

NIVA



RAPPORT LNR 4062-99

# Børselvprosjektet

Rapport nr. 1

Makrovegetasjon og  
tilgroingsproblematikk



**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 1  
4890 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  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-NIVA A/S**


9015 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel :  <b><i>Børselvprosjektet</i></b>  <b>Rapport nr 1. Børselvprosjektet, makrovegetasjon og tilgroingsproblematikk.</b>  <i>NVE : Vassdragsmiljø-programmet, FOU - PROSJEKT, Nr 3267. MINSTEVANNFØRING OG BEGROINGS-PROBLEMATIKK I BØRSELVA : 1997 - 1998.</i>	Løpenr. (for bestilling) 4062 - 99	Dato Februar 1999
	Prosjektnr.    Undernr.  O - 97142  E - 98414	Sider      Pris 49
Forfatter(e)  Karl Jan Aanes og Marit Mjelde, NIVA	Fagområde Vassdragsregulering	Distribusjon Fri
	Geografisk område Nordland	Trykket NIVA

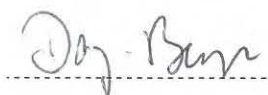
Oppdragsgiver(e)  Norges vassdrags- og energidirektorat. NVE Norsk institutt for vannforskning. NIVA	Oppdragsreferanse
---	-------------------

Sammendrag  Foreliggende rapport: <b><i>Børselvprosjektet, makrovegetasjon og tilgroingsproblematikk</i></b> beskriver aktiviteter og resultater fra de to første årene med undersøkelser knyttet til NVE's <i>Vassdragsmiljø-program</i> , hvor arbeidsområdet er minste-vannføring og begroings-problematikk. Feltarbeidet foregår i Børselvvassdraget i Ballangen kommune, Nordland fylke. Rapporten, som er den første i en serie med rapporter som etterhvert vil komme om <i>Børselvprosjektet</i> , gir innledningsvis en beskrivelse av prosjektet og presenterer så resultater fra arbeidet med å kartlegge makrovegetasjonen i vassdraget og problemer knyttet til tilgroing. Delprosjektet fra NVE er en separat del av et større forsknings og utredningsprosjekt i Børselva som startet i 1997 og som skal gå frem til år 2003. Formålet er å finne frem til et fremtidig manøvrerings-reglement for vassdraget som både tilfredsstillende krav til energiproduksjon og vassdragets egenverdi som natursystem.
---

Fire norske emneord  1. Makrovegetasjon 2. Tilgroingsproblemer 3. Vannkraftutbygging 4. Børselva, Ballangen	Fire engelske emneord  1. Macrophytic vegetation 2. Weed control 3. Regulation 4. Børselva, Ballangen, Norway
--	--



Prosjektleder  
Karl Jan Aanes



Forskningsleder  
Dag Berge



Forskningsjef  
Nils Roar Sæltun

Norsk institutt for vannforskning  
Oslo

0 - 9 7 1 4 2 & E - 9 8 1 4 1

# ***Børselvprosjektet***

**Rapport nr 1 :**

*Børselvprosjektet,  
makrovegetasjon og tilgroingsproblematikk.*

**NVE : Vassdragsmiljø - programmet**

**FOU - PROSJEKT, Nr 3267**

**MINSTEVANNFØRING OG BEGROINGSPROBLEMATIKK I BØRSELVA**

**1997 - 1998.**

**Oslo**

**Februar 1999.**

**Prosjektleder : Karl Jan Aanes**

**Medarbeidere : Marit Mjelde**

## FORORD

Foreliggende rapport beskriver aktiviteter og resultater fra årene 1997 og 1998 som er knyttet til Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE's FOU-prosjektet nr 3267 i Vassdragsmiljø - programmet. Arbeidsområdet for prosjektet er minstevannføring og begroingsproblematikk, og feltarbeidet foregår i Børselvvassdraget, Ballangen kommune. Resultatene fra aktiviteten i de to årene, som her er sammenstillt, er en separat del av et større forsknings og utredningsprosjekt i Børselva som startet i 1997 og som skal gå frem til år 2003. Formålet er å finne frem til et fremtidig manøvrerings-reglement for vassdraget som både tilfredsstillt krav til energiproduksjon og vassdragets egenverdi som natursystem.

Det skal tidlig i prosjektperioden utarbeides en tiltaksplan som så skal gjennomføres for å få til en restituering av vassdraget hvor bl. a. vannstrengen fra Børsvann til Grunnevang åpnes opp og tilpasses vannføringsforholdene i det nye manøvreringsreglementet. Delprosjektet: Minstevannføring og begroings-problematikk i Børselvvassdraget inngår som en viktig del i arbeidet med å løse denne oppgaven.

De innledende aktivitetene som ble gjennomført i 1997 og videreført i 1998 ble finansiert av NVE, under Vassdragsmiljø - programmet, med bidrag fra Ballangen Energi AS og forskningsmidler fra Norges Forskningsråd (NFR) og NIVA. Kontrakt for prosjektet : *Minstevannføring og Begroingsproblematikk* i Børselva, ( ref: NVE nr VM - 27/97, prosjekt nr 3627 ) ble undertegnet den 29 mai 1997. NVE's kontaktperson for dette prosjektet er Jan Henning L' Abée-Lund.

Undersøkellesområdet ble flyfotografert av Fjellanger - Widerøe AS den 15. august 1997. Infrarød film ble brukt og vassdraget ble avfotografert i målestokk 1:5000. Flybildene danner sammen med registreringer i felt underlag for kartlegging av makrovegetasjonen i Børselva og påfølgende tilgroingsanalyser for perioden 1967-1997. Feltarbeidet i vassdraget ble foretatt i perioden fra den 2. til 4. september i 1997 og den 25. og 26. august i 1998 av Marit Mjelde og Karl Jan Aanes, begge NIVA, Oslo. Makrovegetasjonen ble da beskrevet på et stort antall prøvepunkter i vassdraget. Det ble under dette feltarbeidet plukket ut et sett med stasjoner for rutinemessig innsamling av vannprøver for fysisk- kjemiske analyser. I samarbeid med NVE Region Nord v. Roger Sværd og regulanten ble det foretatt en befaring til vassdraget for å finne frem til aktuelle punkter for vannføringsmåling og vannstands-registrering høsten 1997, og forslag til hydrologiske målestasjoner ble presentert i NVE's VRN -notat nr 11 /1997. Dette arbeidet ble fulgt opp i 1998 og de tre stasjonene var etablert og begynte å registrere data om hydrologiske forhold i Børselv-vassdraget ved årsskiftet 1998/1999.

Under prosjektperioden har vi hatt god hjelp og støtte av Ballangen Energi AS ved Viggo Knutsen, NVE Region Nord ved Roger Sværd og Tor Arne Jensen samt Ivar Sandland ved Fylkesmannens Miljøvernadv. i Nordland. NVE's saksbehandler takkes også for verdifulle råd og kommentarer.

Rapporten er skrevet av undertegnede med bidrag av Marit Mjelde som har bearbeidet og vurdert materialet om makrovegetasjonen i Børselva, og skrevet avsnittene om plantesamfunn og vegetasjonsforhold.

Oslo, Februar 1999

Karl Jan Aanes  
Prosjektleder

# INNHALDSFORTEGNELSE

	side
<b>FORORD</b>	2
<b>INNHALDSFORTEGNELSE</b>	3
<b>SAMMENDRAG</b>	4
<b>1. INNLEDNING</b>	6
<b>2. BAKGRUNNSINFORMASJON OM BØRSELV-VASSDRAGET</b>	7
2.1 Lokalisering	7
2.2 Regulering av Børsvannet	7
2.3 Søknad om ervervs- og reguleringskonsesjon	9
2.4 Tidligere undersøkelser	9
2.5 Forslag om naturvernreservat	9
2.5.1 Grunnevatnet Naturreservat	10
2.6 Tiltagende gjengroing av vassdraget	10
2.7 Utarbeidelse av nytt manøvreringsreglement	10
2.8 Styringsgruppe	11
<b>3. MÅLSETTING</b>	12
3.1 Hensikten med nye undersøkelser i Børselv-vassdraget	12
3.2 FOU - prosjektet: Minstevannføring og Begroingsproblematikk	12
<b>4. HYDROLOGI</b>	13
4.1 Generell informasjon	13
4.2 Resultater 1997 – 1998	14
4.3 Arbeidsprogram videre	15
4.4 NFR Stipend - Dr. grad studie v. NTNU/Institutt for vassbygging.	15
<b>5. VANNKJEMI</b>	16
<b>6. FISKEUNDERSØKELSER</b>	16
<b>7. MAKROVEGETASJON</b>	17
7.1 Definisjon	17
7.2 Materiale og metoder	17
7.2.1 Lysforhold	17
7.2.2 Flybilder	18
7.2.3 Feltregistreringer	18
7.3 Resultater	19
7.3.1 Lysforhold	19
7.3.2 Makrovegetasjon. Generell vegetasjonsbeskrivelse	19
7.3 Diskusjon	25
7.4.1 Endringer i artssammensetningen 1973 – 1997	25
7.4.2 Tilgroing i Børselva 1967 – 1997	27
7.4.3 Årsaker til tilgroingen i Børselv-vassdraget	31
<b>8. TILTAK</b>	33
<b>9. REFERANSER</b>	38
<b>10. VEDLEGG</b>	40

## SAMMENDRAG

Foreliggende rapport beskriver aktiviteter og resultater fra de to første årene med undersøkelser knyttet til Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE's FOU-prosjektet nr 3267 i Vassdragsmiljø - programmet. Arbeidsområdet for prosjektet er minstevannføring og begroingsproblematikk, og feltarbeidet foregår i Børselvvassdraget i Ballangen kommune, Nordland fylke. Aktiviteten, som her er sammenstilt, er en separat del av et større forsknings og utredningsprosjekt i Børselva som startet i 1997 og som skal gå frem til år 2003. Formålet er å finne frem til et fremtidig manøvrerings-reglement for vassdraget som både tilfredsstillende krav til energiproduksjon og vassdragets egenverdi som natursystem.

Det skal tidlig i prosjektperioden utarbeides en tiltaksplan som så skal gjennomføres for å få til en restituering av vassdraget hvor bl. a. vannstrengen fra Børsvann til Grunnvann åpnes opp og tilpasses vannføringsforholdene i det nye manøvreringsreglementet. Delprosjektet: Minstevannføring og begroings-problematikk i Børselvvassdraget inngår som en viktig del i arbeidet med å løse denne oppgaven. De innledende aktivitetene som ble gjennomført i 1997 og videreført i 1998 ble finansiert av NVE, under Vassdragsmiljø - programmet, med bidrag fra Ballangen Energi AS og forskningsmidler fra Norges Forskningsråd (NFR) og NIVA.

Børselva er en del av Forsavassdraget, og er lokalisert ca 5 km sørvest for Ballangen sentrum. Elva er 3.2 km lang og renner fra Børsvannet til Grunnvannet (fig. 1). Totalt nedbørfelt er ca 85 km<sup>2</sup>, mens det lokale nedbørfeltet for Børselva er beregnet til 5,5 km<sup>2</sup>. Elvestrengen har et fall på ca 10 m (fra 90 til 80 m.o.h.) det meste av fallet har elven de første 300 m etter Børsvannet.

Børsvannet i Ballangen ble første gang regulert etter kgl. res. av 12.6.1914, ved at det ble bygget en dam i Børvassfossen. Hensikten med utbyggingen var å gi vann til gruvedriften i Bjørkåsen gruver og drikkevann til befolkningen. Manøvreringsreglementene av 1914 og 1970 hadde ingen bestemmelse om vannføring i Børselva. Overføringen av avløpet fra Børsvann til Ballangselva har ført til en sterk reduksjon av vannføringen i Børselva. Etter at kraftverket kom inn på det lokale samkjøringsnettet i 1960 - årene er det bare under større flommer at vann har passert dammen ved Børsvann.

I forbindelse med Ballangen Energi AS's søknad om ny ervervs- og reguleringskonsesjon ber NVE, Vassdragsdirektoratet, i januar 1986 elverket redegjøre for hvordan man vil løse kravene til blant annet opprensning av Børselva og minstevannføring, før konsesjons-saken blir avgjort. Det er i konsesjonsvilkårene satt krav til at det gjennom en prøveperiode på 5 år skal samles nødvendig kunnskap til å kunne utforme et endelig manøvreringsreglement for denne reguleringen, og til å gjennomføre en nødvendig opprydding i vassdraget.

På oppfordring fra Ballangen Energi AS og Fylkesmannens Miljøvernnavd. i Bodø utarbeidet NIVA et forslag til et samlet program for undersøkelser og tiltak (Aanes 1996). Undersøkelsene som her er skissert skal over en 5 års periode fremskaffe nødvendige data for å gi et godt underlag for å utforme og fastsette et endelig manøvreringsreglement for reguleringen av Børsvann - Børselva, og foreta en nødvendig opprensning og restituering av dette vassdragsavsnittet. Ballangen Energi AS og Fylkesmannens Miljøvernnavdeling i Bodø har gitt sin tilslutning til programmet og prosjektet ble etablert i 1997.

Arbeidet det første året i prosjektperioden 1997-1998 var for fagområdet hydrologi fokusert på å finne egnede steder i Børselva for å etablere 2 vannføringsstasjoner og en stasjon for registrering av vannstand i vassdraget. Dette ble gjort i et samarbeide med hydrologisk avd. ved NVE Region Nord og Ballangen Energi AS. På grunn av vassdragets utforming var det tidkrevende å finne/utforme egnede målepunkter. Dette er nå avklart og stasjonene ble etablert i siste halvdel av 1998. Det vil nå fra 1999 bli mulig å hente inn nødvendig grunnlagsinformasjon om de hydrologiske forholdene i

vassdraget. Dette vil etterhvert gjøre det mulig å få etablert vannføringskurver for vassdraget og få data om lokaltilsiget til Børselva nedstrøms Børsvann.

Arbeidet med vegetasjonsforholdene i vassdraget hadde en dominerende rolle i vår virksomhet i 1997 og 1998. Målsettingen var først og fremst å dokumentere ved hjelp av feltregistreringer og flyfotografering dagens tilstand med hensyn på sump- (helofytt) og vannvegetasjonen i Børselva, Grunnvann, Knutvann og Åsvann. Undersøkellesområdet ble flyfotografert av Fjellanger-Widerøe A/S den 15. august 1997, og i perioden fra den 2. til 4. september samme år ble det vesentlige av feltarbeidet gjennomført. Supplerende registreringer ble gjennomført den 25. og 26. august 1998. Plantefundamentets sammensetning kunne nå beskrives med hensyn på variasjon/biologisk mangfold, dominansforhold og innslag av eventuelle verneverdige arter. Dette er her rapportert. Det er videre utarbeidet kart over vegetasjonsforholdene i Børselva og Grunnvann (med Knutvann og Åsvann) slik de var i 1997. Materialet ga oss mulighet til å dokumentere utviklingen av helofyttvegetasjonen i Børselva i 30 års perioden 1967 - 1997. Vurderingene av tidsendringer er basert på tidligere feltregistreringer samt eldre flybilder. Under feltarbeidet ble lysforhold og dybdegrensener for de viktigste helofyttene i Børselva registrert. Innledende arbeid med å vurdere ulike tiltak for å begrense/stabilisere vegetasjonen - åpne opp vassdraget er påbegynt.

Ut fra siktedypsmålingene kan vannkvaliteten i Børselva og Grunnvannet karakteriseres som mindre god, mens Knutvann kan karakteriseres som god (henholdsvis tilstandsklasse III og II, i følge SFT vurderingssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997)). Lysforholdene i 1986 var noe dårligere enn i 1997, og nedre dybdegrense for plantene har muligens rykket noe nedover i perioden.

Generelt er det ellers å si om vegetasjonen i Børselva at den er svært frodig og at det frem til 1997 har vært en økning av helofyttvegetasjonen. I dag dekker sumpvegetasjonen ca. 65 % av elva, og hvor elvesnelle og starr hadde henholdsvis 31% og 34% dekning. Starr-beltene hadde innslag av ulike gressarter, busk og kratt. Også i elvesnelle-beltene hadde det foregått en suksesjon, slik at enkelte nå fungerte som substrat for ulike kant-arter. Elvas øvre og nedre deler var i 1997 kraftig gjengrodd med bare enkelte åpne partier (figur 8a, b og c). I de sentrale delene ved Djupvika var det derimot et forholdsvis stort åpent vannspeil med vanndybder på 4-5 m (figur 9). Flybildene og registreringene i felt viser at helofyttvegetasjonen har økt i omfang de siste årene. Dette har skjedd dels på bekostning av flytebladsvegetasjonen, der det har foregått en oppsamling av finmateriale og tilgrunning av vassdraget, men den har også kolonisert nye områder.

Broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*), som var forholdsvis vanlig i Djupvika i 1997 og 1998, er ikke registrert tidligere i vassdraget. Dette er en sjelden art i Norge, men er de siste årene blitt egistret på flere nye lokaliteter, spesielt i Nord-Norge. Spredningen til Djupvika har sannsynligvis skjedd med fugl fra Husvann-området, og arten vil kunne spre seg (eller er allerede spredd) til gunstigere lokaliteter i vassdraget nedstrøms Børselva.

Tilgroingen i Børselva begunstiges først og fremst av tre forhold: Reguleringen av Børsvatnet, med redusert årlig vannføring og mindre flommer i Børselva, tilførsler av næringsstoffer fra jordbruk og befolkning og tilførsler av finmateriale fra jordbruks-kanalen ved Bruksåsmoen etter 1960.

Effektene av erosjonen i denne kanalen, som ble etablert på 60 - tallet, kan tydelig ses på flybildene. Børselva var her allerede i 1967 grodd delvis igjen og ved feltregistreringene i 1997 var det nesten ikke mulig å finne noe elveløp. Området var da bevokst med helofytt- og kantvegetasjon, dominert av starr-arter, busker og kratt.

Den store tilførselen av finmateriale, som har sedimentert i øvre deler av Børselva har forverret tilgroings situasjonen i elva i betydelig grad. Denne sedimenteringen av finmateriale har vært en viktig årsak til at deler av Børselva i dag nesten er vokst igjen av vannvegetasjon, busker og kratt. Det er derfor en prioritert oppgave å starte arbeidet med å stoppe denne sediment tilførselen til vassdraget.

Det er i rapportens siste del listet opp forslag til en tiltaksrekkefølge for arbeidet videre. Målet er å finne frem til metoder og tiltak for de ulike avsnittene av Børselva som gir en best mulig stabilisering av forholdene i fremtiden og da med en vassdragstilstand som i så stor grad som mulig tilfredsstiller de ulike interessene - brukerne i og av vassdraget.

Det ble den 20. august 1997 etablert en styringsgruppe for de ulike prosjektene og aktivitetene i Børselv- vassdraget. Den er sammensatt av oppdragsgivere/finansiører, miljømyndigheter, oppdragstakere, lokale myndigheter og representanter fra lokale brukerinteresser i og til vassdraget. Styringsgruppens sekretær funksjon dekkes av Fylkesmannens Miljøvernadv. i Nordland og formannsvervet innehas av NIVA som oppdragstaker.

## 1. Innledning

Søknad om støtte til et større FOU - prosjekt for undersøkelser i Børselv-vassdraget ble oversendt NVE v/ P. E. Faugli høsten 1996. NVE svarer i brevet den 12. februar året etter at Vassdragsmiljø-programmets arbeidsutvalget hadde funnet at i NIVA's søknad var det for dem særlig problemområdet knyttet til minstevannføring og begroings-problematikk som det var aktuelt å støtte. De ba derfor om å få tilsendt en ny søknad med en prosjektbeskrivelse og budsjett hvor disse to elementene er adskilt fra resten av hovedprosjektet.

I prosjektet: Minstevannføring og Begroingsproblematikk (Aanes 1997a), har vi prøvd å etterkomme de kommentarene som Vassdragsmiljø-programmets arbeidsutvalget hadde til den opprinnelige søknaden. Den aktivitet som det ble søkt finansiering til var utformet som en selvstendig del av det opprinnelige prosjektet i Børselva. Men samtidig i et nært samarbeide med de andre aktørene og aktivitetene som vil foregå i dette vassdraget de nærmeste årene fremover. Programforslaget av 19. august 1996 (Aanes 1996) gir en grundig beskrivelse av omfanget av disse aktivitetene, samt bakgrunn og mål for undersøkelsen. Prosjektforslaget var utarbeidet på bakgrunn av en tidligere befaring til vassdraget (Aanes 1995), og etter en nærmere konkretisering av omfang, innhold og målsetting våren 1996 med vassdragsforvalter A. Hamersland, Fylkesmannens Miljøvernadv. i Nordland.

