



Sentrumsveien 65
8540 Ballangen

Børselv-vassdraget, Ballangen kommune.

Minstevannføring i Børselv og vannslipp fra
Børsvannet

Bakgrunndata og forslag til fremtidig regime for
minstevannslipp

Ballangen Energi AS

.....
Wiggo Knutsen
Ballangen 11 01. 2019.

Telefon: 47 47 81 81 - E-post: post@ballangen-energi.no

Forord

Det har vært et omfattende arbeid som har pågått over mange år for komme dit vi er i dag, klar til å fastsette et endelig regime for slipp av minstevann til Børselva. Viktig var det i starten å hente inn data om vassdraget og om de problemene vassdraget hadde som følge av nedslamming/erosjon og overgjødning over lang tid. Kunnskap som var nødvendig for å utarbeide handlingsplaner og gjennomføre tiltak. Dette ble gjort gjennom Børselvprosjektet som ble etablert i 1997 og med en styringsgruppe bredt representert fra regionale og lokale myndigheter, NVE (Oslo og Narvik), FM Nordland, representanter fra lokale interesseorg. og grunneiere, Ballangen Energi og NIVA.

Vassdraget var FM klassifisert som et av de mest forurensede vassdragene i Nordland fylke. Det var sterkt gjengrodd og hadde en svært dårlig vannkvalitet og fisken var forsvunnet fra Børselva. Det ble i 1997 vernet, men verneverdiene som en gang hadde vært grunnlaget for vernet var/var i ferd med å gå tapt. Før et minstevannsslipp fra Børsvannet ville ha noen verdi i vassdraget måtte tilstanden i vassdraget endres, noe som har vært en omstendelig og langvarig prosess.

Å skape en lokal tilhørighet til problemene var viktig og tiltak for å redusere forurensingen var sentralt. Likeledes bar det viktig å få åpent opp vassdraget hvor nær 70 % av vannflaten var grodd igjen med vannplanter. En gjenåpning av vassdraget ble gjort ved å etablere en åpen vannstreng fra Djupvannet og opp til dammen i Børsvannet. I tiden etter perioden med tiltak (og når de fysiske forholdene i elveleiet hadde stabilisert seg) har ulike regimer for vannslipp blitt prøvd ut.

I vedlagte forslag til fremtidig minstevannsslipp er det først gitt en orientering om prosessen frem til i dag, om temaene det er arbeidet med, om vassdraget slik det var i 1997, om forurensings-problemer og vannkvalitet, om ulike tiltak underveis, om erfaringer, prøveslipp og responsen i vassdraget. Avslutningsvis er temat minstevannsslipp behandlet og det er på bakgrunn av den kunnskap en har i dag om Børselvassdraget foreslått et vannslipp som vil ivareta vassdragets biologiske mangfold, vern og naturverdier samt forhold knyttet til vassdragets opplevelsesverdier og rekreasjonspotensiale.

Sammendrag

Tiltakene i Børselvvassdraget, har i et tidligere sterkt forurensset og gjengrodd vassdrag, skapt en bedre vannkvalitet, en åpen vannstreng (hydrologisk kontinuitet), gjennom-strømmingen er bedret, tilførslene av forurensing er redusert og selvrensingen er blitt bedre. Dette har blant annet gitt et mer variert bunndyr-samfunn, bedre gyte- og oppvekstforhold for ørreten og positive virkninger for fugle-faunaen.

Nedbørfeltet til Børselva kjennetegnes ved lave åser med mye dyrket mark og myrområder. Etter at Bjørkåsen kraftverk kom inn på det lokale samkjøringsnettet i 1960-årene var det bare under større flommer at vann passerte dammen ved Børsvatnet. Store tilførsler av plantenæringsstoffer og slam fra omkringliggende jordbruksarealer sammen med redusert vannføring i Børselva har bidratt til den dårlige vannkvaliteten og store gjengroings- og forurensningsproblemer med betydelige negative effekter på naturverdiene i vassdraget, inklusive ørretbestanden.

I 1997 statret Børselvprosjektet og i samme år ble Grunnvatnet naturreservat opprettet ved kongelig resolusjon. I reservatet inngår blant annet store deler av Børselva og hele Grunnvatnet. Formålet med vernet er å ta vare på et viktig våtmarksområde med naturlig tilhørende vegetasjon og dyreliv. Områdets betydning som trekk- og hekkeområde for våtmarksfugl er av spesiell betydning.

Børselvprosjektet et forsknings- og utredningsprosjekt (1997 - 2007) ble etablert for å løse utfordringene i vassdraget. Formålet med prosjektet har vært å fremskaffe kunnskap som grunnlag for forurensnings-begrensende tiltak, fornuftige rehabiliteringstiltak i vassdraget og for å fastsette et fremtidig manøvreringsreglement som kan ivareta både hensynet til kraftproduksjonen, verne- og bruksverdiene i vassdraget. Gjennom Børselvprosjektet er det utarbeidet en rekke fagrapporter og andre publikasjoner. En milepæl var nådd i 2007 i rehabiliteringen av Børselvvassdraget. Det var da etablert en ny vannstreng gjennom de tidligere gjengrodd områdene, som blant annet gir frie vandringsvei for fisken fra Djupvatnet gjennom hele Børselvvassdraget og opp til dammen ved Børsvannet.

I mai 2009 og særlig fra 2012 startet arbeidet med å prøve ut ulike vannslipp fra Børsvatnet for å samle erfaring som grunnlag for fastsettelse av et endelig manøvreringsreglement. I prøvereglementsperioden som er hjemlet i kgl. res av 19.02.1993, er det etter pålegg fra Fylkesmannen i Nordland til Ballangen Energi AS blitt gjennomført en rekke undersøkelser på blant annet fagfeltene hydrologi, vannkjemi, bunndyr, fisk, vannvegetasjon og erosjon/sedimentasjon. Formålet har vært å evaluere effekten av ulike tiltak og vannslipp på naturverdiene i vassdraget. NIVA har hatt oppdraget med å utforme og gjennomføre undersøkelsene, vurdere og skrive rapportene. Prosjektleder har vært K. J. Aanes, forskningsleder, NIVA.

De første rapportene i Børselvprosjektet dokumenterte store tilslammings- og gjengroingsproblemer som skyldes hovedsakelig erosjon i en «Jordbrukdkanal» fra 1960 tallet og store tilførsler av plantenæringsstoffer og slam fra landbruksaktiviteter langs vassdraget. Fisken var borte fra vassdraget og forholdene for andre vannlevende organismer var svært dårlige. Nær 70 % av vannarealet i elva var dekket av vannplanter. Viktige fuglebiotoper for våtmarksfugl, som i sin tid var hovedgrunnlaget for etableringen av Grunnvatnet naturreservat var eller holdt på å forsvinne. Tidligere gyte- oppvekstområder for ørreten i vassdraget var satt ut av produksjon.

Undersøkelsene de siste årene har vist store miljøforbedringer i Børselva, men miljømålet i henhold til vannforskriften om god vannkemisk tilstand og godt økologisk potensiale er ennå ikke helt oppnådd. For å oppnå dette kreves ytterligere tiltak for å redusere avrenningen fra omkringliggende jordbruksaktiviteter.

Det har i prosjektperioden hele tiden vært sluppet vann fra dammen i Børsvannet til Børselva. I prøve-periodene ble det i forkant av hvert år satt opp et forslag til vannslipp. Limnigrafen øverst i Børselva

Minstevannslipp - Børselvvassdraget
Ballangen Energi AS

dokumenterte vann-slippet og vannstanden i Djupvika ble registrert for å samle erfaringer om hvordan responsen på slippet var.

En viktig faktor som vil være bestemmende for fremtidige vannslipp er hvordan vannstandsvariasjonen i Djupvika responderer og at disse ikke blir for store. Dette er viktig for fuglene i hekkesesongen, og for vannvegetasjonen, men også når det gjelder sårbarheten i Børselva mht. erosjon og nedslamming. Høy vannstand vil påvirke nærliggende jordbruksområder og nedslamming/tetting av drenerør.

Målingene viste i perioden 2010 – 2013 vannstandsvariasjoner gjennom året som i Djupvika varierte med ca 0,6 m og mange flommer hvor vannstanden ganske raskt stiger med ca. 0,5 m. I den neste tre års prøveperioden har det vært et mere avslepet mønster når det gjelder vannstands variasjonene i Djupvika. Dette har hatt sammenheng med justering av tersklene ved skolen og ved Ivarsmyr, som har hatt stor betydning.

Ut fra den kunnskap en nå har samlet om vassdraget vil det være mulig å fastsette av et endelig regime for miljøbasert vannslipp til Børselva. Vannslippet skal ivareta natur- og verneverdiene i vassdraget på en best mulig måte. Det skal også så langt det lar seg gjøre fordeles på en slik måte at det forsterker resipientkapasiteten i vassdraget og utnytter vassdragets selvrensingsevne for å få til en god vassdragstilstand i fremtiden. Dette er bare mulig dersom en får til en bærekraftig utvikling i årene som kommer, og da må ikke belastningen fra de aktivitetene som er i dag og som vil etableres i fremtiden langs Børselvvassdraget være for stor. Økt vannføring i seg selv er ikke nok.

Erfaringene så langt viser at det er helt uaktuelt å benytte vannslipp til spyleflommer, men det foreslås ut fra oksygen-situasjonen i bunnvannet vinterstid at vannslippet i denne perioden økes fra dagens midlertidige krav på 0,1 m³/s til 0,2 m³/s. Dette er en svært kritisk periode for vassdraget. Videre foreslås det at i overgangen mellom sommer- og vintervannføring slippes en liten høstflom (1,5 m³/s) for å bytte ut vannet før islegging og tilsvarende på våren slippes en mindre vårfloam før slippet av sommervann starter. Videre bør det etterstrebes et jevnt og avrundet vannføringsmønster og slippet av vann fra dammen bør ha fokus på dette. Det bør i den sammenheng om mulig tas hensyn til avrenning fra nedbørfeltet i nedbørrike og nedbør fattige perioder. Med hensyn til vannstandsvariasjonene i Djupvika bør disse ikke overstige f. eks ± 15 cm. Regulanten bør gis mulighet til å justere vannslippet i sommerhalvåret for å etterligne et midlere årlig mønster for naturlig vannføring.

Et vannslipp i vinterhalvåret fra 1. november til 15. mai på 0,2 m³/s og med et vannslipp i resten av året som i snitt er på 0,6 m³/s vil samlet gi et årlig minstevannsslipp på 12,5 mill m³. På bakgrunn av de erfaringene en har fra sommer slippet i prøveperioden på 0,5 m³/s og den forventede positive effekten av et økt vinterslipp vil ha på vassdragsmiljøet mener vi at et slipp i sommerperioden som i snitt er på 0,6 m³/s vil kunne ivareta interessene i vassdraget i denne perioden. Det samlede årlige vannslippet vil da være på vel 14 % av vannmengden som går til Bjørkåsen kraftverk (i snitt 89 mill m³).

Innholdsfortegnelse:

	Side:
Sammendrag	3
1 Innledning	6
1.2 Bakgrunn	6
2 Børselvassdraget	6
2.1 Landskapsutforming	7
2.2 Aktiviteter i nedbørfeltet	7
2.3 Naturreservat	8
2.4 Regulering av Børselvassdraget	8
3 Børselvprosjektet	9
3.1 Vannkvalitet	9
3.2 Forurensing	10
3.3 Nye Fys-kjem undersøkelser	11
3.4 Vanndirektivet	12
3.5 Oksygenforhold vinterstid	13
3.6 Biologisk tilstand	15
4 Tiltak ny åpen vannstreng	16
5 Oppsummering	18
6 Vannføring og vannstand	18
6.1 Konsesjonskrav og vannføringsforhold	19
6.1.1 Restvannføring	19
6.1.2 Vannlinje registrering	19
6.1.3 Terskler	20
6.1.4 Årstidsariasjoner	20
6.1.5 Vannstand	21
7 Nytt manøvreringsreglement og fremtidig minstevannføring	21
7.1 Fremtidige vannslipp og vannmengder	22
7.1.1 Prøveperiode (2010 – 2015)	23
7.2 Forslag til Vannslipp - Diskusjonsgrunnlag	28
8 Konklusjon og anbefalinger	29
8.1 Vannslipp	30
9 Referanser og litteratur fra Børselv-prosjektet	32
Vedlegg	34

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Forslaget til et manøvreringsreglement med minstevanns slipp til Børselv vassdraget er basert på data fra en rekke undersøkelser som er gjennomført i regi av Ballangen Energi AS i løpet av de siste 20 årene, for å fremskaffe nødvendig kunnskap om vassdraget. Ut fra konsesjonskrav skulle det så på bakgrunn av den informasjonen som ble samlet inn utformes et forslag til endelig manøvreringsreglement for reguleringen av Børsvannet med retningslinjer for minstevannsføring og bruk av spyleflommer. Det var i pålegget også gitt krav om å delta i arbeidet med en opprensning i vassdraget. Ballangen Energi A/S engasjerte NIVA høsten 1996 til denne oppgaven og Børselvprosjektet startet opp i 1997.

Det viste seg raskt at for å kunne starte arbeidet med å fastlegge et minstevanns regime var det først nødvendig med en større restaurering/rehabilitering av vassdraget, som var svært gjengrodd av vannvegetasjon. Fisken var blitt borte i Børselva og vassdraget hadde store oksygenproblemer vinterstid. Det var et sterkt behov for en reduksjon av næringstilførsler fra landbruksaktiviteten langs vassdraget for å bedre vannkvaliteten, og det var nødvendig med en betydelig opprensning i selve vassdraget dersom et minstevannslipp skulle ha noen verdi for vassdraget.

Børselvprosjektet (<http://www.borselva.no/>) arbeidet med de utfordringene vassdraget hadde, hente inn kunnskap og foreslo etterhvert løsninger og tiltak for å etterleve de krav som var gitt i konsesjonen for regulering av Børsvannet. Det har i denne perioden frem til i dag blitt skrevet et stort antall rapporter og andre publikasjoner om vassdraget (*se litteraturlisten for mere info*). Mye av teksten i søknaden kommer herfra.

2. Børselv-vassdraget

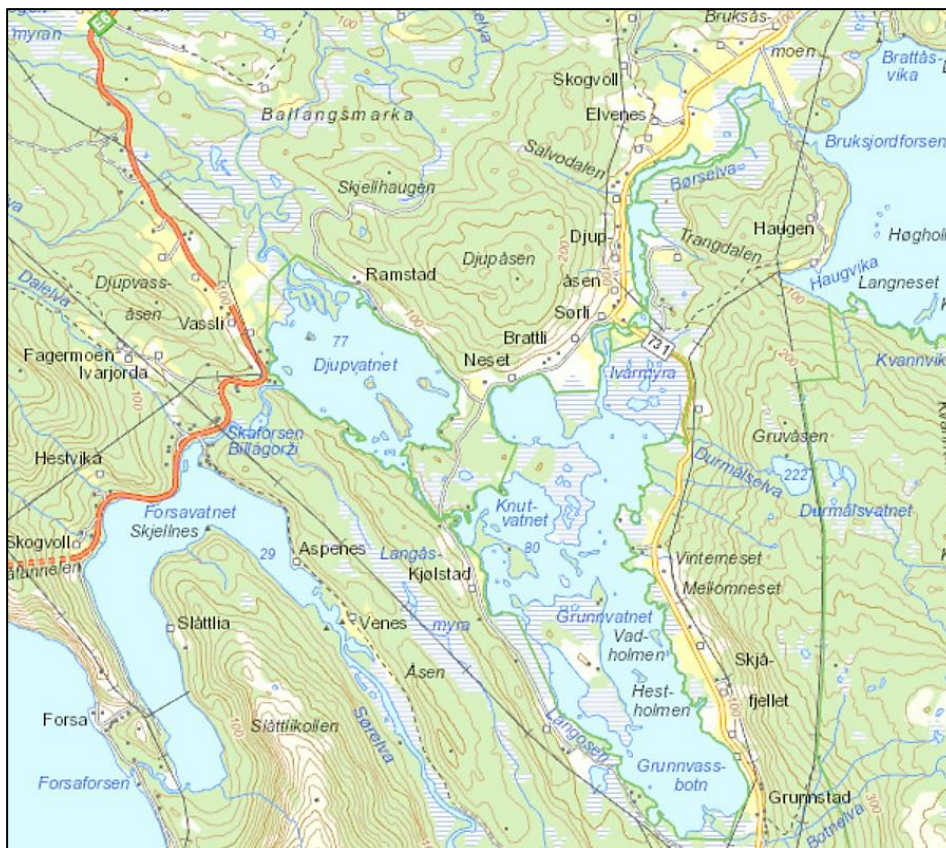
Børselva er en del av Forsavassdraget i Ballangen kommune, Nordland fylke, og er lokalisert ca 5 km sørvest for Ballangen sentrum. Elva er 3,2 km lang og renner fra Børsvannet til Grunnvannet (figur 1). Totalt nednedbørfelt er ca 85 km², mens det lokale nedbørfeltet for Børselva er beregnet til 5,5 km². Elvestrengen har et fall på ca 10 m (fra 90 til 80 m.o.h.), med det meste av fallet de første 300 metrene etter Børsvannet og ellers løper elven stilleflytende ned til Grunnvatnet. Berggrunnen i området består av glimmerskifer og glimmergneis, med kalkspatmarmor og dolomitt- marmor i nordre del av nedbørfeltet, dvs. nordre del av Knutvann og Djupvann, samt vest og nord for Børselva (Sigmond m.fl. 1984). Dette gir grunnlag for en god vann-kvalitet uten noen forsøringsproblemer. Vannet har en nær nøytral surhetsgrad (pH $\approx$ 7) når det kommer fra Børsvannet. De kalkrike bergarter rundt Knutvannet og Djupvannet øker innholdet av kalk i vannet, noe som gir gunstige levevilkår for viktige næringsdyr, som snegler og krepsdyr (for eksempel marflo) for blant annet fisken i vassdraget.

