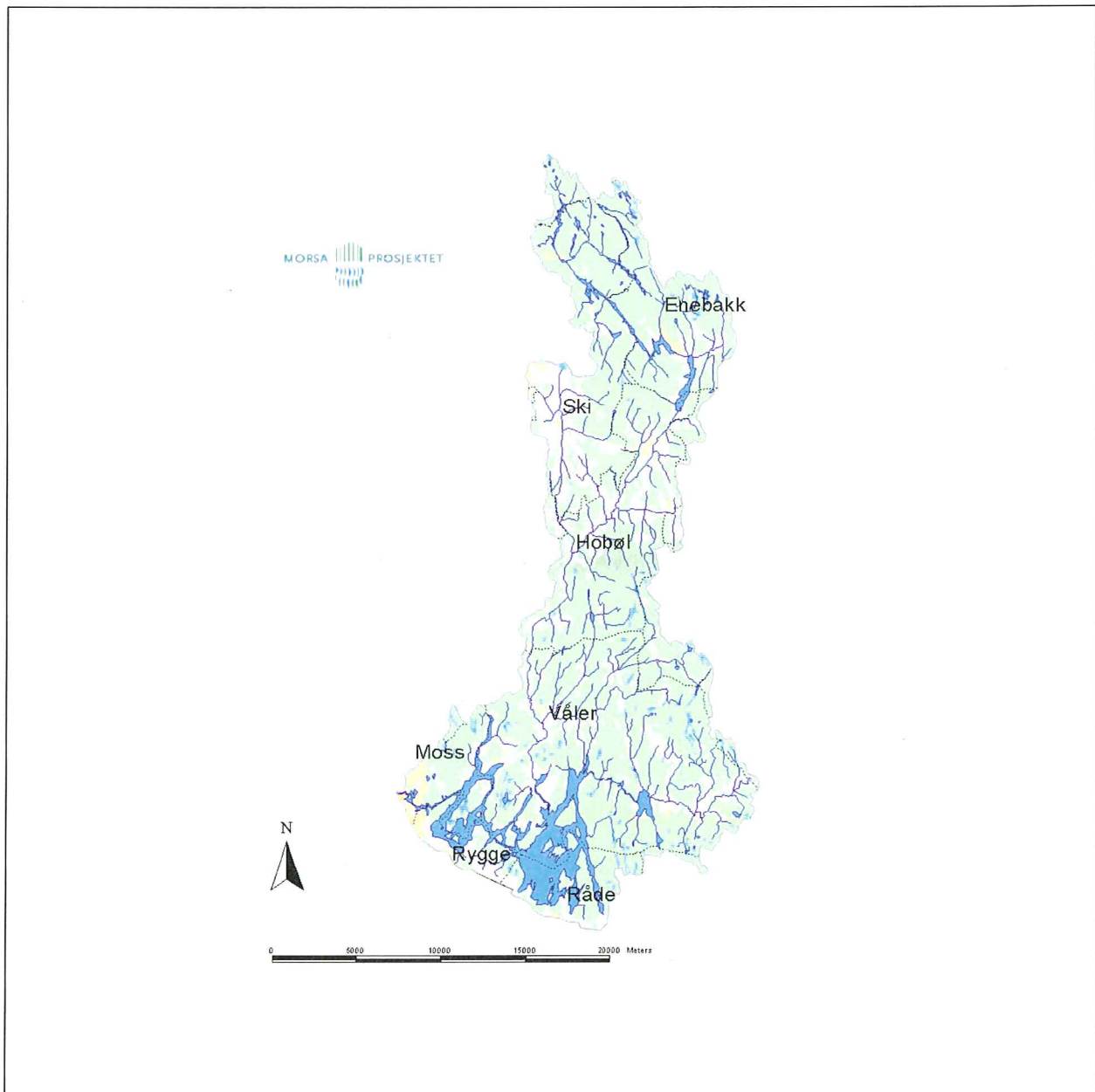


NIVA



RAPPORT LNR 4615-2002

Bunndyrundersøkelser i Vansjø-Hobølvassdraget



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Bunndyrundersøkelser i Vansjø-Hobølvassdraget	Løpenr. (for bestilling) 4615-2002	Dato 19.12.2002
	Prosjektnr. Undernr. 21210	Sider Pris 16
Forfatter(e) Torleif Bækken	Fagområde Vassdrag	Distribusjon Fri
	Geografisk område Østfold	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Morsaprojektet, Vogtsgt 17, PB325, 1502 Moss	Oppdragsreferanse Helga Gunnarsdottir
--	--

<p>Sammendrag</p> <p>For å få en tilstandsvurdering av de biologiske forholdene i Vansjø-Hobølvassdraget (Morsa) ble det tatt bunndyrprøver fra Hobøelva ved utløpet av Mjør, Hobøelva ved Kure, Kråkstadelva, Veidalselva, Mørkelva og Svinna, 12.11.2001. Antall individer i bunndyrprøvene varierte fra omkring 1000 ind/prøve i Kråkstadelva til 5000 ind/prøve i Svinna. De vanligste bunndyrene var fjærmygglarver, knottlarver og døgnfluenymfer. Det ble registrert henholdsvis 14, 10 og 19 arter/slekter/familier av døgnfluer, steinfluer og vårfluer. <i>Baetis rhodani</i>, som trolig er Norges vanligste døgnflueart, ble funnet på tre av lokalitetene, mens <i>Baetis digitatus</i> ble funnet på fire lokaliteter. <i>Baetis digitatus</i> har lenge vært ansett som sjelden, og står derfor på Norges "rødliste" over truede dyrearter. Nye funn antyder at den er mer vanlig. <i>Leuctra hippopus</i> er en meget vanlig steinflueart, men ble bare funnet i Mørkelva. <i>Rhyacophila nubila</i>, en meget vanlig art i norske elver ble funnet på de fleste lokalitetene. De fleste vårfluene (11) ble bare registrert én gang. Det biologiske mangfoldet målt som antall arter døgnfluer, steinfluer, vårfluer (EPT) viste at mangfoldet var størst i Mørkelva med 22 EPT arter, og lavest i Svinna med 10 EPT arter. Shannons diversitetsindeks og forurensningsindeksene BMWP og ASPT ga tilsvarende resultater. Dette viser at biologien i Mørkelva er lite påvirket, mens den i Svinna er betydelig påvirket av forurensninger. De øvrige elvene hadde indeksverdier et sted i mellom, og viste elver med moderat påvirkede bunndyrsamfunn.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bunndyr 2. Mangfold 3. Forurensning 4. Overvåkning 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Macroinvertebrates 2. Diversity 3. Pollution 4. Monitoring
---	---