Ut fra prosjektets samlede målsetting (se avsnitt. 3) må de ulike deloppgavene en er bedt om å innbefatte i undersøkelsen ha en viss størrelse og varighet for at vi i slutten av prosjektperioden skal ha nødvendige data som underlag for å komme frem til et optimalt manøvreringsreglement som både ivaretar naturverdiene i vassdraget og utnytter vassdragets produksjonspotensiale for elektrisk kraft.

Oppgaven som her skal løses er stor og komplisert, blant annet på grunn av de mange ulike bruksinteressene i vassdraget. Dette sammen med vassdragets egenart (lavlandsvassdrag - verneverdier mm) gjør at oppgaven blir omfattende og innehar mange elementer av nybrottsarbeide. Det har (så langt en har kunnet bringe på det rene) ikke vært utført tilsvarende oppgaver i Norge. Dette innebærer at prosjektet må ha elementer av forskning og at resultatene og den kunnskap som bringes frem gjennom arbeide med dette vassdraget kommer senere prosjekter av denne karakter til gode. Det er også rimelig å anta at denne problemstillingen blir mer og mer etterspurt i årene fremover (forvaltning av regulerte vassdrag - skjøtselsplaner o.l.). Det synes derfor naturlig at flere enn konsesjonæren er med å løfte frem dette prosjektet. Aktuelle institusjoner kan være : NVE, EnFO, MD/DN, SFT, NFR, Fylkesmannens Miljøvernadv. i Nordland og NIVA.

Dette har det vært interesse for og ved siden av de ressursene regulanten har stilt til rådighet har prosjektet mottatt betydelige bidrag i form av forsknings og utredningsmidler fra NFR, NVE og



NIVA. Det ble den 19. og 20. august 1997 foretatt en befaring til vassdraget med en prosjektpresentasjon av Børselvprosjektet. I den forbindelse ble det etablert en styringsgruppe for dette prosjektet sammensatt av oppdragsgivere/finansierer, miljømyndigheter, oppdragstakere, lokale myndigheter og representanter fra lokale brukerinteresser i og til vassdraget.

Styringsgruppen skal blant annet være en referansegruppe for oppdragstaker, evaluere arbeidet underveis, ved fremdriftsrapportering og være et fora hvor resultater diskuteres og eventuelle behov for endringer eller tilleggsundersøkelser avklares. Styringsgruppens sekretær funksjon dekkes av Fylkesmannens Miljøvernadv. i Nordland og formannsvervet innehas av NIVA som oppdragstaker.

## 2. Bakgrunnsinformasjon om Børselv-vassdraget

### 2.1 Lokalisering

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 Børsvannet til Grunnvannet (fig. 1). Totalt nedbørfelt er ca 85 km<sup>2</sup>, mens det lokale nedbørfeltet for Børselva er beregnet til 5,5 km<sup>2</sup>. Elvestrengen har et fall på ca 10 m (fra 90 til 80 m.o.h.) med det meste av fallet de første 300 m etter Børsvannet.

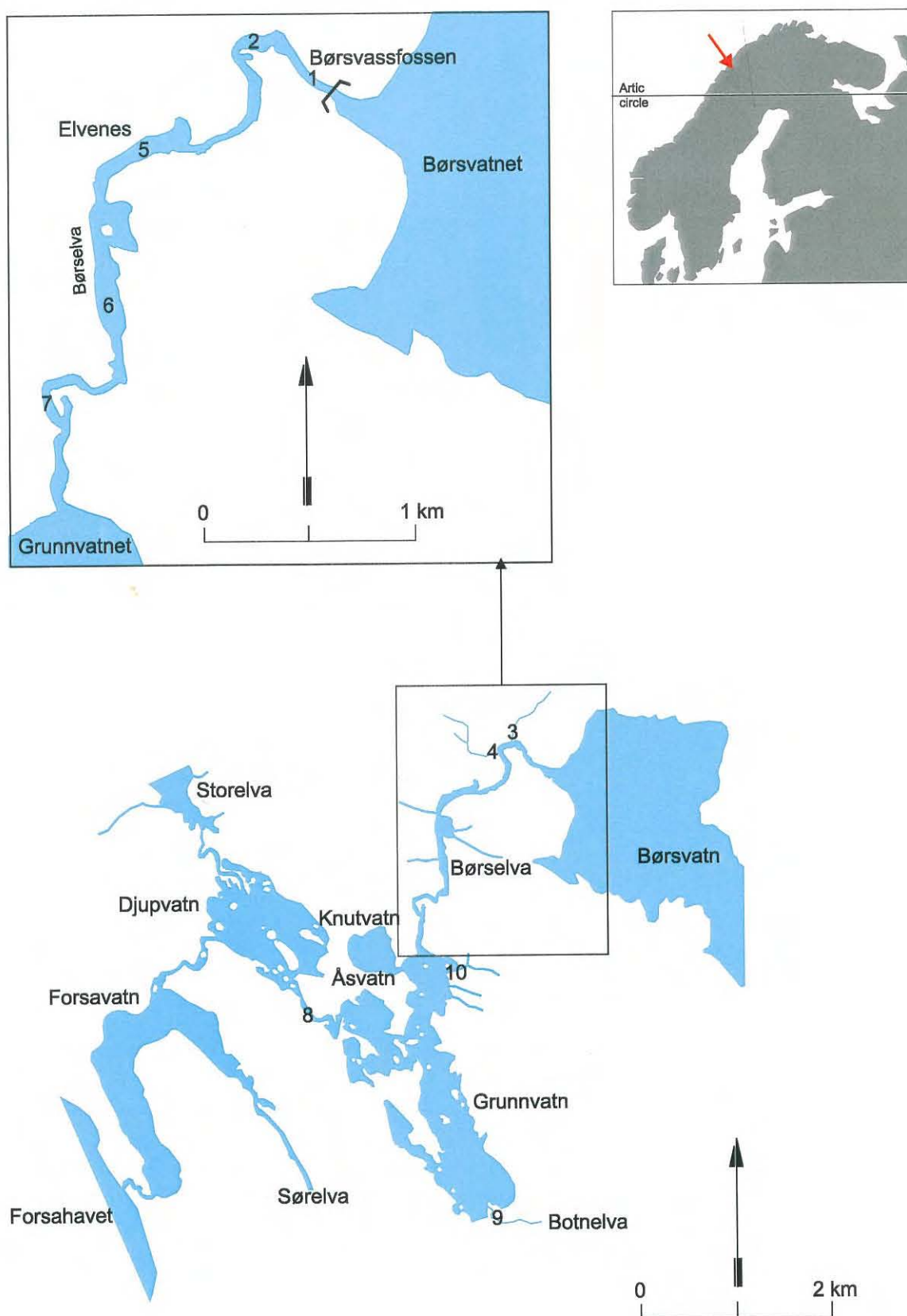
Grunnvannet ligger 80 m.o.h. og har et areal på 2.1 km<sup>2</sup>. Innsjøen har store gruntområder og mange bukter og vikar, som i dag til dels er gjengrodd med makrovegetasjon. Substratet er dominert av steinblokker (i sør) og mudderbunn. De to største tilløpselvene er Børselva i nord og Botnelva i sør. Botnelva har sitt utspring på Skjåkfjellet ca. 500 m.o.h. og drenerer fjell- og skogsområder, samt noe myrområder ved utløpet i Grunnvann. For øvrig mottar Grunnvannet tilløp fra tre små bekker i nordvest. Innsjøen er omkranset av store myrområder i nord, vest og sør og bjørkeskog i øst. I øst finnes også mindre områder med dyrka mark. Knutvann er en avsnørt del av Grunnvannet i nord. Substratet i strandkanten er dominert av stein og blokk og er lite egnet for etablering av vannvegetasjon. I sørøst er imidlertid substratet mer finkornet og utløpet mot Grunnvann er helt gjengrodd. Åsvann utgjør vestre del av Grunnvannet, ved utløpet til Åselva, og er helt avsnørt fra selve Grunnvannet på grunn av kraftige vegetasjons-belter. Innsjøen er stort sett omkranset av myrområder og med mindre skogsområder i nord og sørvest.

Djupvann (fig. 1) ligger 77 m.o.h og har et areal på ca. 1 km<sup>2</sup>. Tilløpet fra Grunnvannet og Åsvannet, som før regulering av Børsvannet var Djupvannets største tilløp, kommer inn i sør. Det største tilløpet i dag er Storelva, som drenerer de store skogs- og myrområdene mellom Håfjellet, Djupåsen og Gulliklikollen (Ballangsmarka) og danner et deltaområde i Djupvannets nordre del.

Berggrunnen i området består av glimmerskifer og glimmergneis, med kalkspatmarmor og dolomitmarmor i nordre del av nedbørfeltet, dvs. nordre del av Knutvann og Djupvann, samt vest og nord for Børselva (Sigmond m.fl. 1984).

### 2.2 Regulering av Børsvannet

Børsvannet i Ballangen ble første gang regulert etter kgl. res. av 12.6.1914, ved at det ble bygget en dam i Børvassfossen. Hensikten med utbyggingen var å gi vann til gruvedriften i Bjørkåsen gruver og drikkevann til befolkningen. Avløpet fra Børsvann ble således overført til Ballangselva via Bjørkåsen gruver. Denne reguleringen førte til en heving av vannstanden med 1,6 m (87,52 m.o.h.) der HRV ble det som tidligere var normalt flømvannsnivå. Det ble samtidig gitt konsesjon til en senkning av vannstanden til 3,4 m under lavvannstand (LRV = 82,52 m.o.h.).



Figur 1. Kartskisse av Børselva vassdraget. Prøvetakingsstasjoner for fysisk-kjemiske forhold (st. 1 - 10) er avmerket.

I 1970 ble det fastsatt nytt manøvreringsreglement for Børsvann. Bestemmelsen om flomluker ble sløyfet og det ble i det nye reglementet tatt inn et avsnitt om flomdempingsmagasin. Samtidig som HRV ble senket til 87,12 m.o.h. mens den gamle LRV ble beholdt. Dette ga en reguleringshøyde på 4,6 m.

Manøvreringsreglementene av 1914 og 1970 hadde ingen bestemmelse om vannføring i Børselva. Overføringen av avløpet fra Børsvann til Ballangselva har ført til en sterk reduksjon av vannføringen i Børselva. Etter at kraftverket kom inn på det lokale samkjøringsnettet i 1960-årene er det bare under større flommer at vann har passert dammen ved Børsvann. (NVE 1986).

### 2.3 Søknad om ervervs- og reguleringskonsesjon

I 1978 vedtok staten å selge sine eierinteresser i Bjørkåsen kraftverk til Ballangen kommune, og Ballangen kommunale elverk overtok driften av kraftstasjonen. Overtagelsen ble gjort gjeldende under forutsetning av at kommunen skulle søke om tillatelse for erverv av fallrettigheter i Børselv og Arneselv, samt konsesjon for regulering av Børsvann.

I forbindelse med elverket's søknad om ny ervervs- og reguleringskonsesjon ber NVE, Vassdragsdirektoratet i januar 1986, elverket redegjøre for hvordan man vil løse kravene til blant annet opprensning av Børselva og minstevannføring, før konsesjonssaken blir avgjort.

I juni 1986 meddeler NVE til OED at de ikke har kunnet vente på resultatet av denne utredningen og at saken nå ville bli tatt opp til behandling. Det reglement til minstevannføring, som da ble utformet, ga mulighet for at dette senere kunne endres når undersøkelsene i vassdraget var gjennomført.

Ved konsesjonsbehandlingen i 1986 foreslo NVE, Hovedstyret (27. 6. 86.) følgende manøvreringsreglement for Børsvannet og Børselva :

- Reguleringshøydene blir som før : HRV = 87,12 m.o.h. og LRV = 82,52 m.o.h.
- Etter nærmere bestemmelse fra Direktoratet for Naturforvaltning (DN) kan konsesjonæren pålegges en vannslipping til Børselva på inntil 0,5 m<sup>3</sup>/sek. Det kan pålegges at det blir sluppet 2 spyleflommer årlig, hver med maksimalt 4 døgn varighet. Totalt pålegg skal ikke overskride 0,5 m<sup>3</sup>/sek. i gjennomsnitt over året.
- Ved manøvreringen skal en ta hensyn til vassdragets naturlige vannføring og ikke økes slik at det er til skade for andre interesser.
- Konsesjonæren pålegges å delta i opprensningstiltak i vassdraget.

### 2.4 Tidligere undersøkelser

Det ble i forbindelse med den kommunale behandlingen av konsesjonssøknaden utarbeidet to rapporter om tilstanden i vassdraget av NIVA (1986) og GEFO (1986). Formålet med NIVA's undersøkelse (Mjelde 1986) var først og fremst å kartlegge årsakene til den kraftige tilgroingen av vannvegetasjon i Børselva. En skulle også i undersøkelsen peke på aktuelle tiltak som var egnet for å forberede situasjonen på dette vassdrags-avsnittet fra Børsvann og ned til Grunnevnann. Eventuelle konsekvenser for innsjøene nedstrøms dette området (Grunnevn-Knutvann) var ikke med i denne undersøkelsen. GEFO's rapport (Åstebøl 1986) tar for seg forurensingstilførselene på denne strekningen, og peker på aktuelle tiltak for å redusere forurensningene fra landbruket. Det meste av jordbruksvirksomheten i området og da hovedsakelig knyttet til husdyrhold er konsentrert til den nordvestre siden av elva.

I tillegg til disse to undersøkelsene er det utført fiskeribiologiske undersøkelser i vassdraget (Gulseth og Nygaard 1983). Disse konkluderer med i sin rapport at Børselva da var en lokalitet som var dårlig egnet som gyte og oppvekstområde for ørret og røye. I Grunnevatnet ble det under dette feltarbeidet funnet død fisk på grunn av oksygenmangel.

## **2.5 Forslag om naturvernreservat**

I forbindelse med arbeide for å skaffe frem et underlagsmateriale til en samlet våtmarksplanen for Nordland fylke ble det i 1973 foretatt registreringer av fugl og makrovegetasjon i Børselva, Knutvatn, Grunnevatn og Djupvatn (Folkestad, upubl.). Blant annet på bakgrunn av disse registreringene ble Børselva og Grunnevatn foreslått vernet som naturreservat i våtmarksplanen for Nordland fylke (Fylkesmannen i Nordland 1985).

Utkastet til verneplan sier blant annet at formålet med verneforslaget er å bevare et våtmarksområde av klar nasjonal og internasjonal betydning, særlig av hensyn til området ornitologiske betydning. Verneforslaget er først og fremst basert på den interessante fuglefaunaen i området. I en senere rapport fra Hamarsland m.fl. (1991) blir viktigheten av forholdet mellom åpent vann og vannvegetasjon omtalt og det konkluderes med at økt gjengroing bør unngås. Utviklingen fra 1973 har i så måte vært negativ.

### **2.5.1 Grunnevatnet Naturreservat**

I medhold av lov om naturvern av 19. Juni 1970 nr. 63 § 8 jfr. § 10 og §§ 21, 22, og 23, ble våtmarksområdet mellom Forså og Børsvatnet i Ballangen kommune, Nordland fylke fredet som naturreservat ved kgl. Res. av 19. Desember 1997 under betegnelsen "Grunnevatn naturreservat".

Miljøverndepartementet skriver i sin forskrift at formålet med denne fredningen er å bevare et viktig våtmarksområde med naturlig tilhørende vegetasjon og dyreliv, særlig av hensyn til dets sentrale betydning som trekk- og hekkeområde for våtmarksfugl.

Prosjektområdet knyttet til Børselvprosjektet ligger i sin helhet i verneområdet. Dette innebærer at det er satt visse begrensninger når det gjelder muligheten til å utføre fysiske endringer i og ved vassdraget. Samtidig er det i vernebestemmelsene gitt åpning for å utføre aktiviteter som er nødvendig for skjøtsel og forvaltning av naturverdiene i verneområdet. Det er også gitt mulighet til å gjennomføre restaureringstiltak i Børselva for å bedre gyteforholdene for ørret.

I arbeidet med Børselv-prosjektet er det derfor lagt stor vekt på at det må være et nært samarbeid i prosjektperioden med Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Nordland. Dette er så langt ivaretatt ved at de er representert i styringsgruppen for prosjektet og ved at det er opprettet et godt samarbeide med naturvernkonsulenten i fylket.

## **2.6 Tiltagende gjengroing av vassdraget**

Generelt utvikles helofytt- og vannvegetasjonen best i stillestående vann (innsjøer, bakevjer, sakteflytende elver o.l.) der det skjer en sedimentering av finmateriale. Elvelokaliteter, ofte med forholdsvis sterk strøm, samt grovt og eller ustabil substrat, er mindre gunstig for utvikling av slik vegetasjon. Den kraftige reduksjonen i vannføringen i Børselva, særlig fra 1960-tallet, har ført til at elva i store deler av året har stillestående vatn og derfor er blitt betydelig gunstigere biotop for etablering av høyere vegetasjonen enn tidligere. Tilgroingen skjer hurtigere i næringsrike lokaliteter enn i næringsfattige (Erlandsen m.fl. 1984) og forurensningstilførslene fra aktivitetene i restfeltet rundt

vassdraget har sannsynligvis bidratt til den forholdsvis hurtige tilgroingen som har funnet sted i dette området (Mjelde 1986).

## 2.7 Utarbeidelse av nytt manøvreringsreglement

I konsesjonsvilkårene er det satt krav til at det gjennom en prøveperiode på 5 år skal samles nødvendig kunnskap til å kunne utforme et endelig manøvreringsreglement for denne reguleringen, og foreta nødvendig opprydding - avbøtende tiltak i Børselva. På oppfordring fra Ballangen Energi AS og Fylkesmannens Miljøvernadv. i Bodø utarbeidet NIVA (Aanes 1996) et forslag til program for undersøkelser og tiltak. Undersøkelsene som her er skissert skal over en 5 års periode fremskaffe nødvendige data for å gi et godt underlag for å utforme og fastsette et endelig manøvreringsreglement for reguleringen av Børsvann - Børselva, og foreta en nødvendig opprenskning og restituering av dette vassdragsavsnittet. Ballangen Energi AS og Fylkesmannens Miljøvernadv. i Bodø har gitt sin tilslutning til programmet og prosjektet ble etablert i 1997.

## 2.8 Styringsgruppe

Det ble den 20. august 1997 etablert en styringsgruppe for de ulike prosjektene og aktivitetene i Børselv- vassdraget. Den er sammensatt av oppdragsgivere/finansiører, miljømyndigheter, oppdragstakere, lokale myndigheter og representanter fra lokale brukerinteresser i og til vassdraget. Styringsgruppen skal blant annet være en referansegruppe for oppdragstager, evaluere arbeidet under veis, ved fremdriftsrapportering og være et fora hvor resultater diskuteres og eventuelle behov for endringer eller tilleggsundersøkelser avklares.

Styringsgruppen har følgende sammensetning:

Ballangen Energi AS	:	Viggo Knutsen
Ballangen kommune	:	Kjell Hauge
Ballangsmark grunneigerlag	:	Per Sommarset
Fylkesmannen i Nordland	:	Ivar Sandland (sekretær)
NVE, Oslo	:	Jan Henning L'Abée-Lund
NVE Region Nord	:	Tor Arne Jensen
NIVA, Oslo	:	Karl Jan Aanes (formann)
(DN, Trondheim	:	Lars Størset observatør)

### 3. MÅLSETTING

#### 3.1 Hensikten med nye undersøkelser i Børselv - vassdraget.

Prosjektet: *Minstevannføring og Begroingsproblematikk* er en integrert del av den pakke av prosjekter og aktiviteter som skal gjennomføres i Børselv-vassdraget i perioden 1997 -2003. Disse undersøkelsene skal gi oss:

- 1) Nødvendig kunnskap om vassdraget slik at det kan utformes et endelig manøvreringsreglement ( med retningslinjer for minstevannsføring og bruk av spyleflommer ) for denne reguleringen.
- 2) Gi et bedre grunnlag for å gå videre med prioriterte tiltak :
  - A) Utarbeide en målsetting for fremtidig vassdragstilstand i Børselva
  - B) Spesifisere nødvendige tiltak som må iverksettes for å oppnå A).
  - C) Begrense forurensingstilførslene til Børselva, vektlegge ulike kilders betydning, foreslå aktuelle tiltak utfra fremtidig resipientkapasitet.
  - D) Utarbeide planer for skjøtsel av vassdraget:
    - Vegetasjonsbegrensende tiltak
    - Tiltak for å opparbeide fiskebestandene i Børselva
    - Opprettholde og videreutvikle vassdragets naturverdier/vernestatus
- 3) Gi et godt referansemateriale om vassdragstilstanden i Børselva, slik at det er mulig å kunne følge utviklingen fremover i vannkvaliteten.
- 4) Datagrunnlag for å kunne klassifisere Børselv-vassdraget ved hjelp av nasjonale normer for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997).
- 5) Data som gir mulighet for og vurdere hvilken betydningen de endringer som finner sted i Børselva vil ha for vannkvaliteten lengre nede i Forsavassdraget, og da spesielt innsjøen Grunnvann med Knutvann og Åsvann.

