

Vanndirektivet

Tiltaksorientert overvåking av ferskvannsforekomster i Troms 2015



Forsidebilde: «Slagghauger ved Moskodal gruver, Nordreisa». Foto: Geir A. Dahl-Hansen

Rapporttittel / Report title**Tiltaksorientert overvåking av ferskvannsføremønstre i
Troms 2015****Forfatter(e) / Author(s)**

Geir A. Dahl-Hansen, Akvaplan-niva
Ida E. Dahl-Hansen, Akvaplan-niva (bunndyr)
Maia Røst Kile, NIVA (begroing)

Akvaplan-niva rapport nr / report no
7582-01

Dato / Date
31.03.2016

Antall sider / No. of pages
65 (inkludert forside)

Distribusjon / Distribution
Gjennom oppdragsgiver

Oppdragsgiver / Client

Fylkesmannen i Troms, miljøvernkvdelingen

Oppdragsg. referanse / Client's reference
Per Olav Aslaksen, Knut Nergaard

Sammendrag / Summary

Akvaplan-niva har gjennomf6rt milj6unders6kelser i 5 elvesystemer i Troms fylke i perioden mai – oktober 2015. Med unntak av en elv som har v6rt overv6ket for mulig eutrofieringseffekter, har unders6kelsene hatt fokus p6 mulig avrenning fra nedlagte gruveomr6der. Unders6kelsene har omfattet vannkvalitet og biologiske kvalitetskvdelinger. Mye tyder p6 at Moskoelva i Nordreisa kommune er p6virket av avrenning fra tidligere gruveaktivitet i nedslagsfeltet. Badderelva i Kv6nangen og Skardalselva i K6kfjord er lite eller ikke p6virket. 6vre del av K6kfjordelva tyder p6 6 f6 noe tilf6rsler fra tidligere gruvevirksomhet. Disse elvene f6r sannsynligvis ogs6 i mer eller mindre grad naturlige tilf6rsler av metaller fra nedslagsfeltet. Manddalselva er i liten grad p6virket av eutrofiering, men f6r tilf6rsler av kloakk. Detaljerte resultater fra unders6kelsene er presentert i foreliggende rapport.

Prosjektleder / Project manager

Geir A. P. Dahl-Hansen

Kvalitetskontroll / Quality control

Guttorm N. Christensen

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	5
1 INNLEDNING.....	6
2 MATERIALE OG METODE	7
2.1 PRØVETAKING FERSKVANN; GRUVEAVRENNING OG EUTROFIERING	7
3 RESULTATER OG DISKUSJONER	16
3.1 BADDERELVA.....	16
3.2 MOSKOELVA	22
3.3 KÅFJORDELVA.....	30
3.4 SKARDALSELVA	40
3.5 MANNDALSELVA.....	45
4 LITTERATUR	51
5 VEDLEGG.....	53
5.1 BILDER FRA VASSDRAGENE.....	53
5.2 LITT OM SANITÆRBAKTERIOLOGISKE FORHOLD	59
5.3 LITT OM BEGROING OG BEGROINGSINDEKSER	60
5.4 RESULTATER BEGROINGSANALYSER MANNDALSELVA	62
5.5 ASPT-VERDIER FOR DE ULIKE FAMILIER AV BUNNDYR I FERSKVANN	63
5.6 RESULTATER BUNNDYR.....	64

Forord

Med bakgrunn i vannforskriften, EU's vanndirektiv, ønsket Fylkesmannen i Troms, miljøvernavdelingen, å gjennomføre miljøundersøkelser i et utvalg av vannforekomster i Troms fylke i 2015. Dette er vannforekomster som er karakterisert med risiko eller mulig risiko for ikke å oppnå miljømålene fastsatt i vannforskriften. Forurensinger, primært via avrenning fra tidligere gruvevirksomhet, samt fra landbruk og kloakk fra bosetninger ligger til grunn for karakteriseringen av vassdragene som har inngått i overvåkingen i 2015.

Akvaplan-niva (Apn) har gjennomført undersøkelse av vannkvalitet, samt biologiske undersøkelser på til sammen 5 vassdrag i 3 kommuner. Vassdragene og lokalitetene i hvert enkelt av disse var på forhånd valgt av Fylkesmannen i Troms. Innsamlinger i felt ble gjort i 7 omganger i perioden mai - oktober 2015.

Ansvarlig for undersøkelsene (planlegging, innsamlinger i felt og rapportering) og har vært Geir A. P. Dahl-Hansen (APN). Bearbeiding og rapportering av prøvene for begroing er utført av Maia Røst Kile (NIVA), og for bunndyr Ida E. Dahl-Hansen (Apn).

Undersøkelsene er finansiert av Fylkesmannen i Troms.

Akvaplan-niva takker miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Troms for godt samarbeid i forbindelse med undersøkelsene.

Tromsø, 31.03.2016



Geir Aksel P. Dahl-Hansen

1 Innledning

Gjennomføringen av forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften/EUs vanndirektiv) innebærer at alle vassdrag, grunnvann, kyst- og fjordområder må kartlegges og analyseres. Det skal fastsettes miljømål og kvalitetskrav, tiltaksplaner skal lages, og det skal settes i verk overvåking og tiltak. Målet i vannforvaltningsforskriften er å oppnå *god økologisk status* eller *godt økologisk potensial* og *god kjemisk status* for alle vannforekomster innen utgangen av 2021.

Fylkesmannen i Troms er ansvarlig for tiltaksovervåking og problemkartlegging i henhold til vannforskriften i de vannforekomster som er karakterisert med risiko eller mulig risiko for ikke å oppnå miljømålene fastsatt i forskriften. Troms fylke har generelt sett få problemer med forurensinger knyttet til eutrofiering og annen forurensing, men i noen områder er landbruksavrenning og kloakk forurensningskilder til vassdrag og sjø. Tilførsler av næringssalter fra landbruk og bosetning kan være et problem for resipienten, og vil kunne påvirke vannkvalitet og forekomstene av fisk, bunndyr og vegetasjon.

Akvaplan-niva (Apn) i samarbeid med Fylkesmannen i Troms, miljøvernavdelingen (FMVA), har i tidsrommet 2007 – 2014 gjennomført fullkarakteriseringer og overvåking av en lang rekke vassdrag i Troms. Overvåkingsundersøkelsene har omfattet fysisk-kjemiske og biologi kvalitetselementer med fokus på eutrofiering, samt avrenning av metaller og organiske miljøgifter fra deponi og avfallsfyllinger (Dahl-Hansen og Lindstrøm 2009, Dahl-Hansen m.fl. 2010, 2011, 2013, 2014 og 2015).

Som en fortsettelse av den tiltaksorienterte overvåkingen av vassdrag i Troms har Apn på oppdrag fra FMVA, gjennomført vannkvalitetsundersøkelser i prioriterte vannforekomster i Troms i 2015. Undersøkelser er gjort i totalt 5 vassdrag i følgende kommuner i Nord-Troms; Kvænangen (1), Nordreisa (1) og Kåfjord (3). Lokalitetene som er undersøkt, parametere, prøvetakingsperioder og antall prøvetakinger er bestemt av FMVA. Antallet prøvetakingsstasjoner i hvert vassdrag og nøyaktig plassering av disse er bestemt av FMVA og Apn i samarbeid. Undersøkelsene i 2015 har omfattet fysisk - kjemiske og biologiske kvalitetselementer med hovedfokus på avrenning fra nedlagte gruveanlegg (4 vassdrag), samt eutrofiering (1 vassdrag). Resultatene fra disse undersøkelsene er rapportert i foreliggende rapport.

2 Materiale og metode

2.1 Prøvetaking ferskvann; gruveavrenning og eutrofiering

Tabell 1 viser hvilke lokaliteter som ble undersøkt i 2015. Prøvetakingsstasjonene er vist på kart i resultatkapittelet for hvert enkelt vassdrag. Koordinatene for de ulike prøvetakingsstasjonene er vist i Tabell 2.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingslokaliteter og typer prøvetakinger i Troms 2015.

Lokalitet	Vannområde	Kommune	Nr. i Vann-nett (EU-ID)	Vanntype	Antall st./ Prøvetaking
Badderelva	Nordreisa-Kvænangen	Kvænangen	209-21-R Badderelva nedre 209-22-R Badderelva øvre	RNM3311 Middels-stor, moderat kalkrik, klar	5 stasjoner Vannkjemi (1 st.), sedimentkjemi (3 st.), bunndyr (4 st.), fisk (1 st.)
Moskoelva	Nordreisa-Kvænangen	Nordreisa	208-25-R Moskoelv 208-136-R Moskoelv øvre	RFM 2211 Middels, kalkfattig, klar	4 stasjoner: Vannkjemi (3 st.), bunndyr (2 st.)
Kåfjordelva / Kobbrelva (Njorjojohka)	Lyngen-Skjervøy	Kåfjord	206-83-R Kåfjordelva nedstrøms kraftverk	RNM3311 Middels-stor, moderat kalkrik, klar	3 stasjoner: Vannkjemi (3 st.), DGT (1 st.), bunndyr (2 st.), fisk (2 st.)
			206-85-R Kåfjordelva bekkefelt (Kobbrelva)	RFH1211 Små, kalkfattig, klar	
			206-83-R Kåfjordelva oppstrøms Oterholmen	RNM3311 Middels-stor, moderat kalkrik, klar	
Skardalselva	Lyngen-Skjervøy	Kåfjord	206-8-R	RFM 2211 Middels, kalkfattig, klar	2 stasjoner: Vannkjemi (1 st.), sedimentkjemi (1 st.), bunndyr (1 st.)
Manndalselva	Lyngen-Skjervøy	Kåfjord	206-7-R Manndalselva nedre 206-6-R Manndalselva	RNM3311 Middels-stor, moderat kalkrik, klar	3 stasjoner: Vannkjemi (3 st.), bakteriologi (3 st.), begroing (3 st.), bunndyr (3 st.)

Tabell 2. Oversikt over posisjonene til prøvetakingslokalitetene og typer prøvetakinger i Troms 2015. Posisjoner er oppgitt i koordinatsystem: WGS-84 Grader med desimalminutter.

Vassdrag	Stasjonsnr	Koordinat	Prøvetaking , kommentarer
Moskoelva	1	N69° 42,841. E21° 14,096	Bunndyr (nederste stasjon i 2015).
	2	N69° 42,413. E21° 16,225	Vannkjemi, bunndyr (ved gangbrua). Stasjonen er den samme som stasjon 3 i 2014.
	3	N69° 42,096. E21° 17,708	Planlagt stasjon, men prøvetaking ikke mulig. Flomdelta og elva går for en stor del i morenemasser under bakken.
	4	N69° 41,702. E21° 25,117	Vannkjemi. Sedimentert finstoff ikke mulig å finne pga. stri elv.
	5	N69° 41,726. E21° 25,338	Vannkjemi. Sedimentert finstoff ikke mulig å finne pga. stri elv.
Badderalva	1	N69° 50,429. E22° 01,500	Vannkjemi, bunndyr. Sedimentert finstoff ikke mulig å finne pga. stri elv.
	2	N69° 50,233. E22° 02,100	Fisk
	3	N69° 49,532. E22° 07,363	Sediment, bunndyr.
	4	N69° 49,165. E22° 12,992	Sediment, bunndyr.
	5	N69° 48,961. E22° 13,427	Sediment, bunndyr.
	6	N69° 49,457. E22° 13,494	Bekk fra Cedars gruver. Tørr bekk, vannkjemi ikke mulig. Visuell vurdering.
Kåfjordelva (st. 1 og 3), Kobbrelva (st. 2)	1	N69° 29,655. E20° 52,845	Vannkjemi, bunndyr. Sedimentert finstoff ikke mulig å finne pga. stri elv.
	2	N69° 28,237. E20° 55,484	Vannkjemi. Flomdelta nedstrøms bru og elva går for en stor del i grove morenemasser under bakken. Sedimentert finstoff ikke mulig å finne pga. stri elv. Bunndyr ikke mulig.
	3	N69° 25,769. E20° 58,056	Vannkjemi, DGT, fisk. Svært liten vannføring sommer (tørr elv ved varme nedbørsfattige perioder. Lite egnet lokalitet for bunndyr pga. mulig bunnfrysing vinter. Bunndyrsresultater ikke videre vurdert.
Skardalselva	1	N69° 30,020. E20° 37,964	Vannkjemi. Sedimentert finstoff ikke mulig å finne pga. stri elv. Bunndyr ikke mulig.
	2	N69° 30,379. E20° 36,894	Vannkjemi, sediment, bunndyr.
Manndalselva	1	N69° 31,524. E20° 31,838	Vannkjemi, begroing, bunndyr.
	2	N69° 28,804. E20° 31,288	Vannkjemi, begroing, bunndyr.
	3	N69° 26,726. E20° 33,360	Vannkjemi, begroing, bunndyr.

2.1.1 Prøvetaking; fysiske-, kjemiske og bioiologiske vannkvalitetsparametere

Tabell 3 viser hvilke parametere som ble inkludert i undersøkelsene for 2015. Lokalisering av stasjonene er vist på kart i resultatkapittelet. Valg av parametere og lokaliteter er gjort i samråd med Fylkesmannen i Troms, miljøvernabdelingen. Nøyaktig stasjonsplassering er gjort av Apn i felt i forhold til områdenes egnethet for prøvetaking for de ulike parameterne.

Tabell 3. Fysiske, kjemiske og biologiske vannkvalitetsparametre som inngikk i undersøkelsesprogrammet i Troms 2015.

Fysisk/kjemiske parametre	Problemstilling - metallavrenning	Problemstilling - eutrofiering	Ant. perioder	Kommentar
pH	X	X	4	
Turbiditet (FTU)	X	X	4	
Farge (mg Pt/l)	X	X	4	
TOC (mg/l)	X	X	4	
Tot P (µg/l)		X	4	
Tot N (µg/l)		X	4	
Alkalitet (mmol/L)		X	4	
Konduktivitet (mS/m)	X		4	
Sulfat (mg/l)	X		4	
Kalsium (mg/l)	X	X	4	
Magnesium (mg/l)	X	X	4	
Metaller i vann og sedimenter; se tekst	X		4	Passiv prøvetaker (DGT) :1 periode, sediment: 1 periode, vann: 4 perioder
Biologiske parametre				
Begroing		X	1	Standard prosedyre ved bruk av vannkikkert mm.
Bunndyr	X	X	1	Sparkeprøver, standard prosedyre
Fisk	X	X	1	Ungfiskregistreringer ved elektrofiske
Bakterier; se tekst		X	4	

Vannkjemi/metaller og bakterier; Vann ble fylt rett på flaske. Vannkjemiske parametere er gitt i Tabell 3. Ved utregning av snittverdier; der analyseresultater er <deteksjonsgrensen, blir verdien ved utregning av middel satt =deteksjonsgrensen.

Følgende bakterieanalyser ble gjort: Kimtall 22 °C, termotolerante koliforme/presumtvt *E. coli*, intestinale enterokokker.

Følgende **metaller i vann** ble analysert: Ca, Fe, K, Mg, Na, Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Si, Sr, Zn, V. Vannkjemiske parametre ble vurder etter gjeldende veiledere (se kapittel 2.1.2)

Sediment for analyse av metaller ble tatt fra de øverste 3 cm av bunnsubstratet. Følgende **metaller i sediment** ble analysert: Cu, As, Co, Cr, Cd, V, Zn, Pb, Hg, Ni. I tillegg ble det analyser for tørrstoff.

På en lokalitet ble det benyttet **passive prøvetaker (DGT - Diffusion Gradients in Thin films)** (Figur 2). DGT ble montert 30-40 cm over bunn i en nylonstrømpe. DGT brukes for å fange opp metaller løst i vann. Prøvetakeren består av en plastbeholder fylt med en ionebyttermasse som eksponeres mot

vannfasen over en gjennomtrengelig gel. Frie metallioner fanges opp og bindes i gelen, mens metaller bundet i kolloider, partikler og humuskomplekser ikke fanges opp. Dette gjør metoden spesielt egnet til å forutsi biologiske effekter av metaller, da det oftest er de frie ionene som er mest reaktive og gir sterkest biologiske effekter. Den akkumulerte massen av metaller måles etter eksponering ved at de løses ut fra ionebytteren med syre, med akkrediterte metoder, og bestemmes på ICP-MS. Deretter benyttes en modell for å kalkulere konsentrasjonen ($\mu\text{g/l}$) av frie metallioner i omgivelsevannet. DGT'ene ble analysert ved NIVA's laboratorium, Oslo, for følgende metaller: Al, Cu, Cd, Pb, Ni, Zn, Fe.

Begroing ble samlet inn i Manndalselva 22. august på 3 stasjoner i tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (EN 15708:2009). I felt ble begroingens totale dekningsgrad og dekningsgraden av de ulike hovedelementene av begroing på bunnssubstratet på stasjonsområdet vurdert ved bruk av vannkikkert. Prøver ble tatt av de ulike del-elementene av algesamfunnet og fiksert på ca. 4 % formalin. Begroingsprøvene ble undersøkt i mikroskop. Makroalgene ble estimert til 'prosent dekning' i felt, og karakterisert som hyppig, vanlig eller sjelden. Begroingssamfunnet ble vurdert på grunnlag av artssammensetning, artsmangfold og mengdemessig forekomst. For hver stasjon ble eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) (Schneider & Lindstrøm, 2011) og forsuringindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) (Schneider & Lindstrøm, 2009) beregnet. Fra 2014 er heterotrof begroing tatt inn i undersøkelsene. For å indikere grad av organisk belastning er HBI indeksen benyttet (Direktoratsgruppa, 2014). Beskrivelse av de ulike indeksene, samt litt utfyllende informasjon om begroing er gitt i Vedlegg kapittel 5.2.

Bunndyr ble samlet inn med sparkemetoden ved hjelp av en elvehåv med maskevidde 250 μm og åpning 25x25 cm (NS 4719). Bunndyrene føres inn i håven med strømmen ved å sparke i bunnssubstratet i forkant av håven i 3 x 1 minutt. Prøvene ble konservert på 96 % etanol for senere artsbestemmelse og telling. Sortering og identifisering av prøvene ble gjort for undersøkelse av forsuring og påvirkning av mulig metallavrenning og eutrofieringseffekter i henhold til metode beskrevet i Eriksen m.fl., 2010. Antall prøver (stasjoner) i de ulike vassdragene, prøvetakingsdato og formål er vist i Tabell 4.

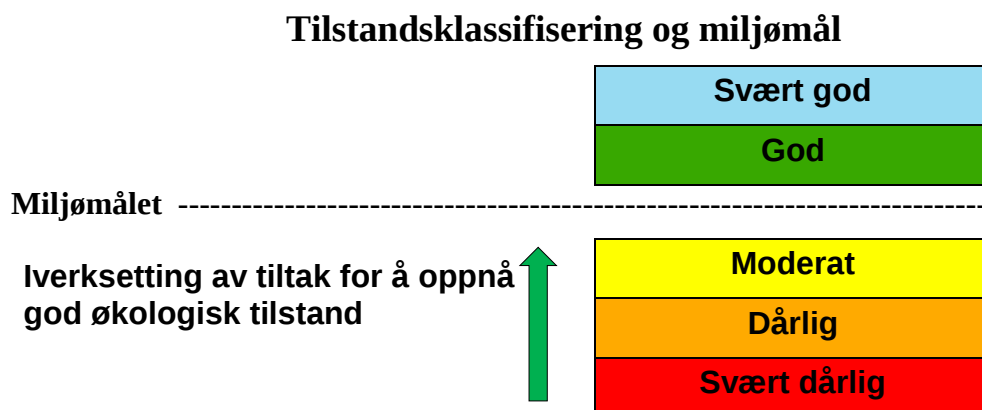
Tabell 4. Bunndyrsprøver tatt i de ulike vassdragene 2015.