Torleif Bækken
Prosjektleder


Dag Berge
Forskningsleder


Nils Roar Sælthun
Forskningsjef

**Bunndyrundersøkelser i Vansjø-Hobøl
vassdraget høsten 2001.**

Forord

I forbindelse med Morsa-prosjektet, som har som hovedmål å bedre vannkvaliteten i Vansjø-Hobølvassdraget (Morsa), er det gjennomført en tiltaksanalyse for vassdraget (Lyche Solheim m. fl. 2001). Omfattende tiltak innen jordbruk og avløp er satt i gang for å bøte på tilstanden i vassdraget generelt og Vansjø spesielt. Vassdraget er også utpekt som et av to ”pilotvassdrag” i forbindelse med innføring av EUs Rammedirektiv for vann. Denne undersøkelsen er derfor igangsatt etter ønske fra Morsa-prosjektet for å få en tilstandsvurdering av de biologiske forholdene på et utvalg av elvelokaliteter basert på bunndyr.

Undersøkelsen vil dermed gi viktige opplysninger om tilstanden i 2001 og fungere som bakgrunnmateriale for å påvise eventuelle forbedringer i vannkvaliteten på grunn gjennomførte tiltak. Oppdragsgiver har vært Morsa-prosjektet ved prosjektleder Helga Gunnarsdóttir.

Oslo, 16. desember 2002

Torleif Bækken

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	7
2. Materiale og metode	7
2.1 Stasjoner	7
2.2 Prøvetaking	8
2.3 Vurdering	8
3. Resultater	9
3.1 Bunndyrsamfunnene	9
3.1.1 Døgnfluer	9
3.1.2 Steinfluer	9
3.1.3 Vårfluer	10
3.2 Elvestasjonene	10
3.2.1 Hobøelva ved utløpet av Mjær	10
3.2.2 Hobøelva ved Kure	11
3.2.3 Kråkstadelva	11
3.2.4 Veidalselva	11
3.2.5 Mørkelva	12
3.2.6 Svinna	13
4. Litteratur	16

Sammendrag

Det ble tatt bunndyrprøver fra 6 lokaliteter; Hobølelva ved utløpet av Mjær, Hobølelva ved Kure, Kråkstadelva ved kryssing av riksvei 120, Veidalselva, Mørkelva og Svinna. Prøvene ble tatt 12.11.2001 De ble innsamlet etter metode Norsk Standard 4719 (sparkemetoden).

Antall individer i bunndyrprøvene varierte fra omkring 1000 ind/prøve i Kråkstadelva til 5000 ind/prøve i Svinna. Forskjellige bunndyrgrupper dominerte på hver lokalitet. De vanligste gruppene var fjærmygglarver, knottlarver og døgnfluenymfer. Det ble også observert en rekke andre typer bunndyr, men i mindre antall. Blant disse var viktige grupper som steinfluer og vårfluer.

Det ble funnet mellom 2 og 6 døgnfluearter på hver lokalitet. Samlet ble det registrert 14 arter/slekter. *Baetis rhodani*, som trolig er Norges vanligste døgnflueart, ble funnet på tre av lokalitetene, mens *Baetis digitatus* ble funnet på fire lokaliteter. *Baetis digitatus* har lenge vært ansett som sjelden, og står derfor på Norges "rødliste" over truede dyrearter. Den har imidlertid de siste årene blitt funnet flere steder.

Steinfluesamfunnet besto oftest av forholdsvis få arter (2-4) med lav tetthet. Unntaket var Mørkelva der det ble registrert 9 arter/slekter. Samlet ble det funnet 10 arter/slekter. *Leuctra hippopus* er en meget vanlig art i norske elver, men ble i denne undersøkelsen bare funnet i Mørkelva. Alle de registrerte artene er vanlig i Norge.

Vårfluesamfunnet besto av mellom 5 og 9 arter på hver lokalitet. 4 av artene gikk igjen på de fleste lokalitetene. Dette var tilfelle for *Rhyacophila nubila*, en meget vanlig art i norske elver. Samlet ble det registrert 19 arter/slekter/familier. De fleste av disse (11) ble imidlertid bare registrert én gang

Hobølelva ved utløp av Mjær. Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversindeks viste middels høye verdier. Artssammensetningen i bunndyr-samfunnet var preget av utløpseffekten fra Mjær. For de to forurensningsindeksene BMWP og ASPT var det også middels høye verdier, noe som viste at bunndyrsamfunnet var moderat påvirket av forurensninger.

Hobølelva ved Kure. Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversindeks viste middels høye verdier. For de to forurensningsindeksene BMWP og ASPT var det også middels høye verdier. Det viste at bunndyrsamfunnet var moderat påvirket av forurensninger.

Kråkstadelva. Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversitetsindeks viste middels høye/lave verdier. For de to forurensningsindeksene var det middels høye verdier. Bunndyrsamfunnet var også her moderat påvirket av forurensninger, men noe mer påvirket enn på lokalitetene i Hobølelva.

Veidalselva. Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversindeks viste middels høye verdier. Begge verdiene var høyere enn funnet i Hobølelva og Kråkkelva, og antydte noe høyere diversitet her. For de to forurensningsindeksene var det også middels høye verdier. Forurensningsindeksene hadde imidlertid lavere verdier enn funnet i Hobølelva og Kråkstadelva, og antyder derved mer påvirket bunndyrsamfunn. På denne lokaliteten syntes det derfor å være flere arter, men artene var av en type som tåler en del forurensninger.

