

02-2016

DIREKTORATET FOR MINERALFORVALTNING MED BERGMESTEREN FOR SVALBARD

BIOLOGISKE UNDERSØKELSER I GRUVEPÅVIRKA OMRÅDER

FOLLA 2014-15

RAPPORT

02-2016
DIREKTORATET FOR MINERALFORVALTNING MED BERGMESTEREN FOR SVALBARD

BIOLOGISKE UNDERSØKELSER I GRUVEPVIRKA OMRÅDER

FOLLA 2014-15

RAPPORT

OPPDRAGSNR.

A079346

DOKUMENTNR.

VERSJON

1

UTGIVELSESDATO

02/2016

BESKRIVELSE

Rapport

UTARBEIDET

Petter Torgersen

KONTROLLERT

Karl Otto Mikkelsen

GODKJENT

Øystein Løvdal

INNHold

1	Sammendrag	7
2	Innledning	8
3	Metode	9
3.1	Kort om valg av biologiske kvaliteteselementer	9
3.2	Bunndyrundersøkelser	9
3.3	Fiskeundersøkelser	12
4	Områdebeskrivelse	15
5	Resultater	16
5.1	Bunndyrundersøkelser i Folldal	16
5.2	Fiskeundersøkelser	18
6	Diskusjon og konklusjon	20
6.1	Bunndyrundersøkelser	20
6.2	Fiskeundersøkelser	20
6.3	Konklusjon	20
7	Referanser:	21
8	Vedlegg	22

1 Sammendrag

COWI er engasjert av Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard (DMF) for revisjon av overvåkingsprogram for avrenning fra de fire gruveområdene Løkken, Følldal, Sulitjelma og Røros.

Nye overvåkingsprogram er utarbeidet i samsvar med Vannforskriftens veiledere. Det er i løpet av 2014 og 2015 blitt gjennomført undersøkelser av berørte vassdrag i samsvar med nye overvåkingsprogram.

I Folla er det gjennomført kjemiske og biologiske undersøkelser. Biologiske undersøkelser omfatter kvalitetselementene fisk og bunndyr. Denne rapporten sammenfatter de biologiske undersøkelsene som er gjennomført i Folla. Dataene gir et godt grunnlag for vurdering av økologisk tilstand, og danner et godt sammenlikningsgrunnlag for fremtidig tiltaksrettet overvåking.

2 Innledning

COWI er engasjert av DMF for revisjon av eksisterende overvåkingsprogram for avrenning fra de fire gruveområdene Løkken, Folldal, Sulitjelma og Røros.

I vannforskriften, som gjør EUs rammedirektiv for vann gjeldende for Norge, er det satt en rekke nye krav til overvåking av forurenset vann (Miljødirektoratets veiledere 02/2009 og 02/2013). Det er blant annet lagt større vekt på biologiske undersøkelser enn tidligere.

I 2014 og 2015 ble det gjennomført kjemiske og biologiske undersøkelser med utgangspunkt i anbefalingene som er gitt i forbindelse med revisjon av overvåkingsprogrammene. Denne rapporten sammenfatter de biologiske undersøkelsene som er gjennomført i Folla.

Norge har forpliktet seg til å innføre EUs vanndirektiv, med konkrete miljømål og langsiktige løsninger. Formålet er en mer helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannet. Regionale forvaltningsplaner med tiltaksprogram med virkning fra 01.01.2016 skal inngå i grunnlaget for sektormyndighetenes saksbehandling etter eget relevant sektorlovverk. Forvaltningsplan for Vannregion Glomma er hjemlet i vannforskriften og oversendes nå Klima og miljøverndepartementet for endelig godkjenning. Bakgrunnen for dette er at Norge har implementert EUs vanndirektiv og skal rapportere på planen innen mars 2016. Tiltaksprogrammet inneholder forslag til tiltak som må på plass for å nå miljømålene. Tiltak som foreslås er både for å opprettholde eller forbedre miljøtilstanden der det trengs.

3 Metode

3.1 Kort om valg av biologiske kvaliteteselementer

Deler av vassdragene er til dels sterkt påvirket av avrenning fra nedlagte kisgruver. Gruvevannet er svært surt og det er rikt på tungmetaller, særlig på kobber, sink og til dels kadmium.

Vannforskriften ble gjort gjeldende for Norge i 2007. Metodikk for overvåkning av vann i samsvar med forskriften er beskrevet i Veileder 02:2009. Et viktig prinsipp her er at vannforekomster skal overvåkes for det eller de mest følsomme biologiske kvaliteteselementene. For vannforekomster påvirket av vann fra kisgruver vurderer vi bunndyr og til dels begroingsalger og fisk for å være de mest følsomme kvaliteteselementene. Dette er nærmere omtalt i de nye overvåkningsprogrammene.

