



Norsk institutt
for vannforskning

RAPPORT LNR 5967-2010

Bunndyrundersøkelser
i Børselvassdraget,
Ballangen kommune.
**Miljøkvalitet og biologisk
mangfold i 2009**



På jakt etter bunndyr i Børselva.

Foto: K. J. Aanes

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Bunndyrundersøkelser i Børselvassdraget, Ballangen kommune. Miljøkvalitet og biologisk mangfold i 2009	Løpenr. (for bestilling) 5968-2010	Dato 15. 02. 2010
	Prosjektnr. Undernr. O - 20244	Sider Pris
Forfatter(e) Morten Andre Bergan Karl Jan Aanes	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon
	Geografisk område Nordland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Ballangen Energi AS	Oppdragsreferanse Wiggo Knutsen
---	------------------------------------

Sammenheng

På oppdrag fra Ballangen Energi AS har NIVA foretatt bunndyrundersøkelser i Børselvassdraget i Ballangen kommune våren 2009. Formålet med undersøkelsene har vært å skaffe tilveie nye data om bunndyrfaunaen i vassdraget relatert til det restaurering- og rehabiliteringsarbeidet som var utført i vassdraget. Dataene vil samtidig kunne gi viktig kunnskap om vassdragets biologiske mangfold, naturverdier og miljøkvalitet. Bearbeidingen av resultatene viser at bunndyrfaunaen på de øvre, hurtigrennende strekningene av Børselva har en mangfoldig diversitet, som viser lite tegn til påvirkning. Den mindre bekken Djupåskanalen munner ut i Børselva nedenfor Bruksåsmoen, og bunndyrfaunaen i dette sidevassdraget framstår som meget påvirket. Botnelva, som munner ut syd i Grunnvannet, har et mangfoldig artsinventar som avviker lite fra naturtilstand. Miljøtilstanden klassifiseres her ut bunndyrfaunaens struktur og funksjonelle oppbygning til å ha en "God" økologisk tilstand. Bunndyrundersøkelsene på de restaurerte elveavsnittene, der NIVA's dukmetode er brukt viser at det her har etablert seg et moderat mangfoldig bunndyrfauna med flere arter av døgn- stein- og vårfluer på disse. Bunndyrfaunaene domineres sterkt av viktige næringsdyr for vassdragets stedegne ørretstamme, som også er viktig for fugl. 3 nye vårfluearter for Nordland fylke ble registrert i sammenheng med denne undersøkelsen. Børselvas har en variert og spesielt mangfold av biotoper, og vassdraget vurderes som potensielt viktig for biologisk mangfold av invertebrater.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Bunndyr	1. Macroinvertebrates
2. Børselvassdraget	2. Børselv River System
3. Restaurering - Habitatforbedring	3. Restoration - Habitat improvement
4. Miljøkvalitet	4. Environmental quality

Morten A. Bergan
Prosjektleder

Karl Jan Aanes
Forskningsleder

Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

ISBN 978-82-577-5703-8

Bunndyrundersøkelser i Børselvvassdraget,
Ballangen kommune
Miljøkvalitet og biologisk mangfold i 2009

Forord

Børselvassdraget har vært gjenstand for et omtattende arbeid i forbindelse med restaurerings og habitatforbedring av vassdraget de siste årene, noe som også har gitt en bedring i miljøtilstanden.

Det har i etterkant vært ønskelig å skaffe tilveie data som gir informasjon om statusen mht økologisk tilstand i vassdraget. Innledende studier ble i den sammenheng gjennomført på noen få utvalgte stasjoner i Børselva og noen sidevassdrag. Bunndyrfaunaen, som er et viktig kvalitetsselement for å vurdere vannkvaliteten i henhold til vanddirektivet, ble derfor undersøkt i våren 2009. Resultatene vil i tillegg til informasjon om vannkvalitet og miljøtilstand, også gi viktig kunnskap om vassdragets biologiske mangfold og naturkvalitet. Undersøkelsene av bunndyrsamfunnene i vassdraget vil også gi informasjon om mattilgang og ernæringsgrunnlag for vassdragets stedegne ørretstamme, og mye av det fuglelivet som er langs vassdraget.

Denne rapporten omfatter resultatene fra bunndyrundersøkelsene i Børselva og utvalgte sidebekker i 2009. Prosjektet er finansiert av Ballangen Energ AS, og ved bedriften har våre kontaktpersoner vært Wiggo Knutsen og

Feltarbeidet er gjennomført i perioden 12. mai- 13 mai 2009 av Morten Andre Bergan og Karl Jan Aanes fra NIVA. Førstnevnte har bearbeidet materiale og stått for artsbestemmelsen. Morten Andre Bergan og Karl Jan Aanes har stått for vurdering av resultater og utforming av endelig rapport.

Alle involverte takkes for godt samarbeid.

Oslo, 01.02.2010

Karl Jan Aanes

Innhold

Sammendrag	5
Summary	7
1. Innledning	8
2. Områdebeskrivelse	9
2.1 Børselva	9
2.1.1 Referansestasjon	11
2.1.2 Øvre Dukområde	11
2.1.3 Dukområde ved Djupvika	13
2.1.4 Terskel ved skole	14
2.2 Djupåskanalen	14
2.3 Botnelva	16
3. Metodikk	17
3.1 Innsamlingsmetodikk	17
3.2 Vurdering av resultater	17
3.2.1 EPT verdi og dominansforhold i bunndyrsamfunnet	18
3.2.2 ASPT	18
4. Resultater	19
5. Beskrivelse, karakterisering og vurdering av bunndyrsamfunnet	25
5.1 Børselva	25
5.1.1 Referanse område	25
5.1.2 Øvre Dukområde	25
5.1.3 Dukområde nedstrøms Djupvika	26
5.1.4 Terskel ved skole	28
5.2 Djupåskanalen	28
5.3 Botnelva	30
5.4 EPT og biologisk mangfold i Børselvdraget	30
6. Oppsummering og konklusjon	32
7. Litteratur	34
Vedlegg A.	37

Sammendrag

NIVA har foretatt bunndyrundersøkelser på utvalgte strekninger av Børselva, samt sidebekkene Djupåskanalen og Botnelva til Grunnvannet. Undersøkelsene er foretatt dels i mai 2009 og sels i september 2009. Formålet med undersøkelsene har vært å få vurdert miljøkvaliteten på utvalgte strekninger med hurtigrennende vannhastighet og grus-/steinbunnen, samt å få en oversikt over den etablerte bunndyrfaunaen på restaurerte strekninger av Børselvvassdraget. Resultatene er samtidig vurdert i forhold til en fiskebiologisk tilnærming og forhold knyttet til biologisk mangfold.

Bunndyrfaunaen på øvre, hurtigrennende strekninger av Børselva har en mangfoldig diversitet, som viser lite tegn til påvirkning. Flere følsomme arter er til stede med god forekomst; en indikasjon på god miljøkvalitet og gode forutsetninger for å opprettholde en god produksjon av den stedegne ørretstammen i vassdraget. Området er også et viktig gyteområde.

Den mindre bekken Djupåskanalen munner ut i Børselva nedenfor Bruksåsmoen, og bunndyrfaunaen i dette vassdraget framstår som meget påvirket. Tolerante bunndyrformer dominerer sterkt, og døgnfluer registreres ikke i bekken. Bortfall denne gruppen relateres mest sannsynlig til episodisk dårlig vannkvalitet forårsaket fra menneskelig virksomhet i nedbørfeltet.

Botnelva, som munner i Grunnvannet, har et mangfoldig artsinventar som avviker lite fra naturtilstand, og den økologiske tilstanden for bunndyrfaunaen klassifiseres i dette vassdraget som "God".

Bunndyrundersøkelsene på det *øverste dukområdet* som ble lagt i forbindelse med å etablere en åpen vannstreng gjennom dette gjengrodde avsnittet av Børselva viser at det nå, kort tid etter, er etablert en moderat mangfoldig bunndyrfauna på det nye elveavsnittet. Antallet EPT arter/slekter på dukpartiet er tilfredsstillende, og er dominert av arter som foretrekker stillestående eller sakteflytende habitater. Det registreres imidlertid flere døgn- og steinfluer som har hurtigrennende vannhastighet og grus/steinbunn som preferert habitat på dette avsnittet.

Bunndyrundersøkelsene viser at *Dukområdet nedstrøms Djupvika* har fått etablert en tilfredsstillende bunndyrfauna, med høy tetthet og flere EPT-arter tilstede på duken. Arter av både døgn-, stein- og vårfluer er til stede på i grusen på dukområdet, men mangfoldet er noe lavere enn på øvre dukområde. Dette kan knyttes opp mot en noe lavere vannhastighet, økt tilslamming og substratforhold som er mer homogene, der arter som foretrekker stillestående eller sakteflytende vannhastighet og bløtbunn dominerer sterkt.

På *terskelen ved skolen* er det etablert en god forekomst med moderat mangfold av bunndyr. Arter av både døgn-, stein-, og vårfluer er etablert med gode forekomster på dette elveavsnittet. Arter som prefererer hurtigrennende vannhastighet med grus-/steinsubstrat registreres, i tillegg til arter som foretrekker stillestående/sakteflytende vannhastighet og bløtbunn.

Bunndyrundersøkelsene viser at den registrerte bunndyrfaunaen på alle de restaurerte områdene av Børselva har fått etablert et tilfredsstillende artsinventar, der mesteparten av faunaen består av meget viktige, lett tilgjengelige næringsdyr for laksefisk (ørret) i vassdraget. Det registreres en noe tiltagende tilslamming av substratet på dukområdene i elva, som kan bidra til lavere bunndyrmangfold etter hvert.

Tilslammingen kan reduseres ved å øke vannslippet fra dammen i perioder av året, slik at man får periodevis høyere vannhastighet og forhåpentligvis noe utspyling av nedslammet detritus fra grusen på dukområdene. Manøvreringsreglementet gir muligheter for dette, men vannslippet må avpasses slik at

vannsandshevingen ikke blir for stor og derved gir negative effekter på vann- og våtmarks vegetasjonen. Utformingen og høydene på tersklene i vassdraget er viktige i en slik sammenheng.

For midtre og nedre strekninger av Børselvassdraget vil en slik endring i vannføringsregimet, spesielt i kombinasjon med minimering av tilsig fra jordbruk og spredt bebyggelse, opprettholde og mest sannsynlig ytterligere øke arts mangfoldet av bunndyr i vassdraget.

Samtidig ser vi at anleggingen av terskler (mindre rislepartier med stein- og grus-substrat) i Børselva, der sakteflytende vannhastighet og bøtbunn fra før er dominerende biotoper, har positive effekter på mangfold og forekomsten av bunndyr. Dette bidrar både til å bedre vannkvaliteten og selvrensingen i vassdraget og ytterligere, øke både det biologiske mangfoldet og næringstilbudet for laksefisk, fugler og andre dyregrupper som har tillknytning til vassdraget. Forhold som er viktige for å ta vare på og videreutvikle natur- og verneverdiene i dette vassdraget som også nå har fått en nasjonal vernestatus.

Det ble ikke registrert rødlistede arter av EPT i våre undersøkelser, men flere taxa er mindre vanlig forekommende for regionen. 3 nye vårfluearter for Nordland fylke ble registrert i sammenheng med denne undersøkelsen. Børselva har en variert og spesielt mangfold av biotoper, og vassdraget bør vurderes som viktig naturtype med stort potensiale for biologisk mangfold av invertebrater.

Summary

Title: 2009 Macroinvertebrate studies in the river system Børselv, Ballangen.

Year: 2010

Authors: Morten Andre Bergan & Karl Jan Aanes

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5703-8

This report summarizes the results from the 2009`s study of macroinvertebrate communities in the river system Børselv.

The main objective of this study was to get data and information about the macroinvertebrate communities at 3 sites of restored stretches in Børselva. Information about the environmental quality at 3 additional sites was also assessed, using the macroinvertebrate communities as a quality element.

1. Innledning

Med bakgrunnen i behovet for ny kunnskap om Børselv-vassdraget for å kunne tilfredsstillende påleggende myndighetene hadde gitt Ballangen Energi AS i forbindelse med ny konsesjon for erverv- og regulering av Børsvann, ble Børselv prosjektet, et større forsknings- og utredningsprosjekt, etablert i 1997 (www.borselva.no), med NIVA som utførende institusjon. Det var i vilkårene for denne konsesjonen satt krav til at det ble samlet inn nødvendig kunnskap slik at en kunne utforme et endelig reglement for manøvrering av reguleringen av Børsvann og for et minstevannsslipp til Børselva. Videre skulle regulanten delta i et arbeide der det i det aktuelle vassdragsavsnittet ble foretatt en nødvendig opprensning og restaurering/rehabilitering. Vassdraget var sterkt forurenset pga utslipp og avrenning fra landbruksaktivitetene langs vassdraget. Et fremtidig manøvrerings-reglement for vassdraget skulle både tilfredsstillende kravet til energiproduksjon og vassdragets egenverdi som natursystem.

Det ble tidlig i prosjektperioden skapt en interesse for å se på mulighetene for å få til en restaurering av vassdraget og se dette i sammenheng med de nye konsesjonskravene. Dette ble mulig ved at det i tillegg til de midlene Ballangen Energi AS hadde lagt inn i prosjektet også ble gitt midler fra Norges Forskningsråd (NFR) under Programmet for økologisk drift av vannkraftverk, og FOU midler fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) under Vassdragsmiljø-programmet samtidig som det ble brukt betydelige interne forskningsmidler fra Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA). Børselv-vassdraget ble pekt ut som et nasjonalt pilotområde hvor en ville samle kunnskap om restaurerings- og rehabiliteringstiltak i denne type regulerte vassdrag.