De største tilløpselvene til Grunnvann er Børselva i nord og Botnelva i sør. Innsjøen har et areal på 2,1 km² med store grunne områder og mange bukter og viker. Store områder, særlig i vikene, er dekket med belter med elvesnelle og flaske-starr. Innsjøen er omkranset av store områder med myr i nord, vest og sør, med mere bjørkeskog mot øst hvor det også er arealer med dyrket mark. I nordvest ligger Knutvann (figur 1), en avsnørt del, der utløpet mot Grunnvannet er helt gjengrodd. Åsvannet utgjør vestre del av Grunnvannet. Denne innsjøen var også helt avsnørt av kraftige vegetasjonsbelter fra Grunnvannet. Fra Åsvatnet skifter elven navn til Åselva som har et mer variert og hurtigflytende løp. Åselva munner ut i Djupvannet som er nederste del av Grunnvatnet naturreservat (figur 1). Vassdraget renner så via Skafossen ut i Forsa-vannet og videre til Forsahavet.

2.1 Landskapsutforming

Terrenget langs vassdraget er preget av avrundete koller og åser i kombinasjon med et vidt og flatt dalgulv. Børselva er det sentrale element i dette daldraget som i sør avgrenses av Bruksåsen og i nord av Reinvad-høgda. Innenfor Reinvad-høgda kalles dalgangen Melkedalen. Det er et romslig preg over Bruksåsmoen. Terrenget smalner av ved Djupåsen, men åpner seg opp mot Grunnvannet, Åsvatnet og Djupvatnet. Dalsidene består av skogkledde åser med varierende høyde opp til ca. 250 m. Horisonten bak disse åsene domineres av mektige fjellformasjoner i sør som Stetinden, Kuglehornet og Eidetindan.

Liten høydeforskjell mellom Børsvannet og Grunnvannet fører til at Børselva flyter rolig med mange svinger og utposninger. Vassdraget er i dag mye igjengrodd med vannvegetasjon, men det finnes også noen store stille-flytende områder, med åpne vannspeil. Disse er viktige elementer i landskapsbildet sammen med innsjøene med sine åpne vannflater i kombinasjon med mange halvøyer, vikar og bukter.



Figur 1. Børselv vassdraget med grenselinjer for naturreservatet (grønn linje) inntegnet. Gjengroingen av vassdraget kommer ikke frem på dette kartutsnittet (Kilde Naturbase).

2.2 Aktiviteter i nedbørfeltet

Det er jordbruksdrift og forproduksjon langs store deler av vassdragets vestre bredd. Ellers er det noe spredt bosetting med enkelte hytter ved innsjøene og et maskinverksted ved Elvenes. Jordbruksaktiviteten langs Børselva har økt etter reguleringen av Børsvannet. Flommene var nå borte og arealene ned mot vassdraget kunne etter hvert i større grad enn tidligere utnyttes til jordbruksformål. Nye store arealer for jordbruksaktivitet er oppdyrket særlig i øvre deler av vassdraget og kantskogen er mange steder borte. Den økte jordbruksaktiviteten førte også til en markert økt belastning med plante-

næringsstoffer og organisk materiale på vassdraget. Belastningen hadde over flere år vært langt større enn det vassdraget har kunnet håndtere og utviklingen var ødeleggende for natur og miljøverdiene i vassdraget (bl. a. for fiske i, og fuglelivet langs Børselva). I sammenheng med denne økte aktiviteten i landbruket ble det på 1960 tallet gravd en åpen dreneringsgrøft «Jordbrukskanalen» som var en omlegging av bekken fra Reinvadhøgda over nedre deler av Bruksåsmoen. Vannføringen forårsaket at grøften etter hvert utviklet seg til en stor ravine (se figur 2) i landskapet. Her bestod jordsmonnet av silt og finsand, og erosjonen som oppstod hadde i årene etter tilført Børselva flere 1000 m³ med finmateriale som etter hvert fylte igjen elveleiet nedstrøms, noe som har bidratt til den økte tilgroingen av vassdraget med vann- og sump planter.



Figur 2. «Jordbrukskanalen» fra Bruksåsmoen før og etter at tiltak ble gjennomført for å stoppe erosjon og slamtransport fra denne til Børselva (Foto: K. J. Aanes). Se også foto i vedlegg D. I utgangspunktet var denne kanalen 1 m dyp og 2 m bred.

2.3 Naturreservat

Børselv-vassdraget ble fredet som naturreservat ved Kongelig Resolusjon av 19. desember i 1997 vesentlig på grunn av et tidligere rikt fugleliv. Verneområdet strekker seg fra dammen på Børsvannet til utløpet av Djupvannet (figur 1) og fikk betegnelsen "Grunnvatnet Naturreservat". Formålet med fredningen var å bevare et viktig våtmarksområde med naturlig tilhørende vegetasjon og dyreliv, særlig av hensyn til dets sentrale betydning som trekk- og hekkeområde for våtmarksfugler. Som følge av den økte forurensingen med eutrofiering, oksygensvinn og nedslamming, samt en sterk gjenvekst av vannvegetasjon, var dette rike fuglelivet på vernetidspunktet for det meste gått tapt. I Børselva var fisken borte og vannkvaliteten var svært dårlig. Situasjonen var uholdbar og det var behov for mer kunnskap om miljøforholdene for å kunne utforme et fremtidig manøvreringsreglement for vassdraget, som både skulle tilfredsstille krav til energi-produksjon og vassdragets egenverdi som natursystem.

Den dårlige vannkvaliteten og tilgroingen i Børselva var begunstiget først og fremst av tre forhold:

- Reguleringen av Børsvatnet, med redusert årlig vannføring og mindre flommer i Børselva
- Store tilførsler av næringsstoffer fra jordbruket (ca 80 % kom herfra) og fra bosetting
- Tilførsel av uorganisk finmateriale, spesielt fra «Jordbrukskanalen» etter 1960.

2.4 Regulering av Børsvannet

Børsvannet i Ballangen ble første gang regulert etter kgl. res. av 12. juni 1914, ved at det ble bygget en dam i Børsvass-/Bruksjordfossen og en midlertidig kraftstasjon ble anlagt litt lengre nede i vassdraget. I 1921 ble Bjørkåsen kraftverk etablert, hensikten med utbyggingen var vann og energi til driften av

Bjørkåsen gruver samt drikkevann til beboerne i tettstedet Ballangen. Avløpet fra Børsvannet ble således overført til Ballangselva (Kiselve) via Bjørkåsen kraftverk. Verken da eller ved senere endringer av reguleringskonsesjonen, ble det stilt krav om vann slipp for å opprettholde en minstevann-føring i Børselva. Dette ble tema i 1978 da staten vedtok å selge sine eierinteresser i Bjørkåsen kraftverk til Ballangen kommune, og Ballangen kommunale elverk overtok da driften av kraftstasjonen.

I forbindelse med elverkets overtagelse av ervervs- og reguleringskonsesjon ble det ved kgl. res. av 19. februar 1993 utformet midlertidige krav til et nytt vannføringsreime i Børselva. Kravet var at det skulle være en minstevannføring i Børselva ved utløpet av dammen som ikke skulle underskride en vannmengde på 0,1 m³ vinterstid og 0,5 m³ sommerstid. Den endelige utformingen av minstevannsregimet for den øvre delen av vassdraget skulle så skje etter en prøveperiode på 5 år, men pga. den dårlige miljøtilstanden i vassdraget var det først nødvendig å gjennomføre en rehabilitering/restaurering av hele Børselv-vassdraget og ulike tiltak for å bedre miljøtilstanden i vassdraget. Fylkesmannen hadde ut fra egne undersøkelser karakterisert denne vannforekomsten som ett av de mest forurensede i hele Nordland fylke (Hammersland 1991)

3 Børselvprosjektet

Børselvprosjektet startet opp i 1997, og skulle beskrive miljøtilstand, årsaken bak de miljøproblemene vassdraget hadde som da var et av de mest forurensede vassdragene i Nordland fylke. Videre skulle det utarbeides en målsetting for en fremtidig vassdragstilstand samt utarbeide tiltaksplaner for en rehabilitering av vassdraget som gjorde det mulig å hente igjen naturverdier og vernestatus. For ytterligere informasjon om bakgrunn og målsetting med Børselv-prosjektet henvises det til den første rapporten i prosjektet (Aanes og Mjelde 1999).

Prosjektet ble etter hvert et nasjonalt forsknings- og utredningsprosjekt og det ble i prosjektperioden utarbeidet et stort antall publikasjoner (se referanselisten bak i rapporten for mer informasjon). Prosjektet ble underveis presentert på en rekke møter og konferanser hjemme og ute, og det ble også laget en egen hjemmeside for prosjektet (www.borselva.no).

I dag er vassdraget åpnet opp og det er etablert en åpen vannstreng fra Djupvannet (Figur 1) og helt opp til dammen ved Børsvannet. Arbeidet som her er gjennomført har vært et pilotarbeid i nasjonal sammenheng når det gjelder restaurering/rehabilitering av vassdrag. Det har vært et omfattende arbeid med mange utfordringer underveis.

Det økologiske potensiale som lå i denne sterkt modifiserte vannforekomsten (SMVF) er nå langt på vei hentet tilbake. Vannkvalitet, fisk og vannfugl er et viktige elementer i den sammenheng og når det fremtidig vannslippet skal utformes/optimaliseres for å gi mest mulig miljø og opplevelsese-verdier i vassdraget.

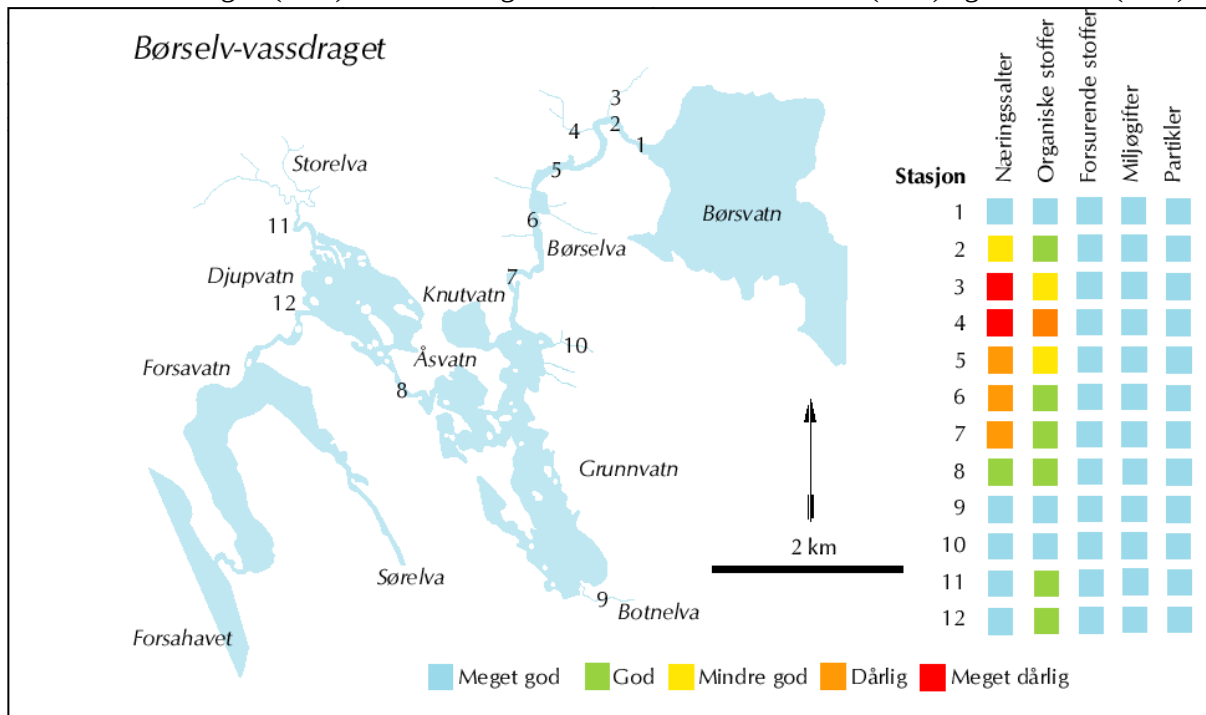
Fokuset i den fasen vi går inn i nå vil være å fordele de vannmengdene som skal slippes fra dammen i Børsvannet i henhold til konsesjonen på en optimal måte i fremtiden basert på den kunnskap en nå har samlet om vassdraget. Vannslippet skal ivareta natur- og verneverdiene i vassdraget på en best mulig måte. Det skal også så langt det lar seg gjøre fordeles på en slik måte at det forsterker vassdragets resipientkapasitet og utnytter dets selvrensingsevne for å få til en god vassdragstilstand i fremtiden.

Dette er bare mulig dersom en får til en bærekraftig utvikling i årene som kommer i et samspill med de aktivitetene som er her i dag og etableres i fremtiden langs Børselv-vassdraget. Vassdraget er sårbart for næringssaltbelastning. Små vannvolumer og en stor egenproduksjon av organisk materiale vil lett kunne føre til anoksiske (oksygenfrie) tilstander vinterstid i bunnvannet noe som er svært negativt for vassdragets miljøtilstand og resipientforhold.

3.1 Vannkvalitet

I årene 1998 – 1999 ble det hentet inn månedlig vannprøver som beskrev vannkvaliteten på hele 10 stasjoner i Børselv-vassdraget (Aanes 2002). Resultatene viste en meget dårlig vannkvalitet med et høyt til meget høyt innhold av plantenærings stoffer. I figur 3 er den fysisk-kjemiske tilstanden vurdert vha. SFT's system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m. fl., 1997), som da var gjeldene før vannforskriften kom.

Dataene viste tydelig at påvirkningen var knyttet til tilførsler av organisk materiale og næringssalter. Vannet fra Børsvann har en meget god kvalitet, men straks det kom ned i landbruksområdet ble kvaliteten mindre god (St. 2). Sidevassdragene, kanalen fra Brulsåsmoen (St. 3) og Saurakitta (St. 4)



Figur 3. Klassifisering av fysisk-kjemisk vannkvalitet i Børselv på bakgrunn av månedlige vannprøver fra perioden august 1998 til september 1999. Resultatene er vurdert vha. nasjonalt system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann utarbeidet av Statens Forurensingstilsyn (Andersen 1997).

