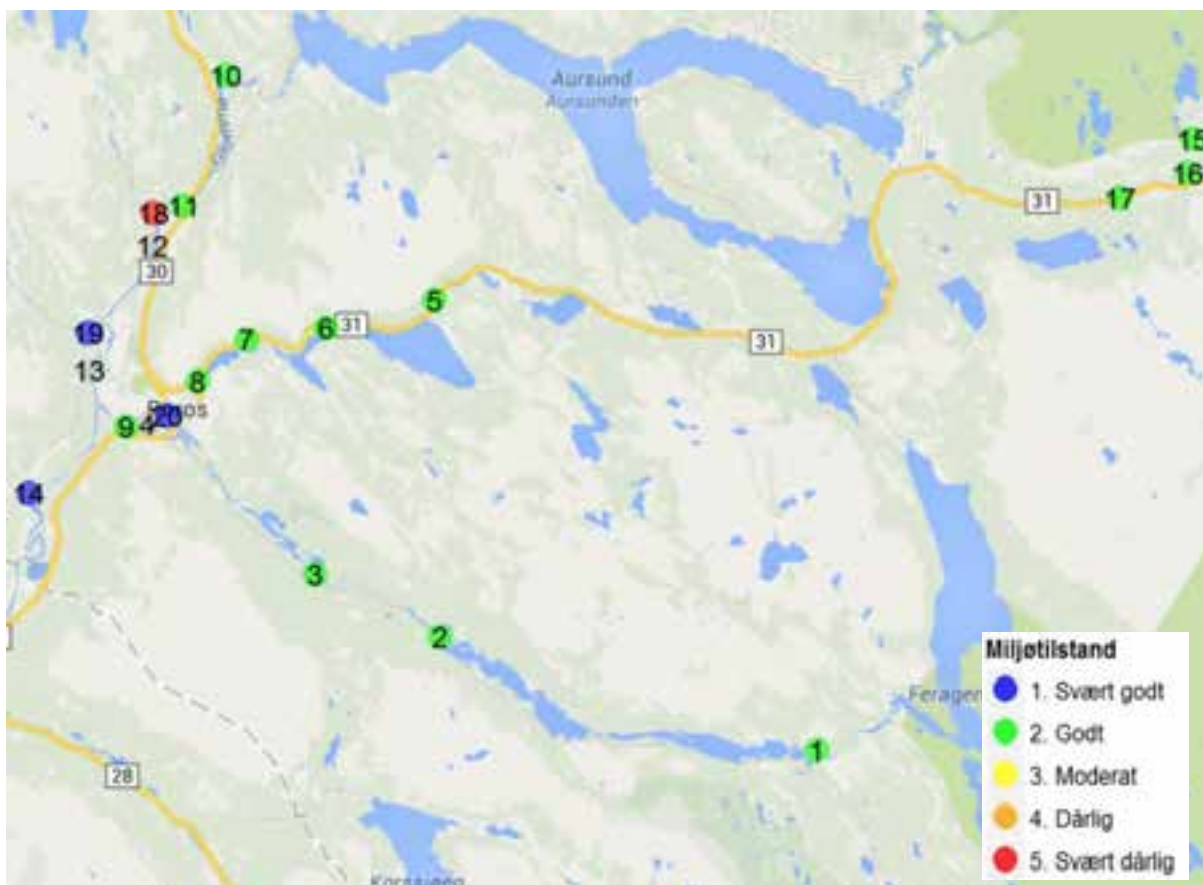


# Kjemiske og økologiske undersøkelser i utvalgte vannforekomster i Røros kommune, Sør-Trøndelag 2013



# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

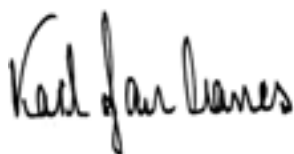
Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel <b>Kjemiske og økologiske undersøkelser i utvalgte vannforekomster i Røros kommune, Sør-Trøndelag 2013.</b>	Løpenr. (for bestilling) 6655-2014	Dato 1. 7. 2014
	Prosjektnr. Undernr. 13304	Sider Pris 81
Forfatter(e) Karl Jan Aanes Hans Mack Berger Therese Fosholt Moe Jonas Persson	Fagområde Vannressurs- forvaltning	Distribusjon Fritt
	Geografisk område Midt-Norge	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Røros kommune	Oppdragsreferanse Hans Iver Kojedal
-----------------------------------	----------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Det ble foretatt undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr, begroing og fisk samt hydromorfologi på 20 stasjoner i definerte vannforekomster i Røros kommune høsten 2013. Resultatene er benyttet til å typifisere vannforekomstene, samt å klassifisere vannkjemisk status og økologisk tilstand ved bruk av bunndyr og begroing som kvalitetselement. Undersøkelser av fiskebestandene vha. elfiske er foretatt, og laksefisk benyttet som kvalitetselement, med støtte fra hydromorfologiske påvirkningsfaktorer og andre forhold som ble registrert. Datagrunnlaget og informasjonen innhentet i rapporten vil inngå i kunnskapsgrunnlaget om vannforekomster i dette vannområde for å kunne foreta riktig karakterisering av påvirkningsfaktorer, og gjøre sikre klassifiseringer av dagens miljøtilstand i vannforekomstene.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vanddirektivet</li> <li>2. Biologiske kvalitetselementer</li> <li>3. Vannkvalitet</li> <li>4. Økologisk tilstand</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Water Framework Directive</li> <li>2. Biological quality elements</li> <li>3. Water quality</li> <li>4. Ecological status</li> </ol>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Karl Jan Aanes  
Prosjektleder



Nikolai Friberg  
Forskningsleder

**Kjemiske og økologiske undersøkelser i utvalgte  
vannforekomster i Røros kommune,  
Sør-Trøndelag 2013.**

## Forord

Gjennom en anbudskonkurranse ble NIVA i sommeren 2013 tildelt undersøkelser av fysisk-kjemiske og biologiske forhold av 20 utvalgte bekke- og elvelokaliteter i Røros kommune. Bakgrunnen for undersøkelsene var et behov for supplerende data om miljøtilstanden for å kunne fastlegge denne i henhold til vannforskriften.

Røros Kommune har vært vår oppdragsgiver. Naturforvalter Hans Iver Kojedal har vært vår kontaktperson i kommunen, og bidratt under deler av feltarbeidet. Iver Tanem rådgiver innen vannforvaltning har vært kontaktperson hos Fylkesmannen i Sør Trøndelag

Karl Jan Aanes vært prosjektleder for oppdraget, har deltatt under feltarbeidet og har skrevet rapporten med bidrag fra Hans Mack Berger som har utført arbeidet i felt knyttet til fisk, vurdert dataene og skrevet avsnittet om fisk i rapporten. Jonas Persson har utført feltarbeidet, bearbeidet, vurdert og stilt sammen den delen som omhandler bunndyr, mens Therese Fosholt Moe har gjort tilsvarende for begroingsdelen.

Alle involverte takkes for et godt samarbeid.

Oslo, 09. 07. 2014

*Karl Jan Aanes*  
*Forskningsleder seksjon for vannressursforvaltning*

---

# Innhold

<b>Innhold</b>	<b>5</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>9</b>
<b>2. Områdebeskrivelse</b>	<b>10</b>
2.1 Vannforekomster i undersøkelsen	10
<b>3. Metode og materiale</b>	<b>11</b>
3.1 Bunndyrundersøkelser	11
3.2 Begroingsundersøkelser	12
3.3 Elfiskeundersøkelser	14
3.4 Vannkvalitet	15
3.5 Hydromorfologiske påvirkninger	16
<b>4. Resultater: Fysisk – kjemiske forhold</b>	<b>17</b>
<b>5. Resultater: Biologiske kvalitetselementer</b>	<b>23</b>
5.1 Bunndyrundersøkelser	23
5.2 Begroingsundersøkelser	27
5.3 Fiskeundersøkelser	29
5.3.1 Håelvvassdraget	29
5.3.2 Hitterelvvassdraget	41
5.3.3 Vannforekomster i Glåma	54
5.3.4 Vannforekomster i Vaula	67
<b>6. Litteratur</b>	<b>73</b>
<b>7. Vedlegg</b>	<b>75</b>
Vedlegg A. <b>Resultater Vannkjemi</b>	<b>76</b>
Vedlegg B. <b>Artslister Bunndyr</b>	<b>78</b>
Vedlegg C. <b>Artslister Begroing</b>	<b>79</b>

---

## Sammendrag

Det ble i perioden 2. til 4. oktober 2013 foretatt undersøkelser av den fysisk-kjemiske vannkvaliteten og av de økologiske kvalitets-elementene: Bunndyr, begroingsalger og fisk i til sammen 20 utvalgte vassdragsavsnitt i Røros kommune.

Av påvirkninger er hovedvekten lagt på å belyse effekter fra avrenning av gamle gruveområder, og effekter av organisk belastning og eutrofiering. Under feltarbeidet ble det hentet inn en vannprøve fra hver stasjon for å få et bilde av konsentrasjonen av utvalgte metaller og andre vannkjemiske forhold (næringssalter mm). Dette for å kunne finne rett vanntype og fastlegge kjemisk tilstand. Økologisk tilstand er vurdert på bakgrunn av bunndyr, begroing og laksefisk som kvalitetselementer. For fisk er det benyttet støtteparametere som beskriver hydromorfologiske påvirkningsfaktorer supplert med opplysninger om menneskeskapte endringer, som ble hentet inn i forbindelse med prosjektet.

De undersøkte vannforekomstene typifiseres så godt som alle til å være klare med en verdi for egenfarge som er mindre enn 30 mg Pt/l. Unntaket er stasjonen nederst i Håelva (st. 5) som typifiseres som humøs (30,6 mg Pt/l), mens st. 9 i Glåma (29,4 mg Pt/l) ligger nær denne grenseverdien.

Kalsium verdiene varierer en hel del. En kalkfattig vanntype hadde Feragselva og Håelva, samt st. 9 øverst i Glåma og stasjonene i Vaula. Ellers tilhører de andre lokalitetene vann-typen moderat kalkrik.

Vi har typifisert vannforekomstene til å ligge i klimaregion: Skog. Denne dekker vassdrag i høyde-regionen fra 200 moh. til tregrensen. Alle de undersøkte lokalitetene tilhører gruppen små-middels store vassdrag og vanntypene 16, 17 og 18.

Analyseresultatene for næringssaltene total fosfor og total nitrogen viser at samtlige av stasjonene hadde svært god økologisk tilstand på prøvetidspunktet. Høyeste verdi for Tot-P var 8 µg P/l og ble målt på nederste stasjonen i Hyttelva, nedstrøms Røros. Tilsvarende for Tot-N var 240 µg N/l, som ble målt på st. 14, den nederste stasjonen i Glåma.

Mange av lokalitetene viste påvirkning fra tidligere tiders omfattende gruvedrift på kisholdige mineraler. Gruvedriften pågikk i perioden fra 1644 og helt frem til 1977, og over et stort område der flere av vassdragene i dag er påvirket.

Særlig er forurensningsbelastningen på Orvsjøen og spesielt Orva høy. Her er forholdene ikke levelig for fisk og for det meste av annet akvatisk liv. Metall konsentrasjonen på stasjonen nederst i Orva (St. 18) var så høye at lokaliteten ble klassifisert som meget sterkt forurenset av jern, kobber og sink (2,5 mg Fe/l, 0,2 mg Cu/l, og 0,8 mg Zn/l). Det sure gruvevannet påvirket også pH verdien på denne stasjonen (pH 5,6).

Det er også en betydelig tilsvarende påvirkning i Hitterdalsvassdraget. Alle stasjonene her, Steffaelven (st. 6) og de to i Hyttelva (st. 8 og 20) klassifiseres som meget sterkt forurenset av kobber. Stasjonen i Steffaelven klassifiseres også som sterkt forurenset av sink, mens st. 8 i Hyttelva er moderat, og st. 20 strekt forurenset av sink.

Resultatene fra analysene av tungmetaller i vannprøven fra stasjon 9 nederst i Håelva, indikerte en vannkvalitet som var sterkt forurenset mht. kobber og moderat påvirket av sink.

Stasjonene øverst i Glåma ved Jensøyen (st. 10) og nedstrøms Nyplass (st. 11) hadde begge en markert forurensing mht kobber, mens påvirkningen fra sink gir en miljøtilstand som betegnes som ubetydelig forurenset. Stasjon 12 ved Eggen, som er lokalisert nedstrøms samløpet med Orva hadde en vann-

kvalitet sterkt forurenset både mht. kobber og sink. Resultatene viser at tilførslene fra Orva av metaller er så store at de endrer den kjemiske tilstanden markert på denne stasjonen i Glåma, til tross for en betydelig større vannføring enn Orva.

Undersøkelsen av bunndyrsamfunnene på de ulike lokalitetene pekte ut Orva som et nær helt dødt vassdrag og svært sterkt forurenset. Ellers ga resultatene fra bunnfaunaen en svært god eller god økologisk tilstand på samtlige av de andre undersøkte stasjonene, med unntak av st. 12 og 13 i Glåma ved Egga og ved Sundet bro som begge får moderat tilstand. Tre av vannforekomstene som ble undersøkt er karakterisert som roligflytende elver. Disse er ikke inkludert i klassifiseringsveilederen for vannforskriften og nEQR for ASTP verdiene kan her være noe misvisende for stasjonene nederst i Håelva (St. 4) og for St. 12 og 13 i Glåma. Det var kun stasjonene 12 og 18 (nederst i Orva) som peker seg ut med en markert lav EPT-verdi, (hhv. 3 og 0). Lokalitetene er meget sterkt påvirket av metall forurensing noe disse dyregruppene er spesielt følsomme for.

Resultatene fra undersøkelsen av algebegroingen gir et bilde av næringssalt belastningen på de ulike vannforekomstene. Eutrofi indeksen PIT ble benyttet, og bearbeidingen av materialet viste at alle lokalitetene hadde nok indikatorarter for en sikker beregning av PIT. Alle de 5 lokalitetene som ble undersøkt oppnår vannforskriftens miljømål om god eller svært god økologisk tilstand med hensyn på eutrofiering.

Kvantitative og kvalitative elfiske-undersøkelser av yngel-/ungfiskbestandene ble gjennomført på alle lokalitetene. Basert på fiskebiologiske vurderinger ble det gjort en økologisk tilstandsvurdering. Dette er supplert med en enkel vurdering/screening av hydromorfologiske forhold, noe som kan ha stor betydning når en skal forklare forekomsten av laksefisk.

Resultatene viser at fiskesamfunnet har en sammensetning som avviker fra naturtilstand i 19 av de 20 vassdragsavsnittene som ble undersøkt. Det er bare stasjonen øverst i Vaula som er i en forventet naturtilstand. Orva er fisketom på grunn av gruveforurensing. Glåma nedstrøms Orva er også sterkt påvirket av gruveforurensing og fisk ble ikke påvist ved Eggen. Et par kilometer lenger nede er steinsmett eneste påviste fiskeart. Resultatene viser også at flere vannforekomster har tetthetsnivåer av yngel/ungfisk av ørret som er lavere enn forventet, og betydelig lavere enn det man kan forvente ved en naturtilstand i flere av de vassdragsavsnittene som er undersøkt. Årsakene til dette er ikke alltid entydige, og et større erfaringsgrunnlag, økt stasjonsnett og flerårige dataserier bør nok innhentes for mange vannforekomster for å gi bedre svar og for å lage planer for fremtidige tiltak og forvaltning.

Det er allikevel grunn til å peke på konkrete menneskeskapte påvirkninger som medvirkende årsaker til lite laksefisk i noen vassdrag. Hovedfaktorene er her redusert vannkvalitet som følge av avrenning fra områder med tidligere gruveaktivitet, og i noen grad øvrig påvirkning fra landbruksvirksomhet, sanitært avløpsvann, industri og andre aktiviteter i tilknytning til Bergstaden. Viktig er også menneskeskapte hydromorfologiske endringer; damanlegg, lukking av elve- og bekkestrekninger, kanalisering, utretting og regulering (fracøring av vann eller manipulering av vannføring) mm. Mye av dette er endringer foretatt i forbindelse med gravedriften og tilhørende virksomhet (bl.a tømmerdrift) og i nyere tid vannkraftanlegg for produksjon av elektrisk energi.

Viktig for det fiskesamfunnet disse vannforekomstene har i dag var etableringen av tømmerrennen fra Feragen i Femundvassdraget for fløting av tømmer i 1715. Dette førte til spredning av flere nye fiskearter og trolig andre ferskvannslevende organismer fra Femund- til Glåmavassdraget. I løpet av disse 300 årene har det skjedd en «naturlig spredning» av disse artene opp- og nedstrøms i hele vassdraget til nærmeste vandringsbarriere (også i sideelver/bekker). Dette gjelder arter som: Ørekyte, gjedde, sik, harr, abbor, muligens lake og steinsmett.

Flere av disse østfisk-artene må i dag regnes som deler av den naturlige ferskvannsfaunaen i området. Det nå for flere av disse artene en økt risiko for ytterligere spredning til nærliggende hovedvassdrag, eksempelvis Gaula - og Neavassdraget.

Det er kun i de øvre delene av vannforekomstene som inngår i denne undersøkelsen at en kan oppnå et framtidig miljømål med laksefisk som kvalitetselement etter vannforskriften. Enkelte steder må avbøtende tiltak i forhold til kontinuitet og hydromorfologiske inngrep påregnes (for eksempel bedring av kulverter). I enkelte områder av vannforekomstene som er undersøkt (øvre del av Glåma opp til Glåmos og i Orva, Røa, Hyttelva i Røros sentrum, samt i Hitterelva videre oppover til Gruvsjøen) vil både naturlig forekommende arter og tidligere introduserte arter trolig etablere seg på egen hånd etter hvert som vannkvaliteten bedres, og derved endre fiskesamfunnet. I andre deler (øvre Vaula og øvre del av Hitterdalsvassdraget, samt trolig Røa) vil det være nødvendig med informasjons-tiltak for å unngå spredning av uønskede arter som ørekyt og gjedde til områder med naturlig forekommende fiskesamfunn (ørret, røye, lake). Erfaringsgrunnlaget fra ulike vannforekomster i området bør økes for å ha et godt nok beslutningsgrunnlag for å velge fremtidige tiltak.



# 1. Innledning

Gjennomføringen av EUs vanndirektiv i norsk vannforvaltning har medført ny forskrift (vannforskriften), ny organisering av vannforvaltningen i regioner, økt fokus på overvåking, undersøkelser av vannforekomster og metodeutvikling. Viktige føringer i vannforskriften er at forvaltning av vann skal organiseres etter nedbørfelt. Biologiske kvalitetselementer har blitt en viktig del ved klassifisering av tilstanden i en vannforekomst. I tillegg er det innført nye vannkjemiske tilnæringer og hydromorfologiske (HYMO) parametere. Målet med den nye forskriften er å etablere og sikre god økologisk og kjemisk tilstand i alle vannforekomstene. Vanndirektivet skal fremme bærekraftig bruk av vannforekomstene og vannmiljøet. Vannforvaltningen i Norge er inndelt i 9 vannregioner. Sør-Trøndelag Fylkeskommune er nå vannregionmyndighet for vannregion Trøndelag. De overtok dette ansvaret den 1. januar 2010 fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.

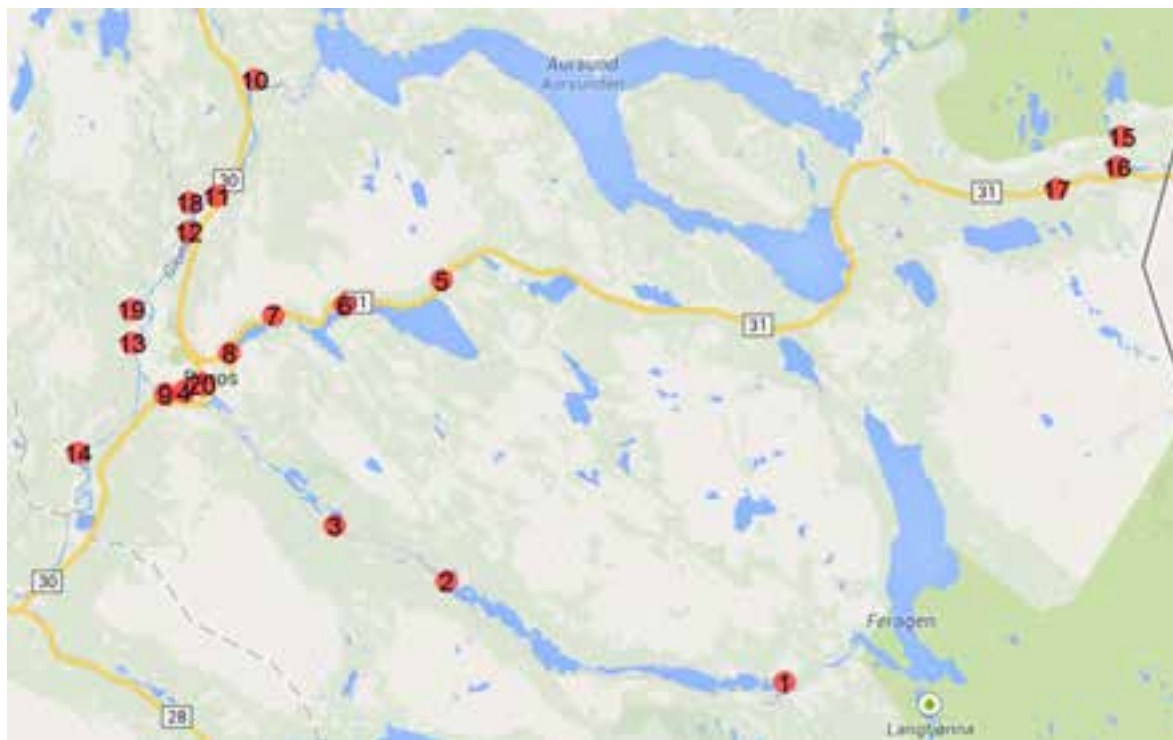
Hver vannregion skal kartlegge vannmiljøet, fastsette miljømål og kvalitetskrav og utarbeide egne forvaltningsplaner med tilhørende tiltaksplaner. Som grunnlag for arbeidet med forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer skal miljøtilstanden i vannforekomstene først grovkarakteriseres ut fra miljørisiko, og deretter klassifiseres etter en femdelt skala (figur 1). Dersom dataene om miljøtilstanden defineres som Moderat eller dårligere, vil det være nødvendig med tiltak for å bedre miljøtilstanden slik at vannforekomsten oppnår målet ”minimum god tilstand”. Intensjonen om å få ”god økologisk tilstand” i alle vannforekomster innen utgangen av 2015, 2021 eller senere, skal legges til grunn for planleggingen av tiltak i vannområdene. Der miljømålet er nådd skal en påse at tilstanden ikke forringes.

Økologisk tilstand / Klasse	Tilstand / Status iht. Miljømål
Svært god	Miljømål tilfredsstilt
God	
Moderat	Tiltak nødvendige for å nå miljømål
Dårlig	
Svært Dårlig	

**Figur 1.** Tilstandsklasser og miljømål knyttet til EUs vanndirektiv.

## 2. Områdebeskrivelse

Vannforekomstene som er undersøkt i denne rapporten ligger i Røros kommune, men tilhører to vannområder. De som renner sydover blir forvaltet i vannområde Glomma hvor ansvarlig myndighet er Hedmark fylkeskommune, mens de vannforekomstene som renner nordover blir forvaltet i Gaula vannområde med Sør-Trøndelag fylkeskommune som vannmyndighet. Alle vannforekomstene som er med i denne undersøkelsen er mindre elver eller bekker.



**Figur 2.** Prøvetakingslokaliteter Røros kommune høsten 2013. Se tabell 1 for informasjon om de enkelte vassdrag

### 2.1 Vannforekomster i undersøkelsen

I tabell 1 er det samlet opplysninger om de undersøkte vannforekomstene, så som vassdragsnavn og vassdragsavsnitt som ble undersøkt, id- nr. fra Vann-nett, samt de aktuelle stasjons nr. som ble brukt i denne undersøkelsen. I tillegg er det listet opp hvilke variabler som ble undersøkt. I vårt tilbud var det angitt i alt 17 lokaliteter, men for å få bedre datagrunnlag til å vurdere økologisk tilstand i enkelte av vannforekomstene ble antall stasjoner utvidet med tre nye lokaliteter. Lokalitetene er angitt i tabell 1 og vist på kartutsnittet i figur 2. Videre er det gitt utfyllende karter og fotodokumentasjon i de enkelte avsnittene særlig i avsnittet som omhandler fikesamfunnene i de ulike vannforekomstene (avsnitt 5.3).

Påvirkningsfaktorene var omtalt i konkurransegrunnlaget og er gjengitt i vedlegg 1. Det er stor forskjell i antall stasjoner i det enkelte vassdrag og undersøkelsesomfang på den enkelte stasjon/ interessepunkt. Dette skyldes dels varierende behov for registrering av relevante påvirkningsfaktorer og dels andre forhold som ble avdekket under feltarbeidet, og som ikke tidligere var kjent eller beskrevet for vannforekomsten.

**Tabell 1.** Undersøkte vannforekomster/vassdrag, vassdrags-id i Vann-nett, lokalitet og lokalitetsnummer samt undersøkte/vurderte kvalitetselementer/parametere. Alle lokalitetene ligger i Røros kommune.