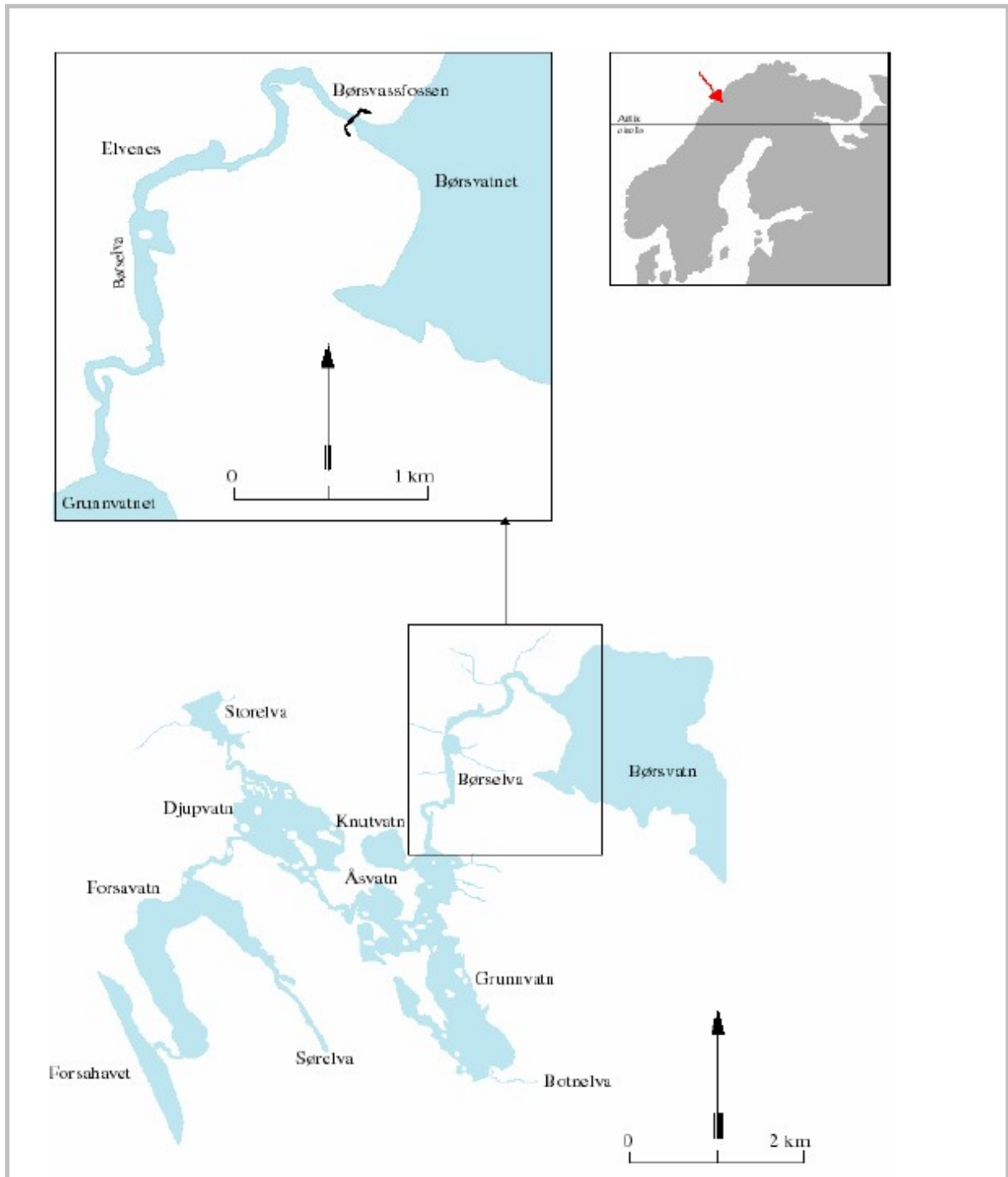
For å løse de ulike oppgavene var det nødvendig å samle inn et omfattende grunnlagsmateriale om dette vassdragessystemet. På bakgrunn av datamaterialet ble det utarbeidet en tiltaksplan for å få til en restituering av Børselv-vassdraget hvor bl. a. vannstrengen fra Børsvann til Grunnvann skulle åpnes opp og tilpasses vannføringsforholdene i det nye reglementet for manøvreringen av et vannslipp til vassdraget. Målsettingen med Børselv-prosjektet ble derfor omfattende. Prosjektet skulle gi underlag for den fremtidige minstevannføringen, utarbeide en tiltaksplan for å få til en restituering, ha fokus på forurensingen og samtidig ta hensyn til de mange ulike bruks- og verneinteressene i vassdraget. Dette sammen med vassdragets egenart (lavlandsvassdrag, svært dårlig vannkvalitet m.m.) gjorde at oppgaven ble omfattende og hadde mange elementer av nybrottsarbeide.

I rapport nr. 1 fra Børselv-prosjektet (Aanes og Mjelde 1999) er det bl. a. gitt en generell orientering om prosjektet og dets bakgrunn. Det er videre i årene etter skrevet en rekke rapporter om ulike temaer knyttet til vassdraget. For oversikt henvises til litteraturlisten bak i rapporten. Flere metoder ble benyttet i arbeidet med å åpne opp vassdraget fra Grunnvann til dammen ved Børsvann og fra Grunnvann og ned til Djupvannet. Dette arbeidet ble avsluttet i 2007.

På bestilling fra Ballangen Energi AS ble det i 2009 gjort orienterende undersøkelser av fiske- og bunndyrsamfunnene på et utvalg stasjoner i Børselva for å få et inntrykk av hvordan tiltakene hadde virket. Denne rapporten beskriver resultatene fra bunnfauunaundersøkelsene. Fiskeundersøkelsene er rapportert i en egen rapport (Bergan og Aanes 2010), som også har mer bakgrunnsstoff om Børselv-prosjektet.

2. Områdebeskrivelse

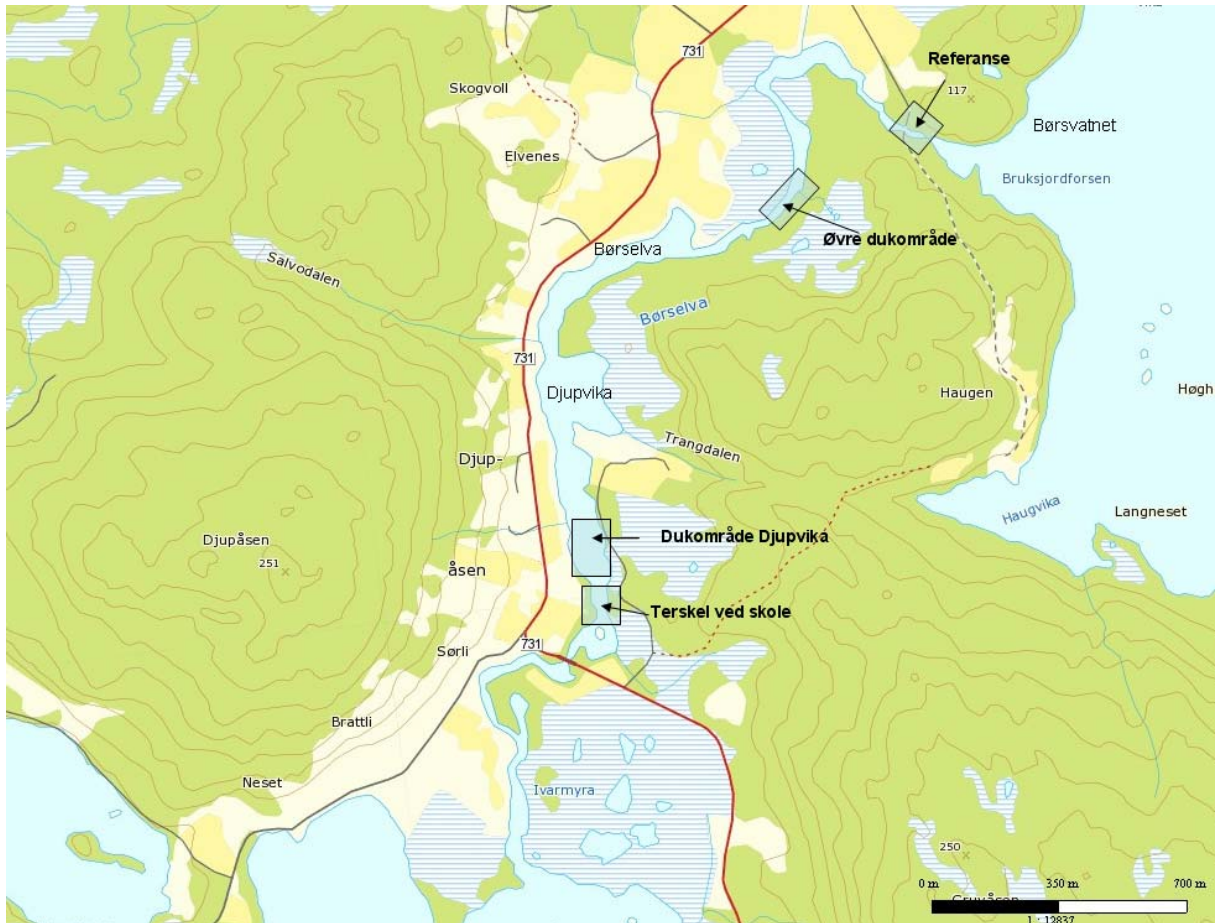
2.1 Børselva



Figur 1 Kartskisse Børselvasvassdraget.

Børselva er en del av Forsavassdraget i Ballangen kommune, Nordland fylke, og er lokalisert ca 5 km sørvest for Ballangen sentrum. Elva er 3,2 km lang og renner fra Børsvatnet til Grunnvannet. Totalt nedbørfelt er ca. 85 km², mens det lokale nedbørfeltet for Børselva er beregnet til 5,5 km². Elven har et fall på ca 10 meter (fra 90 til 80 m.o.h), og mesteparten av dette fallet er er på de første 300 meter etter utløpet fra Børsvatnet.

Det ble i 2009 foretatt bunndyrundersøkelser på 4 stasjonsområder i Børselva (fig 2).



Figur 2. Kartskisse over stasjonsområder i Børselva, bunndyr undersøkelser 2009.

2.1.1 Referansestasjon



Figur 3. Foto av øvre del av referansestasjon i Børselva (Foto: M.A. Bergan)

Stasjonsen har lokalisering på strykpartier nedstrøms Børsvann. Substratet er dominert av naturlig grus og stein, med innslag av noe stor stein. Hurtigrennende vannhastighet dominerer, med innslag av dypere kulper. Det er flekkvis begroing av mose på stasjonen. Substratet er lite tildekt av slam eller belegg. Dybder varierer fra 10 cm på strykpartiene til 60 cm mot munning til dammen.

2.1.2 Øvre Dukområde

Stasjonen er lokalisert på den øverste strekningen i Børselva hvor dukmetoden ble benyttet. Figur 4 viser foto tatt etter at duken er lagt ut på isen med steinsubstrat, og resultatet forsommeren etter når det er etablert en åpen vannstreng gjennom vegetasjonen.



Figur 4. NIVA's dukmetode på strekningen "Øvre Dukområde", som ble prøvetatt i 2009.

Den rehabiliterte strekningen danner nå en vannstreng i det gamle elveleiet gjennom tettbevokst bestand av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*). Bredde og dybde er tilpasset det nye vannføringsregimet. Substratet hvor prøvene ble hentet inn varierer fra et stein/grus substrat med noe sedimentert organisk materiale (mudder og slam) i de dypeste partiene til noe mindre nedslammet grus substrat i grunnere partier. Vannhastigheten var under innsamlingen sakteflytende (fig. 5).



Figur 5. Foto av Øvre dukområde i Børselva våren 2009. (Foto: M.A. Bergan.)

2.1.3 Dukområde ved Djupvika

Stasjonen er lokalisert på strekningen som er dukbelagt. Den dukbelagte strekningen danner en kanal i det tettbevokste elveavsnittet med elvesnelle, der substratet er dominert av til dels slamdekt grus og noe mudder. Elveavsnittet hadde en sakteflytende vannhastighet, bortimot stillestående vann, på undersøkelsestidspunktet. Dybden varierer mellom 50 og 70 cm.



Figur 6. Foto av Dukområde ved Djupvika, med dominerende substrattype (Foto: M.A. Bergan)

2.1.4 Terskel ved skole

Stasjonen er lagt i tilknytning til den kunstig anlagte terskelen ved den gamle skolen. Dominerende substrattypen er grovere steinstørrelse av type skutt-/sprengstein, med noe innslag av mindre stein og storstein. Vannhastigheten i terskelen er moderat til hurtig, med dybde mellom 20-50 cm.



Figur 7. Foto av Terskel ved skole, med dominerende substrattypen (Foto: M.A. Bergan).

2.2 Djupåskanalen

Bekken er ikke navnsatt, men vil i denne rapporten benevnes som Djupåskanalen. Den er mellom 1-2 meter bred, kommer fra myr og skogsområder vest for Brattåskollen (195 m.o.h.), og munner i Børselva nedenfor Bruksåsmoen (fig. 8). Vassdragsavsnittet fra veien og ned til Børselva er kunstig og ble anlagt tidlig i Børselvprosjektet for å stoppe erosjon og sedimenttransport ut i Børselva. Den er liten og kan ha noe ustabil vannføring. Dominerende substrattypen i Djupåskanalen er stein i ulike størrelser, med innslag av grus. Vannhastigheten er for det meste hurtigrennende med sporadiske småkulper med dybde < 0,5 meter. Nedre deler av bekken drenerer jordbrukslandskap og kantvegetasjon mangler helt (fig. 9). Nederst i Djupåskanalen er det etablert fangdammer og våtmarksfiltre for å begrense landbruks-påvirkningen fra områdene oppstrøms på Børselva.



