

Limnolog Arne Andersen

Rådgiver i Natur og Miljøspørsmål

Stalsberg trr. 14

2010 Strømmen

Telefon 63 81 62 47/ 942 28 514

Organisasjonsnr. NO 977 180 503

Arne Andresen 1998

Biologisk undersøkelse av Leira ved Tveia samt Lierelva ved Skreppstad og Hølandselva nedenfor Løken RA oktober 1998

Rapport for Avløpsambandet Nordre Øyeren

Innhold

INNHold	2
INNLEDNING	3
1 NOEN VIKTIGE BUNNDYRGRUPPER	3
1.1 FÅBØRSTEMARK (FIG. 1.1).....	3
1.2 GRÅSUGGE (ASELLUS) (FIG. 1.2)	3
1.3 DØGNFLUER (FIG. 1.3)	4
1.4 STEINFLUER (FIG. 1.4).....	4
1.5 ØYENSTIKKERE (FIGUR 1.5).....	5
1.6 KNOTT (FIG. 1.6).....	5
1.7 FJÆRMYGG (FIG. 1.7).....	6
1.8 VÅRFLUER (FIGUR 1.8).....	6
2 METODE	7
2.1 PRØVETAKING.....	7
2.2 SORTERING	7
2.3 RELATIVE ANTALL.....	7
2.4 BIOTISK INDEKS SOM ET MÅL PÅ VANNETS TILSTAND	7
2.5 FORSLAG TIL INNDELING AV VANNKVALITETSKLASSE	8
3 RESULTAT	9
3.1 STASJONSBEKRIVELSE.....	9
3.1.1 B1 Lierelva ved Skreppstad.....	9
3.1.2 B9 Hølandselva nedenfor Løken RA	9
3.1.3 LTV1 Leira oppstrøms Tveia.....	9
3.1.4 LTV2 Leira nedstrøms Tveia	9
3.1.5 TV1 Tveia utløp.....	9
3.2 BUNNDYR OG BIOTISK INDEKS.....	9
4 DISKUSJON	11
4.1 FORSKJELL I ANTALL INDIVIDER PR. PRØVE	11
4.2 OMARBEIDING AV ANØ'S DATA FOR 1997.....	12
4.3 VURDERING AV DE ENKELTE STASJONER.....	12
4.4 VALG AV PRØVETIDSPUNKT OG METODE	12
5 KONKLUSJON	13
6 LITTERATUR	14
VEDLEGG 1 PRIMÆRDATA	15
LIERELVA V. SKREPPSTAD B1 32V06437 66396.....	15
HØLANDSELVA NEDENFOR LØKEN RA B9 32V 06394 66305	16
LEIRA OPPSTRØMS TVEIA 1997 LTV1	17
LEIRA OPPSTRØMS TVEIA 1997 LTV1	18
LEIRA NEDSTRØMS TVEIA 1997.....	19
LEIRA NEDSTRØMS TVEIA LTV2 32V 06171 66661	20
TVEIA UTLØP TV1 32V 06171 66662	22
VEDLEGG 2 STASJONSPLASSERING	23
VEDLEGG 3 FANGSTRESULTAT	23
SAMMENHENG MELLOM PRØVESTØRRELSE OG FANGST.....	23
SAMMENHENG MELLOM PRØVESTØRRELSE OG USIKKERHET I BIOTISK INDEKS	23

Innledning

Denne undersøkelsen er utført av Limnolog Arne Andresen på oppdrag fra Avløpsambandet Nordre Øyeren ANØ. Undersøkelsen omfattet to stasjoner i Haldenvassdraget Lierelva ved Skreppstad B1 og Hølandselva etter Løken RA B9. I Leira ble to stasjoner ovenfor og nedenfor Tveia i Ullensaker LTV1 og LTV2 undersøkt, denne undersøkelsen var en oppfølging av en tilsvarende undersøkelse i 1997 (ANØ 1998). I tillegg, ble det utenom programmet tatt prøver i selve Tveia, da det viste seg å være et direkte utslipp til Leira rett i Tveias utløp.

Alle prøver ble tatt med sparkemetoden 12.-13. 10. 1998, og bearbeidet av Andersen. Målet med undersøkelsen var å påvise eventuell endring av biologisk vannkvalitet som følge av kloakkutslipp.

1 Noen viktige bunndyrgrupper

Fåbørstemark (Fig. 1.1)



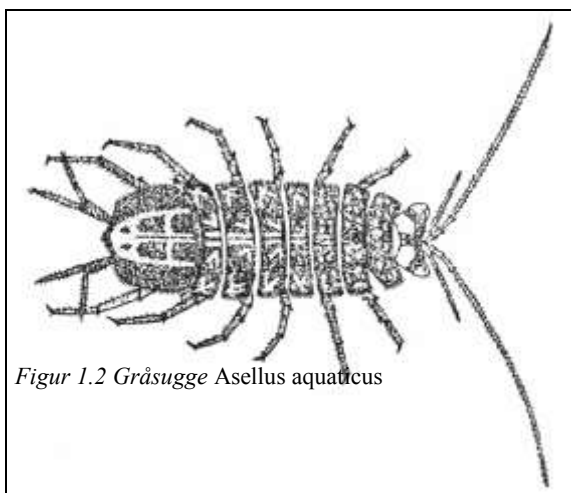
Figur 1.1 Fåbørstemark: *Stylodrilus herengianus* mikroskop-preparat, ca. 5 X forstørret

Fåbørstemark omfatter blant annet metemark. I vann er små tynne mark av ulike familier vanlige. Det finnes fåbørstemark med ulike miljøkrav. Visse arter trives bare i rent vann, andre forekommer over alt.

Noen fåbørstemark, særlig slekten *Tubifex* trives i forurenset vann. De lever av bakterier som finnes i bunnslammet. På steder med sterk kloakkforurensning kan det være masseforekomst av fåbørstemark.

Fåbørstemark er vanskelig å artsbestemme.

Vannmeitemarken *Eiseniella tetraedra* er også en fåbørstemark. Den ligner vanlige mark, men lever i vann. Arten forekommer ulike miljø, men stor forekomst tyder antakelig på mye næring (forurensning).

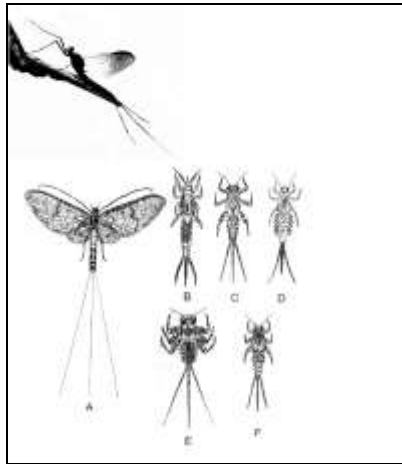


Figur 1.2 Gråsugge *Asellus aquaticus*

Gråsugge (*Asellus*) (Fig. 1.2)

Gråsugge *Asellus aquaticus*, ligner et skrukke troll. Den tilhører en gruppe krepsdyr som kalles isopoder.