Vassdrag	Vassdrags-id	Elvestasjon	Lok nr	V1	V2	B	F	Ba	H
Håelv- vassdraget	002-3281-R	Feragselva, Gjetvadet, ovenf Gjeta	1	x		x	x	x	
	002-3266-R	Håelva, Tørresdal	2						x
	002-3266-R	Håelva, Hengebrua, ovenf. Kvernbnk	3	x		x	x		
	002-3266-R	Håelva, Yter Øya	4	x		x	x		x
Hitterdals- vassdr.	002-3178-R	Billaelva (innløp Djupsjøen)	5			x	x		x
	002-3253-R	Steffaelva	6	x		x	x		x
	002-3251-R	Strømmeelva	7	x		x	x		x
	002-3209-R	Hyttelva øvre	8	x	x	x			
	002-3241-R	Hyttelva nedre (idrettspl.)	20	x		x	x		x
Håelv/ Hitterdals-	002-3266-R	Håelva nedre v/Ned Håneset	9	x	x	x	x	x	
Glåma	002-3211-R	Glåmos - Orvos, Jensøyen	10	x	x	x	x		
	002-3211-R	Glåmos - Orvos, Nyplassbruan RV30	11	x	x	x	x		x
	002-3214-R	Orvos,- saml. Håelva, Eggen	12	x		x	x		
	002-3214-R	Orvos - saml. Håelva, Gullikstad nedre	12b				x		
	002-3214-R	Orvos – saml. Håelva, Sundet bru	13	x		x	x		
	002-3245-R	Saml Håelva – Os, Galåen, Trelseidet	14	x		x	x		
Vaula	002-3094-R	Krokvegen v/bru Litjelva	15	x		x	x	x	
	002-3094-R	Vauldalen, Elvasetra	16	x		x	x	x	
	002-3094-R	Vauldalen, nedenfor hyttefelt	17	x		x	x	x	
Orva Røa	002-3216-R	Nedre del	18	x		x	x		x
	002-3241-R	Røa, v/Rørosgaard	19	x		x	x		x

V=Vannprøver (V1 = Standard parameterpakke (totP, totN, Ca og fargetall), V2 = Utvidet parameter p.), Biologiske kvalitetselementer: B = bunndyr, F = fiskesamfunn, Ba = Begroingsalger og H = hydromorfologi.

## 3. Metode og materiale

### 3.1 Bunndyrundersøkelser

Innsamlingsmetoden som ble benyttet for å få et godt bilde av bunndyrsamfunnenes funksjonelle og strukturelle oppbygning på de ulike prøvepunktene er i henhold til veilederen for vanddirektivet. Her anbefales det ved innsamling av et bunndyrmateriale for å vurdere økologisk tilstand å bruke av den såkalte sparkemetoden (NS-ISO 7828). Det anvendes da en håndholdt håv med åpning 25 cm x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes ned mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale med vannstrømmen føres inn i håven. For å gjøre metoden mer presis og repeterbar anbefaler veilederen for vannforskriften at det tas 9 delprøver fra stasjonen. Hver delprøve representerer 1m lengde av elvebunn og samles inn i løpet av 20 sekunder. Etter at tre slike prøver er samlet inn (samlet prøvetakingstid ca 1 minutt) tømmer håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet representerer materialet 9 enkelt prøver (3 minutters prøve). Disse er plassert slik at så godt det lar seg gjøre dekker variasjonen av habitater på lokaliteten. Enkeltprøvene samles så i ett glass, konserveres i felt med etanol og utgjør prøven fra denne stasjonen. Bunndyrtettheter som senere er gitt i rapporten refererer seg til en prøvetakingsinnsats på 3 minutter. Prøvene fra bunndyrsamfunnene ble tatt i strykpartier når dette var

mulig, da klassegrensene i vurderingssystemet ennå ikke er tilpasset sakteflytende elver. Den videre bearbeiding foregår i laboratoriet. Der blir bunndyrmaterialet så sortert, bestemt og talt etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varierer, men individer i de tre hovedgruppene døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*), de såkalte EPT taksa, blir så langt det er mulig identifisert til art/slekt.

Vurderingen av forurensningsbelastning og økologisk tilstand baseres på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon). Denne indeksen gir gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet. Indeksen anvendes som vurderingssystem i Vanndirektivet. ASPT verdiene for hver stasjon vurderes opp mot den generelle referanseverdien for vanntypen. Forholdet mellom målt verdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). For å få indeksene for alle biologiske kvalitetselementer på samme skala er det beregnet en «normalisert» EQR (nEQR).

Klassegrenser for økologisk tilstand er satt i henhold til vannforskriften. Vurdering av biologisk mangfold på lokaliteten har vi valgt å vurdere ut fra antall taksa (art/slekt/familie) innen gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT). Høye indeksverdier for EPT ligger over 25. Hva som er «normalt» (referansen) er imidlertid avhengig av både hvor i Norge en er og hvilke fysiske-kjemiske miljøparametere som ellers er bestemmende for «normal fauna». For eksempel har Østlandet rikere fauna og flere arter enn Vestlandet, ione-rike vannkvaliteter har flere arter enn ione-fattige og i elver har strykepartier høyere verdier enn roligflytende partier. Vi omtaler spesielt i rapporten dersom det blir registrert rødlistearter i materialet. Det ble også gjort en vurdering av tettheten av grupper og arter i bunndyrsamfunnet ut fra som var forventet.

Prøvetakingen ble utført parallelt med fiskeundersøkelsene i perioden fra den 2. til og med den 4. oktober 2013.

### 3.2 Begroingsundersøkelser

Begroingsalger er en gruppe bentiske primærprodusenter (fastsittende organismer med fotosyntese), som er svært sensitive overfor eutrofiering og forsurening. De kan ikke forflytte seg for å unngå eventuelle forurensningsepisoder, og vil dermed som bunndyrene reagere på selv korte episoder med forurensning som ellers kan være vanskelig å fange med kjemiske målinger. Av den grunn blir disse biologiske kvalitetselementene ofte brukt i overvåkingsprosjekter og i forbindelse med å fastlegge økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

Prøvetaking ble utført 18. september 2013. Fem lokaliteter var pekt ut av oppdragsgiver som lokaliteter hvor eutrofiering muligens var et problem (Tabell 2, Figur 3, Vedlegg 1).

Prøvetaking foregår ved bruk av vannkikkert og undersøkelsen dekker en strekning på ca. 10 meter pr lokalitet. Det ble samlet inn prøver av alle makroskopisk synlige alger og dekkningen av disse estimeres som prosent dekning (< 1 - 100 %).

Mikroskopiske alger samles inn ved at det børstes et område à 8 x 8 cm på overflaten av hver av 10 steiner (à 10-20 cm i diameter). Det avbørstede materialet blandes i 1 liter vann og en delprøve av denne konserveres i formaldehyd. Jamfør den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (EN 15708:2009) blir de mikroskopiske algene senere undersøkt i mikroskop. Tettheten av disse estimeres så som hyppig (xxx), vanlig (xx) eller sjelden (x).

**Tabell 2.** Lokalteter prøvetatt for begroingsalger i Røros-området høsten 2013.

Lokalitet	Koordinater	(WGS84)	Påvirkning
<b>Feragselva 1</b>	N 62.47310	E 11.79928	Gruveforurensning fra Gjeta*, landbrukspåvirkning i nedre deler
<b>Håelva 9</b>	N 62.56902	E 11.35318	Gruveforurensning, kloakk, landbruk
<b>Vaula 15</b>	N 62.65427	E 12.04263	Referanse, antatt upåvirket
<b>Vaula 16</b>	N 62.64415	E 12.03885	Avrenning hyttefelt, eutrofi og organisk påvirkning
<b>Vaula 17</b>	N 62.63676	E 11.9902	Avrenning hyttefelt, eutrofi og organisk påvirkning

\* Begroingsalger er prøvetatt oppstrøms avrenning fra Gjeta (da det var for dypt nedstrøms).



**Figur 3.** De fem lokalitetene undersøkt for begroingsalger i Røros-området høst 2013. (Foto: T. F. Moe og Hans Iver Kojedal, naturforvalter i Røros Kommune)

Basert på feltobservasjoner og innsamlet materiale rapporteres artsmangfold og økologisk tilstand for hver lokalitet. Sistnevnte rapporteres som grad av eutrofiering og forsuring ved hjelp av indeksene PIT (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011) og AIP (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009), som brukes for å indikere grad av henholdsvis eutrofi og forsuring for hver vannforekomst.

AIP gir et estimat på årlig pH på en gitt elvestrekning og er basert på forekomst av 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert taksa er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av AIP (krever minst tre indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra pH 5,13-7,50, der lave verdier indikerer sure vannforekomster mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske vannforekomster.

PIT gir et estimat på fosforkonsentrasjonen på en gitt elvestrekning og er basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert taksa er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91. Lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer en høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold).

Indeksverdiene for AIP og PIT kan videre benyttes for å bestemme vannforekomstens økologiske tilstand i henhold til vannforskriftens veileder for klassifisering av miljøtilstanden i elver og bekker (Direktoratsgruppa Vanddirektivet, 2013). Bestemmelsen er avhengig at vi har data som angir elvetype, samt Ca- og TOC-verdier for den gitte vannforekomsten. AIP og PIT kan regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenlikning med andre indekser. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For forsuringsindeksen AIP er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for AIP-indeksen kan endres ved en senere interkalibrering.

Bearbeiding og vurdering av begroingsmaterialet er utført av Therese Fosholt Moe, med innspill fra Susi Schneider og Maia Røst Kile, alle ansatt ved NIVA. Hans Iver Kojedal, naturforvalter i Røros Kommune, var assistent under prøvetakingen.

### 3.3 Elfiskeundersøkelser

Gjeldende klassifiseringsveiledere utarbeidet i tilknytning til vannforskriften (DG, 2009 og 2013) foreslår ulike tilnærminger, klassifiseringsverktøy og vurderingsmåter for fiskesamfunn og klassifisering av økologisk tilstand. I vår undersøkelse, som utelukkende er i rennende vann, er det gjort undersøkelser av tetthetsnivåer og forekomst av fisk, innhentet gjennom elfiske i både mindre og mellomstore vassdrag med generell påvirkning. Metoder for elfiskeundersøkelser (feltmetodikk og vurdering av data) i vassdrag med laksefisk (ørret/laks) som dominerende fiskegruppe følger forslaget/proseduren angitt av Bergan m.fl. (2011), og litteratur nevnt i denne rapporten.

Kvantitative fiskeundersøkelser er gjort vha. elfiske over tre omganger på oppmålt areal, og tettheten er estimert etter Zippin (1958) på bakgrunn av avtak i fangst for hver omgang. For flere stasjonene er det kun avfisket én omgang/alternativt gjort søk på utvidet areal, for å kunne innhente ett minimum av informasjon om fiskebestandene. En grov feltvurdering av habitatkvalitet for laksefisk (Bergan m.fl. 2011, se også Pulg m.fl. 2010) er gjort for den enkelte elfiskestasjon.

Undersøkelsene ble utført under gode elfiskeforhold; med lav/middels vannføring, lav turbiditet (god sikt) og oppholdsvær. Noe lave vanntemperaturer ( $\leq 5$  grader) ble målt i enkelte vassdrag. Dersom dette vurderes å ha hatt vesentlig innvirkning på fangbarhet eller tetthetsmålingene, er det kommentert for de stasjonene det gjelder. Elfiskeapparat av typen GeOmega FA-4 (Terik Technology) er benyttet, med anodestang påmontert håv på anoderingen. Videre er en separat, sirkulær fangsthåv påmontert stang benyttet. Polariserte briller tilpasset vanntypen (humøst eller klart vann) og lysforhold (sol, overskyet, skygge fra overhengende kantvegetasjon /trær) ble brukt. All fisk er bedøvd med Aqui-S før lengdemåling, artsbestemmelse og øvrig håndtering. Etter at nødvendige data var registrert ble all fisk sluppet levende tilbake i vassdraget.

Vannforekomstene i denne undersøkelsen er lokalisert i fjellet (over 500 moh.), og kan ha opptil flere arter (harr, ørret, sik, røye, abbor, ørekyte og gjedde). Ørret og harr er trolig de mest dominerende artene i rennende vann i området, i tillegg til karpefiskens ørekyte. Røye er vanlig forekommende i innsjøer i de vassdragsavsnitt som inngår i undersøkelsen. Ellers finnes steinsmett i de aktuelle vassdragene i Rørosområdet, og vil ha ulik betydning i de enkelte vassdragsavsnittene.

I henhold til vannforskriften er sammensetning, mengde og aldersstruktur for fiskesamfunn angitt som et av kvalitetselementene for klassifisering av økologisk tilstand i rennende vann. For vassdrag med laksefisk vil en klassifisering utelukkende på bakgrunn av tetthetsnivåer imidlertid ikke være godt nok for å si noe om vassdragets bestand er endret, dvs. redusert eller ikke. Sentral i denne klassifiseringen vil være menneskeskapt bortfall eller reduksjon av hele/deler av bestander i mindre vannforekomster.

Påvirkningsfaktoren/-e som fører til bestandsreduksjonen kan her være både vannkjemisk og/eller hydromorfologisk, noe undersøkelsene som er gjort vil søke å svare på. Så langt det har vært mulig er det forsøkt å klassifisere miljøtilstanden ved bruk av laksefisk med støtte fra tetthetsregistreringene og hydromorfologiske registreringer.

Det er ikke så langt fastsatt innsamlingsmetoder eller klassifiserings/vurderingsmetodikk for flerarts-samfunn i rennende vann av denne typen. NIVA foreslår imidlertid å hente inn datagrunnlag fra elfiske etter prinsipper skissert i Bergan m.fl. 2011; «Laksefisk som indikator på økologisk tilstand. Forslag til metodikk i henhold til vanddirektivet», i vannforekomster som er fiskbare med bærbart elfiskeapparat.

En vurdering av miljøtilstanden og forhold ved fiskesamfunnet gjøres på bakgrunn av data og resultater om tetthet (abundans) av de ulike artene (jf. Tabell 3.3 i Veileder 02-2013) og kjente påvirkningsfaktorer samt historisk informasjon om fiskesamfunnene som måtte finnes.

Vi har i forbindelse med vurderingen av økologisk tilstand i ihht veileder vurdert arter som ble overført fra Femunden via tømmerrennen til Feragen, som naturlig forekommende i Rørosområdet bl.a. Feragen/Håelvassdraget, nedre del av Hitterdalsvassdraget, og i Glåmavassdraget opp til Glåmos og opp til første markerte vandringsbarriere i sideelvene for de ulike artene. Dette gjelder arter som gjedde, sik, abbor, ørekyte, harr og trolig steinsmett.

Hydromorfologiske støtteparametere er trukket inn i forbindelse med vurdering av tilstand der menneskelige påvirkningsfaktorene er tilstede. Hydrologisk påvirkning fra tidligere reguleringer (dammer) og aktive vannkraft anlegg er relevant flere steder og vil bli omtalt under det enkelte vassdragsavsnitt. Enkelte vassdragsavsnitt må karakteriseres som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) som følge av de omfattende inngrepene som er gjort historisk.

Morfologiske endringer/påvirkninger som skyldes gruvedrift, vannkraft, transport (veg, jernbane), landbruk, skogbruk og urbanisering er aktuell i de fleste vannforekomstene i denne undersøkelsen. Både Hitterdalsvassdraget, Håelva og Glåma er påvirket hydromorfologisk, med overføringer, utrettinger, oppdemminger, reguleringer og diverse industrirelaterte inngrep. Vi har forsøkt å belyse hva som er gjort i vassdragene og foretatt en vurdering med hensyn til HYMO-støtteparametere for hver vannforekomst.

Vi har også omtalt introduserte arter og spredningsrisiko i vår vurdering av økologisk tilstand. Ørekyte sto i kategori «Høy risiko» på Norsk svarteliste i 2007 (Gederaas m.fl. 2007), men ble ikke risikovurdert i 2012 (Gederaas m.fl. 2012).

### **3.4 Vannkvalitet**

I forbindelse med feltarbeidet ble det tatt en stikkprøve av vannkvaliteten i vannforekomstene. Fra alle de 20 lokalitetene ble prøvene analysert med hensyn på total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N). Disse parameterne gir en generell beskrivelse av vannkvaliteten mht. næringssaltnivå. I tillegg ble innhold av kalsium (Ca), TOC og fargetall (mg Pt/l) analysert til bruk ved karakterisering og typifisering av de ulike vannforekomstene. Videre ble pH, konduktivitet og innhold av jern analysert. For et utvalg av vannforekomstene, som blant annet er preget av avrenning fra tidligere gruvevirksomhet (st.6 og st. 8 til og med st. 12, samt 18 og 20) ble det hentet inn egne vannprøver som ble analysert på turbiditet, ortofosfat (PO<sub>4</sub>-P), nitrat (NO<sub>3</sub>-N), sulfat, klor natrium, magnesium og metallene: kobber, sink, mangan, bly og nikkel.

Analysene er utført ved NIVAs analyselab. i Oslo og en oversikt over parametere og analysemetoder er gitt i tabell 3. Det er viktig å poengtere at dataene om vannkjemiske forhold gir et øyeblikksbilde av

tilstanden på det tidspunktet prøvene ble hentet inn og derved er det en usikkerhet om hvordan variasjonsmønsteret for den enkelte variabelen er på lokaliteten. I henhold til klassifiseringsveilederen for vannforskriften er flere parallelle vannprøver påkrevd.

**Tabell 3.** Analyseparametere og metoder.

Parameter	Benevnning	Metode
pH	pH	Potensiometri
Konduktivitet	mS/m	Elektrometri
Fargetall	mg Pt/l	Spektrofotometri
TOC – Total organisk innhold	Mg C/l	UV/S2O8-oksidasjon
Tot – P - total fosfor	µg P/l	Autoanalysator
PO <sub>4</sub> – P - Fosfat	µg P/l	Autoanalysator
Tot – N - total nitrogen	µg N/l	Autoanalysator
NO <sub>3</sub> – N Nitrat og nitritt (sum)	µg N/l	Autoanalysator
Ca - Kalsium	mg Ca/l	ICP-AES
Mg - Magnesium	mg Mg/l	ICP-AES
Na - Natrium	mg Na/l	Ionekromatografi
Cl - Klor	mg Ca/l	
Sulfat – SO <sub>4</sub>	mg SO <sub>4</sub> /l	
Kobber – Cu	mg Cu/l	ICP-AES
Fe – Jern	mg Fe/l	
Mangan – Mn	mg Mn/l	
Sink – Zn	mg Zn/l	
Nikkel – Ni	mg Ni/l	
Bly - Pb	mg Pb/l	

### 3.5 Hydromorfologiske påvirkninger (HYMO)

Fysiske inngrep i vassdrag, omtalt i vannforskriften som hydromorfologiske (HYMO) endringer, fører ofte til at fiskebestander på en lokalitet avviker fra det som forventes å være referansetilstanden. Hydromorfologiske forhold er naturbetingede fysiske (hydrologiske) forhold som dannes av vannet, og som utformer leveområdene for fisk, og/eller menneskeskapte fysiske strukturer i eller langs en elv eller innsjø som påvirker fiskens liv (vandringer mm). Å etablere en dose-respons kurve for denne typen påvirkninger er vanskelig. En vurdering av slike inngrep i vannforekomsten må gjennomføres som støtte for den biologiske vurderingen, og kan være med på å forklare tilstanden hos dagens fiskesamfunn og hvilke tiltak som må iverksettes for å oppnå et fastsatt miljømål etter vannforskriften.

Vi vil i denne undersøkelsen prøve å få en oversikt over aktuelle hydromorfologiske påvirkninger som er til stede i vannforekomstene, og så langt det er mulig, benytte klassifiseringsveilederen for å beskrive dagens hydromorfologiske status. Dette er ett omfattende arbeid, og en må forvente at slike vurderinger i denne omgang gjøres med bakgrunn i ekspertvurderinger og skjønn.

Gjennom å benytte historiske flyfoto (<http://kart.finn.no>, [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no) (versjon 3) og tilsvarende karttjenester) er det etablert en økt forståelse mht. graden av endringer i elve-/bekkeløp. For Rørosområdet er det historiske flyfoto fra 1950 årene tilgjengelig på de fleste internettbaserte kartprogram med flyfotofunksjon. Inngrep som er gjort før dette krever større grad av ekspertvurdering i forhold til omfang sammenlignet med dagens tilstand. Vi har benyttet opplysninger tilbake til 1700 tallet om tømmerrennen som ble etablert mellom Femundvassdraget og Glommavassdraget, og vurdert hvilke følger spredning av «Femundfiskearter» til Glommasyttemet har fått for utviklingen



i fiskesamfunnet i vassdragene som inngår i denne undersøkelsen. Vi har og benyttet historisk informasjon tilbake til 1600 tallet i forbindelse med gruvedriften i området, for å vurdere eventuell påvirkning og forklaring på sammensetningen av akvatisk fauna og dernest vurdert økologisk tilstand. Gjennom eksisterende litteratur har vi prøvd å få frem opplysninger om hvordan ulike aktiviteter har forårsaket introduksjonen av fiskearter til områder der ikke på naturlig måte kunne ha spredd seg.

Der det er påvist menneskeskapte vandringshindre eller barrierer som potensielt kan påvirke økologisk tilstand eller som fører til tap av viktige gyteområder, vil dette vurderes etter vannforskriften. Her vil kriteriesett A (DG 2009) i klassifiseringsveilederen (kriterier for vandringshindre) for menneskeskapte inngrep i vannstrengen benyttes, i kombinasjon med resultater fra elfiske og ekspertvurdering, samt vurdering opp mot de naturlige vandringsforholdene. Dette datagrunnlaget er supplert med innhenting av lokal informasjon/historikk der det finnes. Vi har vektlagt problematikk rundt gruvevirksomheten og eventuelle reguleringseffekter på fiskesamfunnet i de vannforekomster som er berørt av vannkraftregulering, eller på annen måte har fått endret avrenningsmønster i forhold til opprinnelig.

## 4. Resultater: Fysisk – kjemiske forhold

De undersøkte vannforekomstene typifiseres så godt som alle til å være klare med en verdi for egenfarge som er mindre enn 30 mg Pt/l (tabell 5). Unntakene er stasjonen nederst i Hæelva (st. 5) som typifiseres som humøs med en fargeverdi på 30,6 mg Pt/l og kanskje gjelder dette også st. 9 i Glåma som hadde en fargeverdi på 29,4 mg Pt/l.

Kalsium verdiene varierer en del (tabell 5). Verdier som typifiserer til en kalkfattig vanntype hadde Feragselva og Hæelva, men også er dette tilfelle for st. 9 øverst i Glåma og stasjonene i Vaula hvor Ca innholdet øker noe nedover i vassdraget. Her er kalk innholdet på st. 17 i grenseområdet mellom vann- typen kalkfattig og moderat kalkrik.

Vi har typifisert vannforekomstene til å ligge i klimaregion: Skog. Denne dekker vassdrag som dekker høyderegionen fra 200 moh. til tregrensen. Alle de undersøkte lokalitetene tilhører gruppen små- middels store vassdrag. Karakterisering i forhold til elvetype er vist i tabell 4.

**Tabell 4.** Typifisering av vannforekomster i Røros kommune undersøkt i 2013. Elvetyper.

Vann type	Hæelvassdraget				Hitterdalsvassdraget						
	Feragselva St. 1	Hæelva St. 2	Hæelva St. 3	Hæelva St. 4	Billaelva St. 5	Steffaelva St. 6	Strømmeelva St. 7	Hyttelva St. 8	Hyttelva St. 20		
16 *	X										
17 **		X	X	X							
18 ***					X	X	X	X	X		
	Glåma vassdraget							Vaula vassdraget			
	Glåma St. 9	Glåma St. 10	Glåma St. 11	Orva St. 18	Glåma St. 12	Røa St. 19	Glåma St. 13	Glåma St. 14	Vaula St. 15	Vaula St. 16	Vaula St. 17
16 *	X								X	X	X
17 **											
18 ***		X	X	X	X	X	X	X			?

\* Kalkfattig og klar vannforekomst, \*\* Kalkfattig og humøs, \*\*\* Moderat kalkrike og klare

I tabell 5 er resultatene fra analysene av vannprøvene som ble hentet inn samtidig med de biologiske undersøkelsene sammenstilt. Resultatene er benyttet for å typifisere elvelokalitetene (tabell 4) og til å angi kjemisk tilstand. Ved hjelp av grenseverdier gitt i henhold til vannforskriftens kriteriesett for Tot-P og Tot-N og aktuelle elvetyper er miljøtilstanden vurdert etter tabell 6 a og b.

**Tabell 5.** Klassifisering basert på fysisk-kjemiske parametere fra vannprøver tatt under feltarbeidet. Klassegrenser for tot-P og tot-N i følge Veileder 02:2013, ellers ifølge SFT (1997).