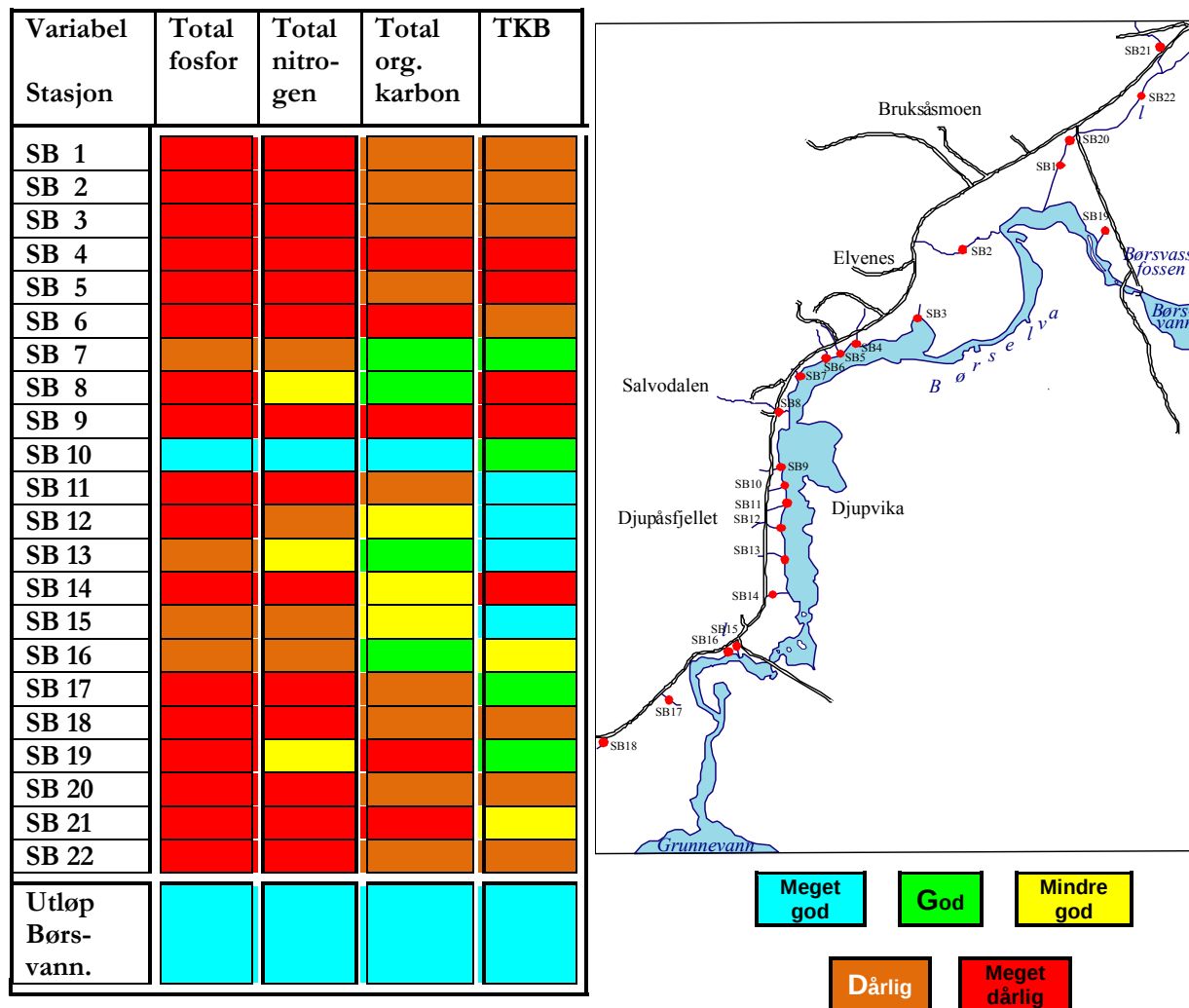
3.1 Forurensing

Resultataene som undersøkelsene av vannkvaliteten ga av tilstanden i vassdraget gjorde det nødvendig å foreta detaljerte målinger for å dokumentere alle forurensingskildene i nedbørfeltet og rangere dem innbyrdes. Et detaljert studie ble gjennomført i vekstsesongen 2000 og det ble hentet inn vannprøver hver 14. dag fra i alt 22 stasjoner (Aanes og Berge 2001). Dataene gjorde det mulig å rangere bidraget fra den enkelte og peke på tiltak for å stoppe forurensingen. Resultatene var svært nedslående med midlere verdier i ett vassdrag så høye som 12,7 mg og maksverdier på 37,5 mg Tot - P/l, og 17 av st. hadde en midlere konsentrasjon som var > 50 µg Tot-P/l (figur 4). Bare ett av de 22 sidevassdragene hadde en akseptabel vannkvalitet. Beregninger som ble foretatt viste at ca. 80 % av forurensingsbelastningen på vassdraget kunne tilskrives jordbruksaktiviteten i nedbørfeltet.

I årene som fulgte ble det gjennom Børselv-prosjektet arbeidet videre for å få til en bedring av den dårlige tilstanden i den fysisk-kjemiske vannkvaliteten i vassdraget. Dette var nødvendig for at et slipp av minstevann skulle ha noen funksjon slik miljøtilstanden nå var. Det ble laget handlingsplaner for å dekke kunnskapshull og for å prioritere mellom aktuelle tiltak – overføre kompetanse og bevisstgjøring for å skape en forståelse blant grunneiere og lokale myndigheter med hensyn til årsak-virkning.

Minstevannslipp - Børselvassdraget Ballangen Energi AS

Sentralt i den første fasen av dette arbeidet var det å få stoppet transporten av silt fra jordbrukskanalen på Bruksåsmoen (figur 2) samt å redusere belastningen av næringssalter. Samtidig ble det arbeidet for å finne gode måter på å få åpnet opp vassdraget/etablere en ny vannstreng gjennom gjenvokste partier – skape en kontinuitet fra Grnnvannet til dammen i Børsvannet.



Figur 4. Sidevassdrag til Børselva. Kartskisse over prøvesteder og tabell over vannkvaliteten i 2000. Middelverdier vurdert ut fra SFT's system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen 1997).

3.3 Nye Fysisk -kjemiske målinger

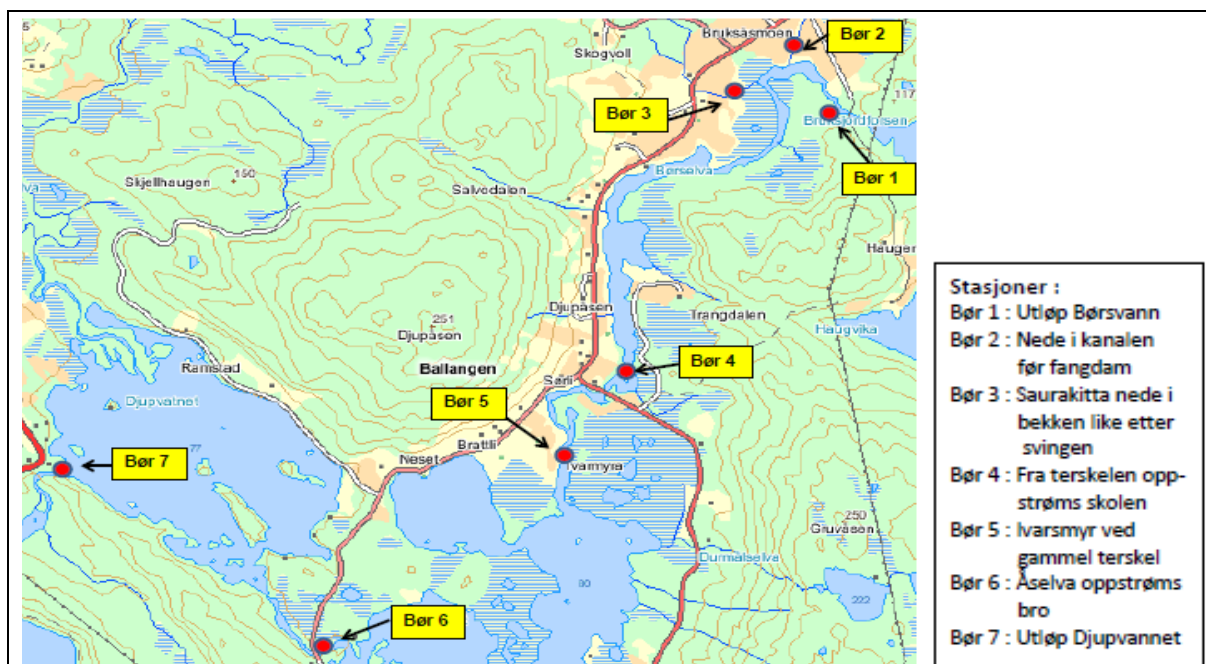
Den negative utviklingen som hadde startet på 1950/60 tallet hadde etter hvert ødelagt leveområdene for flere vannfugler, blant annet horndykker. Man så at på grunn av en sterk eutrofiering og gjengroing at verne-verdier var i ferd med å gå tapt. Viktig ble det derfor parallelt med restaurering og rehabilitering å redusere forurensings-belastningen av næringssalter og øke resipient-kapasiteten ved å bedre vassdragets evne til selvrensning.

I perioden 2009 – 2013 hentet Ballangen Energi AS inn nye data om fysisk-kjemisk vannkvalitet fra utløpet av Børsvann til utløp Djupvann. (Figur 5). Bakgrunnen var at det i perioden 1997 – 2007 hadde vært gjennomført en omfattende restaurering/-rehabilitering for å hente igjen natur-, verne- og opplevels-verdier og en ønsket å få en oppdatert status om vannkjemisk i vassdraget.

3.4 Vanndirektivet og Børselva

Vannforskriften kom i 2009 med nye normer for å klassifisere miljøtilstanden i vassdragene våre. Her er Børselva geografisk plassert i økoregion: Nord-Norge Ytre (Skog), samtidig er vassdraget regulert for vannkraftformål og defineres som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

På kartet i figur 5 er vannprøvestasjonene benyttet i årene 2009 til 2012 markert og i tabell 1 er det gitt en samlet oversikt over tilstanden med hensyn til næringssalter i Børselv-vassdraget i perioden fra 1988 frem til 2012. Resultatene er vurdert opp mot gjeldene klassegrenser ihht. vannforskriften.



Figur 5. Vannprøvestasjoner benyttet i Børselv-vassdraget i årene 2009 – 2012.

Tabell 6. Børselvassdraget's tilstand mht. Tot-P og Tot-N vurdert i henhold til vannforskriften.

Tabell 1. Samlet oversikt over tilstanden med hensyn til næringssalter i Børselv-vassdraget i perioden fra 1988 frem til 2012. Resultatene er vurdert opp mot gjeldene klassegrenser ihht. vannforskriften.

Stasjon		1988-99	2009	2010	2011	2012
St. Bør 1 Utløp Børsvannet	Tot-P Tot-N					
St. Bør 2 Kanalen Bruksåsmoen	Tot-P Tot-N					
St. Bør 3 Saurakitta	Tot-P Tot-N					
St. Bør 4 Terskel oppstrøms skolen	Tot-P Tot-N					
St. Bør 5 Ivarsmyr	Tot-P Tot-N					
St. Bør 6 Innløp Åselva	Tot-P Tot-N					
St. Bør 7 Utløp Djupvannet	Tot-P Tot-N					

Børselva har hatt en positiv utvikling når det gjelder den fysiske-kjemiske vannkvaliteten i de siste 15 årene, men sliter fremdeles med å komme over terskelen slik at vassdraget kan friskmeldes (vedlegg A). Belastningen er fremdeles på visse vassdragsavsnitt større enn denne vannforekomsten's resipientkapasitet. Vurdert ut fra den konsentrasjonen næringssaltene fosfor og nitrogen har er det en betydelig endring fra det som avleses som vassdragets naturtilstand ved utløpet av Børsvann. Etter samtløp med sidevassdrag som kommer fra Reinvad-høgda via kanalen over Bruksåsmoen og Saurakitta, de to største sidevassdragene til Børselva, havner tilstanden i moderat tilstandsklasse ved Ivarsmyr for fosfor, noe som innebærer at det ifølge Vannforskriften (vedlegg A) at miljømålet ikke er oppnådd og at det skal utarbeides tiltaks-planer for å få vassdraget over i god tilstand.

Forurensningstilstanden i bekken fra Reinvad-høgda og Bruksåsmoen og i Saurakitta er uakseptabel. Tiltak må settes inn for å redusere denne meget betydelige belastningen av næringssalter på vassdraget og da særlig fosfor som er det næringsstoffet som er begrensende for plante-veksten i vassdraget. Dette er informasjon som lenge har vært tilgjengelig (ref. figur 3 og 4), men hvor lite er gjort. Dagens situasjon er ødeleggende for det potensialet som nå ligger i vassdraget (etter at restaurerings-arbeidet er gjennomført) med hensyn på å ivareta/videreutvikle, og hente igjen de spesielle natur- og verneverdiene som finnes i Børselv-vassdraget.

Videre må det fokuseres på å ivareta de naturbetingede rensemulighetene som ble integrert i de ulike løsningene som ble valgt i arbeidet med restaurering/rehabiliteringen av Børselv-vassdraget når dette ble reåpnet. De avsnittene i vassdraget der dukmetoden ble benyttet må skjøttes for å unngå tilgroing og spesielt viktig er det her å unngå at en får nedslamming pga. erosjon i og langs vassdraget.

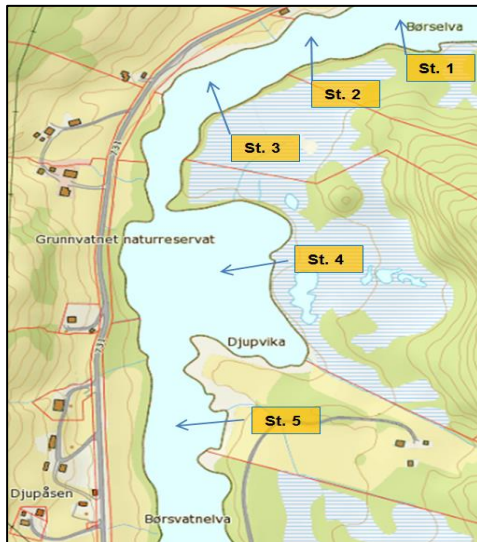
Problemerknyttet til at store deler av vannvegetasjonen og da spesielt i nedre deler av Djupvika har løsnet fra bunnen (på grunn av store vannstandsvariasjoner og ettervirkninger fra gravearbeidet her) må løses (etablere stabila forhold mht. vannstand) for å hindre en verdiforringelse av dette området.

3.5 Oksygenforhold vinterstid

Før arbeidene med rehabiliteringen startet opp ble oksygeninnholdet i Djupvika registrert i vannsøylen fra overflate til bunn på ettervinteren i 2000. Resultatene fra disse målingene er vist i tabell 2 sammen med tilsvarende målinger i 2016 i tabell 3. Data om oksygenforhold forteller på en effektiv måte hvordan ned-brytningen av den store plante- produksjonen i vassdraget påvirker oksygen-forholdene i dypområdene og status her er viktig like før isløsningen da nytt oksygen igjen kommer inn vassdraget. Sentralt er det å unngå at bunnområdene blir oksygenfrie vinterstid, dels for å unngå intern fosforgjødsling og av stor betydning er det at disse områdene ikke blir døde (anoksiske) noe som fører til at arealene ikke deltar i vassdragets selvrensingsprosesser og derved reduserer vassdragets kapasitet til å håndtere tilførsler av organisk materiale og næringssalter.

Resultatene fra oksygenmålingene i Djupvika representerer enkeltmålinger på ettervinteren i årene 2000, og 2016. Dataene er vurdert ut fra kriteriesettet i vedlegg A og klassegrensene som er benyttet er relatert til 5 % persentilen. I figur 6 er stasjonene som ble benyttet i 2000 og 2016 vist.

Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS



Figur 6. Stasjoner for måling av oksygen i Djupvika 5. april 2016 og 27. mars 2000

Registreringene fra oksygenmålingene i 2016 viser at det har vært en positiv utvikling mht. oksygen metningen sammenlignet med hvordan det var før tiltakene i Børselva ble gjennomført, men fremdeles er verdiene lave i dypområdene og tydelig påvirket. Når bunnområdene blir anoksiske kan fosfor som en lagret i sedimentet remobilisere og vi får en uheldig intern gjødsling som kommer i tillegg til de næringssaltene som kommer fra nedbørfeltet. Samtidig blir selvrensingskapasiteten i vassdraget redusert, noe som er negativt for vannforekomstens evne til å håndtere denne type påvirkning.

Tabell 2. Oksygenmålinger i Djupvika den 27. mars 2000.

Dyp	Temp °C		O ₂ mg/l		% metning	
	St. 3	St. 4	St. 3	St. 4	St. 3	St. 4
1,0 m	0,1	0,1	7,40	6,96	50,0	48,2
1,5	0,1	0,1	7,91	6,71	54,8	47,1
2,0	0,2	0,8	4,87	5,45	33,9	38,6
2,5	0,8	1,2	1,22	2,70	8,8	19,3
3,0	1,6	1,6	0,14	0,30	0,9	2,0
3,5	1,8	1,9	0,13	0,15	0,9	1,0
4,0	2,3	2,0*	0,13	0,12	0,9	0,8
Bunn	4,3 m	3,8				

* ved bunn

Tabell 3. Resultater fra oksygenmålinger i Børselva 5. april 2016.

	Stasjon 1			Stasjon 2			Stasjon 3			Stasjon 4			Stasjon 5		
Dyp	T _v	%	DO	T _v	%	DO	T _v	%	DO	T _v	%	DO	T _v	%	DO
0,5	0,7	83,3	11,90	1,1	82,1	11,69	0,4	81,7	11,84	0,9	57,7	8,23	0,4	71,0	10,27
1,0	0,9	84,2	12,1	1,1	82,5	11,69	0,9	84,1	11,99	2,0	24,1	3,34	1,1	81,2	11,52
1,5	1,0	84,4	12,2	1,0	82,7	11,76	1,0	84,2	11,97	2,4	9,1	1,25	1,1	81,4	11,55
2,0	1,1	83,8	11,98	1,1	82,4	11,68	1,1	84,2	11,92	3,0	0,9	0,11	1,1	79,2	11,23
2,5	1,4	79,0	11,10	1,3	77,4	10,91	1,4	80,2	11,27	3,4	÷		1,2	72,3	10,20
3,0	1,7	33,2	4,64	1,7	36,7	5,02	1,6	36,4	5,09	3,8	÷		* 1,3	63,0	8,88
3,5	Bunn 3,25			2,2	8,7	1,19	2,5	10,8	1,48	3,8	÷		* måling ved dyp 2,75 m Bunn 2,85 m		
4,0				Bunn 3,7 m			3,2	1,2	0,15	Bunn 3,7 m					
4,5							Bunn 4,2 m								

Målingene i 2000 viste en markert påvirkning allerede ved dyp under 1,5 til 2 meter. Resultatene fra 2016 viser at det har vært en positiv utvikling, men ennå er tilstanden i bunnvannet uønsket, og indikerte en belastning utover det som er vassdragets resipientkapasitet. Dette er svært uheldig og

reduserer vassdragets selvrensningsevne, natur- og verneverdier. Den primære årsaken er en for stor belastning med næringssalter fra landbruks-aktivitetene langs vass-draget.