#### 3.2 FOU - prosjektet: Minstevannføring og Begroingsproblematikk

Målsettingen for prosjektet: *Minstevannføring og Begroingsproblematikk* i Børselva, Ballangen Kommune er beskrevet i våre søknader av 28. februar 1997 og 19. November 1997 (Aanes 1997a, 1997b). Aktivitetene som har mottatt delfinansiering fra NVE's FOU program: Vassdragsmiljø, er knyttet opp mot fagfeltene hydrologi og vannvegetasjon.

##### *Hydrologi*

Målsettingen i 1997 var å foreta feltundersøkelser for å finne egnede lokaliteter i Børselva hvor det kunne etableres 2 vannføringsstasjoner og en stasjon for måling av vannstand i vassdraget. Det skulle i denne sammenheng etableres et samarbeide med hydrologisk avd. ved NVE Region Nord i Narvik, og sammen med regulanten skulle vi så finne frem til egnet lokalisering, etablere stasjonene, installere utstyr og kalibrere dette. Tidsplanen var her å ha som målsetting, dersom det var mulig, å starte med kontinuerlig målingen av vannføring/vannstand i Børselva i løpet av 1997/98. Arbeidet med å finne frem til egnede steder og den endelig utforming av målestedet var mer komplisert enn først antatt. Stasjonsnettlet var først etablert i slutten av 1998, og registreringen av hydrologiske data tok til ved årsskiftet.

##### *Vannvegetasjon*

Målsettingen med aktivitetene som var planlagt i 1997 var først og fremst å dokumentere (v h a. feltregistreringer og flyfotografering) dagens tilstand med hensyn på helofytt- og vannvegetasjonen i Børselva, Grunnvann, Knutvann og Åsvann. Plantesamfunnets sammensetning i vassdraget skulle beskrives med hensyn på variasjon/biologisk mangfold, dominansforhold og innslag av eventuelle

verneverdige arter. På bakgrunn av disse dataene skulle vegetasjonen kartlegges og det skulle utarbeides karter over vegetasjonsforholdene i Børselva slik de var i 1997. Videre skulle arbeidet med å dokumentere utviklingen av makrovegetasjon i Børselva i 30 års perioden 1967 - 1997 påbegynnes. Dybde-grenser for de viktigste helofyttene i Børselva ville bli registrert under feltarbeidet. Innledende arbeid med å vurdere ulike tiltak for å begrense/stabilisere vegetasjonen skulle påbegynnes.

## 4 HYDROLOGI

### 4.1 Generell informasjon

For å kunne foreslå det endelige manøvreringsreglementet for Børselv-vassdraget var det behov for detaljerte data om vannføring og fallforhold på strekningen utløp Børsvann til Grunnvannet. Det ble tidlig klart at det derfor burde etableres et stasjonsnett med tre vannmerker for hydrologiske målinger på denne strekningen. En stasjon for registrering av vannstand midt i dette vassdragsavsnittet og to for registrering av vannføring øverst og nederst i Børselva.

Det ble sammen med Ballangen Energi innledet et samarbeide med NVE-Nord ved Roger Sværd for å finne frem til aktuelle lokaliteter langs Børselva for plassering av og utforming av 3 målestasjoner med tilhørende instrumentering og senere når stasjonene var fastlagt fikk NVE-Nord i oppdrag å utarbeide tegninger samt nødvendige papirer for å få byggetillatelse mm. Det praktiske arbeidet ble innledet med en befaring til vassdraget i september 1997 og ulike alternativer ble skissert i et notat fra NVE-Nord 20. oktober samme år (VRN-notat Nr 11/97). Etter en videre konkretisering og ansvarsfordeling ble NVE-Nord gitt i oppdrag å gjennomføre bygging, kalibrering og drift av de tre målestasjonene i prosjektperioden (VRN-notat Nr 6/98). Byggearbeidet kom i gang i oktober 1998 og registrering av data om vannføring/vannstand tok til i uke 51 for de to øvre stasjonene og 2 uker senere på stasjonen ved Ivarsmyra. Lokalisering av hydrologiske målestasjoner er vist på kartskissen i fig. 2.

Det har tatt noe lengre tid enn antatt ved oppstart å finne frem til egnede steder for plassering og utforming av målestasjonene for registrering av vannstand og vannføring i Børselva. Delaktivitetene knyttet til hydrologiske forhold kommer derfor først ordentlig i gang i 1999. Prosjektperioden er derfor tilsvarende forlenget 1998/9 – 2002/3. I forbindelse med prosjektet bærekraftig vannkraftutbygging er det gitt midler til en dr. ing. student ved hydrologisk avd. NTNU. Vedkommende har valgt å ta deler av oppgaven sin i tilknytning til Børselvprosjektet, et samarbeide vi er glade for har kommet i stand.

Når nå målestasjonene er lokalisert vil vassdraget på strekningen fra Børsvann til Grunnevang nivelleres opp slik at detaljerte data om fallforhold fremkommer. I forbindelse med vannslipp som spyleflommer er det behov for data om flomsonering.

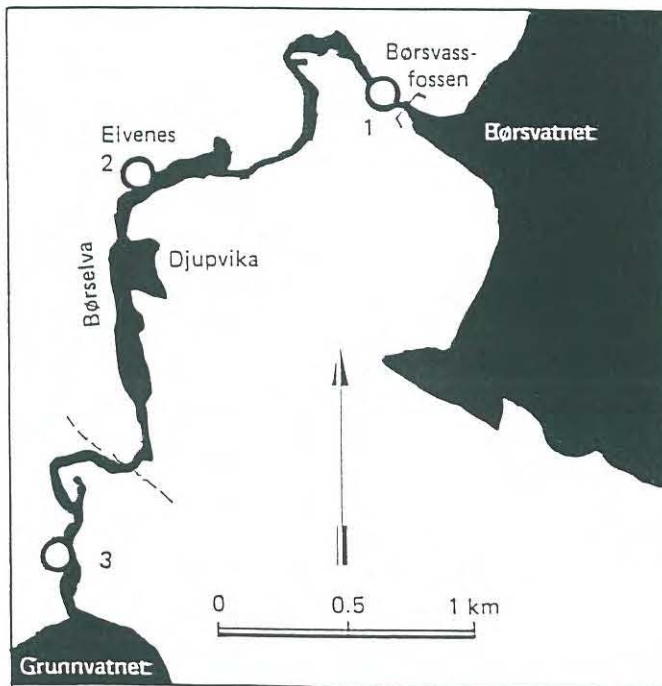
Ut fra de vannmengder som konsesjonæren er/blir pålagt å slippe til Børselv-vassdraget må det prøves ut ulike vannføringsregimer for å finne frem til en optimal måte og fordele vannet på over året utfra de krav den fremtidige skjøtelsesplanen for vassdraget setter til vannkvalitet og vannmengder. Det vil i undersøkelsesperioden også bli arbeidet med å få konkretisert behovet for spyleflommer i vassdraget, og når på året dette er aktuelt, samt vannmengder og spyleflommens varighet for å få den effekt disse er tiltenkt.

Feltobservasjoner kombinert med bruk av aktuelle modeller og testing i vassdraget av aktuelle minstevannføringsregimer (hvor det inngår vannslipp gjennom luke i dammen i form av spyleflommer på aktuelle tidspunkt), vil være viktige komponenter i dette arbeidet.

Responstiden i vassdraget er en annen viktig faktor når det foretas vannslipp i vassdraget. Dette har betydning for graden av eventuelle oversvømmelser av dyrket mark og den effekt økninger i

vannføringen har på vassdragets evne til å transportere finmateriale vekk fra grunne områder (erosjonspotensiale) og nedover i vassdraget. Erosjon i nedbørfeltet kan her være et stort problem (eks jordbrukskanal) hvor store mengder uorganisk finmateriale transporteres til vassdraget, og hvor dette i dag på grunn av lav og jevn vannføring sedimenterer.

Videre vil det være viktig å overvåke den hydrologiske responsen i vassdraget når det lages åpninger i vegetasjonsbeltene i grunne områder. Det kan også her være aktuelt å etablere områder med noe sterkere strøm, som skal fungere som gyteområder for fisk og for å øke produksjonen av fiskens næringsdyr ved å endre elveprofilen og forbedre substratet. Et mer variert bunnssubstrat vil også øke bunndyrproduksjonen i vassdraget og vassdragets selvrensingsevne.



**Figur 2.**  
Kartskisse av Børselva med lokaliseringspunkt for hydrologiske målestasjoner.

#### 4.2 Resultater 1997 og 1998.

Det ble høsten 1997 foretatt feltundersøkelser i vassdraget i samarbeid med Ballangen Energi AS og Hydrologisk avd. NVE – Nord (Narvik) for å finne frem til egnede steder i Børselva hvor vi kunne etablere 2 vannførings-stasjoner og en stasjon for måling av vannstand. På bakgrunn av denne befaringen utarbeidet så NVE Region Nord et forslag (Sværd 1997) med kostnadsoverslag for etablering og drift av de aktuelle målestasjonene i prosjektperioden (5 år). I senere møter og oppfølgende undersøkelser i vassdraget ble det på slutten av året utarbeidet et endelig opplegg for lokalisering og utforming av disse hydrologiske målestasjonene med kostnadsoverslag. Opplegget ble godkjent, anbudspapirer utarbeidet og valg av entreprenør samt bestilling av nødvendig utstyr ble gjort sommeren/høsten 1998. Anleggsarbeidet tok til sent på høsten i 1998 og de hydrologiske registreringene var igang ved årsskiftet 1998-99.

Dette er noe senere enn vi hadde planlagt da vi startet opp i 1997. Den noe spesielle utformingen av elveleiet og da særlig i de midtre og nedre deler av Børselva gjorde det vanskelig å finne egnede profiler for måling av vannføringen i vassdraget. Et større forarbeide var nødvendig før endelig lokalisering og de anleggstekniske løsningene som var aktuelle kunne velges.

Det ble i 1998 foretatt en opplodding av en del tverrprofiler i elveleiet på strekningen fra Grunnvann til Børsvann. Dette vil bli videreført i 1999.



### 4.3 Arbeidsprogram videre.

Aktiviteten i den første delen av prosjektperioden har vært konsentrert om å få på plass tre hydrologiske målestasjoner i Børselva slik at arbeidet med å hente inn nødvendig grunnlagsinformasjon om de hydrologiske forholdene i vassdraget kunne ta til. Dette vil gjøre det mulig å etablere vannføringskurver og etterhvert få oversikt over lokaltilsiget i Børselva.

Det vil bli fortatt vannføringsmålinger på et så stort variasjonsområde som mulig. Om mulig foretas det kontrollerte slipp av vann fra dammen på Børsvann. Hensikten er både å få fram en oversikt over hvordan lokaltilsiget varierer i tid og rom, og å få etablert vannstands/vannføringsrelasjoner for dagens situasjon og etter tiltak. Dette er et arbeid som utføres i samarbeid med regulanten, Ballangen Energi AS og NVE Region Nord. Sistnevnte institusjon er gitt i oppdrag å stå ansvarlig for driften av de hydrologiske målestasjonene og innsamling av data om vannføring og vannstand.

Det vil våren 1999 bli foretatt en nivillering av vannstrengen, for å få detaljerte data om fallforhold på strekningen fra Børsvann til Grunnevang. Dette vil bli gjort parallelt med etablering av et nett med fastpunkter langs vassdraget. Videre vil kritiske tverrprofiler måles opp, både i selve elveleiet og i naturlige oversvømmelseområder. Vegetasjonsforholdene kartlegges særskilt i disse områdene. Arbeidet utføres i samarbeid med Ballangen Energi AS, NVE's avd. i Narvik og NIVA.

Dataene om de hydrologiske forholdene i vassdraget vil etterhvert gjøre det mulig noe lengre ute i prosjektperioden å etablere en tredveårs-serie for tilsig til Børsvatn og lokaltilsig til Børselva. Disse seriene, som baserer seg på døgnverdier, etableres på grunnlag av eksisterende hydrologisk materiale og ved hjelp av modellsimuleringer (HBV-modellen). Arbeidet er tenkt utført av Nils Roar Sælthun ved NIVA.

Tilsvarende vil datagrunnlaget som bygges opp gjøre det mulig å simulere vannføring og kraftproduksjon ved utprøving av forskjellige alternativer til pålegg om minstevannføring og tappestrategier (spyleflommer). Dette gjøres ved hjelp av en tappemodell (ENMAG eller NVEs ROUTING) i et samarbeide mellom SINTEF og/eller NVE og NIVA i fellesskap.

Det vil også være viktig å kunne simulere vannstandseffekter av ulike inngrep i elvestrengen. Vi tenker her på effekten av inngrep som fjerning av vegetasjon, endring i elveleiet som utdyping, innsnevring bygging av mindre terskler eller andre fysiske endringer av tverrprofilene. I tillegg vurderes mulige endringer på grunn av erosjon/sedimentasjon. Dette utføres i et samarbeide mellom SINTEF og/eller NVE og NIVA i fellesskap.

### 4.4 NFR Stipend - Dr. grad studie v. NTNU/Institutt for vassbygging.

I forskningsprosjektet: "Grunnleggende energiforskning; Økologisk tilpasset drift av vannkraftverk" som ble etablert av NFR høsten 1997, og med avslutning i 2001 har Børselvprosjektet som et av fire delprosjekter fått støtte. Et annet av disse delprosjektene er gitt som et stipend i forbindelse med et Dr. grads studie ved NTNU/Institutt for vassbygging. Kandidaten som ble valgt ut (Tuva Cathrine Daae) vil benytte Børselva som en viktig del i sitt feltarbeide og vil i studiet ha et nært samarbeide med selve Børselvprosjektet.

## 5. Vannkjemi

Beskrivelsen av den fysisk-kjemiske vannkvaliteten i vassdraget ble innledet med en orienterende prøvetaking i tilknytning til registreringen av vannvegetasjonen i vassdraget i 1997. For å få et godt bilde av variasjonene i den fysisk-kjemiske vannkvaliteten ble det i forbindelse med det hydrologiske år 1998/99 startet et månedlig prøvetakingsprogram med innsamling av vannprøver fra 10 stasjoner i Børselvvassdraget og i viktige sidevassdrag. Stasjonene er vist på kartskissen i figur 3.

Resultater fra de fysisk-kjemiske målingene så langt er vist i tabellene x til y i rapportens vedlegg. Vannkvaliteten er i utgangspunktet meget bra, men vassdraget mottar betydelige mengder av forurensinger fra aktivitetene langs Børselva og da først og fremst avrenning og utslipp fra jordbruksaktiviteten langs vassdraget. Maksimumsverdier for totalfosfor (tot-P/l) er så langt i prøveperioden målt til 96 µg tot-P/l øverst i Djupvika (tabell 1). Til sammenligning kan nevnes at Statens Forurensingstilsyn i sin veiledning til : "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (SFT 1997) angir at innholdet av tot-P i vannprøven må være <7 µg tot-P/l for å oppnå beste tilstandsklasse. Er innholdet som her øverst i Djupvika > 50 µg tot-P/l indikerer dette en meget dårlig vannkvalitet (dårligste tilstandsklasse i vurderingssystemet).

Det vil våren 1999 bli startet et delprosjekt, i forbindelse med "Børselvprosjektet" som vil peke ut kildene til de forurensingskomponentene som vi i dag registrerer i vassdraget. Ved hjelp av denne dokumentasjonen og data fra det fysisk-kjemiske overvåkningsprogrammet vil det bli utarbeidet et forurensingsbudsjett for vassdraget. Det vil også bli startet opp et delprosjekt for å utarbeide planer for å redusere tilførselene til vassdraget både fra punktutslipp og fra mere diffuse kilder. Det siste ønsker en å oppnå ved hjelp av biologiske rensefiltre (vegetasjons-soner/kantskog) for å redusere avrenningen fra jordbruksområdene langs vassdraget.

Prøvested :	Dato :	19-01-1999	21-12-1998	24-11-1998	13-10-1998	Middel-verdi
Nedstrøms dam Børsvn.		2	1	2	1	1,5
Øverste kulp		1	4	39	2	11,5
Jordbruks-kanalen		27	14	38	53	33
Bekk fra Tuva		77	11	34	17	35
Øverst i Djupvika		7	15	96	8	32
Nederst i Djupvika		7	10	53	17	22
Ivarsmyra		12	12	63	15	26
Åsvannselva ved veibro		6	7	8	9	7,5

**Tabell 1.** Resultater fra vannprøver hentet i Børselvvassdraget høsten 1998.  
Innhold av : Total fosfor ( µg/l ).

## 6. Fiskeundersøkelser

Fiskeribiologiske for-undersøkelser ble som en del av Børselvprosjektet gjennomført høsten 1998, og omfattet Børselv vassdraget fra utløpet Børsvann til og med utløpselven fra Åsvann, samt sidevassdragene Botneelva og Durmålselva. Det ble på utvalgte elveavsnitt fisket med elektrisk fiskeapparat. Tilsvarende ble det ved hjelp av et standardisert garnsett (Jensen serien) prøvofisket i Djupvika, Grunnevang og Åsvann. Resultatene er under bearbeidelse og vil bli rapportert våren 1999 i en egen rapport i serien av rapporter som etterhvert vil komme i tilknytning til Børselvprosjektet.

## 7 MAKROVEGETASJON

### 7.1 Definisjon

Makrovegetasjonen i våre vann og vassdrag kan deles inn i grupper etter plantenes livsform:

- Helofytter** : Semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflaten det meste av tiden og med et velutviklet rotsystem
- Isoetider** : Kortsukksplanter, inkl. "pusleplante-elementet"
- Elodeider** : Langsukksplanter
- Nymphaeider** : Flytebladsplanter
- Lemnider** : Flytere (som flyter fritt på vannflaten).

**Vannvegetasjon**, innbefatter her slik vi bruker betegnelsen de siste fire gruppene, (*Isoetider*, *Elodeider*, *Nymphaeider* og *Lemnider*), samt gruppene **kransalger** og **vannmoser**.

Isoetidene er det mest karakteristiske vegetasjonselementet i norske (sør-norske) næringsfattige innsjøer og stilleflytende elver. Rotbiomassen er relativt stor og artene tar opp CO<sub>2</sub> og næringsalter fra sedimentet. Flere av de små, ettårige isoetidene (pusleplantene) er delvis amfibiske arter med alternative C-kilder. Elodeidene, som er den vanligste gruppen i elver (Rørslett et al. 1989), har liten rotbiomasse og som karbonkilde benytter de HCO<sub>3</sub> (evt. CO<sub>2</sub>) fra vannet mens næringsalterne tas dels fra vann og dels fra sediment. Elodeidene finnes i alle typer lokaliteter, men dominerer ofte i mer næringsrike lokaliteter. Nymphaeidene har en stor rotbiomasse og tar CO<sub>2</sub> fra luft og næringsstoffer fra sedimentet. Lemnidene flyter fritt i vannet, og har liten rotbiomasse. Plantene henter CO<sub>2</sub> fra lufta og næringsalter fra vannet (fra Rørslett 1985).

Kransalgene er en relativt homogen gruppe alger som finnes i ferskvann og brakkvann. Plantene er festet til sedimentet med lange trådformete utvekster (Langangen 1992).

Navnsettingen for karplantene følger Lid og Lid (1994), mens kransalgene er navngitt etter Langangen (1992).

### 7.2 Materiale og metoder

#### 7.2.1 Lysforhold

Lysklimaet i vannet er en viktig parameter for vekst hos autotrofe planter. Klorofyllet i plantene utnytter helst lysenergi ved 400-700 nm, det såkalte *fotosyntetisk aktive bølgeområdet* (PAR) som omfatter lys i spekteret fra rødt til blått. Kvantitet og kvalitet av lys nedover i vannsøylen er bl.a. avhengig av innholdet av partikler i vannet, oppløste stoffer og graden av vannbevegelse. Mot dypet skjer det naturlig en hurtig svekning og endring av den innfallende strålingen. I næringsfattige innsjøer, med lite partikkelinnhold, trenger lyset langt ned og det blå lyset dominerer. I innsjøer med høyt innhold av humuspartikler eller leirpartikler absorberes og spres lyset raskt, lys i den blå delen av spekteret spres her raskest.

Siktedypmålinger er mye brukt ved vannkvalitetsvurderinger, men det er ikke noen veldefinert sammenheng mellom siktedyp og lysintensiteten på dyp tilsvarende siktedypet. I litteraturen oppgis det at 1-15 % av overflatelystet er igjen ved siktedypet. Så store variasjoner gjør bruk av siktedyp lite relevant ved vurdering av eventuelle lysbegrensninger ved plantenes nedre dybdegrens. Siktedypet gir imidlertid et mål på om det generelle lysklimaet i vannet er godt eller dårlig.