Vassdrag	6. mai	23. september	Undersøkelse
Badderelva	1	3	Metallavrenning/forsuring
Moskoelva	2	2	Metallavrenning/forsuring
Kåfjordelva	2	1	Metallavrenning/forsuring
Skardalselva		1	Metallavrenning/forsuring
Manndalselva	3	3	Eutrofiering

Ungfiskregistreringer ble gjennomført for arts- og størrelsessammensetning av yngel/ungfisk. Prøvefisket ble gjort ved hjelp av elektrisk fiskeapparat, modell GeOmega FA4 (fra Terik Technology AS) etter standard metoder (NS-EN 14011). Stasjonene ble valgt ut for at de skulle være representative for de ulike delene av elva med tanke på oppvekstområder for ulike størrelsesgrupper av ungfisk. Registreringer ble gjennomført i hele elvens bredde der dette var mulig. Det ble ikke fisket på områder med sterkere strøm enn 1 m/s eller på dyp > ca. 50 cm. Hver fisk i prøvematerialet ble bestemt til art og lengdemålt (gaffellengde) til nærmeste mm. All fisk ble sluppet tilbake i elva etter målingene. Fisken ble ikke aldersbestemt. Prøvefiske ble gjort i august på 1 stasjon i Badderelva og 2 stasjoner i Kåfjordelva.

2.1.2 Tilstandsklassifisering; fysiske-, og kjemiske vannkvalitetsparametere ferskvann

I klassifisering av miljøtilstand i vassdrag (beskrevet i Veileder 02:2013) er biologiske kvalitetselementer tillagt størst betydning, mens fysisk-kjemiske parametere er støtteparametere. Klassifiseringssystemet er delt inn i tilstandsklasser for de ulike parameterne: Svært god, God, Moderat, Dårlig og Svært dårlig (Figur 1), og for hver parameter er det oppgitt en naturtilstand/referanseverdi. Miljømålet for naturlige vannforekomster er "god økologisk og kjemisk tilstand", og grensen er satt mellom God og Moderat status. Ved utilfredsstillende tilstand, må tiltak iverksettes slik at ønsket tilstand oppnås. Dagens tilstand i vannforekomsten (tilstandsklassen for de enkelte parameterne) uttrykkes som avviket fra vanntypens naturtilstand (referanseverdi) for den aktuelle parameteren.



Figur 1. Tilstandsklassifisering og miljømål.

Ulike vassdrag har forskjellig naturtilstand. Med bakgrunn i dette er det utviklet en elve- og innsjøtypologi basert på innholdet av kalsium og humus, størrelse og høyde over havet (Direktoratsgruppa 2014; Veileder 02:2013). Høydereionene er definert som Lavland, Skog og Fjell. I Nord-Norge skal primært vanntyper i høydereionene Skog og Fjell benyttes i tilstandsklassifiseringen. I det gamle klassifiseringssystemet til SFT (SFT, 1997) var det ikke skilt mellom ulike vanntyper.

For vurdering av vannkvaliteten, graden av forurensning og tilstandsklassifisering for de ulike parameterne (under "fysisk-kjemiske kvalitetselementer" og "biologiske kvalitetselementer" som denne undersøkelsen har som grunnlag) er følgende veiledere benyttet:

- Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratgruppa Vanndirektivet 2014).
- MD rapport M-241-2014 Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder (Arp m. fl. 2014).
- Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratgruppa Vanndirektivet 2010).
- SFT veiledning 97:04 Veiledning for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Bratlie m. fl., 1997).

Klassifisering gis kun for de parameterne der det er definerte klassegrenser gitt i veilederne. Tilstandsklassifiseringen av de fysiske kjemiske kvalitetselementene er basert på middelverdien av 4 prøveperioder på stasjonene (se tekst nedenfor). Tilstandsklassifiseringen for sesonggjennomsnittet er vist ved fargekode med henvisning til Veileder 02:2013 og SFT veiledning 97:04.

En klassifisering av økologisk tilstand i et vassdrag skal i henhold til veilederne baseres på biologiske vannkvalitetselementer (de mest sensitive elementene er i elv begroing og bunndyr med fysisk kjemiske

kvalitetsselementer som støtteparametere). Undersøkelsene i 2015 har hatt avrenning fra nedlagte gruveområder som fokus, men det er også gjort eutrofieringsundersøkelser i ett vassdrag.

Vannforekomstene er tilstandsklassifisert og vurdert basert på biologiske og fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere. For de fysisk-kjemiske kvalitetselementene er det fosfor som i all hovedsak skal være utslagsgivende parameter som kan modifisere den samlede tilstandsklassifiseringen for lokaliteten eller vassdraget i forbindelse med eutrofiering. Parameterne totalt organisk karbon (TOC), farge og kalsium er støtteparametere som kun brukes ved typifisering av vassdrag og ikke som støtteparametere for vurdering av økologisk tilstand.

En tilstandsklassifisering av et vassdrag med bruk av fysisk-kjemiske kvalitetsselementer som støtteparametere, er avhengig av informasjon om variasjonene i parameterkonsentrasjonene gjennom en lengre tidsperiode (helst et år, primært i en vår-sommer-høst periode) og ideelt sett et snitt over flere år. En rekke parametere kan vise store årstidsvariasjoner. Også korttidsvariasjonene (innen døgnet, mellom dager, uker, måneder) kan være store, avhengig av av smeltnings- og nedbørsforhold, aktiviteter (for eksempel i landbruket) i nedbørsfeltet m.m. Spesielt i rennende vann vil variasjonene kunne være store. Jo flere målinger en har, desto bedre og sikrere er vurderingsgrunnlaget for vannforekomstens tilstand og klassifiseringen av denne. med mye nedbør/flomtopper, eller andre spesielle hendinger i nedbørsfeltet som påvirker og endrer vannkvaliteten er spesielt viktige når de samlede tilførsler til innsjøer og kystområder skal beregnes. De høyeste konsentrasjoner av stoffer (f.eks. næringssalter) finner en som regel i forbindelse med flomperioder og nedbørstopper med stor overflateavrenning. Prøveserier med mange prøver under slike forhold vil gi høyere middelverdier sammenlignet med prøver tatt under mer normal vannføring og avrenningsforhold i vassdraget. Prøver fra flomperioder bør derfor ikke tas med ved beregning av middelverdier når disse skal benyttes til klassifisering av kjemiske støtteparametere (primært totalt fosfor) for vurdering av økologisk tilstand i et vassdrag med eutrofiering. Prøver tatt i tørkeperioder bør heller ikke inkluderes.

I den foreliggende undersøkelsen er middelverdien av fysisk kjemiske kvalitetsselementer basert på 3-4 prøvetakinger over en sommer - høstperiode (4 måneder). Ved prøvetakingen i juli var det fortsatt våravrenning i høyfjellet og noe høy vannføring i enkelte elver. Vårprøvene ble tatt utenom den høyeste vårvannføringen og høstprøven i en periode med noe nedbør og lav vannføring så disse målingene er derfor tatt med i beregningene av gjennomsnittsverdien.

Tilstandsklassifisering gjøres på grunnlag av beregnede normaliserte EQR verdier (ratio mellom observert middelverdi og referanseverdien som angir naturtilstand). Denne normaliseres i henhold til en interpoleringsformel som får alle EQR-verdiene inn på samme skala (Veileder 02:2013).

Enkelte av vannforekomstene som er undersøkt ligger i en vanntype (basert på kalsium og farge) utenfor det Veileder 02:2013 har definert klassegrensene for. Disse er derfor plassert i nærmeste nærliggende type basert på vassdragets typebeskrivelse.

Det finnes få analyser som dokumenterer de naturlige nivåene av tungmetaller fra elver i Nord-Norge. Resultatene fra foreliggende undersøkelse blir derfor sammenlignet med resultater fra den nasjonale innsjøundersøkelsen gjennomført i 2004 – 2006 (Skjelkvåle m.fl. 2008) der er rekke nord-norske innsjøer inngikk. Sammenligning er gjort mot innsjøer i Nordland og Troms. Konsentrasjonene av metaller i denne landsomfattende undersøkelsen viser svært store variasjoner mellom innsjøer i ulike regioner, avhengig av den lokale geologien. Dette betyr at selv om analysene for noen metaller viser høye verdier, så kan dette være en naturlig tilstand. Elvene som er undersøkt i Troms i 2015 ligger alle i områder med forekomst av kobber og flere andre metaller i nedslagsfeltet, noe som kan gi naturlig forhøyede nivåer i vann og sediment. Vurderingene som gjøres videre i rapporten må sees i lys av dette.

Passiv prøvetaker; DGT

Det er ikke utviklet klassifiseringssystem for basert på målinger fra passive prøvetakere. Tilstandsklassifisering og vurdering er gjort iht. Veileder 02:2013; (Direktoratsgruppa, 2014), SFT veiledning 97:04 (SFT, 1997) og MD-rapport M-241/2014 (Arp m. fl. 2014). Tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2013 og SFT veiledning 97:04 er basert på analyser på ufiltrerte vannprøver, dvs. vann inneholdende organiske og uorganiske partikler. Grenseverdiene benyttet i M-241 er satt for biotilgjengelig metall og er basert på den grensen der man kan forvente mulige toksiske effekter på biota. Mange av tungmetallene i vannfasen har en stor fraksjon som er partikkelbundet, og siden passive prøvetakere kun tar opp de ikke-partikkelbundne fraksjonene, blir en tilstandsklassifiseres etter eksisterende veiledere basert på målte konsentrasjonene ikke helt korrekt (avhengig av partikkelmengde i vannet). Vurdering opp mot grenseverider iht. M-241 vil være mest korrekt siden dette er grenser satt for biotilgjengelig metall i vann. Likevel kan verdiene målt med passive prøvetaker gi en god indikasjon på tilstandsklasser gitt i veilederene 02:2013 og 97:04.

Vi har derfor valgt å gi tilstandsklasser også for analysene fra DGT. Tilstandsklasser i vann for metallene som inngikk i DGT analysene er vist i Tabell 5.

Tilstandsklasser for metallene som inngikk i sedimentanalysene er vist i Tabell 6.

Tabell 5. Tilstandsklasser for metaller i vann i 2015 iht. SFT veiledning 97:04, samt grenseverdier (for God tilstand; mulige toksiske effekter) for noen metaller i henhold til MD-rapport M-241.

Parametre	Enhet	Tilstandsklasser (SFT 97:04)				
		I "Ubetydelig forurensset"	II "Moderat forurensset"	III "Markert forurensset"	IV "Sterkt forurensset"	V "Meget sterkt forurensset"
Kobber (Cu)	µg/l	< 0,6	0,6 – 1,5	1,5 – 3	3 – 6	> 6
Sink (Zn)	µg/l	< 5	5 – 20	20 – 50	50 – 100	> 100
Kadmium (Cd)	µg/l	< 0,04	0,04 – 0,1	0,1 – 0,2	0,2 – 0,4	> 0,4
Bly (Pb)	µg/l	< 0,5	0,5 – 1,2	1,2 – 2,5	2,5 – 5	> 5

Parametre	Enhet	Grenseverdi (årsmiddel) (MD-rapport M-241)
Bly (Pb)	µg/l	1,2
Nikkel (Ni)	µg/l	4
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,07
Kobber (Cu)	µg/l	7,8

Parametre	Enhet	Grenseverdi (årsmiddel) (MD-rapport M-241)
Sink (Zn)	µg/l	11
Arsen (As)	µg/l	0,5
Krom (Cr)	µg/l	3,4

Tabell 6 Tilstandsklasser for metaller i sediment for noen av metallene som inngikk i analysene i 2015 iht. SFT veiledning 97:04, samt grenseverdier (for God tilstand; mulige toksiske effekter) for noen metaller i henhold til MD-rapport M-241.

Parametre	Enhet	Tilstandsklasser (SFT 97:04)				
		I "Ubetydelig forurenset"	II "Moderat forurenset"	III "Markert forurenset"	IV "Sterkt forurenset"	V "Meget sterkt forurenset"
Kobber (Cu)	mg/kg TS	< 30	30 – 150	150 – 600	600 – 1800	> 1800
Sink (Zn)	mg/kg TS	< 5	5 – 20	20 – 50	50 – 100	> 100
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,5	0,5 – 2,5	2,5 – 10	10 – 20	> 20
Bly (Pb)	mg/kg TS	< 50	50 – 250	250 – 1000	1000 – 3000	> 3000
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	< 50	50 – 250	250 – 1000	1000 – 3000	> 3000
Arsen (As)	mg/kg TS	< 5	5 – 25	25 – 100	100 – 200	> 200
Kvikksølv (Hg)	< 5	< 0,15	0,1 – 0,6	0,6 – 1,5	1,5 – 3	> 3

Parametre	Enhet	Grenseverdi (MD-rapport M-241/2014)
Bly (Pb)	mg/kg TS	150
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	42
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,52
Kobber (Cu)	mg/kg TS	84
Sink (Zn)	mg/kg TS	139
Arsen (As)	mg/kg TS	18
Krom (Cr)	mg/kg TS	660

Begroing

Makroalgene ble estimert til 'prosent dekning' i felt, og karakterisert som hyppig, vanlig eller sjelden. Begroingssamfunnet ble vurdert på grunnlag av artssammensetning, artsmangfold og mengdemessig forekomst. For hver stasjon ble eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) (Schneider & Lindstrøm, 2011) og forsuringindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) (Schneider & Lindstrøm, 2009) beregnet. Fra 2014 er heterotrof begroing tatt inn i undersøkelsene. For å indikere grad av organisk belastning er HBI indeksen benyttet (Direktoratsgruppa, 2014). Beskrivelse av de ulike indeksene, samt litt utfyllende informasjon om begroing er gitt i Vedlegg kapittel 5.2.

Bunndyr

For å få et mål på elvens økologiske tilstand i forbindelse med eutrofiering ble det brukt indeksen ASPT (Average Score Per Taxon) (Direktoratsgruppa, 2014). Den går ut på at utvalgte familier av bunndyr får en verdi etter hvor godt de tåler organisk belastning i miljøet. Verdien av familiene som blir funnet legges sammen og deles på antall familier. Man får da ut et tall mellom 1 og 8 som angir elvens økologiske tilstand (Tabell 6).

I elver som er påvirket av tilsig fra gruveområder er det ofte både forsuring og metallforurensning som kan være problemet. Forsuringindeks 1 og 2 (synonymt med Raddums indeks, Direktoratgruppa, 2014) for kalkfattige elver er brukt på bunndyrprøvene for å påvise mulige effekter av forsuring på bunndyrssamfunnet og om forsuring kan være et mulig problem i vassdragene.

Forsuringsindeks 1 og 2 for kalkfattige elver baseres på tilstedeværelse av forsuringsfølsomme bunndyr. Der Forsuringsindeks 1 kun tar hensyn til om det finnes individer av forsuringsfølsomme bunndyr, tar Forsuringsindeks 2 også hensyn til mengder av disse, noe som gjør at sistnevnte er bedre til å oppdage begynnende og moderate tilfeller av forsuring. Indeksene må baseres på både vår- og høstprøver da vannkvalitet kan svinge gjennom sesongen, særlig gjennom forsuringsperioder i forbindelse med vårflommen.

Forsuringsindeks 1 regnes ut ved å se etter arter som tåler ulike grader av forsuring. Tilnærment 150 arter er gitt en verdi etter hvor stor grad av forsuring de tåler. Listen over disse artene er gitt i veileder 02:2013, vedlegg 5.3.2 (Direktoratsgruppa, 2014).

Verdien av Forsuringsindeks 1 settes etter følgende kriterier:

Gruppe I: Ved tilstedeværelse av arter som dør ut ved pH 5,5 (dvs. de arter med verdi 1 i indikatorlista i veileder 02:2013), settes indeksverdien = 1, og elven får tilstand **Lite/ikke forsuret**.

Gruppe II: Ved tilstedeværelse av arter som dør ut ved pH 5,0 (dvs. de arter med verdi 0,5 i indikatorlista i veileder 02:2013), settes indeksverdien = 0,5 og elven får tilstand **Moderat forsuret**.

Gruppe III: Ved tilstedeværelse av arter som dør ut ved pH 4,7 (dvs. de arter med verdi 0,25 i indikatorlista i veileder 02:2013), settes indeksverdien = 0,25 og elven får tilstand **Tydelig forsuret**.

Gruppe IV: Dersom alle arter i gruppe I, II og III og bare inneolder arter som kan leve ved pH 4,7 (dvs. de arter med verdi 0,25 i indikatorlista i veileder 02:2013), settes indeksverdien = 0 og elven får tilstand **Sterkt forsuret**.

Forsuringsindeks 2 beregnes når det er tilstedeværelse av de mest forsuringsfølsomme døgnfluene (arter tilhørende gruppe I i Forsuringsindeks 1). Dersom disse artene ikke er til stede får Forsuringsindeks 2 samme verdi som Forsuringsindeks 1. Forsuringsindeks 2 regnes ut etter følgende formel: Forsuringsindeks 2 = $0,5 + D/S$, der D = antall av døgnfluier med forsuringsverdi 1 og S = antall av steinfluer med forsuringsverdi 0.

I en del tilfeller er verdien av Forsuringsindeks 2 > 1. Verdien settes da til 4 i henhold til veileder 02:2013. Ved videre utregning av nEQR blir denne også høyere enn 1. Vanlig praksis er da at nEQR settes til 1, men at også reell verdi oppgis.

Forsuringsindeks 1 og 2 har de samme grenseverdiene (se Tabell 7), men Forsuringsindeks 1 har ikke en definert referanseverdi, og grensen for svært god og god ligger på 1. Det er ikke tilstrekkelig at enkeltprøver oppnår verdien 1 ettersom man da ikke vil kunne skille mellom Svært god, God og Moderat tilstand.

Metoden for Forsuringsindeks 1 og 2 er nøyere beskrevet i Veileder 02:2013, kap.5.2.2. og vedlegg 5.3.1.1 (Direktoratsgruppa, 2014). Grenseverdiene for Forsuringsindeks 1 og 2 er vist til høyre i Tabell 7.

Tabell 7. Økologisk tilstand for bunndyr i elver ut fra ASPT klasser (t.v.) og Forsuringsindeks 2 (Tall for Forsuringsindeks 1 angitt i parentes) for forsuring i kalkfattige elver (t.h.) (Direktoratsgruppa, 2014).