	Stasjon	Tot-P	Tot-N	Ca	Farge	TOC	pH	Fe	Kond	
		µg P/l	µg N/l	mg/l	mg Pt/l	mg C/l		mg/l	mS/m	
Håelvvassdraget	Feragselva	1	3	185	1.29	27.5	3.7	6.9	0.043	1.88
	Håelva	2	3	185	1.57	34.8	5.8	7.0	0.071	2.11
	Håelva	3	3	190	1.76	32.9	5.0	7.0	0.074	2.28
	Håelva	4	3	195	2.78	30.6	4.2	7.1	0.094	3.01
Hitterdalsvassdraget	Billaelva	5	3	210	7.38	17.8	3.4	7.5	0.041	6.14
	Steffaelva	6	3	210	6.62	18.2	3.5	7.5	0.063	5.79
	Strømmeelva	7	3	195	7.17	14.3	3.0	7.5	0.064	6.00
	Hyttelva	8	3	195	7.37	14.3	3.4	7.5	0.070	6.06
	Hyttelva	20	8	195	7.63	13.9	3.1	7.5	0.071	6.32
Glåmavassdraget	Glåma	9	4	225	3.39	29.4	4.2	7.2	0.111	3.42
	Glåma	10	3	165	4.68	8.9	2.0	7.4	0.007	3.58
	Glåma	11	3	165	4.96	8.5	1.9	7.4	0.011	3.82
	Orva	18	2	155	7.47	0.8	1.7	5.6	2.450	8.53
	Glåma	12	3	165	5.36	11.6	2.2	7.3	0.338	4.45
	Røa	19	2	135	4.89	15.9	3.0	7.3	0.041	3.76
	Glåma	13	3	175	5.43	9.7	2.4	7.4	0.079	4.19
	Glåma	14	5	240	5.00	15.9	2.9	7.3	0.105	4.39
Vaulavassdraget	Vaula	15	2	160	3.06	18.2	3.3	7.1	0.039	2.32
	Vaula	16	3	165	3.56	17.8	4.0	7.1	0.055	2.80
	Vaula	17	3	160	3.97	15.5	3.3	7.2	0.069	3.19

Analyseresultatene for næringssaltene total fosfor og total nitrogen viser at samtlige av stasjonene hadde på prøvetidspunktet svært god miljøtilstand (tabell 5). Høyeste verdi for Tot-P var 8 µg P/l og ble målt på nederste stasjonen i Hyttelva, nedstrøms Røros. Tilsvarende for Tot-N var 240 µg N/l som ble registrert på st. 14 i Glåma, nedstrøms alle de andre stasjonene (se figur 2).

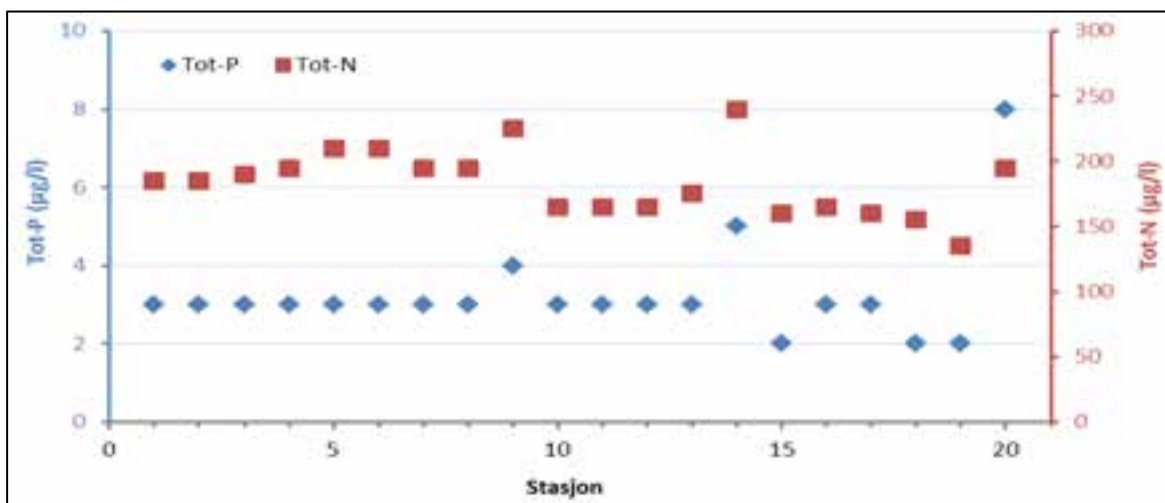
**Tabell 6 a.** Klassegrensene for totalt fosfor i elver (Veileder 02:2013).

Høyde-region	Elvetype (nr)*	NGIG type	Total Fosfor (Tot-P) i elver (µg/l)					
			Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland og skog	1,2,4,5,18	R-N2a	6	1 - 11	11 - 17	17 - 30	30 - 60	>60
Lavland og skog	3,6,19	R-N3a	9	1 - 17	17 - 24	24 - 45	45 - 83	>83
Lavland	7,9	R-N1	9	1 - 15	15 - 25	25 - 38	38 - 65	>65
Lavland	8,10		11	1 - 20	20 - 29	29 - 58	58 - 98	>98
Skog	12,13,15,16	R-N5a	5	1 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	>55
Skog og fjell	14,17,22,25	R-N6a	8	1 - 14	14 - 20	20 - 36	36 - 68	>68
Fjell	20,21,23,24	R-N7	3	1 - 5	5 - 8	8 - 17	17 - 30	>30

\* fet skrift er mest lik NGIG typen

**Tabell 6 b.** Klassegrensene for totalt nitrogen i elver og innsjøer (Veileder 02:2013).

Høyde-region	Innsjøtype (nr)*	NGIG type	Total nitrogen (Tot-N) i innsjøer og elver (µg/L)					
			Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland og skog	1,2,4,6,18	L-N2a	200	1-325	325-475	475-775	775-1350	>1350
Lavland	6	L-N2b	175	1-200	200-400	400-650	650-1300	>1300
Lavland og skog	3,7,19	L-N3a	275	1-475	475-650	650-1075	1075-1775	>1775
Lavland	8,10,	L-N1	275	1-425	425-675	675-950	950-1425	>1425
Lavland	9,11,	L-N6a	325	1-550	550-775	775-1325	1325-2025	>2025
Skog	12,13,15,16	L-N5a	150	1-250	250-425	425-675	675-1250	>1250
Skog og fjell	14,17,22,25	L-N6a	250	1-400	400-550	550-900	900-1500	>1500
Fjell	20,21,23,24	L-N7	125	1-175	175-250	250-475	475-775	>775



**Figur 4.** Analyse resultater: Tot-P og Tot-N i vannprøver fra vassdrag i Rørosområdet høsten 2013.

I tabell 7 er tidligere kriteriesett for bestemmelse av miljøkvalitet i ferskvann vist. Dette ble utarbeidet av NIVA for SFT (Andersen, mfl. 1997) for å kunne klassifisere miljøkvaliteten i ferskvann. Vi har benyttet deler av dette for klassifisere de variablene som vannforskriften ikke har omtalt i sin veileder.

**Tabell 7.** Klassegrenser for fysisk-kjemiske parametere (Andersen mfl. 1997).

Virkninger av:	Parametre:	Tilstandsklasser				
		I "Meget god"	II "God"	III "mindre god"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Næringsstoffer	Total fosfor, µg/l	<7	7 – 11	11 – 20	20 – 50	>50
	Klorofyll a, µg/l	<2	2 - 4	4 - 8	8 - 20	>20
	Siltedyb, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	Prim. Prod., gC/m <sup>2</sup> /år	<25	25 - 50	50 - 90	90 - 150	>150
	Total nitrogen, µg/l	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Organiske stoffer	TKC, mgC/l	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	Fargestoff, mg P/l	<15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	>80
	Oljeolje, mg/l	>9	6,5 - 9	4 - 6,5	2 - 4	<2
	Oljespennet, %	>80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	<15
	Siltedyb, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	KDF <sub>10</sub> , mg/l	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	Jern, µg/l	<50	50 - 100	100 - 300	300 - 600	>600
	Mangan, µg/l	<20	20 - 50	50 - 100	100 - 150	>150
Forsurende stoffer	Alkalitet, mmol/l	>0,2	0,05 - 0,2	0,01 - 0,05	<0,01	0,00
	Pb	>6,5	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5	<5,0
Partikler	Turbiditet, FTU	<0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
	Susp. stoff, mg/l	<1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	>10
	Siltedyb, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1

For vurdering av kjemisk tilstand mht. metaller, er tilsvarende klassifiseringsverktøy fra SFT benyttet, og da den reviderte utgaven som kom i 2004 (SFT 2004). Disse klassegrensene er vist i tabell 8.

**Tabell 8.** SFT reviderte klassegrenser for tungmetaller (SFT 2004)

	Parametre	Tilstandsklasser					
		I "Ubetydelig forurenset"	II "Moderat forurenset"	III "Markert forurenset"	IV "Sterkt forurenset"	V "Meget sterkt forurenset"	
I Vann µg/l	Kobber	µg Cu/l	< 0,6	0,6 – 1,5	1,5 – 3	3 – 6	> 6
	Sink	µg Zn/l	< 5	5 – 20	20 – 50	50 – 100	> 100
	Kadmium	µg Cd/l	< 0,04	0,04 – 0,1	0,1 – 0,2	0,2 – 0,4	> 0,4
	Bly	µg Pb/l	< 0,5	0,5 – 1,2	1,2 – 2,5	2,5 – 5	> 5
	Nikkel	µg Ni/l	< 0,5	0,5 – 2,5	2,5 – 5	5 – 10	> 10
	Krom	µg Cr/l	< 0,2	0,2 – 2,5	2,5 – 10	10 – 50	> 50
	Kvikksølv	µgHg/l	< 0,002	0,002– 0,005	0,005– 0,01	0,01 – 0,02	> 0,02

På bakgrunn av analyseresultatene (vedlegg A) og klassegrensene vist i tabell 7 og 8 er kjemisk tilstand/miljøkvalitet vurdert for turbiditet og tungmetaller og sammenstilt i tabell 9.

### Turbiditet

Resultatene fra turbiditetsmålingene viste at med unntak av stasjon 18 i nedre del av Orva, som fikk mindre god tilstand, så var tilstanden god eller meget god på alle de andre stasjonene som ble prøvetatt (tabell 9). Trolig har det høye partikkelinnholdet på st. 18 sammenheng med avrenning fra gamle gruveområder og drenering av surt metallrikt gruvevann. Dette oksyderes når det kommer og blandes med vannet i resipienten og jernet bl.a. felles ut som oker (et rustbrunt belegg som er karakteristisk for slike gruveresipienter). Det sure gruvevannet påvirker også pH forholdene i resipienten og denne stasjonen hadde også den markert laveste pH verdien (5,6) av samtlige stasjoner, og tilsvarende et betydelig høyt innhold av jern (2,5 mg Fe/l).

### Tungmetaller

Mange av lokalitetene viste påvirkning fra tidligere tiders omfattende gruvedrift på kisholdige mineraler. Gruvedriften pågikk i perioden fra 1644 og helt frem til 1977, og over et stort område der flere av vassdragene i dag er påvirket. I tabell 9 er resultatene fra vannprøvene sammenstilt.

### Orva

Avrenningen av tungmetaller fra Nordgruvefeltet kommer fra et stort antall bergvelter, avgangsdeponier og gruveåpninger og utgjør mange forurensningskilder. Disse drenerer til Orvsjøen og elven Orva har i mange år vært en av de største kildene til tungmetall forurensningen (bl. a. Cu og Zn) i de øvre delene av Glåma. Det er flere gruver i området som bidrar, men gruvene med størst betydning for forurensningen ligger rundt Orvsjøen, og det største bidraget kommer fra Arvedalen/ Kongens gruve og flotasjonsverket der. Forurensningsbelastningen på Orvsjøen og spesielt Orva er så høy at det fremdeles ikke finnes fisk i vassdraget.

### Hitterdalsvassdraget

Resultatene viser også at i tillegg til tidligere tiders gruveaktivitet i nedbørfeltet til Orva så er det også en betydelig tilsvarende påvirkning i Hitterdalsvassdraget. Alle stasjonene her Steffaelven (st. 6) og de to i Hyttelva (st. 8 og 20) klassifiseres som meget sterkt forurenset av kobber. Stasjonen i Steffaelven klassifiseres også som sterkt forurenset av sink, mens øvre st. i Hyttelva er moderat forurenset av sink.

**Tabell 9.** Klassifisering av miljøkvaliteten i vannforekomster i Rørosområdet. Dataene er basert på supplerende fysisk-kjemiske målinger fra noen utvalgte stasjoner, 2.- 4. okt. 2013. Klassegrenser følger SFTs veiledere fra 1997 (Andersen mfl. 1997) for turbiditet og for tungmetaller: SFT 2004.

Stasjon	Turb FNU	PO4-P µg P/l	NO3-N µg N/l	Cu mg/l	Mn mg/l	Zn mg/l	Pb* mg/l	Ni* mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Mg mg/l	SO4 mg/l
1 - 5												
6	0,58	<1	23	0,028	0,0075	0,0779	<0,01	<0,004	0,98	0,78	1,96	5,52
7												
8	0,6	<1	1	0,015	0,0106	0,048	<0,01	<0,004	1,03	0,87	1,82	4,5
20	0,64	<1	18	0,042	0,0100	0,0801	<0,01	<0,004	1,09	0,92	1,91	5,24
9	0,63	<1	28	0,004	0,0183	0,0086	<0,01	<0,004	1,04	0,98	1,30	2,01
10	0,45	<1	15	<0,002	0,0019	0,002	<0,01	<0,004	0,95	0,77	0,667	1,08
11	0,52	<1	23	<0,002	0,0026	0,003	<0,01	<0,004	1,00	0,81	0,697	1,12
18	4,98	<1	59	0,2	0,1900	0,772	<0,01	0,040	1,26	1,11	1,87	30,9
12	0,79	<1	28	0,026	0,0262	0,101	<0,01	<0,004	1,05	0,86	0,881	5,18
19												
13 - 17												

\* metoden som er brukt for disse analysene er for Pb 0,01mg Pb/l og 0,004mg Ni/l

### Håelva

Resultatene fra analysene av tungmetaller i vannprøven fra stasjonen nederst i Håelva (st. 9) indikerte en vannkvalitet som var sterkt forurenset mht. kobber og moderat påvirket av sink (tabell 9).

NIVA hadde i årene 1994 og 1995 en undersøkelse i Håelva ved stasjon 3 (Aanes 2006). Hensikten med undersøkelsen var å dokumentere eventuell påvirkning fra dreinsvann fra et kommunalt deponi like i nærheten. Resultatene er sammenstilt i tabell 10 og viste for de målingene som ble gjort da en beskjedne påvirkning mht tungmetall forurensing (tabell 10).

### Øvre deler av Glåma

Stasjonene øverst i Glåma ved Jensøyen (st. 10) og nedstrøms Nyplass (st. 11) hadde begge en markert forurensing mht kobber, mens påvirkningen fra sink gir en miljøtilstand som betegnes som ubetydelig forurenset. Stasjon 12 ved Eggen, som er lokalisert nedstrøms samløpet med Orva hadde nå en vannkvalitet som var blitt meget sterkt forurenset både mht. kobber og sink. Resultatene viser at tilførselene fra Orva er så store (tabell 9) at de endrer den kjemiske tilstanden markert på denne stasjonen i Glåma, til tross for en betydelig større vannføring enn Orva.

For alle stasjonene var konsentrasjonen av bly og nikkel så høye at forurensningstilstanden betegnes som meget sterkt forurenset mht. bly og sterkt forurenset mht. nikkel, når vi benytter klassegrensene som er gitt i tabell 8. Vi er i et område i landet med en geologi preget av metallholdige bergarter og der de kommer fram i dagen vil de påvirke bakgrunns konsentrasjonen av tungmetaller i elver og bekker. Videre er representert resultatene kun en enkelt prøve og deteksjonsgrensene for den metoden som er benyttet er for dårlig til endelig kunne fastlegge miljøtilstanden for disse to tungmetallene.

**Tabell 10.** Kjemiadata: St. 3 Hæelva (Aanes 2006), klassifisert ifølge SFT (1997).

Komp.	Benevn.	SFT Kriterie klasse I	Stasjon 3 2004	Stasjon 3 2005	
				8 juli	22 juli
Temp.	°C	i.d.	14.1	17.0	15.0
pH	-	>6.5	7.08	6.90	7.09
Kond.	µS/cm	i.d. *	21.4	21.4	23.0
Tot. P	µg/l	<7	3	3	4
Tot. N	µg/l	<300		135	195
NH <sub>4</sub> -N	µg/l	<300	9	5	8
TOC	mg C/l	<2.5	3.9	3.8	4.6
Turb.	FTU	<0.5	0.84	0.58	0.63
Al	µg/l	i.d.	45.7	50.6	46.9
Ba	µg/l	i.d.	18.2	16.6	19.1
Cd	µg/l	<0.04	<0.005	0.005	<0.005
Cr	µg/l	<0.2	0.3	0.1	0.2
Cu	µg/l	<0.6	0.28	0.28	0.342
Fe	µg/l	<50	59	47	87
Hg	µg/l	<0.002	<0.001		
Mn	µg/l	<20	7.54	7.76	10.9
Ni	µg/l	<0.5	1.6	1.7	1.7
Pb	µg/l	<0.5	0.027	0.023	0.026
Zn	µg/l	<5	0.69	0.67	0.91

\* i.d. = ikke definert



Orva ved kontrollpunkt Litlstugguvollen. Foto: Norsk institutt for vannforskning (NIVA) 2011.

## 5. Resultater: Biologiske kvalitetselementer

### 5.1 Bunndyrundersøkelser

Fordi vannlevende organismer gjennom en lang utviklingshistorie er tilpasset miljøene de i dag lever i, kan fysisk-kjemiske endringer på en lokalitet spores i bunndyrsamfunnets sammensetning og gi oss viktig informasjon om vassdragets helsetilstand. Følsomme organismer tåler ikke store endringer i miljøet før det gir seg utslag i deres tilstedeværelse på en lokalitet. Disse organismene anses å være indikatorer (varsler) fordi de ville bli eliminert eller tvunget til å «flytte» hvis de ble utsatt for ugunstige forhold ut over deres ofte smale toleransegrense.

De kan sammenlignes med kanarifuglene som gruvearbeideren tok med ned i graven – fuglenes negative reaksjoner på et senket oksygenivå var en advarsel for gruvearbeidene om at noe var feil. På samme måte bruker vi i dag biologiske indikatorer i vassdragsovervåkning ved å sammenligne det vi forventer å finne i et ideelt, sunt, økosystem med eventuelt fravær av arter/taksa eller reduserte antall av organismer i potensielt påvirkede områder. Denne informasjonen gir varseltegn og nyttig informasjon om helsetilstanden i våre vannressurser.

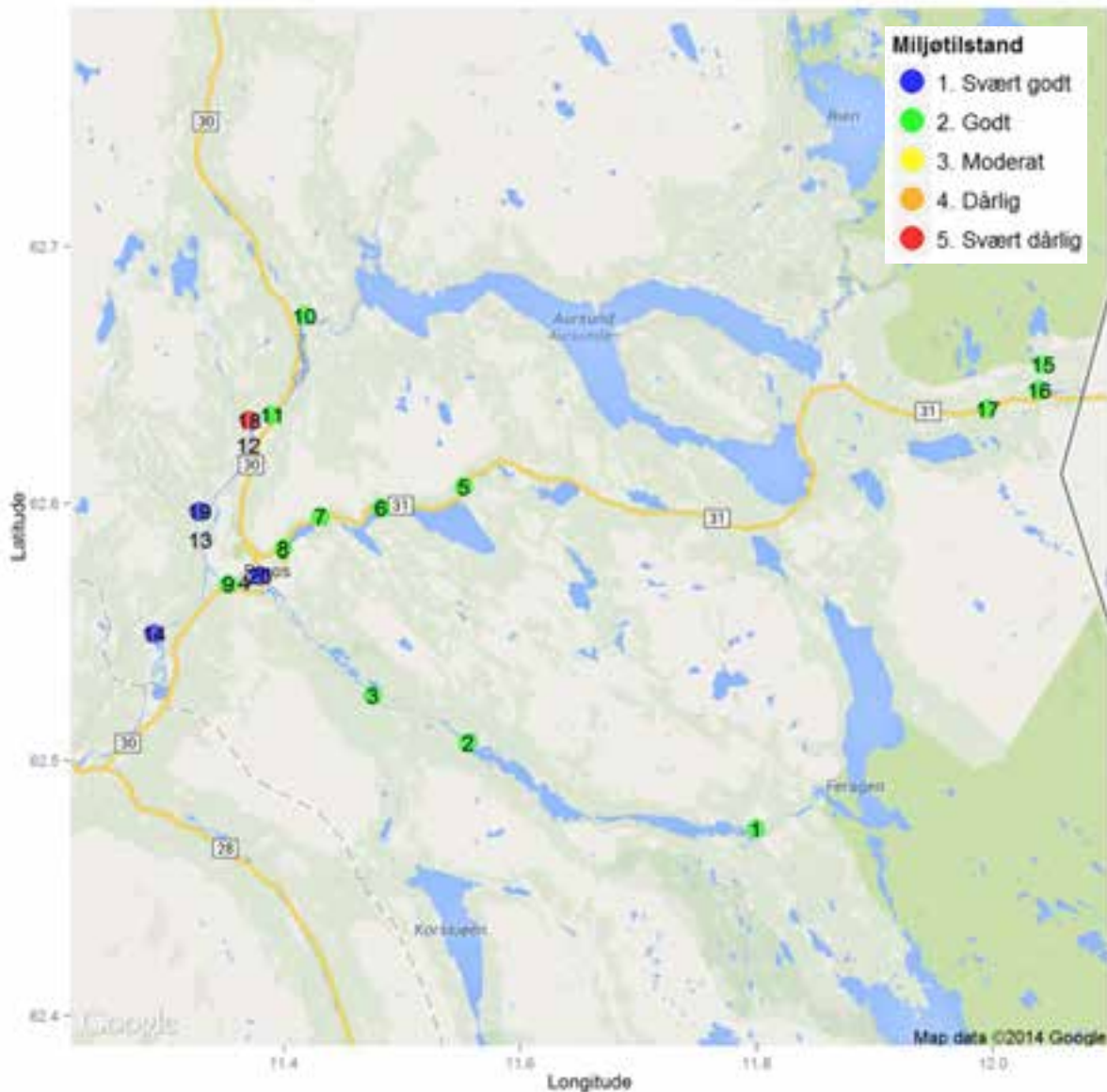
Bruken av biologiske variabler til å undersøke miljøtilstander benevnes biologisk vurdering. I motsetning til følsomme organismer tilpasser tolerante arter seg lettere til endringer i vann- eller habitatkvalitet, og antallet av organismer med et stort toleransespekter for den aktuelle påvirkningen kan noen ganger øke dramatisk mens de mer følsomme forsvinner.

Biologisk vurdering er basert på tilstedeværelsen eller fraværet av forventede taksa, andelen følsomme eller tolerante organismer, mangfold og antall. Bunndyr er svært egnede som indikatorer på vannkvalitet av mange grunner: de er stedegne og beveger seg ikke noe særlig, og det finnes mange arter som representerer et bredt spekter av følsomhet for endringer i det akvatiske miljøet. De har et langt livsløp, og de sitter som små sensorer ute i vassdraget og overvåker vannkvaliteten kontinuerlig og integrerer de ulike påvirkningene til en samlet påvirkning. Samtidig er de tilgjengelige for prøvetaking «avlesning» i store deler av året. De er enkle å samle inn da man i de fleste tilfeller ikke trenger annet spesialutstyr enn en håv, og man får et godt første inntrykk av tilstanden allerede på lokaliteten straks prøven er kommet til elvebredden.

Bunndyr har i lang tid vært anvendt til å vurdere vannkvalitet og forurensningstilstand i vassdrag (Aanes og Bækken 1989). Denne gruppen av smådyr er et viktig næringsgrunnlag for fisken og mye av den fuglefaunaen vi finner langs vassdragene våre. Ytre påvirkninger, som for eksempel store tilførsler av uorganisk finpartikulært materiale, organiske forbindelser, næringssalter og giftige forbindelser vil kunne endre bunndyr samfunnenes oppbygning og derved påvirke næringsgrunnlaget for fugl og fisk. Ofte får vi et samfunn med en lavere diversitet (mindre variasjon/mindre mangfold) dominert av en eller noen få dyregrupper som ofte har fått økt tetthet.

Disse endringene vil også føre til at vassdragets resipientkapasitet og evne til selvrensing (evnen til å motta og håndtere forurensinger) bli påvirket. Dette fører så igjen til at den evnen lokaliteten har til selv å ta hånd om nye tilførsler av forurensing reduseres. Informasjon om dette får vi ved å studere forhold på prøvetakingslokalitetene som tilstedeværelse/fravær og relativ tetthet av sentrale grupper og arter (indikatorer) i samfunnet av bunndyr. Bunndyr bør helst samles inn to ganger i året; på våren om mulig like før snøsmeltinga og om høsten (oktober/november).

Undersøkelsen av vannforekomstene rundt Røros ble gjennomført i perioden fra den 2. - 4. oktober 2013. Resultatet av bearbeidingen av materialet fra bunndyrsamfunnene på de ulike lokalitetene er sammenstilt i figur 5. Den gir en oversikt over økologisk tilstand basert på en beregnet og normalisert EQR for ASPT for hver stasjon.