I 2014 og 2015 er det gjennomført undersøkelser av fisk og bunndyr i tråd med nytt overvåkningsprogram.

3.2 Bunndyrundersøkelser

Gjennom kunnskap om bunndyras livskrav kan vi få vite mye om et vassdrag ved å se på sammensetningen av bunnfaunaen. Ved å overvåke bunndyrsamfunnet over tid vil man også kunne spore økologiske reaksjoner på endringer i miljøet, for eksempel som følge av forurensningsdempende tiltak.

Bunndyrprøver fra Folldal er samlet inn vår og høst i 2014. Prøvene ble tatt ved å benytte den såkalte sparkemetoden som er beskrevet i NS –EN ISO 10870:2012 Vannundersøkelse - Metoder for biologisk prøvetaking. Metoden benytter en standardisert håv etter en standard prosedyre. Håven har et firkantet tverrsnitt på 25*25 cm og har et dypt nett, se Figur 1. Metoden angir ulike maksimums maskevidder (fra 0,25-1 mm) avhengig av prøvetakingens formål. I denne undersøkelsen er det brukt maskevidde 450 um. Prøvetakeren setter hoven vertikalt

mot substratet med åpningen vendt oppstrøms. Substratet rotes kraftig opp med foten og materialet som rotes opp føres med strømmen inn i håven. Hoven tømmes etter 1 min prøvetaking og prosedyren gjentas i alt 3 ganger (3x 1 min). Den repeterte tømmingen gjøres for å unngå at hoven blir tettet av partikler slik at vannstrømmen gjennom hoven blir svekket. Metoden er i samsvar med Vannforskriftens veileder 02:2013 (veilederen henviser til NS ISO 7828). Prøvene er fortrinnsvis tatt i hurtigrennende vann med grovt substrat (grus, stein).

Hoven vaskes grundig før man forlater stasjonen og utstyret desinfiseres med en 2 % løsning av desinfeksjonsmiddelet Virkon.



Figur 1. Hov for innsamling av sparkeprøver.

Prøvematerialet ble deretter fiksert på etanol i felt. Prøvematerialet ble sortert under binokulær lupe. Bunndyra ble identifisert til hovedgrupper. Døgnfluer, steinfluer og vårfluer ble bestemt så vidt mulig til art/slekt.

Metoden er noe selektiv da fastsittende dyr trolig har mindre fangbarhet sammenliknet med frittlevende dyr. Den maskevidden som er brukt i denne undersøkelsen er velegnet for tiltaksovervåkning men det er risiko for at de minste stadiene av enkelte dyr ikke holdes tilbake i nettet. Metoden gir godt grunnlag for å sammenlikne faunasammensetning mellom stasjoner og utviklingstrekk over tid på stasjonene. Den gir likevel ikke noen full faunistisk oversikt. Bunndyrtettheten i elv varierer sterkt avhengig av hvor i elva prøven er tatt, strømhastighet, bunnssubstrat, begroing, tid på året, beitetrykk, vannstandsendringer, forurensninger m.v. Lav vintervannføring kan gi svakere fortynning av grunnvannsbårne gruveforurensninger sammenliknet med sommervannføring. Det er derfor valgt å ta ut både vår- og høstprøver av bunndyr.

Betegnelsene art, slekt, familie osv refererer til nivåer i det taksonomiske systemet. Fellesbetegnelsen for disse begrepene kalles et taxon, flertall taxa. Antall taxa registrert i en prøve kan således brukes som et uttrykk for mangfoldet i prøven. Antall EPT taxa er et uttrykk for mangfoldet innenfor de tre gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer.

Bruk av indekser

Til hjelp i arbeidet med å beskrive vassdragenes økologiske tilstand og å måle påvirkning fra ulike belastninger er det utviklet flere bunndyr- modeller som i tallverdier skal kunne beskrive miljøtilstanden. Slike modeller kalles for indekser.

ASPT index (Average Score Per taxon) blir benyttet som et vurderingssystem etter Vannforskriftens veiledere for å bestemme økologisk tilstand sett i forhold til organisk belastning. Denne indeksen er i noen grad også følsom for andre påvirkninger som forsurening og gruveavrenning ved at indikator-grupper som inngår i indeksen blir slått ut også av slik påvirkning. Denne indeksen kan ikke brukes for å beskrive gruvepåvirkning isolert fra andre påvirkninger.