Hvilket lysnivå som er tilstrekkelig for vekst, vil variere fra art til art. Plantenes livslengde og veksthastighet spiller også inn. Generelt vil hurtigvoksende arter kunne etablere seg under noe dårligere lysforhold enn mer saktevoksende arter (Rørslett m.fl. 1994).

I september 1997 ble det foretatt målinger av siktedyp og lysintensiteten under vann (bølgeområde 400-700 nm) i Knutvann og Djupvika i Børselva. Undervannslyset ble målt ved hjelp av standard utstyr (Licor Li-192SB kvantesensor og Li-1000 datalogger). Målingene ble gjort hver meter ned til 4 m dyp, med mindre intervaller nær overflata (0.1 og 0.5 m). For hvert nivå er det tatt 6 registreringer. Lyset i lufta ble målt før og etter målingene i vann.

### 7.2.2 Flybilder

Undersøkelserområdet ble flyfotografert av Fjellanger-Widerøe A/S den 15. august 1997. Bildene er i målestokk ca. 1:5000. Vegetasjonskartene og beregning av vegetasjonens arealdekning er basert på disse infrarøde, falsk farge flybildene med billedserie nr 12189. Ved bearbeidingen ble det brukt et speilstereoskop (Wild - ST4) og digital planimeter Tamaya Planix 7P.

Ulik form og struktur på vegetasjonen gir ulik refleksjon og variasjon i fargenyansene på flybildene (fig. 6). Det kartlagte området omfatter Børselva fra Børsvassfossen til utløp Grunnvann, samt Grunnevann med Åsvann og Knutvann.

Vegetasjonen er delt inn i følgende grupper:

1. Helofyttvegetasjon dominert av starr - *Carex* spp. (først og fremst flaskestarr - *Carex rostrata*)
2. Helofyttvegetasjon dominert av elvesnelle - *Equisetum fluviatile*
3. Blandingsvegetasjon av starr - *Carex* spp., vierkratt og annen helofytt- og kantvegetasjon
4. Blandingsvegetasjon av elvesnelle - *Equisetum fluviatile* og annen helofytt- og kantvegetasjon
5. Flytebladsvegetasjon og undervannsvegetasjon i overflaten

Tidsendringer og tilgroingsberegninger av vegetasjonen er basert på følgende flybilder tatt i perioden fra 1967 til 1997 :

Billedserie	Billednr.	Dato:	Målestokk	Billedtype
FW 1983	Q5-7, R4-6	17.7.1967	1:15000	sort/hvitt papirkopier
FW 8619	D1-5, E2-3	20.6.1985	1:15000	sort/hvitt papirkopier
FW 12189	B10-20, C1-7	15.8.1997	1:5000	infrarøde falsk farge, dias

FW = Fjellanger-Widerøe A/S

### 7.2.3 Feltregistreringer

Registreringene av vannvegetasjonen ble foretatt i perioden 2-4. september 1997, mens Åsvann ble undersøkt den 26. August i 1998. Registreringene ble gjort ved hjelp av båt, vannkikkert og kasterive. De viktigste artene i helofyttvegetasjonen ble registrert.

Den 25. og 26. august i 1998 ble dybdeforhold og dekning av dominerende helofytter på fem transekter i Børselva beskrevet.

Kvantifisering av vannvegetasjonen er gjort etter en semi-kvantitativ skala, hvor tabellen under indikerer artens forekomst på stasjonen :

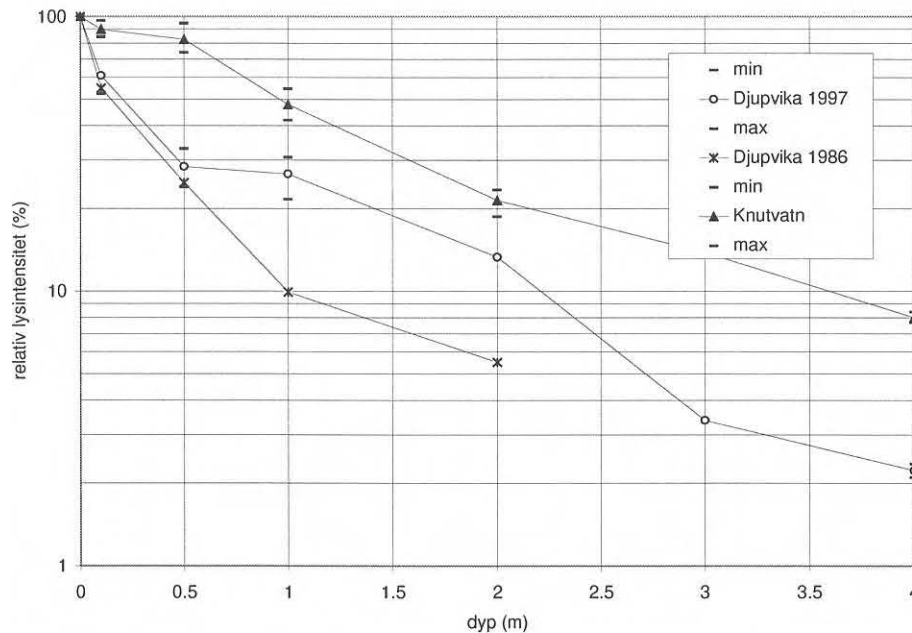
1	2	3	4	5
Sjelden	Spredt	Vanlig	Lokalt dominerende	Dominerende

## 7.3 Resultater : Makrovegetasjon.

### 7.3.1 Lysforhold

Ifølge litteraturen (bl.a. Hutchinson 1975) kan autotrofe organismer vokse ved relativ lysintensitet på 2 % , men de fleste plantene har større krav til lys. Blant annet ser det ut til at nedre dybdegrens for den saktevoksende, flerårige arten stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*) samsvarer med et gjennomsnittlig relativt lysnivå på 6-10 % av det innkommende *fotosyntetiske aktive bølgeområdet* (PAR) (Rørslett m.fl. 1994)

I Djupvika er lysforholdene under ca. 2,5 - 3 m dyp sannsynligvis for dårlige for de fleste vannplantene, mens lysklimaet i Knutvann er noe bedre (figur 3). Siktedypet i Djupvika og Knutvann i 1997 ble målt til henholdsvis 3,2 m og 4,3 m, noe som tilsvarer ca. 3 - 5 % lysintensitet for begge lokalitetene. Siktedypet i Grunnvannet ble målt til 3,7 m. Ut fra målingene av siktedypet kan vannkvaliteten i Børselva og Grunnvannet karakteriseres som mindre god, mens Knutvann kan karakteriseres som god (henholdsvis tilstandsklasse III og II, i følge SFT vurderingssystem for miljøkvalitet i ferskvann 1997). Lysforholdene i 1986 var noe dårligere enn i 1997, og nedre dybdegrens for plantene har muligens rykket noe nedover i perioden.



**Figur 3.** Relativ lysintensitet i Børselva (Djupvika) og Knutvann. Målinger fra årene 1986 og 1997.

### 7.3.2 Makrovegetasjon. Generell vegetasjonsbeskrivelse.

Registrerte arter i vannvegetasjonen i Børselva, Grunnvatn, Knutvatn og Åsvatn i 1997-98 er vist i tabell 1. Tilsvarende er registrerte arter i helofyttvegetasjonen vist i vedlegg A.

Vedlegg B viser dybdeforhold og dekning av dominerende helofytter på de fem faste transektene som ble etablert i 1998. Spredte artsregistreringer i kantvegetasjonen er tidligere foretatt av M. Nettelbladt i 1988-89 (Hamarsland m.fl. 1991) (se vedlegg A). Registreringer av kantvegetasjonen er ikke gjennomført i perioden 1997-98, men vil bli foretatt i 1999.

## Børselva

Store deler av Børselva er helt gjengrodd med helofyttvegetasjon, dominert av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og flaskestarr (*Carex rostrata*) (se figur 4).

Registreringene av vannvegetasjonen ble foretatt i tre områder av elva; øvre kulp oppstrøms jordbrukskanalen (st. 2), kulpen ved Elvenes (st. 5) og området Elvenes - Djupvika (st. 6) (se kartskisse figur 1).

### Den øvre kulpen

Området like nedstrøms Børsvassfossen, her omtalt som den øvre kulpen, hadde øverst et bunnsubstratet som var dominert av finsand og stein, samt noe mudder i nordvest. Lengre nede på nord-siden i kulpen var det ved utløpet av en liten grøft, som drenerer jorden nord for elva, (se figur 5), store mengder sopp- og algebelegg samt en kraftig algebegroing på den nærmeste vannvegetasjonen. Dette indikerer store næringstilførsler fra området ovenfor. Store forekomster av planten hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) og kransalgen *Nitella opaca/flexilis*, ispedd enkeltskudd av klovasshår (*Callitriche hamulata*) fantes like nedstrøms dette utløpet. De store bestandene av hesterumpe indikerer næringsrike forhold.

Like nedstrøms fossen var vannvegetasjonen strømpreget og uten algebegroing, og gjenspeiler de næringsfattige vannmassene fra Børsvatn. De dominerende artene her var rusttjønna (*Potamogeton alpinus*) og flotgras (*Sparganium angustifolium*), mens store såter av småtjønna (*Potamogeton berchtoldii*) fantes i noe roligere vann. Enkeltplanter av sylblad (*Subularia aquatica*) fantes på 0.5-1 m dyp ved søndre strand. Utløpet av kulpen var grodd igjen med flaskestarr, iblandet noe elvesnelle.

### De midtre delene av elva

Kulpen ved Elvenes, er en bakevje med liten gjennomstrømning og store forekomster med vannvegetasjon som var sterkt algebegrodd. De viktigste artene var kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*) og rusttjønna, men også mer spredte forekomster av tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), hesterumpe, flotgras, småtjønna og kransalgen *Nitella opaca/flexilis*.

Strekningen fra Elvenes til nedstrøms Djupvika, hadde områder som var opptil 5-6 m dype. Substratet var fast og dominert av finsand. Helofyttvegetasjonen var dominert av kraftige belter med elvesnelle ytterst (ut til ca. 1.5 m dyp) og flaskestarr innenfor. I Djupvika fantes enkelte flytematter av elvesnelle delvis overvokst med annen helofytt- og kantvegetasjon. Flytemattene tyder på manglende tilgrunning og hindrer videre ekspansjon av helofyttvegetasjon mot åpent vann. Utenfor elvesnellebeltene dannet rusttjønna store bestander i dybdeområdet ca. 1.6-2 m, gjerne med lange stengler opp mot overflata og med flyteblader, men også typiske rosetplanter på bunnen.

I øvre del av området og mer spredt langs vestre strand fantes også bestander av den sjeldne broddtjønna (*Potamogeton friesii*). Disse plantene var frodige og langvokste og vokste helst på 2-2.5 m dyp. Noe lenger sør, men også spredt i øvre del, ble det registrert langvokst småtjønna utenfor og i bestandene av rusttjønna. Kjølelvemose dannet massebestander i ytterkant og utenfor elvesnellebestandene, enten som undervegetasjon i rusttjønna-bestandene eller alene ut til ca. 2 m dyp.

Langs vestsida fantes frodige eksemplarer av hesterumpe, særlig ved utløp av bekkesig, og bestander av stautpiggknopp (*Sparganium emersum*), særlig helt nord i Djupvika. Store og frodige eksemplarer av hesterumpe sammen med forholdsvis store forekomster av stautpiggknopp og broddtjønna, gjenspeiler noe næringsrike vannmasser.

Den kraftige algebegroingen, med lange grønne tråder på vegetasjonen og store mengder flak av flytende blågrønnalger på vannflaten i Djupvika, indikerer også høyt meget høyt innhold av nærings-salter i de midtre delene av Børselva. Sikten i vannet var her svært dårlig. Det ser ut til at vann-

vegetasjonens dybdegrense på ca. 2.5 m er lysbestemt. Bestandene av elvesnelle i Djupvika ser ut til å ha nådd nær maksimal utbredelse, med dybdegrense beregnet til 1.36 m (variasjon: 0.9-1.5 m, n=12).



**Figur 4.** Børselva sett nordover mot Djupvika. Elveløpet er grodd igjen med elvesnelle.  
Foto tatt : 4.9.1997.

#### *Transekter - Børselva*

I 1998 ble det foretatt en vurdering av dekningsgrad for de dominerende helofyttene, elvesnelle og flaskestarr, i de faste transektene (se vedlegg B). Transekt A og B dekker de grunnere områdene i øvre del av Børselva (< 70 cm dyp) og går tvers over elvestrengen. Ved transekt C, D og E ble det foretatt registreringer så langt ut som mulig, dvs. til 80-90 cm dyp. Flaskestarr hadde ytre dybdegrense på 50-60 cm dyp, som er maksimalt vanndyp for starr (i forhold til medianvannstand). Alle transektene hadde en vanlig sonering med flaskestarr som dominerte i grunnere områder og elvesnelle i de noe dypere områdene av Børselva.

#### **Grunnvann**

Grunnvannet har som navnet indikerer store gruntområder. Børselva, som tidligere var det største tilløpet, munner ut i innsjøen i nordøst, mens utløpet mot Djupvann, via Åsvann, er i nordvest (fig.1).

Nordre halvdel av Grunnvann hadde store helofyttbestander og Børselvas utløp i Grunnvannet, overgangen mot Knutvann, samt utløpsområdet i vest, var gjengrodd med elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og flaskestarr (*Carex rostrata*) (figur 5). Denne delen hadde også en svært frodig og sannsynligvis næringsbegunstig vannvegetasjon, dominert av tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), langvokst småtjønnaks (*Potamogeton berchtoldii*), svært store og frodige eksemplarer av hesterumpe (*Hippuris vulgaris*), rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*), nøkktjønnaks (*P. praelongus*) og flotgras (*Sparganium angustifolium*). Kransalgen *Chara globularis*, som bare forekommer i vann med kalsium mer enn ca. 5 mg Ca/l, dannet store bestander innenfor langskuddsvegetasjonen på ca. 0.8-1 m dyp på vestsida ved inngangen til Åsvantnet. Her fantes også enkelte tette bestander med vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*).

I søndre halvdel, dvs. sør for overgangen til Åsvann, var substratet i gruntområdene dominert av berg, stein og sand, og både helofytt- og vannvegetasjonen hadde et næringsfattig preg. Elvesnelle og flaskestarr dominerte fortsatt, men beltene var smale og bestandene mer glisne enn i nordre deler. Vannvegetasjon var dominert av isoetidene mjukt brasmegras (*Isoetes echinospora*), sylblad (*Subularia aquatica*), evjesoleie (*Ranunculus reptans*) og nålesivaks (*Eleocharis acicularis*) på grunt vann i og utenfor elvesnellebeltene, mens stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*) dannet store bestander helst på dypere vann enn 1.5 m dyp. Ellers fantes mindre bestander av tusenblad, rusttjønnaks, grastjønnaks (*P. gramineus*), flotgras og fjellpiggnopp (*S. hyperboreus*). Helt i sør fantes også et par bestander av soleinøkkerose (*Nuphar pumila*).



**Figur 5.** Grunnvann. Gjengroing med elvesnelle like nord for Vinterneset. Foto tatt: 3.9.1997.

### Knutvann

Knutvann hadde et klart mer næringsfattig preg enn Børselva og nordre Grunnvatn. Passasjen til selve Grunnvatnet var imidlertid fullstendig gjengrodd med elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og flaskestarr (*Carex rostrata*) og denne vegetasjonen virker sannsynligvis som et filter for finmateriale og næringsstoffer fra Børselva. Store deler av strandsona ellers i innsjøen var dominert av berg og stein, som er ugunstig for helofytter. Men også grunne områder, mindre enn 1 m dyp og med sandig substrat, var uten vegetasjon eller bare med spredte elvesnelle- eller flaskestarr-bestander.

Vannvegetasjonen på grunt vann (<1-1.5 m dyp) var dominert av grastjønnaks (*Potamogeton gramineus*), ofte sammen med trådtjønnaks (*P. filiformis*) og noe mjukt brasmegras (*Isoetes echinospora*). På grunt vann langs østre strand fantes dessuten bestander av sylblad (*Subularia aquatica*) og evjesoleie (*Ranunculus reptans*) mens hjertetjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*) var vanligst ved vestre strand. På 1.5-2 m dyp dannet tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) bestander, delvis sammen med småtjønnaks (*Potamogeton berchtoldii*). Disse ble avløst av store eksemplarer av nøkketjønnaks (*Potamogeton praelongus*), som dannet bestander ut til ca. 2.5 m dyp. Høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*) fantes helst i bestander på ca. 2-2.5 m dyp, men også svært spredt på grunt vann. Flotgras (*Sparganium angustifolium*) dannet en liten flytebladsbestand i sør, ved det gjengrodde utløpet, mens den i innsjøen forøvrig bare fantes som rosettplanter på bunnen.



**Tabell 2.** Vannvegetasjonen i Børselv-vassdraget. Registreringene er foretatt 2-4. Sept. 1997, bortsett fra Åsvann som ble undersøkt 26. August 1998. Mengdeangivelse: 1 = sjelden, 2 = spredt, 3 = vanlig, 4 = lokalt dominerende og 5 = dominerer på lokaliteten. x viser at arten er registrert, men mengdeangivelse er ikke spesifisert.

Lokalitet :	Børselva			Grunn vann.	Knut vann	Ås vann.
	st.6	st.5	st.4			
Latinske og norske navn						
<b>ISOETIDER</b>						
<i>Eleocharis acicularis</i> – nålesivaks				3		
<i>Isoetes echinospora</i> - mjukt brasmegras				3	3	x
<i>Isoetes lacustris</i> - stivt brasmegras				5	1	x
<i>Ranunculus reptans</i> - evjesoleie				2-3	2	
<i>Subularia aquatica</i> - sylblad	1-2			3-4	2	x
<b>ELODEIDER</b>						
<i>Callitriche hamulata</i> - klovasshår	3		3		1	
<i>Callitriche hermaphroditica</i> - høstvasshår				1	3	
<i>Hippuris vulgaris</i> - hesterumpe	2	2	3	2		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> - tusenblad		3	3	5	4	x
<i>Potamogeton alpinus</i> - rusttjønnaks	4	5	5		2	
<i>Potamogeton berchtoldii</i> - småtjønnaks	4	2	3	4	4	x
<i>Potamogeton filiformis</i> - trådtjønnaks					3	
<i>Potamogeton friesii</i> - broddtjønnaks			4			
<i>Potamogeton gramineus</i> - grastjønnaks				3	4	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i> - hjertetjønnaks				2	3	x
<i>Potamogeton praelongus</i> - nøkketjønnaks				3	5	
<i>Ranunculus confervoides</i> - dvergvassoleie				2		
<i>Utricularia minor</i> - småblærerot				4		
<i>Utricularia vulgaris</i> - storblærerot			2	3	1	x
<b>NYMPHAEIDER</b>						
<i>Nuphar pumila</i> - soleinøkkerose				2		
<i>Potamogeton natans</i> - vanlig tjønnaks				2		
<i>Sparganium angustifolium</i> - flotgras	4	2	2	4	2	x
<i>Sparganium emersum</i> - stautpiggknopp			3			
<i>Sparganium cf. hyperboreum</i> - fjellpiggknopp				3		x
<b>KRANSALGER</b>						
<i>Chara globularis</i>				3	1	x
<i>Nitella opaca/flexilis</i>	3	2	2			
<b>VANNMOSER</b>						
<i>Drepanocladus sp.</i> - klomose				2		
<i>Fontinalis antipyretica</i> - kjølelvemose		4	5	1	1	x



**Figur 6.** Flybilde av øvre deler av Børselva , tatt den 15.8.1997. Målestokk 1:5000.

Foto: ©Fjellanger Widerøe AS.

Legg merke til :

- a) Grøfting og kanalisering av jorden nordøst for elva,
- b) Jordbrukskanalen fra nord og
- c) Elven fra Tuva/Bruksåsen, inn fra vest på bildet.

## 7.4 Diskusjon

### 7.4.1 Endringer i artssammensetningen 1973 - 1997

Artsregistreringer av vegetasjonen i Børselva er blitt foretatt i 1973, 1986 og 1997/98, mens vegetasjonen i Knutvann og Grunnvann bare ble undersøkt i 1973 og 1997, og Åsvann bare i 1998. Helofyttenes sammensetning har ikke endret seg i perioden 1973-97, elvesnelle og flaskestarr dominerer fortsatt. I vannvegetasjonen er det forholdsvis store forskjeller i artsantall (figur 7). Imidlertid skyldes nok dette først og fremst ulik registreringsmetodikk, blant annet ble det brukt båt i 1986 og 1997. Flere av artene som ikke ble registrert i 1973 hadde enten liten forekomst eller vokste på forholdsvis dypt vann i 1997 og kan derfor lett ha blitt oversett, f. eks. kransalgen *Chara globularis* i vestre del av Grunnvannet.