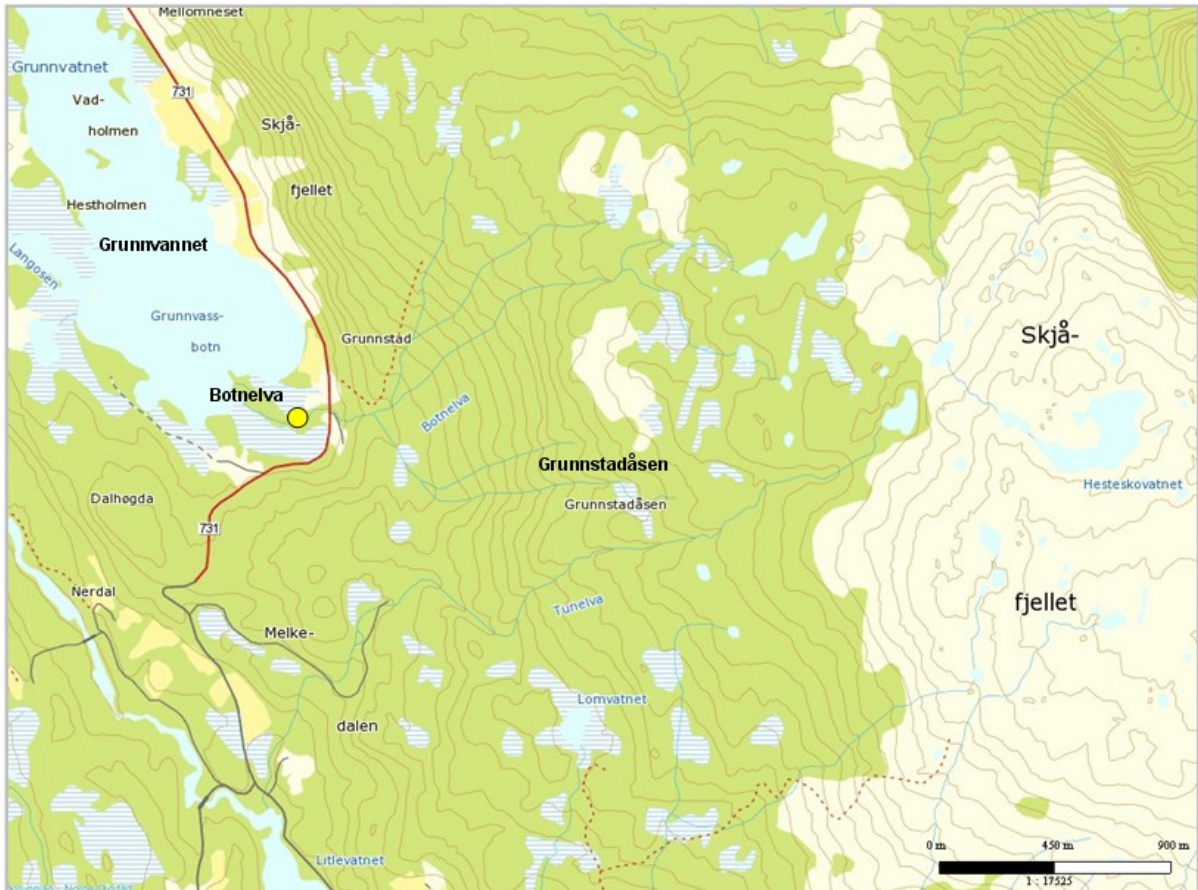
Figur 8. Kartskisse over Djupåskanalen, der gul sirkel angir undersøkelsesområde.



Figur 9. Foto av Djupåskanalen med dominerende substrattype (Foto: M.A. Bergan)

2.3 Botnelva

Botnelva helt syd i Grunnvann (fig. 10) har sitt utspring fra flere små sidegreiner fra mindre vann og tjern vest for Skjåfjellet (571 m.o.h). Den drenerer større uberørte skog- og myrområder nord for Grunnstadåsen før den møter Fylkesvei (Fv) 731 og noe spredt boligbebyggelse de siste 400 meter før munning til Grunnvannet. Elva er mellom 2-4 meter bred, relativt dyp, meanderende og slak de siste 200 metrene før munning til Grunnvannet, med sand og noe grus som dominerende substrat. Etterhvert blir elva brattere, med bredde rundt 3 meter, og karakteriseres ved kulper vekselvis strykpartier, der innslaget av grovere substrat som stein /storstein øker.



Figur 10. Kartskisse over Botnelva. Gul sirkel angir stasjonsområde.

3. Metodikk

3.1 Innsamlingsmetodikk

Bunndyrprøvene er såkalte vår-prøver på alle lokaliteter unntatt Botnelva, hvor innsamlingstidspunkt er høsten. Vårprøvene ble innsamlet i perioden 12.05 -13.05 2009. Prøven fra Botnelva ble innsamlet den 30.09.2009. En elvehåv og sparkemetoden er benyttet (Frost et al. 1971) i henhold til Veileder 01: 2009: Klassifisering av miljøtilstand i vann (Iversen (red.), 2009). Metoden går ut på at en holder en firkantet håv (25 x 25 cm, maskevidde 250 µm) ned mot elvebunnen og sparker opp substratet ovenfor håven, slik at bunndyrene blir ført av vannstrømmen inn i håven (jf. NS 4719 og NS-ISO 7828). Det ble tatt et varierende antall prøver á 1 minutt (R 1), på hvert stasjonsområde, og der ett minutts innsamling representerer en strekning på tilsammen omlag 3 meter lengde. For hvert minutt med innsamling ble håven tømt for å hindre tetting av maskene og slik unngå at materialet ble spylt ut av håven igjen. Hver sparkeprøve ble fiksert med etanol i felt for videre bearbeidelse og taksonomisk bestemmelse i NIVAs laboratorier. Alle 1 minutts sparkeprøvene fra stasjonen ble slått sammen og bearbeidet som *en* prøve for hver lokalitet, bortsett da fra prøvene som ble hentet inn fra dukområdene. Her ble hvert enkelt prøvetakingsminutt gjennomgått separat. Dett ble gjort for å avdekke mulige forskjeller i bunndyrfaunaens variasjon om mengdemessige sammensetning langs ulike partier av dukområdet. Tabell 1 viser en oversikt over undersøkte stasjoner og innsamlingsinnsats.

Tabell 1. Bunndyrundersøkelser 2009. Innsamlingsinnsats og -tidspunkt på den enkelte stasjon.

Lokalitet	Dato	Antall 1 minutts prøver (R-1)	Surber
Referansestasjon	13.05.2009	3	
Øvre dukområde	13.05.2009	4	
Dukområde Djupvika	12.05.2009	3	X
Terskel ved skole	12.05.2009	3	
Djupåskanalen	13.05.2009	3	
Botnelva	30.09.2009	3	

For å få et bedre kvantitativt mål på tettheten og sammensetningen av bunndyrfaunaen ble det i tillegg tatt en kvantitativ bunndyrprøve på Dukområdet ved Djupvika, med lokalisering på midtre partier av dukområdet. Denne målingen ble utført ved hjelp av en modifisert Surber-henter (Surber, 1937). Surber-henteren består av en firkantet stålramme med åpning i front og i bakkant er det festet en notpose (250µm). Rammen trykkes godt ned i elvebunnen og omslutter da et bestemt del av elvebunnen. Prøvene ble tatt ved at alt substrat innenfor denne rammen ble virvlet opp og endevendt. Evt. steiner o.l. ble pusset rene for bunndyr og organisk materiale, slik at dette ble ført med strømmen inn i notposen. Innholdet i Surber-henteren ble tatt opp i en bøtte med rent vann, deretter silt gjennommet nett (90µm) slik at vannet ble filtrert fra. Materialet ble fiksert med etanol for senere bearbeidelse i NIVAs laboratorier.

3.2 Vurdering av resultater

Bunndyrmaterialet fra Botnelva er vurdert ihht. Vanndirektivet og gjeldende Veileder 01 og med hensyn til økologisk tilstand. Denne vurderingsmetoden forutsetter at materialet er høst eller vinterprøver. Materialet fra vårprøvene møter ikke denne forutsetningen, og har en annen tilnærming som følge av innsamlingstidspunktet og/eller problemstillingen som ønskes belyst. Bunndyrmaterialet fra vårsituasjonen på stryktrekninger i denne undersøkelsen er vurdert ved å ha fokus på det totale antall

EPT (arter/taxa fra gruppene døgn-, stein- og vårfluer), med antall bunndyr per prøve og dominansforhold mellom tolerante bunndyrgrupper som underliggende støttevurderinger.

Stasjonene som dette gjelder for er Referansestasjonen og stasjonen i Djupåskanalen. Kombinasjonen av overnevnte vurderingskriterier gir her grunnlag for vurdering av bunndyrfaunaens miljøkvalitet og tilstand. En tilnærming i forhold til miljøkvalitet er noe vanskeligere i restaurerte strekninger av Børselva, da en sikker vurdering av bunndyrfaunaens miljøkvalitet på lokaliteter med sakteflytende eller stillestående vann, og der finere substrat dominerer, ikke er tilfredsstillende med dagens erfaringsgrunnlag. Derfor er det på restaurerte strekninger av Børselva gitt en generell beskrivelse av bunndyrsamfunnet knyttet opp mot det aktuelle elveavsnittet i forhold til en fiskebiologisk tilnærming og biologisk mangfold. Dette er også områder som er ganske nye som habitater og hvor samfunnene av bunndyr nok vil endre seg noe i årene fremover. Dette gjelder stasjonene: Øvre Dukområde, Dukområde Djupvika og Terskel ved skole.

3.2.1 EPT verdi og dominansforhold i bunndyrsamfunnet

Ulike grupper og arter i samfunnet av bunndyr på en prøvelokalitet har forskjellige toleransegrenser i forhold til forurensnings-belastning og annen påvirkning. I en ren elv eller bekk, der hurtigrennende vannhastighet og grus-/steinbunn dominerer, vil man kunne forvente å finne en klar dominans av døgn-, stein- og vårfluer (EPT taxa) i tillegg til andre rentvannsformer. Karakteristisk for slike prøvelokaliteter vil være høy atrsdiversitet, der følsomme taxa opptrer med tetthet større enn enkeltfunn, og der det er liten forskyving av dominansforhold mot tolerante arter og bunndyrgrupper. Et samfunn med et sterkt innslag av gravende og detritusspisende bunndyrgrupper, som f.eks. børstemark, igler, midd, fjærmygg og andre tovinger, og som har høy toleranse ovenfor påvirkning, vil derimot være indikatorer på forurensninger.

En vanlig tilnærming til biologisk mangfold i bekker og elver er en vurdering av forekomsten av ulike indikatorarter i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks her er det totale antall av EPT arter, som tar utgangspunkt i hvor mange arter/ taxa av døgnfluer (E= Ephemeroptera), steinfluer (P=Plecoptera) og vårfluer (T=Trichoptera) en registrerer på lokaliteten. Det gjenstår ennå noe tid før vi har en norsk standard for hva den forventede EPT verdien vil være for ulike vannforekomster. Utgangspunktet vårt har her vært at en reduksjon i antall EPT taxa i forhold til det vi ville ha forventet (ved naturtilstanden i denne regionen), danner grunnlaget for vurdering av påvirkning og miljøtilstand. Naturtilstanden hos bunndyrfaunaen varierer en hel del, både etter vassdragets størrelse, beliggenhet (høyde over havet, nedbørfeltets geologi og geografisk beliggenhet) samt hydromorfologiske forhold, så systemet må brukes med forsiktighet.

3.2.2 ASPT

I henhold til Veileder 01: 2009, som er laget til bruk i vanndirektiv sammenheng, er ASPT indeksen (Average Score per Taxon) (Armitage, 1983) anvendt til vurdering av den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnet på høstprøven i Botnelva. Metodikken er ikke tilpasset vår-/sommerprøver, men forutsetter at prøvetakingstidpunktet er på høsten eller vinteren. Indeksen baserer seg på en rangering av et utvalg av de familiene som kan påtreffes i bunndyr-samfunnet i elver, og etter deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringssaltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vanntype. Referanseverdien er satt til 6,9, for bunnfaunaen i elver. Tabell 2 angir klassegrenser for ASPT-score for bunndyrfaunaen innenfor hver tilstandsklasse.