Dette er et forhold som ofte har vært påpekt tidligere (Ref. Børselv-prosjektet/rapporter/figur 4) og er noe som må prioriteres i det videre arbeidet hvor fokus er å hente igjen vassdragets natur- og miljø-verdier, samt og få en god eller bedre tilstand slik vannforskriften krever for å oppnå miljømålet for vassdraget. I dag er dette miljømålet ikke oppnådd.



Figur . Nedre deler av Djupvika. Bildet viser forsøk med manuell høsting av vannvegetasjon (elve-snelle) og utprøving av dukmetoden i arbeidet med å finne metoder for lage korridorer gjennom gjengroddede områder i Børselva (Foto K. J. Aanes).

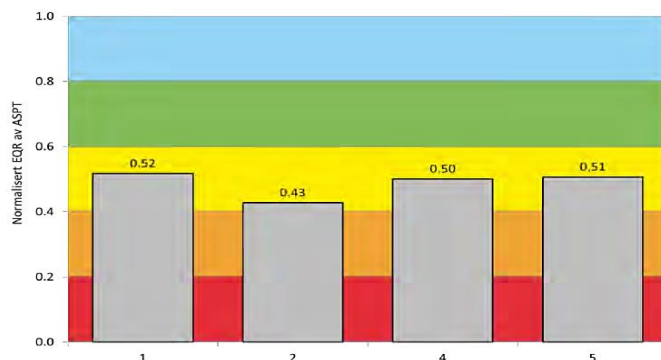
3.2 Biologisk tilstand

Fisk

Undersøkelsene i 1998 og 1999 i Børselva registrerte ikke fisk i vassdraget og i innsjøen nedstrøms var det registrert død fisk etter isløsning (*Grande mfl. 1998 og 2000*). Undersøkelsene i 2009 viste at ørretten hadde vandret inn i hele Børselva og i øvre deler var og haddet det vært gyting. Tettheten av ungfisk (1+ og eldre) var nå på bakgrunn av elfiske 24,1 ind./100 m² (*Bergan og Aanes 2010 A*).

Bunnfauna

Undersøkelsene av bunnfaunaen i Børselva i 2009 (*Bergan og Aanes 2010 B*) og høsten 2014 gir et bilde av den økologiske tilstanden i vassdraget etter at vassdraget var åpnet. På stasjonen øverst nedstrøms dammen viste resultatene et bunndyrsamfunn med en relativt bra variasjon, uten tegn på påvirkning knyttet til organisk belastning/eutrofi (*Aanes 2016*). På stasjonen ved skolen (st. 4, figur 7) samsvarer resultatene med moderat tilstand ihht. vannforskriften. Resultatene fra stasjonen på øvre dukområde (nedstrøms jordbrukskanalen og Saurakitta) ga en dårligere ASPT verdi i 2014 enn i 2009. Tilstanden var i grenseområdet mellom moderat og dårlig. Endringen tilskrives økt nedslamming pga. forsøk med spyleflommer og påfølgende erosjon i elveleiet oppstrøms. I 2014 havnet alle stasjonene i en økologisk tilstand som ble vurdert til å være moderat. For st. 1 er resultatet, nok påvirket av at prøven da ble tatt like nedstrøms Børsvannsdammen i 2014.



Figur 7.

Miljøtilstanden i Børselva i 2014 mht. organisk belastning og eutrofiering basert på bunndyr-samfunnets sammensetning og normaliserte indeksverdier for ASPT. (Aanes mfl. 2016).

Fargekoder: Svært god (blå), God (grønn), Moderat (gul), Dårlig (oransje) og Svært dårlig (rød).

Vannvegetasjon

Vassdraget ble på oppdrag fra Børselvprosjektet flyfotografert den 15. august 2015 av Fjellanger-Widerøe. Vannvegetasjonen ble i årene etter kartlagt (Aanes og Mjelde 1999) og det ble utarbeidet vegetasjonskart (vedlegg B). Resultatene viste at vel 65 % nå var dekket av sumpvegetasjon og basert på tidligere flybilder og feltobservasjoner kunne en dokumentere en tydelig gjengroing av Børselva over de siste 30 årene. I 1997 var store arealer (65 %) av vannstrengen helt gjengrod og på kun få avsnitt hadde åpne partier (dyp og lysforhold begrenset videre ekspansjon). De store mengdene av silt og finsand fra jordbrukskanalen hadde gitt en markert tilgroing i elveleiet nedstrøms og det var nå nesten ikke mulig å finne noe elveløp (Fig. 8). Den betydelige tilførselen av både slam (oppgrunning) og næringssalter hadde lagt til rette for en betydelig gjengroing i Børselva.

Etter at de ulike tiltakene i vassdraget var gjennomført ble det gjort oppfølgende undersøkelser av vannvegetasjonen i 2016 (Mjelde 2017). Ut fra en vurdering med fokus på eutrofi ga resultatene nå en svært god tilstand, men vannplantene dekker fortsatt nesten halvparten av Børselvas vannspeil (48 %). Nedgangen fra 1997 skyldes først og fremst utgraving og fysisk fjerning av vannvegetasjon, og åpning av vannveiene som ble etablert vha dukmetoden. I nedre deler av Djupvika var de åpne arealene nå betraktelig større enn i 1997 noe som skyldes både effekter av selve gravearbeidet, fysisk fjerning av vegetasjon og følgeskader fra heving av vannstanden. Det siste kom som følge av etablering av en arbeidsterskel ved st. 4 (figur 9) for å lette gravearbeidet som foregikk fra en flåte, men terskelen ble først reetablert mange år senere.

4 Tiltak – ny åpen vannstreng

På bakgrunn av den kunnskap som var hentet inn om vassdraget ble det i 2003 utarbeidet planer som beskrev hvordan en skulle kunne åpne opp gjengrodde områder og få etablert en åpen vannstreng fra Djupvannet og opp til dammen i Børsvannet (Aanes 2003). Det var helt nødvendig dersom et nytt minstevannsregime med vannslipp fra Børsvannsdammen skal ha noen verdi for vassdraget.

Parallelt med utarbeidelsen av søknaden for en rehabilitering av vassdraget ble det derfor høsten 2002 påbegynt et arbeide med en handlings- og tiltaksplan for å redusere forurensings- belastningen på Børselva. Dette viktige arbeidet skulle koordineres av Ballangen kommune med deltagelse bl. a. av Fylkesmannens Miljøvernavei. Det ble forventet en betydelig reduksjonen i belastningen fra næringssalteter og organisk materiale på vassdraget i årene fremover. Målet var i fremtiden å skape en balanse mellom tilførselen av disse komponentene og vassdragets selvrensingsevne og resipientkapasitet. Altså en bærekraftig utvikling som ville ta vare på vassdragets vernestatus og fremme/sikre naturverdier, og potensiale for rekreasjon.

I søknaden om gjenåpning av vassdraget (Aanes 2003) ble vannstrengen delt inn i delavsnitt. Hvor i det gamle elveleiet vannstrengen skulle legges ble vist og nødvendige tiltak for å kunne utvikle og restaurere/rehabiliter vassdraget fra Børsvannsdammen og ned til innløpet i Djupvannet ble beskrevet. I planene var det lagt vekt på så langt det var mulig å gjenskape de gode gyte- og oppvekstområder for

fisk og biotoper for vannfugl, som Børselv-vassdraget hadde hatt tidligere. Særlig det siste hadde vært grunnlaget for vernet i sin tid, men utviklingen de siste årene hadde vært ødeleggende for vernet.

Prosjektet slik det utviklet seg ble på mange måter et pilotprosjekt mht. restaurering og rehabilitering av større vassdragsavsnitt. Erfaringer fra dette prosjektet vil kunne komme liknende prosjekter her i landet til nytte. Under restaurering/rehabiliteringsarbeidet var det lagt stor vekt både på å designe og plassere elveløpet i den gamle vannstrengen for å utnytte og optimalisere forhold som selvrensing, utnytte naturbetingete rensemetoder som våtmarksfiltre, utforming av kantsonen, etablere fangdammer med våtmarksfiltre i viktige sideløp, etablere nye habitater vha. «duk-metoden» og bevist utnytte de mulighetene et fremtidig manøvrerings reglement gir mht. å kunne styre vannstandsvariasjoner og nivåer mm. i vassdraget ved hjelp av minstevannslippet fra Børsvann. De åpne vassdragsavsnittene i gjengrodde områder ble tilpasset forventede fremtidige vannføringer.

En tiltaksmetode som ble utviklet gjennom prosjektet var den såkalte «duk-metoden». På høsten ble det merket ut hvor den aktuelle vannstrengen skulle ligge og vinterstid med isen som arbeids-plattform ble det lagt ut en geotekstil med grus og noen større steiner som srtømbrytere (figur 10). Metoden er enkel, billig og reverserbar og gir store muligheter mht. utformingen av strømningsbildet ved å variere bredde og substratutforming. Det etableres biotoper med et nytt substrat (grus – rislepartier) i en elv som her hvor bunnen i stor grad domineres av mudderbunn, nye gyte- og oppvekst områder for fisk, større tilgjengelighet for fugl, et nytt samfunn av bunndyr, mange viktige som føde for fisk og fugl. Løsningen øker også selvrensingen i vassdraget.



Figur 10. Foto av arbeid med «duk-metoden» vinterstid og resultatet året etter. (Foto: K. J. Aanes og Ballangen Energi).

5 Oppsummering

Den positive utviklingen i vassdraget er et resultat av det arbeidet som har blitt gjort gjennom Børselv-prosjektet. Parallelt har det hele tiden vært en forutsetning at forurensings-belastningen på vassdraget (og da primært tilførselen av næringssalter for plantevekst) skulle reduseres til det som er Børselvas «tålegrense». Samtidig må en også ivareta og sikre de naturlige rensemulighetene/-løsningene som ble integrert i restaurerings-arbeidet (bl.a. ved bruk av dukmetoden). Disse må skjøttes og vedlikeholdes som en del av forvaltningen av verne-området. Særlig er det viktig å ivareta nedre deler av Djupvika hvor store deler av vannvegetasjonen har løsnet fra bunnen og nå fragmenteres og minimeres.

Stor produksjon av plantemateriale i vekstsesongen skaper et stort oksygenbehov. Når dette materialet brytes ned blir store arealer nær bunnen fremdeles anoksiske og det dannes giftig hydrogen-sulfid (H_2S). I et fremtidig regime for vannslipp er det derfor viktig å prioritere vinter-sesongen.

6 Vannføring og vannstand

Pålegg om slipp av minstevannføring fra dammen i Børsvatnet ble gitt foreløpig av NVE i forbindelse med en gjennomgang av konsesjonen for Bjørkåsen kraftverk i 1993, jfr. kgl.res. av 19. februar 1993. Det ble derfor tidlig i Børselv-prosjektet etablert to stasjoner for måling av vannføring, en stasjon like nedstrøms dammen på Børsvannet og en st. ved Ivarsmyr (figur 11, NVE St. 172.11.0 og 172.13.0). Dette for å kunne følge med og justere slippet av minstevann til Børselva og samtidig få data om vannføringen nederst i Børselva før munning i Grunnvann. Videre ble en stasjon opprettet for tilsvarende å kunne måle vannstanden og endringene i denne ved ulike vannslipp i Djupvika (figur 16, NVE St. 172.12.0). For stasjonen ved Ivarsmyr viste det seg etter hvert å være vanskelig å få en god nok vannføringskurve blant annet på grunn av lite fall og oppstuvning. Denne stasjonen ble etter hvert tatt ut av drift.



Hydrologiprojektet, som ble etablert, var en del av Børselv-prosjektet. NVE Region Nord fikk i 1998 i oppdrag å bygge og drifte stasjonene (◄). Målingene startet opp i desember samme år. Ti år senere i 2008 kom NVEs rapport (Swærd og Kleivane 2008) som sammenstiller og beskriver resultatene fra målinger og beregninger for å kartlegge vannførings- og vannstandsregimet i Børselva fra dammen i Børsvatnet og ned til utløpet i Djupvatnet.

Rapporten gir et bilde av hvordan vassdraget har vært i denne perioden da en rekke viktige tiltak ble satt i gang for å rehabilitere og restaurere vassdraget. Det er først i slutten av denne 10 års perioden at dataene om vassdragets hydrauliske og hydrologiske grensebetingelser var nær slik som de vil være fremover. I ettertid (2012) er tersklene ved den gamle skolen og ved Ivarsmyr (Figur 11, terskel II og III) senket og ferdigstilt. Dette vil påvirke responsen i vassdraget mht. fremtidige vannslipp, og en ny «prøveperiode» ble innledet

Figur 11. Hydrologiske målestasjoner i Børselva etablert i desember 1998. (Kilde: NVE kart).

Konsesjonen for regulering av Børsvannet krever at det etter en prøveperiode på 5 år utarbeides forslag til et endelig manøvreringsreglement for minstevannslipp til Børselva. For å kunne begynne dette arbeidet var det først nødvendig med en rehabilitering av vassdraget. Det var også et sterkt behov for en reduksjon av forurensingen fra landbruksaktiviteten langs vassdraget og en opprensning i selve Børselva dersom et minstevannslipp skulle ha noe verdi for vassdraget.

Vi er nå kommet til et nivå i vassdraget mht. miljøtilstand, etter at tiltakene er gjennomført, å kunne starte neste trinn i arbeidet med å hente igjen det økologiske potensialet (GØP), om vi legger til grunn Vanndirektivets definisjon mht. miljøtilstand for sterkt modifiserte vannforekomster. Et vannslipp fra Børsvannet inngår her som et viktig element.

I arbeidet med å tilpasse fremtidig vannslippet til Børselva, og fordele vannmengdene på en optimal måte, må dette være basert på den nå etter hvert omfattende kunnskap, som er samlet om vassdraget. Ved hjelp av vannslippet skal en bidra til å ivareta natur- og verneverdiene i vassdraget på en best mulig måte. Vannet skal også så langt det lar seg gjøre fordeles på en slik måte at resipient-kapasiteten i vassdraget forsterkes og utnytter vassdragets selvrensingsevne optimalt for å sikre en god vassdrags-tilstand i fremtiden. Dette vil være sentralt for å kunne ivareta natur- og verneinteressene i vassdraget på en optimal måte. Dette er bare mulig i årene som kommer om en får til en bærekraftig utvikling, noe som er sterkt koblet til belastningen fra de aktivitetene som er langs vassdraget i dag og som vil etableres i fremtiden.

6.1 Konsesjonskrav og vannføringsforhold

Det midlertidige kravet til manøvreringsreglement la opp til at vannføringen i sommerperioden fra 15. mai til 31. oktober kunne variere mellom 0,1 til 2,0 m³/s i Børselva. I vinterperioden fra 1. november til 14. mai skulle vannslippet være 0,1 m³/s. I tillegg kunne regulanten pålegges å slippe inntil to spyle flommer i året. Disse kunne maksimalt ha en vannføring på 5 m³/s og en varighet på maksimalt 10 døgn. En forutsetning for at kunstige flommer skulle kunne slippes var at vannstanden i Børsvann var over kote 86,9. Videre var det satt som krav i det midlertidige pålegget at det totale vannslippet over året fra dammen i snitt ikke kunne overskride 0,5 m³/s.

6.1.1 Restvannføring

En fremtidig vannføring i Børselva vil i tillegg til minstevannslipp også ha et bidrag som kommer fra nedbørfeltet mellom dammen i Børsvann og munning i Grunnvann. Dette feltet har et areal på 5,0 km² og et midlere normalavløp over året som er beregnet til 0,15 m³/s (30 l/s km²) ved utløp i Grunnvann. Den naturlige avrenningen vil variere gjennom året og vannslippet kan benyttes på en slik måte at det forsterker det naturlige vannføringsmønsteret. Naturlig vil det være å etterstrebe et mønster for den fremtidig vannføring som baseres på de naturlige miljøforholdene i vassdraget og benytte vannslipp fra dammen så langt det er mulig til å optimalisere resipientforholdene i vassdraget og å ta vare på og utvikle vassdragets naturverdier og rekreasjons-potensiale. Kritiske perioder mht. vannføring i Børselv er perioder med lite lokaltilsig. Særlig er perioden på ettervinteren før isløsning viktig å hensynta da det er stor fare for oksygensvinn i dypere områder og utvikling av anoksiske forhold.