**Figur 5.** Oversiktskart med de besøkte stasjonenes miljøtilstandsklassifisering basert på bunndyr. Roligflytende elver er ikke inkludert i klassifiseringsveilederen og nEQR kan være noe misvisende for prøvestasjonene 4, 12 og 13, som her vises med grå farge. Kartkilde: ggmap (Kahle & Wickham 2013) i R (R Core Team 2013) på kart fra Google maps (Map data ©Google; <https://maps.google.com/>)

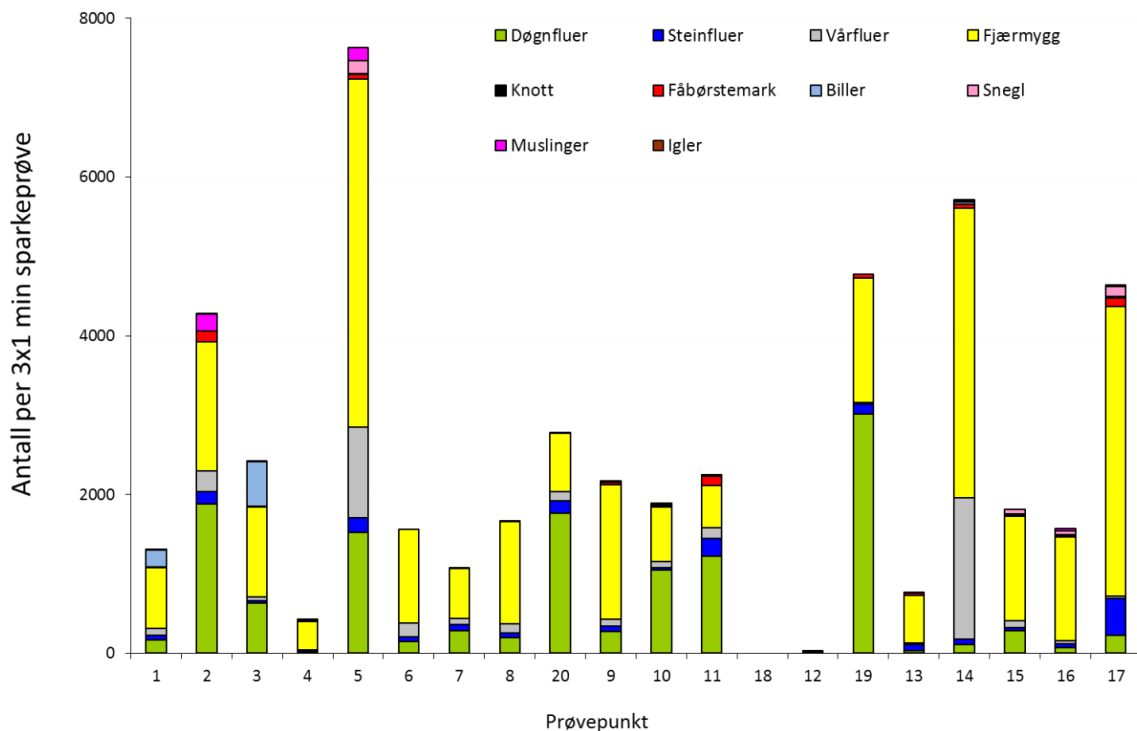
Det er særlig stasjonen i Orva (St. 18) som peker seg ut med en svært dårlig økologisk tilstand. Her ble kun registrert en enkelt larve fra familien *Limoniidae* (småstankelbein). Dette stemmer bra med det høye nivået av tungmetaller som ble registrert i vannprøven. Også i materialet fra stasjon 4, 12 og 13 inneholdt prøvene fra bunndyrsamfunnene på disse lokalitetene relativt få dyr (figur 6). Fra disse st. har vi vannprøver bare fra st. 12 i Glåma nedstrøms Orva. Denne lokaliteten var meget sterkt påvirket av tungmetaller. For de to andre er det mere usikkert hva årsaken kan være, begge er stasjoner som er



lokalisert i relativt store og roligflytende elver med mindre egnet habitat for bunndyr-prøvetaking i henhold til vannforskriften og det vurderingsverktøy som så langt er tilgjengelig

Når det gjelder vurdering ut fra organisk belastning og eutrofiering samt biologisk mangfold så får st. 4 nederst i Håelva god økologisk tilstand, mens begge de to stasjonene i Glåma (St. 12 og 13) får en moderat og nær klassegrensen til dårlig økologisk tilstand (figur 8). På stasjonen i Orva (St. 18) var det så å si helt dødt, kun ett individ ble registrert i materialet etter 3 minutters prøvetaking og miljøtilstanden her klassifiseres til meget dårlig økologisk tilstand. Tilsvarende prøvetaking ga for stasjon 12 kun 38 individer mens størst tetthet av bunndyr hadde stasjonen i Billaelva (St. 5) med i alt 7730 individer (figur 6).

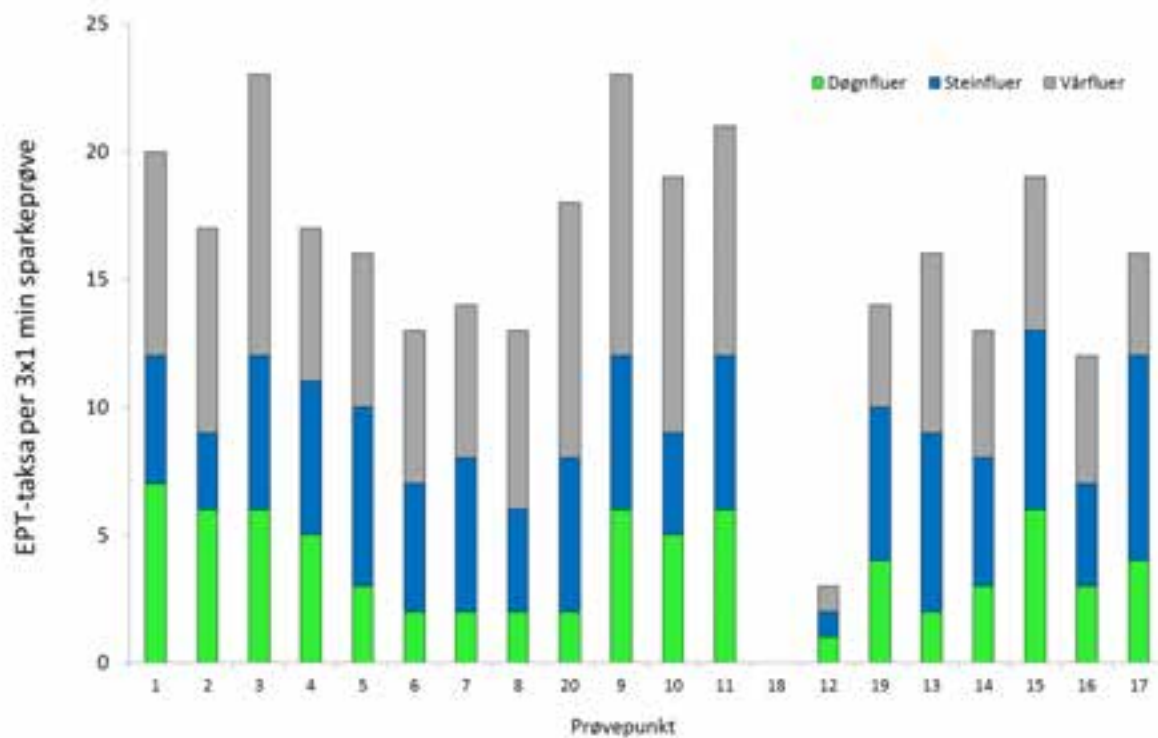
For de andre lokalitetene ga en tilsvarende vurdering på bakgrunn av bunndyrsamfunnets oppbygning svært god økologisk tilstand på stasjonene 14, 19 og 20, mens de øvrige fikk god økologisk tilstand (figur 8).



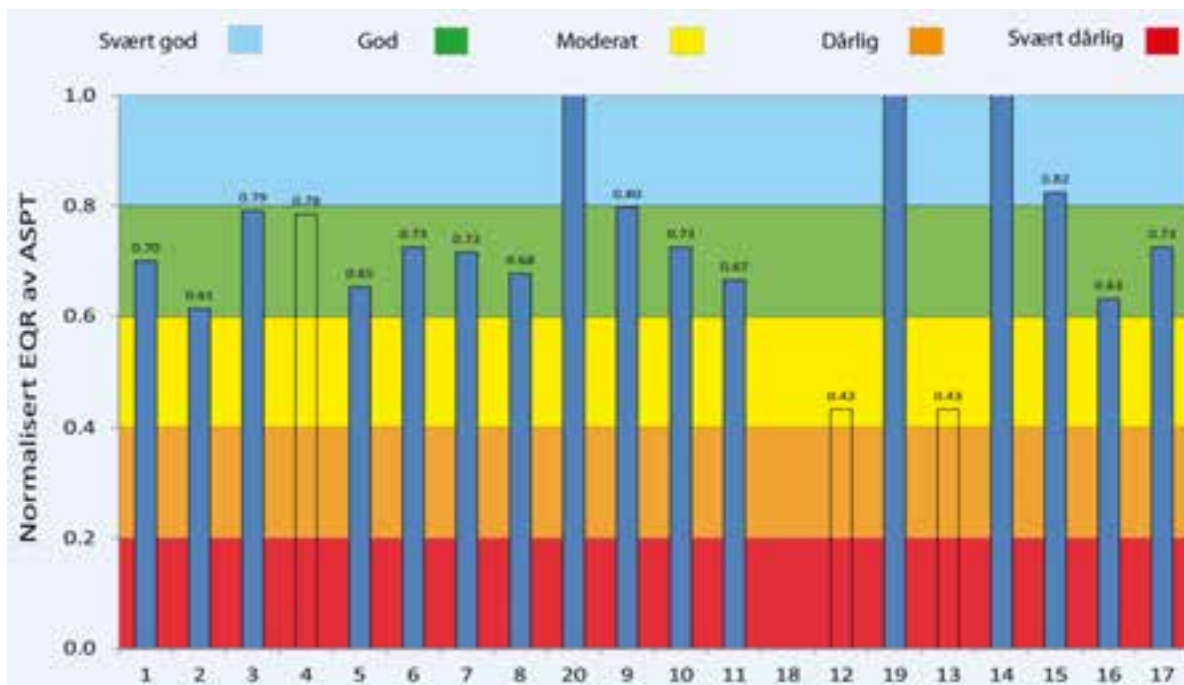
**Figur 6.** Vannforekomster i Rørosområdet. Bunndyr samfunnets sammensetning høsten 2013.

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved summen av antall arter innen de tre dyregruppene døgn-, stein- og vårfluer (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* og *Trichoptera*), EPT verdien er vist i figur 7. Det er kun stasjonene 12 og 18 som peker seg ut med en markert lav EPT-verdi. Begge er meget sterkt påvirket av forurensing fra Cu og Zn, noe disse 3 dyregruppene er spesielt følsomme for.

Fra stasjon 3 i Håelva finnes det resultater fra tilsvarende undersøkelser på denne lokaliteten i 2004 og 2005 (Aanes 2006). Antallet EPT-taksa var da 16 og 17 mens nå i 2013 var antallet økt til 23 hvilket indikerer fortsatt en god og kanskje en noe bedre økologisk tilstand.



Figur 7. Antall EPT-taksa i vassdragene.

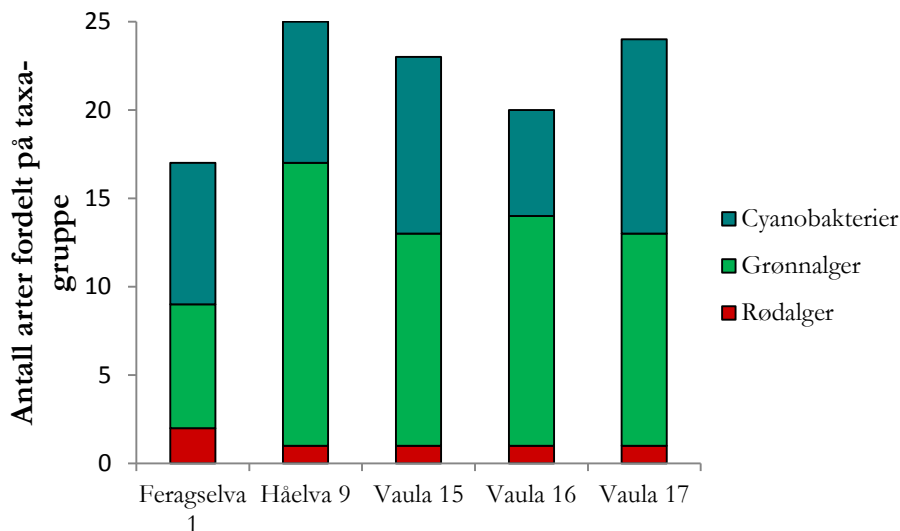


Figur 8. Økologisk tilstand (normalisert EQR av ASPT)

## 5.2 Begroingsundersøkelser

Foruten eutrofiering, forurening og andre miljøpåvirkninger påvirkes begroingsalger også av lystilgang og strømhastighet på prøvetakingslokaliteten. Antall arter observert på en enkelt lokalitet vil derfor naturlig variere noe både gjennom året og fra år til år. Resultatene fra de 5 st. hvor begroingsalger ble undersøkt viste at det biologiske mangfoldet (figur 9), målt som antall taksa av cyano-bakterier, grønn- og rødalger, varierte fra 17 taksa i Feragselva (St. 1) til 25 taksa i Håelva (St. 9). Det ble observert totalt 20 taksa cyanobakterier, 33 taksa grønnalger og 2 taksa rødalger, og alle de tre gruppene var representert på hver av de fem lokalitetene.

Grønnalgeslektene *Oedogonium*, *Mougeotia* og *Bulbochaete*, samt rødalgen *Batrachospermum gelatinosum* ble observert på alle lokalitetene. Kiselalgen *Tabellaria flocculosa* regnes ikke med blant de bentiske algene, men den ble også observert på alle lokalitetene, og med hele 73 % og 60 % dekningsgrad i henholdsvis Håelva og på stasjon 16 i Vaula. Hvis vi inkluderer *T. flocculosa* var den totale dekningsgraden 10 % i Feragselva, 82 % i Håelva, og henholdsvis 46 %, 68 % og 25 % på st. 15, 16 og 17 i Vaula. En komplett artsliste med dekningsgrad finnes i Vedlegg C.

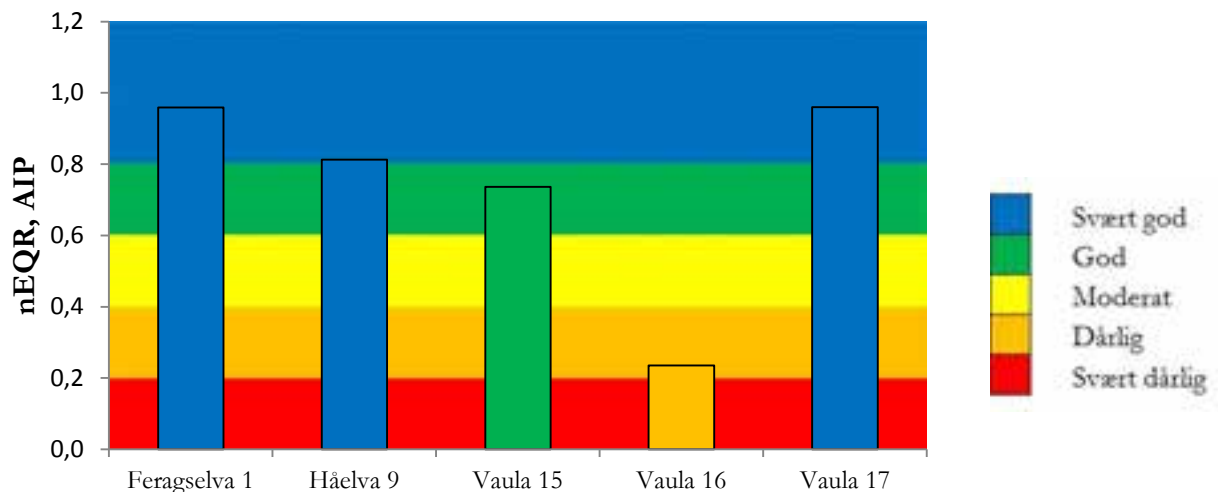


Figur 9. Antall taksa pr algegruppe i begroingssamfunnet på lokaliteter i Røros-området høsten 2013.

### Økologisk tilstand:

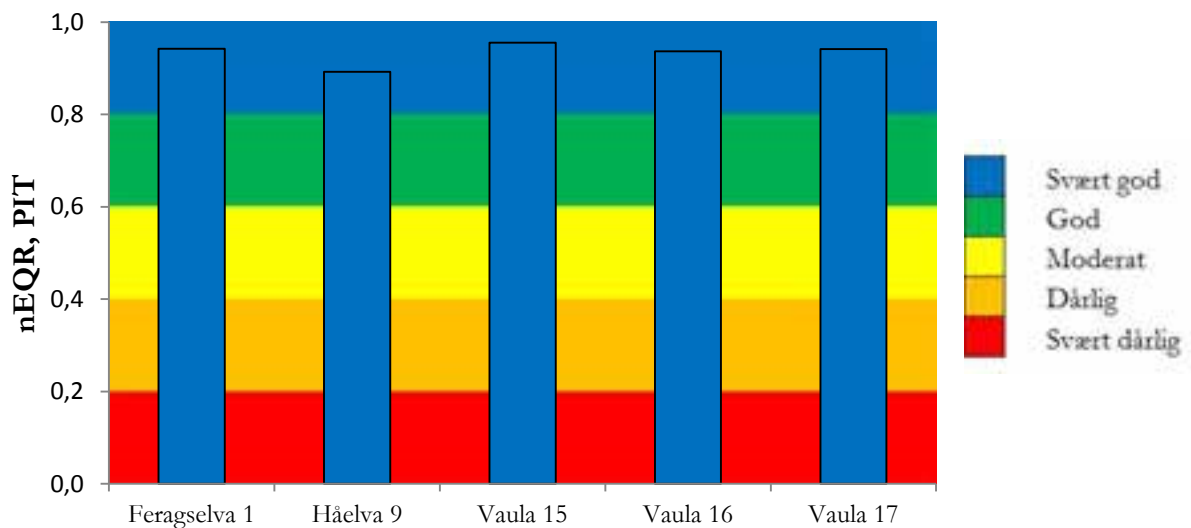
Alle lokalitetene hadde nok indikatorarter for å benytte forurensningsindeksen AIP (Tabell 11). Den midtre stasjonen i Vaula (St. 16) ble her karakterisert med en dårlig økologisk tilstand (nEQR = 0,24), men ellers oppnådde alle lokalitetene vannforskriftens miljømål om god eller svært god økologisk tilstand med tanke på forurening (Fig. 10).

pH-målingene i Vaula 16 indikerer ingen forurening på prøvetakingstidspunktet, heller ikke bunndyr-samfunnets oppbygning, men den lave AIP-verdien og artssammensetningen som materialet av begroingsalger viser tyder på at det må ha vært minst ett tilfelle av sure perioder her tidligere. De store mengdene av kiselalgen *T. flocculosa* kan være med på å forsterke denne mistanken. Hva denne eller disse sure periodene skyldes er usikkert og bør undersøkes nærmere. Det kan for eksempel ha vært et punkt/uhells-utslipp oppstrøms stasjon knyttet til aktiviteter i nedbørfeltet.



**Figur 10.** Normalisert EQR (nEQR) for forsureningsindeksen AIP for 5 lokaliteter i Røros-området høsten 2013. Verdiene/fargene angir økologisk tilstand jamfør Vannforskriften. Klassegrensene for AIP er foreløpig ikke interkalibrert med andre land og er derfor pr i dag ikke bindende.

For å få et bilde av nærings salt belastningen er eutrofi indeksen PIT benyttet, og alle lokalitetene hadde nok indikatorarter for en sikker beregning av PIT (Tabell 11). Alle lokalitetene oppnår vannforskriftens miljømål om god eller svært god økologisk tilstand mht. eutrofiering (Fig. 11).



**Figur 11.** Normalisert EQR (nEQR) for eutrofiindeksen PIT for 5 lokaliteter i Røros-området høsten 2013. Verdiene/fargene angir økologisk tilstand jamfør vannforskriften.

Alle de fem vannforekomstene oppnår svært god økologisk tilstand mht. eutrofiering (Tabell 11) og når dermed miljømålet for denne påvirkningstypen i henhold til vannforskriften. Når det gjelder forsurening oppnår fire av de fem undersøkte vannforekomster målet om god eller svært god økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Vaula 16 oppnår dårlig økologisk tilstand (nEQR = 0,24) og viser innslag av taksa som er typiske for forsurrede vannforekomster.

**Tabell 11.** Indeksverdier for PIT, AIP og normalisert EQR (nEQR) samt tilstandsklasser for 5 vannforekomster i Røros-området høsten 2013 jamfør vannforskriften. Verdiene/fargene angir økologisk tilstand. Klassegrensene for AIP er foreløpig ikke interkalibrert med andre land og er derfor pr i dag ikke bindende.

Lokalitet	Ca-klasse	Antall indikatorarter	Eutrofiering			Forsuring			
			PIT	nEQR	Økologisk tilstand	AIP	nEQR	Økologisk tilstand	
Feragselva 1	2	9	5,81	0,94	Svært god	6	6,91	0,96	Svært god
Håelva 9	2	22	7,09	0,89	Svært god	11	6,78	0,81	Svært god
Vaula 15	2	20	5,46	0,96	Svært god	11	6,71	0,74	God
Vaula 16	2	16	5,95	0,94	Svært god	9	6,26	0,24	Dårlig
Vaula 17	2	17	5,82	0,94	Svært god	10	6,91	0,96	Svært god

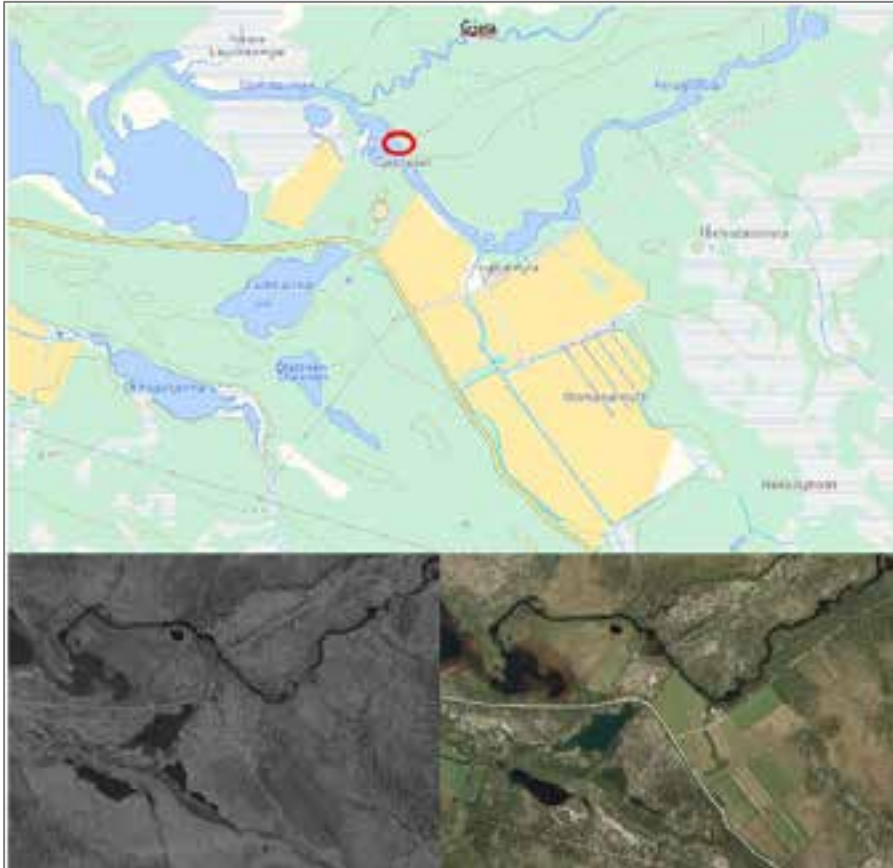
## 5.3 Fiskeundersøkelser

### 5.3.1 Håelvdassdraget

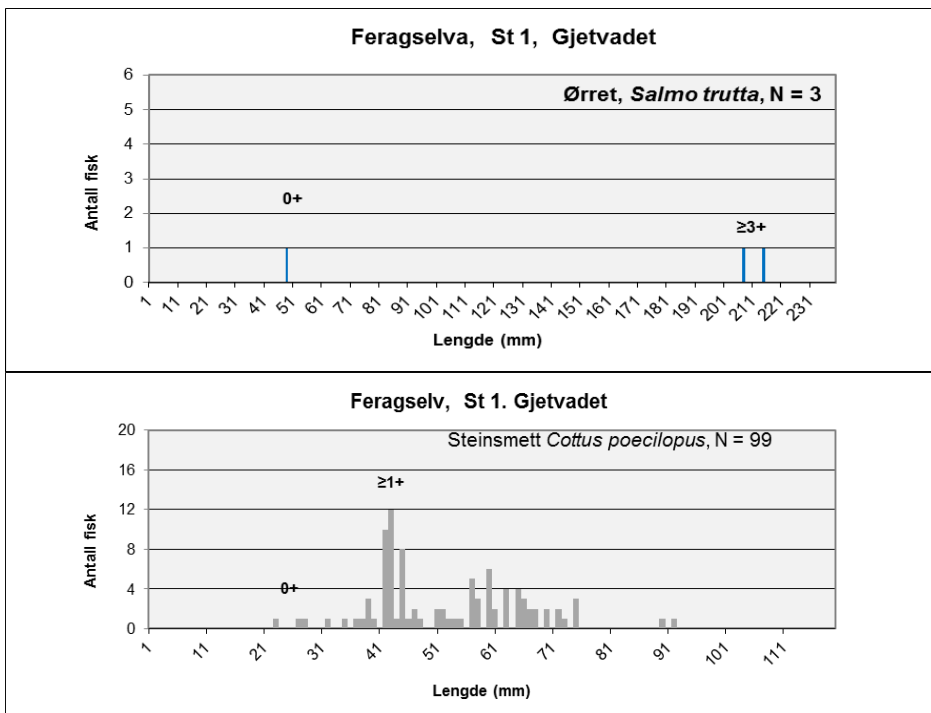
Stasjon 1 er plassert i Gjetstraumen i Feragselva (002-3281-R) ovenfor samløpet med Gjeta (figur 12). Feragselva kommer fra myr og furuskogsområder østover mot Feragen. Elva mottar også kontinuerlig vann fra Femunden etter etableringen av tømmerrenna mellom Femunden og Feragen i 1715. Denne ble bygget for å frakte tømmer, som bl.a. skulle benyttes i forbindelse med gruvedriften ved Røros Kobberverk, og til husbygging mm. Gjetstraumen ligger like nedstrøms et større oppdyringsområde av Storhåsjø-myra. Det har vært foretatt omfattende utgrøfting og oppdyrking av dette myrområdet, (jfr flyfoto fra 1953 (t.v) og 2012 (t.h)). Det er sannsynlig at næringsalter fra landbruksvirksomheten her kommer via dreneringsgrøfter og diffuse utslipp til Feragselva. Elva er relativt bred ved Gjetstraumen og substratet er dominert av stein og grus, men med mye finsand som fyller opp hulrommene. Det var et tett dekke på bunnen av ulike vannplanter, hovedsakelig elvemose (*Fontinalis antipyretica*) og tusenblad (*Myrophyllium sp*), og andre vannplanter som ga skjul for bunndyr og fisk.