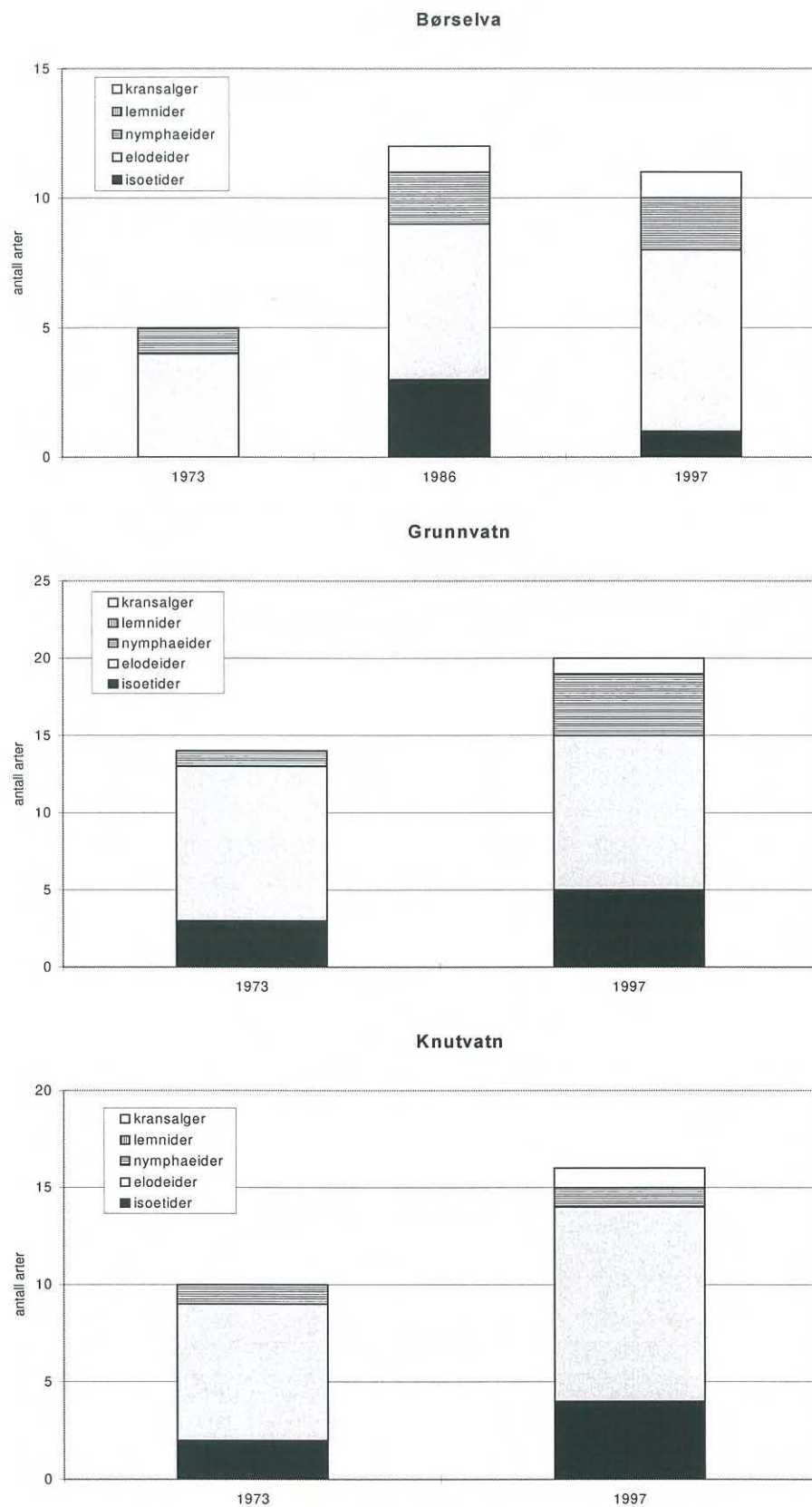
De registrerte artene og vurderingen av vegetasjonen i 1973 antyder samme vegetasjonstyper som i 1986 og 1997/98, med en massiv gjengroing og næringsrike forhold i Børselva og nordre Grunnvann.

Folkestads belegg av den meget sjeldne granntjønnaks (*Potamogeton panormitanus*) i Knutvann er senere ombestemt til småtjønnaks (*P. berchtoldii*) (R. Elven, pers.med.). Beleggene av antatt butt-tjønnaks (*Potamogeton obtusifolius*) funnet i Børselva i 1986 er senere vurdert å være en svært bredbladet småtjønnaks. Den bredbladete formen ble funnet ved Børsvassfossen mens eksemplarene ellers i vassdraget, funnet i 1997, var av normal størrelse.

Flytebladsbestandene av soleinøkkerose (*Nuphar pumila*) i søndre del av Grunnvannet og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) i vestre del av Grunnvannet kan være oversett i 1973. Ingen av disse artene er næringskrevende, vanlig tjønnaks finnes i alle vanntyper og danner gjerne store bestander også i eutrofe innsjøer, mens soleinøkkerose ser ut til å foretrekke mindre næringsrike lokaliteter. På grunn av bladene som flyter oppå vannoverflaten tåler imidlertid flytebladsplantene dårligere lysforhold enn de plantene som lever helt neddykket.

Broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*), som var forholdsvis vanlig i Djupvika i 1997, ble ikke registrert hverken i 1973 eller 1986. Dette er en sjelden art i Norge og er i den norske Rødlista karakterisert som hensynskrevende (Størkersen 1992). Imidlertid er den registrert på flere nye lokaliteter i de siste årene, særlig i Nord-Norge og Trøndelag (Mjelde 1996, Mjelde, unpubl. Matr.). Broddtjønnaks finnes hovedsaklig i noe kalkrike og næringsrike innsjøer og tjern. Artens krav til eller toleranse overfor lysforholdene i vannet er ikke kjent, men noe bedre lysforhold siden 1986 kan være årsaken til etableringen på 2-2.5m dyp. Spredningen har sannsynligvis skjedd med fugl fra Husvannan området, hvor Folkestad fant den i store mengder i 1973. Det nordre av Husvannan-tjernene ble undersøkt i 1998, og fortsatt dannet broddtjønnaks massebestander sammen med kamtusenblad (*Myriophyllum sibiricum*) og hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) i store deler av det grunne tjernet. Broddtjønnaks er tidligere ikke kjent fra elver. De eksemplarene som ble samlet fra Børselva i 1997 var skjøre og brakk lett i stykker og arten finnes derfor helst i de strømsvake partiene av vassdraget. Endringer i strømhastigheten kan ha betydning for plantens utbredelse i Børselva. Imidlertid vil arten kunne spres eller allerede spredd til gunstigere lokaliteter i vassdraget nedstrøms Børselva.

Børselva er en sekundærlokalitet for arten og det er lite trolig at den fantes i elva før reguleringen. Så lenge arten fortsatt finnes i Husvannan-tjernet, med samme store forekomst i 1998 som i 1973, bør det ikke være nødvendig å ta spesielle hensyn til forekomsten i Børselva. Dessuten vil eventuelle større vannføringsendringer som f. eks. spyleflommer sannsynligvis gjennomføres på våren og/eller seint på høsten, dvs. utenom vekstsesongen, og derfor ha mindre innvirkning på denne planten.



**Figur 7.** Tidsutvikling av artsdiversiteten i vannvegetasjon. Børselva :1973, 1986 og 1997/98, Grunnvann : 1973 og 1997 og Knutvann : 1973 og 1997. Data hentet fra Folkestad (upubl.), Mjelde (1986) og denne undersøkelsen.

### 7.4.2 Tilgroing i Børselva 1967 – 1997.

Vegetasjonskart for 1997 er vist i figur 8 a - d. Vurdering av tidsendringer i arealdekning av makrovegetasjonen i Børselva er basert på flybilder fra 1967, 1985 og 1997.

Allerede i 1967 var makrovegetasjonen i Børselva kraftig utviklet, over 50 % av vannflaten var vegetasjonsdekket hovedsaklig av helofyttvegetasjon (tabell 2). En del av helofytt-bestandene ser imidlertid ut til ha vært forholdsvis glisne. Ut fra flybildene ser det også ut til at vegetasjonen i hovedsak besto av elvesnelle, som er en vanlig art i en tidlig tilgroingsfase bl.a. på grunn av sin raske rotvekst og evne til å bygge opp bunnen med sitt eget skuddavfall og tilført materiale. Arten er vanlig i alle typer vann over hele landet og har ingen spesielle næringskrav. Beskrivelsen fra 1973 “--betydelege sivbelte stort sett langs heile strekninga. Fleire stader er elva heilt overgrodd på strekninga mellom Børsvatn og Grunnvatn.” (Folkestad, unpubl.), stemmer godt overens med flybildene fra den tiden.

Tabell 2. Vegetasjonsdekket areal av helofytt- og flytebladsvegetasjon i Børselva i 1967, 1985 og 1997. Oppgitt som % av elvestrengen.

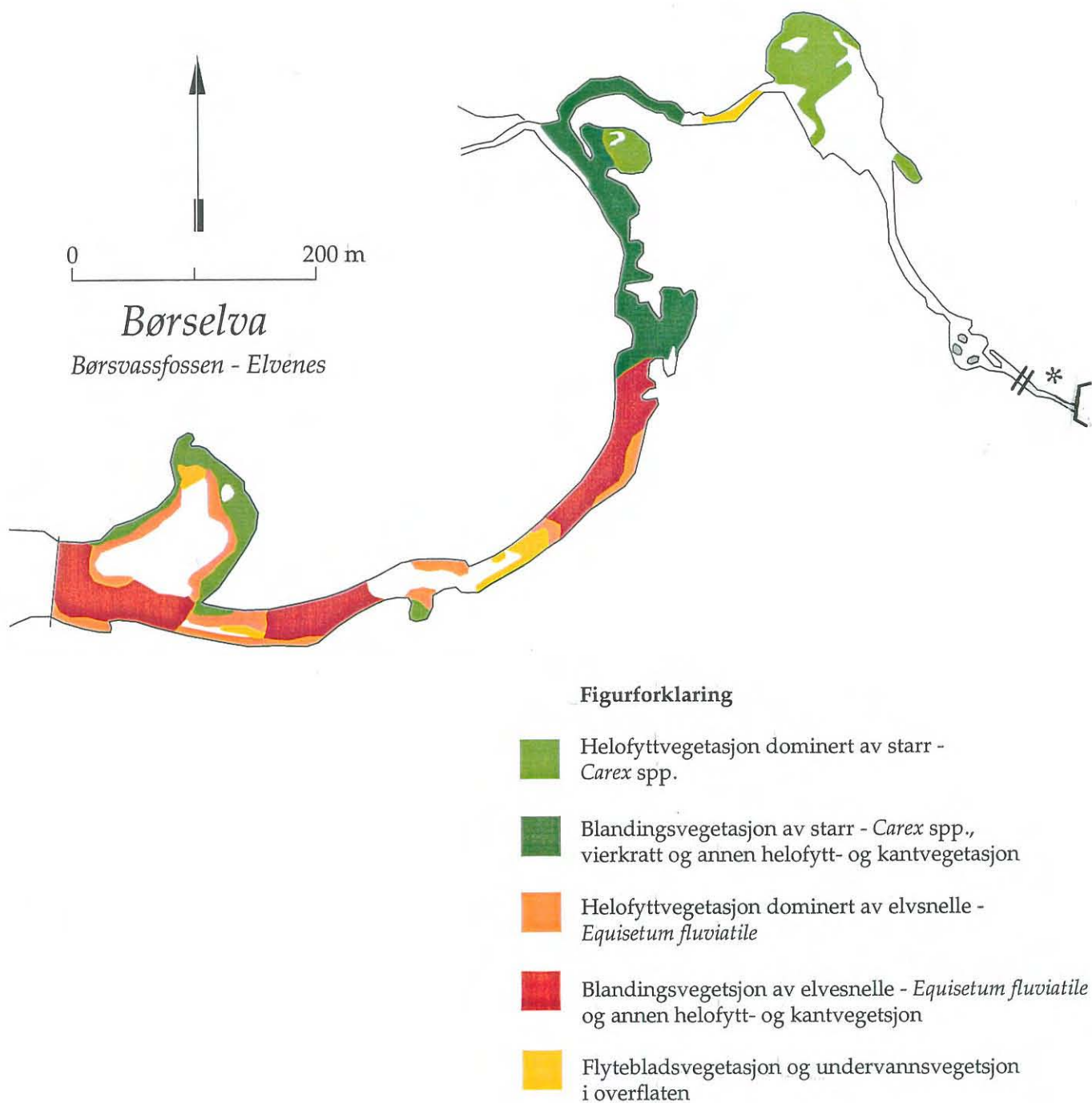
Vegetasjonstyper :	1967	1985	1997
Helofyttvegetasjon	48.9	46.7	65.1
Flytebladsvegetasjon	2.3	10.0	2.2
Totalt vegetasjonsdekket areal	51.2	56.7	67.3

Den totale vegetasjonsdekningen ser ikke ut til å være vesentlig endret fra 1967 til 1985. Imidlertid viste registreringer foretatt av Hamarsland m.fl. (1991) at helofyttvegetasjonen hadde klart større utbredelse i 1988-89 sammenliknet med 1967. Det kan ha vært en reell vegetasjonsendring i perioden 1985-88/89, men mer sannsynlig er årsaken at bildene fra 1985 var av noe dårligere kvalitet enn 1967-bildene og tatt noe tidlig i sesongen (juni), slik at vegetasjonen ikke var fullt utviklet ved foto-graferingstidspunktet. Ulik metodikk i 1988/89 kan også ha betydning.

Elvesnelle hadde trolig allerede i 1967 nådd ytre dybdegrensene (1-1.5 m dyp) slik at ekspansjonsmulighetene var små. Selv om det er vanskelig å se på bildene, har det sannsynligvis foregått en naturlig suksesjon slik at områdene dominert av starr har økt på bekostning av elvesnelle i perioden 1967-85. Flytebladsvegetasjon kan vokse ut til 2-2.5 m dyp og har fått økt utbredelse i perioden fram til 1985.

I perioden 1985-1997 har det skjedd en økning av helofyttvegetasjonen, som i 1997 dekket ca. 65 % av elva og hvor elvesnelle og starr hadde henholdsvis 31% og 34% dekning. Gjengroingen var størst i øvre og nedre deler (figur 7), mens de sentrale delene ved Djupvika hadde et forholdsvis stort åpent vannspeil med vanndybder på 4-5 m (figur 8). Helofyttvegetasjonen har økt delvis på bekostning av flytebladsvegetasjonen, hvor det har foregått en oppsamling og tilgrunning av finmateriale, men har også kolonisert nye områder. Tilførselen av finmaterialet fra kanalen har bidratt til en gradvis oppgrunning av elva slik at elvesnelle-bestandene har fått nye ekspansjonsmuligheter. Dette bekreftes av feltregistreringene i 1997, hvor det ble notert at bunnen utenfor elvesnelle-bestandene i Djupvika-området var bemerkelsesverdig fast. Starr-beltene hadde innslag av ulike gras-arter, busk og kratt. Også i elvesnellebeltene hadde det foregått en suksesjon, slik at enkelte nå fungerte som substrat for ulike kant-arter.

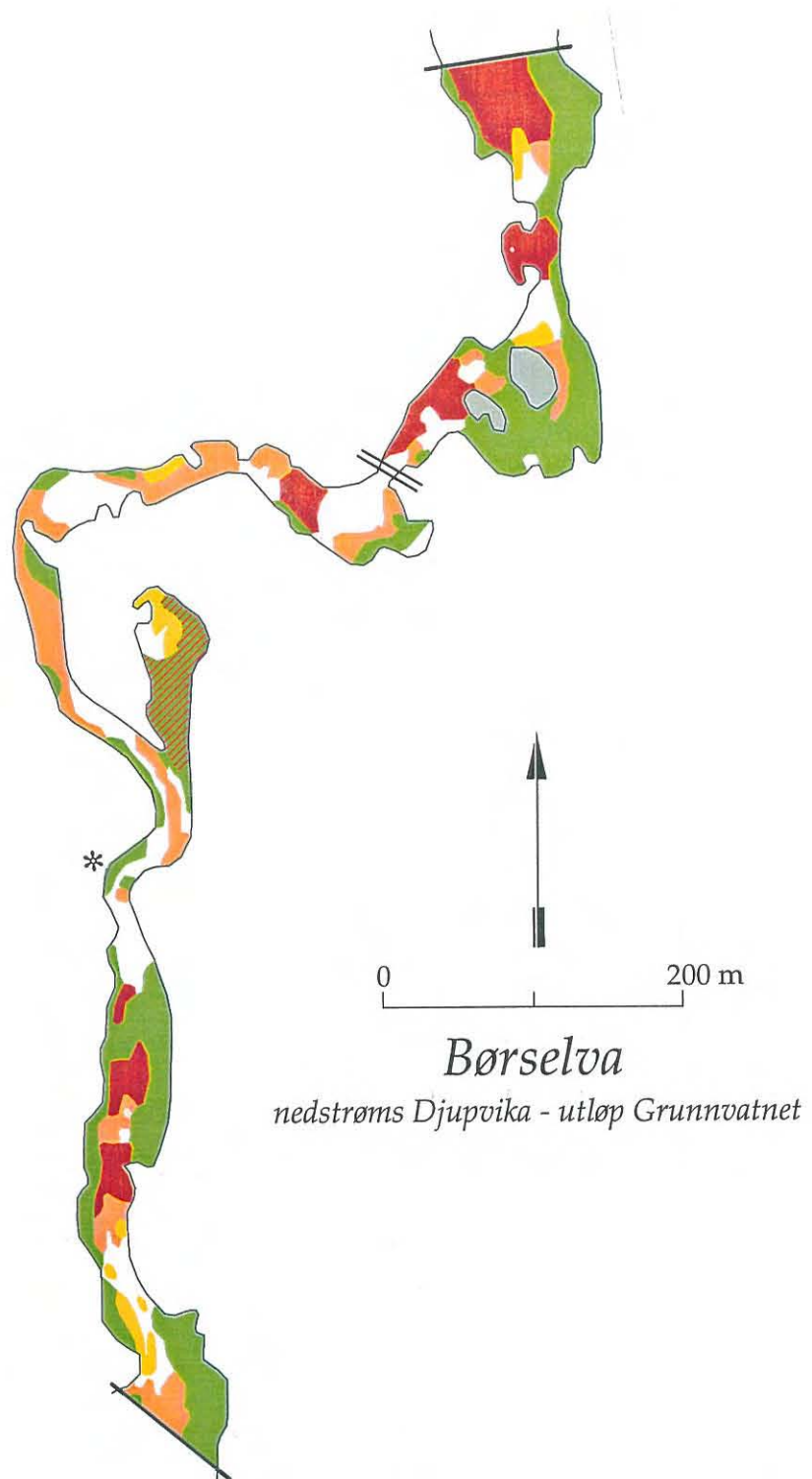
Effektene av kanalen, som ble etablert på 60-tallet, kan tydelig ses på flybildene fra 1997 (se figur 5), men var også tydelig i 1967. Børselva ved utløpet av kanalen var allerede i 1967 grodd delvis igjen og ved feltregistreringene i 1997 var det nesten ikke mulig å finne noe elveløp. Området var da bevokst med helofytt- og kantvegetasjon, dominert av starr-arter, busker og kratt.



**Figur 8a.** Vegetasjonskart for Børselva, Børsvassfossen - Elvenes. Basert på flybilder tatt 15.8.1997.  
\* Hydrologisk målestasjon.