Mørkelva. Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversindeks viste middels høye/høye verdier. Begge verdiene var klart høyere enn funnet i på de

andre lokalitetene i denne undersøkelsen, og viste forholdsvis høy diversitet. For de to forurensningsindeksene var det middels høye/høye verdier. Forurensningsindeksene viste høyere verdier enn funnet i de andre lokalitetene i denne undersøkelsen, og antyder derved mindre påvirket samfunn. På denne lokaliteten var det flere arter enn på de andre lokalitetene, og artene er av en type som tåler mindre forurensninger. Sett i forhold til andre prøver på sør-østlandet er verdiene for EPT og Shannons indeks for Mørkelva forholdsvis høye.

Svinna. Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversitetsindeks viste middels/lave verdier. Begge verdiene var de laveste funnet i denne undersøkelsen. Også for forurensningsindeksene var verdiene de lavest funnet i denne undersøkelsen, og viser at bunndyrsamfunnet på denne lokaliteten er vesentlig påvirket av forurensninger, og mest påvirket av de undersøkte lokalitetene.

1. Innledning

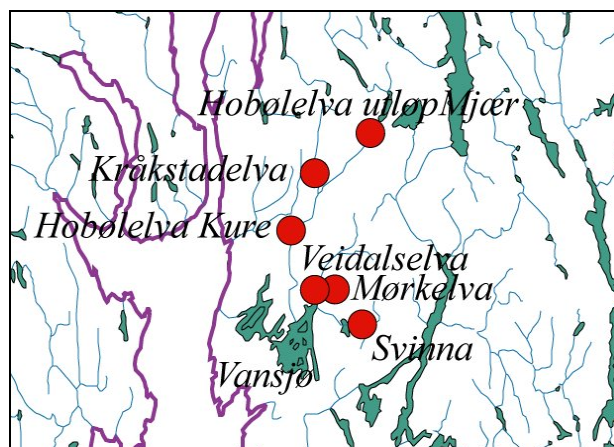
I forbindelse med Morsa-prosjektet, som har som hovedmål å bedre vannkvaliteten i Vansjø-Hobølvassdraget (Morsa), er det gjennomført en tiltaksanalyse for vassdraget (Lyche Solheim m. fl. 2001). Omfattende tiltak innen jordbruk og avløp er satt i gang for å bøte på tilstanden i vassdraget generelt og Vansjø spesielt. Vassdraget er også utpekt som et av to ”pilotvassdrag” i forbindelse med innføring av EUs Rammedirektiv for vann. Vanddirektivet angir bunndyr som en viktig biologisk effektparameter som skal anvendes ved fremtidig tilstandsbeskrivelse og overvåkning av elve-resipienter. Vassdragene i Østfold er fra tidligere forholdsvis lite undersøkt m.h.p. bunndyr. Denne undersøkelsen er derfor igangsatt etter ønske fra Morsa-prosjektet for å få en tilstandsvurdering av de biologiske forholdene på et utvalg av elvelokaliteter basert på bunndyr.

Bunndyr er en samlebetegnelse for forskjellige typer smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen av elver og innsjøer. Bunndyrene er først og fremst insektlarver/nymfer, men det er også mark, igler, snegler, muslinger, små krepsdyr og vannmidd. Bunndyr er derfor en svært mangartet gruppe organismer med ulike krav til miljøet. Det finnes ekstreme rentvannsarter og det er arter som er svært tolerante overfor forskjellige typer forurensninger. Dette er en forutsetning for å kunne bruke dem i effektvurdering av forurensninger, og en viktig grunn til at de er mye brukt.

2. Materiale og metode

2.1 Stasjoner

Det ble tatt prøver fra 6 lokaliteter (**Figur 1, Figur 2**). 2 av disse ble lagt til Hobølelva ved utløpet av Mjær og ved Kurefossen. Elven ved stasjonene var mellom 6-10 m bred. Bunnssubstratet på disse stasjonene besto av stor og mellomstor stein, samt enkelte blokker. En tredje stasjon ble lagt til den nederste delen av Kråkstadelva, der den krysser riksvei 120. Elva har her en bredde på 3-4 m. Bunnssubstratet under brua besto av stein. Det var ellers til dels leirbunn. Veidalselva var omkring 1 m bred. Bunnssubstratet var leire, men med steiner inni mellom. Det var noe vegetasjon i elveleiet. Mørkelva var 2-3 m bred. Bunnssubstratet var stein. Svinna var 4 -5 m bred og bunnssubstratet var stein.



Figur 1. Elver med plassering av lokaliteter.



Hobølelva utløp Mjær



Hobølelva ved Kure



Kråkstadelva



Veidalselva



Mørkelva



Svinna

Figur 2. Prøvetakingslokalitetene 12.11.2001.

2.2 Prøvetaking

Metoden for innsamling av bunndyr er beskrevet i Norsk Standard 4719 ("sparkemetoden"). Metoden inngår i NIVAs kvalitetssikringssystem, og anvendes i alle NIVAs bunndyrundersøkelser. Metoden er meget god til å samle inn artene i habitatene, og god til å måle den relative tettheten mellom arter og lokaliteter.

"Sparkemetoden" innebærer bruk av standard håv etter standard prosedyre. Mens en beveger seg motstrøms i en elv/bekk eller sakte beveger seg langs stranden i en innsjø, brukes den ene foten til å sparke opp bunnssubstratet. Et håndnett brukes til å fange oppvirvlede bunndyr. Prosedyren foregår i ett minutt og gjentas 3 ganger (3*1 minutters sparkeprøve). Etter hvert minutt tømmes håvposen for å hindre tetting av maskene i posen. Det anvendes en standard håv med åpning 30cm x 30 cm, og med maskevidde i nettduken på 250 µm. Prøvene konserveres i 70% etanol. Bunndyrene blir tallet og artsbestemt etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Prøvene ble innsamlet 12. november 2001.