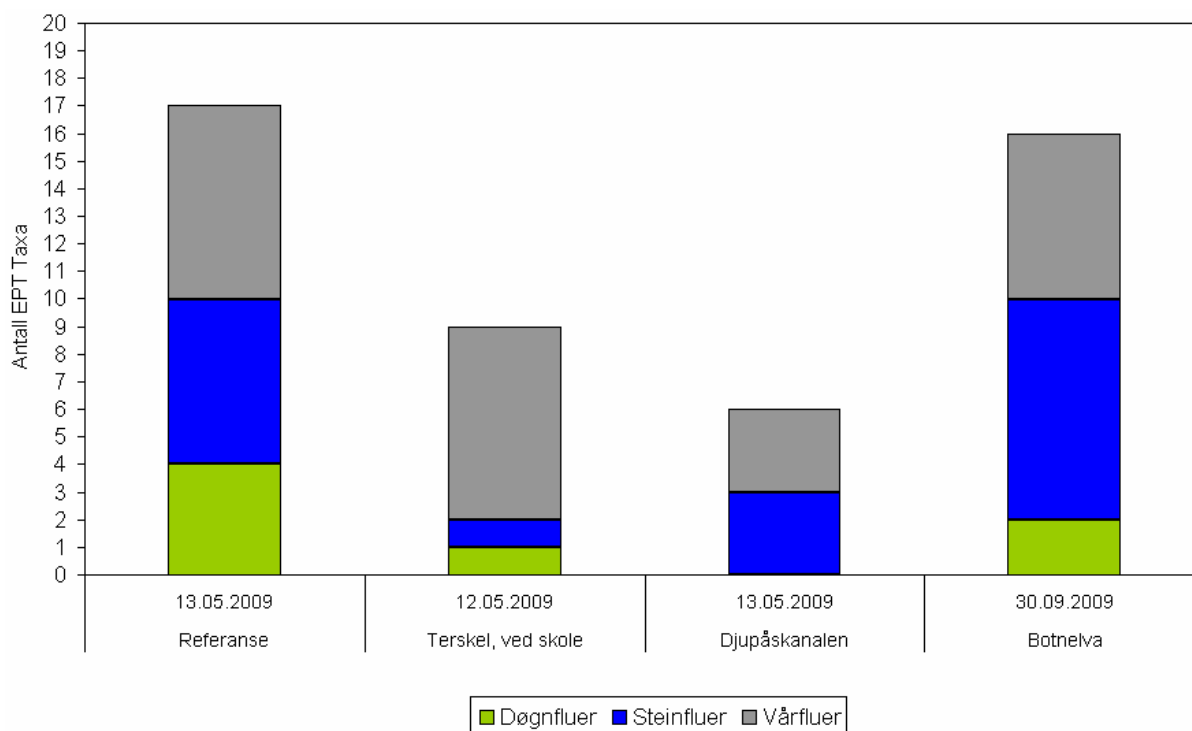
Tabell 2. Klassegrenser for tilstandsvurdering av bunndyrfaunaen i rennende vann etter ASPT-indeks.

Bunnfauna i elver, ASPT, klasser					
Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT
6,9	>6,8	6,8-6,0*	6,0-5,2	5,2-4,4	< 4,4

(* interkalibrerte klassegrenser)

4. Resultater

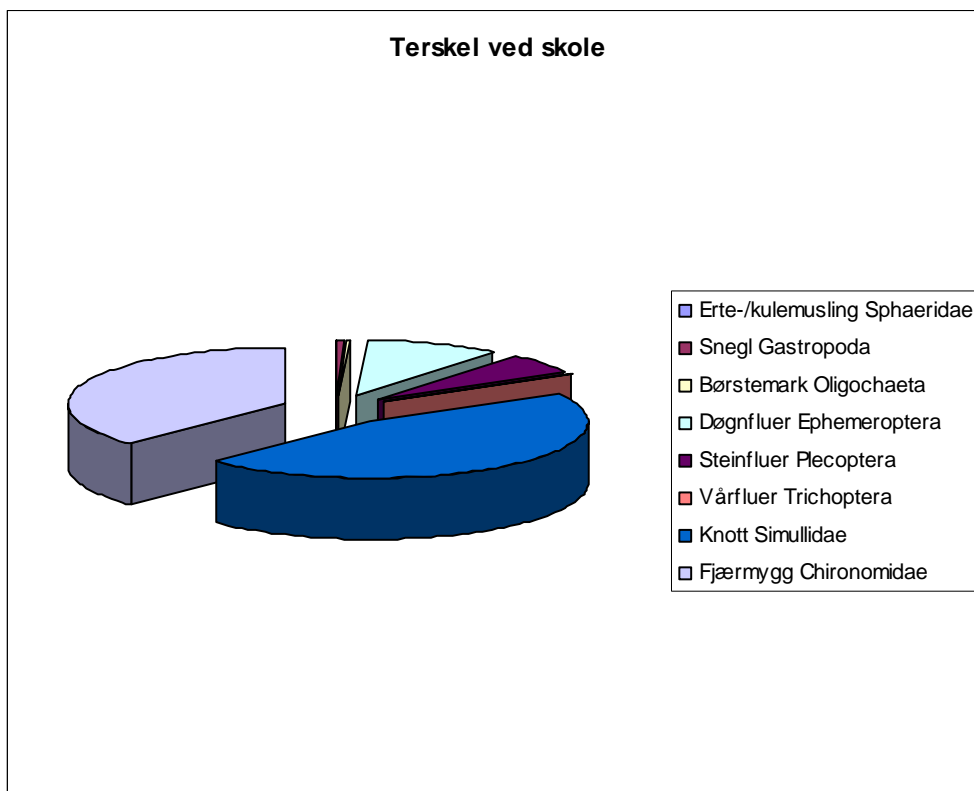
Komplett artsliste for alle undersøkte stasjoner og antall bunndyr per prøve innenfor de ulike taxa er vist i **Vedlegg A** bak i rapporten.



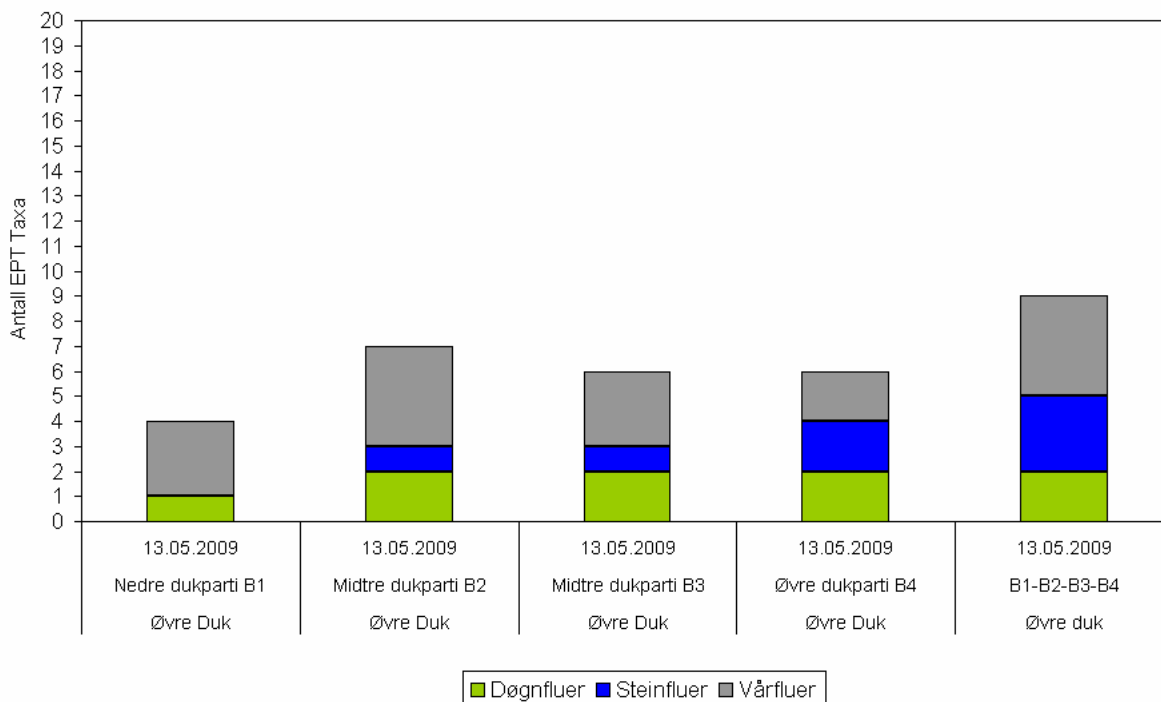
Figur 11. Søylediagram over antall registrerte EPT-taxa per 3 minutters sparkeprøve på stasjoner med hurtigrennende vannhastighet og stein/grusbunn som dominerende hydromorfologi.

Tabell 3. Stasjon: Terskel ved skole. Antall registrerte individer i materialet fra 3 x 1 minuttssparkeprøve (R-3) innenfor hver bunndyrgruppe

Terskel ved skole		12.05.2009
		Totalt R-3
Erte-/kulemusling	Sphaeridae	1
Snegl	Gastropoda	84
Børstemark	Oligochaeta	60
Døgnfluer	Ephemeroptera	1920
Steinfluer	Plecoptera	1008
Vårfluer	Trichoptera	84
Knott	Simullidae	8640
Fjærmygg	Chironomidae	7104
Sum		18901



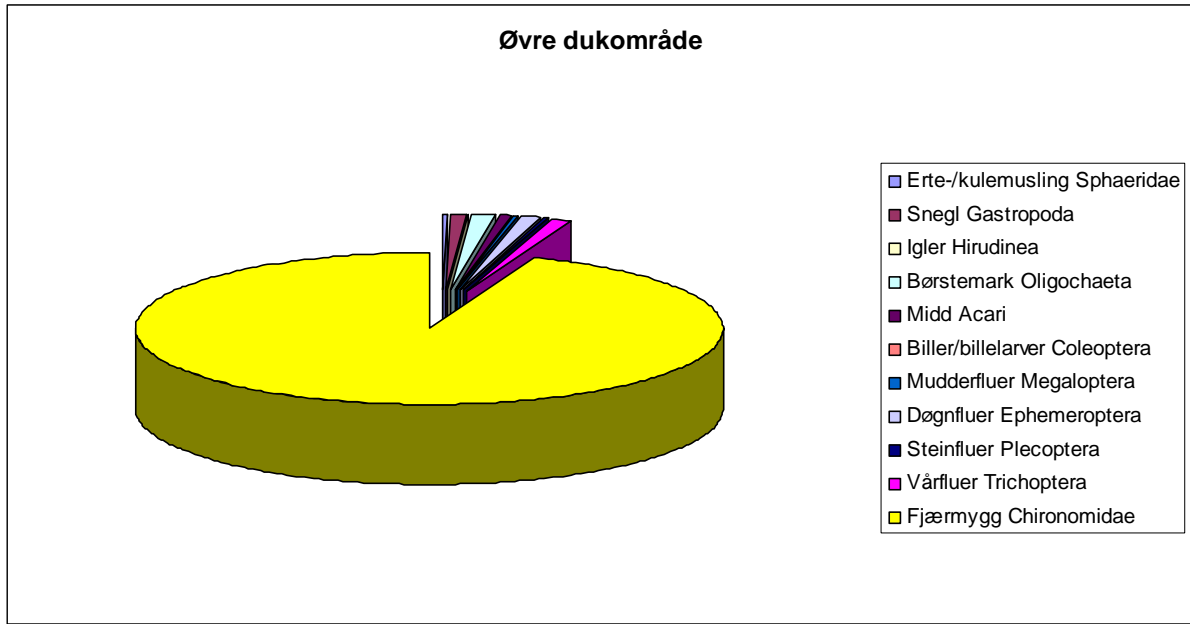
Figur 12. Kakediagram som viser fordelingen av bunndyrgrupper (antall registrerte individer per 3 minuttssparkeprøve) fra stasjonen: Terskel ved skole.



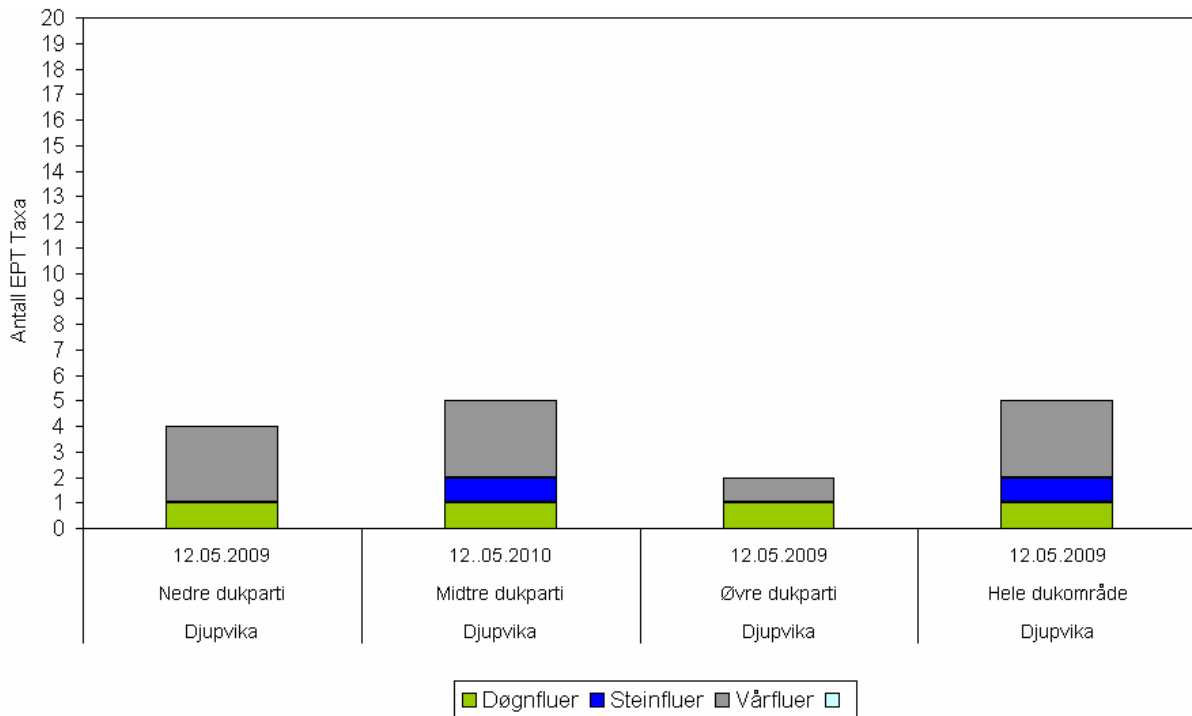
Figur 13. Søylediagram over antall registrerte EPT-taxa på Øvre dukområde. 4 første søyler fra venstre viser registrerte EPT taxa etter 1 minutts innsamling (R-1) på ulike partier (B-1–B4) av duken. Søylen helt til høyre i figuren viser totalt antall registrerte EPT-taxa på hele dukområdet, samlet etter 4 minutters innsamling.