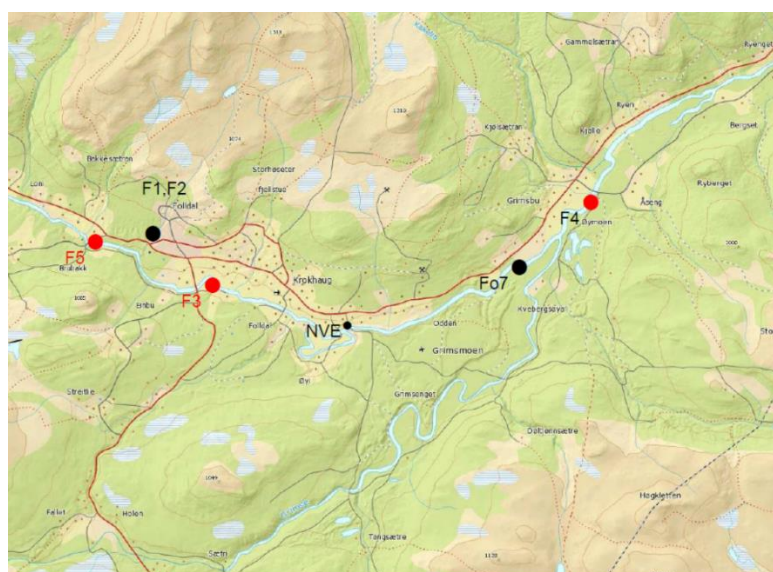
Oksidasjon av sulfater i gruveponiene gir utlekking av svovelsyre til vassdragene i de undersøkte områdene. De gruvepåvirkede vassdragene blir følgelig tilført surt vann. Det finnes flere bunndyr-indeksener som beregner forsuringpåvirkning men disse er utviklet for å vurdere virkninger av langtransportert sur nedbør på naturlig vann. Gruvepåvirket vann er vannkjemisk svært ulikt de ionefattige vassdragene som er forsuret av luftforurensning. Derved er heller ikke forsuringindeksene uproblematisk. Mange av de aktuelle vassdragene har god bufferevne slik at tilførte sure forbindelser nøytraliseres effektivt.

Funnene presenteres som artslister over identifiserte dyr, artsantall /antall bestemte taxa, forekomst av EPT taxa og forekomst av indikatorarter. Funnene tolkes på bakgrunn av faglig skjønn.

Prøvetakingsstasjoner

Det ble tatt bunndyrprøver fra følgende pkt i Figur 2 vår og høst 2014

- › Folla oppstrøms gruveområde (F5)
- › Folla umiddelbart nedstrøms gruveområde (F3)
- › Folla ved Folshaugmoen (Fo7)
- › Folla like nedstrøms utløpet av Grimsa (F4)



Figur 2. Overvåkingsstasjoner for bunndyr i Folla. Det ble tatt bunndyrprøver fra stasjonene F5, F3, Fo7 og F4 i 2014 (vår og høst). Bakgrunnskart/foto: Norgeskart.no

3.3 Fiskeundersøkelser

Gruveforurensning kan påvirke fiskens livsbetingelser gjennom vannforsuring og tungmetallholdig vann, særlig er kobber toksisk for vannlevende organismer. Gruveforurensning kan gi akutt fiskedød men kan også gi subletale effekter slik at fisken blir mer utsatt for andre påvirkninger. Videre kan gruveforurensninger påvirke fiskens tilgang på byttedyr. Gruveforurensning kan således påvirke både utbredelse og tetthet av fisk i vassdraget.

I denne undersøkelsen er målet med fiskeundersøkelser å avdekke påvirkninger fra gruvedrift på fisk i vannforekomstene, og å etablere overvåkingsstasjoner som kan overvåkes videre etter eventuelle tiltak. Det er tradisjonelt også lagt vekt på helseaspektet ved fisk i forbindelse med humant konsum. Det er spesielt laksefisk som tradisjonelt fått oppmerksomhet da disse er viktige i rekreasjon og de brukes til konsum.

Denne fiskeundersøkelsen omfatter registrering av fisketetthet i et stasjonsnettverk, som inkluderer stasjoner påvirket av gruveavrenning og upåvirkede stasjoner.

Ved å overvåke over flere år vil man kunne påvise eventuelle endringer i tettheten av fisk og man vil også kunne undersøke responser på gjennomførte tiltak. Ved å overvåke én stasjon over flere år gjennom å telle antall ørretyngel, så kan vi måle eventuelle endringer over tid i fisketetthet. Dersom en stasjon er overvåket lenge før, under og etter et tiltak, vil dette kunne gi en god pekepinn på om tiltaket har virket etter hensikten. Det kan imidlertid være mange grunner til en endring i fisketetthet og det er ikke nødvendigvis enkelt å påvise årsaken til en eventuell økning eller nedgang i fisketetthet. De naturlige variasjonene kan være store, for eksempel knyttet til isgang/bunnfrysing eller lav vannføring.

Overvåkningsprogrammet legger opp til at fisk skal analyseres for metallinnhold. Imidlertid ble fangsten for liten til at metallinnholdet kunne undersøkes med tilstrekkelig utsagnskraft.