Det ble ved elfiske registrert fire fiskearter i Feragselva ved Gjetvadet (ørret, steinsmett, gjedde og lake) på et areal på 105 m<sup>2</sup>. Ørretmaterialet besto av tre individer, med lengde fra (49-215 mm), fordelt på to årsklasser (en årsyngel (0+) og to eldre individer). Lengdefordeling med antatt alder er vist i figur 13 a. Samlet tetthet av ørret ble beregnet til, 3,6 per 100 m<sup>2</sup> og karakteriseres som lav.

Av steinsmett ble det fanget 99 individer, og den var helt dominerende art i området. Lengden for steinsmett varierte fra 23-92 mm og består av flere årsklasser (figur 13 b). Aldersgruppering ble ikke foretatt. Tettheten av steinsmett ble beregnet til, 103,6 per 100 m<sup>2</sup> og karakteriseres som høy. I tillegg ble det fanget en gjedde (lengde 90 mm, antatt årsyngel (0+)) og en lake (lengde 126 mm, antatt alder (1+)). Det er ikke presentert lengdefordeling for disse artene.



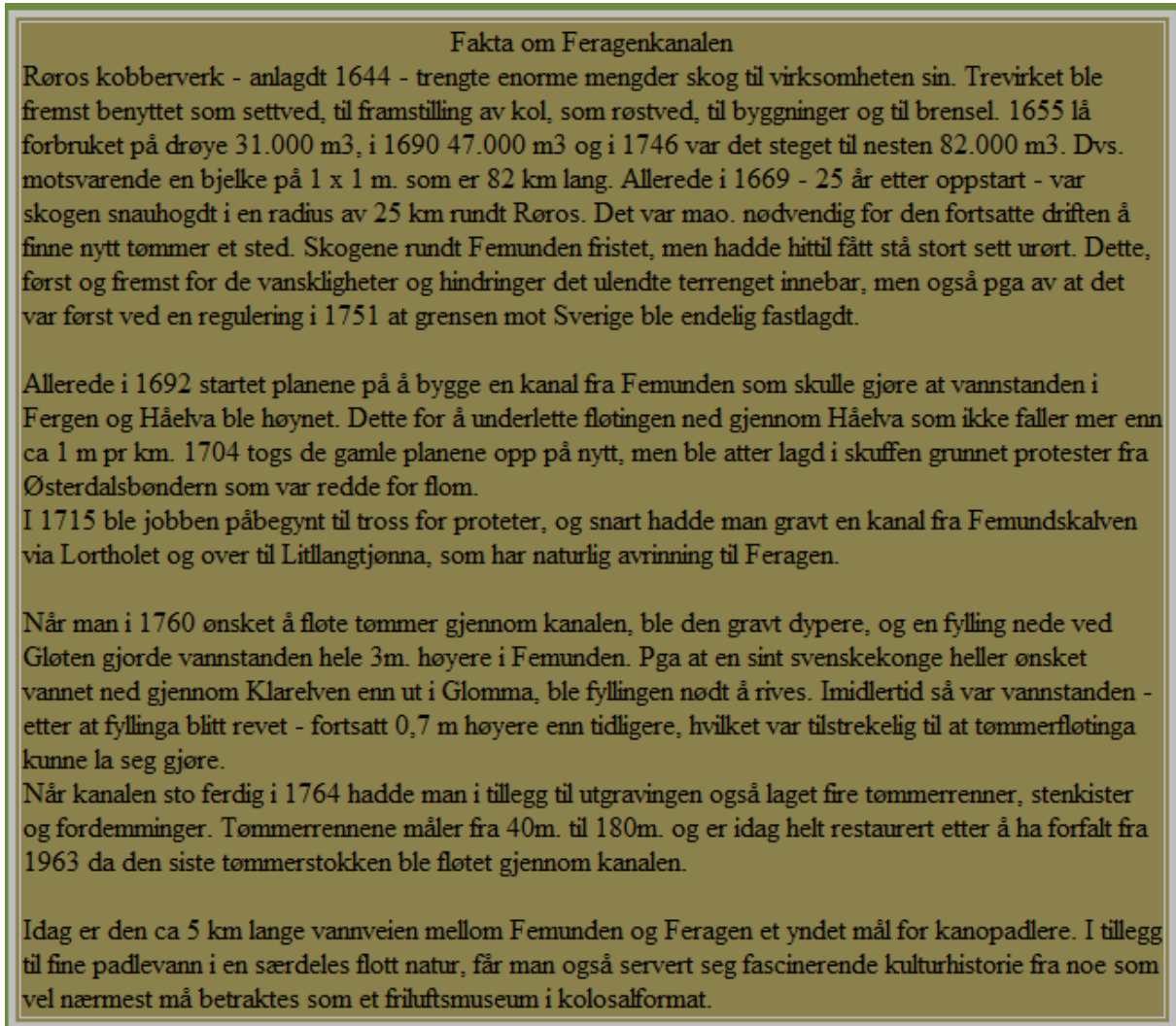
**Figur 12.** Stasjon 1 i Feragselva, Gjetstraumen. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>) M 1: 15000. Flyfoto fra 1953 t.v og 2014 t.h. www.kart Finn.no.



**Figur 13.** Feragselva ved Gjetvadet. a) Lengdefordeling og antatt aldersgruppering for ørret. b) Lengdefordeling for steinsmett.

### Hydromorfologi

Det er ingen hydromorfologiske forhold som begrenser vandring flere kilometer oppover mot Feragen og nedover mot Håsjøen fra Gjetstraumen, som skulle være begrensede mhp. tilgang til gunstige gyte- og oppvekstområder for ulike fiskearter. Selv om det ikke ble fanget fler enn to fiskearter (ørret og steinsmett) er det stor sannsynlighet for at det forekommer både harr, gjedde, sik, lake og ørekyt samt abbor i området. De fleste av disse artene («Femundfiskene»), fikk mulighet til å vandre til Håelv-vassdraget via tømmerrenna fra Femunden og Feragen som ble etablert for nær 300 år siden (Jäggi & Johansen 1997). Tømmerrenna ble påbegynt i 1715 og ferdigstilt i 1764. Nærmere detaljer om Tømmerrenna mellom Femunden og Feragen, også kalt Feragenkanalen er vist i figur 14.



Figur 14. Faksimile med «Fakta om Feragenkanalen». Hentet fra [http://anders\\_gilljam.tripod.com/frames1/a99feragenpadling.html](http://anders_gilljam.tripod.com/frames1/a99feragenpadling.html).

Om lag 250 m nedstrøms stasjonen i Gjetvadet munner sideelva Gjeta ut. Den har avrenning fra Gjetsjøen med omliggende fjellområde med mange eldre skjerp og gruver. Det er uvisst om Gjeta er påvirket av tidligere tiders gruveaktivitet og om dette påvirker vannkvaliteten, bunnfaunaen og fiskesamfunnet i Gjeta og i Feragselva ned mot utløp i Håsjøen. Håsjøen ble for øvrig sammen med nedenforliggende Rambergsjøen regulert med dammer i forbindelse med tømmerfløting allerede på 1700 tallet.

Tredemningene på utløp av Feragen, Håsjøen og Rambergsjøen er alle fredet som kulturminner, og det er ikke tilrettelagt for fiskevandring oppover forbi dammene. En demning nær Rørøs er imidlertid revet og sikrer fri oppvandring for fisk opp til dammen på utløp Rambergsjøen (Hans Iver Koiedal, pers. medd.)

*Den omfattende kanaliseringen og dambyggingen i Feragen – Håelvassdraget for vel 250 år siden har klart vært det mest betydningsfulle inngrepet mht. endring av hydromorfologiske forhold. Dette har medført endringer i vannføringsregime, vannkvalitet, fiskesamfunn og annen akvatisk flora og fauna. I tillegg kommer endringer i vannkjemiske forhold i Håelvassdraget som følge av avrenning fra gruver og skjerp i området, bl.a. øvre del av Gjeta.*

Resultatene fra fiskesamfunnet gir ingen klar indikasjon på at vannkvaliteten her er vesentlig påvirket. Steinsmett dominerer i fiskesamfunnet og består av flere årsklasser. Både årssyngel og eldre individ ble påvist av ørret, og tettheten vurderes som er lav. I tillegg ble det påvist gjedde og lake, og det er trolig både sik, abbor og harr i roligere vassdragsavsnitt. I fiskesamfunn med flere arter er det ofte en sterk konkurranse mellom de ulike artene. Den tette bestanden av steinsmett vil trolig være en naturlig sterk predator på egg og yngel av øvrige arter, og holde disse bestandene nede. Gjerdde, lake og abbor vil samtidig være sterke predatorer på de øvrige artene i de habitatene de er best tilpasset og der forsterke predasjonstrykket.



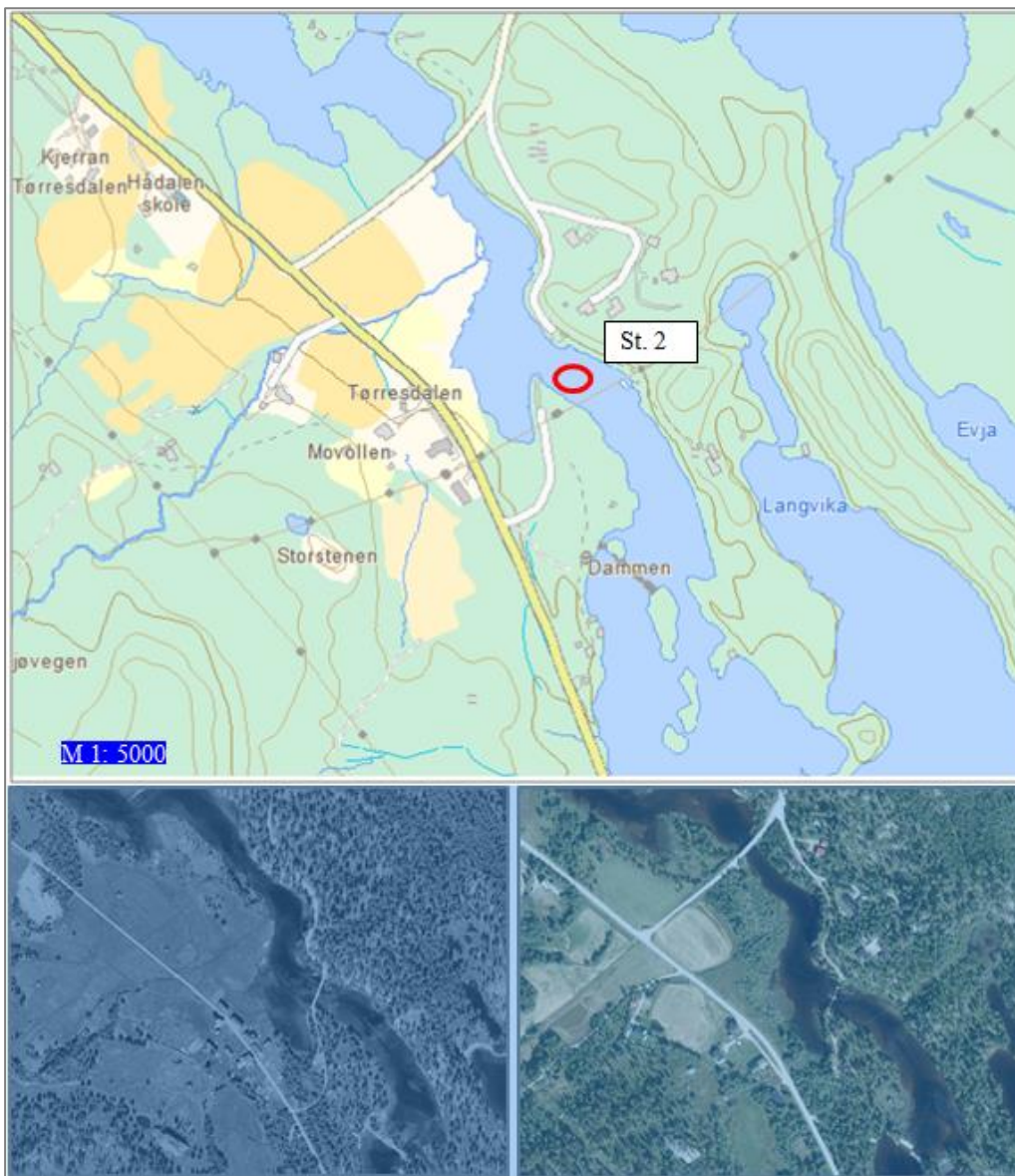
Figur 15. Gjetvadet i Feragselva, stasjon 1. a) Prøvetaking av bunndyr. b) Steinsmett dominerer i fiskesamfunnet. c) To årsklasser ørret påvist, d) Steinsmett er konkurrent til ørret, spesielt i rekrutteringsfasen (Foto: H. M. Berger).



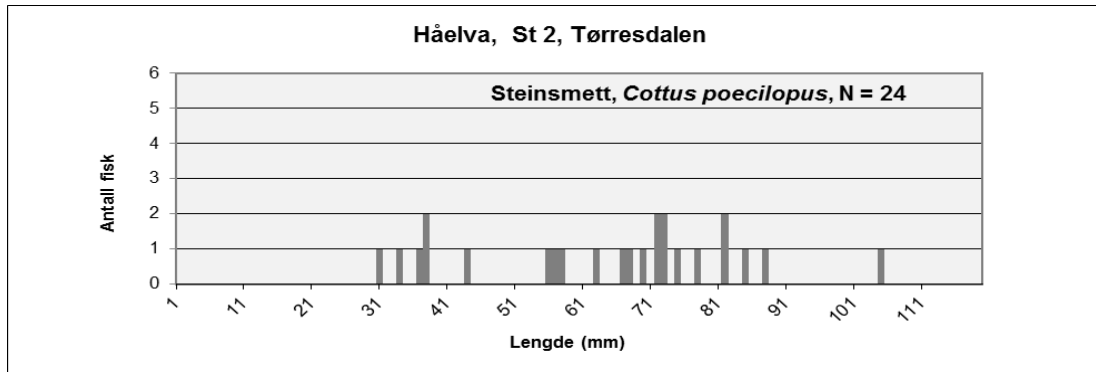
## Håelva: Stasjon 2.

Lokaliteten ligger i et strykparti ved Tørresdal bro nedstrøms dammen som er etablert på utløpet av Rambergsjøen (Vann ID 002-3266). Det var relativt lite vann på undersøkelsestidspunktet og mye av grusøra på vestsida av elva var tørrlagt. Dammen har tidligere påvirket oppvandring av fisk. Tørresdal bru er i dag flyttet noen hundre meter lenger nord. Og det er noe spredt bebyggelse på østsiden av elva (Figur 13 16).

Det ble registrert tre fiskearter i Håelva ved Tørresdal (steinsmett, gjedde og lake) over et areal på 192 m<sup>2</sup>. Steinsmett var dominerende art med 24 individer som tilsvarer en tetthet på 27,4 per 100m<sup>2</sup>, noe som karakteriseres som middels tett bestand. Lengdefordelingen for steinsmett varierer fra 31-105 mm og består av flere årsklasser (figur 17). Aldersgruppering er ikke foretatt. I tillegg ble det fanget en gjedde (lengde 90 mm, antatt årsyngel (0+)) og en lake (lengde 126 mm, antatt alder (1+)).



Figur 13. Håelva ved Tørresdalen. Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>, Stasjonen ligger like oppstrøms Tørresdal bru. Det har vært en omfattende regulering i vassdraget gjennom mange år. Flyfoto fra 1953 (t.v) og fra 2012 (t.h.).



Figur 14. St. 2 i Håelva ved Tørrisdalen. Lengdefordeling for steinsmett.

Området er et potensielt gyte- og oppvekstområde for ørret, men med en viss fare for tørlegging ved lav vannføring og frysing om vinteren.



Figur 15. Håelva ved Tørrisdal. Foto til venstre er tatt fra gamle Tørrisdal bru og sett nedover mot nybrua. Til høyre st.2 for prøvetaking oppstrøms gammelbrua. (Foto: H. M. Berger).

Fiskesamfunnet på stasjon i Håelva domineres av arten steinsmett. Gjedde og lake ble påvist, og det finnes trolig også både harr, ørekyt, sik, abbor og ørret i området, selv om de ikke lot seg påvise ved elfiske. De ulike fiskeartene har potensiell gyte- og oppvekstområder også nedstrøms Tørrisdal. Det har i flere hundre år vært en dam og regulering av vannstanden på utløp Rambergsjøen, samt en vandringsbarriere for oppvandrende fisk. Denne demningen og store endringer i vannføringsregimet har kunnet påvirke tilstedeværelse av ulike fiskearter i området. De hydromorfologiske inngrepene gjør at vannforekomsten må vurderes som SMVF med GØP som miljømål.

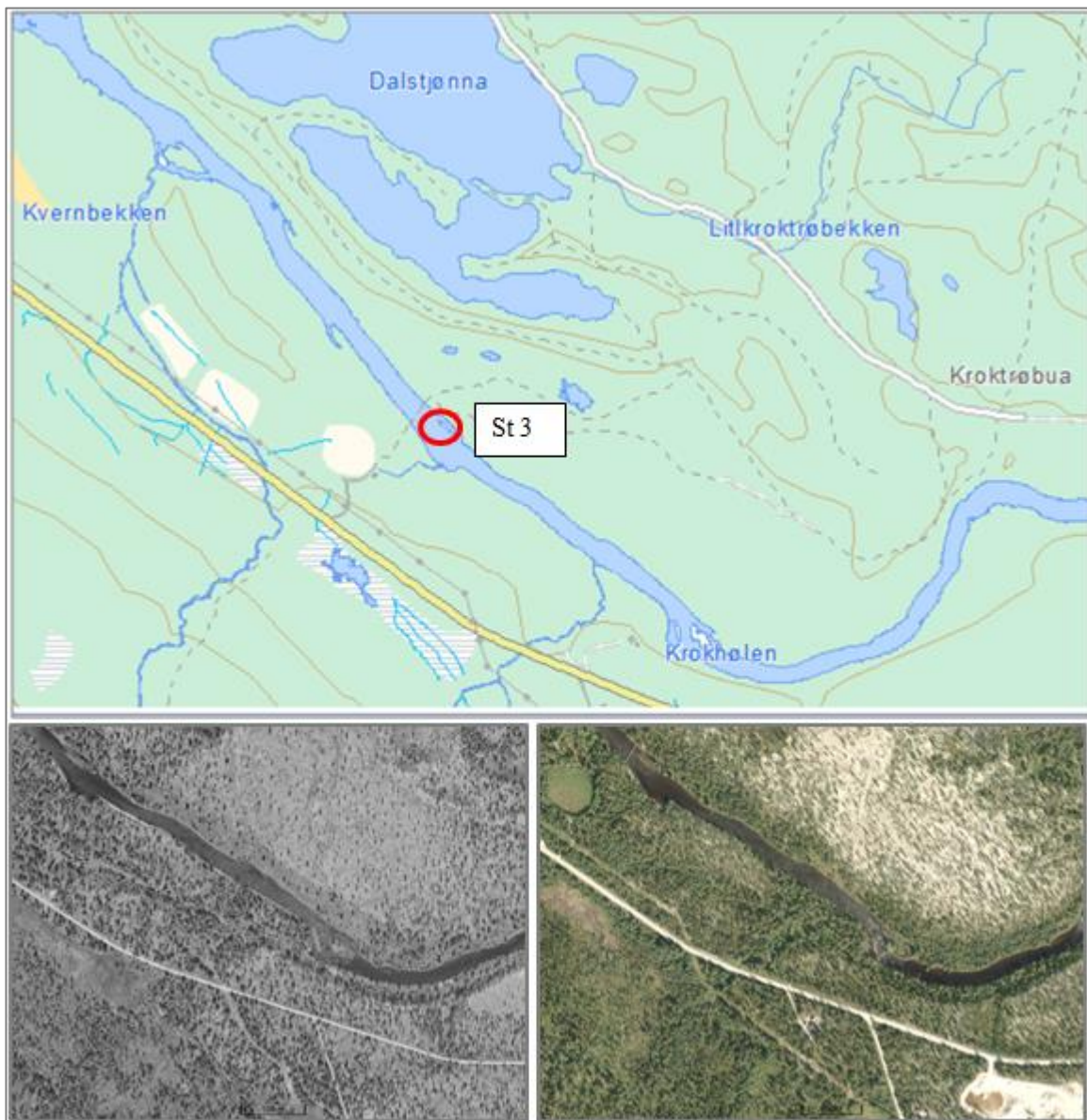
### Håelva: Stasjon 3.

Stasjonen 3 i Håelva ligger ved en hengebro oppstrøms Kvernbecken (figur 19 og 21) (Vann ID 002-3266-R). Lokaliteten ligger i et strykparti med hovedsakelig moderat vannhastighet. Strekingen har variert substrat fra grov grus til storstein. Det er potensielle gyteområder for ørret på strekingen. En stor gytegrep ble påvist på stasjonsområdet. Stasjonen vår ligger på grov grus/steinør på nordøstsida av elva ovenfor hengebrua med noen lommer med vann med tilknytning til elva.

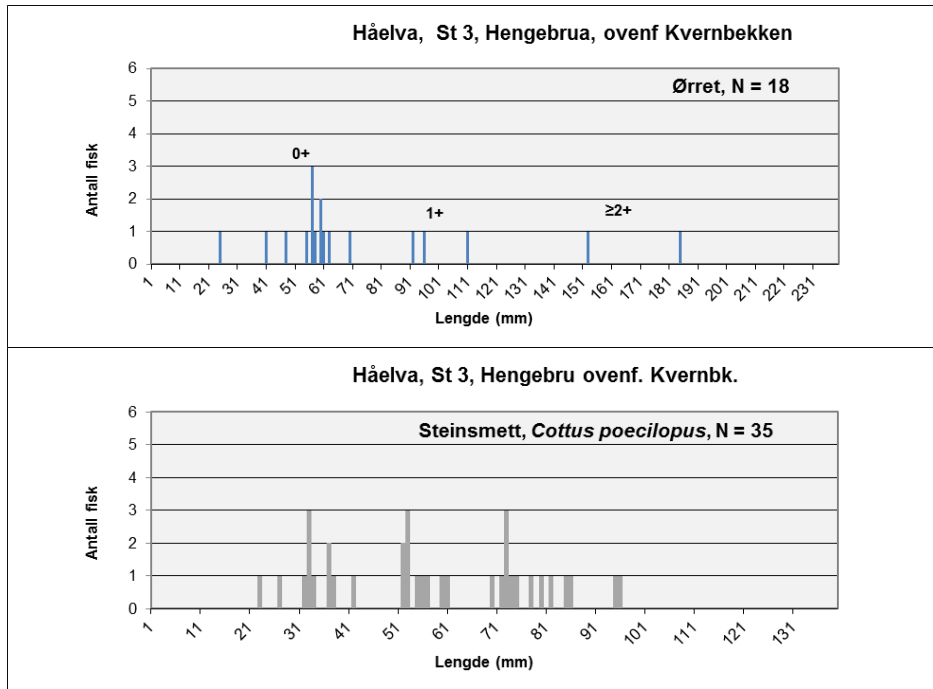
Det ble fanget tre fiskearter; 35 Steinsmett, 14 ørret, to harr, to ørekyt og en gjedde over et areal på 160 m<sup>2</sup>. Steinsmett er dominerende art med beregnet tetthet på 52,8 per 100 m<sup>2</sup>, vurdert som middels tetthet. Lengden på steinsmett varierte fra 23 - 96 mm og består av flere årsklasser. Tetthet av ørret er

beregnet til 8,7 for årsyngel og 3,1 for eldre ungfisk per 100m<sup>2</sup>, noe som karakteriseres som en relativt lav tetthet. Lengden på ørret varierte fra 25 -185 mm, og var fordelt på minst tre årsklasser, inklusive årsyngel (figur 20). Den ene gjedda som ble fanget var 83 mm lang (antatt årsyngel). De to harrerne var hhv. 65 og 66 mm og var begge antatt årsyngel. Det to ørekytene var hhv. 61 og 66 mm lange og kjønnsmodne individer. Lengdefordeling ikke utarbeidet for disse tre artene. Tetthet for gjedde ble beregnet til 0,5 individ per 100m<sup>2</sup>, harr og ørekyt 1,4 individer per 100 m<sup>2</sup> og betegnes som lavt. Det er rimelig å anta at tetthet av ørekyt og gjedde er høyere i partier med roligere vannhastigheter og mer vannvegetasjon.