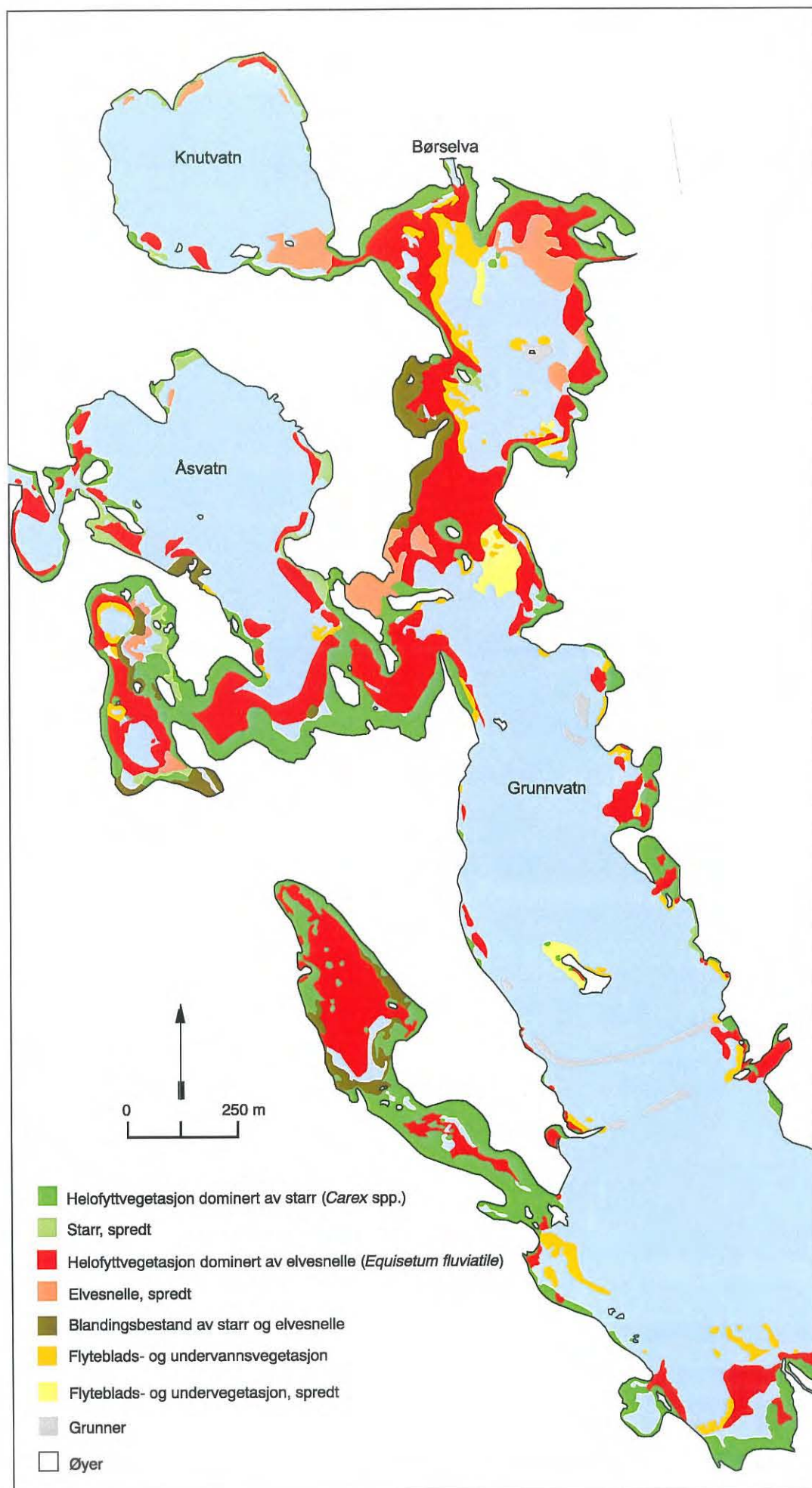


**Figur 8b.** Vegetasjonskart for Børselva, Elvenes - Djupvika. Basert på flybilder tatt 15.8.1997.  
\* Hydrologisk målestasjon.



**Figur 8c.** Vegetasjonskart for Børselva, på strekningen fra området nedstrøms Djupvika til utløp i Grunnvann. Basert på flybilder tatt 15.8.1997. \* Hydrologisk målestasjon.





**Figur 8d.** Vegetasjonskart for innsjøene Grunnvann, Knutvann og Åsvann. Figuren er basert på flybilder tatt 15.8.1997.



**Figur 9.** Børselva ved Djupvika. Foto tatt: 3. september 1997.

#### 7.4.3 Årsaker til tilgroingen i Børselv-vassdraget

En av forutsetningene for tilgroing med makrovegetasjon i et vassdrag er at det finnes områder med et finkornet og stabilt substrat. I elver med stort fall og/eller stor vannhastighet, er substratet enten dominert av stein og blokk eller for ustabil, og dermed ugunstig for at vegetasjonen skal kunne etablere seg.

De første ca. 300 m av Børselva er delvis tørrlagt med stein- og blokksubstrat. Øvrige deler av elva har derimot gunstige fallforhold for utvikling av en elvebunn med finkornet substrat.

Tilgroingen i Børselva begunstiges først og fremst av tre forhold :

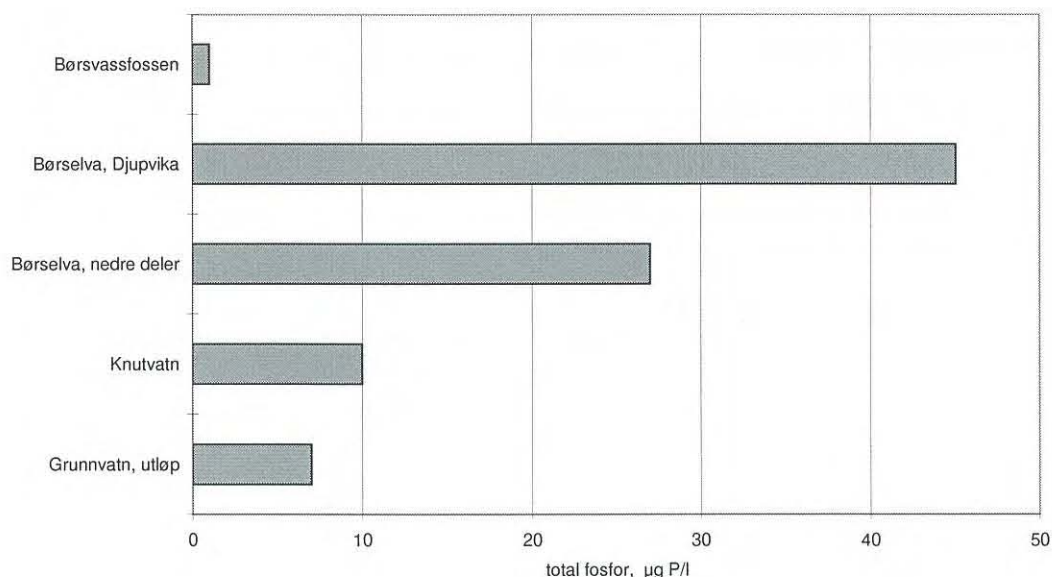
- 1) Reguleringen av Børsvatnet, med redusert årlig vannføring og mindre flommer i Børselva.
- 2) Endrede driftsformer i jordbruket med økte tilførsler av næringsstoffer fra jordbruk og befolkning.
- 3) Økte tilførsler av finmateriale til vassdraget og særlig etter at jordbruks kanalen ble åpnet i 1960.

Reguleringen av Børsvann har ført til en kraftig reduksjon av årlig vannføring og store endringer av vannføringsmønsteret i Børselva. Flomperioder med høye vannføringer er observert, men er svært sjeldne og har kort varighet. I elver med gunstige habitater for makrovegetasjon (f.eks. terskelområder eller elver uten særlig fall, som Børselva), er det vist at redusert og utjevnet årlig vannføring virker gunstig for tilgroing av helofyttvegetasjon (bl.a. Andersen og Fremstad 1986, Rørslett et al. 1989, Rørslett & Johansen 1996). Lav og stabil vannføring hele året har ført til liten isskuring og økt sedimentering av partikulært materiale og næringsstoffer, som er gunstig for utvikling av både helofytt- og vannvegetasjonen. Det fysiske stresset på plantene er lite og de kan derfor bygge opp sin biomassen over flere år.

Tilgroing av vegetasjon i et næringsrikt system foregår med større hastighet enn i et næringsfattig. Der substratet, dybdeforhold og vannføring ikke er gunstig for makrovegetasjon, vil økte næringstilførsler føre til økt algebegroing, enten i form av planteplankton ute i vannet eller begroingsalger ("grønske") på steiner o.l. De kraftige bestandene av helofytt- og vannvegetasjon virker som et biologisk filter og det er ikke tvil om at de bidrar til den reduksjonen i fosforinnhold vi ser fra Djupvika og ned til Grunnvannet (figur 10).

Kanalen ved Bruksåsmoen (fig. 6 felt b) ble etablert ca. 1960 for å innhente mer jordbruksareal. Massene kanalen var gravd i var finfordelt sand/silt og erosjonen i kanalen har vært mye større enn forventet. Transporten av store mengder finmateriale, som har sedimentert i øvre deler av Børselva, har forverret tilgroingssituasjonen i elva i betydelig grad. Sedimenteringen av finmaterialet har vært en viktig årsak til at deler av Børselva i dag nesten er vokst igjen med busker og kratt.

Ut fra flybildene kan det også se ut til at det er foretatt en kanalisering eller utgraving av elva fra Tuva og Bruksåsen (fig. 6 felt c). En eventuell utgraving her kan også ha hatt betydning for tilgroingen. Dette vil bli avklart senere.



**Figur 10.** Endringer i fosfor-innholdet nedover i vassdraget, fra Børsvassfossen til utløp Grunnvann. Basert på en vannprøve tatt den 25. september 1997.

## 8 TILTAK

Det er viktig å være oppmerksom på de tiltak som etterhvert skal iverksettes for å redusere og noen steder fjerne makrovegetasjon, som her i Børselva hvor vannvegetasjonen har fått anledning til å bygge seg opp over flere år, må være atskillig mer omfattende enn det som trengs for å holde vegetasjonen på et akseptabelt nivå i fremtiden.

Kvaliteten på det vannet som kommer fra Børsvatnet er næringsfattig (oligotroft). I Børselva vil kvaliteten endres på grunn av en for stor tilførsel av næringsalter fra aktivitetene langs vassdraget. Dette sammen med et lite vannvolum, og en liten gjennomstrømming gir i dag næringsrike (eutrofe) vannmasser. Nedover vassdraget forbedres situasjonen etter hvert, slik at vannmassene ved utløpet av Grunnvannet igjen klassifiseres som nokså næringsfattige.

Utgangspunktet for de tiltakene som skal gjennomføres i Børselva må derfor være at årsakene til de uheldige forholdene vi i dag har i Børselva fjernes. Men dette må gjøres på en måte slik at problemene ikke forskyves til vassdraget nedstrøms, dvs. Grunnvann, Knutvann, Djupvann og Forsavann, og resultatet blir at vannkvaliteten her forverres. Særlig utsatt er Grunnvannet med sin beliggenhet like nedstrøms Børselva, med store gruntområder og små andre vanntilførsler. Økte tilførsler av næringsalter vil her kunne gi en økning av alge mengden (planteplankton) i innsjøen og mere begroingsalger ("grønske") på stein og vegetasjon i strandkanten. Økt næringsinnhold vil også kunne føre til økt hastighet av tilgroing av elvesnelle og starr (Erlandsen m.fl. 1984) og etterhvert en endring i artssammensetningen av vannvegetasjon i Grunnevang, mot dominans av færre, mer forurensnings-tolerante arter (Mjelde 1997), og dermed påvirke områdets verneverdi. I dag fungerer helofyttvegetasjonen i Børselva og nordre deler av Grunnvannet som et filter for både næringsalter, organisk og uorganisk finmateriale slik at forurensninger fra Børselvas nedbørfelt får mindre betydning i nedre deler av vassdraget.

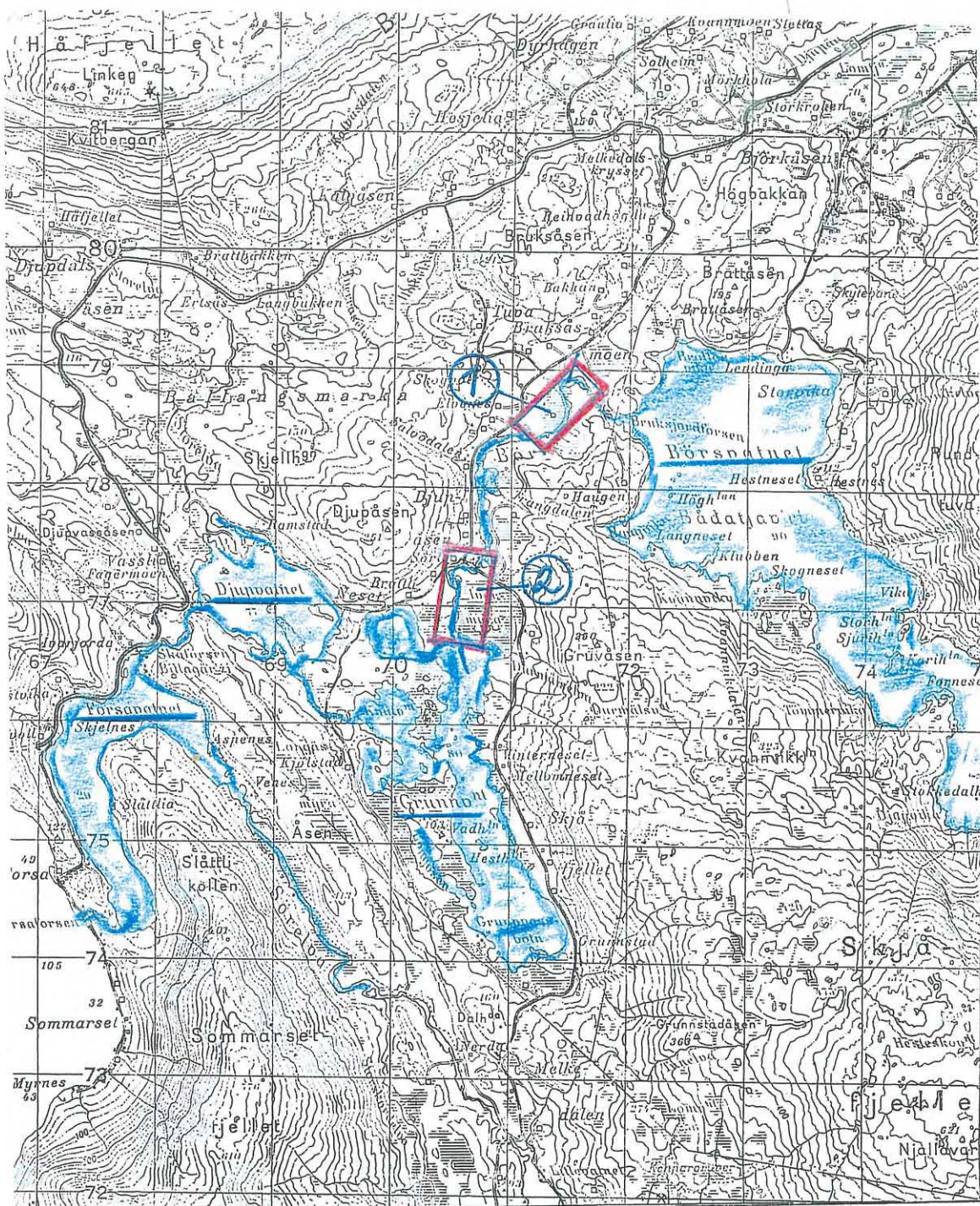
Ofte vil det være behov for en kombinasjon av flere ulike tiltak når regulerte vassdrag skal restaureres og tilpasses et nytt vannføringsregime. I Børselva vil det også være viktig å redusere den uønskete makrovegetasjon og bevare vassdragets verneverdi. De mest aktuelle tiltak i denne sammenheng ser ut til å være: (1) mekanisk fjerning av makrovegetasjonen, (2) tildekking ("bentiske barrierer"), (3) spyleflommer og (4) fysisk endring av elveleiet. Dette er nærmere omtalt i prosjektskisser og søknader utarbeidet for Børselv-vassdraget (Aanes 1996, 1997 a, b og c). En videre konkretisering av de ulike tiltakene som er egnet for Børselva vil bli utarbeidet etter feltsesongen i 1999.

Målet er å finne frem til metoder og tiltak for de ulike avsnittene av Børselva som gir en mest mulig stabilisering av forholdene i fremtiden og da med en vassdragstilstand som i så stor grad som mulig tilfredsstiller de ulike brukerinteressene i vassdraget. Av relevant litteratur som gir nyttig informasjon i denne sammenheng kan nevnes bøkene: "River Restoration" forfattet av Geoffery Petts og Peter Calow, og "Regulated Rivers - Research and Management : Remedial Strategies in Regulated Rivers" redigert av John E. Brittain og Christer Nilsson.

### *Forslag til tiltaksrekkefølge:*

- Jordbrukskanalen plastres og det etableres fangdammer slik at tilførselen av finmateriale til Børselva opphører/blir sterkt begrenset. Dette er i tråd med styringsgruppas prioriteringer (Fylkesmannen i Nordland, møteref. av 17.11.1997) og har meget høy prioritet i 1998. Prosessen som må til for å få dette gjort er igangsatt og en sentral rolle i utarbeidelsen av planer og gjennomføring har NVE, Region Nord. For at prosessen ikke skal stoppe opp er det derfor viktig at Ballangen kommune bekrefter at kommunens egenandel er sikret så raskt som mulig.

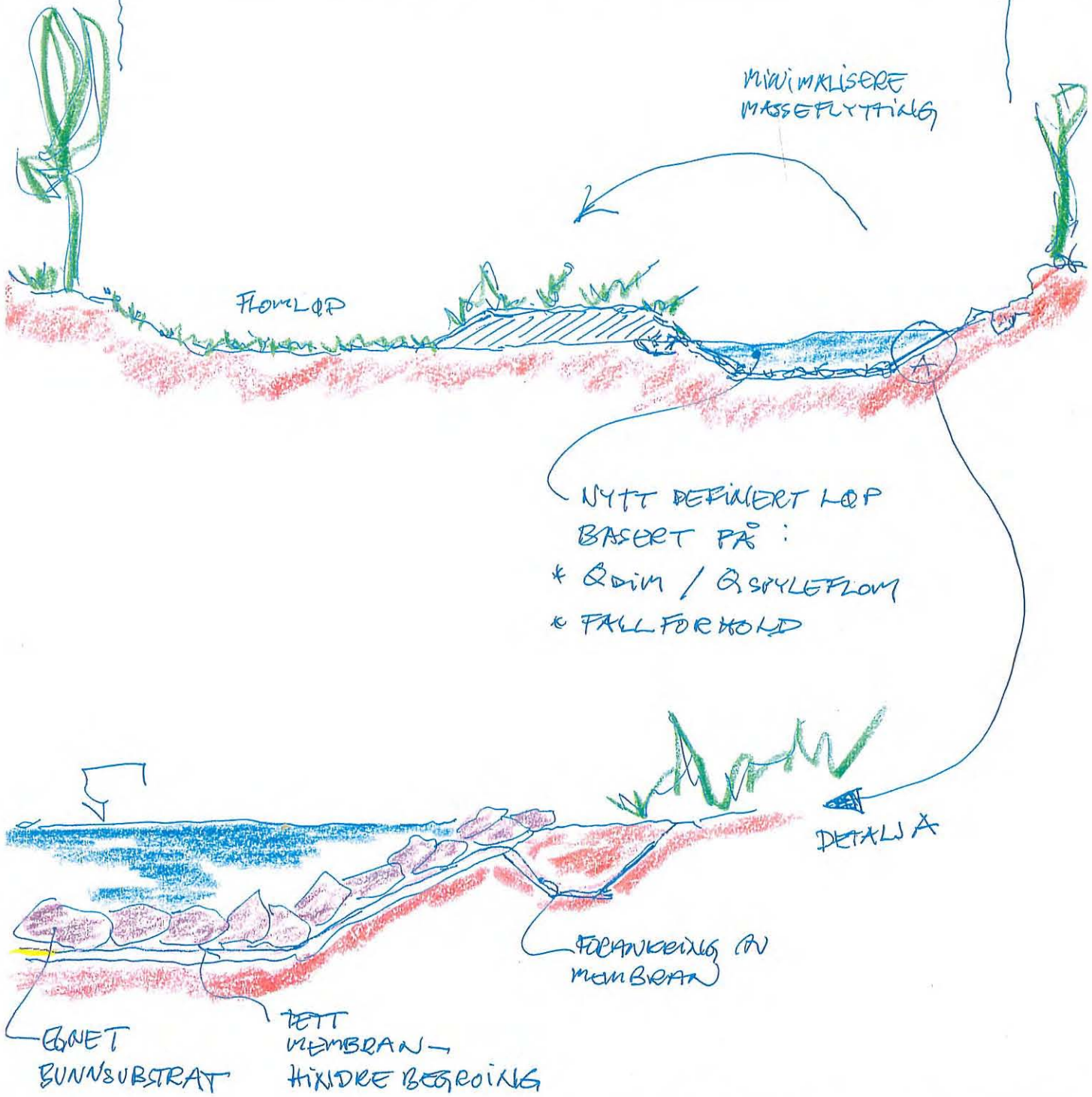
**Figur 11. Oversiktskart. Foreløpig tiltaksplan.**  
**Skisser utarbeidet av Tor Arne Jensen, NVE Region Nord.**