6.1.2 Vannlinje registrering

Etter at det ble etablert en åpen vannstreng gjennom hele vassdraget vil responsen på fremtidige slipp ved målepunktet i Djupvika (figur 11) mht. vannstand nå være annerledes. Vannslippet vil bidra til en økt gjennomstrømming (vannutskiftning) i vassdraget, en høyere vann-hastighet og en noe høyere vannstand enn det ville vært uten slipp av minstevann fra Børsvann. Dette er alle viktige faktorer både for å øke og sikre det biologiske mangfoldet og vassdragets resipientkapasitet. Det må samtidig være et viktig mål at fremtidige endringer i vannstanden ikke blir så store at de negativt påvirker landbruks-aktiviteten langs vassdraget (høy grunnvannstand, tetting av drenerør ol. og at jordbruksområder over-

svømmes), eller at fuglelivet i hekkesesongen påvirkes negativt og for vegetasjonen i og langs elva. I den sammenheng ble det etablert en terskel like oppstrøms den gamle skolen for at vannstanden i Djupvika ikke skulle bli lavere enn den hadde vært før tiltakene ble iverksatt.

6.1.3 Terskler

Det ble under arbeidet med rehabilitering/restaurering av vassdraget i 2006 bygget flere terskler bl.a. for å heve vannstanden i forbindelse med gravearbeidene i vassdraget (figur 11). Dette for at det skulle bli lettere for NVE-anlegg å arbeide med gravemaskin på flåte ute i vassdraget (terskel II og III). Disse ble ikke ferdigstilt av entreprenøren etter at arbeidet i vassdraget var avsluttet, men ble gjort i 2012 av Ballangen Energi AS. Dette var viktig for å hindre at kantskog ble stående under vann og for å hindre utilsiktede effekter på vannvegetasjonen. Tersklene fikk da sin endelige høyde og utforming (figur 9), Dette var viktig for å kunne samle reelle erfaringer om responsen av vannslippet i vassdraget gjennom prøveperioden og for utformingen av et fremtidig manøvreringsreglementet for minstevannsslipp fra Børsvannet.

Terskelen like oppstrøms skolen vil i fremtiden ha den funksjonen at vannstanden ikke senkes under det som var ”normal vannstand” før restaureringen av vassdraget. Dette var grunnen til at stasjonen for registrering av vannstand i Djupvika ble etablert. En var her redd for at når en åpnet opp vassdraget så ville det kunne ha den effekten at øvre deler med tilhørende våtmarks-områder ble drenert. Samtidig har terskelen nå fått en utforming med nødvendig slukeevne som sikrer at den i langt større grad ikke bidrar til uheldige vannstandshevninger under perioder med stor vannføring i vassdraget.

Terskelen som ble etablert ved Ivarsmyr hadde lenge en utforming som ga en unormalt høy vannstand oppstrøms og helt opp mot skolen. Dette førte her til at vassdragsavsnittet oppstrøms terskelen i stor grad fikk karakter av å være stillestående, samt at deler av den naturlige kantskogen på dette avsnittet ble stående under vann. Terskelen ble i 2012 senket og gitt en mer naturlig utforming nær slik området var før terskelen ble anlagt.

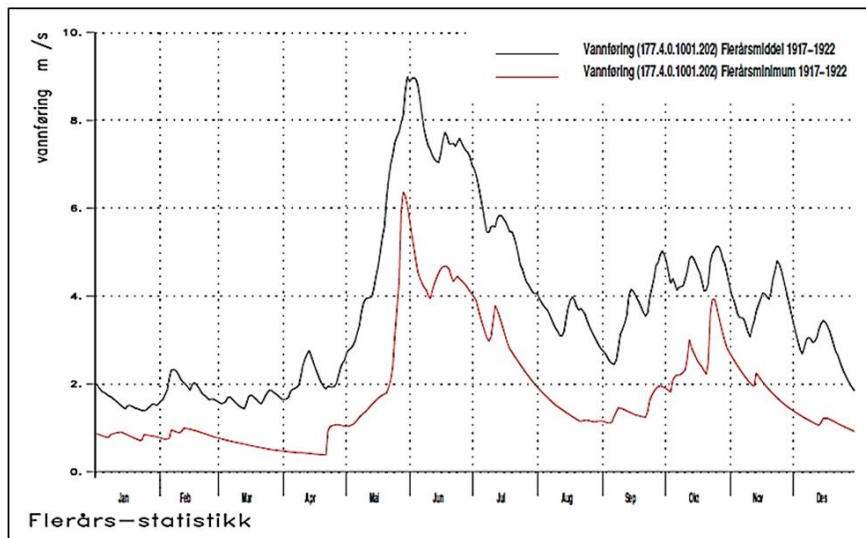


Figur 9. Foto av: Stasjon 4, terskelen ved den gamle skolen (A). og stasjon 5, terskelen ved Ivarsmyr. Fotoene er tatt etter at tersklene var blitt rehabilitert av Ballangen Energi AS i 2012. (Se også vedlegg D).

6.1.4 Årstidsvariasjoner

Naturlig lavvannsføring kan ventes i slutten av januar og ut til slutten av april. Vårflom inntreffer helt i slutten av mai og vassdraget vil ha høy vannføring frem til sensommeren (se figur 12). Børsvannet har naturlig et nedbørfeltet med relativt høy effektiv innsjøprosent (14,3 %), noe som alltid har ført til at Børselva har hatt en nokså utjevnet vannføring gjennom året uten de store fluktasjonene. Naturlig ville flomsituasjoner i vassdraget opptre om våren der vårflommen er dominerende i volum og varighet.

Høst- og vinterflommer vil ha en kortere varighet og ofte også med en høyere flomtopp enn flommen om våren. Vinterflommene ville nok i det lange løp hatt en større intensitet enn vårflommene i et felt som Børselvassdraget, som kan karakteriseres ved å ha et overgangsklima mellom kyst og innland (Sværd og Kleivane 2008).



Figur 12. Naturlig vannføring ut fra Børselva vist som flerårsmiddel og tilsvarende for minimumsvannføring uten regulering. (Kilde: Sværd og Kleivane 2008).

6.1.5 Vannstand

Ved fastsettelse av nytt manøvreringsreglement er det vesentlig å se på hvordan vannstandene langs Børselva har variert historisk sett. Vannstandsregistreringene ved målestasjonen i Djupvika som startet i 1998 gir oss viktig informasjon om disse i perioden før vassdraget ble åpnet og før terskelen ved skolen ble etablert. Området er i dag vernet og vannstandsforholdene er viktige for stabiliteten i våtmarks-områdene i naturreservatet. Det ble ellers tidlig i planleggingsfasen av Børselv-prosjektet bestemt at "normalvannstanden" etter rehabiliteringen ikke skulle økes vesentlig fra det den var før prosjektet startet, blant annet av hensyn til jordbruket. Antatte vannlinjer som ble beregnet før tiltak ble gjennomført, brukte 0,8 m³/s som normal vannføring og ga dermed noen føringer for den normalvannstanden som er ønsket i vassdraget.

Dersom midlere vannstand på de ulike avsnittene av Børselva senkes eller heves, vil det ha betydning for våtmarksområdene rundt. Grunnvannstanden vil med tiden synke tilsvarende vannstanden i elva og motsatt dersom det blir en økning. Gjennom prosjektperioden er det gjort forskjellige tiltak for å åpne gjengrodde partier i elveløpet. Dette har ført til endringer i vannstand og strømningsbilde. Samtidig er det etablert terskler (figur 11) og disse er endret underveis for å stabilisere forholdene.

7. Nytt manøvreringsreglement og fremtidig minstevannføring.

Ut fra de vannmengder som konsesjonæren er/blir pålagt å slippe må det arbeides mot et regime som på en optimal måte fordeler vannet over året på, ut fra de krav fremtidig bruk og skjøtsel av vassdraget (mht. vern) setter til vannkvalitet og vannmengder. Bruken av spyleflommer har vist seg å være svært uheldig (Aanes mfl. 2016). Dette var det blitt sterkt advart mot fra NIVAs prosjektleder. Interessant er det da også med de erfaringene en har i dag at FM i Nordland ut fra sine undersøkelser allerede i 1991 konkluderer med å anbefale en minstevannføring i Børselva uten bruk av spyleflommer (Hammersland m.fl. 1991). Det ble likevel krevd i prøve-perioden å få konkretisert behovet i vassdraget for kunstige spyleflommer, hvilke vannmengder som måtte slippes og varigheten av disse for å få en ønsket spyle

effekt. Ønsket var å «vaske rent» substratet for sedimentert materiale. Resultatet i ettertid underbygger den betydelige skepsis som var reist til at spyleflommer var egnet og fornuftig bruk av de mengdene vann som var til rådighet. I ettertid har det vist seg at disse prøveslippene har vært svært skadelig for vassdraget (økt erosjon, tilslamming og oppfylling av dypområder med erosjonsmateriale – kvaliteter og biotoper som var lagt inn i restaureringsarbeidet var nå blitt ødelagt.

I forbindelse med ulike vannslipp i prøveperioden er det samlet nyttige erfaringer om responstiden i vassdraget. Dette har betydning for graden av vannstandsendringer, hvor fort disse skjer og eventuelle effekter på dyrket mark («flom-sonering»). En annen faktor det var viktig å få informasjon om var den effekt økninger i vannføringen har på erosjonsforhold og vassdragets evne til å transportere dette finmateriale vekk fra grunne områder og videre nedover i vassdraget. Erfaringene viser at erosjon i dette nedbørfeltet kan være et stort problem. Store mengder uorganisk finmateriale kan under forhold som er ugunstige erodere i og til vassdraget, og sedimentere/slamme ned ulike avsnitt av Børselva, grunne opp kulper og dypområder og legge til rette for videre vannvegetasjon. Et tydelig eksempel på dette er de problemene en tidligere hadde i jordbrukskanalen fra Bruksåsmoen (figur 2) og fra jordbruksområder som blir liggende åpne vinterstid etter høstpløying, samt erosjon i forb. med nydyrkning.

Under grave- og mudringsarbeider for å restaurere/rehabiliterer vassdraget ble det lagt opp finmateriale langs vannstrengen. Det er viktig når vannslippet skal utformes at en ikke får en videre graving i disse. Det forventes at disse massene hvis de får ligge i ro etter hvert blir tilvokst med vegetasjon som vil stabilisere forholdene og redusere erosjonsfaren.

I deler av Børselva ble det ved hjelp av dukmetoden etablert områder med et nytt og bedret substrat og partier med en noe høyere strømhastighet. Dette bidraget som denne metoden ga til å få nye biotoper og et mer variert bunnssubstrat vil også øke produksjonen og variasjonen i det biologiske mangfoldet i vassdraget. Disse områdene vil fungere som et biologisk filter og øke vassdragets selvrensingsevne, og de vil kunne fungere som gyteområder for fisk og gi en større og mer variert produksjon av bunndyr bl. a. insekter som også vil begunstige næringsgrunnlaget for fisken og fuglelivet langs vassdraget. Det er derfor viktig at disse områdene ikke slammes ned (figur 13), men sikres de funksjonene som de var tiltenkt opprinnelig opprettholdes.

7.1 Fremtidige vannslipp og vannmengder

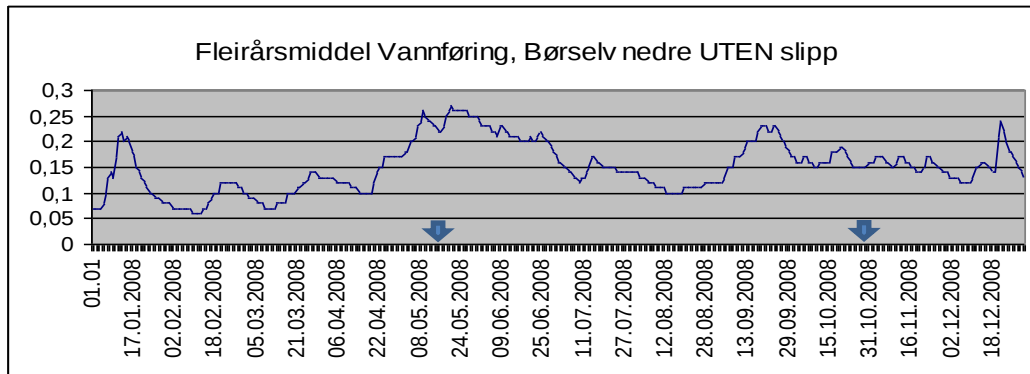
Det har i prøveperioden blitt foretatt både vannførmålinger og vannstandsregistreringer på et stort variasjonsområde (figurene 16 til 18). Bakgrunnen for dette var å få erfaring med kontrollerte slipp av vann fra dammen på Børsvann i henhold til midlertidige konsesjonsvilkår. Hensikten har vært både å få fram en oversikt over hvordan lokaltilsiget varierer i tid og rom, og å få etablert en bred erfaring mht. vannstands og vannførmålinger etter at tiltakene er gjennomført. Det ble i 2018 ved hjelp av gjentagende fotografering av en rekke vassdragsavsnitt gjennom sommeren dokumentert endringer i vannstandsforhold. Dette er sammenholdt med vannslippet dette året og gir et visuelt bilde av samlet vannføring på mange sentrale vassdragsavsnitt i vassdraget (Ballangen Energi 2018. - rapport fra Kennet Bakke, Nordkraft – under arbeid).

Tilsvarende datagrunnlaget gjør det mulig å simulere vannføring og kraftproduksjon ved utprøving av forskjellige alternativer til pålegg om minstevannføring og tappestrategier.

De midlertidige konsesjonsvilkårene hadde pålegg om at totalt vannslipp ikke skulle overskride 0,5 m³/s i gj.snitt over året og fra 1. nov. til 15. mai var det bestemt at vannslippet skulle være 0,1 m³/s.

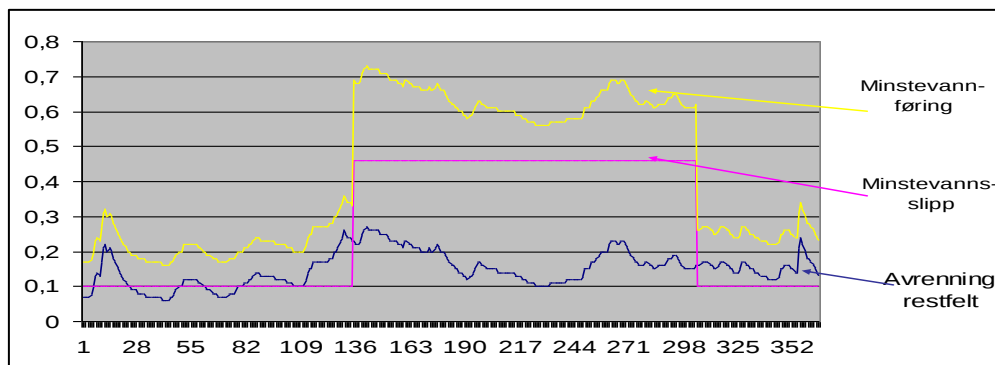
Fremtidig vannføring i Børselv-vassdraget vil være summen av den restvannføringen som nedbørfeltet nedstrøms dammen gir (figur 14) og det slippet som skjer via dammen. Restvannføring speiler det naturlige avrenningen for restfeltet og nærliggende er det at vannslippet fra dammen følger dette mønsteret og eventuelt forsterker det i kritiske perioder.

Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS



Figur 14. Midlere restvannføring (m^3/s) gitt som flerårsmiddel ved Ivarsmyr uten vannslipp fra dammen.

I figur 15 er vannføringsforholdene ved Ivarsmyr vist for sommerperioden med et konstant vannslipp fra dammen på nær $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figur 15. Midlere vannføring ved Ivarsmyr med et konstant sommer-slipp fra dammen på $0,46 \text{ m}^3/\text{s}$.

7.1.1 Prøveperiode (2010 – 2015).

For å komme frem til en endelig utforming av et manøvreringsreglement i sommerperioden ble det gjennomført en prøveperiode på 5 år (2010 – 2015). I denne perioden ble ulike alternativer prøvd ut og det ble samlet inn erfaringer fra ulike måter å gjennomføre slippet på. Kunnskapen herfra skal være med å legge grunnlaget for et permanent reglement for hvordan minstevannslippet fra dammen skal utformes. Dette for å kunne tilfredsstille konsesjonskravene og samtidig på en best mulig måte benytte vannslippet til å ta vare på naturverdiene i vassdraget og vassdragets energiproduksjon.

I prøveperioden ble det i forkant av hvert år satt opp et forslag til vannslipp (vedlegg C) i samråd med FM og NVE. Målinger like nedstrøms dammen gjennom året viste så hvordan det reelle slippet ble. Parallellt ble det foretatt kontinuerlige registreringer av vannstanden i Djupvika for å få erfaringer med hvordan responsen her var på vannslippet. Resultatene fra prøveperioden er vist i figur 16 til 18.