Tabell 4. Antall registrerte individer innenfor hver bunndyrgruppe på Øvre dukområde. Kolonnen ”Totalt R-4” referer til det samlede antall registrerte individer basert på 4 minutters innsamling. Øvrige kolonner er basert på 1 minutts innsamling på de ulike partiene av dukområdet.

Øvre dukområde		Totalt R-4	13.05.2009			
			R-1 nr B1	R-1 nr B2	R-1 nr B3	R-1 nr B4
Erte-/kulemusling	Sphaeridae	48	24	16	8	0
Snegl	Gastropoda	96	36	16	40	4
Igler	Hirudinea	5	0	1	4	0
Børstemark	Oligochaeta	160	48	48	32	32
Midd	Acari	56	16	32	0	8
Biller/billelarver	Coleoptera	5	0	1	0	4
Mudderfluer	Megaloptera	23	8	6	4	5
Døgnfluer	Ephemeroptera	159	24	27	56	52
Steinfluer	Plecoptera	19	0	8	8	3
Vårfluer	Trichoptera	147	43	30	21	53
Fjærmygg	Chironomidae	11408	3024	2912	2176	3296
Sum		12126	3223	3097	2349	3457



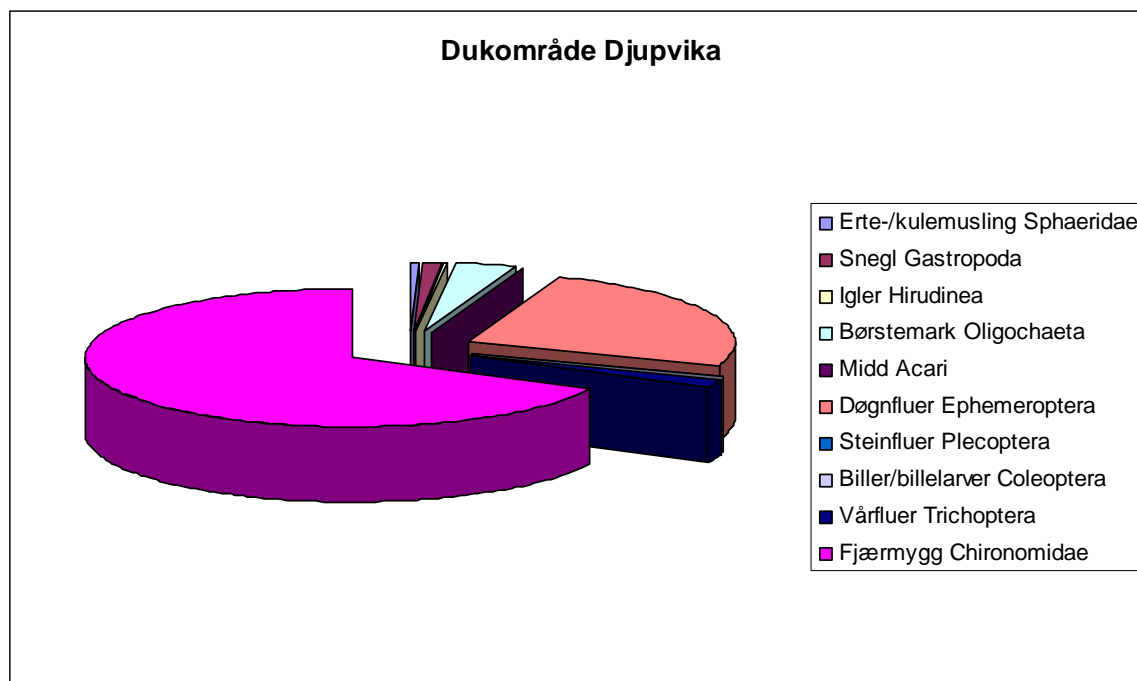
Figur 14. Kakediagram som viser fordelingen av registrerte bunndyrgrupper (antall registrerte individer på 4 minutts sparkeprøve) på Øvre dukområde.



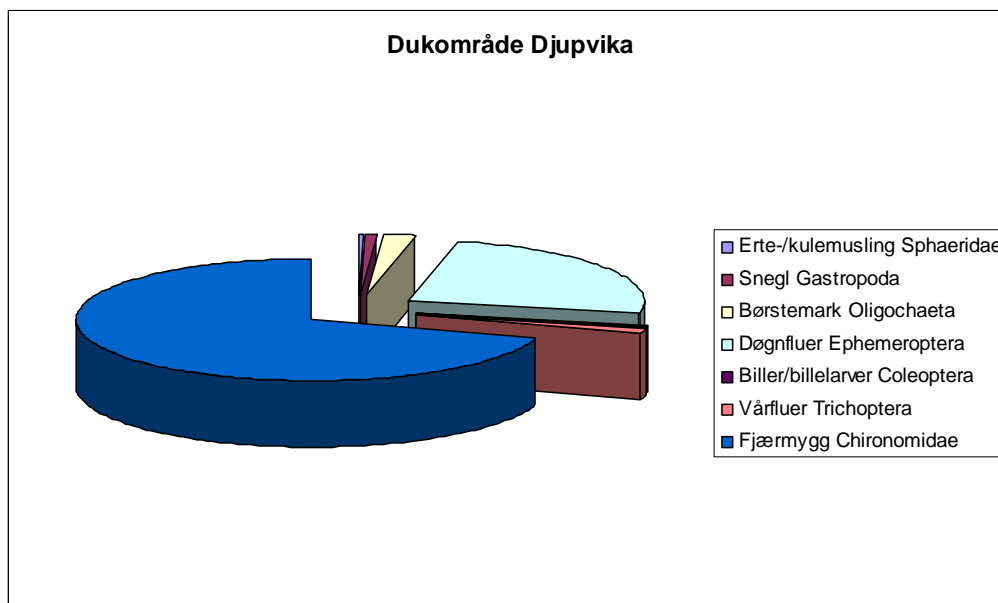
Figur 15. Søylediagram over antall registrerte EPT-taxa på dukområde nedstrøms Djupvika. Søylene viser registrerte EPT-taxa på ulike partier (nedre, midtre og øvre) av duken, basert på 1 minutts innsamling (R-1). Den siste søylen i figuren viser totalt antall registrerte EPT-taxa på hele dukområdet etter 3 minutters innsamling (R-3).

Tabell 5. Antall registrerte individer innenfor hver bunndyrgruppe på dukområde nedstrøms Djupvika. Kolonnen "Totalt R-3" referer til det samlede antall registrerte individer basert på 3 x 1 minutters innsamling. Øvrige kolonner referer seg til 1 minutters (R-1) innsamling på ulike deler av dukområdet

Dukområde Djupvika		Totalt R-3	12.05.2009		
			Nedre R-1	Midtre R-1	Øvre R-1
Erte-/kulemusling	Sphaeridae	33	24	1	8
Snegl	Gastropoda	47	15	24	8
Igler	Hirudinea	14	0	6	8
Børstemark	Oligochaeta	184	88	32	64
Midd	Acari	4	0	2	2
Døgnfluer	Ephemeroptera	1260	44	1208	8
Steinfluer	Plecoptera	1	0	1	0
Biller/billelarver	Coleoptera	4	0	4	0
Vårfluer	Trichoptera	87	34	39	14
Fjærmygg	Chironomidae	3408	456	2240	712
Sum		5042	661	3557	824



Figur 16. Kakediagram som viser fordelingen av registrerte bunndyrgrupper (basert på antall registrerte individer per 3 minutt (R-3) sparkeprøve) på dukområdet ved Djupvika



Figur 17. Kakediagram som viser fordelingen av registrerte bunndyrgrupper per kvadratmeter (basert på antall registrerte individer i Surber-prøve) på midtre dukparti av dukområdet nedstrøms Djupvika.

Tabell 6. Antall bunndyr per kvadratmeter på Dukområdet nedstrøms Djupvika. Surberprøve (N=1).

Dukområde Djupvika		Antall per m ²
Erte-/kulemusling	Sphaeridae	11
Snegl	Gastropoda	56
Børstemark	Oligochaeta	122
Døgnfluer	Ephemeroptera	1388
Biller/billelarver	Coleoptera	33
Vårfluer	Trichoptera	78
Fjærmygg	Chironomidae	3944
Sum		5632

* *Hoppekreps (Copepoda)* ble i tillegg registrert med 1368 ind per m²

Tabell 7. Matrise over antall registrerte EPT taxa på undersøkte stasjoner i Børselva. ASPT-score er beregnet for bunndyrfaunaen i Botnelva, med fargekode etter tilstandsklasse ihht Vanndirektivets femdelte skala (se tabell 2). Grønn farge = God tilstand.

	Referanse Børselva	Terskel ved skole	Djupås-kanalen	Botnelva	Øvre Dukområde	Duk ved Djupvika
E	4	1	0	2	2	1
P	6	1	3	8	3	1
T	7	7	3	6	4	3
Sum EPT	17	9	6	16	9	5
ASPT	-	-	-	6,53	-	-

5. Beskrivelse, karakterisering og vurdering av bunndyrssamfunnet

5.1 Børselva

5.1.1 Referanse område

Øvre strekninger av Børselva nedstrøms Bruksjordforsen har et tilfredsstillende EPT-mangfold på undersøkelsestidspunktet (17 taxa). Det ble registrert 4 døgn-, 6 stein- og 7 vårfluetaxa. Antall bunndyr per R-3 (3 minutters prøve) var 6478 individer, noe som er innenfor det normale i vassdrag i regionen med tilsvarende hydromorfologi. Bunndyrgruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (4707 ind/R-3). Døgnfluefaunaen karakteriseres først og fremst ved artene *Centroptilum luteolum* og *Baetis rhodani* (hhv 288 og 168 ind/R-3), i tillegg til mindre dominerende arter som *Ephemerella aroni* (6 ind/R-3) og *Ameletus inopinatus* (18 ind/R-3). Antall steinfluetaxa var relativt høyt, og indikerer liten eutrofieringsproblematikk. Steinfluefaunaen karakteriseres ved en sterk dominans av små individer i slekten *Leuctra* (648 individer/R-3), i tillegg til artene *Amphinemura sulcicolis* (60 ind/R-3) og *Isoperla grammatica* (33 ind/R-3). Artene *Diura nanseni* og *Leuctra hippopus* var relativt fåtallig, med hhv 9 og 6 ind/R-3. Vårfluefaunaen var relativt mangfoldig, der *Rhyacophila nubila* ble registrert med høyest antall per R-3 (120 ind/R-3). Av øvrige karaktertaxa nevnes slekten *Hydropsyche*, som var representert ved små, ubestemmelige individer (30 ind/R-3) og arten *Hydropsyche pellucidula* (9 ind/R-3), samt husbyggende taxa i familien *Limnephilidae*. Hvis man ser bort fra antall fjærmygg per prøve, så utgjorde detritusspisende og tolerante bunndyrgrupper som bl.a. fåbørstemark (96 ind/R-3) kun en liten andel av bunndyrfaunaen.

Bunndyrfaunaen på referansestasjonen i Børselva avviker lite eller ingenting fra en forventet naturtilstand. Mangfoldet av EPT er ikke redusert, antall individer av følsomme EPT-taxa er tilfredsstillende, og tolerante bunndyrgrupper utgjør en liten andel av bunndyrssamfunnet. Et høyt antall fjærmygg per prøve er ofte en indikasjon på at bunndyrssamfunnet på slike strykstrekninger er svakt forstyrret av næringssaltanrikning. Dette er lite sannsynlig for referansestrekningen. Fjærmygg er ofte dominerende bunndyrgruppe i stillestående vann, og er en bunndyrgruppe med høy drivaktivitet hele året og gjennom hele døgnet (Bergan & Nystad, 2003). Bunndyrstasjonen på referansestrekningen er lokalisert kun få meter fra demningen til Børsvatnet, og bunndyrgruppen fjærmygg er sannsynligvis noe overrepresentert av driftsindivider fra Børsvatnet.

5.1.2 Øvre Dukområde

Det ble registrert totalt 9 ulike EPT-taxa på det øvre dukområdet i Børselva, fordelt på hhv. 2 døgn-, 3 stein- og 4 vårfluetaxa. Antall bunndyr per R-4 (4 minutters prøve) var 12126 individer. Dyrgruppen fjærmygg var sterkt dominerende i antall per prøve (11408 ind/R-4). Døgnfluefaunaen på dukområdet karakteriseres først og fremst ved små individer i slekten *Leptophlebia* (146 ind/R-3), i tillegg til et lavt antall individer av *Baetis rhodani* (13 ind/R-3). Steinfluefaunaen karakteriseres med et lavt antall individer fordelt på slektene *Nemoura* (16 ind/R-3), *Leuctra* (1 ind/R-3) og *Amphinemura* (2 ind/R-3). Vårfluefaunaen var dominert av små, husbyggende vårfluer i slekten *Hydroptila* og *Oxyethira* (hhv 15 og 128 ind/R-3), i tillegg til enkeltindivider av en ubestemmelig art i slekten *Limnephilus* (3 ind/R-3) og slekten *Agrypnia* (1 ind/R-3). Øvrige bunndyrgrupper som er karakteristisk for dukområdet er Mudderfluer (*Sialis* sp), snegler og muslinger, med hhv 23, 96 og 48 ind/R-3.