67 68

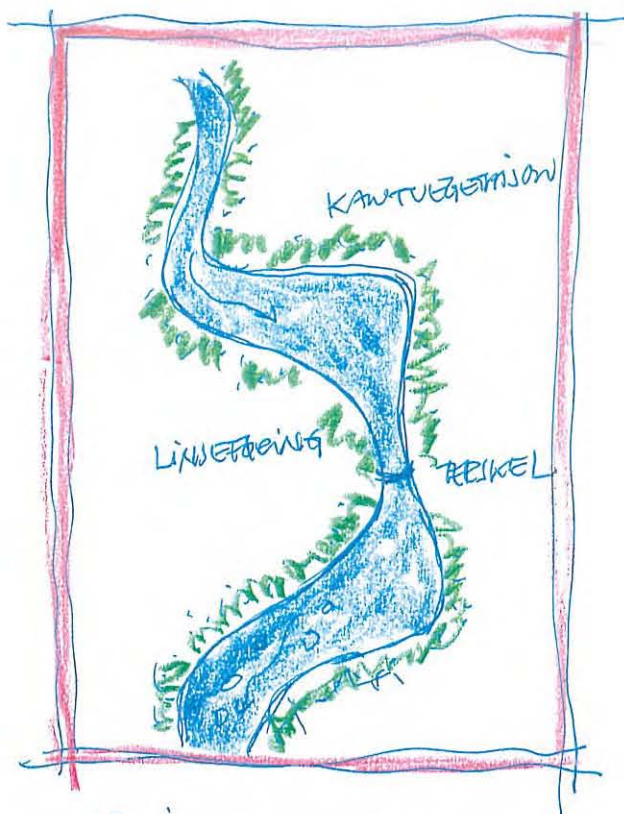
Kommune <b>BALLANGEN</b>				Fylke <b>NORDLAND</b>	
Målt	Tegn.	Konf.	Dato	Målestokk	<b>NVE</b>
/	Jen	/	17/11/97	1:50000	AVD: REGION NORD
Sak: <b>BORSELVASSDRAGET</b>				Erstatning for:	
				Erstattet av:	
Tegn. <b>OVERSIKTSKART</b>				Tegn. nr. <b>BA-1</b>	

- Øvre del av Børselvas elveløp (fig. 11 felt I), restaureres og tilpasses vassdragets fremtidige vannføringsforhold. Denne delen får sitt elvepreg tilbake med et meandrerende løp hvor substratet domineres av stein og grus (se skisse figur 12). Vi får et avsnitt av Børselva som vil gi gunstige forhold for bunndyr og gyte- og oppvekstområder for ørret. Vanntilførselen fra Børsvatnet vil følge det nye elveløpet hvor det er etablert et eget flomløp slik at oppstuvning og oversvømmelser av de nærliggende jordene reduseres. Dette vil medføre at vi nok får mindre vassjuk jord i nærområdet ned til elven.
- Parallellt med de fysiske tiltakene i og ved vassdraget må det arbeides med å redusere/fjerne forurensningstilførsler via små bekkesig, fra siloer, kloakk, gjødselslagre o.l. slik at tilførselene til Børselva ikke overskrider vassdragets fremtidige resipientkapasitet (Aanes 1997d). Når vannstrengen åpnes opp ned til Grunnvannet må ikke forurensningstilførselene være så store at de gir uønskete effekter i denne innsjøen. Planting/etableringen av en naturlig vegetasjons-sone langs elven vil fungere som et filter og redusere erosjon og utlekking av næringsalter til Børselva. Særlig vil en slik sone av busk og kratt mellom jordbruksområder og elveløpet begrense en god del av den diffuse avrenningen av næringsalter, finpartikulært materiale. Dette er også i tråd med styringsgruppas prioriteringer (FM i Nordland 17.11.1997) og er allerede under planlegging (Fylkesmannens Miljøvernnavd.).
- I nedre deler av Børselva lages det åpninger i helofyttvegetasjonen (se fig. 13 ), slik at det blir et permanent sammenhengende åpent vannspeil fra Børsvassfossen og ned til Grunnvannet. Dette for å gi vassdraget preg av en elv, hindre oppstuvning av vann i øvre deler av Børselva, bedre ferdelsen i vassdraget og gi fisken i nedre deler av vassdraget (Grunnvann, Knutvann og Åsvann) mulighet til å utnytte gyteområdene øverst i Børselva. Vegetasjonen i elva er som vist enkelte steder svært tett og oksygenforholdene her er dårlige. En åpning i helofyttvegetasjonen i elva vil bedre dette, og gi den mosaikk av åpne og tette vegetasjonsfelt som er viktig for opprettholde det rike fuglelivet ved vassdraget. For å få permanente åpninger i helofyttvegetasjonen bør det graves minimum 2-3 m brede og opp til 4-5 m dype "kanaler"(samme som dybdeforholdene i Djupvika). Elvesnelle, som er den helofytten som i dag går lengst ut i Børselva, kan ikke vokse på dypere vann enn ca. 1.5 m. For ikke å gå så dypt hele tiden kan en med fordel i enkelte områder dekke bunnen med fiberduk og elvegrus for å begrense gjenvekst av vegetasjon. I enkelte slike områder legges det også ut en del større stein. Dette er et substrat som er lite egnet som voksested for makrovegetasjon samtidig som det gir økt variasjon i vassdraget og gode oppvekstmuligheter for bunndyr og fisk.
- I et naturlig elvesystem har flommene en helt nødvendig oppgave når det gjelder opprensning av elveløpet og tilbakeføre elven til det samme utgangspunktet hvert år. Dette sikrer at biotopen videreføres som elv/bekk. Resuspensjon og transport av finmateriale (finsand/silt og organisk partikulært materiale) ut av Børselva er nødvendig for å stabilisere makrovegetasjonen og for å hindre oppgrunning og nedslamming av det utlagte grus- og steinsubstratet. Til dette benyttes 1-2 spyleflommer pr. år. Størrelsen og varigheten av flommene beregnes så langt det er mulig og effektene kontrolleres i felt. Denne aktiviteten er planlagt gjennomført i den siste delen av prosjektperioden. Spyleflommenes effekt på Grunnvannet bør vurderes spesielt.



Kommune <b>BALLANGEN</b>				Fylke <b>NORDLAND</b>	
Målt /	Tegn. <b>Jen</b>	Konf. /	Dato <b>17/11/97</b>	Målestokk /	<b>NVE</b>
Sak: <b>BØRSELVASSDRAGET - UNDERSØKELSESPROGRAM</b>				Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn. <b>PRINSIPP - ÅPNING AV ELVELØP</b>				Tegn. nr. <b>BØ-3</b>	

Figur 12. Skisse. Restaurering øvre deler av Børselva. Utarbeidet av Tor Arne Jensen, NVE Region Nord.



### RAMMEBETINGELSER:

- \* fall forhold
- \* flom / spykeflom
- \* grunn forhold
- \* eksist. vegetasjon

### PRINSIPPER:

- \* Variasjon i linjeføring, unngå kanalisering
- \* Ivareta kantvegetasjon
- \* tenk av terskler og kulesteinver der dette er viktig

Kommune <b>BALLANGEN</b>				Fylke <b>NORDLAND</b>	
Målt	Tegn.	Konf.	Dato	Målestokk	<b>NVE</b>
/	Jen	/	17/11-97	/	AVD: <b>REGION NORD</b>
Sak: <b>BØRSELVAVASSDRAGET -</b> <b>UNDERSØKELSESPROGRAM</b>				Erstatning for:	
Tegn. <b>PRINSIPP - ELVESTRENG</b>				Erstattet av:	
				Tegn. nr. <b>BØ-2</b>	

Figur 13. Skisse. Restaurering nedre deler av Børselva.  
Utarbeidet av Tor Arne Jensen, NVE Region Nord.



## 9. REFERANSER

- Andersen, K. M. og E. Fremstad. 1986. Vassdragsreguleringer og botanikk. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk- NAVF, Trondheim. Utredning 1986:2. 90 s.
- Brittain, J. E. and C. Nilsson. 1996. Eds. Regulated Rivers, Research and Management. Remedial Strategies in Regulated Rivers. Regul.Rivers Volume 12, no 4 & 5. pp 347-561.
- Erlandsen, A.H., Mjelde, M. og Tærud, J.K. 1984. Rutineovervåking i Nitelva, Leira, Vormå og Glomma i Akershus 1983, samt en undersøkelse av makrovegetasjonen i Nitelva og Svetlet. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport OR-1674.
- Fylkesmannen i Nordland 1985. Utkast til verneplan for våtmarksområder i Nordland fylke. Bodø 1985.
- Gulseth, O.D. og Nygaard, H.M. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Forsåvassdraget, 1982. Fiskerikonsulentene i Nordland. Bodø 1983.
- Hamarsland, A., Pettersen, S. og Pedersen, H. 1991. Børselva. Fylkesmannen i Nordland. Miljøvern avdelingen. Rapport nr. 6/91.
- Hutchinson, G.E. 1975. A treatise on limnology. Volume III - Limnological Botany. John Wiley & Sons. New York.
- Langangen, A. 1992. En enkel flora over norske kransalger. Norges kransalger. Hefte 1. (upubl.)
- Lid, J. og Lid, D.T. 1994. Norsk flora. Det norske samlaget. Oslo.
- Mjelde, M. 1986. Tilgroing med høyere vegetasjon i Børselva, Ballangen kommune 1986. Norsk Institutt for Vannforskning. NIVA-rapport Lnr. 1930.
- Mjelde, M. 1996. Broddtjønnaks - *Potamogeton friesii* Rupr. i Porsanger, Finnmark. Polarflokken 20 (1): 64.
- Mjelde, M. 1997. Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder. Vannvegetasjon i innsjøer - effekter av eutrofiering. En kunnskapsstatus. Norsk Institutt for Vannforskning. NIVA-rapport Lnr. 3755-97.
- Petts, G. and P. Calow. 1996. Eds. River Restoration. Blackwell Science. 231pp.
- Rørslett, B., Johansen, S.W. og Blakar, I.A. 1989. Biologiske effekter i Suldalsvassdraget fra Ulla-Førre utbyggingen. Problemidentifisering og tiltak. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport Lnr. 2235.
- Rørslett, B., Mjelde, M. & Johansen, S.W. 1989. Effects of hydropower development in Norwegian rivers: present state of knowledge and some case studies. Regulated Rivers: Research & Management 3:19-28.
- Rørslett, B., Singsaas, S. og Johansen, S.W. 1994. Vegetasjonsetablering i Meltingen, en regulert innsjø i Nord-Trøndelag: erfaringer fra forsøk i 1989-92. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport Lnr. 3039.

- Rørslett, B. & Johansen, S.W. 1996. Remedial measures connected with aquatic macrophytes in Norwegian regulated rivers and reservoirs. *Regulated Rivers: Research & Management* 12: 509-522.
- SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Statens Forurensningstilsyn. Veiledning 97:04.
- Sigmond, E.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge, M 1:1 million. Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.
- Størkersen, Ø.R. (red.) 1992. Truede arter i Norge, Norwegian Red List. Direktoratet for naturforvaltning rapp. 1992-6. Trondheim.
- Swærd, R. 1997. Undersøkelser i Børselva. Hydrologiske målestasjoner. VRN - Notat Nr 11/1997. NVE Norges Vassdrags- og Energiverk, Region Nord.
- 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. 1997a. Søknad. FOU - prosjekt Børselva, Ballangen kommune. Minstevannføring og begroingsproblematikk. NIVA februar 1997. 13 s. + vedlegg.
- Aanes, K. J. 1997b. Søknad . Videreføring av FOU - prosjekt Børselva, Ballangen kommune. Minstevannføring og begroingsproblematikk. NIVA november 1997. 4 s.
- Aanes, K. J. 1997c. Søknad. FOU - prosjekt Børselva, Ballangen kommune. NIVA november 1997.
- Aanes, K. J. 1997d. 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.
- Åstebøl, S.O. 1986. Landbruksforurensninger i Børsvatnelvas nedbørfelt. Institutt for georessurs- og forurensningsforskning. GEFO-rapport 71.1854-001.

## 10. VEDLEGG

- 1) Fysisk - kjemiske analyseresultater fra Børselva september 1997.
- 2) A : Helofytter og kantarter i Børselva.  
: Transektanalyser 1998.
- 3) B : Plassering og beskrivelse av transektene

Rapportert: 25/09-97

**ANALYSERESULTATER fra NIVAS LIMS.**

OBS!! Klagefrist 14 dager f.o.m. rapporterings-dato. Oppgi rekvisisjonsnr og PrNr.

Kontaktperson : AAN                      Prosjektnr : O 97142    Stikkord : Børselva  
 Rekvisisjonsnr: 1997-01849    Godkjent av: KAS                      Godkjent dato: 970924  
 Rekvisisjon registrert : 970908

Analysevariabel		pH	KOND mS/m	Tot-P/L µg/l P	PO4-P µg/l P	Tot-N/L µg/l N	NO3-N µg/l N	TOC mg/l C	Ca mg/l
Enhet	==>	A1	A2	D2-1	D1-1	D6-1	D3	G4	E9-1
Metode	==>								
PrNr	PrDato	Merking							
001	970903	St 2	4,76	28	18	175	17	3,1	5,41
002	970903	St 3	4,97	26	15	180	12	2,6	5,80
003	970903	St 4	5,15	45	19	285	5	4,1	5,33
004	970903	St 5	4,17	14	5	205	30	3,5	4,08
005	970903	St 6	2,40	1	<1	89	30	1,0	1,51
006	970903	St 7	2,34	<1	<1	96	38	1,2	1,53
007	970903	Knutevann	11,1	10	<1	270	4	3,4	18,1
008	970903	Utløp Grunnevann	4,43	7	1	200	4	3,6	4,80

## Vedlegg 2.

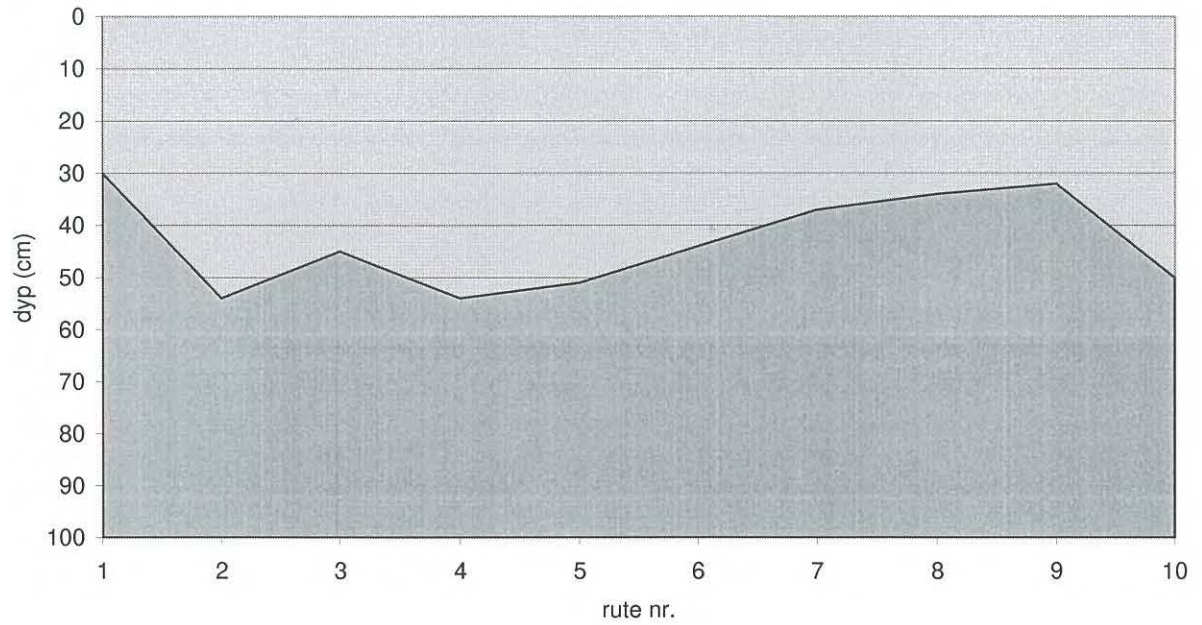
## A : Helofytter og kantarter i Børselva

*Dominerende og karakteristiske helofytter og kantarter i Børselva, registrert av Mats Nettelbladt 1988-89 (Hamarsland m.fl. 1991).*

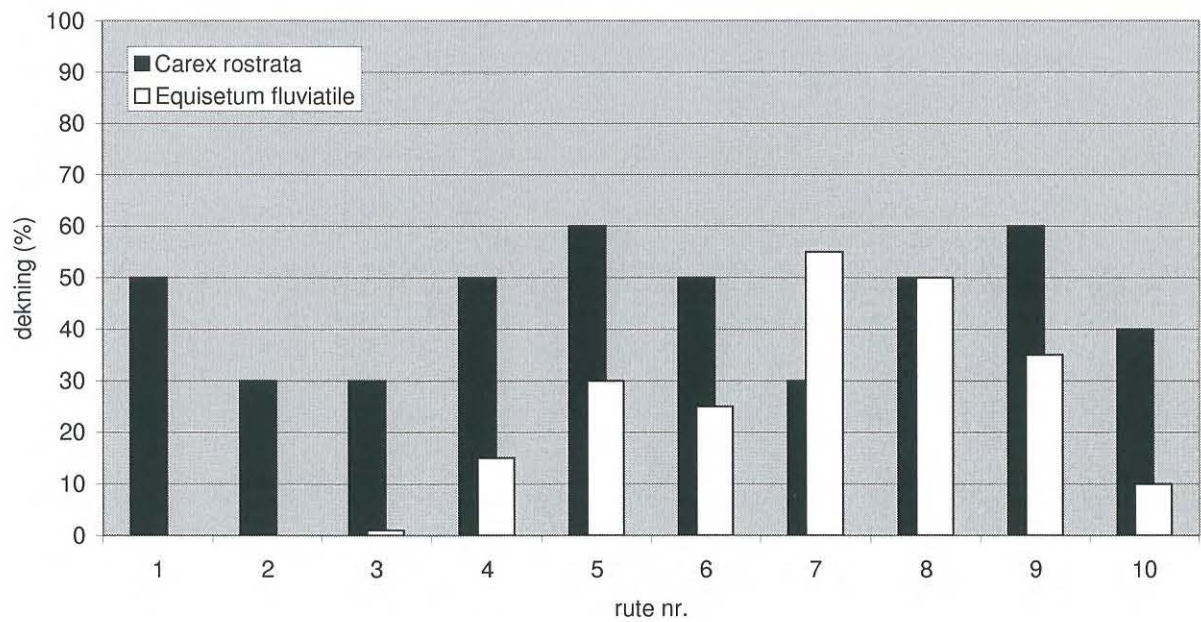
Latinske navn	Norske navn
HELOFYTTER	
<i>Caltha palustris</i>	soleihov
<i>Carex rostrata</i>	flaskestarr
<i>Equisetum fluviatile</i>	elvesnelle
KANTARTER	
<i>Angelica sylvestris</i>	sløke
<i>Betula pubescens</i>	bjørk
<i>Calamagrostis purpurea</i>	skogrørkvein
<i>Calamagrostis stricta</i>	smårørkvein
<i>Deschampsia cespitosa</i>	sølvbunke
<i>Epilobium palustre</i>	myrmjølke
<i>Eriophorum angustifolium</i>	duskull
<i>Filipendula ulmaria</i>	mjødurt
<i>Galeopsis speciosa</i>	gulda
<i>Galeopsis tetrahit</i>	kvassda
<i>Galium palustre</i>	myrmaure
<i>Juncus filiformis</i>	trådsiv
<i>Luzula multiflora</i>	engfrytle
<i>Menyanthes trifoliata</i>	bukkeblad
<i>Poa palustris</i>	markrapp
<i>Potentilla palustris</i>	myrhatt
<i>Ranunculus acris</i>	engsoleie
<i>Ranunculus repens</i>	krypsoleie
<i>Rorippa palustris</i>	brønnkarse
<i>Rumex sp.</i>	høymol
<i>Salix glauca</i>	sølvvier
<i>Salix pentandra</i>	istervier
<i>Salix phylicifolia</i>	grønnvier
<i>Stellaria crassifolia</i>	saftstjerneblom
<i>Stellaria nemorum</i>	skogstjerneblom
<i>Urtica dioica</i>	stornesle
<i>Valeriana sambucifolia</i>	vendelrot
<i>Viola palustre</i>	myrfiol