2.3 Vurdering

Bunndyrmaterialet ble identifisert til hovedgrupper av organismer. Individuer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) ble så vidt mulig identifisert til art/slekt. Det biologiske mangfoldet på stasjonene ble angitt ved to typer indekser: antall arter/slekter innenfor disse tre gruppene (EPT) og Shannons diversitetsindeks. Sistnevnte er et vanlig

mål på mangfold som også har innebygd tetthetsforholdene i bunndyrsamfunnet (Shannon 1948). Forurensningsindeksene BMWP, og den herav avledede indeksen ASPT, ble også beregnet. Disse indeksene baserer seg i utgangspunktet på bunndyrenes ulike toleranse for organisk forurensning og tilordner bunndyrfamilier fra 1 til 10 poeng etter stigende følsomhet (Armitage et al 1983, Aanes & Bækken 1989). BMWP summerer verdiene for alle registrerte bunndyrfamilier. Den teoretiske minimumsverdi for BMWP er 0, som betyr at ingen av de poenggivende bunndyrene er i prøven. Det skjer sjelden, og betyr at bunndyrene er utdødd. Den teoretiske maksimalverdien for BMWP er 554, og innebærer at alle poenggivende familier er til stede. Det skjer aldri. Verdiene er sjelden høyere enn 200 i Norge. ASPT anvender BMWP-verdien og fordeler den på antall anvendte grupper. Det gir et teoretisk intervall på 0-10. ASPT indeksen blir derved en gjennomsnittlig toleranseverdi for alle bunndyrfamiliene i prøven. Indeksene er anvendbare også for en blanding av ulike typer forurensninger, men kan ikke anvendes ved forsurening. Tettheten av individer er angitt ved antall individer i hver prøve (3x1 min). Ved vurdering av mulige effekter er det også tatt hensyn til tilstedeværelse og tettheter av andre forurensningsfølsomme arter eller grupper. For ytterligere informasjon om biologiske effekt-parametere henvises til Aagaard et al 2002a og 2002b.

3. Resultater

3.1 Bunndyrsamfunnene

Antall individer i bunndyrprøvene varierte fra omkring 1000 ind/prøve i Kråkstadelva til 5000 ind/prøve i Svinna. Forskjellige bunndyrgrupper dominerte på hver lokalitet (**Figur 3, Tabell 2**). Fjærmygglarver (Chironomidae) var vanlige på alle stasjonene. De dominerte i Hobølelva ved utløpet fra Mjør, men særlig i Svinna, der også tettheten var høy. I Veidalselva og Mørkelva var det en klar dominans og høy tetthet av knottlarver. I Hobølelva ved Kure dominerte døgnfluer, mens tettheten av døgnfluer og fjærmygg var omkring like store i Kråkstadelva. I tillegg ble det på alle stasjonene funnet en rekke andre typer bunndyr, men de ble som regel funnet i langt mindre antall. Blant disse var viktige grupper som steinfluer og vårfluer.

3.1.1 Døgnfluer

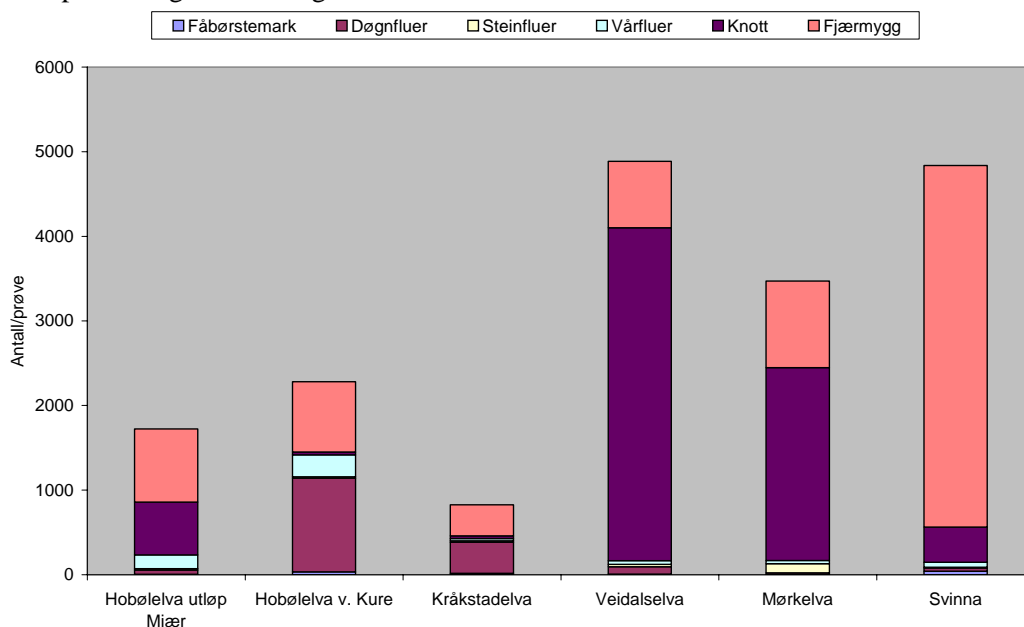
Det ble funnet mellom 2 og 6 døgnfluearter på hver lokalitet (**Tabell 1**). Samlet ble det funnet 14 arter/slekter. Arter fra familien baetidae var vanlig på alle lokalitetene unntatt Hobølelva ved utløpet fra Mjør. Blant disse ble *Baetis rhodani*, som trolig er Norges vanligste døgnflueart, funnet på tre steder, mens *Baetis niger* og *Baetis digitatus* ble funnet på henholdsvis 5 og 4 lokaliteter. *Baetis niger* er vanlig i Norge, mens *Baetis digitatus* lenge har vært ansett som sjelden, og står derfor på Norges "rødliste". Flere nye funn de siste årene antyder imidlertid at arten ikke er sjelden, og at den kan ha en sørøstlig hovedutbredelse. Baetidene er forholdsvis tolerante overfor eutrofiering og organiske forurensninger, men følsomme for forsurening.