Index verdi	Økologisk tilstand	Forsuringsindeks 2 verdi	Økologisk tilstand
< 4,4	Svært dårlig	≤0,25	Svært dårlig
5,2 - 4,4	Dårlig	>0,25-0,5	Dårlig
6,0 - 5,2	Moderat	>0,5-0,77	Moderat
6,8 - 6,0	God	>0,77-1,01 (1)	God
> 6,8	Svært god	>1,01 (1)	Svært god
6,9	Naturtilstand	1,5 (ikke definert)	Referanseverdi

3 Resultater og diskusjoner

3.1 Badderelva

Badderelva munner ut i Badderfjorden i Kvæningen kommune. Elva har sin opprinnelse fra høgfjellsområdene ved Flintfjellet og renner i store deler gjennom fjellområder uten skog. I nedre del renner elva gjennom områder med lauvskog, skogkledd fjellterreng (Figur 2). Badderelva har et stort fall og er forholdsvis stri og med storsteinet bunnsbstrat i midtre og nedre del. Badderfossen ligger ca. 2 km fra utløpet i sjøen og utgjør et vandringshinder for oppvandrende fisk. Elva har bestander av anadrom laksefisk; primært laks, men også sjørret og sjørøye. Gruveområdene med mulig avrenning til Badderelva ligger i fjellområdet vest for Djupvatnet og ved Ruksesørru. Det var regulær gruveaktivitet i området (Cedars gruve ved Stuoragiettejavri) i perioden 1896 – 1905 og ved Ruksesørru fra 1831 – 1878 med uttak av kobber (og jern). Det har vært prøvetaking på flere punkter i samme område med forekomst av metaller, der kobber, jern, og sulfider (kis) er spesielt viktige.



Figur 2. Badderelva i Kvæningen med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi, sediment, bunndyr og fisk.

Vannkjemiske analyser

Resultatene for vannkvalitetsmålingene i Badderelva for 2015 er vist i Tabell 8.

Turbiditeten var lav i alle prøveperiodene. Middelerdien for sesongen tilsvarer tilstandsklasse I.

Fargetallene og **TOC** var lave med middelerdien for de to parameterne for prøveperioden tilsvarende tilstandsklasse I.

Sulfat viste forholdsvis høye konsentrasjoner i august og september med verdier på 5,5 og 5,7 som er over verdier målt i nordnorske innsjøer (som med enkelte unntak ligger mellom 0,6 og 3 mg/l).

Kalsium verdiene var lave - moderate.

pH var god og viste svakt basiske verdier med en snittverdi på 7,3. Det var ingen perioder med lav pH gjennom sesongen.

Konduktiviteten var god med snittverdi for sesongen på 4,63 mS/m.

Tabell 8. Vannkvalitetsanalyser på 1 stasjon i Badderelva 2015.

Parametre	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt
pH	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3
Konduktivitet (mS/m)	3,59	3,69	5,52	5,71	4,63
Turbiditet (FNU)	0,15	0,12	0,83	0,24	0,34
Farge (mg Pt/l)	5	3	3	2	3,3
Sulfat (mg/l)	2,00	2,01	4,59	5,54	3,54
TOC (mg/l)	<0,5	1,0	1,3	1,5	<1,08
Kalsium (mg/l)	3,2	3,5	5,8	6,9	4,85
Magnesium (mg/l)	0,69	0,73	1,2	1,3	0,98

Metaller i vann

Analyseresultatene fra vannprøvene tatt i nedre del av Badderelva (st. 1) viser at de fleste metallene hadde lave konsentrasjoner (Tabell 9). Nivåene av metaller i Badderelva er sammenlignbare med nivåer som er funnet i innsjøer i Nordland og Troms. For metallene Fe, Ba, Cr, Ni, Sr og Zn lå i konsentrasjonene øvre del av skalaen i forhold til det som er blitt målt i innsjøundersøkelsen (Skjelkvåle m. fl. 2008). I henhold til miljødirektoratets rapport M-241 ligger metallene As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn i tilstandsklasse I, dvs. under den grense MD har satt som grenseverdi for biotilgjengelig konsentrasjon. I henhold til SFT veiledning 97:04 ligger metallene Cd, Cr, Hg, Ni, Pb og Zn, samt også i tilstandsklasse I. Kobber (Cu) viste forhøyede verdier med tilstandsklasse II (Veiledning 97.04).

Tabell 9. Metaller i vann på st. 1 i Badderelva 2015. Verdiene er gjennomsnittverdier for 4 prøvetakingstidspunkt i perioden juli – september. Tilstandsklassen (parametere, i µg/L, definert i MD-rapport M-241 (As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene for tilstandsklasse II gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Stasjon 1

Element	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	MD grenseverdi
Ca (Kalsium) (mg/l)	3,72	3,43	5,62	7,28	5,01	
Fe (Jern) (mg/l)	0,0175	0,0127	0,00994	0,00868	0,01221	
K (Kalium) (mg/l)	0,868	<0.4	0,611	0,692	<0,643	
Mg (Magnesium) (mg/l)	0,613	0,714	1,08	1,38	0,947	
Na (Natrium) (mg/l)	1,43	1,9	2,37	2,48	2,05	
Al (Aluminium) (µg/l)	24,5	9,33	6,42	5,12	11,34	
As (Arsen) (µg/l)	<0.05	0,0586	0,0806	0,0892	<0,0696	(0,5)
Ba (Barium) (µg/l)	4,61	6,37	8,19	8,66	6,96	
Cd (Kadmium) (µg/l)	0,00607	<0.002	0,00217	<0.002	<0,00306	
Co (Kobolt) (µg/l)	0,183	0,0185	0,0211	0,0161	0,0597	
Cr (Krom) (µg/l)	0,0636	0,0789	0,104	0,0358	0,0706	(3,4)
Cu (Kopper) (µg/l)	1,93	0,555	1,32	0,6	1,101	(7,8)
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0,002	(0,047)
Mn (Mangan) (µg/l)	1,49	0,73	0,614	0,63	0,866	
Mo (Molybden) (µg/l)	0,23	0,0998	0,12	0,136	0,1465	
Ni (Nikkel) (µg/l)	1,03	0,133	0,43	0,173	0,442	(4)
P (Fosfor) (µg/l)	3,24	1,28	1,09	<1	<1,65	
Pb (Bly) (µg/l)	0,0338	<0.01	0,0255	0,0187	0,022	(1,2)
Si (Silisium) (µg/l)	0,798	0,381	0,587	0,678	0,611	
Sr (Strontium) (µg/l)	10,4	9,47	15,2	18,7	13,44	
Zn (Sink) (µg/l)	1,62	0,404	1,14	1,44	1,151	(11)
V (Vanadium) (µg/l)	0,0702	0,0648	0,0833	0,0761	0,0736	

Metaller i sediment

Sediment ble tatt på st. 3, 4 og 5 fra områder nært land med redusert strøm. Stasjon 5 ligger oppstrøms bekkeutløpet (i Badderelva) som bla. drenerer området ved Sedars gruve, og vil fungere som en referansestasjon. Nivåene av metaller, bortsett fra kobber, i elved sediment fra øvre del av Badderelva var generelt lave og reflekterer det som er å betrakte som bakgrunnsnivåer i nord-norske innsjøer (Christensen m.fl., 2008). Metallene kadmium, nikkel, bly, sink, arsen og kvikksølv lå alle i tilstandsklasse I (Ubetydelig forurenset) (untatt arsen på st. 4; tilst.kl. II; Moderat forurenset) i henhold til SFT veiledning 97:04. Kobber lå i tilstandsklasse I på st. 3 og 5 og klasse II på st. 4 (Tabell 10). Verdiene som er målt tyder på at det ikke er ekstra tilførsler av metaller fra gammel gruveavgang i nedslagsfeltet.

Tabell 10. Metaller i sediment på 3 stasjoner i Badderelva 2015. Tilstandsklassen (parametere definert i Veileder 02:2013 / SFT veiledning 97:04 og MD) er gitt med fargekode. Tilstandsklassen (parametere, i mg/kg TS, definert i MD-rapport M-241 (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene for tilstandsklasse II gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Element	Enhet	St. 3	MD grenseverdi	St. 4	MD grenseverdi	St. 5	MD grenseverdi
Tørrestoff (L)	%	87,2		79,1		73,7	
As (Arsen)	mg/kg TS	3,24	(18)	6,35	(18)	1,99	(18)
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,0627	(2,5)	0,0558	(2,5)	0,0243	(2,5)
Co (Kobolt)	mg/kg TS	12,4		16,6		3,95	
Cr (Krom)	mg/kg TS	34,7	(660)	31,7	(660)	10,4	(660)
Cu (Kopper)	mg/kg TS	30,2	(84)	46	(84)	14,1	(84)
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.04	(0,52)	<0.04	(0,52)	<0.04	(0,52)
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	24,5	(42)	24,3	(42)	8,2	(42)
Pb (Bly)	mg/kg TS	3,03	(150)	3,07	(150)	3,54	(150)
V (Vanadium)	mg/kg TS	39,3		37,1		11,9	
Zn (Sink)	mg/kg TS	25,9	(139)	22,9	(139)	14,2	(139)
Tørrestoff (E)	%	82,7		76,1		73,5	
TOC	% TS	1,02		0,2		0,31	

3.1.1 Bunndyr

I Badderelva ble det samlet inn kun en vårprøve fra st. 1 (da dette var eneste sted som var tilgjengelig før vårflom pga. snø og is i elva) og høstprøver fra st. 3, 4 og 5. Antall dyr i prøvene var relativt høyt, opptil 7300 på st. 4. Tre arter steinfluer ble funnet i vårprøven, men ikke i høstprøvene. Ellers var det de samme artene som ble funnet vår og høst. Artsmangfoldet varierte også lite mellom stasjonene (se vedlegg 5.6). I vårprøven var det døgnfluen *Baetis rhodani* som dominerte (46% av individantallet), etterfulgt av knottlarver (34% av individantallet). I høstprøvene var det fortsatt *B. rhodani* som dominerte på alle stasjoner. Stasjon 3 hadde også, i likhet med st. 1, en stor del knottlarver.

ASPT-indeksen ga naturtilstand på st. 1, 2 og 3, mens st. 4 kom ut med God tilstand (Tabell 11).

Forsuringsindeks 1 og 2 ga verdiene 1 og 4 (Tabell 11) på st. 1, 2 og 4, som tilsvarer Svært god tilstand, og dette tilsier at forsurening ikke er et problem i Badderelva.

Ved bruk av Forsuringsindeks 2 viste det seg at st. 3 ikke inneholdt steinfluer med følsomhet 0 for forsurening ($S=0$), men hadde mange døgnfluer med følsomhet 1 ($D=856$). Dette fører til at D/S blir et irrelevant tall ($856/0$). Dette er et svært uvanlig tilfelle. Fordi forsuringsfølsomme døgnfluer finnes på stasjonen i stort antall settes Forsuringsindeks 2 lik Forsuringsindeks 1, og får verdien 1. Tilstanden for st. 3 regnes da som Svært god.

nEQR-verdiene ga Svært god tilstand på alle stasjonene ved bruk av både ASPT-indeksen og Forsuringsindeks 2 som basis.

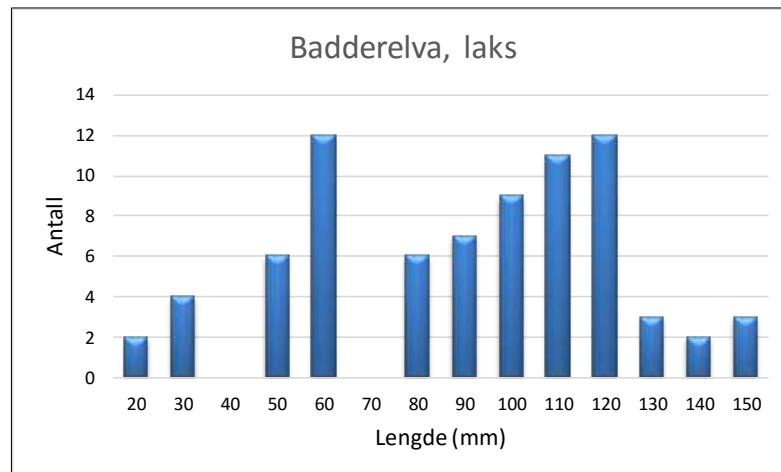
Prøvene har gitt et generelt godt inntrykk av den økologiske situasjonen i elva. Det er et stort antall arter fra mange familier, det er mange individer, og det er funnet arter i de mest følsomme grupper både for eutrofiering og forsurening. Ut fra ASPT-indeksen og Forsuringsindeksene, samt nEQR-verdiene er tilstanden i Badderelva Svært god.

Tabell 11. ASPT-indeks og Forsuringsindeks 1 og 2 med tilhørende EQR- og nEQR-verdier for Badderelva.

	Badder st. 1 vår	Badder st. 2 høst	Badder st. 3 høst	Badder st. 4 høst
ASPT familier	13,00	9,00	9,00	10,00
ASPT index verdi	7,15	7,11	7,11	6,40
ASPT tilstand	Naturtilstand	Naturtilstand	Naturtilstand	God
EQR	1,04	1,03	1,03	0,93
nEQR	1,05	1,04	1,04	0,9
Tilstand	S vært god	Svært god	Svært god	Svært god
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2 reell verdi	15,97	540,90	856/0	183,79
Forsuringsindeks 2	4,00	4,00	1	4,00
Tilstand	Svært god	Svært god	God	Svært god
EQR	2,67	2,67	2,67	2,67
nEQR reell verdi	3,23	3,23	3,23	3,23
nEQR	1	1	1	1
Tilstand	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god

3.1.2 Fisk

Det ble gjennomført el-fiske på st. 2 i Badderelva. På stasjonen er elva grunn og bred med stein og stor stein i et parti med god strøm med overgang til stryk lenger ned (Figur 4). Avfisket areal var ca. 250 m², og området ble avfisket 3 ganger. Totalt ble det fanget 77 laks med en tetthet på 31 fisk per 100 m² som kan betraktes som moderat tetthet. Det ble registrert fisk av flere årsklasser/lengdegrupper (inkludert årsyngel, 0+) (Figur 3). Resultatene tyder på at mulig forurensing ikke påvirker rekrutteringen av laksefisk i elva.



Figur 3. Fangsten av laksunger på st. 2 i Badderelva august 2015. N=77.



Figur 4. Badderelva på st. 2 for ungfiskregistrering.

Samlet vurdering Badderelva

Analyser av metaller i vann og sediment tyder at Badderelva tilføres noe kobber fra nedslagsfeltet, men nivåene er lave og påvirker ikke vassdraget negativt med tanke på bunndyr og fisk. De høyeste verdiene i sediment måles på st. 4 som ligger nærmest området der det tidligere har vært lett etter kobber og i et område med trolig mest kobberholdig berggrunn.

3.2 Moskoelva

Moskoelva munner ut i Reisaelva ca. 11 km fra Storslett. Elva kommer fra høgfjellsområdene ved Moskugáisá og renner gjennom områder med lauvskog, skogkledd fjellterreng og høgfjell. Det er nekelte boliger i nedre del (Figur 5). En terskel nederst i elva ved utløpet i Reisaelva har blitt betraktet som et vandringshinder for oppvandrende fisk, men ut fra befaring i 2014 er dette mest sannsynlig ikke tilfelle (Dahl-Hansen m.fl. 2015). Det er usikkert om elva har bestander av anadrom laksefisk, men elektrofiske i 2014 indikerte at det er liten eller ingen reproduksjon av laksefisk i elva. I følge lokal informasjon var det tidligere både sjørret og sjørøye i elva, men etter at den omfattende elveforbyggingen ble gjennomført i nedre del av elva skjedde det en kraftig nedgang i bestandene av fisk i elva. Elektrofisk i 2014 tyder på at det per i dag ikke er reproduksjon av laksefisk i elva (Dahl-Hansen m. fl. 2015).

Avrenning fra den nedlagte Moskodalen gruver som ligger i fjellområdet vest for Girjegaisa i indre del av Moskodalen, kan være kilde til mulig forurensing i elva. Kobbergruvene var i drift i periodene 1903-1907, 1917-1918 og 1929-1930 med uttak av kobbermalm. Det har vært prøvedrift på flere mindre punkter i samme område med forekomst av kis. Blant flere mulige forurensende elementer fra området er kobber, sink og sulfider (kis) viktige. Fra utløpet i Reisaelva og opp til st. 3 er elva er betydelig forbygd og rettet ut. Elva ble undersøkt for fisk og bunndyr, samt for metaller i sediment og i DGT i 2014 (Dahl-Hansen m. fl. 2015). Resultatene fra DGT- og sedimentanalysene indikerte at elva tilføres kobberholdig avrenning, mest sannsynlig fra gruveområdet oppe i Moskodalen. Basert på resultatene fra disse undersøkelsene ble det gjennomført oppfølgende undersøkelser i 2015.

Bilder fra elva og prøvetakingsområdene er vist i Vedlegg 5.1.



Figur 5. Moskoelva i Reisa kommune med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi og bunndyr. (Kilde: norgeskart.no).

Vannkjemiske analyser

Turbiditeten var lav på alle tre stasjonene i alle prøveperiodene. Middelverdien for sesongen tilsvarer tilstandsklasse I (Tabell 12 - 14).

Fargetallene og TOC var lave med middelverdier for de to parameterne for prøveperioden tilsvarende tilstandsklasse I på alle stasjonene.

Sulfat viste svært høye konsentrasjoner på st. 4 og 5 med snittverdier på hhv. 9 og 6,8 mg/l. Dette er langt over det som er målt i nordnorske innsjøer der verdiene for sulfat, med enkelte få unntak, ligger mellom 0,6 og 3 mg/l. På st. 2 lå snitt verdien for sesongen på 3,4. Også dette er i øvre del av det som er målt i i innsjøer i Nord-Norge.

Kalsium verdiene var lave på alle stasjonene med snittverdier mellom 1,3 og 2,7 mg/l.

Magnesium viste verdier som er normalt for nord-norske innsjøer på alle stasjoner (vanligvis < 1 mg/l). Verdiene er typiske for vannforekomster med bløtt vann.

pH var noe lav gjennom hele sesongen på alle tre stasjonene med verdier mellom 6,1 og 6,5. De laveste verdiene ble registrert på st. 4 (like nedstrøms Moskodalen gruver) med en snittverdi på 6,2.

Konduktiviteten var moderat med målte verdier mellom 1,7 – 3,7 mS/m (milli-Siemens per m).

Tabell 12. Vannkvalitetsanalyser på st. 2 i Moskoelva 2015.

Parametre	01.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	18.09.2015	Gj. snitt
pH	6,5	6,5	6,5	6,4	6,48
Konduktivitet (mS/m)	2,81	2,27	1,68	1,84	2,15
Turbiditet (FNU)	<0,1	<0,1	0,32	<0,1	<0,16
Farge (mg Pt/l)	<2	<2	<2	<2	<2,0
Sulfat (mg/l)	3,34	2,47	2,39	2,80	3,44
TOC (mg/l)	<0,5	0,83	<0,5	0,56	<0,58
Kalsium (mg/l)	1,7	1,4	1,0	1,2	1,33
Magnesium (mg/l)	0,44	0,34	0,26	0,32	0,29

Tabell 13. Vannkvalitetsanalyser på st. 4 i Moskoelva 2015. Prøver ble ikke tatt på stasjonen i begynnelsen av juli pga. my snø i fjellet og utilgjengelig stasjon.