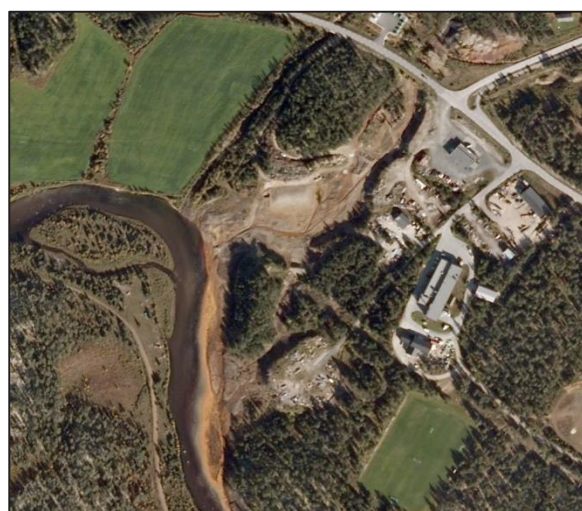
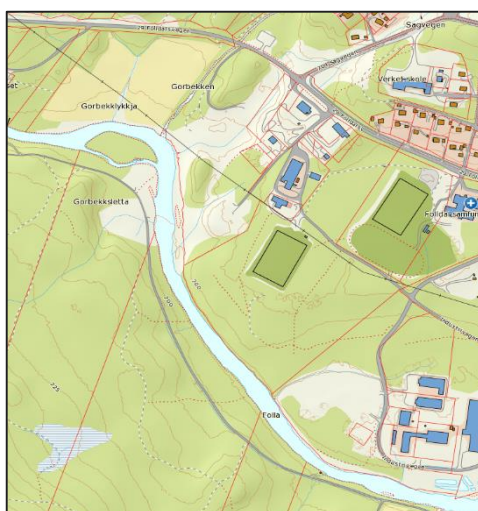
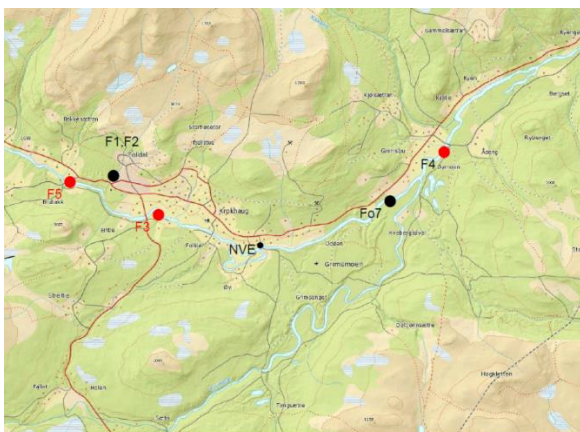
Elektrisk fiske er en velkjent metode for å innhente kunnskap om fiskebestander i elver og bekker. Fisket foregår ved at et elektrisk fiskeapparat skaper et spenningsfelt i vannet, som bedøver fisken. I denne undersøkelsen var formålet å få informasjon om mengde fisk (ant fisk pr m²) som deretter kan sammenlignes mellom stasjoner og over tid. For å kunne beregne fisketetthet på stasjonene ble det gjennomført fiske etter utfangstmetoden (Bohlin et al. 1989). LR-24 Electrofisher fra Smith-Root ble benyttet under fisket. Ved å fiske systematisk tre ganger over et avgrenset område, kan fisketettheten beregnes. Fisken ble deretter målt til nærmeste hele centimeter for å bli sluppet levende tilbake i bekken/elva. Studier viser at beregning av bestandstetthet av fisk med bruk av utfangstmetoden og tre gangers overfiske innebærer en systematisk feil i form av underestimering (Bremset mfl 2015). Det ble ikke benyttet fysiske stengsler for å sperre av avfisket område. Det er dermed høy risiko for at noe fisk flykter ut av området, og at tettheten dermed underestimeres ytterligere.

Størrelsen på stasjonene varierte, vanligvis gikk de 30 m parallelt med land, fra bredden og 3-5 m ut i elva. Det ble kun gjennomført et overfiske pr stasjon pga. lite fisk. Fisket ble gjennomført 4.9.2015 på tre stasjoner (Figur 3).