## Vedlegg A. Transektanalyser 1998

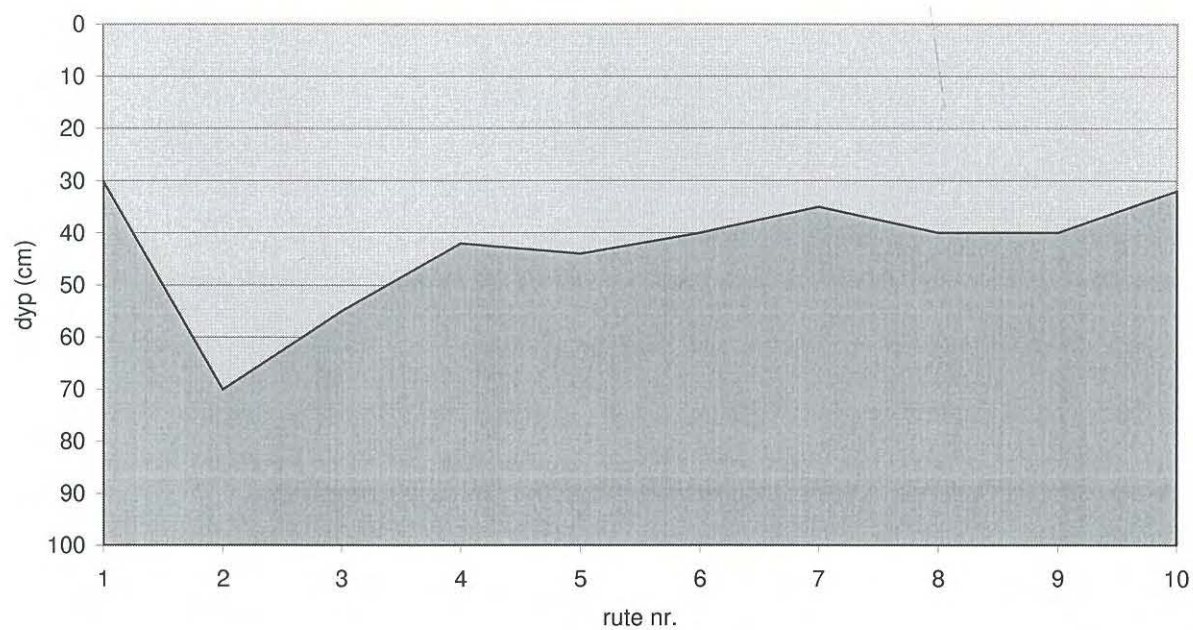
Transekt A1



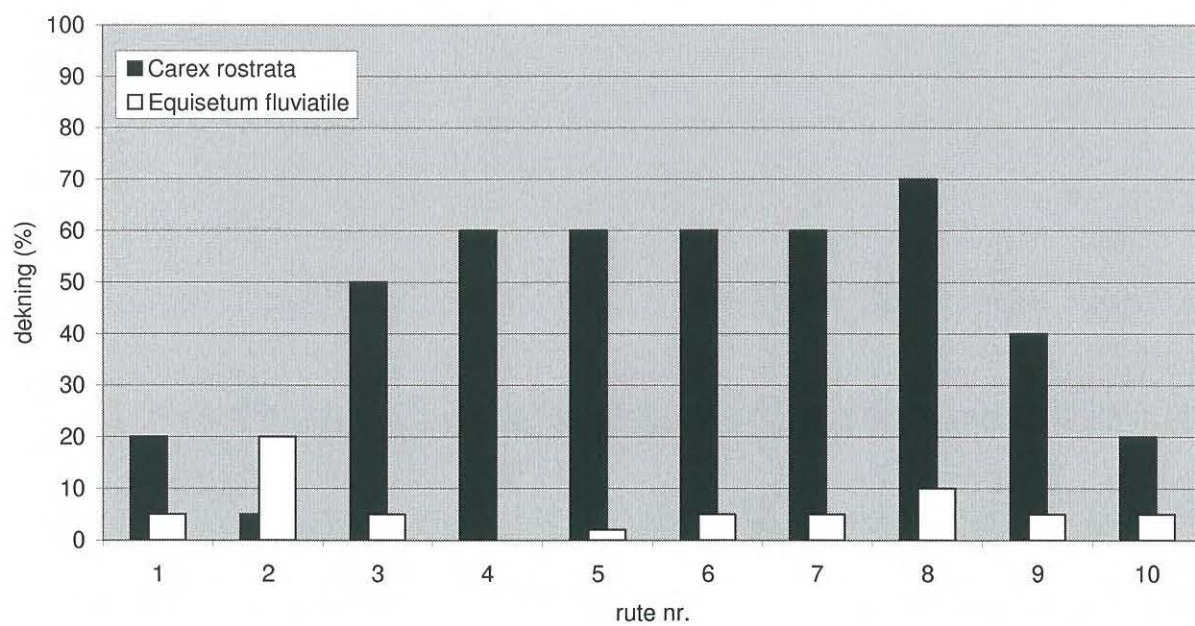
Transekt A1



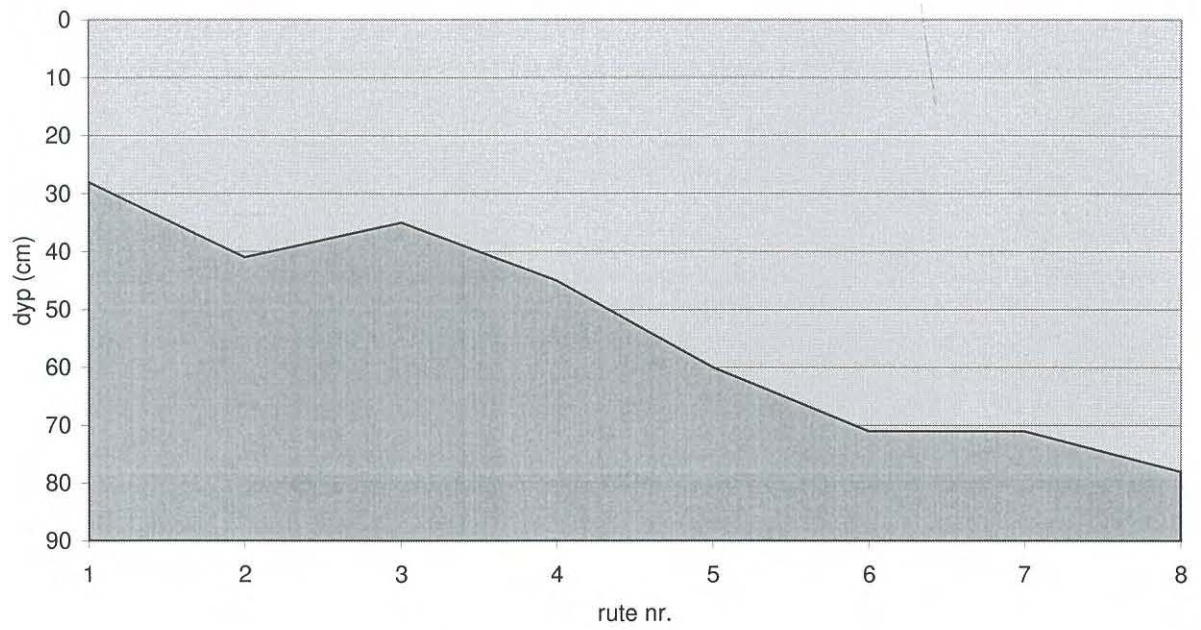
Transekt B1



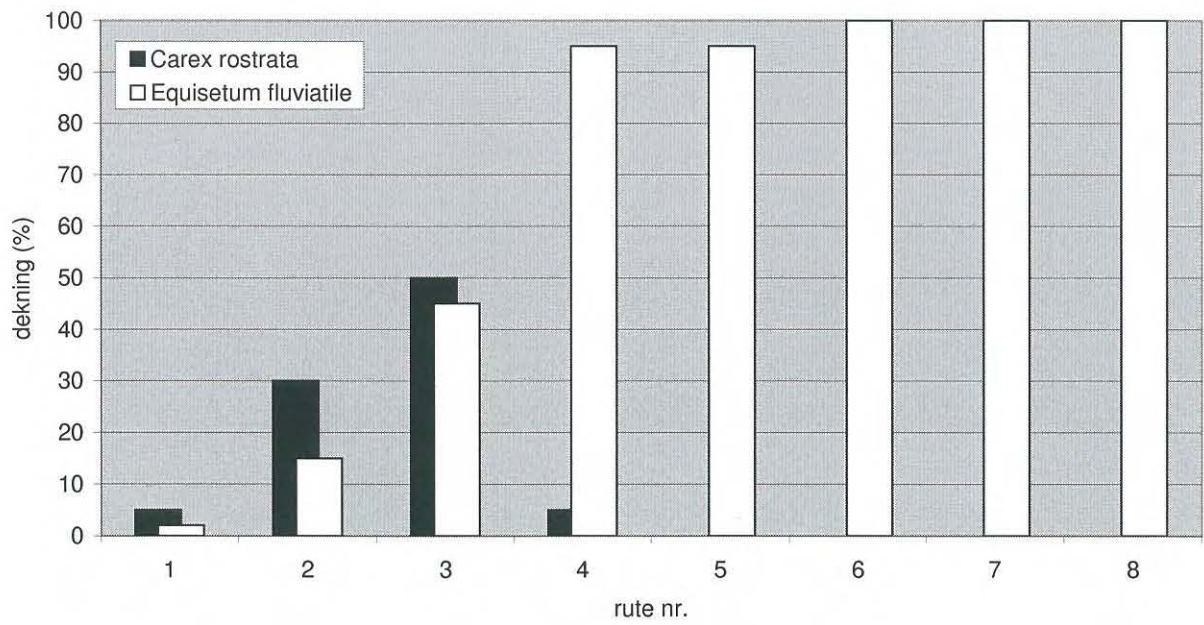
Transekt B1



Transekt C1

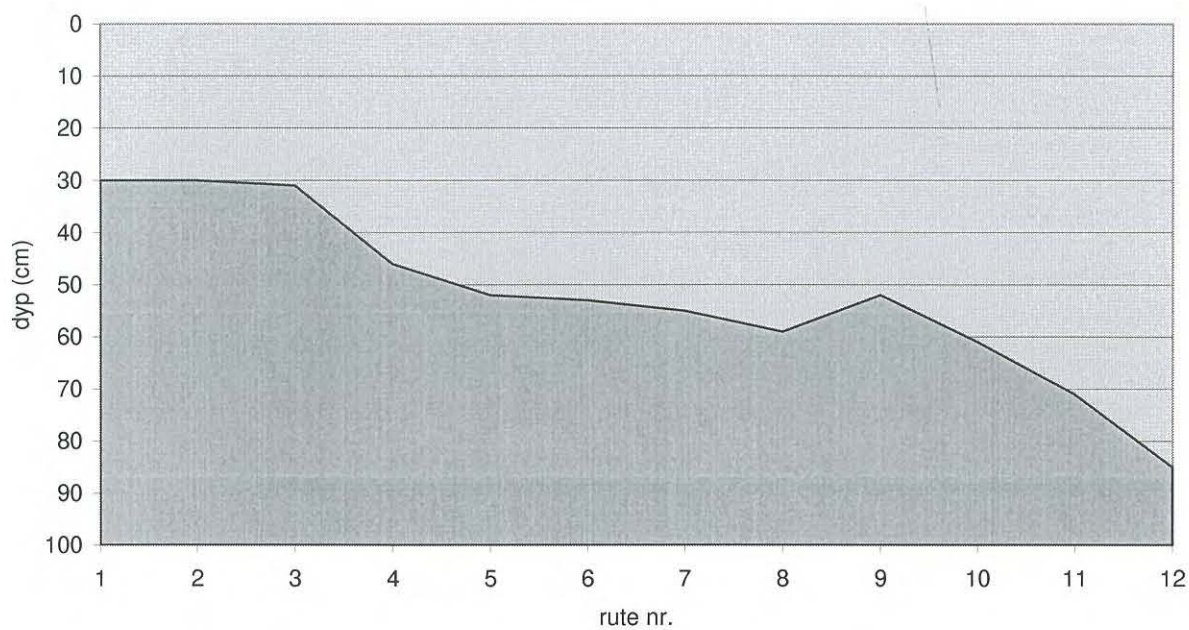


Transekt C1

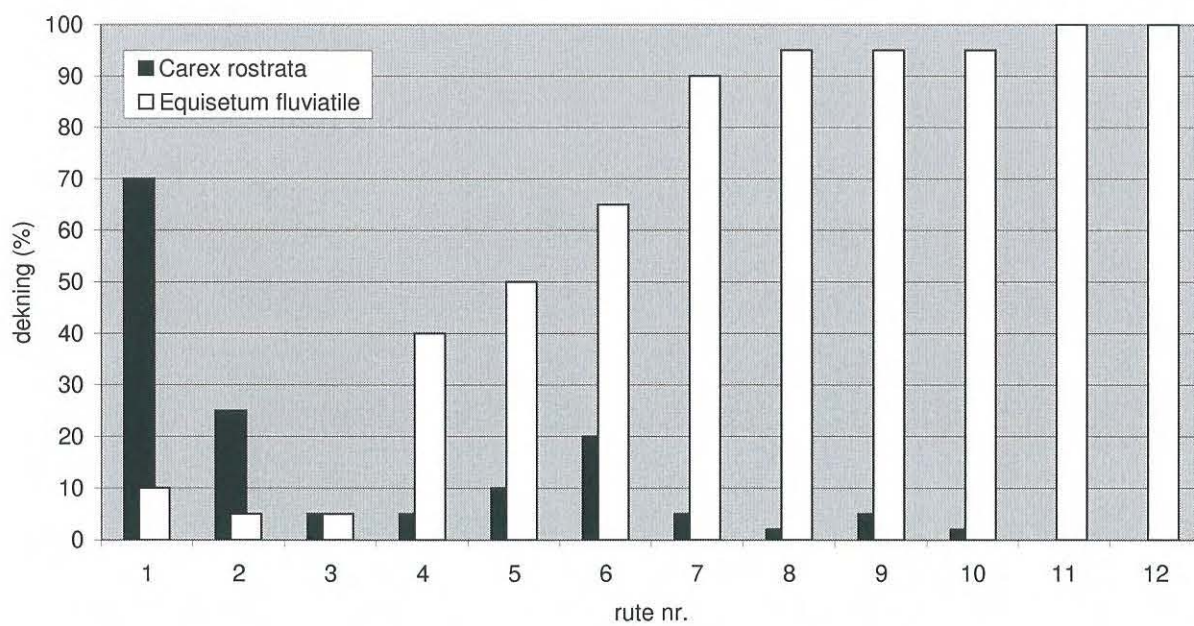




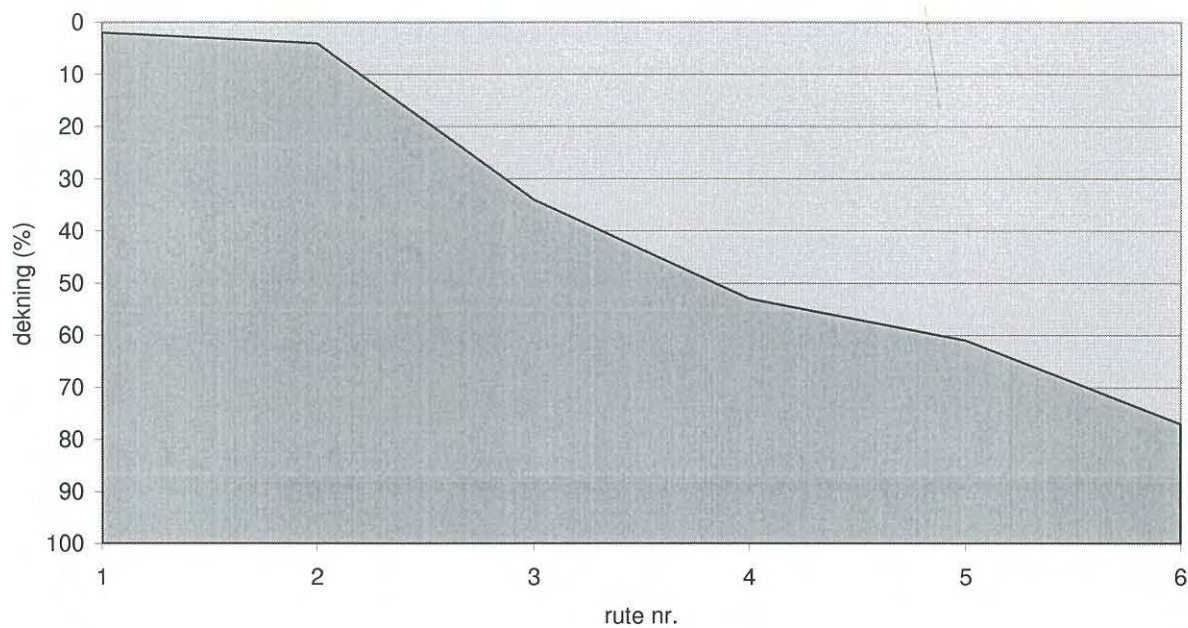
Transekt D1



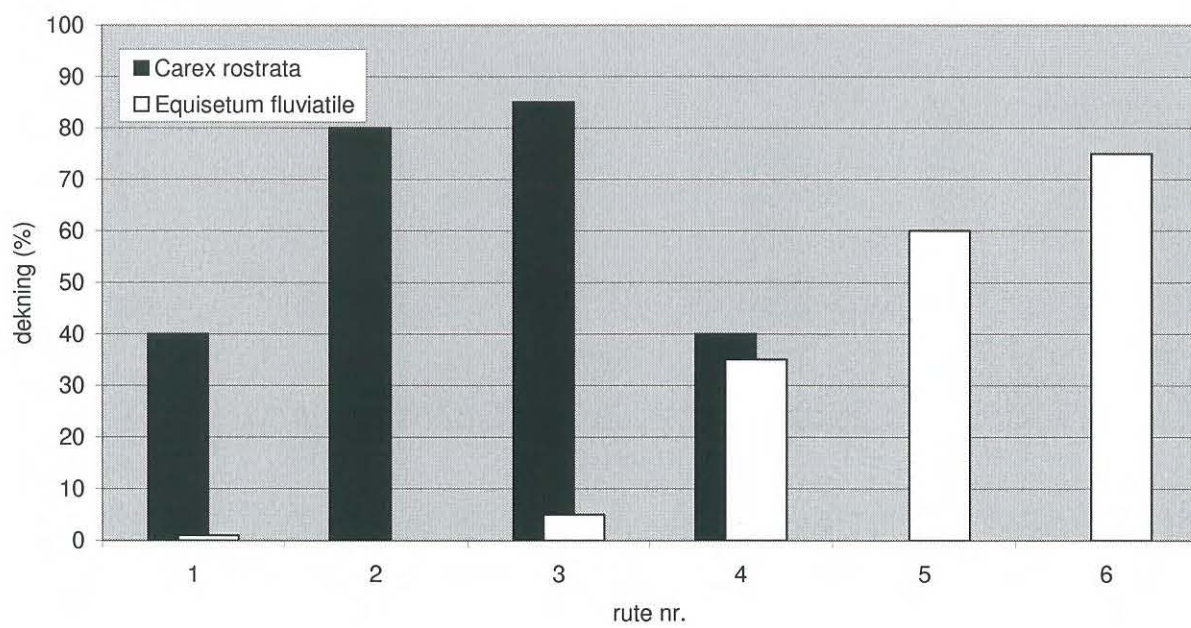
Transekt D1



Transekt E1



Transekt E1



## Vedlegg B. Plassering og beskrivelse av transektene

Åpne transektene, med 1 m (2 m på tr. A1) mellom hver rute. Rutestørrelse: 1 x 1m.  
 Registrering nedstrøms lina (unntatt ved A1, hvor registreringene ble gjort på begge sider, 50 cm i begge retninger).

Alle transektene er ved starten merket med en staur, som representerer 0-pkt. for alle avstander.

Nr.	Plassering	UTM	Beskrivelse
A1	Nedstrøms kanal og nedstrøms bekk fra Tuva og Bruksåsen		Start østsiden av elva, retning SV mot bjørkeklynge og staur (A2). Markert strømløp ca. 15 - 30 m fra 0-pkt. (rute 6-11). Bratt kant på 30 m med dybde 61 cm.
B1	Oppstrøms kanal, like nedstrøms første åpne område nedenfor fossen		Start sørsiden av elva, retning NNV. Kant 2.5m fra 0-pkt. Tett vierkratt starter 23 m fra 0-pkt. (ca. 2m etter rute10) og fortsetter et stykke videre.
C1	Oppstrøms åpent parti ovenfor Djupvika		Start på nordsiden av elva, retning SSØ mot hvit bjørk i lita bjørkeklynge (3 trær) på sørsiden og rett til venstre for stor mosegrodd stein i bakgrunnen.
D1			Ned ved gul garasje, langs jordet ved bekk oppstrøms garasjen og ned til store hvite bjørketrær på nordsiden av jordet, nedstrøms bekk. Start på vestsida, retning øst.
E1	Sørli gård		Ved Ivarsmyr. Start på vestsida, retning øst mot skjev bjørk.