Parametre	01.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	18.09.2015	Gj. snitt
pH	-	6,1	6,3	6,3	6,23
Konduktivitet (mS/m)	-	3,46	3,09	3,73	3,43
Turbiditet (FNU)	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10
Farge (mg Pt/l)	-	<2	<2	<2	<2,00
Sulfat (mg/l)	-	8,29	8,46	10,2	8,98
TOC (mg/l)	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,50
Kalsium (mg/l)	-	2,3	2,3	3,1	2,57
Magnesium (mg/l)	-	0,68	0,58	0,70	0,65

Tabell 14. Vannkvalitetsanalyser på st. 5 i Moskoelva 2015. Prøver ble ikke tatt på stasjonen i begynnelsen av juli pga. my snø i fjellet og utilgjengelig stasjon.

Parametre	01.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	18.09.2015	Gj. snitt
pH	-	6,5	6,5	6,3	6,43
Konduktivitet (mS/m)	-	2,97	2,66	3,11	2,91
Turbiditet (FNU)	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10
Farge (mg Pt/l)	-	<2	<2	<2	<2,00
Sulfat (mg/l)	-	5,69	6,65	8,14	6,83
TOC (mg/l)	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,50
Kalsium (mg/l)	-	2,2	2,1	2,5	2,27
Magnesium (mg/l)	-	0,53	0,46	0,54	0,51

Metaller i vann

Analyseresultatene fra vannprøvene tatt i Moskoelva st. 2 viser at de fleste metallene hadde lave konsentrasjoner (Tabell 15). Sammenlignet med resultatene fra flere innsjøer i Nordland og Troms i den nasjonale innsjøundersøkelsen fra 2004 – 2006 (Skjelkvåle m. fl. 2008), lå verdiene på omtrent samme niva som i disse. For metallene Fe, Cd, Co, Cu, Mo, Zn, V lå i konsentrasjonene øvre del av skalaen i forhold til det som er blitt målt i innsjøundersøkelsen. For Co, Cu og Zn var verdiene forhøyet.

I henhold til MD-rapport M-241/2014 ligger metallene As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn i tilstandsklasse I. I henhold til Veiledning 97.04 ligger Cd, Hg, Ni, Pb og Cr også i tilstandsklasse I. Kobberverdiene (Cu) var derimot vesentlig forhøyet med tilstandsklasse IV iht. Veiledning 97.04, og klasse II iht. MD-rapport. Sink (Zn) viste også forholdsvis høye verdier med tilstandsklasse II (Veileder 97.04).

Tabell 15. Metaller i vann på st. 2 i Moskoelva 2015 Verdiene er snittverdier for 4 prøvetakingstidspunkt i perioden juli – september. Tilstandsklassen (parametere, i µg/L, definert i MD-rapport M-241 (As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene for tilstandsklasse II gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Stasjon 2

Element	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	MD grenseverdi
Ca (Kalsium) (mg/l)	1,5	1,34	0,946	1,14	1,232	
Fe (Jern) (mg/l)	0,0225	0,00751	0,0124	0,0123	0,01368	
K (Kalium) (mg/l)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Mg (Magnesium) (mg/l)	0,403	0,334	0,251	0,296	0,321	
Na (Natrium) (mg/l)	1,95	1,76	1,33	1,36	1,6	
Al (Aluminium) (µg/l)	24,3	12,4	12,9	11,1	15,2	
As (Arsen) (µg/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	(0,5)
Ba (Barium) (µg/l)	1,11	1,04	1,1	0,998	1,062	
Cd (Kadmium) (µg/l)	0,0383	0,0322	0,0195	0,00979	0,02495	
Co (Kobolt) (µg/l)	0,254	0,239	0,143	0,131	0,192	
Cr (Krom) (µg/l)	0,0565	0,0384	0,0579	<0,01	<0,0407	(3,4)
Cu (Kopper) (µg/l)	5,08	4,64	2,05	1,14	3,23	(7,8)
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	(0,047)
Mn (Mangan) (µg/l)	0,846	0,577	0,518	1,1	0,760	
Mo (Molybden) (µg/l)	0,395	0,448	0,584	0,441	0,467	
Ni (Nikkel) (µg/l)	0,17	0,144	0,151	0,123	0,147	(4)
P (Fosfor) (µg/l)	3,07	<1	<1	<1	<1,52	
Pb (Bly) (µg/l)	0,0572	<0,01	0,0189	<0,01	<0,0240	(1,2)
Si (Silisium) (µg/l)	0,937	0,858	0,856	0,995	0,912	
Sr (Strontium) (µg/l)	3,71	3,26	2,49	2,97	3,11	
Zn (Sink) (µg/l)	7,49	6,69	3,91	4,44	5,63	(11)
V (Vanadium) (µg/l)	0,106	0,107	0,132	0,115	0,115	

Analyseresultatene fra st. 4 (nedstrøms slagghaugene øverst i Moskodalen) viser at for en del metaller (Ba, Cd, Mn, Mo, Ni) lå konsentrasjonene i øvre del sammenlignet med innsjøer i Nordland og Troms (Skjelkvåle m. fl. 2008) (Tabell 16). For metallene Co, Cu og Zn viste analysene til dels svært høye konsentrasjoner.

I henhold til MD-rapport M-241/2014 ligger metallene As, Cr, Hg, Ni og Pb i tilstandsklasse I, mens Cu og Zn ligger i klasse V (omfattende akutt toksisk effekt).

I henhold til Veiledning 97.04 ligger Hg, Pb og Cr i tilstandsklasse I, Cd i klasse III (Markert forurenset), Zn i klasse IV (Sterkt forurenset). Kobberv verdiene var svært høye med tilstandsklasse V (Meget sterkt forurenset (verdier > 6 µg/l. Snittverdien på st. 4 var 55 µg/l.)). Resultatene tyder på at det foregår avrenning av metaller fra gruveområdet og slaggedeponiene ved Moskodalen gruver. Lavere verdier på st. 2 tyder på at det er en vesentlig grad av fortynning ned mot nedre del av elva.

Tabell 16. Metaller i vann på st. 4 i Moskoelva 2015. Verdiene er snittverdier for 3 prøvetakingstidspunkt i perioden juli – september. Tilstandsklassen (parametere, i µg/L, definert i MD-rapport M-241 (As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene for tilstandsklasse II gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Stasjon 4

Element	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	MD grenseverdi
Ca (Kalsium) (mg/l)	-	2,25	2,27	3,18	2,57	
Fe (Jern) (mg/l)	-	0,00235	0,00112	0,00123	0,00157	
K (Kalium) (mg/l)	-	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	
Mg (Magnesium) (mg/l)	-	0,645	0,547	0,714	0,635	
Na (Natrium) (mg/l)	-	1,6	1,51	1,62	1,58	
Al (Aluminium) (µg/l)	-	61,9	8,81	5,29	25,33	
As (Arsen) (µg/l)	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0,05	(0,5)
Ba (Barium) (µg/l)	-	2,7	1,85	1,89	2,15	
Cd (Kadmium) (µg/l)	-	0,405	0,195	0,173	0,258	
Co (Kobolt) (µg/l)	-	2,69	1,77	1,27	1,91	
Cr (Krom) (µg/l)	-	0,0619	0,0498	<0.01	<0,04057	(3,4)
Cu (Kopper) (µg/l)	-	111	31,4	23,7	55,4	(7,8)
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	-	<0.002	<0.002	<0.002	<0,002	(0,047)
Mn (Mangan) (µg/l)	-	5,29	1,82	1,14	2,75	
Mo (Molybden) (µg/l)	-	0,573	0,748	0,763	0,695	
Ni (Nikkel) (µg/l)	-	1,16	1,01	0,724	0,965	(4)
P (Fosfor) (µg/l)	-	<1	<1	<1	<1	
Pb (Bly) (µg/l)	-	<0.01	0,0113	<0.01	<0,0104	(1,2)
Si (Silisium) (µg/l)	-	1,4	1,33	1,59	1,44	
Sr (Strontium) (µg/l)	-	6,7	6,18	7,84	6,91	
Zn (Sink) (µg/l)	-	109	41	40,1	63,4	(11)
V (Vanadium) (µg/l)	-	0,0816	0,0955	0,0909	0,0893	

Analyseresultatene fra st. 5 (oppstrøms slagghaugene øverst i Moskodalen) viser at også her lå konsentrasjonene i øvre del sammenlignet med innsjøer i Nordland og Troms (Skjelkvåle m.fl. 2008) for en del metaller (Cd, Sr, V) (Tabell 17). For metallene Co og Cu viste analysene til dels svært høye konsentrasjoner. Også konsentrasjonene av Zn var høye.

I henhold til MD-rapport M-241/2014 ligger metallene As, Cr, Hg, Ni, Pb og Zn i tilstandsklasse I, mens Cu ligger i klasse V (omfattende akutt toksisk effekt). Det bemerkes at Zn ligg nært opp til grensen for mulig toksisk effekt.

I henhold til Veiledning 97.04 ligger Hg, Pb, Cr og Cd i tilstandsklasse I, Zn i klasse II og Cu i klasse V (med snittverdien 16,9 µg/l som allikevel er vesentlig lavere enn på st. 4 like nedenfor). Resultatene kan tyde på at det er en naturlig avrenning av kobber fra nedslagsfeltet der gruen er lokalisert og at dette gir perioder høye kobberverdier i vannmassene.

Tabell 17. Metaller i vann på st. 5 i Moskoelva 2015 i perioden juni – september 2015. Verdiene er snittverdier for 3 prøvetakingstidspunkt i perioden juli – september. Tilstandsklassen (parametere, i µg/L, definert i MD-rapport M-241 (As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene for tilstandsklasse II gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Stasjon 5

Element	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	MD grenseverdi
Ca (Kalsium) (mg/l)	-	2,14	2,02	2,68	2,28	
Fe (Jern) (mg/l)	-	0,0005	0,00075	<0,0004	<0,00055	
K (Kalium) (mg/l)	-	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Mg (Magnesium) (mg/l)	-	0,52	0,435	0,554	0,503	
Na (Natrium) (mg/l)	-	1,61	1,42	1,5	1,51	
Al (Aluminium) (µg/l)	-	2,85	3,1	3,72	3,22	
As (Arsen) (µg/l)	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	(0,5)
Ba (Barium) (µg/l)	-	1,02	0,883	1,11	1,004	
Cd (Kadmium) (µg/l)	-	0,0213	0,0149	0,0266	0,0209	
Co (Kobolt) (µg/l)	-	1,32	0,947	1,22	1,162	
Cr (Krom) (µg/l)	-	0,0453	0,0653	<0,01	<0,0402	(3,4)
Cu (Kopper) (µg/l)	-	14,6	13	23,2	16,93	(7,8)
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	(0,047)
Mn (Mangan) (µg/l)	-	3,13	1,08	1,39	1,87	
Mo (Molybden) (µg/l)	-	0,735	0,834	0,701	0,757	
Ni (Nikkel) (µg/l)	-	0,648	0,641	0,831	0,707	(4)
P (Fosfor) (µg/l)	-	<1	<1	<1	<1	
Pb (Bly) (µg/l)	-	<0,01	0,0175	0,0169	<0,0148	(1,2)
Si (Silisium) (µg/l)	-	1,1	1,1	1,34	1,18	
Sr (Strontium) (µg/l)	-	4,85	4,48	5,6	4,98	
Zn (Sink) (µg/l)	-	8,82	7,65	15,6	10,69	(11)
V (Vanadium) (µg/l)	-	0,1	0,113	0,091	0,101	

3.2.1 Bunndyr

Resultatene fra bunndyrsprøver tatt høsten 2014 indikerte at bunndyr-samfunnet i Moskoelva enten var utsatt for forsurening eller mulig metallforurensing. Dette ble satt i forbindelse med avrenning fra slagghauger ved den nedlagte Moskodalsgruver. Derfor ble det anbefalt videre prøvetaking i 2015 med prøver fra både vår og høst, for å bekrefte eller avkrefte resultatene fra 2014. Her presenteres resultater fra begge år for sammenlikning.

I 2014 ble bunnprøvene fra Moskoelva analysert med RAMI indeks for forsurening i henhold til veileder 02:2013. I etterkant er det gjort kjent at denne indeksen inneholder feil og ikke kan brukes med sikkerhet. Prøvene fra 2014 er derfor analysert på nytt med Forsuringsindeks 1 og 2 slik at disse resultatene er sammenliknbare med resultatene fra prøvene tatt i 2015.

I Moskoelva 2015 ble det samlet inn vår- og høstprøver fra begge stasjoner (st. 1 og 2). St. 1 hadde flere individer enn st. 2 både vår og høst. Av total andel dyr i vårprøvene dominerte steinfluer fra familien Nemouridae med 31% på st. 1 og 32% på st. 2. Andre grupper med stor andel (og antall) var fjærmygg på begge stasjoner, og vårfluer fra familien Limnephilidae på st. 2. Av total andel dyr i høstprøvene dominerte vårfluelarver av arten *Rhyachophila nubila* med 37% på st. 1 og 40% på st. 2. Andre grupper i stort antall var steinfluen *Diura nanseni* (24%) og fjærmygg (10%) på st. 1, og steinfluene *Arctynopteryx compacta* (14%) og *Nemoura* sp. (10%) på st. 2. Høsten 2014 var prøvene også dominert av steinfluer fra familien Perlodidae og vårfluer av arten *R. nubila*.

Forsuringsindeks 1 ga verdi 0 på st.1 og 1 på st. 2 på prøvene fra 2014. Alle prøvene fra 2015 fikk verdi 1, og tilstand Svært god. Denne indeksen bruker tilstedeværelse av forsuringsfølsomme bunndyr som kriterium, og kan derfor gi god tilstand selv om det er et forsuringsproblem i elven. Forsuringsindeks 2 tar hensyn til antall individer av forsuringsfølsomme arter, og ga Moderat tilstand på st.1 i 2015, og Dårlig tilstand i prøvene fra 2014. Stasjon 2 fikk Svært god i vårprøvene og God i høstprøvene fra 2015, men Dårlig tilstand i høstprøven fra 2014. Gjennomsnittet av indeksverdiene fra stasjonene i 2015 ga verdi 0,81 som gir tilstand God. Dersom man tar med prøvene fra 2014 (jmf. Veileder 02:2013) blir verdien 0,71 som gir tilstand Moderat.

nEQR-verdiene ga Svært god tilstand på alle stasjonene ved bruk av ASPT-indeksen som basis, og indeksen tilsier ingen eutrofieringsproblematikk i elva. Ved bruk av Forsuringsindeks 2 som basis ga nEQR-verdiene Moderat tilstand på st. 1 og 2 vår og høst 2015, og Dårlig tilstand på prøven fra 2014. Stasjon 2 fikk God tilstand både vår og høst 2015 men Dårlig tilstand fra høstprøven 2014.

Mistanken om at Moskoelva er metall- og/eller forsuringspåvirket kommer av at det ble funnet svært få døgnfluer i prøvene både i 2014 og i 2015, en insektorden som ofte registreres i stort antall i prøver fra rennende vann. I høstprøvene fra 2014 ble det funnet kun to individer av døgnfluer på st. 2 (en *B. rhodani* og en *Ameletus* sp.) og ingen på st. 1. I prøvene fra 2015 ble det funnet tre arter døgnfluer, *B. muticus*, *B. rhodani* og *Ephemerella* sp., sistnevnte med kun to individer i høstprøven fra st. 1, og det ble funnet ca. 10x så mange døgnfluer i vårprøvene enn i høstprøvene. Antallet døgnfluer var likevel lavere enn forventet for en elv som Moskoelva.

Mulige årsaker til det lave antall døgnfluer i Moskoelva kan være metallforurensing (primært kobber, men også sink) fra området ved Moskodalsgruver og/eller forsurening som resultat av naturlig forekommende svovel i bergartene i området. Døgnfluer er sensitive for både forsurening (særlig Baetidae, Veileder 02:2013) og forhøyde nivåer av Cu og Zn (Arnekleiv og Størset 1994; Sjøbakk et al. 1996), mens steinfluer, vårfluer og fjærmygg er mindre sensitive for disse typer påvirkninger (Veileder 02:2013; Arnekleiv og Størset 1994). Forsuring er vanligvis ikke et problem i nordnorske elver, og forekommer stort sett bare i forbindelse med sulfatholdig berggrunn. Nivåene av sulfater i Moskoelva er relativt høye,

og det er mulig at forhøyede verdier i perioder av sesongen påvirker bunndyrsamfunnet negativt. Verdiene av Cu og Zn er også svært høye i Moskoelva, og disse påvirker antakelig bunndyrsamfunnet noe. Man kan derfor ha en kombinert effekt av forsurening og metallforurensning.

Resultatene fra bunndyrprøvene i Moskoelva er svært like de Arnekleiv og Størset (1994) fant i Gaula, etter at slagghaugene ved Grong Guber var blitt tildekket og noe avrenning herfra forhindret. Ut fra dette er det god grunn til å tro at slagghaugene ved Moskodalen gruver påvirker bunndyrsamfunnet ved økt tilførsel av kobber og sink til vannet.

Tabell 18. ASPT-indeks og Forsuringsindeks 1 og 2 med tilhørende EQR- og nEQR-verdier for Moskoelva.

	Moskoelva st. 1			Moskoelva st. 2		
	vår 2015	høst 2015	høst 2014	vår 2015	høst 2015	høst 2014
ASPT familier	11,00	11,00	10	10,00	8,00	11
ASPT index verdi	6,18	6,64	7,30	6,70	6,50	7,09
ASPT tilstand	God	God	Naturtilstand	God	God	Naturtilstand
EQR	0,89	0,96	1,06	0,97	0,94	1,03
nEQR	0,86	0,95	1,08	0,96	0,92	1,04
Tilstand	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Forsuringsindeks 1	1	1	0	1	1	1
Forsuringsindeks 2	0,73	0,64	0,5	1,02	0,87	0,51
Tilstand	Moderat	Moderat	Dårlig	Svært god	God	Moderat
EQR	0,48	0,43	0,33	0,68	0,58	0,34
nEQR	0,53	0,48	0,39	0,69	0,62	0,38
Tilstand	Moderat	Moderat	Dårlig	God	God	Dårlig

Samlet vurdering Moskoelva

Analyser av metaller i vann tyder at Moskoelva tilføres kobber fra nedslagsfeltet i området ved Moskodalen gruver. Nivåene som måles er svært høye både nedstrøms og oppstrøms selve gruveområdet, noe som indikerer at elva får naturlige tilførsler av kobber fra berggrunnen i området. Den sterke økningen av konsentrasjonen av kobber og sink nedenfor gruveområdet (og deponiene av slagg) viser at den tidligere gruvevirksomheten tilfører ekstra kobber og sink, samt sulfat til vassdraget. Også nivåene av kobber og sink målt i nedre del av elva viser forhøyede verdier, men vesentlig lavere enn i øvre del av elva, trolig på grunn av fortynning fra øvrig elvevann. Bunndyrsanalysene fra nedre del av elva tyder på at metalltilførslene påvirker elva negativt. pH målt i elva er noe lav, og det utelukkes ikke av det i perioder kan være lavere verdier enn de som er målt, og at også dette kan påvirke bunndyrsfaunaen negativt.