De største gråsuggene finnes i vann med mye organisk materiale. En stor forekomst av *Asellus* blir ofte sett som et tegn på forurenset vann.



Figur 1.3 Døgnfluer: A: *Ephemera danica* Müll., voksen.- Døgnfluenymfer: B: *Ephemera*, C: *Ephemerella*, D: *Baëtis* (meget vanlig), E: *Heptagenia*, F: *Caenis*

Døgnfluer (Fig. 1.3)

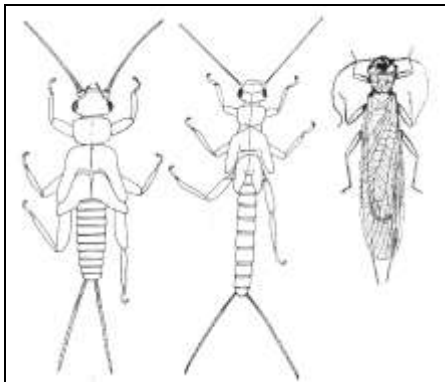
Døgnfluenymfer kjennetegnes ved at de har tre haletråder og gjeller langs siden av kroppen. Voksne døgnfluer har som regel tre haletråder, og klare vinger som holdes sammenslått når dyret hviler.

Døgnfluer er viktig mat for fisken, og mange fluemønstre etterligner døgnfluer.

De fleste døgnfluer krever rent vann for å trives, men slekten *Baëtis*, smådøgnfluer (D) finnes også der det er noe forurensning.

Også innen *Baëtis* er det noe forskjell på forurensningstoleranse. *Baëtis rhodani* er den mest robuste. Andre arter, som *Baëtis niger*, foretrekker noe renere vann. Ettersom de to artene er omtrent like i form og størrelse, er det trolig forskjeller i næringstilgang og vannkvalitet som avgjør utbredelsen.

Forholdet mellom *Baëtis rhodani* og *Baëtis niger* kan si noe om forurensingssituasjonen. Lave verdier viser forurensning.



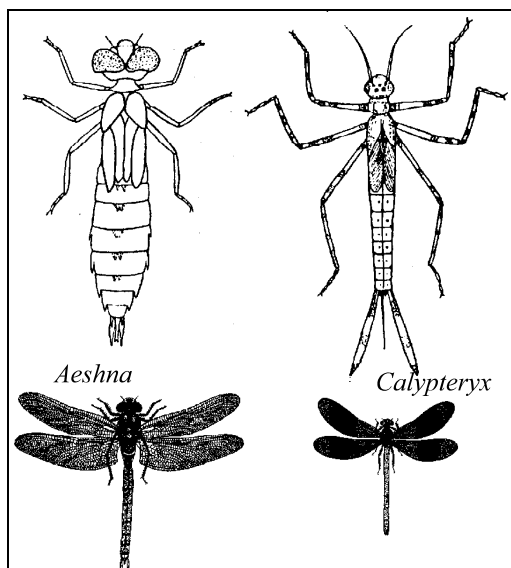
Figur 1.4 Steinfluer. T. v.: Nymfe av *Nemoura*, i midten nymfe av *Leuctra* t. h.: Voksen (*Perla*).

Steinfluer (Fig. 1.4)

Steinfluenymfer har to haletråder, og mangler gjeller på bakkroppen. De voksne steinfluer har mørke vinger som bæres sammenrullet om kroppen.

Steinfluer er viktige som mat for fisken.

Steinfluer tåler ikke forurensning, og en god bestand av steinfluer tyder på rene forhold. *Leuctra* finnes ofte i øvre deler av vassdrag under marin grense. Familien Nemouridae inneholder arter som er mer hardføre enn andre steinfluer.



Øyestikkere (Figur 1.5)

Øyestikkere er store og fargerike insekter, som folk i alle tider har vært oppmerksomme på. De skarpe fargene og den brå flukten gjorde at øyestikkerne virket skremmende. Navnet øyestikker er knyttet til denne troen, folk trodde at insektet kunne fly inn i øynene. Andre navn er fandens synål, og det engelske dragonfly (drageflue).

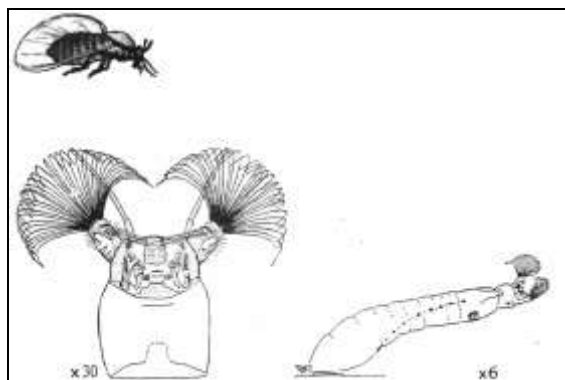
I virkeligheten, er øyestikkere fullstendig harmløse, og nyttige. Både larver og voksne er høyt spesialiserte rovdyr. Larvene jakter med en merkelig, leddet tang som er dannet av "underleppen". I hvile holdes fangstapparatet sammenfoldet under hodet, det kalles masken. Voksne øyestikkere fanger byttet med beina mens de flyr. Beina danner en fangstkurv, og er så omdannet at øyestikkere ikke kan sitte og gå som andre insekter. Mange øyestikkerhanner hevder territorium, som de patruljerer ved å fly frem og tilbake.

Det finnes to klart adskilte typer av øyestikkere, som tilhører to underordner; vannymfer og øyestikkere eller libeller. Vannymfer er tynne grasiøse insekter, som kjennetegnes ved at de holder vingene samlet når de hviler. Øyestikkere i streng forstand er robuste dyr, som hviler med vingene utslått. Libeller er en familie "Libellulidae" i underordenen øyestikkere (Anisoptera).

Figur 1.5 Øyestikkere

Til venstre *Aeshna* en representant for egentlige øyestikkere. De hviler med vingene spredt, og larvene er store og tykke. *Calypteryx* er en representant for vannymfene. Både larver og voksne er meget slanke.

Også larvene er ulike, vannymfelarvene er slanke, og har tre fjærformede gjeller i stjerten. Øyestikkerlarvene er grovbygd, nærmest klumpete, og kan se skremmende ut.



Knott (Fig. 1.6)

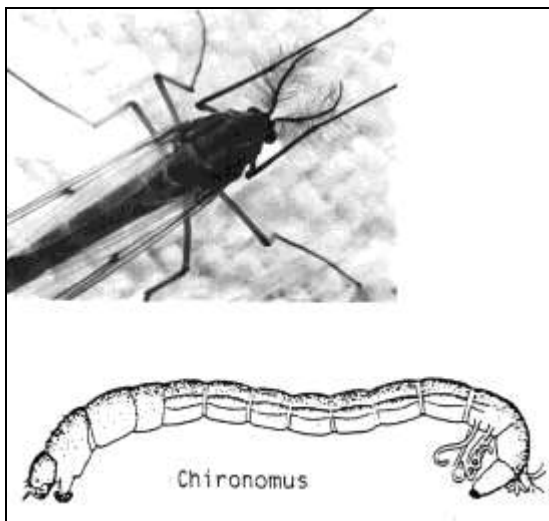
Knott er som kjent ørsmå stikkende fluer. Larvene lever i vann med kraftig strøm, gjerne i stryk. De har en karakteristisk form, som kan minne litt om et komma.