Elvestrekningen på denne delen av Håelva ser lite påvirket ut. Området vurderes å være et godt egnet og viktig gyte- og oppvekstområde for ørret. Det er også et godt egnet habitat for større ørret og harr.



Figur 16. St. 3 i Håelva ved hengebro (ovenfor Kvernbecken). (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>). Flyfoto fra 1953 (t.v) og 2012 (t.h.). Hengebro og grustak er etablert i løpet av denne tidsperioden. Elveløpet ser ut til å være relativt uberørt på strekningen.



Figur 20. Håelva st. 3. Lengdefordeling og antatte aldersgrupper for ørret, samt lengdefordeling for steinsmett.

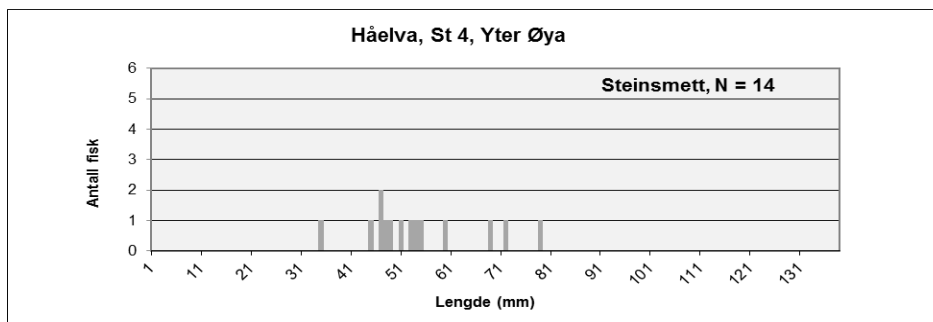


Figur 21. St. 3 i Håelva med stasjonsområdet i forgrunnen av bildet. Nedre bilde: Artene som ble fanget; fra v.: Gjedde, ørret, harr, to steinsmett og to ørekyt. Gytegrøp til h. etter stor ørret like utenfor st.. (Foto: H. M. Berger).

Resultatene fra elfisket på stasjon 3 i Håelva viste at fiskesamfunnet består av fem fiskearter. Det finnes trolig også sik og lake i roligere partier i området. Strekingen regnes som et svært godt egnet gyte- og oppveksthabitat både for harr og ørret. Funn av stor gytegrøp etter antatt ørret (figur 21) i området bekrefter dette. Det er ingen markerte vandringshindre fra Glåma og opp forbi stasjonsområdet til demningen på utløp Rambergsjøen (Hans Iver Koiedal, pers. medd.). Kontinuiteten er forbedret etter at en demning lenger nede i Håelva ble revet for en del år tilbake. Strekingen vurderes nå mht. hydromorfologi som lite avvikende fra opprinnelig naturtilstand.

#### Håelva: St. 4.

Stasjon 4 ligger i nedre del av Håelva ved Yter øya og oppstrøms samløp med Hyttelva (vann ID 002-3266-R). Lokaliteten ligger i nær boligområdene på Yter Øya og industriområdene på Øra i Håelva (figur 24). På denne strekingen er Håelva sakteflytende og relativt dyp (fra 0,5 - 0,7 m). Elvebunnen domineres av finsand og silt og er sakteflytende med relativt lite stein og storstein på strekingen. Det er erosjon i elvebredden på nordsida og avsetninger fra tilførsler lenger oppe i vassdraget. Bjørkekratt og spredte furutrær, samt noe myr dominerer på sørsiden, mens nordsiden har veksling mellom åpne områder med jorder og bjørkekratt. Bebyggelsen ligger stedvis nær elvebredden. Diffus avrenning som følge av økt aktivitet i nærområdet antas å kunne påvirke vannkvaliteten. Habitatet er lite egnet for bl.a. laksefisk (ørret og harr). Elfiskeundersøkelsene på stasjonen ga fangst bare av steinsmett (N = 14). Det ble fisket over hele elvetverrsnittet og over et areal på i alt 340 m<sup>2</sup> (figur 22). Lengden varierte fra 33-80 mm. Tettheten ble beregnet til 4,1 steinsmett per 100m<sup>2</sup> og vurderes som lav.



Figur 22. Håelva st. 4. Lengdefordeling for steinsmett.



Figur 23. Håelva st. 4 ved Yter Øya ligger langs venstre bredd. (Foto: H. M. Berger).



1953.

Håelva var fløtningsvassdrag og det var mye tømmer i Håelva ved sagbruket på Øra. Hyttelva var kanalisert og rettet ut fra «Osloveien» og vestover halvvegs til samløp med Håelva, mens den nedre delen av Hyttelva hadde et intakt meanderende elveløp.

2012.

Industri-området på Øra er utvidet ved utfylling i elva der tømmeret tidligere ble tatt på land. Det er flere nye industribygg og andre aktiviteter er kommet til. Nedre del av Hyttelva er kanalisert (rettet ut) til samløpet med Håelva og et industri-område er etablert på nordsiden langs Stampusveien. Nye boligområdene på sørsida av Hyttelva er kommet til Yter Øya og Øyaveien, samt på sørsida ved Gjøssvika og Marenvollen. Mye av disse endringene skjedde før 2000 (jf. gamle flyfoto).

Figur 23. a) Håelva ved Yter Øya (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>). Flyfoto fra 1953 og 2012. <http://kart.finn.no/>

Dagens hydromorfologisk tilstand vurderes å være moderat påvirket av tidligere tiders fløtning, gruve-drift og sagbruksaktivitet. Vi vurderer stasjonsområdet til ikke å være SMVF. Lokaliteten er ikke egnet for laksefisk som ørret og harr, men mer egnet for gjedde, sik, lake, steinsmett og evt. abbor. Et fiske med Nordic oversiktsgarn ville gitt mer informasjon om fiskesamfunnet.

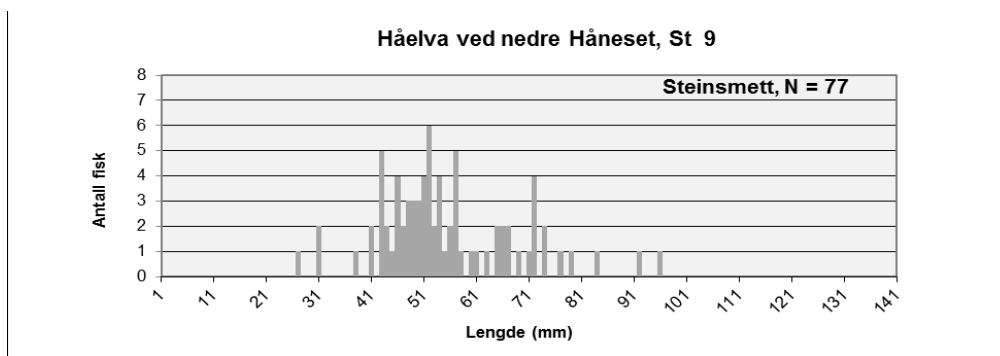
## Håelva: St. 9 ved Nedre Håneset

Lokaliteten i Håelva ved nedre Håneset er valgt for å beskrive tilstanden i Håelva nedstrøms samløpet med Hitterelva og før samløp med Glåma. Stasjonen vil fange opp effekten av potensielle tilførsler til vannforekomsten fra tidligere gruveaktiviteter og ulike typer av påvirkning fra industri-områder, landbruksaktivitet og urbanisering langs nedre del av Hitterelva og Håelva.



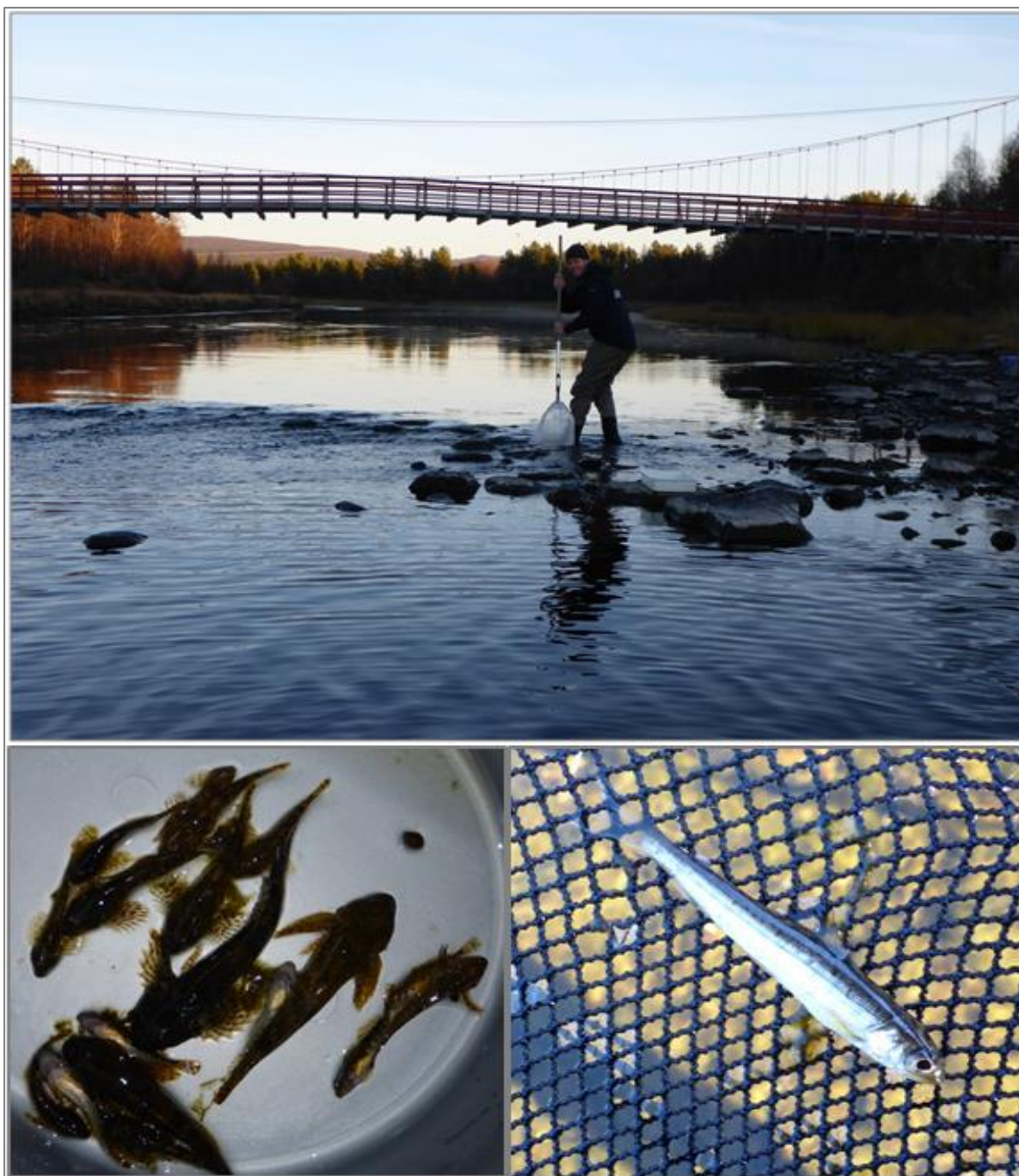
Figur 7. Håelva. St. 9 ved nedre Håneset. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>).

Resultatene fra kvantitativt elfiske over et areal på 105 m<sup>2</sup> ga fangst av steinsmett, harr og lake. De 77 steinsmettene består av flere årsklasser og varierte i lengde fra 26 - 95 mm (figur 26). På grunn av lav fangbarhet,  $p < 0,2$ , ble fangbarhet satt lik 0,5 og tettheten beregnet til 88 individer per 100 m<sup>2</sup>. Det ble fanget 4 harr med lengde fra 69-87 mm (årsyngel). Tettheten av harr ble beregnet til 5,6 ind. per 100 m<sup>2</sup>. I tillegg ble det fanget en årsyngel av lake på 84 mm som gir en tetthet på ett individ per 100 m<sup>2</sup>.



Figur 26. Lengdefordeling hos steinsmett fanget ved kvantitativt elfiske i Håelva ved nedre Håneset.

Resultatene viser at steinsmett er dominerende fiskeart i området. Strekingen er stedvis oppvekstområde for harr og ørret der det er moderate strykpartier og steinsubstrat, men mer egnet for andre arter som steinsmett, gjedde, sik, lake, abbor og ørekyt i mer sakteflytende områder der det er mer vegetasjon og et finere substrat. Strekingen veksler mellom sakteflytende og partier med en moderat vannhastighet (figur 27). Et supplerende fiske med Nordic oversiktsgarn ville gitt et mer helhetlig bilde av fiskesamfunnet og et bedre grunnlag for å kunne vurdere den økologiske tilstanden basert på fisk som kvalitetselement.



Figur 27. Stasjonsområde ved nedre Håneset. Prøvetaking av bunndyr. Innfelt steinsmett og harr. (Foto: H. M. Berger).



### 5.3.2 Hitterelvvassdraget

Hitterelv-vassdraget er et sidevassdrag til Håelva. Der har sitt utspring i områdene sør for Aursunden og renner ut i Håelva like nedenfor Røros-sentrum og nær utløpet i Glåma. Nedbørfeltet er 156 km<sup>2</sup>, klimaet kontinentalt og årsnedbør på 500-600 mm, der det meste kommer i perioden juni-september. I øvre del av nedbørfeltet ligger i nordøst Langen og sørøst Harsjøen, som drenerer hhv. via Langsbekken og Hitterelva ned i Store Hittersjøen. Derfra renner Billaelva ned i Grunnsjøen og videre til Djupsjøen og via en kort elvestubb «Steffaelva» ned i Stikkilen. Derfra fortsetter vannet via Strømmeelva nedover til Hittersjøen. For å få jevn vanntilførsel til smeltehytten ved Røros Kobberverk ble Hitterelva regulert i 1670 med dam på utløpene av Djupsjøen, Stikkilen og Hittersjøen. Djupsjøen kan tappes ned om lag 3m, mens de to andre om lag 2 m. Vassdragsavsnittene mellom innsjøene og fra Hittersjøen og nesten ned mot samløpet med Håelva ble kanalisert. Demningene fungerer fortsatt i dag og de omfattende inngrepene har påvirket hydromorfologien og vannføringsregimet i over 300 år. Dette sammen med degradering av vannkvaliteten pga. avrenning fra gruveaktivitetene i nedbørfeltet har utvilsomt hatt stor effekt på alt akvatisk liv over lang tid. Riksveg 31 fra Røros og østover mot Brekken følger store deler av vassdraget. Det ligger også spredte gårder langs innsjøene og Hitterelva og bebyggelse i tilknytning til gruvene. Størst endring i dag er de flere hundre hyttene som ligger både spredt og i hyttefelt i området. Selv om gruveaktiviteten må regnes som største påvirkningsfaktor mht potensiell forurensning til Hitterelva ovenfor Røros by, er potensielle tilførsler av næringsalter fra landbruksvirksomhet og hyttebebyggelse også av betydning.

I forbindelse med «Verneplan IV for vassdrag» er Hitterdalsvassdraget mht. Kulturminner vurdert til «Meget stor verneverdi», og vassdraget utgjør en sentral del av denne helheten, sitat:

Røros Bergstad står på UNESCOs "World Heritage List", som omfatter de mest verneverdige kulturminnene i verden. Stedet vokste opp omkring Røros Kobberverks smeltehytte ved Hitterelva etter at gruvedriften kom i gang i 1644. Trehusbebyggelsen er enestående, med store, helhetlige bygningsmiljøer og gateløp. Her er et stort antall fredete hus, våningshus og uthus, hovedsakelig fra 1700- og 1800-tallet. Tekniske anlegg fra smelteverket og slagghaugene er også bevart. Røros kirke er en åttekantet steinkirke fra 1784. Innbyggerne drev gårdsbruk, og i et belte rundt byen lå beite- og slåtteland med sommerfjøs, utløer og seterhus. Småsetran, øst for sentrum, er et bevart seterlandskap av denne typen. Hitterelva ble regulert med dammer i perioden 1670-1890 for å skaffe jevn vannføring til drift av bl.a. hammer og blåsebelger. I elva er det delvis intakte større demninger og flere mindre damanlegg. I Storwartz gruvefelt finnes det gamle bygninger. Den faste gårdsbosetningen langs vassdraget øst for Røros ble etablert etter at Kobberverket startet, til dels på gamle setervoller. Her er gårder med velholdt gammel bebyggelse.

Området har svært verdifulle kulturminner knyttet til Røros Bergstad, av interesse ut over landegrensene. Her er særpregete kulturlandskap, som de bynære seterområdene og den nakne Rørosvidda. Området som helhet dekker de fleste sidene ved Røros Kobberverks historie gjennom 350 år. Vassdraget utgjør en sentral del av denne kulturhistoriske helheten.

Fiskesamfunnet i ulike deler av Hitterelv-vassdraget består av: Sik, ørret, røye, harr, lake og ørekyt. Siken ble satt ut etter århundreskiftet (1900) og er dominerende art i flere av innsjøene. Billaelva, med Grunnsjøen og Kommandantelva har bestander av både harr og ørret. I Djupsjøen dominerer sik og det høstes mye sik av god kvalitet. På utos og innos av Djupsjøen er det bra med ørret. Stikkillen og Hittersjøen har bra med sik og en god del ørret, mens Strømmeelva har en god bestand av ørret og harr. Det finnes noe røye i Stor-Hittersjøen og innsjøene i øvre del av feltet, mens den opptrer bare sporadisk i Djupsjøen.

Kilde: Hans Iver Kojedal (pers. medd), og <http://www.nve.no/PageFiles/2309/Rapporter%20og%20Outredninger/002-26%20Hitterelva.pdf?epslanguage=no> og [http://www.djupsjolia.no/djupsjolia/historie/his\\_bygda.html](http://www.djupsjolia.no/djupsjolia/historie/his_bygda.html).

### Kommandantelva: St. 5.

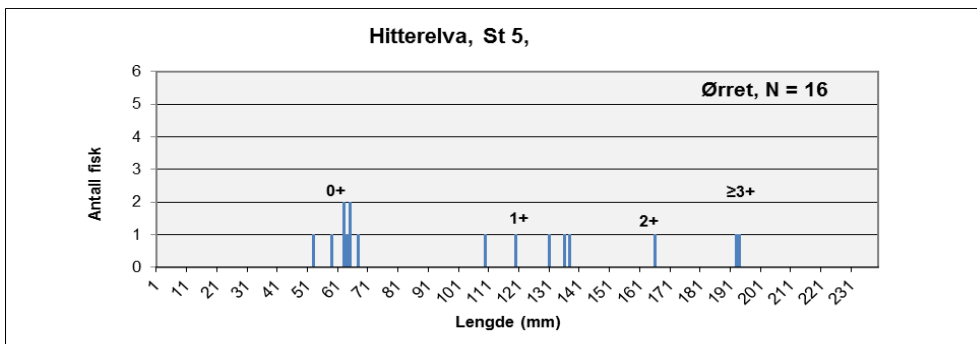
Kommandantelva, omfatter innløpselva til Djupsjøen i Hitterdalsvassdraget og drenerer områdene rundt Harsjøen (752 moh) i sør via Hitterelva, Langen (748 moh) i øst via Langsbekken ned til Stor-Hittersjøen, som renner via Billaelva ned i Grunnsjøen og videre ned forbi stasjonsområdet vårt ved Solbakken (st. 5) i «Kommandantelva», til utløp i Djupsjøen. Av påvirkningsfaktorer i forbindelse med vannforekomsten er potensiell avrenning fra flere eldre gruver og skjerp i nedbørfeltet trolig av størst betydning. Olavsgruva er størst og drenerer via Stormyrbekken til Koiedalen og Grunnsjøen. Olavsgruva tilhørte Storwartz-feltet, som var blant de rikeste gruveneområdene til Røros kobberverk. Olavsgruva ble drevet fra 1936-1972. [http://www.rorosmuseet.no/museet\\_olavsgruva/1586/](http://www.rorosmuseet.no/museet_olavsgruva/1586/). Stormyrbekken har aldri vært noen rik fiskebekk, trolig påvirket av metaller/avrenningsbekk fra Olavsgruva. Det vesentligste av avrenningen av fra Storwartz, som Olavsgruva er en del av, drenerer nå via sedimentasjonsdammene i Prestbekken til Djupsjøen, dvs. nedstøms lokalitet 5. (Figur 28 og 30) (Hans Iver Kojedal, pers medd.).

Det er for øvrig en god del spredt gårdsbebyggelse og seterdrift med tilhørende landbruksareal rundt Hittersjøen og Langen, samt ved Grunnvatnet og nedover langs Kommandantelva (Hitterdal, Koiedal, Kommandantvoll, Solbakken) med noe tilførsel av næringsalter til vassdraget. Det er etter hvert etablert flere hyttefelt i nedbørfeltet som sammen med spredt hyttebebyggelse kan bidra med ulik påvirkning og avrenning til vannforekomsten.



Figur 28. Kartutsnitt over Kommandantelva, med stasjon 5 ved Solbakken.

Resultatene fra elfisaket ga fangst av kun tre arter på stasjon 5. Ørret er dominerende og det ble fanget 16 individer fordelt på minst tre årsklasser inklusive årsyngel (figur 29). Tettheten ble beregnet til 5,4 årsyngel og 7,0 eldre individ per 100 m<sup>2</sup>, som anses som relativt lav tetthet. Det ble i tillegg fanget kun en lake og en ørekyt. Tettheten av disse to ble estimert til 0,7 ind. /100 m<sup>2</sup>. Avfisket areal var 136 m<sup>2</sup>.



Figur 29. Lengdefordeling og antatt alder hos ørret fanget ved kvant. elfiske i Kommandantelva (St. 5).

Resultatene fra elfiske viser at ørret dominerer og at tettheten er relativt lav. Ørretbestanden har her konkurranse fra ørekyt og lake. Begge predatorer på egg og yngel av ørret. Samtidig er ørekyt, der den forekommer i stort antall en sterk næringskonkurrent til ørret. Ørekyt og lake reagerer lett på elektrisk støt ved elfiske og blir ofte liggende under og mellom steiner, og kan derfor være vanskelig å påvise. Begge artene kan derfor være underestimert i forhold til ørret. Ørekyte opererer ofte i stim og kan være vanskelig å påtreffe ved avfisking av for lite areal, uten at dette var tilfelle her. En redusert vannkvalitet (overbelastning av næringssalter/organisk belastning og eventuelt tungmetaller) bidrar ofte til å bedre betingelsene ytterligere for mer tolerante fiskearter som f. eks. ørekyte.

Selv om det har vært betydelige tilførsler av forurenset vann fra lang tids gruvedrift i Olavsgruva til Kommandantelva via Stormyrbekken, kommer nå de største tilførslene via Prestbekken til Djupsjøen, nedstrøms stasjonsområdet. Det er ingen markerte menneskeskapte hydromorfologiske endringer (kanaliseringer, reguleringer og demninger) som hindrer fiskens frie vandring oppover til Grunnsjøen og videre opp i Billaelva. Vi vurderer derfor at Kommandantelva i dag ikke skal vurderes som SMVF.



Figur 30. Flyfoto fra 2012. <http://kart.finn.no/>. Gamle gruver i området er avmerket. Olavsgruva ligger i nedbørfeltet til Stormyrbekken, sammen med bebyggelsen i nærheten. Det meste av avrenningen fra Størtartz, som Olavsgruva er en del av, drenerer nå via sedimentasjonsdammene i Prestbekken til utløp i Djupsjøen, altså nedstrøms lokaliteten som ble undersøkt i Kommandantelva (St. 5).



Figur 31. Kommandantelva, stasjon 5. Øverst: Foto av stasjonsområdet. Under: Fangst av minst tre årsklasser ørret inklusive årsyngel, samt lake og ørekyte (blindsild), og nede til høyre nærbilde av markert begroing med påvekstalger (Foto: H. M. Berger).

### Hitterdalsvassdraget: St. 6. Steffaelva.

Steffaelven drenerer Djupsjøen og her er det flere vassdrag som kommer fra tidligere områder hvor det har vært drevet utstrakt gruveaktivitet. Prestbekken har avrenning fra Storwartz et av de største gruvefeltene på Røros med aktivitet helt tilbake til 1640. Det er også avrenning til Djupsjøen fra tidligere gruvevirksomhet Raudhåmmåren i sørøstenden av Djupsjøen via bl.a. Sjøendbekken.