3.3 Kåfjordelva

Kåfjordelva munner ut i sjøen innerst i Kåfjorden i Kåfjord kommune (Figur 6). Elva kommer fra Guolasjåvre, men får tilførsler av vann fra en rekke mindre elver og bekker fra høgfjellsområdene på øst- og vestsiden av Kåfjorddalen. I store deler av Kåfjorddalen renner elva gjennom gjennom områder med lauvskog og skogkledd fjellterreng, samt områder med boliger og aktive gårdsbruk. Elva er kraftverksregulert, og utløpet fra kraftverket ligger ved Lauvli. Ovenfor dette stedet går elva med svært liten vannføring i store deler av året og kan periodevis på sommeren og i deler av vinteren være tørrlagt. Elva har små bestander av laks og sjørørret som kan vandre opp til området ved Ankerlia, men det er ingen produksjon av fisk på strekningen ovenfor kraftverket.

Øvre del av Kåfjordelva får mulig avrenning fra gruveområdet ved Moskkujavri via Ørnedalselva. Det var gruveaktivitet i området fra slutten av 1800-tallet til ca. 1920 med uttak av kobbermalm. Blant flere forurensende metaller fra området er kobber, sink og bly viktige. Nedre del får Kåfjordelva får i tillegg tilført mulig avrenning fra gruveområde ved Njuorjoværri nordøst for Boatkajvri via Kobbelda. Det var regulær gruveaktivitet i området i perioden 1911-1919 med uttak av kobbermalm. Det har vært prøvedrift på flere mindre punkter i samme område med forekomst av sulfider (svovel). Av naturlig forekommende elementer i berggrunnen i nedslagsfeltet, som som kan påvirke vassdraget negativt er blant annet kobber, sink, sulfider og bly. Kobbelda er en elv som raskt responderer på nedbør. Elva går med stort fall ned til der den krysser hovedvegen opp dalen, for deretter å flate mye ut i nedre del. Ved høy vannføring går elva på denne strekningen i flere løp over et stort område. Grunnen består av morenestein, og ved lav sommer- og vintervannføring, går elva nede i grunnen og er ikke synlig i dagen (Figur 7).



Figur 6. Kåfjordelva i Kåfjord kommune med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi, sediment, bunndyr og fisk. (Kilde: norgeskart.no).



Figur 7. Kobbelva nedstrøms bru på veg 333 i Kåfjorddalen. Ved liten vannføring går elva nede i morenemassene.

Vannkjemiske analyser

Turbiditeten var lav på alle tre stasjonene i alle prøveperiodene (Tabell 19 - 21). Middelverdien for sesongen tilsvarer tilstandsklasse I.

Fargetallene og **TOC** var lave med middelverdier for de to parameterne for prøveperioden tilsvarende tilstandsklasse I på alle stasjonene.

Sulfat viste periodevis konsentrasjoner som ligger vesentlig over verdier målt i nordnorske innsjøer. Dette gjelder spesielt august og september på st. 3 som ligger øverst i Kåfjorddalen (oppstrøms utløpet fra kraftanlegget som tilfører det meste av vann til vassdraget) og som har avrenning fra gruveområdet ved Moskkujavri. Også på st. 1 lå verdiene av sulfat gjennom sesongen helt i øvre del av det som er målt i innsjøer i Nord-Norge. Stasjon 2 (Kobbelva) viste noe høye verdier i august og september.

Kalsium verdiene var lave på alle stasjonene. De høyeste verdiene ble målt på st. 3 øverst i elva

Magnesium viste verdier som er normalt for nord-norske innsjøer på st. 2 og st. 5. På st. 4 lå verdiene målt gjennom sesongen (middelverdi 2,3) noe over som er målt i innsjøer i Nordland, Troms og Finnmark (vanligvis < 1 mg/l)

pH var tilnærmet nøytral gjennom hele sesongen på alle tre stasjonene med verdier mellom 7,2 og 7,6.

Konduktiviteten var meget god med målte verdier mellom 2,2 – 10,4 mS/m. Konduktiviteten kan variere en del gjennom sesongen, avhengig av avrenningsforhold fra nedbørsfeltet. Høyeste målinger ble gjort på st. 3 (øverste stasjon) i august og september.

Tabell 19. Vannkvalitetsanalyser på st. 1 i Kåffjordelva 2015.

Parametre	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt
pH	7,2	7,4	7,0	7,2	7,20
Konduktivitet (mS/m)	4,07	4,16	3,61	5,29	4,28
Turbiditet (FNU)	0,16	<0,1	0,22	<0,1	<0,15
Farge (mg Pt/l)	6	3	4	2	3,8
Sulfat (mg/l)	4,04	3,85	4,32	6,25	4,62
TOC (mg/l)	0,78	0,99	1,2	1,3	1,07
Kalsium (mg/l)	4,2	4,1	3,9	6,0	4,55
Magnesium (mg/l)	0,68	0,70	0,64	0,88	0,73

Tabell 20. Vannkvalitetsanalyser på st. 2 i Kåffjordelva (Kobbelva) 2015.

Parametre	02.07.2015	14.07.2015	25.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt
pH	7,0	7,2	7,3	7,4	7,23
Konduktivitet (mS/m)	2,18	2,28	4,15	4,73	3,34
Turbiditet (FNU)	0,14	0,15	0,29	<0,1	0,19
Farge (mg Pt/l)	7	5	<2	<2	<4,0
Sulfat (mg/l)	1,35	1,29	3,46	3,72	2,46
TOC (mg/l)	0,78	1,0	1,0	1,2	1,00
Kalsium (mg/l)	2,1	2,5	4,7	5,4	3,675
Magnesium (mg/l)	0,29	0,29	0,59	0,67	0,46

Tabell 21. Vannkvalitetsanalyser på st. 3 i Kåffjordelva 2015.

Parametre	02.07.2015	14.07.2015	25.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt
pH	7,4	7,5	7,7	7,7	7,58
Konduktivitet (mS/m)	4,82	4,90	8,19	10,4	7,08
Turbiditet (FNU)	<0,1	<0,1	5,1	<0,1	<1,35
Farge (mg Pt/l)	8	5	4	2	4,8
Sulfat (mg/l)	2,76	2,86	7,69	9,09	5,60
TOC (mg/l)	<0,5	1,5	1,7	2,3	<1,50
Kalsium (mg/l)	5,2	5,4	9,9	12	8,13
Magnesium (mg/l)	1,1	1,1	2,0	2,4	1,65

3.3.1 Metaller i vann og sediment

Metaller i vann

Analyseresultatene fra st. 1 viser at konsentrasjonene av metaller lå i midtre-øvre del sammenlignet med innsjøer i Nordland og Troms (Skjelkvåle m.fl. 2008). For metallene Co, Cu og Ni viste analysene til dels høye konsentrasjoner. I henhold til rapport M-241 ligger metallene As, Cr, Hg, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn i tilstandsklasse I.

I henhold til Veileder 97.04 ligger Hg, Pb, Cr, Cd og Zn i tilstandsklasse I, og Cu i klasse IV (med snittverdien 1,4 µg/l, som allikevel er lavt sammenlignet med Moskoelva). Resultatene kan tyde på at det er en naturlig avrenning av kobber fra nedslagsfeltet siden det alle meste av vannmassene i denne delen av elva ikke drenerer tidligere gruveområder.

Tabell 22. Metaller i vann på st. 1 i Kåfjordvassdraget 2015. Verdiene er snittverdier for 4 prøvetakingstidspunkt i perioden juli – september. Tilstandsklassen (parametere, i µg/L, definert i MD-rapport M-241 (As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene for tilstandsklasse II gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Stasjon 1

Element	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	MD grenseverdi
Ca (Kalsium) (mg/l)	3,72	3,97	4	6,43	4,53	
Fe (Jern) (mg/l)	0,0175	0,00765	0,0217	0,00206	0,012228	
K (Kalium) (mg/l)	0,868	0,956	0,818	1,24	0,9705	
Mg (Magnesium) (mg/l)	0,613	0,669	0,614	0,901	0,69925	
Na (Natrium) (mg/l)	1,43	1,36	1,12	1,55	1,365	
Al (Aluminium) (µg/l)	24,5	19	15,4	5,03	15,9825	
As (Arsen) (µg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0,05	(0,5)
Ba (Barium) (µg/l)	4,61	5,25	4,33	6,51	5,18	
Cd (Kadmium) (µg/l)	0,00607	<0.002	0,00429	<0.002	<0,00359	
Co (Kobolt) (µg/l)	0,183	0,292	0,0776	0,0413	0,148475	
Cr (Krom) (µg/l)	0,0636	0,0757	0,0691	<0.01	<0,0546	(3,4)
Cu (Kopper) (µg/l)	1,93	1,48	1,45	0,812	1,418	(7,8)
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0,002	(0,047)
Mn (Mangan) (µg/l)	1,49	1,76	1,69	0,387	1,33175	
Mo (Molybden) (µg/l)	0,23	0,286	0,147	0,236	0,22475	
Ni (Nikkel) (µg/l)	1,03	1,31	0,84	0,665	0,96125	(4)
P (Fosfor) (µg/l)	3,24	1,06	1,63	<1	<1,7325	
Pb (Bly) (µg/l)	0,0338	0,0147	0,0205	<0.01	<0,01975	(1,2)
Si (Silisium) (µg/l)	0,798	0,943	0,594	0,994	0,83225	
Sr (Strontium)	10,4	10,7	12,3	18	12,85	
Zn (Sink) (µg/l)	1,62	0,845	1,15	0,719	1,0835	(11)
V (Vanadium) (µg/l)	0,0702	0,0981	0,0763	0,0771	0,080425	

Analyseresultatene fra st. 2 (Kobbelva) viser at konsentrasjonene av metaller var sammenlignbare med innsjøer i Nordland og Troms (Skjelkvåle m.fl. 2008). Ingen metaller viste høye konsentrasjoner. I henhold til rapport M-241 ligger metallene As, Cr, Hg, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn i tilstandsklasse I.

I henhold til Veileder 97.04 ligger Hg, Pb, Cr, Cd, Ni og Zn i tilstandsklasse I, og Cu i klasse II. Resultatene kan tyde på at det er liten avrenning av kobber fra nedslagsfeltet.

Tabell 23. Metaller i vann på st. 2 (Kobbelva) i Kåfjordvassdraget 2015. Verdiene er snittverdier for 4 prøvetakingstidspunkt i perioden juli – september. Tilstandsklassen (parametere, i µg/L, definert i MD-rapport M-241 (As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene for tilstandsklasse II gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Stasjon 2

Element	02.07.2015	14.07.2015	25.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	MD grenseverdi
Ca (Kalsium) (mg/l)	1,91	2,32	4,68	5,79	3,68	
Fe (Jern) (mg/l)	0,023	0,0194	0,0082	0,00312	0,013	
K (Kalium) (mg/l)	0,472	0,57	1,1	1,14	0,82	
Mg (Magnesium) (mg/l)	0,275	0,291	0,545	0,661	0,443	
Na (Natrium) (mg/l)	0,989	0,993	1,46	1,47	1,228	
Al (Aluminium) (µg/l)	15,4	16,4	8,42	5,3	11,38	
As (Arsen) (µg/l)	0,0599	0,0824	0,164	0,112	0,1046	(0,5)
Ba (Barium) (µg/l)	2,31	3,09	4,67	5,25	3,83	
Cd (Kadmium) (µg/l)	<0.002	0,00288	0,00376	<0.002	<0,00266	
Co (Kobolt) (µg/l)	0,0246	0,0193	0,018	0,0214	0,0208	
Cr (Krom) (µg/l)	0,0687	0,111	0,0954	0,146	0,1053	(3,4)
Cu (Kopper) (µg/l)	0,709	0,65	1,16	0,577	0,774	(7,8)
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0,002	(0,047)
Mn (Mangan) (µg/l)	0,501	0,643	0,389	0,0996	0,40815	
Mo (Molybden) (µg/l)	0,104	0,139	0,308	0,329	0,22	
Ni (Nikkel) (µg/l)	0,29	0,252	0,448	0,216	0,302	(4)
P (Fosfor) (µg/l)	2,98	1,94	1,07	<1	<1,75	
Pb (Bly) (µg/l)	0,0398	<0.01	0,0177	<0.01	<0,0194	(1,2)
Si (Silisium) (µg/l)	0,488	0,539	0,947	0,836	0,703	
Sr (Strontium) (µg/l)	4,36	5,09	9,86	11,2	7,63	
Zn (Sink) (µg/l)	0,868	0,791	1,17	0,465	0,824	(11)
V (Vanadium) (µg/l)	0,0939	0,134	0,161	0,119	0,1270	

På st. 3 (Øvre del av Kåfjordelva) lå konsentrasjonene av metaller i midtre - øvre del sammenlignet med innsjøer i Nordland og Troms (Skjelkvåle m.fl. 2008). Boertsett fra kobber viste ingen andre metaller høye konsentrasjoner.

I henhold til rapport M-241 ligger metallene As, Cr, Hg, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn i tilstandsklasse I.

I henhold til Veiledning 97.04 ligger Hg, Pb, Cr, Cd, Ni og Zn i tilstandsklasse I, mens Cu lå i tilstandsklasse IV. Resultatene kan tyde på at det er noe avrenning av kobber fra nedslagsfeltet. Trolig er de forhøyede kobberverdiene et resultat av avrenning fra gruveområdet ved Moskkujavri via Ørnedalselva og/eller at verdiene er naturlig forhøyet pga. kobber i berggrunnen i nedslagsfeltet.

Tabell 24. Metaller i vann på st. 3 i Kåfjordvassdraget 2015. Verdiene er snittverdier for 4 prøvetakingstidspunkt i perioden juli – september. Tilstandsklassen (parametere, i µg/L, definert i MD-rapport M-241 (As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene for tilstandsklasse II gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Stasjon 3

Element	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	MD grenseverdi
Ca (Kalsium) (mg/l)	4,5	5,38	9,63	12,7	8,05	
Fe (Jern) (mg/l)	0,0131	0,00493	0,00208	0,00078	0,00522	
K (Kalium) (mg/l)	1,14	1,27	2,05	2,37	1,71	
Mg (Magnesium) (mg/l)	1,02	1,09	1,96	2,47	1,64	
Na (Natrium) (mg/l)	1,16	1,28	1,99	2,27	1,68	
Al (Aluminium) (µg/l)	12,6	10	8,13	6,65	9,35	
As (Arsen) (µg/l)	<0.05	0,0929	0,126	0,0889	<0,0895	(0,5)
Ba (Barium) (µg/l)	5,62	6,53	10,1	12,3	8,64	
Cd (Kadmium) (µg/l)	0,00496	0,0061	0,00793	0,0062	0,00630	
Co (Kobolt) (µg/l)	0,0315	0,0318	0,0344	0,0255	0,0308	
Cr (Krom) (µg/l)	0,0783	0,0656	0,0296	0,0745	0,062	(3,4)
Cu (Kopper) (µg/l)	4,89	5,32	5,97	3,62	4,95	(7,8)
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0,002	(0,047)
Mn (Mangan) (µg/l)	0,257	0,151	0,125	0,0674	0,150	
Mo (Molybden) (µg/l)	0,493	0,636	1,1	1,23	0,865	
Ni (Nikkel) (µg/l)	0,247	0,247	0,309	0,219	0,256	(4)
P (Fosfor) (µg/l)	1,84	<1	<1	<1	<1,21	
Pb (Bly) (µg/l)	0,0394	<0.01	<0.01	<0.01	<0,0174	(1,2)
Si (Silisium) (µg/l)	0,79	0,881	1,44	1,54	1,163	
Sr (Strontium)	9,96	11,4	20,7	25,9	16,99	
Zn (Sink) (µg/l)	0,942	0,861	1,69	1,67	1,291	(11)
V (Vanadium) (µg/l)	0,109	0,126	0,168	0,146	0,137	

Metaller i DGT

I den etterfølgende vurderingen av metallkonsentrasjonene i vannfasen i Kåfjordelva st. 3 må det tas hensyn til at konsentrasjonene som benyttes i tilstandsklassifiseringen i veilederne er basert på konsentrasjoner i ufiltrerte vannprøver, dvs. vann med organiske og uorganiske partikler. Siden passive prøvetakere kun tar opp de ikke-partikkelbundne fraksjonene, og at mange av tungmetallene i vannfasen har en stor fraksjon som er partikkelbundet, kan konsentrasjonene som er målt være lavere enn om analysen var gjort direkte på innhentede vannprøver.

Konsentrasjonene av **metaller** er generelt lave og reflekterer bakgrunnsnivåer (Tabell 25), bortsett fra kobber som viste forholdsvis høy konsentrasjon. Disse resultatene støttes av det som ble funnet i vannprøvene. For metallene gitt i rapport M-241 ligger disse vesentlig under grenseverdien. **Kobber** lå en del over det som er bakgrunnsnivåene målt i innsjøer i Nord-Norge ($<0,01 - 0,5 \mu\text{g/L}$) (Skjelkvåle m.fl., 2008). Sett i forhold til tilstandsklasser gitt i SFT veiledning 97:04, ligger kobbernivået i tilstandsklasse III "Markert forurensset". Vannprøvene fra samme stasjon viste tilstandsklasse IV "Sterkt forurensset". I 2010 lå kobbernivået i tilstandsklasse V "Meget sterkt forurensset".

Konsentrasjonen av **kadmium** lå på et nivå med det som er funnet i nord-norske vassdrag (Skjelkvåle m.fl., 2008) ($<0,002 - 0,020 \mu\text{g/L}$), selv om det i den nasjonale studien ble funnet enkelte andre vassdrag med noe høyere verdier. DGT analysene fra 2010 viste lavere konsentrasjoner enn i 2015. I henhold til SFT veiledning 97:04 ligger verdien i 2015 i tilstandsklasse I "Ubetydelig forurensset".

Bly konsentrasjonen lå vesentlig under det som er vanlig å finne i nord-norske vassdrag ($<0,02 - 0,1 \mu\text{g/L}$) (Skjelkvåle m.fl., 2008). I henhold til SFT veiledning 97:04, lå blynivået i tilstandsklasse I. I 2010 lå konsentrasjonen i nedre halvdel av det som er vanlig å finne i nord-norske vassdrag.

Sink lå på det som er å betrakte som bakgrunnsnivåene målt i innsjøer i Nord-Norge ($<0,3 - 4 \mu\text{g/L}$) (Skjelkvåle m.fl., 2008) (tilstandsklasse I). I 2010 lå konsentrasjonen i øvre halvdel av det som er vanlig å finne i nord-norske vassdrag

Nikkel lå på det som er å betrakte som bakgrunnsnivåene målt i innsjøer i Nord-Norge ($<0,01 - > 1 \mu\text{g/L}$) (Skjelkvåle m.fl., 2008). I forhold SFT veiledning 97:04, ligger nikkelnivået i tilstandsklasse I.

Jern målt i innsjøer i Nord-Norge viser store variasjoner i konsentrasjon (Skjelkvåle m.fl., 2008). I forhold til innsjøene som inngikk i den nasjonale undersøkelsen, lå verdien fra st. 3 vesentlig under det som er å betrakte som normalverdier.