Knottlarvene sitter festet med en silketråd på stein. Hvis taket glipper, kan larvene klatre tilbake på en tråd de har spunnet.

Knottlarver lever av bakterier og annen næring de siler fra vannet. De er avhengige av sterk strøm, og tåler ikke for mye forurensning.

Figur 1.6 Knott; figuren viser øverst; voksen knott, til venstre hode med silapparat, til høyre hele larven. Merk at figurene er i ulike målestokk!

Fjærmygg (Fig. 1.7)



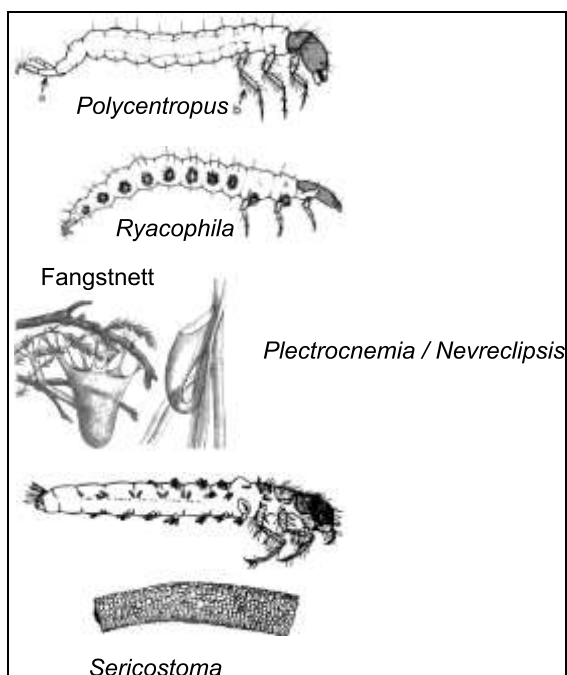
Figur 1.7 Fjærmygg Larve (*Chironomus*) nederst og voksen hann

Fjærmygg Chironomidae er en stor gruppe som omfatter mange familier, slekter og arter. Larvene er lette å kjenne igjen. De ligner mark, men har et tydelig hode, og en leddet kropp med tre par føtter i forenden. Mange arter er blodrøde på grunn av hemoglobin i blodet. De voksne er små mygg som ofte svermer i tette skyer. Hannene har fjærformede antenner, som har gitt gruppen navn.

Fjærmygg er vanlig, og spiller en stor rolle som fiskefôr, særlig under klekking av de voksne myggene.

De røde fjærmygglarvene kan leve under oksygenfattige forhold fordi de har hemoglobin i blodet. Derfor er slike larver svært vanlige under forurensede forhold. Å artsbestemme fjærmygglarver krever mikroskop, og er stort sett et arbeid for spesialister.

Vårfluer (figur 1.8)



Figur 1.8 Vårfluer. *Polycentropus* bygger svaleredelignende nett. *Ryacophila* er et frittlevende rovdyr (regnes som nettspinnende). To fangstnett som en av og til kan se. Nettene kan bli flere cm, og holdes utspent av strømmen. *Sericostoma* er et eksempel på husbyggende vårflue-

Vårfluer *Tricoptera* er en artsrik insektgruppe med ca. 190 arter i Norge. Mange vårfluer bygger hus av ulike materialer. Både materialvalg og byggemåte er karakteristisk for arten. Andre arter spinner nett, som de bruker til å fange mat i rennende vann. Noen arter, for eksempel slekten *Ryacophila*, lever som rovdyr uten å spinne nett.

Nettspinnende vårfluer er spesielt sårbare for stort partikkelinnhold i vannet, fordi nettet tettes av uspiselig materiale.

Nettspinnende (og frittlevende) vårfluer regnes generelt som mer følsomme for forurensing enn husbyggende. Forekomst av husløse vårfluer tyder på brukbar vannkvalitet.

2 Metode

Prøvetaking

Prøvetakingen ble utført i samsvar med NS 4719; Vannundersøkelse, prøvetaking med elvehåv i rennende vann. Det ble benyttet en håv med maskevidde 500 μm , og ca. 30 sekunders sparketid.

Metoden består i at en roter opp bunnen med foten, og samler opp det som kommer drivende i en håv som holdes nedstrøms.

Den videre behandling av prøvene fulgte ikke Norsk Standard, som forutsetter fiksering av prøvene, men en egenutviklet prosedyre, bedre tilpasset de leirete vassdragene på Romerike. Se nedenfor.

Sortering

Prøvene ble sortert levende, innen 24 timer, etter følgende skjema:

- 1) Grovsiling 4 mm maskevidde. Silgodset (stein, kvist og planterester) ble gjennomløst for dyr i to omganger. Her ble blant annet større fåbørstemark og vårfluer skilt ut.
- 2) Flottering (Kajak & medarb. 1968). Alt som passerte gjennom 4 mm maskevidde ble overført til sukkerlake (1 kg sukker til 1 l vann) i et høyt kar. Enten en målesylinder eller en Kjeldahlkolbe. Alle dyr, og noe organisk materiale fløt opp i sukkerlaken, og ble silt av.
- 3) Alt som fløt opp ble overført til rent vann, og dyrene plukket ut i godt lys, men uten hjelp av forstørrelse.
- 4) Materialet ble konservert på 70 % alkohol.
- 5) Sortering og opptelling ble gjort under binokularlupe med bestemmelse til gruppe, slekt eller art ettersom tilgjengelig kunnskap og litteratur tillot.

Relative antall

Når en bruker sparkemetoden, vil fangsten kunne variere på grunn av ulike forhold. Selv om en prøver å arbeide likt fra gang til gang, oppstår forskjeller for eksempel på grunn av underlag, vannstand og vannføring. Derfor er det ikke uten videre enkelt å sammenligne resultatet av to sparkeprøver direkte.

En måte å omgå problemet på, er å bruke relative antall. Det vil si at en deler alle antall på det minste antallet, slik at den sjeldneste arten får tallet 1, og så videre.

Når den sjeldneste bare finnes i en av tre paralleller, blir det relative antallet tre ganger det faktiske.

Tanken bak relative antall, er at sannsynligheten for å fange en art er like stor enten prøven er stor eller liten. Om en fanger tre eksemplarer i stedet for ett av den sjeldneste arten, forventer en å finne tre ganger så mange av de andre artene også.

Dette er en kraftig forenkling av virkeligheten, fordi en som regel vil finne at antall arter pr. prøve øker når størrelsen på prøven øker.

Likevel gir denne metoden mulighet for å sammenligne prøver med ulikt totalantall. For eksempel, er antall knott i prøven fra K3a halvparten av antallet i prøven fra K3b (6,2 mot 12,5). De relative tallene er derimot praktisk talt identiske (48 mot 51).

Denne variasjonen i totalantall stemmer godt over ens med at vanndybden ved K3a var det halve av vannstanden ved K3b.