[http://www.djupsjolia.no/djupsjolia/historie/his\\_bygda.html](http://www.djupsjolia.no/djupsjolia/historie/his_bygda.html)

Steffaelva preges sterkt av reguleringen av Djupsjøen hvor det allerede i 1670-årene ble etablert en demning på utløpet av Djupsjøen (705 moh.) og i Stikkilen innsjøen nedstrøms (690 moh). Djupsjøen kan tappes inntil 3 m. Demningen er trolig ikke passerbar for fisk på oppvandring (f. eks ørret og harr). Vannføringen har vært endret i flere hundre år i forhold til det som var opprinnelig. Det samme gjelder elvestrekningens utforming. Det er tilsynelatende små nye endringer i og langs dette vassdragsavsnittet, bortsett fra noe flere veier på sørsida Steffabrua (jf. figur 33). Steffaelva må anses som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) med måloppnåelse GØP.

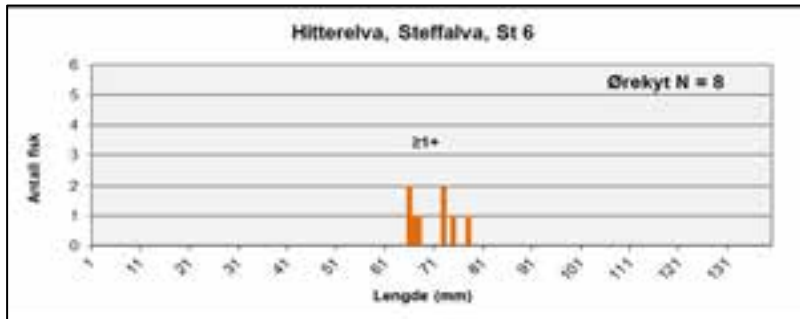


Figur 32. Steffaelva, st 6. Definisjon av vannforekomsten (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>).



Figur 8. Flyfoto over Steffaelva fra 1953 (t.v.) i 2013 (t.h.). Demningen på Djupsjøen og redusert vannføring er tydelig på begge bildene (Flyfoto: <http://kart.finn.no/>).

Det ble kun påvist 8 ørekyt (blindsild) ved det kvalitative elfisket i Steffaelva på et stort areal (364 m<sup>2</sup>). Alle individene var voksne, kjønnsmodne individer med lengde fra 66 -78 cm) (figur 33). Tettheten ble ikke beregnet, men vurderes som lav. Det var svært lite vann i Steffaelva på det tidspunktet da elfiske ble gjennomført.



Figur 33. Lengdefordeling av ørekyt fanget i Steffaelva, st 6.

Resultatene viser at Steffaelva er betydelig påvirket av aktiviteter og avrenning fra gamle gruver og gruvedeponier over lang tid. Dammen på utløp Djupsjøen har eksistert i 350 år og er nå fredet som kulturminne. Selv om det historisk trolig har vært mulig for fisk å vandre f. eks. for ørret fra Hittersjøen, forbi Stikkilen og opp til Djupsjøen, er dette trolig ikke akseptabelt å gjenopprette dette i dag.

Ørekyte var den eneste arten som ble påvist og er trolig ikke stedegen, men introdusert til området. Den er en stor trussel for den økologiske tilstanden i mindre vassdrag ved at den konkurrerer ut stedegne arter som f. eks ørret. Årsaken til at det ikke finnes ørret i Steffaelva er sannsynlig fortsatt effekter av forurensning primært fra gruveområdene ved Storwartz via Prestbekken og flere andre småbekker til Djupsjøen. Kobberkonsentrasjonen i vannprøven som ble hentet inn ved elfiske viste en konsentrasjon på 28 µg Cu/l, noe som klassifiseres som meget sterkt forurenset (SFT 2004).

Tiltak for å begrense avrenning fra gamle gruveområdet må prioriteres dersom en ønsker å styrke reetablering av ørretbestanden i Steffaelva og strekningen nedstrøms. Dersom vannkvaliteten og vannføringsregimet blir tilfredsstillende gjennom året bør en på sikt vurdere å tilrettelegge for oppvandring over dammen på utløp Djupsjøen, dersom dette er forenlig med fredningsbestemmelsene av demningene. Vannforekomsten må anses som sterkt modifisert SMVF med måloppnåelse GØP.



Figur 34. Steffaelva, st. 6. oppstrøms Steffabrua. Kun fangst av ørekyte (innfelt). (Foto: H. M. Berger).

### Strømmeelva: St. 7.

Strømmeelva, omfatter elvestrekningen mellom Stikkilen (690 moh) og ned til Hittersjøen i Hitterdalsvassdraget. Strømmeelva drenerer områdene rundt Stikkilen og tilførsler fra ovenforliggende deler av Hitterelva gjennom Steffaelva (figur 35 og 36). Av påvirkningsfaktorer på vannkjemiske og biologiske elementer i forbindelse med vannforekomsten er kan avrenning fra flere eldre gruver og skjerp i nedbørfeltet være en faktor. Stikkilen har et godt organisert fiske etter sik og Strømmeelva er det et populært fiske etter harr og ørret. Fiskeforholdene ser dermed ut til å være noe bedre og mer attraktivt enn i Steffaelva og Djupsjøen (Hans Iver Koiedal, pers. medd.).

Det er noe spredt gårdsbebyggelse og seterdrift med tilhørende landbruksareal (beite) rundt Stikkilen og på nordsiden av fylkesveg 31 langs Strømmeelva, med potensiell tilførsel av noe næringsalter til vassdraget. Hyttefelt og spredt hyttebebyggelse kan også bidra med ulik påvirkning og potensiell avrenning til vannforekomsten.



Figur 35. Strømmeelva, St. 7. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>).

Det undersøkte vassdragsavsnittet av Strømmeelva var preget av god variasjon mellom kulper og stryk og partier med moderat vannhastighet. Elvebunnen var dominert av et substrat med stein og storstein, noe som gir grunnlag for godt ørrethabitat. Kantskog av furu og bjørk dominerer elvebredden. Det ble allerede i 1670-årene etablert en demning på utløp Stikkilen, som trolig ikke er passerbar for fisk på oppvandring (f. eks ørret og harr). Flyfoto over elvestrekningen er vist i figur 36.

Vannføringen har vært endret i flere hundre år i forhold til det som var naturlig. Den er nå styrt av det vannet som passerer demningen på Stikkilen. I tørre perioder vil det om sommeren medføre lav vann-tilførsel og om vinteren vil være fare for frost og innfrysing av egg og ungfisk. Dersom vannkvaliteten og vannføringsregimet blir tilfredsstillende gjennom året bør en på sikt vurdere å skape muligheter for oppvandring, dersom dette er forenlig med fredningsbestemmelsene av demningene.

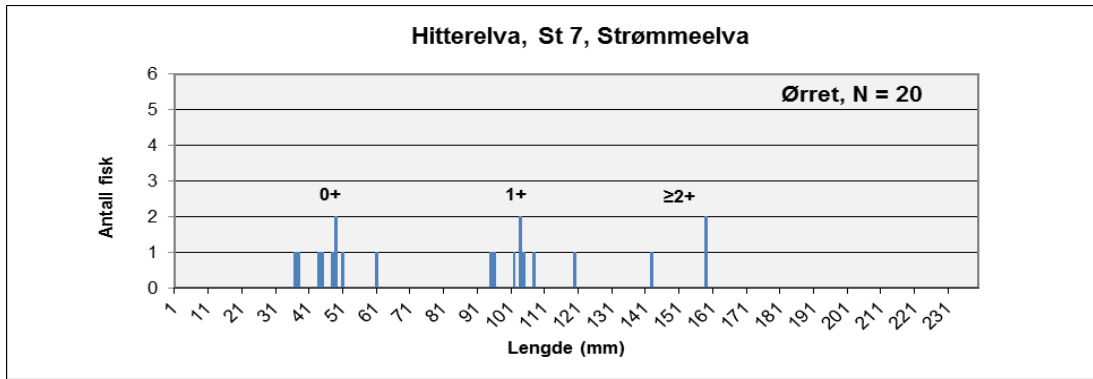
Demningene er fredet som kulturminner og det er derfor små endringer som kan gjøres i vassdraget for å bedre de hydromorfologiske forholdene for fisk. Vannforekomsten må anses som sterkt modifisert SMVF med måloppnåelse GØP.

Resultatene fra elfiske i Strømmeelva ga fangst av to fiskearter: ørret og ørekyt. Ørretmaterialet besto av 20 individer fordelt på tre årsklasser (inklusive årsyngel). Lengdefordeling med antatt alder er vist i figur 37. Lengden varierte fra 37 - 159 mm fordelt på tre årsklasser. Tettheten av årsyngel og eldre ørretunger var hhv. 5,0 og 8,4 individer per 100 m<sup>3</sup>. Av ørekyt ble det fanget kun tre kjønnsmodne individer på 50, 60 og 65 mm.



Figur 36. Flyfoto over Strømmelva. 1953 (øverst) og 2013 (nederst). Demningen på Stikkilen er vist til høyre i bildene. Legg merke til at det er noe mer hytter og noe mer trevegetasjon i 2012. For øvrig lite endring langs vassdraget etter 1953. (Flyfoto: <http://kart.finn.no/> ).





Figur 37. Antall, lengdefordeling og antatt alder hos ørret fanget ved elfiske i Strømmeelva.

### Hyttelva: St. 8.

En stasjon for vannkvalitet, bunndyr og fisk i Hyttelva ble plassert om lag 30 m nedstrøms tredammen på utløpet av Hittersjøen (figur 38 og 39). Vassdragsavsnittet består av en relativt kort strekning, og nedstrøms stasjonen er det et naturlig fossefall. Da det er en foss like nedstrøms stasjonen og en dam med permanent vandringshinder ovenfor, er fiskesamfunnet på denne lokaliteten avhengig av fisk som tilfeldig slipper seg ned for å kunne opprettholdes over tid.

Resultatene fra elfisket på stasjon 8 i Hyttelva ga bare fangst av ørret. På et areal på 119 m<sup>2</sup> ble det fanget 14 ørretter med en variasjon i lengde fra 104 - 179 mm (antatt alder 1+ og 2+, figur 41). Dette ga en estimert tetthet for lokaliteten på 9,2 ungfisk per 100 m<sup>2</sup>, som ansees som lavt.

På grunn demningen så har utløpselven ikke kunnet fungere som gyteelv for fisk i Hittersjøen. De øvre delene av Hyttelva viser her en middels bestand av ørret, uten påvist årsyngel. Bestanden holdes trolig oppe av at fisk tilfeldig slipper seg ned over dammen (figur 40). Det finnes imidlertid flere potensielle gyteområder fra demningen og ned til nedenforliggende foss. På grunn av at dammene er fredete kulturminner og del av helheten rundt Bergstaden med gruvesamfunnet som kulturminne vil det være utfordrene å tilrettelegge for oppvandring av fisk over/via/rundt dammen. Vannforekomsten vurderes som SMVF med GØP som kvalitetsmål.



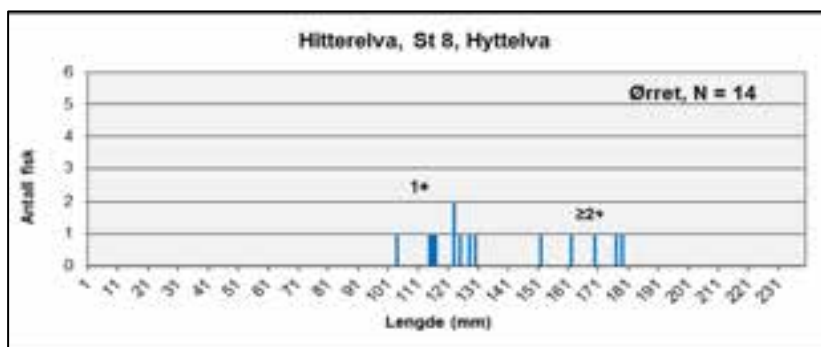
Figur 38. Hyttelva. St. 8 nedstrøms utløpet av Hittersjøen. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>).



Figur 39. Flyfoto fra 1953 (t.v.) og 2012 (t.h.) som viser demningen på utløp Hittersjøen. Det har skjedd tilsynelatende mindre endringer mht. etablering av bebyggelse rundt Hittersjøen i denne perioden. (Flyfoto fra <http://kart.finn.no/>).



Figur 40. Hyttelva st. 8. Foto av stasjonsområdet nedstrøms dammen på utløpet av Hittersjøen. Nede til venstre et utvalg av fangsten og til høyre stedvis noe algebegroing. (Foto: H. M. Berger)



Figur 41. Antall, lengdefordeling og antatt alder hos ørret fanget ved elfiske i Hyttelva st. 8

### Hyttelva: St. 20.

I nedre deler av Hyttelva (St. 20) ble det opprettet en ekstra stasjon for å kunne få et bilde av vannkvaliteten før den renner sammen med Håelva. Elvestrekningen er på denne strekningen sterkt kanalisert og drenerer Rørosområdet og aktivitetene rundt (figur 42).

Fisk kan vandre opp Hyttelva fra samløp Håelva og forbi Osloveien og trolig opp til fossestrykpartiet ovenfor Røros sentrum. Elvestrekningen renner gjennom østre del av Røros sentrum og passerer mellom smeltehytta og slagghaugene. Det har utvilsomt vært stor påvirkninger på elvas miljø og hydromorfologi gjennom over de 350 år driften ved Røros kobberverk pågikk. De senere årene har det vært små endringer av vannløpet forbi Bergstaden ovenfor Osloveien, men videre nedover mot samløp Håelva er det foretatt betydelig utretting og kanalisering i tidsperioden 1953 - 2012, med gjenfylling av Kroksjøer og naturlige meandre (se flyfoto figur 43).

Det ble både fanget harr og steinsmett i Hyttelva ved idrettsplassen (St. 20). På et areal på 110 m<sup>2</sup> ble det fanget tre harr med variasjon i lengde fra 76-85 mm (antatt årsyngel) og tre steinsmett med lengde fra 64 – 81 mm. Beregnet tetthet for både harr og steinsmett var 2,7 individer per 100 m<sup>2</sup>.



Figur 9. Kartutsnitt: Hyttelva nedre del med st. 20 avmerket. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>).

Resultatene fra elfiske viste at det i nedre del av Hyttelva er det en tynn bestand av harr og steinsmett. Hydromorfologiske forhold har blitt betydelig endret i Hyttelva fra Hittersjøen og ned til Øya siden gruvesamfunnet i Bergstaden ble etablert. Videre endringer de siste årene har endret elveløpet fra et meanderende parti med stor variasjon til et relativt ensartet kanalisert strykparti med steinsubstrat uten kantskog (figur 43 og 44). Vannkvaliteten har vært og er sterkt påvirket av tidligere gruvedrift. Livsvilkårene for ulike fiskearter har derfor vært forstyrret og endret over tid. Fiskesamfunnet består derfor i dag av tolerante arter og arter som sporadisk vandrer opp Hyttelva fra Håelva. Som følge av de store endringene i vannstrengen vurderes vassdragsavsnittet som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) med GØP som kvalitetsmål.



Figur 43. Flyfoto fra 1953 (øverst) og 2012 viser de menneskeskapte endringene i nedre del av Hyttelva og på Ytter-Øya. (Flyfoto fra <http://kart.finn.no/>)



Figur 44. Stasjonsområde i nedre del av Hyttelva ved idrettsplass. Innfelt utvalg av fangst, steinsmett og harr. (Foto: H. M. Berger).

### 5.3.3 Vannforekomster i Glåma

Vannforekomstene som her inngår er utvalgte lokaliteter i hovedelva på strekningen fra Aursunden og ned til grensen mot Os kommune, samt sideelvene Orva og Røa. Håelv- og Hitterelv-vassdragene er omtalt i kapitlene foran.

#### Glåma: St. 10 ved Glåmos

Stasjon 10 ligger i Glåma ved Jensøyen om lag 200 m nedstrøms jernbanebrua ved Glåmos på nord-siden av elva (figur 45 og 46). Stasjonsområdet er her et bredt langt relativt stritt strykparti dominert av storstein og stein fra Krokhølen og oppover. Utløpet for Kuråsfoss kraftstasjon ligger i Vedhølen og mellom Aursunden og Vedhølen er elva tørrlagt. Fra Vedhølen og nedover er vannføringsregimet i Glåma bestemt av kjøringen i kraftverket (fallhøyde fra Aursunden 47,77 m, slukeevne 28 m<sup>3</sup>/s, med en installert effekt på 11 MW og en årsproduksjon på 61 GWh). Nærområdene preges av boligfelter og gårder med tilhørende landbruksarealer og spredt bebyggelse. Selve elvestrengen er lite berørt.



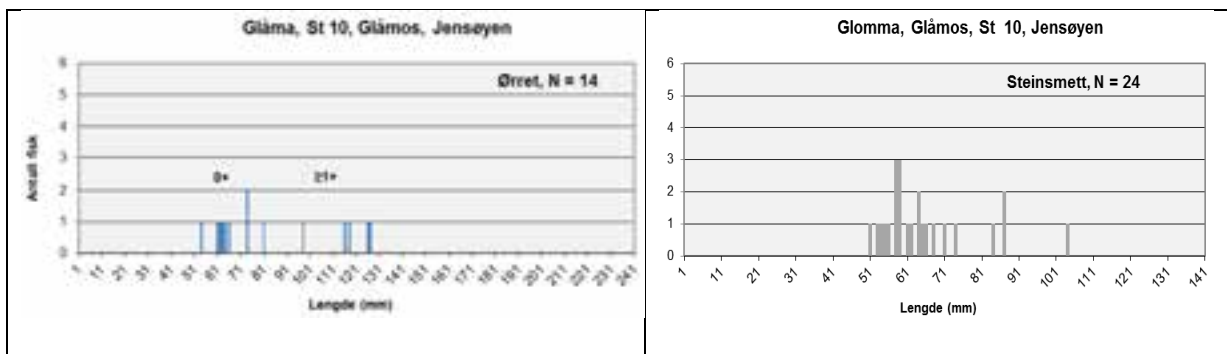
Figur 45. Glåma v/Jensøyen i Glåmos. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>)

Elfisket ga fangst av tre fiskearter; ørret, steinsmett og harr. Avfisket areal var 104 m<sup>2</sup>. Steinsmett var dominerende art i fangsten med 24 individ med varierende lengde fra 50-103 mm (figur 47). Av ørret ble det fanget 14 individer (lengde fra 53 - 126 mm) bestående av årsyngel og ettåringer. Det settes ut ørretyngel i området, og etter som anleggsproduisert fisk ofte er større enn villfisk, som lever opp i elva, er det litt flytende overgang mellom årsyngel og ettåringer (jf figur 47). Tettheten av årsyngel og ettåringer av ørret ble beregnet til hhv 6,9 og 17,8 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av steinsmett er beregnet til 43,4 per 100 m<sup>2</sup>. Av harr ble det fanget bare ett individ med lengde 102 mm. Tettheten av harr ble beregnet til 1,0 per 100 m<sup>2</sup>. I tillegg til de artene som ble påvist ved elfisket skal det finnes gjedde, sik, abbor og ørekyt i området (Quenild 2012).

Resultatene viser at på dette vassdragsavsnittet med strykpartier domineres fiskesamfunnet av steinsmett, dernest ørret. Det er fortsatt naturlig rekruttering av ørret, men tettheten av årsyngel av naturlig reprodusert ørret er lav. På grunn av den sterke konkurransen små ørret har med steinsmett, vil det trolig være nødvendig å opprettholde forsterkningsutsetninger som følge av reguleringen. Harr finnes i området, men rekrutteringen er trolig lav. Det er vanskelig å fastsette økologisk tilstand basert på fiskesamfunnet og kun elfiske. De hydromorfologiske endringene med sterk styring av vannmengden bør og gi grunnlag for å vurdere vannforekomsten som SMVF med GØP som kvalitetsmål.



Figur 10. Flyfoto fra 1953 (øverst) og 2012 som viser de menneskeskapte endringene i øvre Glåma ved Glåmos. (Flyfoto fra <http://kart.finn.no/>).



Figur 47. Antall, lengdefordeling og antatt aldersfordeling for ørret og lengdefordeling for steinsmett i Glåma ved Jensøyen, 3. oktober 2013.



Figur 48. Stasjonsområdet Jensøyen ved Glåmos. Innfelt utvalg av fiskefangst. Ørret, steinsmett og harr. (Foto H.M. Berger).

### Glåma: St 11, ved Nyplassbruan

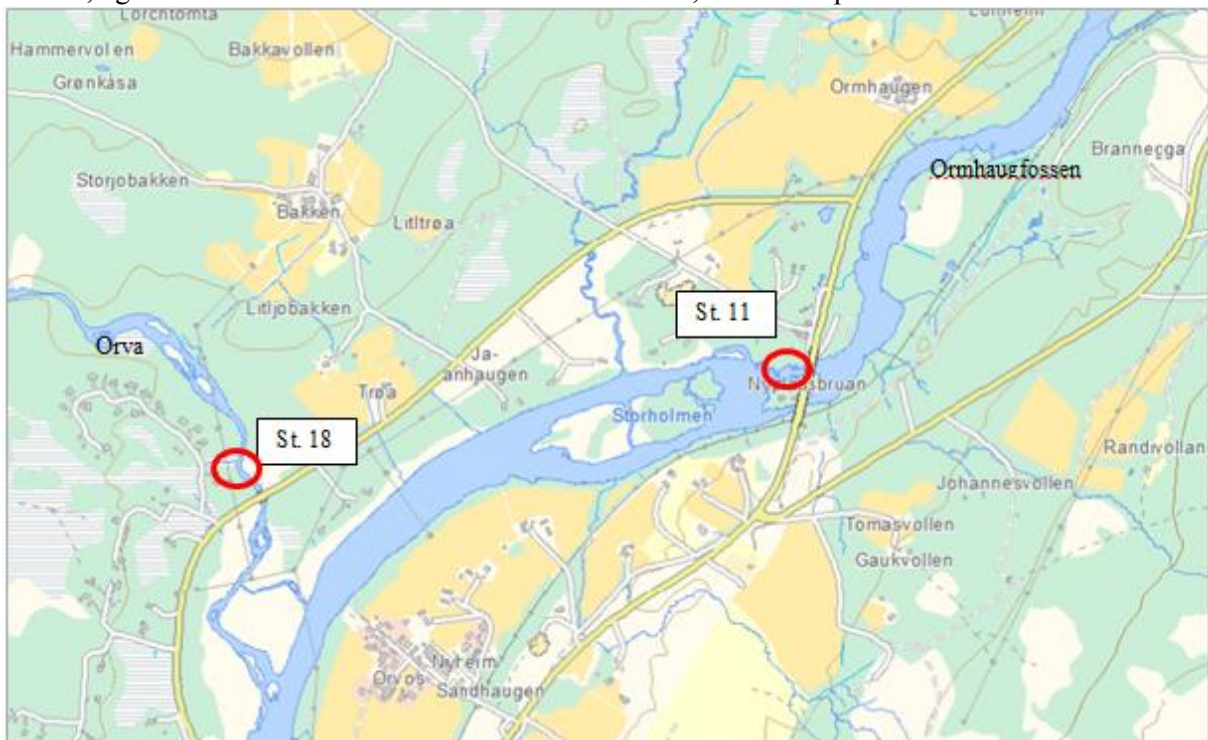
St 11. i Glåma ligger mellom Ormhaugfossen og utløpet av Orva (Figur 49) og elvestrekningen har vært regulert i hundre år. Kraftverk i Ormhaugfossen ble etablert i 1914 og var i drift frem til 1956. Det utnyttet fallet i fossen på 3 m, men ble nedlagt da bygda ble knyttet til strømmettet fra Kuråsfossen kraftverk (ved Glåmos) i 1956. Vannføringen i elva fra Glåmos og nedover har vært påvirket av vannslippet ved Kuråsfoss. I 2006 fikk Røros kommune konsesjon til å etablere nytt elvekraftverk i Ormhaugfossen. Kraftverket utnytter et fall på 5,5 m og har en skråstilt rørturbin som er dimensjonert for å ta unna 28, m<sup>3</sup>/s (det samme som slukevnen ved Kuråsfoss). Kraftverket har en installert effekt på 1,2 MW og en årsproduksjon på 7,3 Gwh og ble satt i drift i 2008. [www.nve.no](http://www.nve.no). Det er planlagt etablering av terskler for å sikre vann i kulper i tilknytning til fossen, og det vurderes å bygge en fisketrapp som skal gjøre det mulig for elvevandrende fisk å passere forbi. [http://www.fjell-ljom.no/?vis\\_artikkel=true&id=458](http://www.fjell-ljom.no/?vis_artikkel=true&id=458). Fiskepassasjen er foreløpig ikke etablert (Quenild 2012).

Som følge av styrt vannføringsregime fra Kuråsfoss, som og legger betingelsene for vannføringen forbi Ormhaugfoss, vil hydromorfologien i vassdraget fortsatt være sterkt påvirket forbi Nyplassbruan og videre nedover. Vi vurderer derfor at vannforekomsten er en del av SMVF, med kvalitetsmål GØP.