Tabell 25. Metaller i vann (analyser fra DGT) på st. 3 i Kåfjordelva 2015. Tilstandsklassen for parametere definert i Veiledning 97:04 og MD-rapport M-241 (grenseverdi for tilstandsklasse II er merket med rød skrift i parentes) er gitt med fargekode.

Element	Vann (DGT) ($\mu\text{g/L}$) 2015	Vann (DGT) ($\mu\text{g/L}$) 2010	MD grenseverdi
Aluminium (AL)	1,7		
Bly (Pb)	0,0037	0,013	(1,2)
Jern (Fe)	0,23		
Kadmium (Cd)	0,0077	0,011	
Kobber (Cu)	2,1	6,0	(7,8)
Nikkel (Ni)	0,17		(4)
Sink (Zn)	1,6	2,7	(11)

3.3.2 Bunndyr

I Kåfjordelva ble det tatt prøver vår og høst fra st. 1, og kun vårprøve fra st. 3. Stasjon 3 bunnfryser trolig på vinteren noe som kan forklare at det ble funnet svært få bunndyr. De registrerte bunndyrene er trolig driftre fra øvre deler av elva. Denne stasjonen blir derfor ikke regnet som representativ for elva og vurderes derfor ikke videre her.

I prøvene fra st. 1 ble det stort sett funnet de samme artene vår og høst, men det var stor variasjon i antall dyr mellom de ulike periodene. Høstprøven ble estimert til å inneholde 904 individer, og var dominert av steinfluen *Diura nanseni* med 54%, etterfulgt av døgnfluen *Baetis rhodani* med 11,4%. Vårprøven ble estimert til å inneholde ca. 3700 individer, og fjærmyggglarver utgjorde hele 92,3% av individene.

ASPT-indeksen ga tilstand Svært god på vårprøven og God på høstprøven.

Ved bruk av Forsuringsindeks 2 viste det seg at vårprøven fra st. 1 ikke inneholdt steinfluer med følsomhet 0 for forsuring ($S=0$), men hadde noen få døgnfluer med følsomhet 1 ($D=23$). Dette fører til at D/S blir et irrelevant tall ($23/0$). Dette er et svært uvanlig tilfelle. Fordi forsuringsfølsomme døgnfluer finnes på stasjonen settes Forsuringsindeks 2 lik Forsuringsindeks 1, og får verdien 1. Tilstanden for vårprøven på stasjon 1 regnes da som God.

nEQR-verdiene ga Svært god tilstand på vår- og høstprøven ved bruk av både ASPT-indeksen som basis. Ved bruk av Forsuringsindeks 2 som basis ga nEQR-verdien God tilstand på vårprøven og Svært god tilstand på høstprøven.

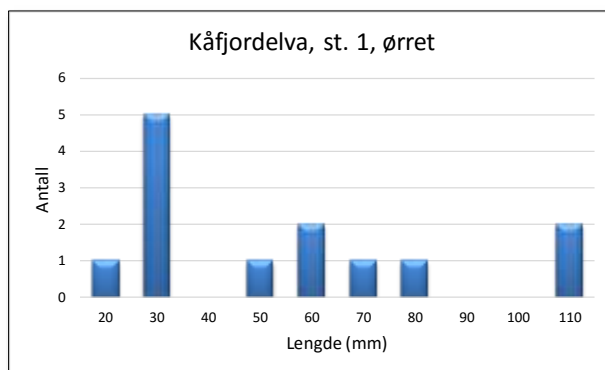
Tabell 26. ASPT-indeks og Forsuringsindeks 1 og 2 med tilhørende EQR- og nEQR-verdier for Kåfjordelva.

	Kåfjordelva st.1 vår	Kåfjordelva st.1 høst
ASPT familier	7,00	9,00
ASPT index verdi	6,86	6,78
ASPT tilstand	Svært god	God
EQR	0,99	0,98
nEQR	0,99	0,98
Tilstand	Svært god	Svært god
Forsuringsindeks 1	1	1
Forsuringsindeks 2 reell verdi	23/0	2,22
Forsuringsindeks 2	1	2,22
Tilstand	Svært god	Svært god
EQR	0,67	1,48
nEQR reell verdi	0,68	1,64
nEQR	0,68	1,00
Tilstand	God	Svært god

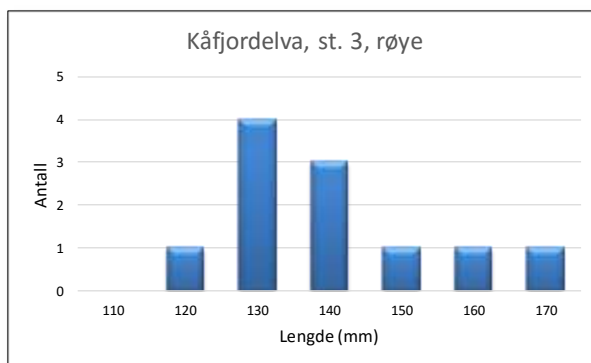
3.3.3 Fisk

Det ble gjennomført el-fiske på to stasjoner (st. 1 og 3) i Kåfjordelva. Elva på st. 1 er forholdsvis bred med grov grus og stein i bunnsubstratet (Figur 8). Kåfjordelva er generelt smal og stri på hele strekningen nedstrøms kraftverkuttaket, og det er få partier som er egnet til el-fiske. På st. 1, som er et av de få mulige partiene for fiskeundersøkelser ut fra strømhastighet og dybdeforhold, var det kun mulig å fiske på en smal strekning langs land. Avfisket areal var ca. 200 m², og området ble avfisket 2 ganger på grunn av svært lav tetthet av fisk. Totalt ble det fanget 13 ørret med en tetthet på ca. 6 fisk per 100 m² som kan betraktes som svært lavt. Det ble fanget flest årsyngel (0+) på stasjonen, noe som tyder på at mulig forurensing ikke er en faktor som påvirker rekrutteringen av laksefisk i elva (Figur 8).

Elva på st. 3 som ligger oppstrøms kraftverket, er grunn med stein og stor stein, god strøm og gode oppvekstforhold for fisk. Elva på denne strekningen går tørr vinterstid og periodevis i tørre somre, og det er ingen rekruttering av fisk på området. Området ble avfisket 2 ganger pga. svært lav tetthet av fisk. Det ble kun fanget et fåtall røye (11 stk.) med størrelser fra 124 – 172 mm, og dette er trolig fisk som har sluppet seg ned fra øvre deler av elva (Figur 9). Arealet som ble avfisket var 700 m², som gir en tetthet på 1,6 fisk per 100 m².



Figur 8. Fangsten av ørret på st. 1 i Kåfjordelva august 2015. N=13. Bilde til høyre er fra 3. mai før vårflo.



Figur 9. Fangsten av røye på st. 3 i Kåfjordelva august 2015. N=11. Bilde til høyre er tatt i juli.



Figur 10. Røye fra st. 3 i Kåfjordelva.

Samlet vurdering Kåfjordelva

Analyser av metaller i vann tyder at Kåfjordelva tilføres kobber fra nedslagsfeltet. De høyeste verdiene måles på st. 3 (både i vannanalysene og i DGT) som tilføres vann (via Ørnedalselva) fra områder med tidligere gruvevirksomhet. Nivåene av kobber på st. 1, som i all hovedsak får vann fra et område som er kraftverksregulert og som ikke tilføres vann fra tidligere gruvevirksomhet, viser også forhøyede verdier. Dette indikerer naturlige tilførsler fra nedbørsfeltet. Bunndyrsanalysene fra st. 1 tyder på at kobbertilførslene ikke påvirker elva negativt med tanke på biota nedstrøm kraftverksanlegget. Det er noe forhøyede verdier av kobber også i Kobbelva, men nivåene er lave og indikerer ingen tilførsler fra tidligere gruvevirksomhet. Nivåene som måles er trolig naturlig for elva.

3.4 Skardalselva

Skardalselva munner ut i midtre del av Kåfjorden. Elva kommer fra høg fjellsområdene ved Isfjellet og Skáiddvárri med nedre og øvre Tverrelva som de viktigste tilførselvene (Figur 11). I nedre del renner elva gjennom områder med noe lauvskog. Skardalselva har et forholdsvis stort fall i nedre del og er forholdsvis stri og med storsteinet bunnsstrukt, og er svært næringsfattig. Elva har ikke bestander av anadrom laksefisk.

I Skardalen er det forekomster av kobber. Gruveområdet som kan gi mulig avrenning til Skardalselva ligger på vestsiden i midtre del av Skardalen og var i drift fra ca. 1905 - 1918. Det er også forekomster av kobber i området ved Øvre Tverrelva nedstrøms Bievlajavri. Blant flere metaller som finnes i berggrunnen i nedslagsfeltet er kobber og sink metaller som er kjent for å kunne medføre mulige negative effekter på bunndyr og fisk.



Figur 11. Skardalselva i Kåfjord kommune med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi og bunndyr. (Kilde: norgeskart.no).

Vannkjemiske analyser

Turbiditeten var lav med middelerdien for sesongen tilsvarer tilstandsklasse I.

Fargetallene og verdiene for **TOC** var lave med middelerdien for de to parameterne for prøveperioden tilsvarende tilstandsklasse I.

Sulfat viste konsentrasjoner som ligger vesentlig over verdier målt i nordnorske innsjøer.

Kalsium verdiene var moderate med snittverdi på 5,8. Basert på målingene anbefales det at elva typifiseres til moderat kalkrik

Magnesium viste verdier som er normalt for nord-norske innsjøer (vanligvis < 1 mg/l), med snittverdi på 1,04.

pH var svakt basisk gjennom hele sesongen med verdier mellom 7,3 og 7,4.

Konduktiviteten var meget god med målte verdier mellom 4,6 – 5,6 mS/m.

Tabell 27. Vannkvalitetsanalyser på st. 1 i Skardalselva 2015. Tilstandsklassen (parametere definert i Veileder 02:2013 er gitt med fargekode.

Parametre	01.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt
pH	7,3	7,3	7,4	7,3	7,33
Konduktivitet (mS/m)	5,08	4,64	5,63	6,29	5,41
Turbiditet (FNU)	0,13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,11
Farge (mg Pt/l)	<2	<2	<2	<2	<2,0
Sulfat (mg/l)	6,82	6,61	8,03	8,56	7,51
TOC (mg/l)	<0,5	0,67	0,83	1,0	<0,75
Kalsium (mg/l)	5,1	4,7	6,0	7,3	5,78
Magnesium (mg/l)	0,95	0,90	1,1	1,2	1,04

Metaller i vann

På st. 1 i Skardalselva lå konsentrasjonene av de fleste metaller i midtre - øvre del sammenlignet med innsjøer i Nordland og Troms (Skjelkvåle m.fl. 2008) (Tabell 28). Kobber, kobolt, mangan og nikkel viste relativt høye konsentrasjoner sammenlignet med innsjøer i Troms og Nordland.

I henhold til MD-rapport M-241 ligger metallene As, Cr, Hg, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn i tilstandsklasse I.

I henhold til Veiledning 97.04 ligger Hg, Pb, Cr, Cd, og Zn i tilstandsklasse I, mens Ni og Cu lå i tilstandsklasse II. Resultatene kan tyde på noe avrenning av kobber fra nedslagsfeltet.

Tabell 28. Metaller i vann på st. 1 i Skardalselva 2015. Verdiene er snittverdier for 4 prøvetakingstidspunkt i perioden juli – september. Tilstandsklassen (parametere, i µg/L, definert i MD-rapport M-241 (As, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Stasjon 1

Element	02.07.2015	14.07.2015	23.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	MD grenseverdi
Ca (Kalsium) (mg/l)	4,15	4,64	5,91	7,53	5,56	
Fe (Jern) (mg/l)	0,0841	0,0338	0,0125	0,00641	0,03	
K (Kalium) (mg/l)	0,964	0,989	1,33	1,52	1,20	
Mg (Magnesium) (mg/l)	0,915	0,886	1,02	1,2	1,005	
Na (Natrium) (mg/l)	1,38	1,33	1,54	1,65	1,48	
Al (Aluminium) (µg/l)	95,2	75,3	37,9	24	58,1	
As (Arsen) (µg/l)	0,0637	<0.05	0,0657	0,0794	<0,0696	(0,5)
Ba (Barium) (µg/l)	5,85	6,13	7,06	7,65	6,67	
Cd (Kadmium) (µg/l)	0,0113	0,0112	0,00759	0,00241	0,0081	
Co (Kobolt) (µg/l)	0,782	0,827	0,477	0,268	0,589	
Cr (Krom) (µg/l)	0,129	0,0904	0,0639	<0.01	<0,0944	(3,4)
Cu (Kopper) (µg/l)	1,02	0,812	0,857	0,469	0,790	(7,8)
Hg (Kvikksølv) (µg/l)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0,002	(0,047)
Mn (Mangan) (µg/l)	10,3	11,3	6,27	3,54	7,85	
Mo (Molybden) (µg/l)	0,0975	0,119	0,169	0,207	0,1481	
Ni (Nikkel) (µg/l)	3,45	3,65	2,88	2,04	3,01	(4)
P (Fosfor) (µg/l)	3,39	1,15	<1	<1	<1,64	
Pb (Bly) (µg/l)	0,0589	<0.01	0,012	<0.01	<0,0355	(1,2)
Si (Silisium) (µg/l)	0,913	0,875	1,02	1,25	1,015	
Sr (Strontium)	13,9	14,7	18,7	22,3	17,4	
Zn (Sink) (µg/l)	2,06	2,16	1,57	2,56	2,09	(11)
V (Vanadium) (µg/l)	0,158	0,0901	0,0745	0,0621	0,0962	

Metaller i sediment

Sediment ble tatt på st. 2 fra et område nært land med redusert strøm. Elva er generelt stri og det lille som var av finstoff hadde lavt innhold av organisk materiale. Nivåene av metaller i elved sediment var lave og er sammenlignbart med det som er å betrakte som bakgrunnsnivåer i nord-norske innsjøer (Christensen m.fl., 2008) (Tabell 29). Metallene kadmium, nikkel, bly, kobber, sink, arsen og kvikksølv lå alle i tilstandsklasse I (Ubetydelig forurenset) i henhold til SFT veiledning 97:04). Verdiene tyder på at det er lave tilførsler av metaller fra nedslagsfeltet (gammel gruveavgang). Det bemerkes at vannprøvene allikevel indikerer en viss avrenning av kobber og nikkel, noe som kan være naturlig for området.

Tabell 29. Metaller i sediment på st. 2 i Skardalselva 2015. Tilstandsklassen (parametere definert i Veileder 02:2013 / SFT veiledning 97:04 og MD) er gitt med fargekode. Tilstandsklassen (parametere, i mg/kg TS, definert i MD-rapport M-241 (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) og SFT veiledning 97:04 (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)) er gitt med fargekode. Grenseverdiene gitt i M-241 er satt i parentes med rød skrift.

Element	Enhet	St. 2	MD grenseverdi
Tørrstoff (L)	%	64,1	
As (Arsen)	mg/kg TS	1,87	(18)
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,0555	(2,5)
Co (Kobolt)	mg/kg TS	13,3	
Cr (Krom)	mg/kg TS	28,5	(660)
Cu (Kobber)	mg/kg TS	23,3	(84)
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.04	(0,52)
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	28,6	(42)
Pb (Bly)	mg/kg TS	1,95	(150)
V (Vanadium)	mg/kg TS	29,1	
Zn (Sink)	mg/kg TS	52,2	(139)
Tørrstoff (E)	%	65,4	
TOC	% TS	0,39	

3.4.1 Bunndyr

Bunnprøven fra Skardalselva ble estimert til å inneholde bare 246 individer fordelt på fire ordner (tovinger, døgnfluer, steinfluer og vårfluer). Døgnfluen *Baetis rhodani* dominerte (64% av individantallet), etterfulgt av steinfluen *Diura nanseni* (19% av individantallet).

Ettersom det kun er tatt høstprøve i Skardalselva, tilfredsstiller ikke prøvetakingen kravene for bruk av Forsuringsindeks 1 og 2 gitt i veileder 02:2013. Det er likevel valgt å oppgi verdiene for Forsuringsindeks 1 og 2 på prøven. Den vil ikke gi et fullverdig bilde av elvens tilstand, men kan gi en god indikasjon på tilstanden. Forsuringsindeks 1 og 2 ga henholdsvis verdiene 1 og 4 (reell verdi 9,4), som tilsvarer Svært god tilstand, og dette tilsier at forsuring ikke er et problem i Skardalselva. ASPT-indeksen for Skardalselva ga 6,7 i verdi som tilsvarer God tilstand i forhold til eutrofiering.

nEQR-verdiene ga Svært god tilstand på høstprøven både ved bruk av ASPT-indeksen og Forsuringsindeks 2 som basis.

Selv om indeksene tilsier at Skardalselva er i svært god økologisk tilstand, er det lavt antallet dyr og dårlige artsmangfold i elva. Skardalselva er stri, og burde således ha individer av døgnfluer fra familien Heptagenidae (som også er sårbare for kobber og sink; Arnekleiv og Størset 1994), men som ikke ble funnet i prøven. Ettersom elva har noe forhøye verdier av Cu og trolig får tilført dette metallet via avrenning fra gamle gruver/nedslagsfeltet, er det er mulig at kobberverdiene i elva kan ha en negativ påvirkning bunndyrfaunaen. Elva er også svært næringsfattig, stri og med raskt varierende vannføring avhengig av nedbør. Dette er også medvirkende årsaker til lav bunndyrtetthet. For en mer utførlig diskusjon om metallforurensing og virkninger på bunndyr, se kap. om Moskoelva.

Tabell 30. ASPT-indeks og Forsuringsindeks 1 og 2 med tilhørende EQR- og nEQR-verdier for Skardalselva.

Indeks og EQR	Skardalselva st. 2
ASPT familier	7,00
ASPT index verdi	6,71
ASPT tilstand	God
EQR	0,97
nEQR	0,96
Tilstand	Svært god
Forsuringsindeks 1	1
Forsuringsindeks 2 reell verdi	9,28
Forsuringsindeks 2	4,00
Tilstand	Svært god
EQR	2,67
nEQR reell verdi	3,23
nEQR	1
Tilstand	Svært god



Figur 12. Skardalselva st. 2; prøvetakingsstasjon for sediment og bunndyr.

Samlet vurdering Skardalselva

Basert på vannkjemisk analyser, samt resultater fra sediment- og bunndyrsanalysene gis Skardalselva tilstandsklasse God. Resultatene fra de vannkjemiske analysene tyder på noe tilførsler av kobber til vassdraget, og det kan ikke utelukkes at dette påvirker vassdraget, og da spesielt bunndyr. De noe forhøyede verdiene som måles kan være naturlig for vassdraget da det er kobberholdig berggrunn i nedslagsfeltet.

3.5 Manndalselva

Manndalselva har sitt hovednedslagsområde i fjellområdene ved Vuopmegeaš-nippet og munner ut i sjøen i ytre del av Kåfjorden (Figur 13). I Manndalen renner elva gjennom lauvskog og skogkledd fjellterreng og områder med eneboliger og betydelig landbruksaktivitet. Manndalselva er meanderende og er flomsikret ved forbygninger i store deler. Elva har bestander av laks og sjøørret.