3.1.2 Steinfluer

Steinfluesamfunnet besto stort sett av forholdsvis få arter (2-4) med lav tetthet (**Tabell 1**). Unntaket var Mørkelva der det ble registrert 9 arter/slekter. Men heller ikke her var det store tettheter. Samlet ble det funnet 10 arter/slekter. De fleste steinflueartene er følsomme ovenfor organiske forurensninger. Arter fra slekten *Nemoura* og *Amphinemura* er blant de mest forurensningstolerante og ble funnet på 3-4 steder. *Leuctra hippopus* er meget vanlig art i norske elver, den er mindre forurensningstolerant, og ble her bare funnet i Mørkelva. Alle de registrerte artene er vanlige arter.

3.1.3 Vårfluer

Vårfluesamfunnet besto av mellom 5 og 9 arter på hver lokalitet. 4 av artene gikk igjen på 4-5 lokaliteter (**Tabell 1**). Dette var tilfelle for *Rhyacophila nubila*, en meget vanlig art i norske elver. Det samme var tilfelle med arter fra slekten *Hydropsyche*. Samlet ble det registrert 19 arter/slekter/familier. De fleste av disse (11) ble imidlertid bare registrert én gang. Dette er vanlig for vårfluefaunaen; noen arter er vanlige og finnes de fleste steder, mens mange opptrer sporadisk og i få eksemplarer. Ingen av de registrerte artene er rødlistearter.



Figur 3. Antall individer per prøve av de vanligste bunndyrgruppene på ulike lokaliteter 12.11.2001. Antall individer per 3x1 minutt sparkeprøve.

3.2 Elvestasjonene

3.2.1 Hobølelva ved utløpet av Mjær

Fjærmygglarver og knott var de to vanligste gruppene i bunndyrfaunaen ved utløpet av Mjær med henholdsvis omkring 900 og 600 individer per prøve (**Figur 3**). Andre vanlige dyregrupper var vårfluer og småmuslinger. Viktige grupper ved vurdering av mangfold og virkning av forurensninger, som døgnfluer og steinfluer ble også funnet, men i mindre antall. Det ble også funnet ett lite individ av ferskvannskreps i prøven.

Sammensetningen av døgnfluesamfunnet ved utløpet av Mjær var helt forskjellig fra de andre lokalitetene i denne undersøkelsen. Det ble funnet 5 arter. Arter fra familien baetidae var fraværende, mens individer fra familien leptophlebitidae og arten *Caenis luctuosa* var de vanligste. De artene som ble funnet er normalt tilknyttet mer stillestående vann. Dette er del av en naturlig "utløpseffekt" der bunndyrfaunaen blir sammensatt av dyr som vandrer inn fra innsjøen, og dyr fra elva som er særlig godt tilpasset til å utnytte tilførsler av plante og dyreplankton fra innsjøen som næring. Det totale fraværet av baetider var likevel noe overraskende, men er trolig forårsaket av såkalt "drift". Ved drift slipper bunndyrene tak i bunnen og lar seg drive nedover elva med vannstrømmen. Dette er vanligst blant de mest mobile dyreartene, slik som døgnfluer. Driften øker når bunndyrfaunaen utsettes for forurensninger eller andre ugunstige forhold. Elvebunnen ved utløp av innsjøer kan tømmes for disse dyrene. Her kommer det heller ikke ny drift inn fra områder oppstrøms slik det normalt gjør lengre nedover i en elv.

Det ble bare registrert 3 steinfluearter, alle i få eksemplarer, hvorav individer fra slekten *Isoperla* og arten *Isoperla difformis* var de vanligste. Av vårfluer ble det funnet 7 arter/slekter, hvorav den vanligste var den nettspinnende arten *Neureclipsis bimaculata* (Tabell 1).

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversitetsindeks viste middles høye verdier med henholdsvis 15 og 3,04 (Figur 4). For de to forurensningsindeksene var det også middels høye verdier med 76 og 5,85 for henholdsvis BMWP og ASPT (Figur 5). Det viser at bunndyrsamfunnet bare er moderat påvirket av forurensninger.

3.2.2 Hobølelva ved Kure

Døgnfluer dominerte bunnfauunaen ved Kure med omkring 1100 individer per prøve. Det var også stort innslag av fjærmygglarver og vårfluelarver (Figur 3). Tettheten av steinfluer var lav. Det ble ellers registrert en rekke andre grupper i mindre antall. Blant disse var fåbørstemark som det ble registrert høyere tettheter av enn ved utløpet av Mjær. Høye tettheter av fåbørstemark viser god tilgang på næring, og indikerer derved påvirkning av organisk materiale. Lave tettheter kan imidlertid finnes i de fleste elver og bekker. Tetthetene i Hobølelva er godt innenfor normale verdier.

Døgnfluesamfunnet besto av 6 arter/slekter, i hovedsak arter fra familien baetidae (Tabell 1). *Baetis muticus* var den vanligste, men også *Baetis rhodani* og *Baetis digitatus* var vanlige sammen med små ubestemte individer av slekten *Baetis*. Steinfluesamfunnet besto av 4 arter funnet i få individer. Den vanligste var *Taeniopteryx nebulosa*. Blant vårfluene var individer fra den nettspinnende slekten *Hydropsyche* vanligst. Samlet ble det registrert 7 arter/slekter.

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversitetsindeks viste middles høye verdier med henholdsvis 17 og 2,85 (Figur 4). For de to forurensningsindeksene var det også middels høye verdier med 79 og 6,08 for henholdsvis BMWP og ASPT (Figur 5). Det viser at bunndyrsamfunnet også her er moderat påvirket av forurensninger.

3.2.3 Kråkstadelva

Døgnfluer og fjærmygglarver var omtrent like vanlige i prøven fra Kråkstadelva. Tettheten av fjærmygglarver var vesentlig lavere enn på de andre stasjonene, mens tettheten av døgnfluer var moderat høy. Både vårfluer og steinfluer ble funnet i lave tettheter. Det ble også registrert et lite antall snegler og igler.