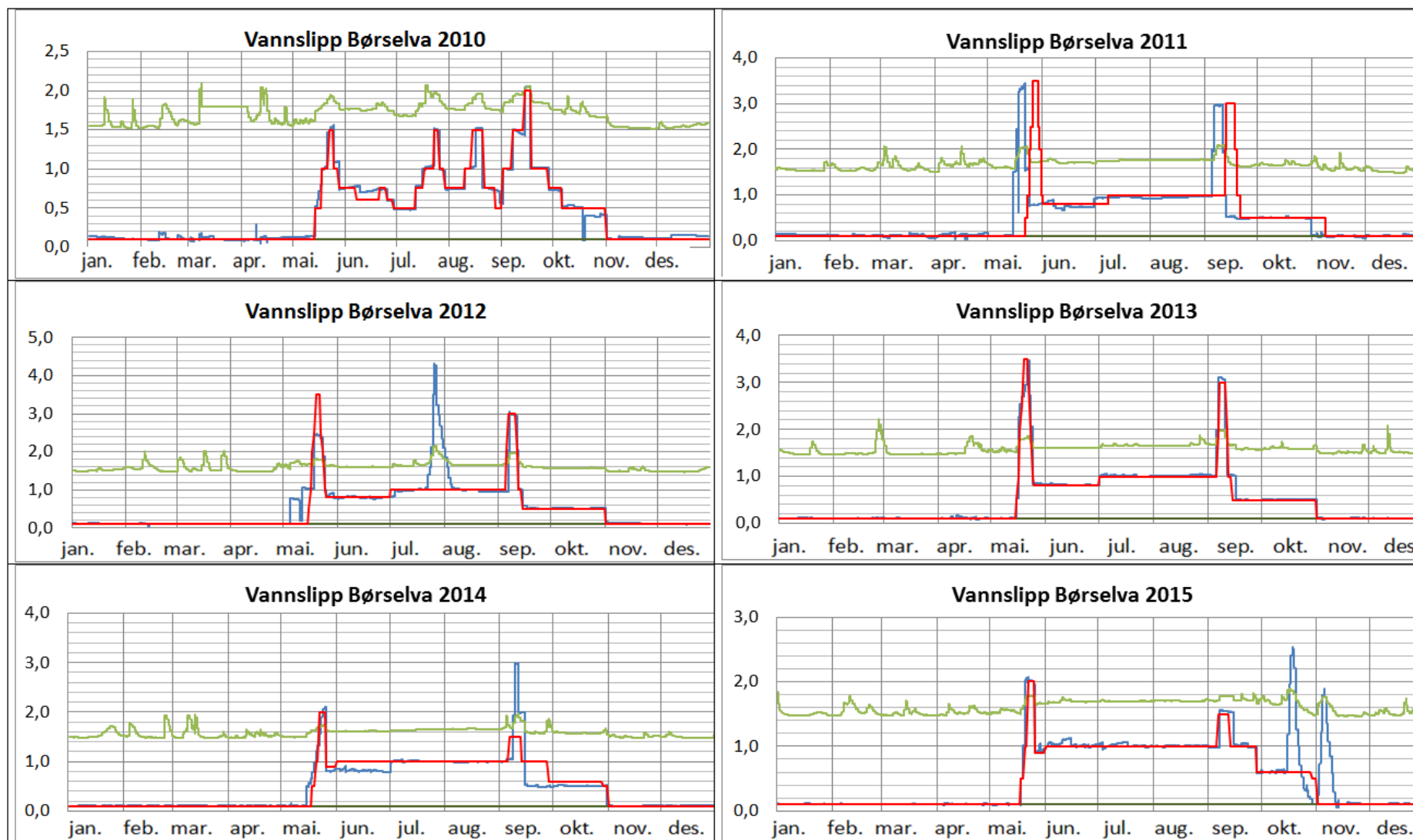
En viktig faktor som vil være bestemmende for fremtidige krav til vannslipp er hvordan vannstandsvariasjonen i Djupvika responderer og at disse ikke blir for store. Målingene viser i perioden 2010 – 2013 en vannstandsvariasjon gjennom året som i Djupvika (figur 21) varierer med ca. 0,6 m og det er i perioden mange flommer hvor vannstanden ganske raskt stiger med ca. 0,5 m.

I den neste tre års perioden var det et mere avslepet mønster når det gjelder vannstandsvariasjonene i Djupvika (figur 18). Bortsett fra spesielle perioder, som tidlig og sent i 2013 da vannstanden steg en hel del (ca. 0,75 m), er vannstanden langt mer stabil i denne tre års perioden. Dette har sammenheng

Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS

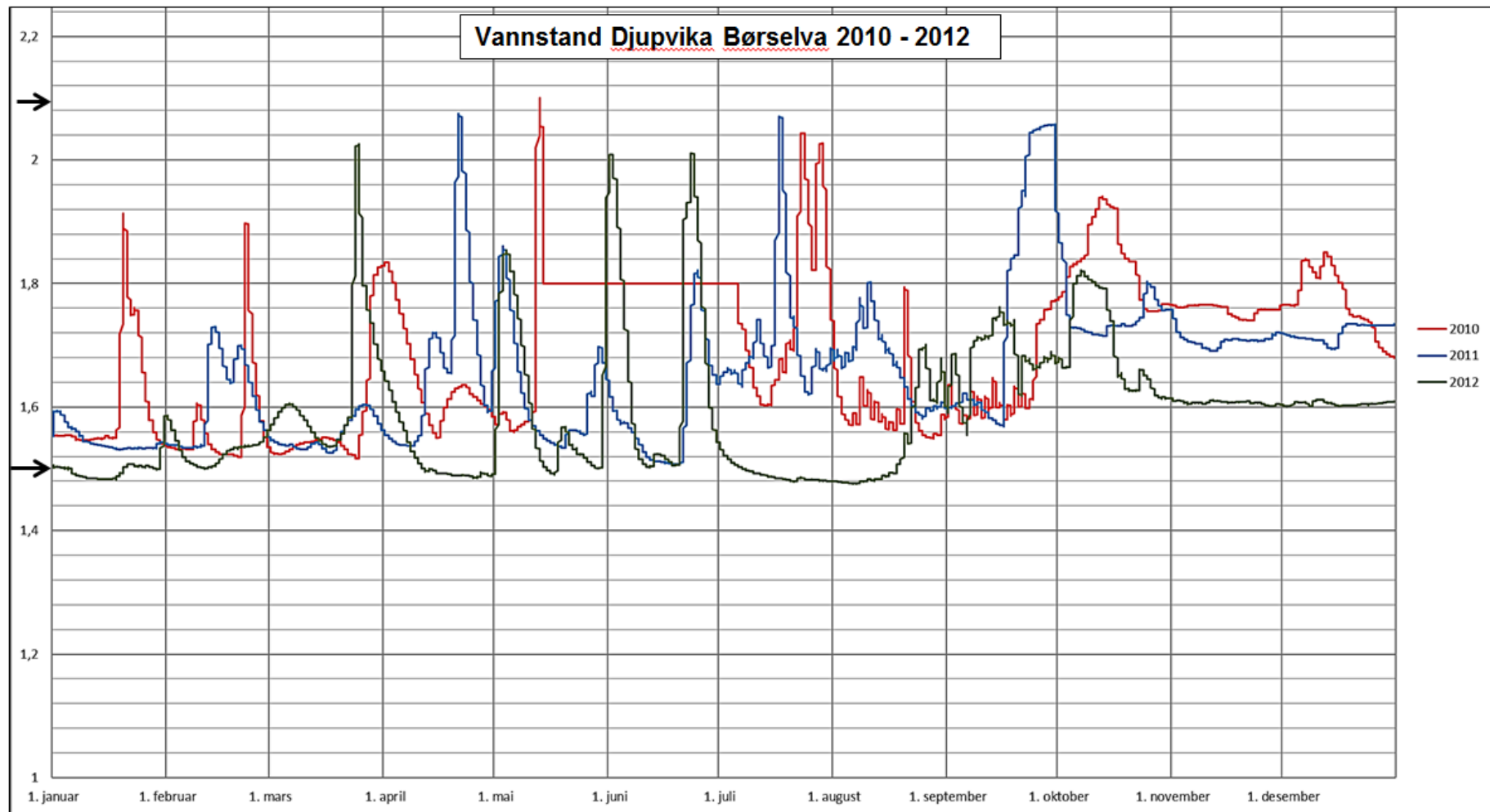
med endringene av tersklene nedstrøms som nok har bidratt til dette, sammen med vannslippet disse årene. Det var også en noe lavere vannstand (pga. terskel-endringene) nå etter 2013 enn i de tre årene forut. Videre vil oppstuvning av is/sne på terskelen ved Ivarsmyr vinterstid da kunne ha gitt endringer i vannstanden i Djupvika. Dette kan også skje i situasjoner (skjeldent) når det er overløp på dammen i Bvannet slik som under episoden sent i juli 2012 (Vannvøringen var da nær 4,4 m³/s like nedstrøms dammen).

Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS



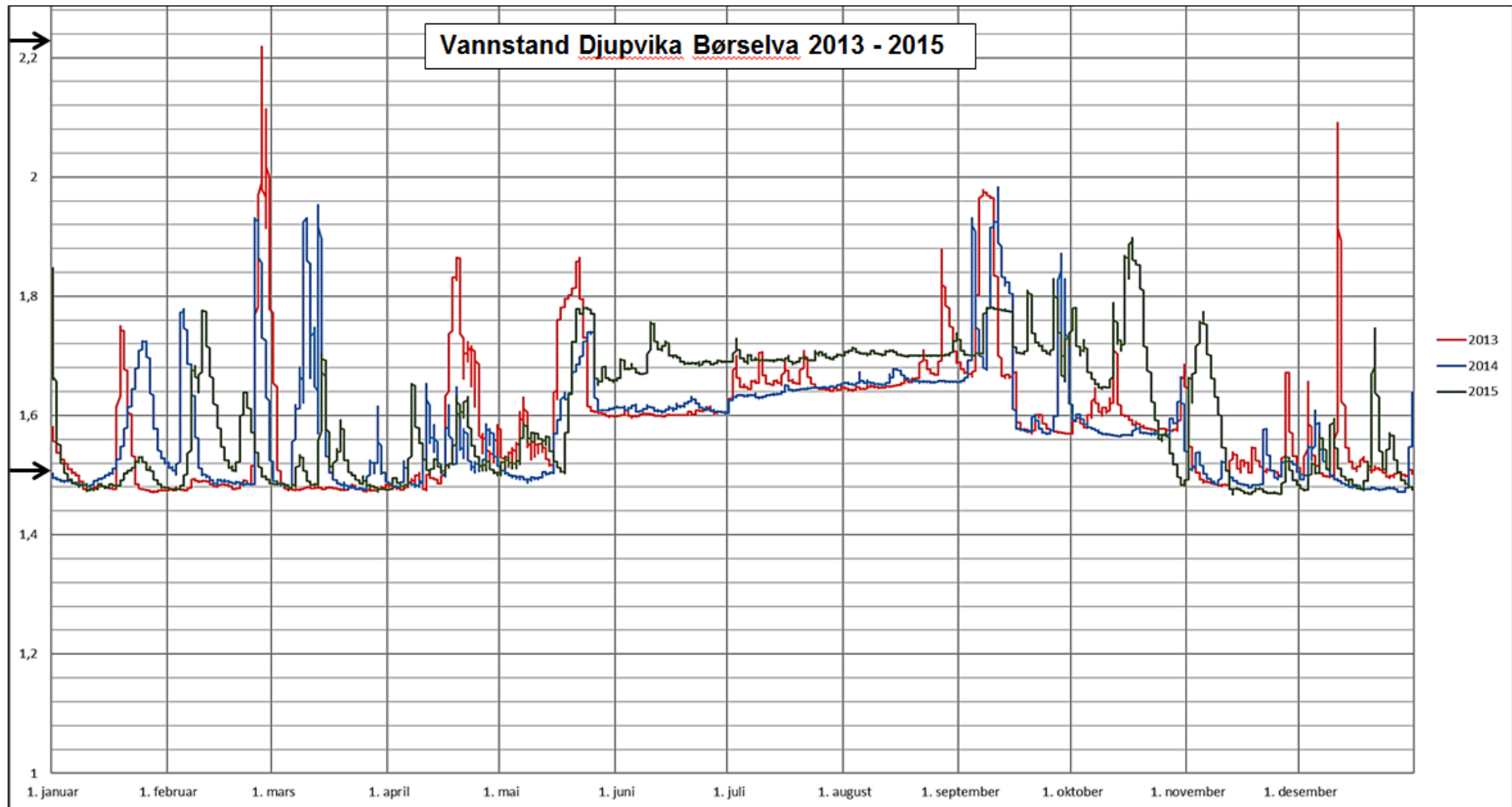
Figur 16. Vannføringskurver for prøveperioden 2010 til 2015 med vannstand Djupevika (grønn kurve) planlagt vannslipp (rød kurve), virkelig årlig vannslipp (blå kurve) og krav vintervannslipp 100 liter /sek (svart kurve). Se tabell for data om månedlig samlet vannslipp og tilhørende matrise samt årsvolum.

Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS



Figur 17. Resultater fra målinger av vannstandsvariasjoner i Djupvika i Børselva fra årene 2010 – 2012.

Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS



Figur 18. Resultater fra målinger av vannstandsvariasjoner i Djupvika i Børselva fra årene 2013 – 2015.

7.2 Forslag til Vannslipp - Diskusjonsgrunnlag

Dersom vi har som utgangspunkt at bakgrunnen for kravet om et slipp av vann fra Børsvannet til Børselva er å tilgodese økologiske forhold i vassdraget, bidra til en bærekraftig utvikling fremover i vannforekomsten og samtidig har forståelse for at dette innebærer betydelig energitap og kostnader for regulanten, er det viktig at vannet brukes på en optimal måte for vassdraget og med fokus på perioder av året der behovet er størst. I et slikt eutroft vassdrag som Børselva med en meget stor egen produksjon av organisk materiale (vannplanter) vil vinter situasjonen være kritisk om utskiftningen av vann blir for lav. Med en ca. 6 måneder lang periode hvor elven er dekket med is og sne (uten tilgang på atmosfærisk oksygen) har vassdraget i dag en slik kritisk lav vannføring med liten fornying av vannet i denne perioden. Samtidig vil forbruket av oksygen nå være svært stort for å kunne bryte ned det organiske materialet som er produsert i og tilført vassdraget. Miljøtilstanden i denne perioden av året (før isløsning og vårflo) legger premissene for en rekke andre forhold i resten av året (resipientkapasitet, selvrensingsprosesser, organismeliv/næringsgrunnlaget for fugl og fisk, biologisk mangfold mm). Oksygenfritt bunnvann var utpreget i dette vassdraget tidligere, men fremdeles etter at det meste av tiltakene er gjennomført, er store deler av bunnvannet f.eks. i Djupvika oksygenfritt før isløsning. Vassdraget ville vært langt mer robust om en unngår en slik tilstand med døde bunnarealer og at disse i fremtiden hadde en helsetilstand slik at de deltok i selvrensings-prosessene i vassdraget. Videre er det særs viktig å unngå for store endringer i vannstanden i Djupvika i vår- sommerperioden.

Med utgangspunkt i oksygensituasjonen i vassdraget og behovet ellers i vassdraget mht. vannføring og forhold knyttet til vern- og naturverdier vil vi foreslå:

- Vannslippet økes i vinterhalvåret fra dagens påbud på 0,1 m³/s til 0,2 m³/s
- I overgangsperioden mellom sommer og vintervannføring slippes det en liten høstflo (1,5 m³/s) for å bytte ut vannet før islegging og tilsvarende på våren slippes det en mindre vårflo for sommervannslippet starter. Avhengig av vannstanden i Børsvannet.
- Det benyttes ikke vannmengder til spyleflommer
- Det etterstrebes et jevnt og avrundet vannføringsmønster og slippet av vann fra dammen justeres i henhold til dette. Det tas i den sammenheng hensyn til avrenning fra nedbørfeltet i nedbørrike og nedbør fattige perioder. Et krav her kan være at vannstandsvariasjonen i Djupvika ikke skal overstige med f. eks ± 10 cm
- Vannslippet i sommerperioden er på 0,6 m³/s. Regulanten gis mulighet til å justere slippet av vann i sommerhalvåret hvor en søker å etterligne et midlere mønster for naturlig vannføring der en i tørre perioder slipper på noe mere vann og motsatt i nedbørrike perioder. Vannstanden i Djupvika er styrende for vannslippet.
- Det er i manøvreringsreglementet tatt utgangspunkt i en bestemt mengde vann som skal slippes hver måned og som speiler hva som ville ha vært et normalt mønster for vannføringen i Børselva.