Figur 3. Elektrofiske ble gjennomført på F5, Fo7 og F4 høsten 2015

Prøvetakingsstasjoner for elektrofiske

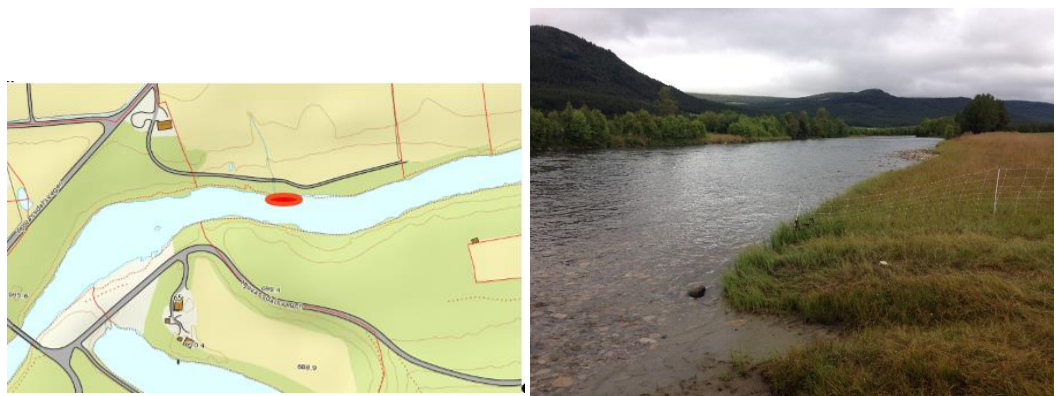
- Oppstrøms påvirkning ved Husombrua (F5): Området ble delt inn i to delstrekninger, a og b, (Figur 5). Nederste del av stasjonen med variert substrat, siste del litt stilleflytende parti mellom to svake stryk/brekker, her er noe grove blokker og myk bunn.
- Nedstrøms påvirkning ble det opprettet to stasjonsjoner: en ved Folshaugmoen (Fo7) og en nedstrøms samløp med Grimsa (F4), se Figur 6.
- Gorbekken er resipient for gruveavrenning og Folla ble befart nedstrøms utløp av Gorbekken (F3) for mulig overvåkingsstasjoner (Figur 4).



Figur 4. Utløp av Gorbekken i Folla v/ F3. Gorbekken er resipient for gruveavrenning.



Figur 5. Stasjon Folla oppstrøms gruveavrenning F5. Bilde til venstre er fra stasjon A. og bilde til høyre er fra stasjon B. Substratet var stein og grus, svak til middels sterk strøm.



Figur 6. Til høyre: Stasjon i Folla nedstrøms gruveavrenning ved Følshaugmoen F07. Til venstre: Nedstrøms samløp med Grimsa (F4)

4 Områdebeskrivelse

Folldal hovedgruve i Folldal sentrum er kobbergruve med drift fra 1748 til 1941, mens Folldal verks siste gruve ved Tverrfjellet var i produksjon fra 1968 til 1993. Det løpende programmet for kontroll av forurensningstilførslene fra gruveområdet i Folldal sentrum startet høsten 1993 da dreneringssystemet i gruveområdet ble ferdigstilt. Oppryddingstiltak i perioden 1992-1994 har bestått i flytting av forurensede masser opp til Hjerkinndalen der de ble deponert i Tverrfjellet gruve. I tillegg ble det foretatt en del dreneringstiltak i det gamle gruveområdet. Resipient er Folla. Det ble i 2012/2013 beregnet en årstransport i Folla ved Folshaugmoen på 9,5 tonn kobber og 16,5 tonn sink (Thyve og Iversen, 2013). De årlige utslippene har fra og med 1997/1998 ligget på dette nivået. Det er imidlertid betydelig usikkerhet mht vannføringsmålingene, slik at utslippsmengdene er tilsvarende usikre. Massetransporten endrer seg mye i løpet av året påvirket av avrenningsmønsteret.

Folla er ei middels stor, klar og moderat kalkrik elv. De undersøkte stasjonene fordeler seg på to elvestrekninger (Vannforekomster): Folla fra Delflyin-Folldal med Vann-nett ID 002-254-R og Folla Brubakk-Kjølle, Vann-nett ID 002-1717 – R. De to vannforekomstene har følgende informasjon i Vann-Nett:

› Brubakk-Kjølle, 002-1717-R

Vannforekomsten står i fare for ikke å innfri miljømålet. Økologisk tilstand er satt til moderat med bakgrunn i delvis klassifiserbare data. I Vann-Nett er det registrert påvirkninger fra renseanlegg, industri, skytebane, spredt bebyggelse og gruvevirksomhet. Påvirkningen fra gruvevirksomhet er beskrevet som stor og hele vannforekomsten er beskrevet som fisketomt. Problemkartlegging og rensetiltak er listet opp som tiltak.

› Delflyin-Folldal, 002-254-R

Vannforekomsten er registrert med svært god økologisk tilstand og forventes å nå miljømålene med bakgrunn i en påvirkningsanalyse og en undersøkelse av bunnfauna (Vann-Nett).