Døgnfluesamfunnet besto av 6 arter/slekter, i hovedsak arter fra familien baetidae (Tabell 1). *Baetis rhodani*, *Baetis sp.*, *Baetis digitatus* og *Centroptilum luteolum* var omtrent like vanlige, mens det ble funnet noe lavere tetthet av *Baetis niger*. Steinfluesamfunnet besto av bare 2 arter/slekter funnet i få individer. Begge var fra slekten *Nemoura sp.*, den mest forurensningstolerante slekten blant steinfluene. Blant vårfluene ble det registrert 5 arter/slekter. Alle ble funnet i få eksemplarer. Vanligst var individer fra familien Limnephilidae og arten *Ithytrichia lamellaris* med 8 per prøve. Det ble forøvrig funnet en rekke andre arter, men alle i få eksemplarer.

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversitetsindeks viste middles høye verdier med henholdsvis 13 og 2,76 (Figur 4). For de to forurensningsindeksene var det også middels høye verdier med 68 og 5,67 for henholdsvis BMWP og ASPT (Figur 5). Det viser at bunndyrsamfunnet også her er moderat påvirket av forurensninger, men noe mer påvirket enn lokalitetene i Hobølelva.

3.2.4 Veidalselva

Bunnfauunaen i Veidalselva var klart dominert av knottlarver med en tetthet på nærmere 4000 individer per prøve. Tettheten av fjærmygglarver var vesentlig lavere, men på nivå med fleste andre stasjonene.

Både døgnfluer, steinfluer og vårfluer ble funnet i lave tettheter. Det ble også registrert et lite antall asell (*Asellus aquaticus*), og enkelte andre grupper. Knottlarver kan stedvis finnes i store tettheter der substrat og strømforhold er gode. De er avhengige av et egnet substrat å feste seg på. De lever av å filtrere vannet for spisbare partikler, og er avhengige av en viss strømhastighet på vannet som fører med seg næringspartikler. Asellen kan finnes i store mengder der det er betydelig forurenset av organisk materiale. Lave tettheter av denne arten kan imidlertid påtreffes på lite forurensete lokaliteter.

Døgnfluesamfunnet besto av 5 arter/slekter, i hovedsak arter fra familien baetidae (**Tabell 1**). *Baetis niger* var den vanligste, mens *Baetis sp.*, *Baetis digitatus* og *Baetis rhodani* ble funnet i noe lavere tettheter. Steinfluesamfunnet besto av 4 arter funnet i få individer. Den to vanligste var *Brachyptera risi* og *Nemoura avicularis*. Blant vårfluene ble det registrert 9 arter/slekter. Vanligst var individer fra den nettspinnende slekten *Hydropsyche*. Det ble forøvrig funnet en rekke andre arter, men alle i få eksemplarer.

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversitetsindeks viste middles høye verdier med henholdsvis 18 og 3,37 (**Figur 4**). Begge verdiene er høyere enn funnet i Hobøleøva og Kråkelva, og antyder noe høyere diversitet her. For de to forureningsindeksene var det også middels høye verdier med 66 og 5,5 for henholdsvis BMWP og ASPT (**Figur 5**). Forureningsindeksene viste lavere verdier enn funnet i Hobølelva og Kråkelva, og antyder derved et mer påvirket samfunn. På denne lokaliteten synes det altså å være flere arter, men artene er av en type som tåler en del forurenninger.

3.2.5 Mørkelva

Bunnfaunaen i Mørkelva var også dominert av knottlarver med en tetthet på nærmere 2300 individer per prøve. Tettheten av fjærmygglarver var omkring halvparten, og på nivå med fleste andre stasjonene. Det ble funnet moderat høyt antall steinfluer, mens både døgnfluer og vårfluer ble funnet i ganske lave tettheter. Det ble også registrert et lite antall asell (*Asellus aquaticus*), og enkelte andre grupper. Knottlarver kan stedvis finnes i store tettheter der substrat og strømforhold er gode. De er avhengige av et egnet substrat å feste seg på. De lever av å filtrere vannet for spisbare partikler, og er avhengige av en viss strømhastighet på vannet som fører med seg næringspartikler. Asellen kan finnes i store mengder der det er betydelig forurenset av organisk materiale. Lave tettheter av denne arten kan imidlertid finnes på lite forurensete lokaliteter.

Døgnfluesamfunnet besto av 5 arter/slekter, i hovedsak arter fra familien baetidae (**Tabell 1**). *Baetis niger* var den vanligste med 8 individer per prøve. Steinfluesamfunnet besto av 9 arter/slekter. Det var det høyeste funnet i denne undersøkelsen. Generelt er funn av mange steinfluer et tegn på bra vannkvalitet. Den to vanligste var *Amphinemura sp.* og *Leuctra sp.*. Blant vårfluene ble det registrert 8 arter/slekter. Vanligst var *Rhyacophila nubila*. Det er en tolerant art. Det ble forøvrig funnet en rekke andre arter, men alle i få eksemplarer.

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversitetsindeks viste middles høye verdier med henholdsvis 22 og 3,98 (**Figur 4**). Begge verdiene er klart høyere enn funnet i på de andre lokalitetene i denne undersøkelsen, og viser høyere diversitet. For de to forureningsindeksene var det middels høye/høye verdier med 96 og 6,4 for henholdsvis BMWP og ASPT (**Figur 5**). Forureningsindeksene viste høyer verdier enn funnet i de andre lokalitetene i denne undersøkelsen, og antyder derved mindre påvirket samfunn. På denne lokaliteten synes det altså å være flere arter enn på de andre lokalitetene, og artene er av en type som tåler mindre forurenninger.

Sett i forhold til andre prøver på sør-østlandet er verdiene for EPT og Shannons diversitetsindeks for Mørkelva ganske høye.