Biotisk indeks som et mål på vannets tilstand

For å uttrykke resultatet av en bunndyr-undersøkelse som vannkvalitet, er det utarbeidet ulike indekser. En indeks bygger på at ulike organismer har ulike krav til miljøet. En antar at hver art er mest tallrik der den

trives best. Hvis en har et stort materiale, kan en bestemme miljøkravene til en art eller gruppe av arter (taxon), og gi den en poengverdi (score) på en tilfeldig skala (indeks). Innen hver enhet er det en gradering, få individer gir et annet score enn mange. For å unngå at antallet arter skal virke inn på indeksen, er det beregnet en middelvei (middelscore):

$$\text{Middelscore} = \frac{\Sigma \text{Score}}{\text{Antall poenggivende arter}}$$

Det er brukt to Indekser: ISO short score (ISO 1983) og Chandler Biotic score Index (Chandler 1970), begge hentet fra Aanes & Bækken 1989.

ISO bruker en skala som går fra 0 - 11, Chandlers skala går fra 0 - 100. Høye verdier betyr høy kvalitet.

Forslag til inndeling av vannkvalitetsklasser

Det foreligger ingen standard for inndeling av vannkvaliteten ved biologisk indeks. Derfor vil en foreslå følgende inndeling ut fra denne undersøkelsen. Grensene er noe tilfeldig valgt, men en finner samsvar mellom det generelle inntrykket av stasjonen og klassen. Klasse I svarer til upåvirket tilstand, Klasse V er svært dårlig.

På grunnlag av 94 prøvetakinger vesentlig på Romerike og i særdeleshet i Fjellhamarvassdraget i perioden 1990-99 (Andersen upublisert), har en laget følgende forslag til inndeling:

Klasse	Beskrivelse	ISO	Chandler
I	God	5,5 >	60 >
II	Mindre god	4,5 — 5,4	53 — 59
III	Nokså dårlig	3,5 — 4,4	41 — 52
IV	Dårlig	2,8 — 3,4	27 — 40
V	Svært dårlig	< 2,7	< 26

Sammenheng mellom ISO og Chandler indeks:

$$\text{Chandler} = 10,003 \text{ ISO} - 1,0894$$

$$n = 94 \quad R^2 = 0,7628$$

n er antall registreringer, R^2 er korellasjonskoeffisient, samsvaret mellom målte og beregnede verdier 1 lik fullstendig samsvar.

3 Resultat

Stasjonsbeskrivelse

Posisjoner er oppført i vedlegg 2.

3.1.1 B1 Lierelva ved Skreppstad

Prøvene ble tatt under brua. Bunnen var preget av sprengstein og leire. På grunn av høy vannstand og ustabil bunn, var det enkelte vanskeligheter med prøvetaking. (Vondt å sparke.)

3.1.2 B9 Hølandselva nedenfor Løken RA

Prøvene ble tatt ved krattet rett etter det første huset sør for Naddum bru. Bunnen var løs leire. Bratt elvekant, høy vannstand og løs bunn gjorde feltarbeidet vanskelig.

3.1.3 LTV1 Leira oppstrøms Tveia

Det er usikkert om en har funnet nøyaktig samme stasjon som i 1997. Leira er preget av tett randvegetasjon og bratte elvekanter. En valgte derfor et sted med noenlunde makelig adkomst oppstrøms Tveia.

Stasjonen ble lagt på en sandbanke som stakk ut fra bredden. Bunnen var ren sand.

I tillegg til bunndyr ble det fanget 5 niøyer *Lampetra sp.*

3.1.4 LTV2 Leira nedstrøms Tveia

Igen er det usikkert om en har funnet samme stasjon som i 1997. Stasjonen ble lagt 50-100 m nedenfor utløpet av Tveia. Da prøvene ble tatt, var det periodiske utslipp fra et stort (400 mm ?) pumperør. Røret lå i Tveias munning, halvveis over vann. Skum fra utslippet drev over stasjonen, men det ble verken registrert lukt eller kloakksjøppel.

Bunnen bestod av sand og stiv leire, og det var mye rekved.

3.1.5 TV1 Tveia utløp

På grunn av det direkte utslippet, var det naturlig å legge en stasjon i selve Tveia, for om mulig å skille virkninger av Tveia og utslippet. Stasjonen ble lagt mellom to rekved-dammer nederst i bekkeløpet. Bunnen bestod av løs mjæle og kvist.