Figur 13. Manndalselva i Kåfjord kommune med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi og bunndyr. (Kilde: norgeskart.no).



Figur 14. Manndalselva st. 1 (venstre), st. 2 (midten) og st. 3 (høyre).

Vannkjemiske analyser

Resultatene for vannkvalitetsmålingene i Manndalselva for 2015 er vist i Tabell 31.

Følgende gjelder for alle de tre stasjonene:

Turbiditeten var lav i alle prøveperiodene. Middelverdien for sesongen tilsvarer tilstandsklasse I.

Fargetallene og **TOC** var lave med middelverdier for de to parameterne for prøveperioden tilsvarende tilstandsklasse I.

Total fosfor viste lave konsentrasjoner gjennom sesongen. Middelverdien tilsvarer i tilstandsklasse I.

Konsentrasjonen av **total nitrogen** var svært lave i prøveperioden. Middelverdiene for sesongen ligger i tilstandsklasse I.

Kalsium verdiene var moderate.

Alkaliteten var god, med tilstandsklasse I.

pH var god og viste svakt basiske verdier med en middelvei på 7,5.

Bakterier. Det ble funnet tarmbakterier på alle stasjonene. På alle prøvetidspunktene ble funnet termotolerante koliforme bakterier (TKB)/presumtivt *E. coli*. Dette viser at det er tilførsler av fersk fekal forurensing til vassdraget. Forekomsten av *E. Coli* var høyest på st. 1 nederst i elva, og spesielt i september (se Vedlegg 5.2 for nærmere beskrivelse av de ulike formene for bakterier). Ved påvisning av TKB i vann er det i de aller fleste tilfeller *E. coli* som er i prøven. Det ble også på flere prøvetidspunkt påvist intestinale enterokokker som finnes hos mennesker og husdyr. Disse bakteriene indikerer gammel fekal forurensing.

Tabell 31. Vannkvalitetsanalyser på st. 1 i Manndalselva 2015. Tilstandsklassen (parametere definert i Veileder 02:2013 og SFT veiledning 97:04) er gitt med fargekode.

Parametre	01.07.2015	14.07.2015	24.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	EQR	N-EQR
pH	7,5	7,5	7,5	7,5	7,50		
Turbiditet (FNU)	0,18	0,16	0,11	0,12	0,14		
Alkalitet (mmol/L)	0,34	0,28	0,42	0,48	0,38		
Farge (mg Pt/l)	<2	3	2	3	<2,5		
Total fosfor (µg/l)	<3	8,4	5,5	3,8	5,18	1,00	1,00
Total nitrogen (µg/l)	95	47	57	86	71,3	1,00	1,00
TOC (mg/l)	<0,5	0,98	1,2	1,9	<1,15		
Kalsium (mg/l)	8,2	7	11	14	10,1		
Magnesium (mg/l)	0,86	0,74	1,0	1,3	0,98		
Kimtall 22 °C (CFU/ml)	790	430	450	620	572,5		
Termotol. kol. (CFU/100 ml)	21	1	83	120	56,3		
Presum. E. coli (CFU/100 ml)	21	1	83	120	56,3		
Intest. enterok. (CFU/100 ml)	5	0	14	0	4,8		

Tabell 32. Vannkvalitetsanalyser på st. 2 i Manndalselva 2015. Tilstandsklassen (parametere definert i Veileder 02:2013 og SFT veiledning 97:04) er gitt med fargekode.

Parametre	01.07.2015	14.07.2015	24.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	EQR	N-EQR
pH	7,5	7,5	7,5	7,4	7,48		
Turbiditet (FNU)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10		
Alkalitet (mmol/L)	0,36	0,3	0,4	0,48	0,39		
Farge (mg Pt/l)	4	3	<2	<2	<2,8		
Total fosfor (µg/l)	<3	7,1	5,1	3,7	4,73	1,00	1,00
Total nitrogen (µg/l)	94	49	55	87	71,3	1,00	1,00
TOC (mg/l)	<0,5	1,2	1,2	1,7	<1,15		
Kalsium (mg/l)	8,8	7,1	11	14	10,2		
Magnesium (mg/l)	0,89	0,69	1,0	1,3	0,97		
Kimtall 22 °C (CFU/ml)	430	400	530	160	380		
Termotol. kol. (CFU/100 ml)	5	1	23	15	11,0		
Presum. E. coli (CFU/100 ml)	5	1	23	15	11,0		
Intest. enterok. (CFU/100 ml)	0	0	9	0	2,3		

Tabell 33. Vannkvalitetsanalyser på st. 3 i Manndalselva 2015. Tilstandsklassen (parametere definert i Veileder 02:2013 og SFT veiledning 97:04) er gitt med fargekode.

Parametre	01.07.2015	14.07.2015	24.08.2015	22.09.2015	Gj. snitt	EQR	N-EQR
pH	7,5	7,5	7,5	7,5	7,50		
Turbiditet (FNU)	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	<0,11		
Alkalitet (mmol/L)	0,34	0,26	0,38	0,49	0,37		
Farge (mg Pt/l)	4	3	<2	<2	<2,8		
Total fosfor (µg/l)	<3	7,5	5,1	3,4	<4,75	1,00	1,00
Total nitrogen (µg/l)	73	48	49	68	59,5	1,00	1,00
TOC (mg/l)	<0,5	0,93	1,2	1,8	<1,11		
Kalsium (mg/l)	8,7	6,8	11	15	10,4		
Magnesium (mg/l)	0,82	0,68	0,98	1,3	0,95		
Kimtall 22 °C (CFU/ml)	410	340	450	140	335		
Termotol. kol. (CFU/100 ml)	1	1	5	18	6		
Presum. E. coli (CFU/100 ml)	1	1	5	18	6		
Intest. enterok. (CFU/100 ml)	1	0	7	0	2		

3.5.1 Begroing

Prøvetaking ble gjennomført 22.08.2015 på 3 stasjoner i Manndalselva.

Stasjon 1. Begroingssamfunnet på st. 1 (nederste stasjon) var klart mest utviklet av de tre stasjonene, og stasjonen bar preg av å ha mest tilførsler av næringssalter. Flere arter cyanobakterier, grønnalger og kiselalger var hyppig forekommende (Vedlegg 5.4). Av svakt dominerende arter kan nevnes cyanobakterien *Phormidium autumnale*, grønnalgen *Gongrosira spp.* og kiselalgen *Didymosphenia geminata*. Det ble registrert innslag av rødalgen *Audouinella pygmaea* som er en art som trives i mer næringsrike vassdrag. Cyanobakterien *Heteroleibleinia sp.*, som trives i mer oligotrofe vann ble også registrert med hyppig forekomst her.

Stasjon 2. På st. 2 var samfunnet vesentlig mindre utviklet enn på st. 1, og svakt dominert av grønnalgen *Ulothrix zonata* med en total dekningsgrad på ca. 3% på lokaliteten (Vedlegg 5.4). Av andre arter som var hyppig forekommende nevnes cyanobakterien *Chamaesiphon rostafinskii* (c.v.elongata), grønnalgene *P. autumnale* og *Mougeotia d* (25-30u), samt kiselalgen *Tabellaria flocculosa* og rødalgen *Lemanea borealis*. Samtlige arter som ble registrert indikerer næringsfattige betingelser.

Stasjon 3. På st. 2 var samfunnet og lite utviklet og svakt dominert av grønnalgen *Ulothrix zonata* med en total dekningsgrad på ca. 5% og kiselalger av typen Uidentifiserte pennate med 2%. En hyppig forekommende alge var cyanobakterien *Leptolyngbya gloeophila*.

Tolkning av resultater

Eutrofiering. Med utgangspunkt i eutrofieringsindeksen PIT havnet alle de undersøkte lokalitetene i God eller Svært god tilstand og oppnådde med det miljømålet gitt i Vannforskriften (Tabell 34). Den nederste stasjonen i Manndalselva, st. 1, havnet i God tilstand, mens de to øverste, st. 2 og 3, havnet i Svært god tilstand. Dette er som forventet da elver generelt er mer næringsfattige øverst og gradvis blir mer påvirket lenger ned.

Begroingssamfunnet var karakterisert av lav dekningsgrad og få arter på den øverste stasjonen, st. 3, mens både dekningsgrad og artsrikdom økte trinnvis via st. 2 til st. 1 (Vedlegg 5.4). Artssammensetningen var karakterisert av oligotrofe arter, men på den nederste stasjonen, st. 1, ble også den eutrofe rødalgen *A. pygmaea* registrert.

Organisk belastning. Det ble ikke registrert noe heterotrof begroing på de undersøkte lokalitetene i Manndalselva i 2015. Dette tilsvarer svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI, og vil si at det ikke er målt effekter av organisk belastning på begroingssamfunnet.

Forsuring. AIP-indeksen er ikke interkalibrert med andre nordiske land, og klassegrensene er derfor ikke bindende. Indeksen gir likevel et bilde på forsuring i elver og vassdrag.

Årets undersøkelse indikerer god og svært god økologisk tilstand med hensyn på forsuring på de tre stasjonene undersøkt i Manndalselva (Tabell 1). Den nederste stasjonen, st. 1, havnet i God tilstand, mens den midterste stasjonen havnet i Svært god tilstand. Det ble kun registrert 2 indikatorarter på den øverste stasjonen, st. 3, mens AIP-indeksen krever minimum 3 indikatorarter for å beregne en sikker indeksverdi. Av den grunn regnes resultatene for st. 3 som usikre og rapporteres derfor ikke til Vannmiljø.

Ut fra årets resultater kan vi konkludere med at Manndalselva når miljømålet med tanke på forsuring.

Samlet økologisk vurdering; begroing

I en samlet vurdering av økologisk tilstand benyttes 'det verste styrer' prinsippet, som vil si at tilstanden bestemmes av kvalitetselementet med dårligst tilstand (Direktoratsgruppa, 2014). Dette prinsippet beskytter det mest sårbare kvalitetselementet og vi unngår at noen påvirkninger blir oversett.

Ved bruk av både heterotrof begroing og begroingsalger som biologiske kvalitetselementer for å tilstandsklassifisere ulike lokaliteter fungerer en sammenslåing av tilstandsklassene etter prinsippet: «det verste styrer». Dette gir et mer korrekt totalt resultat i og med at både næringsbelastning, forsuring og organisk belastning blir tatt med i beregning.

I Manndalselva viste alle undersøkte parametere God eller Svært god tilstand (Tabell 34), og elven ser dermed ut til ikke å være påvirket i nevneverdig grad. Det ble ikke registrert noe heterotrof begroing på de undersøkte lokalitetene, noe som resulterte i Svært god tilstand på bakgrunn av HBI. Både på bakgrunn av forsuring og eutrofi ble nederste stasjon klassifisert til God økologisk tilstand, og dette ble avgjørende i den samlede vurderingen. Stasjon 2 ble klassifisert til Svært god tilstand på bakgrunn av alle parametere, og havnet dermed også i Svært god tilstand i den samlede vurderingen. Stasjon 3 havnet også i Svært god økologisk tilstand basert på den totale vurderingen, men kun med utgangspunkt i PIT og HBI. AIP-indeksen ble i dette tilfellet ansett som usikker og ble dermed ekskludert fra den endelige klassifiseringen.

Tabell 34. Oversikt over PIT, AIP og HBI med tilhørende verdier av EQR, nEQR og økologisk tilstand, samt samlet økologisk tilstand med utgangspunkt i prinsippet «det verste styrer», på 3 stasjoner i Manndalselva, Troms, 2015. Lys grå vil si usikre resultater grunnet for få indikatorarter (det er derfor ikke beregnet EQR og nEQR, og stasjonen er ikke tilstandsklassifisert).

		Manndalselva st. 1	Manndalselva st. 2	Manndalselva st. 3
	Ca-klasse	3	3	3
PIT	Antall indikatorarter	10	9	4
	PIT	10,46	7,05	6,02
	EQR	0,93	0,99	1,01
	nEQR	0,76	0,88	0,92
	Økologisk tilstand	God	Svært god	Svært god
AIP	Antall indikatorarter	6	8	2
	AIP	7,01	7,04	7,03
	EQR	0,95	0,97	
	nEQR	0,74	0,81	
	Økologisk tilstand	God	Svært god	
HBI	HBI	0	0	0
	EQR	1	1	1
	nEQR	1	1	1
	Økologisk tilstand	Svært god	Svært god	Svært god
Samlet økologisk tilstand		God	Svært god	Svært god

3.5.2 Bunndyr

I Manndalselva ble det tatt vår- og høstprøver fra alle tre stasjoner. Stasjon 1 hadde markant flere individer enn st. 2 og 3 både vår og høst (3878 vår, 24942 høst), og også en oppgang i antall individer fra vår til høst. Vårprøven fra st. 1 var dominert av små larver fra vårfluefamilien Limnephilidae (48%) og *B. rhodani* (23%), mens høstprøven var dominert av *B. rhodani* (55%) og fjærmygglarver (23%). Stasjon 2 og 3 hadde begge en markant nedgang i antall individer fra vår til høst, der st. 2 hadde færrest individer (1476 vår, 338 høst). Stasjon 2 var dominert av Limnephilidae (46%) og fjærmygglarver (24%) på våren og steinfluene *Diura nanseni* (54%) og *Capnia atra* (15%) på høsten. Stasjon 3 var dominert av fjærmygglarver (33%), *B. rhodani* (31%) og *B. muticus* (23%) på våren, og steinfluen *D. nanseni* (42%) og døgnfluen *B. rhodani* (40%) på høsten.

Den store oppgangen i antall individer på høsten på st. 1 skyldes klekking av døgnfluen *B. rhodani* og fjærmygglarver fra egg lagt i løpet av sommeren.

ASPT-indeksen ga verdier over 6 på samtlige stasjoner både vår og høst som tilsvarer God tilstand, og høstprøven på st. 2 ga verdien 7,1 som tilsvarer Naturtilstand.

Forsuringsindeks 1 og 2 ga Svært god tilstand på samtlige stasjoner vår og høst.

nEQR-verdiene ga svært god tilstand både ved bruk av ASPT og Forsuringsindeks 2. Manndalselva kan derfor sies å være i God økologisk tilstand, uten påvirkning av næringssalter fra omkringliggende landbruk.

Tabell 35. ASPT-indeks og Forsuringsindeks 1 og 2 med tilhørende EQR- og nEQR-verdier for Manndalselva.

	St. 1 vår	St. 1 høst	St. 2 vår	St. 2 høst	St. 3 vår	St. 3 høst
ASPT familier	10,00	11,00	9,00	10,00	9,00	9,00
ASPT index verdi	6,30	6,64	6,44	7,10	6,78	6,78
ASPT tilstand	God	God	God	Naturtilstand	God	God
EQR	0,91	0,96	0,93	1,03	0,98	0,98
nEQR	0,88	0,95	0,91	1,04	0,98	0,98
Tilstand	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2 reell verdi	4,89	22,82	20,50	12,25	175,3	90,5
Forsuringsindeks 2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Tilstand	Svært God	Svært God	Svært God	Svært God	Svært God	Svært God
EQR	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
nEQR reell verdi	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23
nEQR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Tilstand	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god

Samlet vurdering Manndalselva

Basert på begroings- og bunndyrsresultatene og de vannkjemisk analysene er Manndalelva i tilstandsklasse God på stasjon 1 (nederst i elva) og tilstandsklasse Svært god på midtre og øvre stasjon i forhold til eutrofiering. Påvisning av *E. coli* tyder på utslipp av fersk fekal avføring i elva.

4 Litteratur

Arnekleiv, J. V. og L. Størset 1994. Downstream effects of mine drainage on benthos and fish in a Norwegian river: a comparison of the situation before and after river rehabilitation. *Journal of Geochemical Exploration* 52 (1995) p. 35-43.

Arp, H. P., Ruus, A. M. og A. Lillicrap 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. MD rapport M-241

Christensen, G., A. Evenset, S. Rognerud, B.L. Skjelkvåle, R. Palerud, E. Fjeld & O. Røyset 2008. Nasjonal innsjøundersøkelse 2004 – 2006, Del III: AMAP. Status for metaller og miljøgifter i innsjøer og fisk i den norske delen av AMAP regionen. Akvaplan-niva rapport 3613.01. SFT TA 2363-2008.

Dahl-Hansen, G. A. og E. A. Lindstrøm 2009. Miljøundersøkelser vannområde Bardu-Målselvvassdraget - Malangen Troms 2008. APN rapport 4038-01.

Dahl-Hansen, G. A., I. E. Dahl-Hansen og R. Romstad 2010. Vanndirektivet. Miljøundersøkelser i ferskvann i Troms 2009. APN rapport 4721-01.

Dahl-Hansen, G. A., I. E. Dahl-Hansen og R. Romstad 2011. Tiltaksorientert overvåking av ferskvannsføremøster i Troms 2010. APN rapport 5081-01.

Dahl-Hansen, G. A., I. E., S. Schneider og I. E. Dahl-Hansen 2013. Tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging av ferskvannsføremøster i Troms 2012. APN rapport 5909-01.

Dahl-Hansen, G. A., M. R. Kile og I. E. Dahl-Hansen 2014. Tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging av ferskvannsføremøster i Troms 2013. APN rapport 6336-01.

Dahl-Hansen, G. A., I. E. Dahl-Hansen og M. R. Kile 2015. Vanndirektivet. Tiltaksorientert overvåking av ferskvannsføremøster i Troms 2014. APN rapport 7151-01.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2014. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. ISSN: 1891-4586. 263 s.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2011. Veileder 01:2011a Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannføremøster etter vannforskriften §15. Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. ISSN: 1891-4586. 84 s.

EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.

Eriksen, T. E., T. Bækken og J. Moe 2010. Innsamling og bearbeiding av bunnfauna i rennende vann – et metodestudium. NIVA rapport LNR 6043-210.

NS 4719. Bunnfauna - Prøvetaking med elvehåv i rennende vann.

NS-EN 14011. Innsamling av fisk ved bruk av elektrisk fiskeapparat.

Rognerud, S og T. Bækken 2002. Overvåking av metallforurensing fra militære skytefelt og demoleringsplasser. Resultater fra 11 års overvåking. NIVA-rapport LNR 4512-2002.

Schneider, S. and E.-A. Lindstrøm, 2009. Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.

Schneider, S. and E.-A. Lindstrøm 2011. The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.

Schneider, S. C. 2011. "Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers." *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.

SFT, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT veiledning nr. 97:04. Forfattere: Andersen, J. R., J. L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, D. Rossland, B. O. Rosseland og K. J. Aanes 1997. SFT rapport nr. TA-1468/1997. 31 s.

Sjøbakk, T. E., B. Almli and E. Steinnes 1996. Heavy metal monitoring in contaminated river systems using Mayfly larvae. *Journal of Geochemical Exploration* 58 (1997) p. 203-207.

Skjelkvåle, B.L., S. Rognerud, E. Fjeld, G.N. Christensen og O. Røyset 2008. Nasjonal innsjøundersøkelse 2004 – 2006, Del I: Vannkjemi. Status for forsuring, næringssalter og metaller. NIVA-rapport LNO 5548. SFT TA 2361-2008.

5 Vedlegg

5.1 Bilder fra vassdragene

5.1.1 Badderelva



Figur 15. Badderelva st. 3, ved prøvetakingsstasjonen for sediment og bunndyr. (Foto: G. A. Dahl-Hansen).