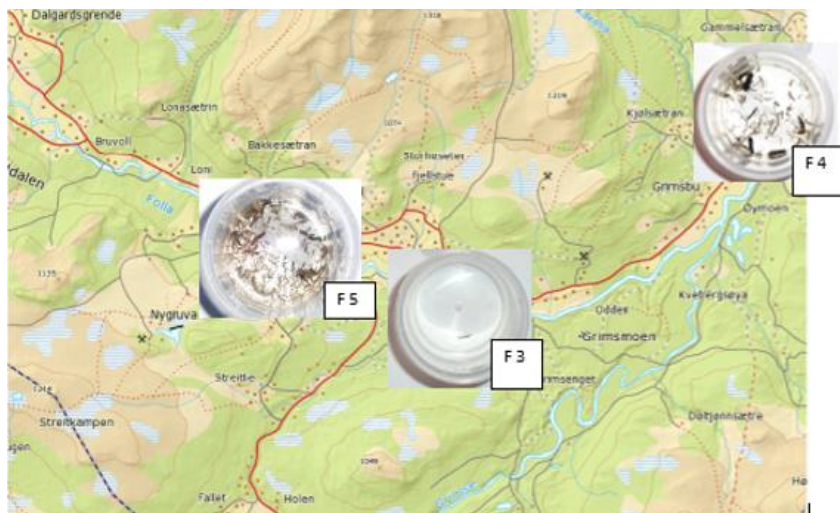
5 Resultater

5.1 Bunndyrundersøkelser i Follidal

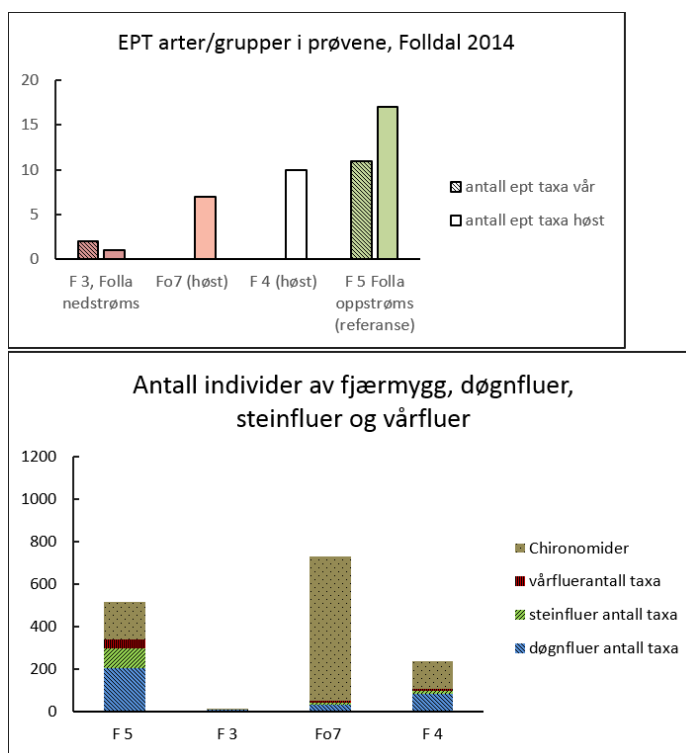
Rådata fra bunndyrundersøkelsen (registrerte taxa) er vist i vedlegg 1. Se kap 3.2 om beskrivelse av taksonomiske enheter.

I prøven fra Folla F 5, oppstrøms for utslipp av gruvevann, er bunndyrfaunaen typisk for rennende vann med tallrike steinfluenymfer. Av døgnfluene ble det funnet kun to arter. Døgnflua *Ameletus inopinatus* er moderat forsuringsfølsom i likhet med steinflua *Capnia sp* mens arten *Ephemerella aroni* (*Ephemerella aurivilli*) regnes som forsuringsfølsom, i likhet med sneglen *Lymnea sp*. Disse indikerer et bunndyrsamfunn som ikke er preget av forsurening. ASPT index ble beregnet til 7,9 på denne stasjonen. Vannmiljø oppgir en ASPT indeksberegning fra 2012 til 6,86 (NIVA 2013). Begge resultatene svarer til svært god miljøtilstand. Antall taxa registrert er vist i figur 8. Prøvene fra Folla nedstrøms gruvepåvirkning (Stasjon F 3) er nesten uten bunndyr (Figur 7). De få bunndyrene som blir funnet kan være tilført med strømmen fra upåvirket strekning. Prøven fra påvirket strekning indikerer en marginalisert bunndyrfauna.

Disse prøvepunktene fanger ikke opp situasjonen nedstrøms samløpet med elva Grimsa. En stasjon som fanger opp denne strekningen (F4) ble inkludert i høstserien.