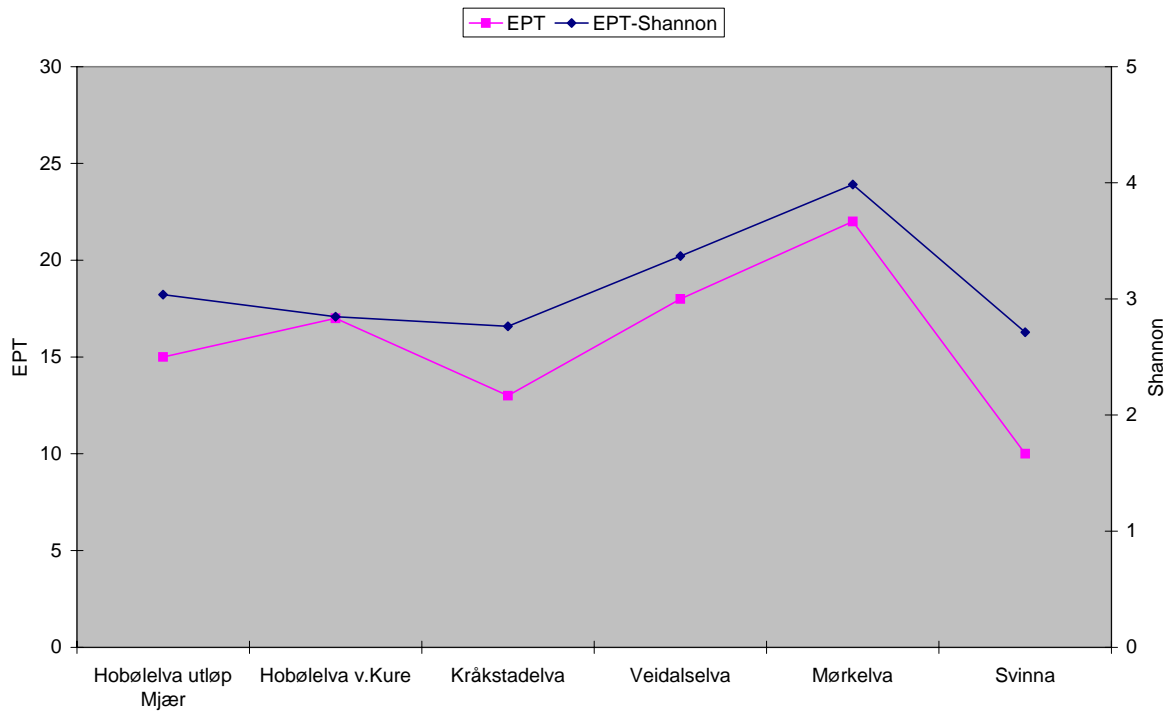
3.2.6 Svinna

Bunnfaunaen i Svinna var klart dominert av fjærmygglarver med en tetthet på nærmere 4300 individer per prøve. Tettheten av de øvrige gruppene var vesentlig lavere, men både knottlarver og larver fra andre tovinger ble funnet i moderat høye tettheter. Både døgnfluer, steinfluer og vårfluer ble funnet i forholdsvis lave tettheter. Det ble også registrert noen få individer av asell (*Asellus aquaticus*), og enkelte andre grupper.

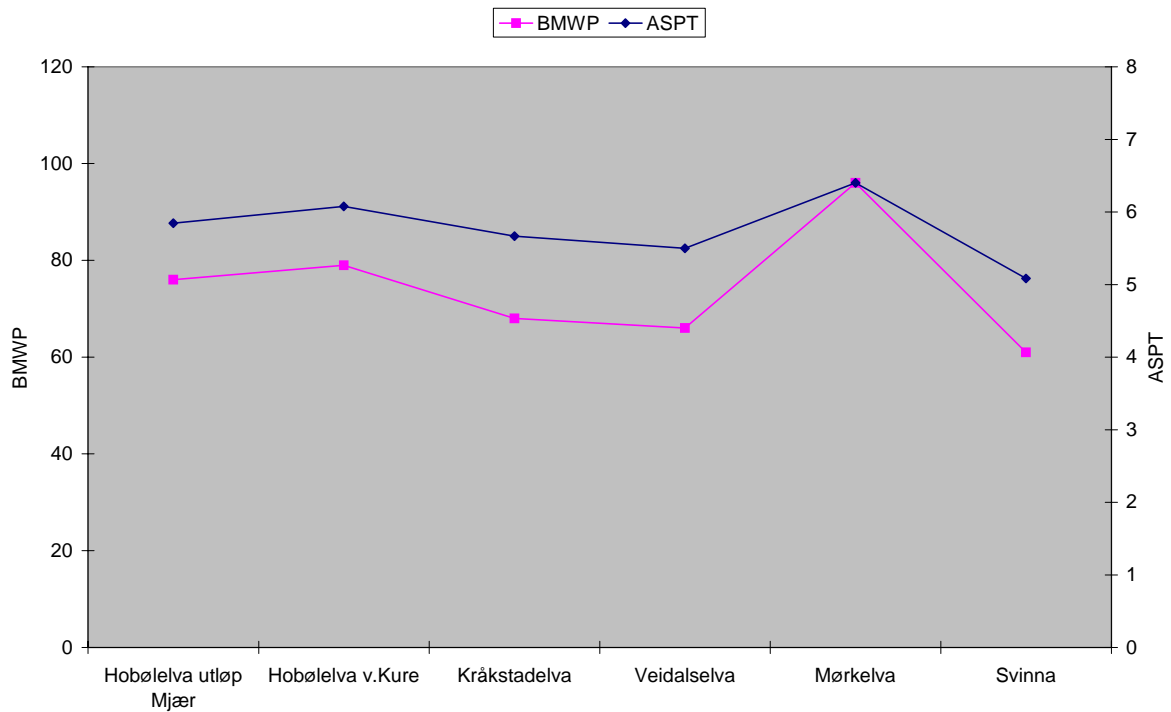
Fjærmygglarver kan stedvis finnes i store tettheter der næringsforholdene er gode. Det kan derfor antyde tilgang på organisk materiale. Fjærmygg er imidlertid en svært mangeartet gruppe som også kan finnes i stort antall i kildebekker i høyfjellet. Asellen kan finnes i store mengder der det er betydelig forurenset av organisk materiale. Lave tettheter av denne arten kan imidlertid finnes på lite forurensede lokaliteter.