Bunndyr og biotisk indeks

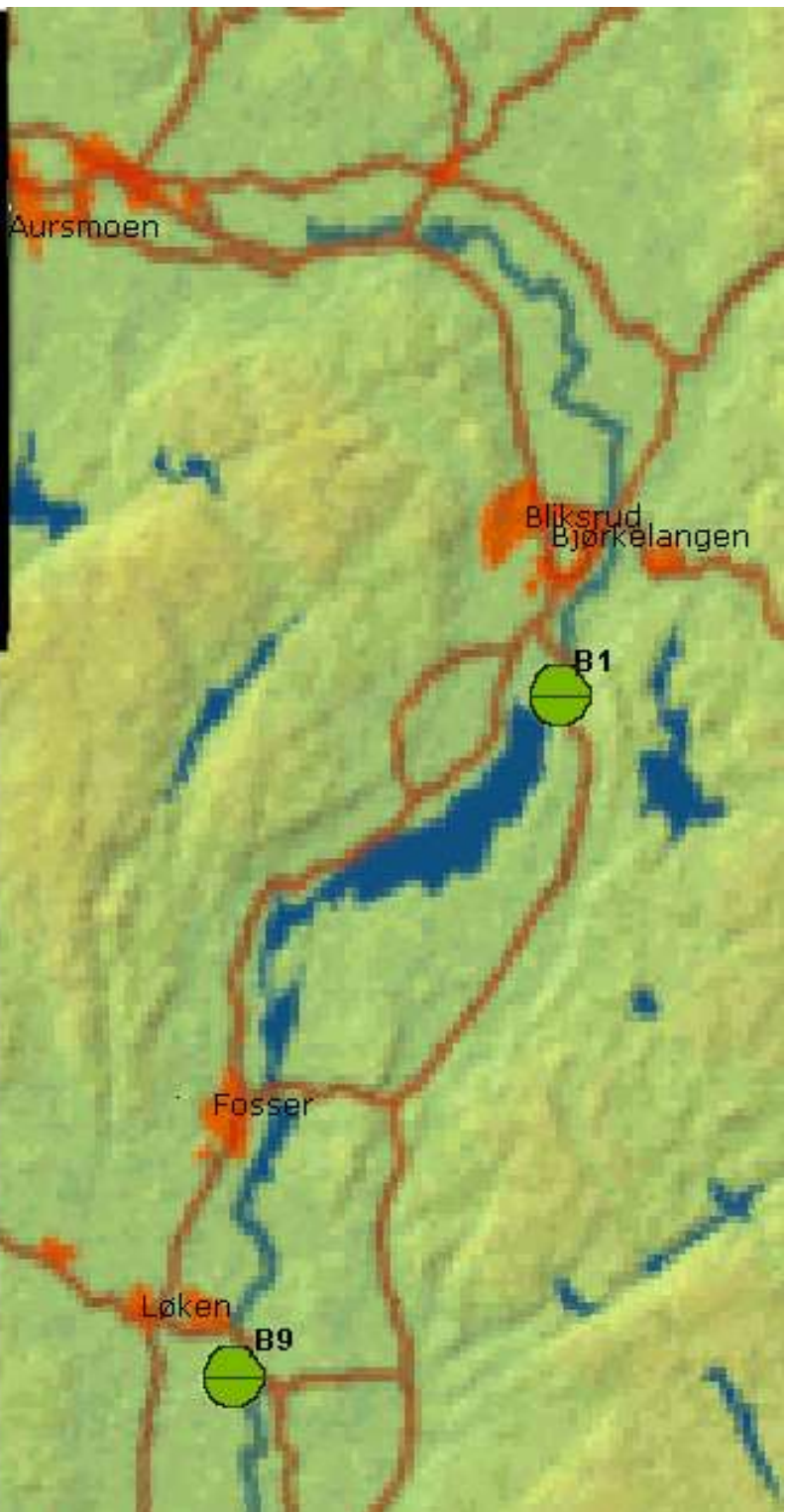
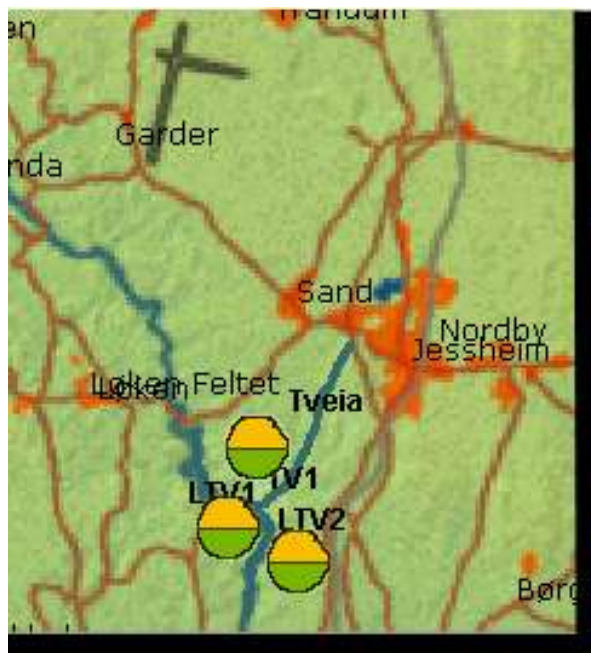
Fangsten var vesentlig lavere enn i 1997 (ANØ 1998), 13-193 individer, mot 2.438 til 2.858 individer i 97.

Det er særlig knott og fjærmygglarver samt døgnfluen *Centroptilum luteolum* som mangler i årets materiale. For øvrig, opptrer andre dyregrupper i sammenlignbare mengder.

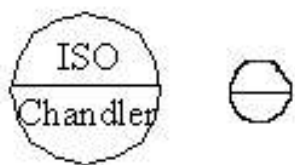
For å undersøke om sparke-intensiteten hadde betydning for fangstens størrelse, ble prøvene delt i to grupper:

Store prøver, mer enn 0,5 l sediment, og små prøver mindre enn 0,5 l. Av 15 prøver var 4 store og 15 små. (Den største prøven inneholdt mer enn 4 kg sand og 64 bunndyr.)

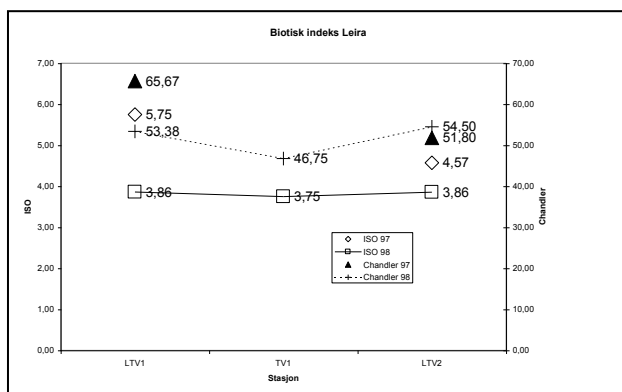
Det var ikke signifikant sammenheng mellom prøvestørrelse og antall bunndyr.



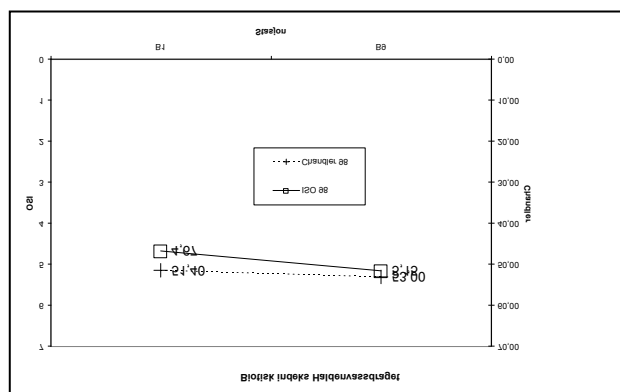
Klasse	Beskrivelse	ISO	Chandeler
I	God	5,5 >	60 >
II	Mindre god	4,5 — 5,4	53 — 59
III	Nokså dårlig	3,5 — 4,4	41 — 52
IV	Dårlig	2,8 — 3,4	27 — 31
V	Svært dårlig	< 2,7	< 26



Figur 3.1 Biotisk indeks fordelt etter klasse



Figur 3.2 Biotisk indeks Leira. Stasjoner; LTV1 Leira ovenfor Tveia, TV1 Tveia utløp, LTV2 Leira nedenfor Tveia



Figur 3.3 biotisk indeks Haldenvassdraget. Stasjoner; B1 Lierelva ved Skreppstad, B9 Hølandselva nedenfor Løken RA

Tabell 3.1 Oversikt over biotisk indeks

Std= Standard avvik

	B1	B9	
ISO 98	4,67	5,15	
Std ISO 98	2,31	1,57	
Chandler 98	51,40	53,00	
Std Chandler 98	24,67	22,30	
n 98	13	47	
	LTV1	TV1	LTV2
ISO 97	5,75		4,57
Std ISO 97	2,38		2,44
Chandler 97	65,67		51,80
Std Chandler 97	24,76		26,58
ISO 98	3,86	3,75	3,86
Std ISO 98	2,12	2,63	2,12
Chandler 98	53,38	46,75	54,50
Std Chandler 98	25,24	33,33	25,90
n 97	2438		2858
n 98	89	121	193

I 1997 viser både ISO og Chandler indeks fallende verdier fra Leira oppstrøms til Leira nedstrøms Tveia, LTV1 til LTV2. Alle verdiene ligger høyere enn tilsvarende for 1998, unntatt Chandler indeks for LTV2.

Verdiene for 1998 viser liten eller ingen endring i Leira.

Tveia TV1 har i følge Chandler indeks noe lavere vannkvalitet enn Leira.