Undersøkelsene av bunndyrssamfunnet på det øvre dukområdet viser at det nå har etablert seg en relativt mangfoldig bunndyrfauna på dette elveavsnittet sett i forhold til et relativt ensartet habitat, og

den korte tiden som har gått siden det ble etablert. Det ble registrert 9 ulike EPT-taxa og resultatene fra undersøkelsene viste at det var relativt like forekomster og sammensetning av bunndyrfaunaen på de ulike partiene av duken (tabell 4). Kun små, naturlige (tilfeldige) variasjoner ble registrert. Området har noe varierende dybde, og graden av sedimentering kan ha påvirket sammensetningen noe. EPT artene som ble registrert på duken domineres sterkt av taxa som foretrekker sakteflytende eller stille vann, noe som er som forventet på denne stasjonen og i nærområdet langs den åpne vannstrengen som er etablert. Enkeltindivider av taxa som foretrekker hurtigrennende vannhastighet (døgnflua *Baetis rhodani*, steinflueslektene *Amphinemura* og *Leuctra*) ble registrert med lave individantall. Avstanden til strykpartiene lengre oppe i elva er minst på dette dukområdet, og dette er arter som nå forsøker å rekolonisere disse nye områdene fra ovenforliggende, hurtigrennede elveavsnittene. Årene fremover vil vise hvordan samfunnet av bunndyr vil utformes på dette vassdragsavsnittet og hvor dominerende forekomsten av bunndyr med preferanse for hurtigrennende vannhastighet vil bli på dette substratet av grus-/steinbunn. Viktige faktorer vil her være hvordan fremtidens vannføringsregime utformes og dukområdets hydromorfologi.

I dag er forekomsten av bunndyr relativt høy, og flere viktige næringsdyr for ørret er til stede på dukområdet. Bunndyrgruppen fjærmygg ble registrert med høy forekomst, og er et viktig byttedyr for ørret gjennom hele året, i tillegg til muslinger og snegl. Døgnflueslekten *Leptophlebia* representerer en annen viktig næringskilde på duken for ørreten. Arter i denne slekta er kjent for relativt kortvarig og synkron klekking, noe som er attraktivt å beite på i klekkeperiodene. Den økte bunndyrproduksjonen er også viktig for fuglelivet på og langs vassdraget.

5.1.3 Dukområde nedstrøms Djupvika

Kvalitative undersøkelser

Det ble registrert totalt 5 ulike EPT-taxa på Dukområdet nedstrøms Djupvika i mai, fordelt på hhv. 1 døgn-, 1 stein- og 4 vårfluetaxa. Antall bunndyr per R-3 (3 minutters prøve) var 5042 individer. Bunndyrgruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (3408 ind/R-3). Døgnfluefaunaen på dukområdet karakteriseres først og fremst ved individer av varierende størrelser i slekten *Leptophlebia* (1260 ind/R-3), der de største individene lot seg bestemme til arten *L. marginata*. Det ble registrert kun ett individ av steinfluer, arten *Nemoura cinerea*, på undersøkelsestidpunktet. Det ble imidlertid registrert ca 10-15 voksne steinfluer av arten *Nemoura avicularis* i sivkantene langs dukområdet. Dette er individer som sannsynligvis stammer fra dukpartiet, men som på grunn av livssyklus ikke er tilstede i bunndyrprøvene ved undersøkelsestidpunktet. Vårfluefaunaen var dominert av vårfluer av arten *Agrypnia obsoleta* (78 ind/R-3), i tillegg til enkeltindivider av små, husbyggende vårfluer i slekten *Oxyethira* og arten *Agraylea cognatella* (hhv 2 og 6 ind/R-3). Småmuslinger og snegler ble registrert med til sammen 79 ind/R-3.

Undersøkelsene av bunndyrfaunaen på dette dukområdet viser at det er etablert en velutviklet fauna av bunndyr sett i forhold til habitatet. Det ble registrert 5 ulike EPT-taxa på substratet. Resultatet er noe forventet dels på grunn av en dårlig vannkvalitet og et noe homogent habitat med relativt ensartete bunnforhold. Et problem for dette dukområdet har vært sakteflytende vannhastighet noe som fører til økt grad av sedimentering av organisk materiale. Dette er forårsaket av at såter med vannvegetasjon løsner og flyter rundt og stadig tetter igjen innløpet. Årsaken er knyttet til vannstandshevningen som følge av terskelen ved skolen litt lengre nede i vassdraget.

Det var en registrerbar variasjon i forekomst og sammensetning i samfunnet av bunndyr på de ulike partiene av duken (tabell 5). Midtpartiet opp mot øvre deler av duken, der en hadde minst dybde og minst sedimentering av organisk materiale, hadde flest antall registrerte bunndyr per prøve, og mangfoldet var også noe høyere sammenlignet med nedre dukparti. Partiet hadde også den eneste registrerte steinfluearten, *Nemoura cinerea*, i tillegg til flere voksne *Nemoura avicularis* langs

kantvegetasjonen til dette dukpartiet. Det var stor forskjell i antall registrerte døgnfluer på de ulike dukpartiene, der også det midtre partiet skilte seg ut med betydelig høyere antall individer per prøve sammenlignet med nedre og øvre parti. Nederst (nedre dukparti) og øverst (øvre dukparti) på duken er det merkbart dypere, med høy andel av sedimentert mudder og slam, som skaper et mer homogent habitat og reduserte mikrohabitater for bunndyr. Inventaret av EPT taxa på duken domineres som forventet sterkt av arter som foretrekker sakteflytende eller stille vann. Økt vannhastighet vil bedre forholdene på denne strekningen.



Figur 18. Det er forskjeller i mengden sedimentert organisk materiale på dukområdet ved Djupvika, noe som kan gi strukturelle forskjeller på bunndyrsamfunnet (Foto: M. A. Bergan)

Forekomsten av bunndyr er tilfredsstillende, og mange viktige, lett tilgjengelige næringsdyr er til stede med høyt antall på dukområdet. Bunndyrgruppen fjærmygg ble registrert med høy forekomst, og er viktig byttedyr for ørret gjennom hele året, i tillegg til snegl og muslinger. På midtpartiet av duken ble døgnflueslekten *Leptophlebia* og arten *L. marginata* registrert med høye antall per prøve. Den økte produksjonen og variasjonen vi har fått på dette dukområdet representerer en lett tilgjengelig og viktig næringskilde også for mye av det fuglelivet en har i dette området, samtidig som det også har betydning for selvrengingen i vassdraget.

Kvantitative undersøkelser

Surberprøven gir et kvantitativt bilde på antall bunndyr som befinner seg på midtre partier av Dukområdet nedstrøms Djupvika på undersøkelsestidspunktet. Det ble estimert en bunndyrtetthet på 5632 individer per m², noe som vurderes som meget høyt (tabell 6). Fjærmygg har høyest tetthet (3944 ind per m²), etterfulgt av døgnfluer (1388 ind per m²). Av øvrige bunndyrgrupper ble vårfluer, biller, snegl, muslinger og fåbørstemark registrert med hhv 78, 33, 56, 11 og 122 individer per m². Dyregr. Fåbørstemark, som ofte er utligjengelige som næringsdyr for laksefisk ved at de befinner seg skjult nede i substratet, utgjorde kun en liten andel (2, 2 %) av det totale antall dyr per m². De resterende 97,8 % av bunndyrfaunaen består dermed av viktige næringsdyr. Ostracoda (muslingkreps) og Copepoda (hoppekreps) er ikke tatt med i artslistene eller i tabeller/diagram på bunndyrtettheten. Førstnevnte gruppe kan være en viktig del av dietten for laksefisk som beiter på bunnen, og ble funnet med høye forekomster, men en kvantifisering av tetthet ble ikke foretatt. Copepoda (hoppekreps) er viktige næringsdyr for pelagisk beitende laksefisk, og ble registrert med en tetthet på 1367 ind per m².

En enkelt surberprøve, som i vårt tilfelle, vil være beheftet med en del usikkerhet rundt resultatene, da bunndyrfaunaen vanligvis er klumpvis fordelt. Dette fører til at man i utgangspunktet må ha flere parallelprøver for å få gode estimater av bunndyrtettheten på en lokalitet. I denne undersøkelsen, der vi også har data fra kvalitative sparkeprøver, vurderes imidlertid at en enkeltprøve er godt nok for å få et bilde av tetthet og fordeling hos bunndyrfaunaen på midtre dukparti, som jo har en noe ensformet substrat/habitat utforming.

Tettheten av bunndyr på midtre dukparti er høy, og reflekterer i stor grad resultatene fra de kvalitative undersøkelsene. Fordelingen av bunndyrgruppene gir også samme inntrykk ved en sammenligning av resultatene fra de kvalitative og kvantitative undersøkelsesmetodene (se kakediagram 16 og 17).

5.1.4 Terskel ved skole

Det ble registrert totalt 9 ulike EPT-taxa på terskelen ved den gamle skolen. De fordeler seg på hhv. 1 døgn-, 1 stein- og 7 vårfluetaxa. Antall bunndyr per R-3 var 18901 individer. Bunndyrgruppene knott og fjærmygg var dominerende i antall per prøve (hhv 8640 og 7104 ind/R-3). Døgnfluefaunaen karakteriseres først og fremst ved individer av varierende størrelser i slekten *Leptophlebia* (1920 ind/R-3), der store individer av arten *L. marginata* dominerte (1680 ind/R-3). Steinfluefaunaen karakteriseres ved individer i ulike størrelser i slekta *Nemoura*, fortrinnsvis arten *Nemoura cinerea* (1008 ind/R-3). Vårfluefaunaen var dominert av husbyggende taxa i slekten *Limnephilus* (36 ind/R-), i tillegg til små, husbyggende vårfluer i slektene *Oxyethira* og *Hydroptila* (hhv 24 og 12 ind/R-3). Øvrige registrerte vårfluer var *Rhycofila nubila*, *Hydropsyche pellucidula* og arten *Agrypnia obsoleta* (hhv 6, 3 og 3 ind/R-3). Småmuslinger og snegler ble registrert med til sammen 85 ind/R-3.

Undersøkelsene av bunndyrfaunaen på stasjonen Terskel ved skole, viser at det her er etablert en relativt mangfoldig bunndyrfauna med høyt antall per prøve. Andelen EPT i bunndyrfaunaen, både i antall og mangfold, er høyere sammenlignet med dukområdene. Bunndyrfaunaen i terskelen, både EPT og øvrige grupper, har en sammensetning av taxa som foretrekker både sakteflyende og hurtigrennende vannhastighet. Antall bunndyr per prøve er høyt, og indikerer en høy bunndyrtetthet på dette substratet. De fleste av de registrerte bunndyrgruppene, deriblant EPT, er lett tilgjengelige og viktige næringsdyr, og er til stede med et høyt antall individer per prøve. Bunndyrgruppen knott ble registrert med høy forekomst, og er et viktig byttedyr for ørret og fugl, i tillegg til fjærmygg, muslinger og snegl. Dette er næringsdyr som for laksefisk er energimessig spesielt viktige i vintermånedene, da beiting på substratet er en viktig beitestrategi vinterstid (Bergan & Nystad 2003).

Årsaken til det økte biomangfoldet av EPT og antall dyr per prøve sammenlignet med roligere, mer ensartete dukpartier av Børselva kan forklares med at terskelen skaper et mer variert mikrohabitat gjennom tilførselen av stein- og grussubstrat, økt vannhastighet og mindre tilslamming av substratet. Dette gir rom for et mer mangfoldig artsinventar, med arter som man ikke finner i så stor utstrekning på homogene biotoper dominert av sakteflytende vannhastigheter og bløtbunn, slik tilstanden er i store deler av Børselva når en ser bort i fra elveavsnittet helt øverst i vassdraget. Resultatet blir at vi på denne stasjonen får en bunndyrfauna med arter som foretrekker både hurtigrennende og sakteflytende vannhastighet. Dette er viktige faktorer som en må ha med seg når det fremtidige vannføringsregimet skal utformes. Terskelen skaper med andre ord et brudd i en ellers monoton hydromorfologi i Børselva, der sakteflytende vannhastighet og finsubstrat vanligvis dominerer vassdraget; biotoper som ofte kjennetegnes ved et lavere mangfold av EPT. Dukområdene kan være med å gi en slik økt variasjon i fremtiden og samtidig øke vassdragets selvrensningsevne og resipientkapasitet på veien mot en mer bærekraftig vassdragstilstand i Børselva.

5.2 Djupåskanalen

Strykpartiene på stasjonsområdet i Djupåskanalen hadde et lavt EPT-mangfold (6 taxa). Det ble registrert 3 stein- og 3 vårfluetaxa. Ingen arter av døgnfluer ble registrert på undersøkelsestidspunktet. Antall bunndyr samlet per 3 minutters prøvetaking (R3) var 14469 individer, noe som er høyt, men innenfor det normale. Bunndyrgruppen fjærmygg var sterkt dominerende i antall per prøve (12864 ind/R-3).

Døgnfluefaunaen var helt fraværende i stasjonsområdet. Antall steinfluer var redusert, og følsomme taxa var lite representert i materialet fra denne stasjonen. Det var en sterk dominans av arter fra den

tolerante slekten *Nemoura*, der arten *Nemoura cinerea* dominerte i antall (576 ind/R-3). Vårfluefaunaen var fåtallig, både i antall taxa og antall individer, der små uidentifiserbare individer i familien Polycentropodidae dominerte i antall (12 ind/R-3). Detritusspisende og tolerante bunndyrgrupper som fjærmygg, øvrige tovinger og fåbørstemark utgjorde i antall nærmere 94 % av alle registrerte individer i bunndyrsamfunnet.