8 Konklusjon og anbefalinger

Miljøproblemene i Børselv-vassdraget har vært assosiert med næringssalt belastning, regulering, erosjon, gjengroing, tap av fiskebestander, forringelsene av natur og opplevelsesverdier. Dette er tema som har vært overvåket over en lengre periode, og på basis av den kunnskap som her ble samlet inn er flere omfattende tiltak etterhvert iverksatt. Dels har disse handlet om å redusere forurensingsbelastningen og tilførslene av erosjonsmateriale, og dels har de handlet om å etablere en kontinuitet (åpen vannstreng) i elva ved hjelp av gravearbeider og en egen utviklet «dukmetode».

Undersøkelsene som er utført i ettertid viser at restaureringsarbeidet har bidratt til å bedre miljøtilstanden i Børselv-vassdraget. Bunnfaunaen har respondert positivt og en ny viktig art har etablert seg i Børselva, nemlig Norges største døgnflue *Ephemera vulgata*. Arten er en viktig fødeobjekt for fugl og fisk samtidig som den indikerer en bedret miljøtilstand. Den kjemiske tilstanden i vassdraget har også bedret seg i fra en dårlig tilstand mht. fosfor og nitrogen til nå en god tilstand i Børselva, men da med unntak for fosfor som ved de siste målingene ga en moderat tilstand i nedre deler før utløpet i Grunnvann. Derimot har det ikke vært noen større bedring for disse næringssaltene i de to største sidevassdragene til Børselva Saurakitta og kanalen fra Bruksåsmoen, der var tilstanden svært dårlig når vi startet opp Børselvprosjektet og er det fremdeles i dag.

En god indikator på forurensingstilstanden er oksygeninnholdet i bunnvannet på etter-vinteren før isløsning. Tidlig i prosjektet var oksygenmetningen i Djupvika på 1meters dyp 50 %, ved 2 m vel 30% og på 3m < 1% og dypere (bunn 4,3 m). Tilsvarende målinger i 2016 ga på 2 meters dyp vel 80 %, ved 3 m var den redusert til ca 5 % ved 3,5 m 1 % oksygenmetning. Disse målingene viser også her at det har vært en positiv utvikling, men fremdeles sliter store bunnarealer i Djupvika med en svært lav oksygenmetning og anoksiske bunnområder.

I perioden 2010 til og med 2015 er det prøvd ut ulike mønster for et minstevannslipp. Det er først og fremst i perioden fra 2012 at tilbakemeldingen fra vassdraget er reell da tersklene nedstrøms Djupvika ble endret våren 2012 og fikk da sin endelige utforming. Resultatene fra særlig den siste perioden gir viktig informasjon om hvordan Børselva responderer på ulike vannslipp.

Spyleflommer har vist seg å være uegnet! De store vannmengdene som kreves til dette har langt større verdi for vassdraget om det supplerer vannbehovet i andre deler av året, og da særlig i perioder hvor behovet er størst. En slik virkelig kritisk periode er, som omtalt tidligere, på etter-vinteren da oksygenforholdene i dypområdene er svært dårlige og behovet for oksygenrikt vann er stort.

Gledelig er det i Børselv-vassdraget å se den positive utviklingen som nå finner sted. Bakgrunnen har sammenheng med at det i 1997 ble startet et stort nasjonalt forsknings og utredningsprosjekt: Børselvprosjektet i regi av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) med forskningsleder K. J. Aanes som prosjektleder i dette vassdraget. Det kom i gang ved at Ballangen Energi AS hadde behov for faglig bistand i arbeidet med å etterkomme krav i den nye konsesjonen de hadde fått for reguleringen av Børsvann. NIVA ble engasjert for å bistå i dette arbeidet og så her samtidig muligheten til å initiere et forskningsprosjekt knyttet til restaurering av regulerte vassdrag, og etter hvert med økonomisk støtte fra forskningsmiljøer og miljømyndigheter, samt betydelige bidrag fra Ballangen Energi AS.

I årene som er gått er det samlet mye kunnskap og informasjon om Børselv-vassdraget både når det gjelder vannets fysiske- kjemiske- og biologiske forhold, samt metoder og erfaringer knyttet til restaurering/-rehabilitering av regulerte vassdrag. Her er et godt eksempel av få hvordan en har klart i en sterkt modifiserte vannforekomst å hente igjen det økologiske potensiale (GØP). Arbeidet som er gjort i regi av Børselvprosjektet og i årene etter er sammenstilt i en rekke rapporter. En oversikt over disse og annen litteratur om vassdraget finner en listet opp i litteraturlisten bak i rapporten.

8.1 Vannslipp

Tidlig i Børselvprosjektet når grunneierne var engstelig for oversvømmelse av dyrket mark og tilstopping av drenerør ble det ut fra den kunnskap en da hadde, estimert en fremtidig et årlig vannslipp i sommerperioden basert på en normalvannføring på 0,8 m³/s ved utløpet av Djupvika. Dette var en vannføring som en hadde samlet seg om i tidlig i Børselvprosjektet (FM Nordland, NVE RN, NIVA, Ballangen Energi og grunneier representanter) og som ville opprettholde en annstand i Djupvika som ikke ville fravike det som hadde vært normalvannstanden der før arbeidet med tiltakene i vassdraget. Terskelen like nedstrøms fikk også en høyde og utforming som skulle håndtere dette og sikre at vannstanden i vassdraget oppstrøms Djupvika ikke endret seg (- ble lavere) enn før tiltakene ble utført.

Nedbørfeltet mellom dam Børsvann og utløp Djupvika vil også bidra til vannføringen i Børselva ved utløpet av Djupvika, som er med å bestemme for vannstanden her. Dette restfeltet er antatt å kunne gi i sommerperioden en midlere vannmengde på minimum 0,1 m³/s. En normalvannføring ved utløpet av Djupvika kan da oppnås ved et vannslipp fra dammen som er noe mindre 0,8 m³/s - f. eks på 0,7 m³/s. Dette vil da samlet gi et årlig vannslipp fra dammen på Børsvannet på 12,8131 mill m³ (Tabell 4).

Det er tidligere poengtert hvor kritisk vannføringen på etterm vinteren er for biologiske forhold i dette vassdraget. Et økt vannslipp her vil ha særlig stor positiv betydning for dyre- og plantelivet i hele Børselvassdraget og særlig for selvens potensialet i Børselva (- trolig også i Grunnvann og da særlig i den øvre halvdel av innsjøen). Ved hjelp av relativt små økninger i vannslippet i denne årstiden vil en få langt mer i gjen enn om tilsvarende vannmengder benyttes til minstevannsslippet i sommerhalvåret. En økning av vannslippet i hele vinterperioden til 0,2 m³/s vil øke vannslippet med knapt 0,8 mill m³. Et optimalt vannslipp for vassdraget ut fra de forutsetninger som ligger til grunn er da 0,2 mill m³/s i vinterhalvåret og 0,7 m³/s i sommerhalvåret.

Tabell 4. Samlet vannvolum ved ulike senarier mh. slipp av minstevann fra Børsvannet til Børselva.

Vannslipp fra dam Børsvann m ³ /s			Antall dager	Vannmengde m ³	Samlet årlig vannslipp mill m ³
Vinter	0,20 m ³ /s	1. nov. - 15. mai	196 (200 l/s x 86400)	3386880 m ³	
Sommer	0,70 m ³ /s	16. mai - 31. okt.	169 (700 l/s x 86400)	10221120 m ³	13,608000
	0,65 m ³ /s		169 (650 l/s x 86400)	9491040 m ³	12,877920
	0,60 m ³ /s		169 (600 l/s x 86400)	8760960 m ³	12,147840
	0,55 m ³ /s		169 (550 l/s x 86400)	8030880 m ³	11,417760
	0,50 m ³ /s		169 (500 l/s x 86400)	7300800 m ³	10,687680

Gevinsten ved å øke vannføringen i hele vinterperioden til 0,2 m³/s er stor i hele vannforekomsten, videre kan en endring ved årsskiftet etter at vassdraget er islagt mange steder føre til at vannet renner oppå islagt elv. Økningen i vintervannføring kan f.eks tas fra tiltenkt sommervannslipp hvor vannføringer ikke er så kritisk (f. eks. 0,2 m³/s vinter og 0,65 m³/s sommer).

Vannet i Børsvannet og representerer store verdier. Det er viktig at et fremtidig vannslippet blir riktig satt slik at det tilfredstiller Børselvas behov. Det blir feil å benytte dette vannet til å fortenne utslipp som kommer fra aktiviteter langs vassdraget for å nå miljømålet om god økologisk tilstand i denne vannforekomsten. Utslipp fra bosetting og aktiviteter må tilfredstille de krav som er satt i så hensende. I sidevassdrag der vannkvaliteten ikke tilfredstiller kravene i vannforskriften er dette noe som må løses uavhengig av diskusjonen om størrelsen på minstevannsslippet.

Minstevannslipp - Børselvassdraget Ballangen Energi AS

Det kan i diskusjonen rundt vannmengder og vannslipp fra Børsvann for å synliggjøre verdipotensialet i dette vannet nevnes at det nå planlegges et smoltanlegg i Ballangen som ønsker å benytte vann fra Børsvannet (vann omdisponeres fra kraftproduksjon i Bjørkåsen kraftverk til driftvann for produksjon av smolt). Vannbehovet vil her være 10,75 mill m³/år og genererer en verdiskapning på vel 50 mill kr og gi 10 nye arbeidsplasser. Verdien av tapet av kraft (1,8 GWh) som en slik omfordeling fører til er stipulert til vel 0,5 mil kr. Tilsvarende representerer et minstevannslipp til Børselva på 13 mill m³/år en energimengde tilsvarende 2,18 GWh, noe som ca. svarer til energiforbruket i nær 100 eneboliger.

8 Referanser og litteratur fra Børselv-prosjektet

- Bergan M. A. og K. J. Aanes 2010 A. Fiskeundersøkelser i Børselvassdraget, Ballangen kommune. 2009. NIVA rapport nr. 5967-2010. 47 s.
- Bergan M. A. og K. J. Aanes 2010 B. Bunndyrundersøkelser i Børselvassdraget, Ballangen kommune. Miljøkvalitet og biologisk mangfold i 2009. NIVA rapport nr. 5968-2010. 43 s.
- Dahl, L., Karlsen, A. H. og S. Grønvold 2002. Rensebehov og tiltak i en del av Børselva. Hovedfagsoppgave ved Høgskolen i Narvik, Miljøteknikk. 103 s.
- Direktoratsgruppa 2013. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Fylkesmannen i Nordland 1985. Utkast til verneplan for våtmarksområder i Nordland fylke. Bodø 1985.
- Fylkesmannen i Nordland 2011. Forvaltningsplan for Grunnvatnet naturreservat 2011 – 2021. Rapport 2011-4
- Grande, M., K. J. Aanes og S. Andersen 1999. Børselv-prosjektet. Rapport nr. 2: Fiskeribiologiske undersøkelser i Børselv-vassdraget. 1998. NIVA L. nr. 4090-2009. 26 s.
- Grande, M., K. J. Aanes, S. Andersen og L. Lien. 2000. Børselv-prosjektet. Rapport nr. 3: Fiskeribiologiske undersøkelser i Børselv-vassdraget. 1999. NIVA L. nr. 4323-2000. 31 s.
- Hagen, G. B. og Aanes, K. J. 2000. Børselvprosjektet. Rapport nr. 4. Oppmåling av elveprofiler Børselv- vassdraget, 2000. NIVA rapport nr. 4324-00. 78 s.
- Hamarsland, A., Pettersen, S. og Pedersen, H. 1991. Børselva. Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 6/91.
- Hyllestad, S. 2002. Tiltak for å forbedre av vannkvaliteten i Børselva, Nordland. Hovedoppgave ved Norges Tekniske- og Naturvitenskapelige Universitet (NTNU), Institutt for Vassbygging Trondheim. D1-2002-13. 68 s. + vedlegg.
- Jenssen, T. A. 2000. Forbygging mot Børselv ved Bruksåsmoen, Ballangen kommune. NVE plan 9625 plandato 01.07.00, saksnr: 9801969. NVE Region Nord.
- Kleivane, I. og R. Sværd. 2008. Hydrologiske målinger og beregninger i Børselva (172.AC) Ballangen kommune, Nordland. Oppdragsrapport A nr. 7 2008. 156 s.
- Knutsen, W. 2003. Søknad: Rehabilitering av Børselv-vassdraget i Ballangen kommune, Nordland Fylke. Arbeid knyttet til en åpning av vassdraget og gjennomføring av ulike biotopiltak. Prosjektperiode 2003 - 2005. Tiltakshaver og søker Ballangen Energi AS. 52 s.
- Kristiansen, G. og T. Bøhn 2000. Ornitologiske registreringer i Børselv-vassdraget 2000. Rapport Fylkesmannen i Nordland Miljøvernnavdelingen, NVE Region Nord. 16 s.
- Kristiansen, G. og T. Bøhn 2000. Ornitologiske registreringer og forprosjekt 1999. Rapport Fylkesmannen i Nordland Miljøvernnavdelingen, NVE Region Nord. 15 s.
- Mjelde, M. 1986. Tilgroing med høyere vegetasjon i Børselva, Ballangen kommune 1986. Norsk Institutt for Vannforskning. NIVA-rapport lnr. 1930.
- Mjelde, M. 2017. Etterundersøkelser av makrovegetasjon i Børselva 2016. NIVA. Rapport 7148-2017. 25 s.
- Sigmond, E.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge, M 1:1 million Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.
- 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. 1998. River rehabilitation. Børselva: Adapting a regulated river to a new flow regime. Poster presented at The Conference on Assessing the Ecological Integrity of Running Waters, Wien 9-11 Nov. 1998. Reprint.
- Aanes, K. J. 1999. River rehabilitation: Børselva. Adapting a regulated river to a new flow regime. Reprint from a presentation at the Third Nordic Benthological meeting, Sept. 9-12 1999. Jyväskylä. 6 s.
- Aanes, K. J. 2000. River rehabilitation. Børselva. Poster presented at the conference: River Restoration 2000., 15 -19 May, 2000. Wageningen, Netherlands.
- Aanes, K. J. 2001. River rehabilitation. Børselva: Adapting a regulated river to a new flow regime. Poster presented at the conference: Management of Northern Rivers Basins June 6 - 8, 2001. Oulo, Finland.
- Aanes, K. J. 2002. Sluttrapport for del-prosjektet: Minstevannføring og begroingsproblematikk i Børselv-vassdraget. Børselvprosjektet. Rapport nr. 8. NIVA rapport nr. 4560-2002.
- Aanes, K. J. 2003. Børselvprosjektet. Rapport nr. 10. Søknad: Rehabilitering av Børselv-vassdraget i

**Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS**

- Ballangen kommune, Nordland Fylke. NIVA rapport nr. 4691- 2003. 52 s.
- Aanes, K. J., D. Berge, P. Brettum, T. Bækken og A. Hobæk. 2002. Børselvprosjektet. Rapport nr. 7. Resipienforhold i Grunnevannet. NIVA rapport nr. (upubl.).
- Aanes, K. J., Grande, M. og M. Mjelde. 2002. Børselvprosjektet. Rapport nr. 9. Undersøkelser i Djupvannet 1999-2001. NIVA rap. (upubl.).
- Aanes, K. J. 2002. Børselv-prosjektet Rapport nr. 8. Sluttrapport for del-prosjektet: Minstevannføring og begroingsproblematikk i Børselv-vassdraget. NIVA Rapport L. nr. 4560-2002. 51 s.
- Aanes, K. J. 2003. Utkast til søknad: Rehabilitering av Børselv-vassdraget i Ballangen kommune, Nordland Fylke. Arbeid knyttet til en åpning av vassdraget og gjennomføring av ulike biotoptiltak. Prosjektperiode 2003 - 2005. 53 s.
- Aanes, K. J. 2016. Børselv-vassdraget, Ballangen kommune. Undersøkelser av bunnfauna, oksygenforhold vinterstid samt vannføring og vannstandsvariasjoner etter restaureringstiltak. NIVA Rapport L. nr. 7083-2016. 46 s.
- Aanes, K. J. og D. Berge 2001. Børselvprosjektet. Rapport nr. 6. Forurensingskilder til Børselva. NIVA rapport nr. 4462-2001.
- Aanes, K. J. og M. Mjelde. 1999. Børselvprosjektet. Rapport nr. 1. Makrovegetasjon og tilgroingsproblematikk. NIVA rapport nr. 4062-99. 49s
- Aanes K. J. og D. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitets-klassifisering. Rapport 1: Generell del. Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) og NIVA. NIVA-rap.nr:2278. 62s.
- Aanes K.J., M. Mjelde og H. M. Berger. 2016. Børselvassdraget, Ballangen kommune 2014 - 2015. Undersøkelser av vannvegetasjon, fisk og erosjon etter restaureringstiltak NIVA Rapport nr. 6900-2015 68 s.
- Åstebøl, S.O. 1986. Landbruksforurensninger i Børsvatnelvas nedbørfelt. Institutt for georessurs- og forurensningsforskning. GEFO-rapport 71.1854-001.

Vedlegg A.