I Haldenvassdraget, viser den nedre stasjonen noe bedre vannkvalitet enn den øvre. Tendensen er svak, men sterkest for ISO indeks. En merker seg også at det ved Hølandselva nedenfor Løken RA (B9) ble funnet noen få eksemplarer av de i Romeriks-sammenheng krevende døgnflueartene *Ephemera vulgata* *Leptophlebia vespertina*, og *Paraleptophlebia cincta*. *Leptophlebia fantes* også i Lierelva ved Skreppstad (B1).

Til sist, må nevnes at spredningen i indeks-verdier mellom artene gjør at forskjellene er vanskelig å behandle statistisk. Ett standard avvik utgjør fra 30-70% av indeksverdien.

Når det gjelder enkelte organismegrupper, vil en peke på de store forekomstene av knott og fjærmygglarver samt *Centroptilum luteolum* i 1997. Disse organismene utgjorde 92,5 % av alle individer i prøvene. Videre ser en at antall knottlarver grovt sett halveres, og fjærmygg dobles når en går fra oversiden til nedsiden av Tveia. Samtidig, øker bestanden av døgnfluer med vel 60%.

I 1998 materialet er fordelingen mellom arter mer jevn, med unntak av Tveia (TV1) der fåbørstemarken *Tubifex tubifex* dominerer.

4 Diskusjon

Forskjell i antall individer pr. prøve

En vil anta at denne forskjellen skyldes bruk av ulike maskevidder i håven. Norsk standard foreskriver to valgfrie maskevidder 0,5 og 0,25 mm. I denne undersøkelsen har en benyttet 0,5 mm. Fordelen med grov maskevidde er i det minste i teorien, at en får mindre sediment i prøvene. Ulempen er at en ikke fanger de minste organismene. Spesielt fåbørstemark går lett gjennom 0,5 mm masker. Det samme gjelder små stadier av insektlarver. Hvis en for eksempel regner med at døgnfluelarver har et forhold mellom bredde og lengde på 1:4, må en larve være ca. 2 mm for å holdes tilbake i et 0,5 mm nett, mens ett 0,25 mm nett fanger fra 1 mm lengde. Denne forskjellen i

størrelse utgjør en volumøkning på 8 ganger. Det betyr at dyrene må ha en kraftig tilvekst fra de er fangbare i det finmaskete nettet til de fanges i det grove.

Valget av maskestørrelse har også en økonomisk side, hver enkelt organisme må plukkes, bestemmes og telles individuelt. For overvåkingsformål, og for beregning av biotiske indekser, gir 0,5 mm maskevidde tilstrekkelig informasjon. 0,25 mm maskevidde gav i 1997 (ANØ 1998) ca. 20 ganger større fangst, hvorav mer enn 90% tilhørte kun tre dyregrupper.

Omarbeiding av ANØ's data for 1997

En har valgt å omarbeide dataene, og bruke en annen vurdering av vannkvaliteten. For det første, mener en at relative antall er et bedre mål på bunndyr enn fangst pr. 3 min sparkeprøve. sparkemetoden har et visst preg av håndverk, og mengden kan tenkes å variere med gjennomføringen og ytre forhold. Forutsatt at fangsteffektiviteten er lik, vil forholdet mellom artene endre seg lite avhengig av prøvestørrelse. For vurdering av vannkvalitet er forholdet mellom artene det interessante. Dominans av en gruppe viser en bestemt miljøpåvirkning, i et miljø i likevekt vil det sjeldnere være dominans av enkeltgrupper.

Bruken av EPT indeks det vil si antall arter døgnfluer, steinfluer og vårfluer, og diversitets indeksen Shannon-Wiener er utelatt, på grunn av at disse indeksene synes lite egnet på dette materialet. Artene som brukes i beregningen forekommer i et meget lite individantall. Av 13 arter som er brukt i beregningene i 1997 (ANØ 1998), forekommer 9 med ett eksemplar i to av tre sparkeprøver.

Ved beregning av ISO eller Chandler biotisk indeks, inngår både artens miljøkrav og mengde i utregningen, og noe flere organisme grupper inngår.

Vurdering av de enkelte stasjoner

I 1997 (ANØ 1998), viser indeksene et fall i vannkvalitet fra oppstrøms til nedstrøms Tveia. Det er imidlertid påfallende at antall organismer på disse to stedene er praktisk talt likt. Det som trekker indeksen opp er 6 kontra 2 steinfluer. Steinfluer har forholdsvis store krav til miljøet, spesielt til oksygeninnhold. Derfor har de høy ranking i miljø indekser.

Ser en organismesamfunnet som en helhet, er en nærliggende tanke at LTV1, den oppstrøms stasjonen har noe hardere strøm, og derfor bedre oksygenforhold enn LTV2 nedenfor Tveia. En slik tolkning stemmer bra med at det mer knott, som sitter i strømmen og filterer på LTV1. Det later derfor til at forskjellen ikke skyldes endring i næringstilgang, det vil si påvirkning, men beror på rent fysiske forhold.

Tallene for 1998 viser ingen påvirkning fra Tveia. Årets verdier later til å ligge noe under tallene for 1997, om dette skyldes en reell nedgang, eller at en ikke har lyktes i å fange de poenggivende steinfluene er vanskelig å si.

I følge biotisk indeks, er vannkvaliteten i Tveia lik eller noe dårligere enn i Leira. En vil likevel peke på at fåbørstemarken *Tubifex tubifex* utgjør omtrent 70 % av bestanden på denne stasjonen. Arten har en indeks verdi på 1 etter ISO og 13 i følge Chandler, og antyder kraftig menneskelig påvirkning.

I Haldenvassdraget viser de to stasjonene B1 Lierelva ved Skreppstad og B9 Hølandselva nedenfor Løken RA nesten samme verdier. Muligens en tendens til bedre kvalitet ved B9. Fangsten ved B1 var svært dårlig, bare 11 individer. Dette skyldes trolig vanskelige arbeidsforhold, med høy vannstand og ustabil bunn, noe som førte til at sparkeinnsatsen ikke var maksimal. Fordi prøven likevel viser god spredning på arter, har en likevel valgt å beregne indeks.

Prøven nedenfor Løken RA viser liten påvirkning av utslipp. Denne vurderingen er gjort ut fra faunaen på B9, og sett i forhold til B1. En merker seg spesielt forekomsten av tre relativt krevende døgnfluearter.

Valg av prøvetidspunkt og metode

Denne undersøkelsen sammenholdt med tidligere erfaring fra Romerike (Andersen 1990, 1995), viser at bunndyrene jevnt over er større, og derfor lettere å fange og identifisere om våren (april/mai). På den annen side, vil arbeidstiden i denne perioden ofte være begrenset til tiden mellom isløsningen og vårflommen. Det gjør at en lett kan miste den gunstigste tiden for prøvetaking.

Høsten gir lengre tid til prøvetaking, selv om høstflommer kan være et hinder. Problemet er at enkelte dyregrupper som er hyppige om våren mangler/er lite fangbare om høsten. Det gjelder for eksempel døgnfluer av slekten Baetis.