Figur 19. Det er etablert fangdammer/sedimenteringsbasseng og våtmarksfiltre i Djupåskanalen før munning til Børselva, slik at næringssalter og partikler fra bekken lettere kan fanges opp før de når Børselvvassdraget. Bunndyrfaunanen i Djupåskanalen avspeiler en vannkvalitet som viser at dette er nødvendige tiltak i arbeidet med å opprettholde en god miljøkvalitet i resten av Børselva.

Bunndyrfaunaen i Djupåskanalen avviker meget sterkt fra en forventet naturtilstand i tilsvarende bekker med hurtigrennende vannhastighet, der steinbunn dominerer. Mangfoldet av EPT er meget redusert, og døgnfluefaunaen er fullstendig fraværende. Dette er sterkt avvikende, da bekken har gode substratforhold dominerte av stein/grus, og det observeres lite tilslamming og reduksjon av mikrohabitater i stasjonsområdet (se figur 9; foto av substrat i Djupåskanalen). Bekken kan ha usikker helårsavrenning, men dette kan ikke forklare bortfallet av enkeltgrupper av bunndyr slik våre data viser. Bortfall av døgnfluefaunaen assosieres ofte med oksygensvinn, forsurening, metallforurensning og/eller reduksjon av pH (Aanes & Bækken 1989, Raddum 1999, Bækken & Kjellberg 2004). Denne gruppen av bunndyr, som er vanlig forekommende i hurtigrennende vann burde ha vært tilstede når vi foretok undersøkelsene (f. eks med den svært vanlige arten *Baetis rhodani*) i Djupåskanalen. Det er nærliggende å assosiere bortfallet av døgnfluer i bekken til episoder/påvirkning knyttet til aktiviteter i bekkens nedbørfelt. Bekken har intensivt drevet jordbruk helt ned mot bekkeløpet, og kantvegetasjon langs bekkeløpets nedre deler mangler og er dels fjernet lengre opp slik at en eventuell avrenning-næringstap kan gå direkte i bekken. Et større fjøs/husdyrbygning ligger nær bekken med helning mot denne. Lekkasje fra gjødselkjellere, melkerom, silo, forballer eller lignende episodiske hendelser kan gi små vassdrag med liten bufferkapasitet store miljøbelastninger som ofte får store biologiske

konsekvenser. Også det øvrige bunndyrsamfunnet viser sterke tegn til miljøforstyrrelser, der det registreres en markant forskyvning av artsinventaret mot tolerante bunndyrgrupper. Basert på våre data om bunndyrsamfunnet sammensetning, så har Djupåskanalen en miljøkvalitet som på undersøkelsestidspunktet er meget dårlig

Fiskeundersøkelser i bekken høsten 2009 (Bergan & Aanes, 2011) påviste ingen yngel-/ungfisk av ørret, noe som ble vurdert som avvikende i fra forventingen i tilsvarende bekker. Mangelen på produksjon av ørret ble da knyttet opp mot enten ustabil helårsavrenning eller mest sannsynlig dårlig vannkvalitet, noe som langt på vei sannsynliggjøres gjennom disse bunndyrundersøkelsene.

5.3 Botnelva

Botnelva har et tilfredsstillende EPT-mangfold på undersøkelsestidspunktet (16 taxa). Det ble registrert 2 døgn-, 8 stein- og 6 vårfluetaxa. Antall bunndyr per R-3 var 4354 individer, noe som er innenfor det normale i vassdrag i regionen med tilsvarende hydromorfologi. Bunndyrgruppene knott og fjærmygg var dominerende i antall per prøve (hhv. 1344 og 1312 ind/R-3).

Døgnfluefaunaen karakteriseres ved artene *Baetis rhodani* og *Ameletus inopinatus* (hhv 32 og 12 ind/R-3), i tillegg til små, på innsamlingstidspunktet ubestemmelige, individer i slekten *Baetis* (sannsynligvis små individer av *B. rhodani*, 16 ind/R-3). Antall steinfluetaxa var høyt (minimum 8 taxa), og indikerer liten eutrofieringsproblematikk. Steinfluefaunaen karakteriseres ved et høyt antall per prøve, der små, på innsamlingstidspunktet ubestemmelige, individer i slektene *Amphinemura*, *Leuctra* og *Capnia* dominerte (hhv 432, 176 og 176 individer/R-3). Et betydelig antall veldig tidlige stadier (1st instar) av steinfluer, mest sannsynlig slektene *Leuctra* og/eller *Capnia*, ble i tillegg registrert med 208 ind/R-3. Vårfluefaunaen karakteriseres ved et moderat mangfold, der arter i familiene *Limnephilidae* og *Hydroptilidae* dominerer i antall per prøve (hhv 26 og 32 ind/R-3). Øvrige taxa ble registrert i et lavere antall per prøve, slik som *Rhyacophila nubila* (8 ind/R-3) og *Plectrocnemia conspersa* (2 ind/R-3). Hvis man ser bort fra antall rentvannsformer av fjærmygg per prøve (1312 ind/R-3), så utgjorde detritus spisende og tolerante bunndyrgrupper som bl.a. fåbørstemark (144 ind/R-3) kun en liten andel av den totale bunndyrfaunaen på stasjonen.

Bunndyrfaunaen på den undersøkte strekningen i Botnelva avviker lite fra en forventet naturtilstand. Mangfoldet av EPT er ikke redusert, antall individer av følsomme EPT-taxa er tilfredsstillende, og tolerante bunndyrgrupper utgjør en liten andel av bunndyrsamfunnet. Bunndyrfaunanen scorer 6,53 på ASPT-indeksen, og den økologiske tilstanden i vassdraget klassifiseres som God.

5.4 EPT og biologisk mangfold i Børselvassdraget

Børselva har en variert og spesielt mangfold av biotoper. Vassdraget har områder med både hurtigrennede vannhastighet dominert av grus-/steinbunn, sakteflytende partier med bløtbunn av varierende type, og temporære pytter og myrområder i tilknytning til vassdraget, noe som gjør at området har et stort potensiale for høyt EPT- artsmangfold, spesielt av vårfluer. Dette betyr at vassdragets potensiale til å ha uvanlige og sjeldne arter, både for regionen og Norge for øvrig, er til stede. Vårfluer er i tillegg en gruppe insekter som har en relativt utilstrekkelig kartlegging av utbredelse i enkelte deler av landet, slik som for eksempel Nordland.

Det ble totalt registrert minst 34 ulike EPT-taxa i Børselvassdraget og Botnelva i denne undersøkelsen, fordelt på 5 døgnfluer, 13 steinfluer og 16 vårfluer. Det ble ikke registrert sjeldne (på

landsbasis) eller rødlistede arter i våre bunndyrprøver, men flere taxa er etter det vi kjenner til uvanlige for denne regionen eller er ikke tidligere registrert. I alt 3 arter av vårfluer er (etter det vi kjenner til: Aagaard & Dolmen 1996, Terje Bongard pers medd.) for første gang registrert i Nordland fylke i denne undersøkelsen. Dette kan like gjerne skyldes dårlig kartlagt utbredelse for mange arter som mangel på naturlig utbredelse.

Vårfluearten *Agraylea cognatella* ble registrert i bunndyrprøvene som larve på dukområdet ved Djupvika i maiprøvene. I forbindelse med den samme bunndyrinnsamlingen ble det ved en tilfeldighet fanget og registrert to voksne individer, en hunn og en hann, av vårfluearten *Chilostigma sieboldi* i kantvegetasjonen ved dukområdet i Djupvika den 12. mai 2009. Arten har en spesiell biologi, er tidligere rødlistet (DN, 1999) med lite kjent larvestadium, og trives i temporære vannforekomster (K. Tanida m.fl. 1999). Den klekker veldig tidlig på året, og er relativt uvanlig på landsbasis. Også under høstrunden ble det ved en tilfeldighet registrert ett individ av en annen voksen vårflue. Individet var en hann av arten *Limnephilus nigriceps*. Arter i denne slekta ble for øvrig registrert i bunnprøvene på vår-runden, men sikker identifikasjon til art på larvestadium er tidkrevende og vanskelig, og i mange tilfeller utilstrekkelig med dagens taksonomiske verktøy.



Figur 20. Foto tatt under feltarbeidet våren 2009. Variererte biotoper gir grunnlag for en god biodiversitet, og trivsel hos vassdragets brukere både de som lever i og ved vassdraget, her representert ved sangsvaner (øverst til venstre). Foto: M.A. Bergan.

6. Oppsummering og konklusjon

Bunndyrfaunaen på *øvre, hurtigrennende strekninger av Børselva* har en mangfoldig diversitet, som viser lite tegn til påvirkning. Flere følsomme arter er til stede med god forekomst; en indikasjon på god miljøkvalitet og gode forutsetninger for å opprettholde en god produksjon av den stedegne ørretstammen i vassdraget.

Den mindre bekken *Djupåskanalen* munner ut i Børselva nedenfor Bruksåsmoen, og bunndyrfaunaen i dette sidevassdraget framstår som meget påvirket. Tolerante bunndyrformer dominerer sterkt, og dyregruppen døgnfluer registreres ikke i dette vassdraget. Bortfall av denne gruppen relateres mest sannsynlig til episodisk dårlig vannkvalitet forårsaket fra mennekselig virksomhet i nedbørfeltet.

Botnelva, som munner i helt syd i Grunnvannet, har et mangfoldig artsinventar som avviker lite fra naturtilstanden. Den økologiske tilstanden for bunndyrfaunaen klassifiseres som "God".

Bunndyrundersøkelsene på det *øverste dukområdet* viser at det relativt kort tid etter etablering nå har fått en moderat mangfoldig bunndyrfauna på dette elveavsnittet. Antallet EPT taxa på dukpartiet er tilfredsstillende, dominert av arter som foretrekker stillestående eller sakteflytende habitater. Det registreres imidlertid også flere døgn- og steinfluer som har hurtigrennende vannhastighet og grus/steinbunn som preferert habitat på duken. Bunndyrsamfunnets utforming er ennå her i en tidlig fase og variasjonen vil sikkert øke etter hvert.

Bunndyrundersøkelsene viser også at *Dukområdet nedstrøms Djupvika* har fått etablert en tilfredsstillende bunndyrfauna, med høy tetthet og EPT-arter tilstede på duken. Arter av både døgn-, stein- og vårfluer er til stede på dukområdet, men mangfoldet er noe lavere enn øvre dukområde. Dette kan knyttes opp mot en noe økt distanse til nærmeste hurtigrennede parti av elva, noe lavere vannhastighet, økt tilslamming og mer homogene substratforhold. Arter som foretrekker stillestående eller sakteflytende vannhastighet og bløtbunn dominerer sterkt på prøvetakingstidspunktet. Økt vannhastighet over duken på dette området (bl. a. ved å sikre at innløpet er åpent) vil gi et økt biologisk mangfold og tetthet av EPT arter.

Det er etablert en god forekomst med moderat mangfold av bunndyr på *terskelen ved skolen*. Arter av både døgn-, stein-, og vårfluer er etablert med gode forekomster på elveavsnittet. Arter som prefererer hurtigrennende vannhastighet med grus-/steinsubstrat registreres, i tillegg til arter som foretrekker stillestående/sakteflytende vannhastighet og bløtbunn.

Bunndyrundersøkelsene viser at den registrerte bunndyrfaunaen på alle de restaurerte områdene av Børselva har fått etablert et tilfredsstillende artsinventar, der mesteparten av faunaen består av meget viktige, lett tilgjengelige næringsdyr for laksefisk (ørret) i vassdraget og for mye av den fuglefaunaen som er på og ved vassdraget. Det registreres tilslamming av substratet på dukområdene i elva, noe som kan bidra til lavere bunndyrmangfold etter hvert. Tilslammingen kan reduseres ved å øke vannslippet fra demningen i perioder av året, slik at man får periodevis høyere vannhastighet og forhåpentligvis noe utspyling av nedslammet detritus fra dukområdene. Manøvreringsreglementet gir muligheter for dette, men dette må avpasses slik at vannsandshevingen ikke blir for stor og derved gir negative effekter på vannvegetasjonen. Utformingen og høydene på tersklene i vassdraget er viktige i en slik sammenheng. Samtidig ser vi at anleggingen av terskler (mindre rislepartier med stein- og grus-substrat) i Børselva, der sakteflytende vannhastighet og bløtbunn fra før er dominerende biotoper, har positive effekter på mangfold og forekomst av bunndyr. Dette bidrar både til å bedre vannkvaliteten og selvrengingen i vassdraget og ytterligere, som nevnt tidligere øke både biologiske mangfoldet og næringstilbudet for laksefisk, fugler og andre dyregrupper som har tillknytning til vassdraget. Forhold som er viktige for å ta vare på og videreutvikle natur- og verneverdiene i dette vernede vassdraget.

Det ble ikke registrert rødlistede arter av EPT i våre begrensede undersøkelser, men flere taxa som er mindre vanlig forekommende for regionen, hvorav 3 nye vårfluearter for Nordland fylke ble registrert i sammenheng med denne undersøkelsen. Børselvas har en variert og spesielt mangfold av biotoper, og vassdraget vurderes som potensielt viktig for biologisk mangfold av invertebrater.