Figur 7. Kart hvor foto av preparerte bunndyrprøver er plassert på stasjonene. Folla drenerer fra vest mot øst i kartet. F5 er oppstrøms gruvepåvirkning, F3 er fra påvirket sone, F4 er nedstrøms samløpet med Grimsa. F07 er ikke tatt med. Bakgrunnskart/foto: Norgeskart.no.



Figur 8. Øverst: Antall døgnfluer, vårfluer og steinfluearter og grupper i prøvene. Brune søyler indikerer påvirkede stasjoner (F3, Fo7). Grønne søyler indikerer prøver fra referansestasjon oppstrøms påvirkning. Ufarget søyle indikerer prøve fra stasjon nedstrøms Grimsa som tilfører forurensningen. Nederst: Individer av gruppene fjærmygg, døgnfluer, steinfluer og vårfluer i høstprøvene fra Folla.

I prøven fra Folla F5, oppstrøms for utslipp av gruvevann, er bunndyrfaunaen rik og variert. Av steinfluene er det i alt funnet 7 arter, av døgnfluene ble det funnet 5 arter og 7 arter vårfluer i materialet. Døgnflua *Ameletus inopinatus* er moderat forsuringfølsom mens arter som *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii* og *Baetis* sp regnes som forsuringfølsomme. Sammen med forekomst av forsuringfølsomme snegler (*Lymnea* sp.) og moderat forsuringfølsomme steinfluer gjenspeiler et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringpåvirket. ASPT index basert på vårprøven ble beregnet til 7,9 på denne stasjonen. Vanmiljø oppgir en ASPT indeksberegning fra 2012 til 6,86 (Iversen m.fl. 2013, NIVA rapport 6504-2013). Begge resultatene svarer til god miljøtilstand.

Prøvene fra Folla nedstrøms gruvepåvirkning (Stasjon F3) er nesten uten bunndyr. De få bunndyra som blir funnet kan være tilført med strømmen fra upåvirket strekning. Prøvene fra denne strekningen indikerer en marginalisert bunndyrfauna. Fra Stasjon Fo7 litt lengre nedstrøms foreligger høstprøve, denne er rikere på arter og grupper enn F3. Fjærmygg er den mest tallrike gruppa her.

En stasjon F4 er inkludert i forslag til prøveprogram for å fange opp situasjonen nedstrøms for samløpet med Grimsa. Substratet her var grov stein med en del organisk, heterotrof, begroing. Kantvegetasjonen er en smal sone mot dyrkamark. Høstprøver herfra er inkludert i materialet. Høstprøven herfra indikerer et større mangfold og flere EPT arter enn umiddelbart nedstrøms påvirkning.

5.2 Fiskeundersøkelser

- › Ved Folla oppstrøms påvirkning, F5, ble to strekninger elektrofisket, a og b (Figur 5). Under elektrofisket ble det fanget tre årsyngel av ørret og 8 yngel av steinsmett. Forholdene under fisket var ikke optimale med hensyn på lys, lett skyet og flatt lys.
- › Folla rett nedstrøms påvirkning, ved utløp av Gorbekken, var synlig sterkt forurenset og uaktuell for fisk. Her ble det ikke gjennomført elektrofiske (Figur 9).



Figur 9. Folla nedstrøms utløpet av Gorbekken ble vurdert som uaktuell for fisk pga. sterk forurensning fra gruveavrenning.

- › Nedstrøms påvirkning ved Folshaugmoen (F07) ble det fanget to ørret(1+) og 10 steinsmett. Tettheten vurderes som svært lav. Det er synlige utfellinger på substratet også her (Figur 10).



Figur 10. Det ble påvist fisk på stasjonene ved Folshaugmoen. Synlige utfellinger på substratet.

- › Nedstrøms samløpet med Grimsa ble det fanget 5 årsyngel av ørret, 5 yngel av steinsmett og 3 ørekytyngel.

6 Diskusjon og konklusjon

6.1 Bunndyrundersøkelser

Bunndyrprøvene fra 2014 indikerer at Folla oppstrøms påvirkning har normalt utviklet bunnfauna. Det ble funnet et ganske stort antall vannbiller i prøven, dette er tidligere også kommentert av NIVA (Iversen m.fl 1992). Folla like nedstrøms deponiavrenning (F 3) er nesten uten bunndyr, prøvene videre nedstrøms viser en gradvis rikere fauna til stasjonen som ligger nedstrøms samløpet med Grimsa (F 4). På stasjonen Fo7 pekte NIVA på en mulig forverring av forurensningssituasjonen i årene fram mot 1999, bunndyrfaunaen på denne stasjonen var nærmest slått ut i 1997. Det ser ut til å være en gradvis forbedring for bunndyrfaunaen nedover i vassdraget fra F 3 umiddelbart nedstrøms påvirkning fra deponier til stasjonen som ligger nedstrøms samløp med Grimsa.