Tabell. Kriteriesett for klassifisering av fysisk-kjemisk tilstand i Børselva ihht. Vannforskriften

Høydereion Skog. Vanntype: R-N5 (9 + 11): Kalkfattige (Moderat kalkfattige) og klare						
pH	pH					
Metode	Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Laveste verdi	> 6,8	6,8-6,5	6,5-6,2	6,2-6,0	6,0-5,8	< 5,8
Oksygen *	Oksygen (mg/l) - klasser					
Metode	Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
50 persentil	14	> 12	12-9	9-5	5-2	< 2
5 persentil	12	> 9	9-5	5-2	2-1	< 1
* Persentilene gjelder andel av observasjonene som kan være lavere enn angitt grenseverdi.						
Total nitrogen	TOTN Klasser					
µg/L	Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
	225	> 275	275-325	325-475	475-800	> 800
Total fosfor	TOTP Klasser					
µg/L	Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
	5	< 8	8-11	11-23	23-45	> 45

Tabell. Tilstandsklasser og miljøkrav ihht. Tidligere SFT system (Andersen mfl. 1997)

SFT 1997. Tilstandsklasser	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Næringssalter:					
Total fosfor, µg P/l	< 7	7-11	11-20	20-50	> 50
Total nitrogen, µg N/l	< 300	300-400	400-600	600-1200	> 1200
Organisk stoff TOC, mg C/l	< 2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	> 15

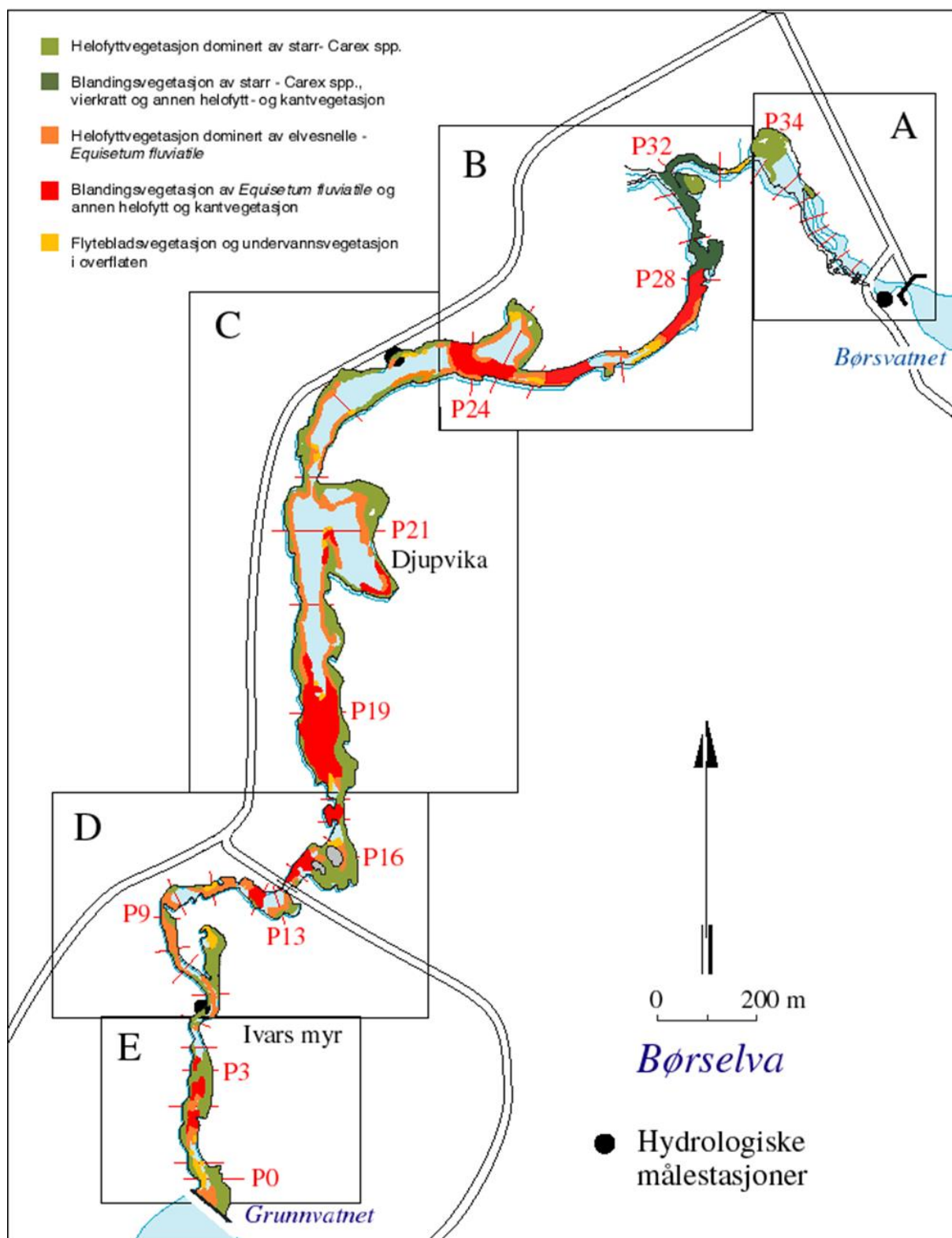
Tabell Klassegrenser for elvetype R-N5 (små-middels, kalkfattige og klare) i hht. vannforskriften

Parameter	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
pH	> 6,8 - 6,5	6,5 - 6,2	6,2 - 6,0	6,0 - 5,8	< 5,8
Total fosfor, µg P/l	5 - 8	8 - 11	11 - 23	23 - 45	> 45
Total nitrogen, µg N/l	225 - 275	275 - 325	325 - 475	475 - 800	> 800
Fargetall, mg pt/l	< 15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	> 80
TOC, mg C/l	< 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	> 15

Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
-----------	-----	------------	--------	--------------

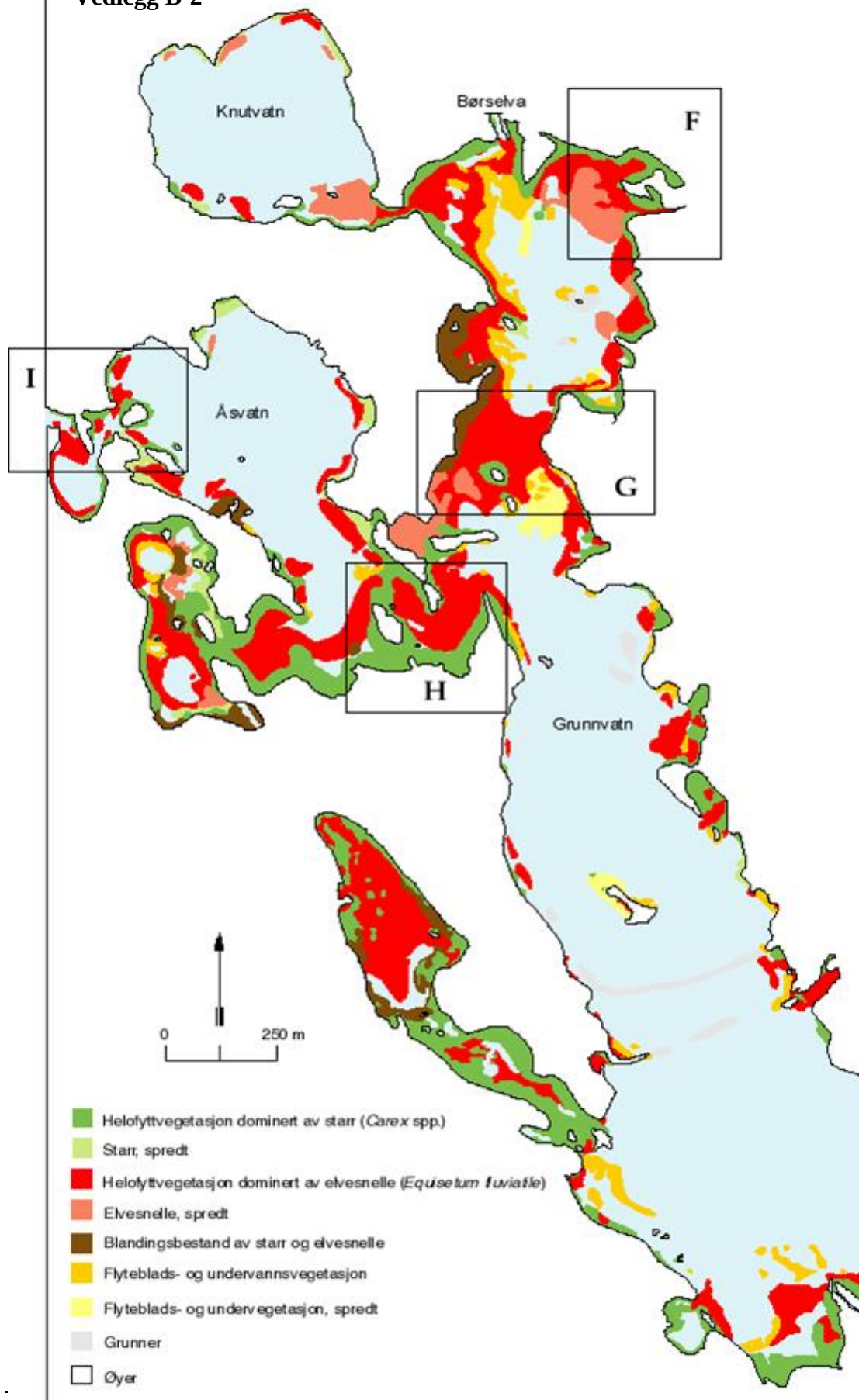
Det benyttes høydereion ”**skog**” (200-800 moh) istedenfor ”**lavland**” (0-200 moh) for å ta hensyn til klimatiske forskjeller i de to nordligste fylkene. Verdier for TOC = < 5mg/l og farge < 30 mg pt/l, gir **klar** farge. Innholdet av Ca gir kalkfattig vanntype for Åsleva og i utløp Børsvannet og moderat kalkrik for Ivarsmyr og ved terkselen oppstrøms skolen. Nedbørsfeltet: 0-100 km²: **små**. - Dermed klassifiseres vassdarget som: **R-N5 (små-middels, kalkfattig, klar)**. Selv om to av lokalitetene er moderat kalkrike, finnes det ingen egen vanntype for disse. De faller dermed inn under den som er nærmest- R-N5.

Minstevannslipp - Børselvvassdraget
Ballangen Energi AS



Vedlegg B-1 Rehabilitering av Børselvvassdraget. Vegetasjonskart over delområdene A til E markert **B-2** : Område Grunnvann - Åsvann (Aanes og Mjelde1999 og Aanes 2003). Profilene P - 0 til P - 42 refererer seg til dybdeprofiler målt opp i 2000 (Hagan og Aanes 2004).

Vedlegg B-2



Vedlegg C: Vannslipp årene 2010 – 2015.

Tabell vedlegg C. Månedlig vannslipp fra Børsvannet med planlagt og røelt slipp, samt årssum. Konsesjonskravet er over året i snitt 500 l/sek noe som samlet gir: 15,768 mill m³/år.

Vannslipp 2010	Réelt	Matrise
Januar	318 744	267 840
Februar	282 344	250 560
Mars	275 434	267 840
April	288 423	259 200
Mai	1 729 611	1 594 080
Juni	1 802 052	1 645 920
Juli	2 182 644	2 181 600
August	2 386 064	2 484 000
September	3 092 011	3 153 600
Oktober	1 277 372	1 391 040
November	302 821	259 200
Desember	365 011	267 840
	14 302 532	14 022 720
Vannslipp 2011	Réelt	Matrise
Januar	346 959	267 840
Februar	274 432	250 560
Mars	311 391	267 840
April	356 510	259 200
Mai	2 948 819	2 505 600
Juni	2 044 305	2 073 600
Juli	2 529 229	2 678 400
August	2 927 835	2 678 400
September	2 197 782	2 894 400
Oktober	1 080 068	1 339 200
November	251 615	259 200
Desember	331 639	267 840
	15 600 584	15 742 080
Vannslipp 2012	Réelt	Matrise
Januar	310 489	267 840
Februar	267 718	250 560
Mars	281 353	267 840
April	276 766	259 200
Mai	2 831 528	2 505 600
Juni	2 071 652	2 073 600
Juli	3 982 189	2 678 400
August	2 859 478	2 678 400
September	2 737 294	2 894 400
Oktober	1 402 303	1 339 200
November	339 426	259 200
Desember	285 237	267 840
	17 645 432	15 742 080

Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS

Tabell vedlegg C. Forts. Månedlig vannslipp fra Børsvannet med planlagt og reelt slipp, samt årssum.
Konsesjonskravet er over året i snitt 500 l/sek noe som samlet gir: 15,768 mill m3/år.

Vannslipp 2013	Réelt	Matrise
Januar	294 631	267 840
Februar	262 753	241 920
Mars	293 526	267 840
April	299 390	259 200
Mai	2 562 311	2 505 960
Juni	2 119 648	2 073 600
Juli	2 712 910	2 678 400
August	2 730 197	2 678 400
September	2 883 136	2 721 600
Oktober	1 362 557	1 339 200
November	300 413	261 000
Desember	282 827	267 840
	16 104 298	15 562 800
Vannslipp 2014	Réelt	Matrise
Januar	284 191	267 840
Februar	257 411	241 920
Mars	286 787	267 840
April	277 891	259 200
Mai	1 708 348	1 564 200
Juni	2 122 978	2 592 000
Juli	2 688 059	2 678 400
August	2 664 857	2 678 400
September	2 713 378	2 790 720
Oktober	1 340 914	1 581 120
November	271 156	261 000
Desember	282 802	267 840
	14 898 769	15 450 480
Vannslipp 2015	Réelt	Matrise
Januar	285 444	267 840
Februar	255 013	241 920
Mars	277 556	267 840
April	272 480	259 200
Mai	1 803 805	1 564 200
Juni	2 677 777	2 592 000
Juli	2 724 415	2 678 400
August	2 693 311	2 678 400
September	2 877 912	2 790 720
Oktober	2 092 799	1 581 120
November	1 049 339	261 000
Desember	293 029	267 840
	17 302 882	15 450 480

Vedlegg D : Div. foto fra Børselv-prosjektet



Forsøk med dukmetoden i nedre deler av Djupvika, noe som viste seg å være en velegnet metode for å skape åpninger i avsnitt som var helt vokst igjen med vannvegetasjon. Bredden er tilpasset er fremtidig vannføring – vi skaper en ny vannvei i det gamle elveleiet, tilpasset det nye vannføringsregime. Nytt substrat (elvegus) og økt strømhastighet åpner opp for et nytt dyreliv – passasje for fisken samt nye gyte og oppvekst-områder i vassdraget. Det skapes også økt tilgjengelighet og næringsgrunnlag for vann-fugl. De åpne områdene blir som «naturlige renseanlegg» og øker vassdragets selvrensingsevne. Metoden er økonomisk veldig gunstig, reserverbar om duken fjernes. Mange alternativer for løsninger med hensyn til bredde (og derved vannhastighet) – kurvatur (lengde) og mht. valg av substrat.



Vassdragsavsnitt før tiltak nedstrøms den gamle skolen. til venstre (se vedl. B-1 for info om sted)
Til høyre foto av et annet vassdragsavsnitt litt lengre nede etter tiltak. Et fint vann- og landskaps-
element (Foto: K. J. Aanes)



Erosjon i jordbrukskanalen og transport av finstoff ut i Børselva ga store avsetninger som fylte opp elveleiet nedstrøms og flere partier lengre nede (Foto før tiltak).



Flyfoto av fangdam med sediment-felle og våtmarksfilter. Disse ble anlagt nederst i jordbrukskanslen etter at denne var rehabilitert. Børselva er nå gjenåpnet og gitt et nytt løp i det gamle elveleiet. I den delen som er markert med en blå firkant ble det gravd ut en riktig stor og dyp kulp (> 5 m - med «langemann»). I dag er denne helt fylt opp med finmateriale, som følge av forsøk med spyleflommer. Årsaken var knyttet til erosjon i avsnittet på strekningen opp til oppstrøms terskel i Børselva. Øverst til høyre ses Børsvannet. Helt til høyre og ca 100 m nedstrøms ligger øvre dukområde.



Foto av nedslamming av øvre dukområda som følge av erosjon – utvasking i vassdrags-avsnittet oppstrøms (Foto: K. J. Aanes).

Minstevannslipp - Børselvassdraget
Ballangen Energi AS



NVE anleggs «Langemann» ble brukt under grave-arbeidet i Børselva. Legg merke til personen på bildet, for å få et inntrykk av grave-armens lengde.
(Foto: K. J. Aanes)



Nedre terskel ved Ivarsmyr . Til venstre midlertidig terskel anlagt i forbindelse med flåtearbeider. Til høyre etter at den ble reetablert (Foto: K. J. Aanes)



Den «midlertidige» terskelen ved Ivarsmyr førte til en oppstuvning i mange år før den ble satt tilbake til slik den opprinnelig. Her et bilde av kantskogen som står under vann.
(Foto K. J. Aanes).