Uansett årstid, er mange av vassdragene på Romerike dårlig egnet for prøvetaking etter sparkemetoden. På mange stasjoner er vassdraget preget av bratte bredder, høy vannstand og løs leirbunn. Tre faktorer som gjør det vanskelig å komme til, for ikke å snakke om å sparke effektivt.

Selv om sparkemetoden er mye brukt, og gir fullverdige resultater, vil en foreslå forsøk med for eksempel kunstig substrat. Med kunstig substrat vil en kunne samle prøver forholdsvis uavhengig av vannstand. Dessuten, vil en til en viss grad unngå ulikheter mellom prøvene som skyldes fysiske forhold på stasjonen. For eksempel hard eller løs bunn. Selvsagt vil kunstig substrat ikke gi en helt nøyaktig gjengivelse av faunaen på stedet, men for overvåkingsformål er dette ikke et problem.

5 Konklusjon

1. I 1997 viser indeksene lavere vannkvalitet i Leira nedstrøms Tveia. En total vurdering av materialet tilsier likevel at forskjellen primært skyldes ulike fysiske forhold, og at kjemisk/biologisk påvirkning vanskelig lar seg påvise.
2. I 1998 har Tveia liten eller ingen påvirkning på Leira.
3. Tveia har trolig en vannkvalitet som er lavere enn indeksen angir. Dette viser seg som en sterk dominans av fåbørstemark.
4. I Haldenvassdraget er det ikke påvist påvirkning fra Løken RA.
5. Forslag til endret metodikk:

En vil foreslå at det gjøres forsøk med kunstig substrat, for å forenkle prøvetakingen, og gjøre den mindre avhengig av vanskelige feltforhold.

6 Litteratur

ANDERSEN A. ; 1990

Limnologisk undersøkelse i Fjellhamarvassdraget

Rapport for Lørenskog kommune

49 pp + vedlegg

ANDERSEN A. ; 1995

Limnologisk undersøkelse i Fjellhamarvassdraget 1995

Rapport for Lørenskog kommune

side 59 pp

ANØ 1998

ANØ-rapport nr. 46/98

KAJAK Z., DUSOGE K. PREJS ; 1968

Application of the flotation technique to assesment of absolute numbers of bentos

Ekologia Polska - Ser. A 16 29

side 607-619

AANES K. J., BÆKKEN T. ; 1989

Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen.

Nr. 1 Generell del

NIVA-rapport O-87119/E-88421

side 60 pp

Vedlegg 1 Primærdata

Lierelva v. Skreppstad B1 32V06437 66396

Tekst	I	II	III	middel	Sd	Rel. antall	ISO	Chandler	
Stasjon/vassdrag	B1 Lierelva v, Skreppstad								
Løpenr.	0539	0540	0541						
Dato	12.10.98								
Dyp m	0,5								
Bunnforhold	Stein/leire								
Døgnfluer									
<i>Baetis sp.</i>			2	2,0	0	2	6	44	
<i>Leptophlebia vespertina</i>	1	2		1,5	0,5	2	6	75	
Biller									
HYDROPHILIDAE	1			1,0	0	1 ?	?		
Vårfluer									
<i>Limnephilus flavicornis</i>			3	3,0	0	3 ?		80	
Fjærmygg									
CHIRONOMIDAE		1	1	1,0	0	1	2	28	
Snegl									
<i>Gyraulus albus</i>		1		1,0	0	1 ?		30	
Fiskeigle									
<i>Piscicola geometra</i>		1		1,0	0	1 ?	?		
Middel							4,67	51,40	
SD							2,31	24,67	
Sum fangst	2	5	4	13,0					

Hølandselva nedenfor Løken RA B9 32V 06394 66305

Tekst	I	II	III	middel	Sd	Rel, antall	ISO	Chandler
Stasjon/vassdrag	B9 Hølandselva nedenfor Løken RA							
Løpenr.	0542	0543	0544					
Dato	12.10.98							
Dyp m	0,7							
Bunnforhold	Leire							
Fåbørstemark								
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>			1		1	0	1	3 ?
<i>Stylodrilus heringianus</i>				1	1	0	1	4 ?
<i>Eiseniella tetraedra</i>			1		1	0	1	3 ?
Igler								
<i>Erpobdella octoculata</i>			1		1	0	1 ?	24
Gråsugge/Asell								
<i>Asellus aquaticus</i>	1	1			1	0	1	6
Døgnfluer								
<i>Baetis sp.</i>	1	1			1	0	1	6
<i>Leptophlebia vespertina</i>				1	1	0	1	6
<i>Paraleptophlebia cincta</i>	7	4	1		4	2,45	4	6
<i>Ephemera vulgata</i>			1		1	0	1	7
Steinfluer								
<i>Nemoura sp.</i>			1		1	0	1	6
Vårfluer								
<i>Tinodes waeneri</i>		2	2		2	0	2 ?	38
<i>Hydropsyche sp.</i>		1	2		1,5	0,5	2 ?	38
<i>Polycentropus sp.</i>		4	2		3	1	3	6
<i>Limnephilus flavicornis</i>	1	0	2		1	0,82	1 ?	75
Stankelbein								
<i>Pseudolimnephila sp.</i>			1		1	0	1	6
Fjærmygg								
CHIRONOMIDAE	1	2	3		2	0,82	2	2
Knott								
SIMULIIDAE			1		1	0	1	6
Middel							5,15	53,00
SD							1,57	22,30
Sum fangst	11	19	17		47			

Leira oppstrøms Tveia 1997 LTV1

Tekst	I	II	III	middel	Sd	Rel. antall	ISO	Chandler
Stasjon/vassdrag	LTV1 Leira oppstrøms Tveia							
Løpenr.								
Dato	13.10.97							
Dyp								
Bunnforhold								
Fåbørstemark								
OLIGOCHETA		84		42		1 ?		
Midd								
ACARI		24		12 ?				28
Muslingkreps								
OSTRACODA		8		4 ?		?		
Døgnfluer								
<i>Baetis niger</i>		2		1	6			44
<i>Baetis rhodani</i>		2		1	6			44
<i>Centroptilum luteolum</i>		216		108	6			91
Steinfluer								
<i>Perlodes dispar</i>		2		1	8			90
<i>Isoperla Sp.</i>		2		1	8			90
<i>Isoperla difformis</i>		2		1	8			90
<i>Nemoura sp.</i>		2		1	6			84
Biller								
COLEOPTERA		10		5 ?		?		
Vårfluer								
<i>Rhyacophila nublia</i>		2		1	6			65
<i>Hydroptila sp.</i>		4		2 ?		?		
<i>Tinodes waeneri</i>		2		1 ?				38
<i>Brachycentropus subnubilus</i>		2		1 ?				75
LIMNAPHILIDAE		12		6 ?				80
<i>Athripsodes sp.</i>		2		1	7			75
Tovinger (Fluer/mygg mm)								
DIPTERA		20		10 ?		?		
Fjærmygg								
CHIRONOMIDAE		888		444	1			18
Knott								
SIMULIIDAE		1152		576	6			73
Middel						5,75		65,67
SD						2,38		24,76
Sum fangst		2438		1219				