7. Litteratur

- Aanes, K. J. & T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Oppdragsgiver SFT. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport O-87119. L.nr. 2278. 62 s.
- Bergan, M.A., Nystad, B.A., 2003. Drivfauna, bunndyr og ernæring hos laks (*Salmo salar* L.) om vinteren i Stjørdalselva, Nord-Trøndelag. M.Sc. thesis, Department of Biology, NTNU.
- Bergan, M.A. & Aanes, K.J. 2011. Fiskeundersøkelser i Børselva 2009. NIVA-rapport i trykk.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – *Can. J. Zool.* 49.
- Iversen, A. (leder) 2009. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Veileder 01: 2009: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften”. 181 s.
- Surber, E.W., 1937. Rainbow trout and bottom fauna production in one mile of stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 66, 193–202.
- DN, Direktoratet for naturforvaltning 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. –DN-rapport 3: 1-161.
- K. Tanida; T. Nozaki; M. Itou 1999. The Larval Stage of *Chilostigma sieboldi* McLachlan (Trichoptera, Limnephilidae), with Notes on Taxonomy and Distribution. *Aquatic Insects: International Journal of Freshwater Entomology*, 1744-4152, Volume 21, Issue 2, Pages 153 – 160
- Aagaard, K. & Dolmen, D. (eds). *Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna.* - Tapir, Trondheim. 310 s.
- Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) *Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models.* ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo
- Børselvprosjektet : Utvalgte referanser**
- Andersen, J. R., J. L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Flem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, D. Rosland. B. O. Rosseland og K. J. Aanes. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT veiledning nr. 97 : 04. TA nr. 1468/1997. 31 s.
- Bergan M. A. og K. J. Aanes 2010. Fiskeundersøkelser i Børselvvassdraget, Ballangen kommune. 2009. NIVA rapport nr 5967-2010. 47 s
- Berge, D. og K. J. Aanes. 2001. Børselvprosjektet. Rapport nr.6. Forurensingskilder til Børselva. NIVA rapport nr 4462-2001. 53 s.
- Dahl, L., Karlsen, A. H. og S. Grønvold 2002. Rensebehov og tiltak i en del av Børselva. Hovedfagsoppgave ved Høgskolen i Narvik, Miljøteknikk. 103 s.

- Fylkesmannen i Nordland 1985. Utkast til verneplan for våtmarksområder i Nordland fylke. Fylkesmannen i Nordland, Bodø 1985.
- Grande, M., Aanes, K. J og S. Andersen. 1999. Børselvprosjektet. Rapport nr. 2. Fiskeribiologiske undersøkelser i Børselvvassdraget 1998. NIVA rapport nr 4090-99. 29s.
- Grande M., K. J. Aanes, S. Andersen og L. Lien. 2000. Børselvprosjektet. Rapport nr. 3. Fiskeribiologiske undersøkelser i Børselvvassdraget 1999. NIVA rap. 4323-00. 39s.
- Hagen, G. B. og Aanes, K. J. 2000. Børselvprosjektet. Rapport nr. 4. Oppmåling av elveprofiler Børselv- vassdraget, 2000. NIVA rapport nr 4324-00. 78 s.
- Hamarsland, A., Pettersen, S. og Pedersen, H. 1991. Børselva. Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 6/91.
- Hyllestad, S. 2002. Tiltak for å forbedre av vannkvaliteten i Børselva, Nordland. Hovedoppgave ved Norges Tekniske- og Naturvitenskapelige Universitet (NTNU), Institutt for Vassbygging Trondheim.D1-2002-13. 68 s. + Vedlegg.
- Jenssen, T. A. 2000. Forbygging mot Børselv ved Bruksåsmoen, Ballangen kommune. NVE plan 9625 plandato 01.07.00, saksnr: 9801969. NVE Region Nord.
- Knutsen, W. 2003. Søknad : Rehabilitering av Børselv-vassdraget i Ballangen kommune, Nordland Fylke. Arbeid knyttet til en åpning av vassdraget og gjennomføring av ulike biotopiltak. Prosjektperiode 2003 - 2005. Tiltakshaver og søker Ballangen Energi AS. 52 s.
- Kleivane, I. og R. Sværd. 2008. Hydrologiske målinger og beregninger i Børselva (172.AC) Ballangen kommune, Nordland. Oppdragsrapport A nr 7 2008. 156 s.
- Kristiansen, G. og T. Bøhn 2000. Ornitologiske registreringer og forprosjekt 1999. Rapport Fylkesmannen i Nordland Miljøvernnavdelingen, NVE Region Nord.15. s.
- Kristiansen, G. og T. Bøhn 2000. Ornitologiske registreringer i Børselv-vassdraget 2000. Rapport Fylkesmannen i Nordland Miljøvernnavdelingen, NVE Region Nord.16. s.
- Mjelde, M. 1986. Tilgroing med høyere vegetasjon i Børselva, Ballangen kommune 1986. Norsk Institutt for Vannforskning. NIVA-rapport lnr. 1930.
- Aanes, K. J. 1995. Videre undersøkelser i Børselva. Ballangen Energi AS. NIVA Notat 06.07.1995.
- Aanes, K. J. 1996. Programforslag for undersøkelser i Børselv-vassdraget. NIVA august 1996. 25 s.
- Aanes, K. J. 1997 a. Søknad. FOU - prosjekt Børselva, Ballangen kommune. Minstevannføring og begroingsproblematikk. NIVA februar 1997. 13 s. + vedlegg.
- Aanes, K. J. 1997 b. Søknad . Videreføring av FOU - prosjekt Børselva, Ballangen kommune. Minstevannføring og begroingsproblematikk. NIVA november 1997. 4 s.
- Aanes, K. J. 1997 c. Søknad. FOU - prosjekt Børselva, Ballangen kommune. NIVA november 1997.
- Aanes, K. J. 1997 d. Søknad. Norges forskningsråd NFR. Prosjekt Grunnleggende

- Energiforskning: Økologisk tilpasset drift av vannkraftverk. Prosjektnr 119108/431.
NIVA søknad : Vannbaserte Energisystemer. Reguleringsvirkninger - Bærekraftig utvikling.
Resipientkapasitet. april 1997. 3 s.
- Aanes, K. J. og M. Mjelde. 1999. Børselvprosjektet. Rapport nr. 1. Makrovegetasjon og tilgroingsproblematikk. NIVA rapport nr 4062-99. 49s
- Aanes, K. J. 2001. Børselvprosjektet. Rapport nr. 5. Den fysiske - kjemiske Vannkvaliteten i Børselv-vassdraget. NIVA rapport nr 4461-2001.
- Aanes, K. J. og D. Berge 2001. Børselvprosjektet. Rapport nr. 6. Forurensingskilder til Børselva. NIVA rapport nr 4462-2001.
- Aanes, K. J., D. Berge, P. Brettum, T. Bækken og A. Hobæk. 2002. Børselvprosjektet. Rapport nr. 7. Resipientforhold i Grunnevannet. NIVA rapport nr (upubl.).
- Aanes, K. J. 1998. River rehabilitation. Børselva : Adapting a regulated river to a new flow regime. Poster presented at the : The Conference on Assessing the Ecological Integrity of Running Waters, Wien 9-11 Nov. 1998. Reprint.
- Aanes, K. J. 1999. River rehabilitation. Børselva. Adapting a regulated river to a new flow regime. *NIVA-poster* presented at the : Third Nordic Benthological Meeting September 9-12, 1999. Jyväskylä, Finland.
- Aanes, K. J. 2000. River rehabilitation. Børselva. Poster presented at the conference: River Restoration 2000. 15 -19 May, 2000. Wageningen, Netherlands.
- Aanes, K. J. 2001. River rehabilitation. Børselva : Adapting a regulated river to a new flow regime. Poster presented at the conference: Management of Northern Rivers Basins June 6 - 8, 2001. Oulo, Finland.
- Aanes, K. J. 2002. Børselvprosjektet. Rapport nr. 8. Sluttrapport for del-prosjektet: Minstevannføring og begroingsproblematikk i Børselv-vassdraget. NIVA rapport nr 4560-2002.
- Åstebøl, S.O. 1986. Landbruksforurensninger i Børsvatnelvas nedbørfelt. Institutt for geossurs- og forurensningsforskning. GEFO-rapport 71.1854-001.

Vedlegg A.

Artslister fra vårpørver, med antall registrerte bunndyr innenfor hver taxa i sparkeprøver på hurtigrennende lokaliteter

Dato	13.05.2009	13.05.2009	13.05.2009
Lokalitet	Øvre Ref.	Djupås-	Terskel
BUNNDYR	Børselva	kanalen	ved skole
Bivalia			
Sphaeriidae	36		1
Gastropoda			
Lymnaeidae			24
Planorbidae	3		60
Annelida			
Oligochaeta	96	120	60
Arachnidae			
Acari	24		
Ephemeroptera			
Ameletus inopinatus	18		
Baetis sp	12		
Baetis rhodani	168		
Centroptilum luteolum	288		
Epheremella aroni	6		
Leptophlebia sp			240
Leptophlebia marginata			1680
Plecoptera			
Diura nansen	9		
Isoperla sp.	33		
Isoperla grammatica	24		
Amphinemura sulcicollis	60		
Nemoura sp		192	48
Nemoura cinerea		576	960
Nemurella pictetii		108	
Capniopsis schilleri		1	
Leuctra sp.	648		
Leuctra hippopus	6		
Trichoptera			
Rhyacophila nubila	120		6
Hydroptila sp.	24		12
Oxyethira sp			24
Polycentropodidae	24	12	
Plectrocnemia conspersa	1	4	
Polycentropus flavomaculatus	24		
Hydropsyche sp	30		
Hydropsyche pellucidula	9		3
Potamophylax cingulatus		3	
Potamophylax latipennis		1	
Agrypnia obsoleta			3
Limnephilus spp			36
Athripsodes sp	3		
Diptera	48	192	
Tipulidae	48	192	
Simuliidae	12	192	8640
Ceratopogonidae		12	
Chironomidae	4704	12864	7104
Sum Bunndyr	6478	14469	18901

Artslister fra vårprøver, med antall registrerte bunndyr innenfor hver taxa i sparkeprøver på den enkelte stasjon i øvre dukområde av Børselva

Dato	12.05.2009	12.05.2009	12.05.2009	12.05.2009	12.05.2009
Lokalitet	Øvre dukområde	Øvre dukområde	Øvre dukområde	Øvre dukområde	Øvre dukområde
	R-1 nr B1 nedre dukparti	R-1 nr B2 nedre/midtre	R-1 nr B3 midtre/øvre duk	R-1 nr B4 øvre dukparti	Hele dukparti
Bivalia					
Sphaeriidae	24	16	8		48
Gastropoda					
Lymnaeidae	4				4
Planorbidae	32	16	40	4	92
Igler					
Glossiphonia sp		1	4		5
Annelida					
Oligochaeta	48	48	32	32	160
Arachnida					
Acari	16	32		8	56
Ephemeroptera					
Baetis rhodani		1	8	4	13
Leptophlebia sp	24	26	48	48	146
Plecoptera					
Amphinemura sulcicollis				2	2
Nemoura sp		8	8		16
Leuctra sp.				1	1
Coleoptera					
Coleoptera indet (larve)		1			1
Dytiscidae (larve)				4	4
Megaloptera (Sialis sp)	8	6	4	5	23
Trichoptera					
Hydroptila sp.	2	4	4	5	15
Oxyethira sp	40	24	16	48	128
Agrypnia obsoleta/varia		1			1
Limnephilus sp	1	1	1		3
Diptera					
Chironomidae	3024	2912	2176	3296	11408
Sum Bunndyr	3223	3097	2349	3457	12126

Artslister fra vårprøver, med antall registrerte bunndyr per sparkeprøve innenfor hver taxa på dukområdet nedstrøms Djupvika

Dato Lokalitet Bunndyr	12.05.2009 Dukområde Djupvika nedre dukparti R-1	12.05.2009 Dukområde Djupvika midtre dukparti R-1	12.05.2009 Dukområde Djupvika nedre dukparti R-1	12.05.2009 Dukområde Djupvika hele dukparti R-3
Bivalia				
Sphaeriidae	24	1	8	33
Gastropoda				
Lymnaeidae	3		4	7
Planorbidae	12	24	4	40
Igler				
Helobdella stagnalis		4	8	12
Glossiphonia sp		2		2
Annelida				
Oligochaeta	88	32	64	184
Arachnidae				
Acari		2	2	4
Ephemeroptera				
Leptophlebia sp	36	1072	8	1116
Leptophlebia marginata	8	136		144
Plecoptera				
Nemoura cinerea		1		1
Coleoptera				
Coleoptera indet (larve)		4		4
Trichoptera				
Agraylea cognatella	1	6		7
Hydroptila sp.				
Oxyethira sp	1	1		2
Agrypnia obsoleta	32	32	14	78
Diptera				
Chironomidae	456	2240	712	3408
Sum Bunndyr	661	3557	824	5042

*Agraylea cognatella er ikke tidligere registrert i Nordland

Artslister med antall registrerte bunndyr innenfor hver taxa fra høstprøve i Botnelva

Bunndyr Botnelva 30.09.2009	SUM R-3
Annelida	
Oligochaeta	144
Arachnidae	
Acari	128
Ephemeroptera	
Ameletus inopinatus	12
Baetis sp	16
Baetis rhodani	32
Plecoptera	208
Taenipoteryx nebulosa	2
Brachyptera risi	16
Amphinemura sp	432
Nemouridae	64
Nemoura cinerea	80
Nemoura avicularis	48
Capnia sp	176
Leuctra sp.	176
Trichoptera	
Rhyacophila nubila	8
Hydroptila sp.	24
Oxyethira sp	2
Plectrocnemia conspersa	2
Limnephilidae sp	24
Potamophylax sp	8
Diptera	32
Tipulidae	48
Simuliidae	1344
Ceratopogonidae	16
Chironomidae	1312
Sum Bunndyr	4354