6.2 Fiskeundersøkelser

Det ble påvist både ørret og steinsmett på stasjon Folshaugmoen. Denne strekningen ned til samløp med Grimsa er tidligere vurdert som fisketom. Synlige utfellinger på substratet og lav fangst gjenspeiler allikevel betydelig forurensning her. På stasjonen nedstrøms samløpet med Grimsa ble det fanget et lite antall ørret, ørekyt og steinsmett.

Det ble avdekket lave tettheter av ørret både på påvirket og upåvirket strekning. Årsaken til den lave tettheten av ørret på påvirket strekning kan komme av gruveforurensning, men det kan også være flere årsaker som virker sammen. Konkurransen fra steinsmett og ørekyte om næring og skjul, kan redusere tettheten av ørret. (Holmen mfl. 2003). Vi vurderer tettheten av ørret på stasjonene til å være lave, også tatt i betraktning tilstedeværelse av konkurrenter som ørekyt og steinsmett.

6.3 Konklusjon

Dataene gir et godt grunnlag for vurdering av økologisk tilstand, og danner et godt sammenlikningsgrunnlag for fremtidig tiltaksrettet overvåking.

7 Referanser:

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing- Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Holmen, E.M. Olsen og L.A. Vøllestad 2003. Interspecific competition between stream-dwelling brown trout and Alpine bullhead. Artikkel i *Journal of Fish Biology* juli 2003.

Thyve, A. og Iversen E.R. (2013): Avrenning fra Folldal verk, Folldal kommune. Undersøkelser i 2012-2013. NIVA rapport 6606-2013. Vannforskriften, MD 2006

Weideborg, M. og Mikkelsen, K.O. Utkast. Kontrollundersøkelser av avrenning fra gruveområdene Løkken, Folldal, Sulitjelma og Røros. Revisjon av kontrollmålingsprogram

Norgeskart.no

Vann-nett.no

8 Vedlegg

Art, gruppe/stasjon	vår				høst			
	F 5 Folla oppstrøms	F 3 Folla nedstrøms	F07 like oppstrøms Grimso, ikke ubotnetve	F 4 Folla nedstrøms Grimso, ikke ubotnetve	F 5 Folla oppstrøms	F3 Folla nedstrøms	F07 like oppstrøms Grimso	F 4 Folla nedstrøms Grimso
GASTROPODA								
Lymnaeidae								
Lymnea sp	12				3			1
BIVALVIA								
Sphaeriidae								
Pisidium sp	3							
OLIGOCHAETA								
EPHEMEROPTERA								
Ephemeroptera								
Ephemeroptera								
Heptageniidae	9	3			3			
Heptagenia sp					17		2	1
H. dolerarlisa					8			
Spilthoruridae								
Amelitus inopinatns	12				6			
Baetidae								
Baetis sp	12				68		4	26
Baetis rhodani	42				110		8	50
B. fuscatus								1
PLECOPTERA								
Taeniopterygidae								
Taeniopteryx nebulosa							3	1
Brachyptera nri					6			
Brachyptera sp					6			
Nemouridae								
Amphinemura sulcicollis	5							
Protonemura sp					2			
Leuctridae								
Leuctra fusca	3							
Capniidae								
Capnia atra	8							
Perlodidae								
Perlodidae indet		1					4	
Isoperla sp					4			12
Chloroperlidae								
Chloroperla sp.								1
TRICHOPTERA								
Glossosomatidae								
Glossosoma sp.					9			
Rhyacophilidae								
Rhyacophila sp	1				3		2	
Philopotamidae								
Philopotamidae indet					5			
Polycentropodidae								
Polycentropus flavamaculatus	1				1		8	
Hydroptilidae								
Hydroptila sp					7			
Hydropsychidae								
Cheumatopsyche lepida								1
Leptoceridae								
Leptoceridae indet					17			
Limnephilidae								
Limnephilidae indet	1							1
Ectopsychra dolerarlisa								5
Beraeidae								
Beraeidae indet	12							
COLEOPTERA								
Coleoptera indet								
Elmidae	14				37			
DIPTERA								
Chironomidae	36	8			175	2	684	131
Ceratopogonidae					4			
Tipulidae	1							
Simuliidae	12							
Athericidae	4							
Psychodidae					3			
Pediciidae								3
Annat								
Isak								
Goltus poecilopus - steinsmett	1							
Antall individer	189	12			495	10	733	233
Antall identifiserte taxa	19	3			27	2	9	12
Antall EPT taxa	11	2			16	1	7	10
Antall taxa diagnosert	4	2			6	1	3	4
Antall taxa, streiffuer	3	1			4	0	2	3
Antall taxa, vdr/fuer	4	0			6	0	2	3