Leira oppstrøms Tveia 1997 LTV1

Tekst	I	II	III	middel Sd		Rel. antall	ISO	Chandler
Stasjon/vassdrag	LTV1 Leira oppstrøms Tveia							
Løpenr.	0545	0546	0547					
Dato	13.10.98							
Dyp m	0,6							
Bunnforhold	Sand							
Fåbørstemark								
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>			3	1	2	1	2	3 ?
<i>Tubifex tubifex</i>				9	9	0	9	2 18
<i>Eiseniella tetraedra</i>	1				1	0	1	3 ?
Steinfluer								
<i>Nemoura cinera</i>			1	1	1	0	1	6 84
Vårfluer								
<i>Tinodes waeneri</i>			1		1	0	1 ?	38
<i>Limnephilus sp.</i>	1	1			1	0	1 ?	75
<i>Limnephilus lunatus</i>	1				1	0	1 ?	75
Stankelbein								
<i>Dicranota sp.</i>				1	1	0	1	6 60
Fjærmygg								
CHIRONOMIDAE	21	16	20	19	2,16		19	1 21
Knott								
SIMULIIDAE			1		1	0	1	6 56
Klegg								
<i>Chrysops sp.</i>	1	1	3	1,67	0,94		2 ?	? ?
Middel							3,86	53,38
SD							2,12	25,24
Niøye ("fisk")								
<i>Lampetra sp.</i>	1	1	3					
Sum fangst	26	25	38	89				

Leira Nedstrøms Tveia 1997

Tekst	I	II	III	middel	Sd	Rel. antall	ISO	Chandler
Stasjon/vassdrag	LTV2 Leira nedenfor Tveia							
Løpenr.								
Dato	13.10.97							
Dyp								
Bunnforhold								
Fåbørstemark								
OLIGOCHEATA				88		44	1 ?	
Midd								
ACARI				24		12 ?		28
Muslingkreps								
OSTRACODA				8		4 ?	?	
Døgnfluer								
<i>Baetis muticus</i>				4		2	6	44
<i>Baetis rhodani</i>				2		1	6	44
<i>Centroptilum luteolum</i>				356		178	6	91
Steinfluer								
<i>Isoperla difformis</i>				2		1	8	90
Biller								
COLEOPTERA				12		6 ?	?	
Vårfluer								
<i>Brachycentropus subnubilus</i>				14		7 ?		80
LIMNEPHILIDAE				8		4 ?		80
Tovinger (Fluer/mygg m.m.)								
DIPTERA				48		24 ?	?	
Fjærmygg								
CHIRONOMIDAE				1648		824	1	18
Knott								
SIMULIIDAE				640		320	6	73
Snegl								
GASTROPODA				2		1 ?		30
Småmuslinger								
SPHAERIIDAE				4		2	6	30
Middel							4,57	51,80
SD							2,44	26,58
Sum fangst				2858		1429		

Leira Nedstrøms Tveia LTV2 32V 06171 66661

Tekst	I	II	III	middel	Sd	Rel. antall	ISO	Chandler
Stasjon/vassdrag	LTV2 Leira nedenfor Tveia							
Løpenr.	551	552	553					
Dato	13.10.98							
Dyp m	0,5							
Bunnforhold	Sand stiv leire kvist							
Fåbørstemark								
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	3	6	3	4,00	1,41	4	3 ?	
<i>Tubifex tubifex</i>	1	4	6	3,67	2,05	4	3	18
Steinfluer								
<i>Nemoura cinera</i>	1	1	1	1,00	0,00	1	6	84
Vårfluer								
<i>Tinodes waeneri</i>			4	4,00	0,00	4 ?		36
<i>Brachycentropus subnubilus</i>	3	1	3	2,33	0,94	2 ?		75
<i>Limnephilus sparsus</i>	2			2,00	0,00	2 ?		75
Stankelbein								
<i>Dicranota sp.</i>	1			1,00	0,00	1	6	60
Fjærmygg								
CHIRONOMIDA	34	0	5	13,00	14,99	13	1	21
Sviknott								
<i>Culocoides sp.</i>	1			1,00	0,00	1	2 ?	
Knott								
SIMULIIDAE	16	16	78	36,67	29,23	37	6	67
Klegg								
<i>Chrysops sp.</i>	2		1	1,50	0,50	2 ?	?	
Middel							3,86	54,50
SD							2,12	25,90
Sum fangst	64	28	101	193				

Tveia utløp TV1 32V 06171 66662

Tekst	I	II	III	middel	Sd	Rel. antall	ISO	Chandler
Stasjon/vassdrag	TV1 Tveia utløp							
Løpenr.	548	549	550					
Dato	13.10.98							
Dyp m	0,4							
Bunnforhold	Løs leire kvist							
Fåbørstemark								
<i>Tubifex tubifex</i>	15	26	55	32	16,87	32	1	13
Steinfluer								
PLECOPTERA indet.			1	1	0	1 ?	?	
<i>Nemoura sp.</i>		1		1	0	1	6	84
Vårfluer								
<i>Tricoptera indet.</i>			1	1	0	1 ?	?	
Stankelbein								
<i>Dicranota sp.</i>		5	9	7	2	7	6	65
Fjærmygg								
CHIRONOMIDA	4	2	2	2,67	0,94	3	2	25
Middel							3,75	46,75
SD							2,63	33,33
Sum fangst	19	35	67	121				

Vedlegg 2 Stasjonsplassering

Stasjon	Kode	Sone	Øst	Nord	Vassdragsnr.
Lierelva v. Skreppstad	B1	32V	0643716	6639688	001.H
Hølandselva nedenfor Løken RA	B9	32V	0639465	6630586	001.J4
Leira oppstrøms Tveia	LTV1	32V	0617139	6666084	002.CAZ
Leira Nedstrøms Tveia	LTV2	32V	0617193	6666139	002.CAZ
Tveia utløp	TV1	32V	0617150	6666201	002.CAZ

Posisjoner målt med GPS, presisjon ± 20 m

Vedlegg 3 Fangstresultat

Sammenheng mellom prøvestørrelse og fangst

Stasjon	Fangst	Prøvestørrelse	Rang
B1		2 Liten	1
B1		4 Liten	2
B1		5 Liten	3
B9		11 Liten	4
B9		17 Liten	5
B9		19 Liten	6.5
LTV1		25 Stor	8
LTV1		26 Stor	9
LTV1		38 Stor	12
LTV2		28 Liten	10
LTV2		101 Liten	15
LTV2		64 Stor	13
TV1		19 Liten	6.5
TV1		35 Liten	11
TV1		67 Liten	14

Liten <= 0,5l, Stor > 0,5l

Mann-Whitney U-test	n	R	U
1	11	78	12
2	4	42	32

Ikke signifikant forskjellig $p < 0,05$

Sammenheng mellom prøvestørrelse og usikkerhet i biotisk indeks

n=antall individer i prøver tabell og figur viser 1 standard avvik som % av middelverdien

n	Chandler	ISO
13	48 %	49 %
47	42 %	31 %
2438	38 %	41 %
89	71 %	70 %
2858	51 %	53 %
193	48 %	55 %
121	71 %	70 %