Døgnfluesamfunnet besto av 2 arter/slekter (**Tabell 1**). *Baetis niger* var den vanligste arten, og den eneste baetiden. Den andre arten, *Heptagenia fuscogrisea*, ble bare funnet i 2 eksemplarer. Arten er oftest tilknyttet stille eller sakteflytende vann. Steinfluesamfunnet besto av 2 arter, henholdsvis *Brachyptera risi* og *Nemoura sp.*, funnet i få individer. Blant vårfluene ble det registrert 6 arter/slekter. Vanligst var den nettspinnende arten *Polycentropus flavomaculatus*. Det ble forøvrig funnet en rekke andre arter, men alle i få eksemplarer.

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og Shannons diversitetsindeks viste middles/lave verdier med henholdsvis 10 og 2,71 (**Figur 4**). Begge verdiene er de laveste funnet i denne undersøkelsen. For de to forureningsindeksene var verdiene 61 og 5,08 for henholdsvis BMWP og ASPT (**Figur 5**). Indeksverdiene var de laveste funnet i denne undersøkelsen, og viser at bunndyrsamfunnet på denne lokaliteten er vesentlig påvirket av forurensninger.



Figur 4. Biologisk mangfold uttrykt ved antall arter EPT og Shannons diversitetsindeks (for EPT artene)



Figur 5. Forurensningspåvirkning uttrykt ved indeksene BMWP og ASPT.

Tabell 1. Døgnflue-, steinflue og vårfluearter i bunndyrsamfunnene 12.11.2001. Antall individer per 3x1 minutt sparkeprøve.

	Hobøelva utløp Mjær	Hobøelva v. Kure	Kråkstad elva	Veidalselva	Mørkelva	Svinna
DØGNFLUER						
<i>Baetis sp</i>		240	80	18	2	
<i>Baetis digitatus</i>		176	88	6	2	
<i>Baetis muticus</i>		416				
<i>Baetis niger</i>		16	20	52	8	36
<i>Baetis rhodani</i>		256	96	10		
<i>Centroptilum luteolum</i>			80			
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	2					2
<i>Heptagenia sulphurea</i>		4				
<i>Leptophlebiae</i>	20				2	
<i>Leptophlebia sp</i>				2	6	
<i>Leptophlebia marginata</i>			2			
<i>Paraleptophlebia sp</i>						
<i>Paraleptophlebia werneri</i>	2					
<i>Caenis horaria</i>	6					
<i>Caenis luctuosa</i>	20					
STEINFLUER						
<i>Isoperla sp.</i>	8	4			10	
<i>Isoperla difformis</i>		2				
<i>Isoperla grammatica</i>	8				2	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>		8		1	8	
<i>Brachyptera risi</i>				10	18	6
<i>Amphinemura sp.</i>	2	4			28	
<i>Nemoura sp.</i>			8	8	4	4
<i>Nemoura avicularis</i>			10	10	8	
<i>Leuctra sp.</i>					20	
<i>Leuctra hippopus</i>					8	
VÅRFLUER						
<i>Rhyacophila nubila</i>		24	2	3	12	14
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	10	80	8			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>					2	6
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		4			2	26
<i>Polycentropodidae</i>	6			1	2	8
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	88					
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	26	28		6		
<i>Hydropsyche siltalai</i>		4				
<i>Hydropsyche sp.</i>	22	104		16	2	2
<i>Limnephilidae indet.</i>			8	6	6	4
<i>Limnephilus sp</i>				3	6	
<i>Hydatophylax infumatus</i>				2		
<i>Potamophylax sp</i>				4		
<i>Athripsodes sp.</i>			2			
<i>Athripsodes cinereus</i>	2					
<i>Ceraclea sp</i>	8					
<i>Beraeodes minutus</i>			6			
<i>Lype phaeopa</i>					8	
<i>Phryganea bipunctatus</i>				1		
<i>Trich indet</i>		16				

Tabell 2. Hovedgrupper i bunndyrsamfunnene 12.11.2001. Antall individer per 3x1 minutt sparkeprøve.

		Hobøelva utløp Mjør	Hobøelva v. Kure	Kråkstad- elva	Veidals- elva	Mørkelva	Svinna
Oligochaeta	Fåbørstemark	4	32	16	6	2	40
Hirudinaea	Igler			2			8
Gastropoda	Snegler			2			
Lamellibranchiata	Småmuslinger	136	12	6	24		10
Hydracarina	Vannmidd					2	
Ostracoda	Muslingkreps	6			2		
<i>Asellus aquaticus</i>	Asell				10	2	14
<i>Astacus astacus</i>	Kreps	1					
Odonata	Øyestikker					2	
Ephemeroptera	Døgnfluer	50	1108	366	88	20	38
Plecoptera	Steinfluer	18	18	18	29	106	10
Coleoptera	Billelarver	12	40		10	4	4
C. imago	Voksne				2		4
Trichoptera	Vårfluer	162	260	26	42	40	60
Sialis	Mudderfluer						
Simuliidae	Knott	624	32	32	3936	2280	416
Chironomidae	Fjærmygg	864	832	368	784	1024	4272
Andre diptera	Andre tovinger	2		88	2		240
	SUM	1879	2334	924	4935	3482	5116

4. Litteratur

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. - *Wat.Res.* 17:333-347.

Lyche Solheim, A., Vagstad, N., Kraft, P., Løvstad, Ø., Skoglund, S., Turtumøygaard, S. & Selvik, J-R. 2001. Tiltaksanalyse for Morsa (Vansjø-Høbøl-vassdraget)- Sluttrapport. - NIVA Rapport 4377.

Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell. Syst. Tech.J.* 27,379-423, 623-656

Aanes, K.J. & Bækken, T. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr.1. Generell del. - NIVA Rapport 2278.

Aagaard, K., Bækken, T. & Jonsson, B. (red.) 2002a. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære områder. Sluttrapport 1997-2001. – NINA temahefte 19/ NIVA rapport 4539-2002.

Aagaard, K., Bækken, T. & Jonsson, B. (red.) 2002b. Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter. – NINA temahefte 21/NIVA-rapport 4590-2002.