Figur 16. Badderelva st. 4, ved prøvetakingsstasjonen for sediment og bunndyr. (Foto: G. A. Dahl-Hansen).



Figur 17. Badderelva st. 5, ved prøvetakingsstasjonen for sediment og bunndyr. (Foto: G. A. Dahl-Hansen).

5.1.2 Moskoelva



Figur 18. Oversiktsbilde over Moskoelva ved prøvetakingsstasjon 1 og 2 i nedre del og 4 og 5 i øvre del ved Moskodalen gruver. Prøvepunktene er vist med hvite piler. (Kilde: norgeskart.no).



Figur 19. Moskoelva st. 1 (vår og høst), ved prøvetakingsstasjonen for bunndyr og vannkjemi. (Foto: G. A. Dahl-Hansen).



Figur 20. Moskoelva st. 2, ved prøvetakingsstasjonen for bunndyr og vannkjemi. (Foto: G. A. Dahl-Hansen).



Figur 21. Moskoelva st.3, ved planlagt prøvetakingsstasjonen for bunndyr. (Foto: G. A. Dahl-Hansen).



Figur 22. Moskoelva ved st. 4 og 5, Moskodal gruver i øvre del av Moskodalen. (Foto: G. A. Dahl-Hansen).



Figur 20, forts. Moskoelva ved st. 4 og 5, Moskodalen gruver i øvre del av Moskodalen. (Foto: G. A. Dahl-Hansen).

5.2 Litt om sanitærbakteriologiske forhold

Kimtall beskriver mengden naturlige ("snille") mikroorganismer i vannet. Høyt kimtall finner en ofte i overflatevann, og etter kraftig regn eller snøsmelting kan kimtallet være høyt i bekker og vann. Høye kimtallverdier er alene ikke en indikasjon på sykdomsfremkallende bakterier.

Alle vannforekomster vil kunne være forurenset av avføring fra fugler, dyr eller mennesker, og avføring inneholder ulike typer mikrober, både "snille" og sykdomsfremkallende. Til påvisning av fekal forurensning brukes ofte **Termotolerante koliforme bakterier (TKB)**. TKB kommer fra tarmen til varmblodige dyr eller fugler, inklusiv mennesker. Ved påvisning av TKB er det stor sannsynlighet for at det er tarmbakterier i vannet, men det er ikke mulig å si om de kommer fra mennesker eller dyr. TKB består av fire bakteriegrupper hvorav en er *E. coli*. I en vannprøve er bidraget fra andre temotolerante koliforme bakterier vanligvis svært lite, og ved påvisning av TKB i vann er det i de aller fleste tilfeller *E. coli* som er i prøven. Analyser av TKB er derfor i dag vanligvis synonymt med *E. coli*. Denne bakterien kan vokse ved temperaturer opp mot 45 °C og benyttes i dag som indikator på vannets innhold av fersk avføring.

De vanligste sykdomsbakteriene som smitter fra avføring via vann har omtrent samme eller mindre overlevelsesevne som TKB. Dersom TKB/*E. coli* påvises, kan alle bakteriesmittestoffer være tilstede. Smitte med tarmvirus via vann skjer stort sett bare fra menneskers avføring. Virus som smitter via avføring, overlever vanligvis lenger i vann enn de koliforme bakteriene. Derfor er enterokokker en bedre indikator på at virus kan være tilstede, enn de koliforme bakteriene. I den norske normen for bakterieinnhold i offentlige vannforsyningsanlegg er kravet for TKB null. Normen gjelder ikke der drikkevannsbrønner forsyner enkelthus.

Intestinale enterokokker er en type tarmbakterier som hos mennesker forekommer i lavere antall enn de koliforme bakteriene, men hos husdyr, spesielt drøvtyggere, kan de forekomme i høyere antall. De tåler bedre opphold i vann enn de koliforme bakteriene. Etter et enkeltutslipp av avføring vil de derfor kunne gjenfinnes i vannet lenge etter at de koliforme bakteriene er inaktivert. De vil av samme grunn også kunne gjenfinnes i lenger avstand fra et utslipp av avløpsvann enn de koliforme bakteriene.

5.3 Litt om begroing og begroingsindekser

Begroing er en fellesbetegnelse for organismesamfunn (alger, moser, bakterier, sopp, fastsittende smådyr) festet til elvebunnen eller annet underlag - eller med naturlig tilholdssted nær underlaget.

Funksjonelt er det tre ulike typer begroing:

Primærprodusenter (bygger opp organisk materiale)
alger og moser (karplanter regnes ikke med til begroing)

Nedbrytere (bryter ned organisk materiale)
bakterier og sopp

Konsumenter (fanger/konsumerer partikler og lignende)
enkle fastsittende dyr - eks. ciliater, fargeløse flagellater, svamp

I lite til moderat forurensningsbelastet vann dominerer primærprodusentene. Mineralske salter er viktigste næringskilde for primærprodusentene, som øker i mengde ved økt tilførsel av næringssalter. Ved tilførsel av løst, lett nedbrytbart organisk stoff øker mengden av nedbrytere. Partikulært organisk stoff medfører økt forekomst av konsumenter. I norske elver utgjør vanligvis primærprodusentene det meste av begroingssamfunnet. Bare unntaksvis, i betydelig forurensede elver, dominerer nedbrytere og konsumenter.

På grunn av raske vekslinger i miljøforholdene kan det være vanskelig å få et godt bilde av tilstanden i rennende vann. Fysisk/kjemiske målinger gir bare et øyeblikksbilde og det kreves hyppige målinger for å få et representativt bilde av vannkvaliteten. Begroingssamfunnet derimot vil avspeile miljøfaktorene på voksestedet og integrere denne påvirkningen over tid. Begroingsalger er bentiske primærprodusenter som driver fotosyntese fastsittende på elvebunnen. Siden bentiske alger (begroingsalger) er bundet til et voksested, kan de ikke unnsnippe periodiske forurensinger, og de reagerer derfor også på kortsiktige forurensingsepisoder som er lett å overse med kjemiske målinger. De blir ofte brukt i overvåkingsprosjekter i forbindelse med tilstandsklassifisering fordi de er svært sensitive overfor eutrofiering og forsuring.

Generasjonstiden for de fleste begroingsorganismer er dessuten ikke lenger enn at det gis rom for endringer fra ett år til neste, og i løpet av én vekstperiode. Derved oppfanges også kortvarige påvirkninger, f.eks. sesongavhengige avløp fra jordbruket. Undersøkelser av begroing er derfor blitt et nyttig og utsagnskraftig verktøy i overvåkingen av våre vassdrag. I forbindelse med innføringen av Vanndirektivet i Norge inngår undersøkelser av begroingssamfunnet som et viktig element i bedømmelsen av økologisk status i elver.

NIVA har utviklet en sensitiv og effektiv metode for å overvåke eutrofiering og forsuring ved hjelp av begroingsalger: Indeksene PIT (periphyton index of trophic status; Schneider & Lindstrøm, 2011) og AIP (acidification index periphyton; Schneider & Lindstrøm, 2009) brukes for å indikere grad av henholdsvis eutrofiering og forsuring. I tillegg er det i Norge utviklet en heterotrof begroingsindeks, HBI-indeksen, som brukes for å indikere grad av organisk belastning (Direktoratsgruppa, 2014).

Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier (f.eks. *Sphaerotilus natans*/lammehaler og *Leptomitous lacteus*), som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller som epifytter på alger og makrofytter. Ved gunstige næringssituasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan de vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp er altså svært sensitive overfor organisk belastning. I Norge er det utviklet en heterotrof begroingsindeks (HBI) som brukes for å indikere grad av organisk belastning (Direktoratsgruppa, 2013).

PIT er basert på indikatorverdier for 153 taksa av bentiske alger (ekskludert kiselalger). Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT-verdier tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT-verdier indikerer høye fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold). For å kunne beregne en sikker indeksverdi, kreves minimum 2 indikatorarter per stasjon. Forsuringsindeksen **AIP** (Acidification Index Periphyton) (Schneider & Lindstrøm, 2009) er basert på indikatorverdier for tilsammen 108 arter av bentiske alger (kiselalger ekskludert) og blir brukt til å beregne den årlige gjennomsnittsverdien for pH på en gitt lokalitet. Indikatorverdiene strekker seg fra 5,13 – 7,50, hvor lave verdier indikerer sure betingelser, mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP-indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.

I forbindelse med Vannforskriften er det fastsatt klassegrenser for både PIT- og AIP-indeksen. Klassegrensene avhenger av elvetype. For PIT-indeksen er Ca-konsentrasjonen avgjørende (Direktoratsgruppa, 2014), mens både Ca- og TOC-konsentrasjonen er avgjørende for AIP-indeksen (Schneider, 2011). For lettere å sammenligne økologisk tilstand både mellom elvetyper innen samme kvalitetselement og med andre kvalitetselementer, omregnes de absolutte indeksverdiene til normalisert (n) EQR (Ecological Quality Ratio). Normalisert EQR ligger på en skala fra 0-1, og her er klassegrensene like uansett elvetype eller kvalitetselement. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibrerings-prosess, som vil si at klassegrensene er på samme nivå som i andre nord-europeiske land (England, Irland, Sverige og Finland). For bioindikasjon av forsurening ved hjelp av begroingsalger er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for AIP-indeksen per i dag ikke er bindende.

Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier, som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller som epifytter (påvekst) på alger og makrofytter. Ved «gunstige» næringssituasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan de vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp er derfor svært sensitive overfor organisk belastning. **HBI**-indeksen som brukes for å indikere grad av organisk belastning tar utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) av heterotrof begroing og er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning av sopp og heterotrofe bakterier. Ved registreringer av f.eks 1-10 % dekningsgrad av heterotrof begroing vil lokaliteten havne i moderat økologisk tilstand, og høyere dekning vil gi dårligere tilstand. Systemet overstyrer klassifisering som blir gjort med utgangspunkt i PIT-indeksen for begroingsalger i de tilfeller hvor HBI fører til dårligere tilstandsklasse enn PIT.

For lettere å sammenligne økologisk tilstand med andre kvalitetselementer omregnes de absolutte indeksverdiene til normalisert EQR, der skalaen samt klassegrenser er like uansett kvalitetselement. HBI-indeksen er ikke interkalibrert med andre nord-europeiske land. Av den grunn er klassegrensene per i dag ikke bindende.

5.4 Resultater begroingsanalyser Manndalselva

Tabell 36. Liste over registrerte begroingselementer fra 3 lokaliteter i Manndalselva i Troms 2015. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

		Manndalselva st1	Manndalselva st2	Manndalselva st3
Cyanobakterier	Chamaesiphon confervicola	xxx		
	Chamaesiphon rostafinskii (c.v.elongata)	xx	xxx	
	Heteroleibleinia spp.	xxx	xx	
	Homoeothrix subtilis	xxx		
	Leptolyngbya gloeophila	xxx		xxx
	Phormidium autumnale	25	1	
	Phormidium hetropolare			x
	Rivularia biasolettiana		<1	
	Uidentifiserte coccale blågrønnalger			xx
Grønnalger	Chaetophorales ubestemt			x
	Gongrosira spp.	10		
	Microspora amoena	x	<1	
	Mougeotia d (25-30u)		xxx	
	Ulothrix tenuissima			xx
	Ulothrix zonata	xxx	3	5
	Zygnema a (16-20u)			x
	Zygnema b (22-25u)		<1	
Gullalger	Hydrurus foetidus	<1		
Kiselalger	Didymosphenia geminata	15	x	x
	Tabellaria flocculosa (agg.)		xxx	
	Uidentifiserte pennate	<1	1	2
Rødalger	Audouinella pygmaea	xx		
	Batrachospermum gelatinosum		<1	
	Lemanea borealis	<1	1	

5.5 ASPT-verdier for de ulike familier av bunndyr i ferskvann

Tabell 37. ASPT-verdier for de ulike familier av bunndyr i ferskvann (fra Veileder 02:2013).

Hovedgrupper	Familier	Verdi
Døgnfluer	Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae	10
Steinfluer	Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae	
Teger	Aphelocheridae	
Vårfluer	Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae	
Kreps	Astacidae	8
Øyestikkere	Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae	
Døgnfluer	Caenidae	7
Steinfluer	Nemouridae	
Vårfluer	Rhyacophilidae, Polycentropidae, Limnephilidae	
Snegler	Neritidae, Viviparidae, Ancylidae	6
Vårfluer	Hydroptilidae	
Muslinger	Unionidae, Corophiidae, Gammaridae	
Øyestikkere	Platynemididae, Coenagriidae	
Teger	Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae,	5
Biller	Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Elmidae, Chrysomelidae, Curculionidae	
Vårfluer	Hydropsychidae	
Stankelbein/Knott	Tipulidae, Simuliidae	
Flatormer	Planariidae, Dendrocoelidae	
Døgnfluer	Baetidae	4
Mudderfluer	Sialidae	
Igler	Piscicolidae	
Snegler	Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae	3
Småmuslinger	Sphaeriidae	
Igler	Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae	
Ferskvannsasell	Asellidae	
Fjærmygg	Chironomidae	2
Fåbørstemark	Oligochaeta (whole class)	1

5.6 Resultater bunndyr

Tabell 38. Sammensetning av bunndyr på de ulike prøvetakingsstasjonene i Troms 2015. Tallene viser beregnet antall dyr i prøvene.

				Skardalselva 11.9.15	Badderelva 6.5.15	Badderelva 17.9.15			Kåfjordelva 23.9.15	Kåfjordelva 6.5.15	
Orden	Familie	Slekt	Art	st. 2	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4	st.1	st.1	st. 3
Acari (midd)		<i>Hydracarina</i>	<i>sp</i>				1		4		
Diptera (tovinger)	Chironomidae (fjærmygg)			6	9			11	32	3408	10
	Simuliidae (knott)	<i>indet</i>			760	80	776	200		2	
	Limoniidae	<i>Dicranota</i>	<i>sp</i>						24	5	
	Pediciidae				2						
Ephemeroptera (døgnfluer)	Tipuloidea (stankelbein)	<i>Tipula</i>	<i>sp</i>					3			
	Empididae				3		1		40	1	
	Baetidae	<i>Baetis</i>	<i>muticus rhodani</i>	158	88 1032	256 5104	32 856	6816	104	18	
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	<i>aurivilli</i>		40		2	4	20	5	
	Heptagenidae	<i>Heptagenia</i>	<i>daliecarlica</i>		16	44	52	23			
Oligochaeta (fåbørstemark)					4	24	4	12	4		
Plecoptera (steinfluer)	Capniidae	<i>Capnia</i>	<i>atra</i>		152	16	4	11		115	
	Leuctricidae	<i>Leuctra</i>	<i>hippopus</i>		8				16		
	Nemouridae	<i>Amphinemura</i>	<i>sulcicollis</i>	2							124
		<i>Nemoura</i>	<i>sp</i>								
		<i>Nemurella</i>	<i>pictetii</i>	2	12						
		<i>Protonemura</i>	<i>meyeri</i>		8						
	Perlodidae	<i>Arctynopteryx</i>	<i>compacta</i>	4		32	14	69			
		<i>Diura</i>	<i>nanseni</i>	46	12	32	6	64	512	76	
		<i>Isoperla</i>	<i>grammatica</i>		12		2				
		<i>Siphonoperla</i>	<i>burmeisteri</i>		16	8		37			
	Taeniopterygidae	<i>Brachyptera</i>	<i>risi</i>		32						
		<i>Taeniopteryx</i>	<i>nebulosa</i>	14		2			56		
Trichoptera (vårfluer)	Limnephilidae	<i>indet</i>		1					8	64	16
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>flavomaculatus</i>		1	3	2				
	Rhyachophilidae	<i>Rhyachophila</i>	<i>nubila</i>	13	5	20	28	38	84		
Sum				246	2212	5621	1780	7288	904	3694	150

				Moskoelva 6.5.15		Moskoelva 16.9.15		Manndalselva 6.5.15			Manndalselva 23.9.15		
Orden	Familie	Slekt	Art	st.1	st.2	st.1	st.2	st. 1	st. 2	st. 3	st. 1	st. 2	st. 3
Acari (midd) Coleoptera (biller) Diptera (tovinger)		<i>Hydracarina</i>	<i>sp</i>	4				1			8		
	Elmidae	<i>Elmis</i>	<i>aenea</i>	2	6		2						
	Chironomidae (fjærmygg)			496	70	72	4	480	368	536	5440	4	5
	Simuliidae (knott)	<i>indet</i>		88	12	7		5			2		
	Limoniidae		<i>sp</i>			2			18				
		<i>Dicranota</i>	<i>sp</i>	18	66	14	13	8		3	38	14	11
		<i>Rhypholopus</i>	<i>haemorrhoidalis</i>				1						
		<i>Eleophila</i>	<i>sp</i>					1	2	1	2	1	3
	Psychodidae	<i>indet</i>						1					
	Empididae			60	48	24	4	1	14	20,8	2		17
Ephemeroptera (døgnfluer)	Baetidae	<i>Baetis</i>	<i>muticus</i>	60	136	7	11	52	128	368	64	11	16
			<i>rhodani</i>	160				896	88	504	13856	21	316
			<i>vernus</i>								64		
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	<i>aurivilli</i>			2			24	2	36	15	28
Oligochaeta (fåbørstemark)	Siphonuridae	<i>Ameletus</i>	<i>inopinatus</i>									3	
Plecoptera (steinfluer)	Capniidae	<i>Capnia</i>	<i>atra</i>	28		13		1	8	4	2	18	9
			<i>bifrons</i>	128	12	64		136	12	2	3232	53	10
	Leuctricidae	<i>Leuctra</i>	<i>hippopus</i>	168						1	32		
			<i>nigra</i>	16									
			<i>sp</i>		8								
	Nemouridae	<i>Amphinemura</i>	<i>sulcicollis</i>	24									
		<i>Nemoura</i>	<i>cinerea</i>					148	4		624		
		<i>Nemoura</i>	<i>sp</i>	768	252		26	32					
		<i>Nemurella</i>	<i>pictetii</i>			52		20					
		<i>Protonemura</i>	<i>meyeri</i>					4	8				
Trichoptera (vårfluer)	Perlodidae	<i>Arctynopteryx</i>	<i>compacta</i>		24	4	34						
		<i>Diura</i>	<i>nanseni</i>	56		172	2	40	60	68	38	184	336
		<i>Isoperla</i>	<i>grammatica</i>					88	44	15			
		<i>Siphonoperla</i>	<i>burmeisteri</i>									1	
	Taeniopterygidae	<i>Brachyptera</i>	<i>risi</i>					12		5			
		<i>Taeniopteryx</i>	<i>nebulosa</i>			12	4				4	3	4
	Glossosomatidae	<i>Glossosoma</i>	<i>intermedium</i>			2					2	1	
	Limnephilidae	<i>indet</i>		365	3	1	41	1864	680	40	1280	1	2
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	<i>flavomaculatus</i>										
	Rhyachophilidae	<i>Rhyachophila</i>	<i>nubila</i>	85	32	264	96	88	18	20	216	8	34
Sum				2526	669	712	238	3878	1476	1590	24942	338	791