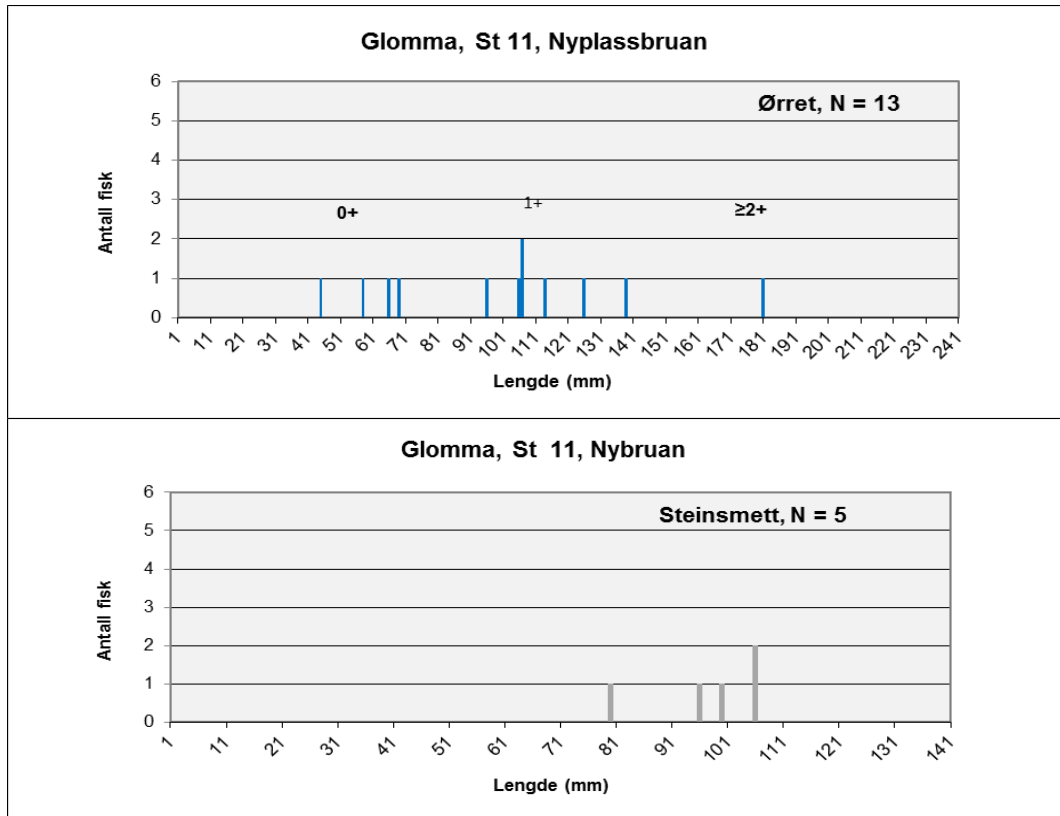
Resultatene fra elfisket ga fangst av ørret, lake og steinsmett. Ørretmaterialet fordelte seg på tre årsklasser med variasjon i lengde fra 44-180 mm (



Figur 50). Det er trolig innblanding av utsatt ørret i materialet, noe som gjør at variasjonen innenfor hver årsklasse blir stor. Tettheten av ørret ble estimert til 2,5 årsyngel per 100 m<sup>2</sup> og 6,0 eldre ørret per 100 m<sup>2</sup>, og vurderes som lav. Tettheten av steinsmett var 2,2 individer per 100 m<sup>2</sup>.



Figur 49. Glåma ved Nyplassbrua. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>). Ormhaugfoss kraftverk er ved Ormhaugen øverst til høyre i kartet. Utløp Orva nederst til venstre, med stasjon 18 avmerket.



Figur 50. Antall ørret, lengdefordeling og antatt aldersfordeling i Glåma ved Nyplassbruan (øverst). Lengdefordeling for steinsmett (nederst).

Fiskesamfunnet på lokaliteten ved Nyplassbruan domineres i følge elfiske materialet av ørret, med forekomst av steinsmett. Det er sannsynlig at flere andre arter som gjedde, sik, abbor, ørekyt og lake opptrer i roligere partier. Det er vanskelig å benytte fiskesamfunn til klassifisering av den økologisk tilstanden. Et supplerende fiske med Nordic oversiktsgarn i sakteflytende områder ville gitt et bedre bilde av fiskesamfunnet og gitt et bedre grunnlag for vurdering av økologisk tilstand (potensial) basert på fisk som kvalitetselement. De mange menneskeskapte påvirkningene i området, med fortsatt antatt påvirkning fra tidligere gruvevirksomhet og regulering av vannføringsregimet gjør at vannforekomsten må betraktes som SMVF med kvalitetsmål GØP.

### Orva: St. 18.

Det ble lagt en stasjon i Orva like ovenfor fylkesvei 541 (Figur 51). Bakgrunnen var å få et oppdatert bilde av miljøtilstanden basert på de biologiske kvalitetselementene bunndyr og fisk. Orva har avrenning fra Christianus Sextus gruve via Orvsjøen og munner ut i Glomma ved Orvos. Vassdraget har vært og er fremdeles meget sterkt påvirket av tidligere tiders gruedrift. Nivået av metallene kobber, sink og jern i vannprøven indikerer ulevelige forhold for fisk.

Kobber- og sinkkonsentrasjonene i Orvsjøen er svært høye noe som har ført til at Orvsjøen ikke har fiskebestand og praktisk talt mangler andre vannlevende organismer. Gruveområdet er i likhet med gruvne i Hitterelvvassdraget meget stor kulturhistorisk verdi og interesse. Det er derfor krevende å finne egnede tiltak mot forurensnings-utslippene ved Christianus Sextus (jf. [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)).

På grunn av den fortsatt store avrenningen fra gruvene i nedbørfeltet og behov for meget omfattende tiltak for å hente igjen en god miljøtilstand er det aktuelt å vurdere vannforekomsten som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) med kvalitetsmål GØP.

Resultatet av et utvidet elfiske påvist ikke fisk på dette vassdragsavsnittet. Det kvalitative elfisket dekket et areal på 175 m<sup>2</sup>. Fiskeundersøkelsene viste at Orva er fisketom i nedre del og trolig gjelder det hele vannforekomsten. Den omfattende forurensningen har også effekter langt nedover i Glåma. Økologisk potensial basert på fiskesamfunn vurderes som «**svært dårlig**».

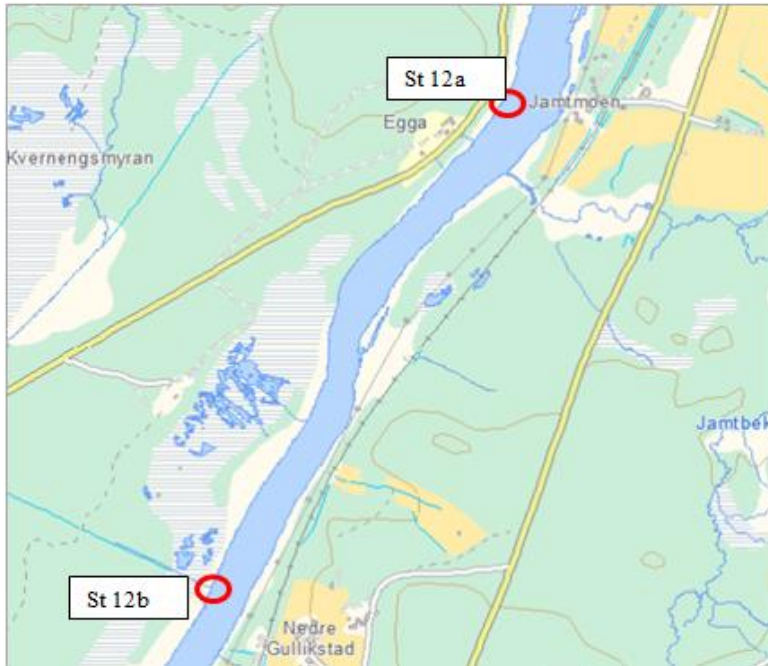


Figur 51. Oversiktsbilde over Orva med stasjonsområde (St. 18). Legg merke til de rustfargede okeravsetningene på substratet langs elvebredden. (Foto: H. M. Berger).

**Glåma: St. 12 a og 12 b.**

På dette vassdragsavsnittet er det benyttet to stasjoner. St. 12 a ved Egga som ligger om lag 1,2 km nedstrøms Orva, mens st. 12 b er lokalisert ved Nedre Gullikstad omtrent 2,3 km nedstrøms Orva (figur 52). Vannføringsregimet i området styres i hovedsak av reguleringen ved Kuråsfoss. Det kommer inn en del mindre bekker og småelver på strekningen, hvorav Orva utgjør det største bidraget. Dette betyr at ved lite vannslipp fra Kuråsfoss bidrar restfeltet, deriblant Orva med mer vann til elva fra Glåmos og nedover. Glåma som resipient for gruvepåvirkningen (fortynningspotensiale) påvirkes av endringer i vannføringsforholdene.

Bunnssubstratet i Glåma ved Egga og Nedre Gullikstad består i hovedsak av slam og oker/rustfarget finmateriale (figur 52). Det er tydelig at forurensningsbidraget som kommer fra Orva påvirker vannkvaliteten og bunnssubstratet i Glåma flere kilometer nedstrøms og har gjort det gjennom lang tid (over 200 år). Den dårlige vannkvaliteten og nedslammingen av elvebunnen har over tid skapt et lite variert og levelig miljø for akvatiske organismer. Strekningen må trolig vurderes som SMVF med GØP som miljømål.



Figur 52. Oversiktskart over vassdragsavsnittet mellom Egga (St. 12a) og Nedre Gullikstad (St. 12b). Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>

Resultatene fra elfisken ga ingen registrering av fisk ved kvalitativt elfiske på et areal på 200 m<sup>2</sup> ved Egga, st. 12a (figur 53 og 54). Det ble i tillegg foretatt et fiske på vestsida elva ved Nedre Gullikstad. Ved kvalitativt elfiske på et areal på om lag 30 m<sup>2</sup>, ble det her ved noen trerøtter og steiner, fanget fem steinsmett. Et utvalg av fangsten er vist i figur 54. Lengden varierte fra 47 – 85 mm og bestod av flere årsklasser (figur 55). Resultatet underbygger inntrykket av at steinsmett er en mer tolerant art mht. gruvepåvirkning. Tilsvarende erfaringer har en fra Folla ved Folshaugmoen, nedstrøms de gamle gruvene i Follidal (Aanes, pers.medl.). Et supplerende fiske med Nordiske oversiktsgarn i området ved Nedre Gullikstad ville gitt et sikrere bilde av fiskesamfunnet og gitt bedre grunnlag for vurdering av økologisk tilstand (potensial) basert på fisk som kvalitetselement.

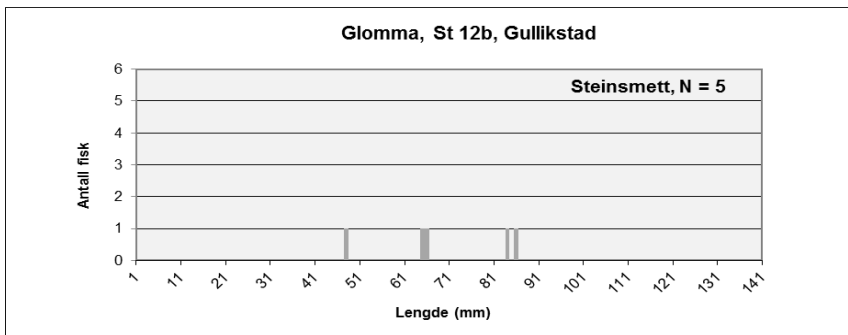
På bakgrunn av fiskeundersøkelsene kan en konkludere med at Glåma trolig er nær fisketom på strekningen mellom Orva og Egga. Dagens påvirkning og effekter fra tilførsler fra flere hundre års gruvevirksomhet gjør at vannforekomsten må betraktes som en SMVF med kvalitetsmål GØP. Det vil ta svært lang tid før akvatisk liv restituerer seg i vannforekomsten dersom det ikke blir iverksatt tiltak for å hente igjen miljøtilstanden i Glåma på dette avsnittet og samtidig begrense/fjerne forurensningen til Orva.



Figur 53. Glåma ved Egga, St 12 a. Legg merke til finsedimentene og det rustfargede substratet langs elvebredden. (Foto: H. M. Berger).



Figur 54. Glåma ved Nedre Gullikstad, St. 12 b (sett nedstrøms). Legg merke til at finsubstratet er noe mindre rustfarget enn ved Egga. Innfelt fangst av steinsmett. (Foto: H. M. Berger).



Figur 55. Lengdefordeling for steinsmett ved Nedre Gullikstad, st. 12b.

### Røa. St. 19, ved Rørsgård.

Stasjonen 19 ligger i Røa like ovenfor brua ved Rørsgård (figur 56). Stasjonsområdet er dominert av moderat til stritt stryk og stedvis roligere områder langs land med et dypere parti (inntil 0,6 m) ned

mot brua. Elvebunnen domineres av stein og storstein og har et egnet oppveksthabitat for flere fiskearter (figur 57). Stasjonsområdet hadde en bra kantvegetasjon av bjørk, vier og gress.

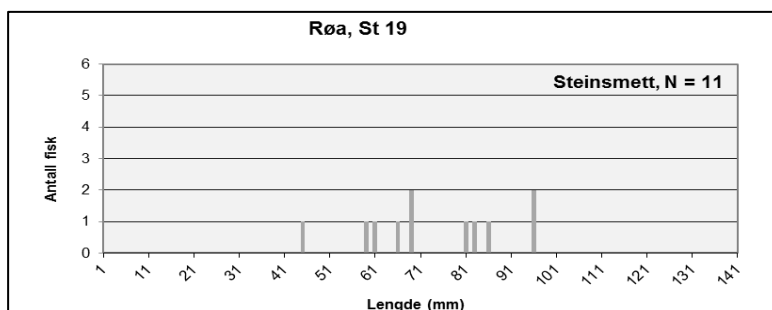
Røa har avrenning fra gruvene ved Røsjøen i Nordgruvfeltet. Gruva er sannsynligvis vannfylt, og det er ikke synlige overløp. Metalltransport fra gruveområdet skyldes hovedsakelig avrenning fra gamle avfallstipper. Påvirkningen har pågått gjennom lang tid og i Røa er det målt 12 µg kobber per liter (www.miljostatus.no). Sett i forhold til andre gruveområder i området er metalltransporten via Røa til Glåma av mindre betydning



Figur 56. Kartutsnitt med Glåma og sidevassdraget Røa (St. 19) ved Rørosgård.

Resultatene fra elfisket ga fangst av 11 steinsmett, to laker og en harr. Steinsmett varierte i lengde fra 44- 95 mm (figur 57), lakene som ble fanget var hhv 90 og 155 mm og antatt alder; ett og to år. Den ene harran var 96 mm lang og antatt årsyngel. Tettheten av steinsmett ble estimert til 5,9 årsyngel per 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av lake og harr ble estimert til hhv. 1,0 og 0,4 individer per 100 m<sup>2</sup>.

Fiskesamfunnet domineres av steinsmett som er en tolerant art overfor metallpåvirkning. Forekomst av harr og lake kan ha sammenheng med oppvandrende fisk fra Glåma. Fravær av ørret tyder på at miljøbelastningen er for stor til at den kan overleve. Vannforekomsten Røa må trolig betraktes som SMVF og med GØP som miljømål på grunn av tungmetallbelastning fra tidligere tiders gruveaktivitet i nedbørfeltet. Med oppgradering av vannkvaliteten ville elva trolig hatt en bestand av ørret og en gyte/rekrutterings/ oppvekstfunksjon for ørret til Glåma.



Figur 57. Lengdefordeling for steinsmett i Røa, St. 19.



Figur 58. Røa ved Rørsgård. St 19. Innfelt utvalg av fiskefangst. (Foto: H. M. Berger)

### Glåma: St. 13 ved Sundet bro.

Stasjon 13 i Glåma ligger ved Sundet bru, like nedstrøms et større område med kroksjøer ved Omfløddøyan (figur 59). Lokaltiteten er generelt sakteflytende, men med litt mer drag i elva forbi stasjonsområdet. Vannføringsregimet er preget av reguleringen ved Kuråsfoss og bidraget fra bekker og småelver i restfeltet nedenfor. De største sideelvene er Orva og Røa som begge drenerer gjennom tidligere gruveområder og bidrar med forurensning til elvesystemet.



Figur 59. Kartskisse av Glåma med stasjon 13 avmerket. Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>

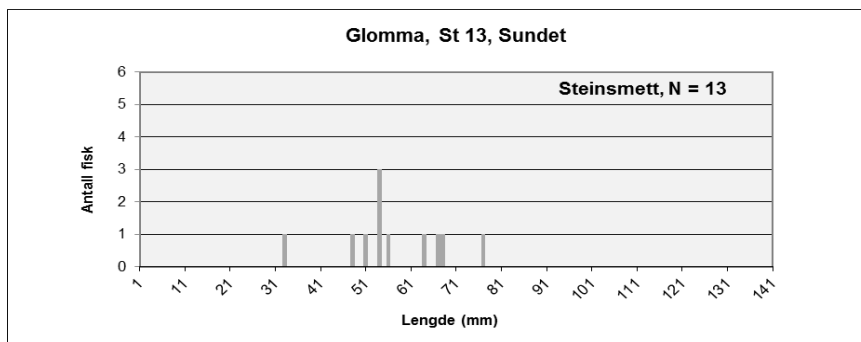
Det er ingen større tydelige inngrep i vassdraget helt inntil elva umiddelbart ovenfor stasjonsområdet ved Sundet bru, men det er mye nydyrkingsland øst for kroksjøene og på strekningen mellom Glåma og jernbanelinjen til Tarvaldsodden og mot Nedre Gullikstad (figur 60). Drenering av de store myrområdene har nok bidratt til økt transport av humuspartiler og finmateriale til elva. Etter hvert har den naturlige avrenninga fra myrområdene blitt erstattet med mer næringsrik avrenning fra de nye landbruksarealene. Kroksjøene i området kan synes mindre i 2012 enn i 1953, men dette kan skyldes at bildene er tatt på forskjellig vannstands nivå. Etablering av en flystripe sørvest for Sundet kan også bidra med noe avrenning til elva. Mellom Skogly og kroksjøen nærmest Sundet nord for brua er det anlagt et deponi med potensiell avrenning til Glåma?



Figur 60. Flyfoto fra 1953 (t.v.) og 2012 (t.v.) som viser de menneskeskapte endringene i Glåma ved Sundet. (Flyfoto fra <http://kart.finn.no/>).

Det ble påvist tre fiskearter (steinsmett, lake og gjedde) på et relativt smalt belte langs land som ble elfisket (areal 66 m<sup>2</sup>). Elva er relativt dyp i området og substratet er dominert av finmateriale, med innslag av noe storstein som forbygning i tilknytning til brua (figur 61). Steinsmett varierte i lengde fra 50-76 mm (figur 61). De to lakene som ble fanget var begge 100 mm og antatt årsyngel, mens den ene gjedda var 120 mm og antatt årsyngel. Tettheten av steinsmett ble beregnet til 16,7 individer per 100 m<sup>2</sup>, og for lake og gjedde ble tettheten beregnet til hhv 3,0 og 1,5 individer per 100 m<sup>2</sup>.

Fiskesamfunnet viser tilstedeværelse av flere arter ved Sundet enn ved Nedre Gullikstad, men grunnlaget for vurdering av økologisk tilstand basert på fisk er for dårlig. Funn av lake og harr i Røa tyder på at disse artene finnes i området. I sakteflytende og relativt dype områder som ved Sundet vil det være vanskelig å fange alle arter ved elfiske. Det anbefales å foreta supplerende fiske med standardiserte Nordiske oversiktsgarn ved eventuell ny vurdering basert på fiskesamfunn.



Figur 61. Lengdefordeling for steinsmett fanget i Glåma ved Sundet (st. 13) høsten 2013.



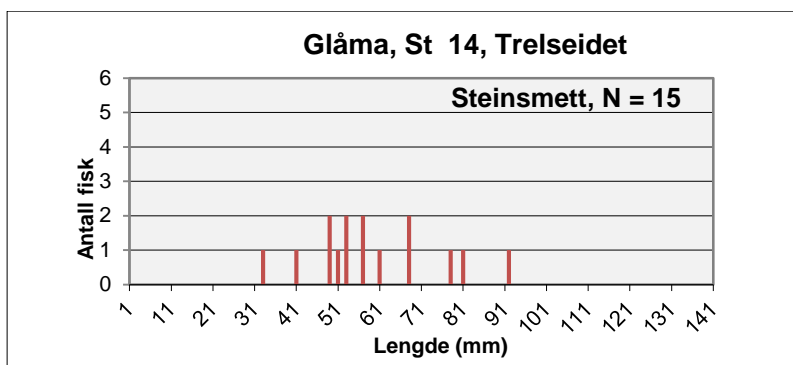


Figur 62. St. 13 i Glåma. Foto av stasjonsområdet ved Sundet bru. (Foto: H. M. Berger).

### Glåma: St. 14 ved Trelseidet

Stasjonsområdet ligger om lag 100 m oppstrøms broen ved Trelseidet, Galåen (figur 64 og 65). Lokaliteten har et varierende strømbilde med strie og moderate strømpartier og relativt dype områder. Substratet domineres av stein og storstein (figur 66). Det var mye tetsittende mose på steinene sammen med en del alger. Området er egnet oppvekstområde for ungfisk og standplass for større laksefisk (harr og ørret). Det er et stritt stryk over mot andre elvebredden.

Resultatet fra elfiske ga en ørret (80 mm), som indikerer en svært tynn bestand av ørret (mulig settefisk ?) og to harr, antatt årsklasse 0+, årsyngel (64 og 71 mm). Lengdefordeling ikke utarbeidet tynn bestand. Steinsmett, flere årsklasser, men relativt tynn bestand (32 – 91 mm) (figur 63).



Figur 63. Lengdefordeling for steinsmett fanget i Glåma ved Trelseidet (st 14).



Figur 64. Kartutsnitt av Glåma ved Trelseidet med St. 14 avmerket. Kilde: <http://vann-nett.nve.no/>



Figur 65. Flyfoto fra 1953 (t.v.) og 2012 som viser de menneskeskaptene endringene i Glåma ved Trelseidet. (Flyfoto fra <http://kart.finn.no/>).



Figur 11. St. 14. Foto av stasjonsområdet ved Trelseidet, Galåen. Innfelt utvalgt fangst av ørret, harr og steinsmett. (Foto: H. M. Berger).

### 5.3.4 Vannforekomster i Vaula

#### Vaula: St. 15, Litjelva.

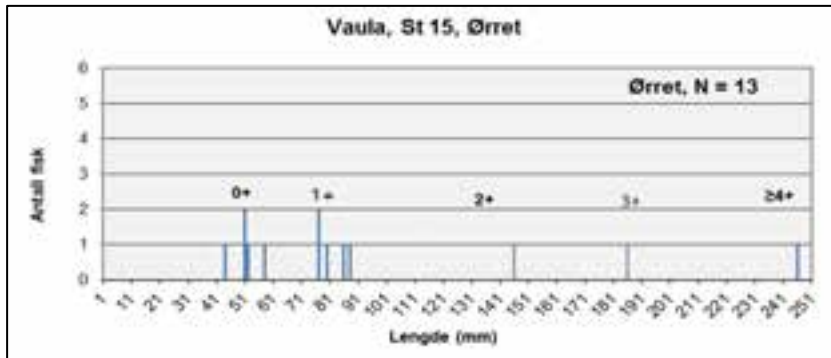
Den øverste stasjonen i Vaula: St. 15, Litjelva, ligger der bekken krysser under Krokvegen (figur 67) sørøst for Gruvsjøtjønnan, om lag (850 moh.). Lokaliteten ligger i øvre del av bjørkebeltet mot fjellet med relativt karrige omgivelser. Substratet domineres av stein og storstein, men også med noe grus og finere materiale (figur 69). Det ble avdekket gytefelt på stasjonsområdet for ørret.

Resultatene fra det kvantitative elfisket, som ble foretatt over et areal på 168 m<sup>2</sup>, ga fangst av 13 ørret. Lengdefordelingen viser at fiskene fordeler seg på minst 4 årsklasser inklusive 5 årsyngel (figur 68). I materialet var det tre kjønnsmodne individer. Tetthet av årsyngel ble beregnet til 5,7 individer per 100 m<sup>2</sup> og eldre ørret til 9,1 individer per 100 m<sup>2</sup>. På grunn av lav fangbarhet, trolig på grunn av noe lav temperatur ved elfisket, er estimatet basert på fangstantallet.

Resultatet fra elfisket indikerer middels tetthet av fisk, og fangsten ligger innenfor det en kan forvente i en slik fjellbakk. Normalt finner en høyere tettheter i lavlandsbekker med anadrom ørret, men der er miljø-betingelsene vesentlig annerledes, bl.a. lengre vekstperiode, høyere temperatur og ofte mer nærings-rike forhold. Basert på fiskesamfunn klassifiseres tilstanden etter ekspertvurdering til «God økologisk tilstand».



Figur 67. Kartutsnitt av Vaula med stasjon 15 avmerket. Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>



Figur 68. Antall, lengde-fordeling og antatt aldersklasse hos ørret fanget ved i Vaula på stasjon 15.



Figur 69. Stasjon 15. øverst i Vaula. Innfelt utvalg av fangst av ørret. (Foto: H. M. Berger).

### Vaula: St. 16.

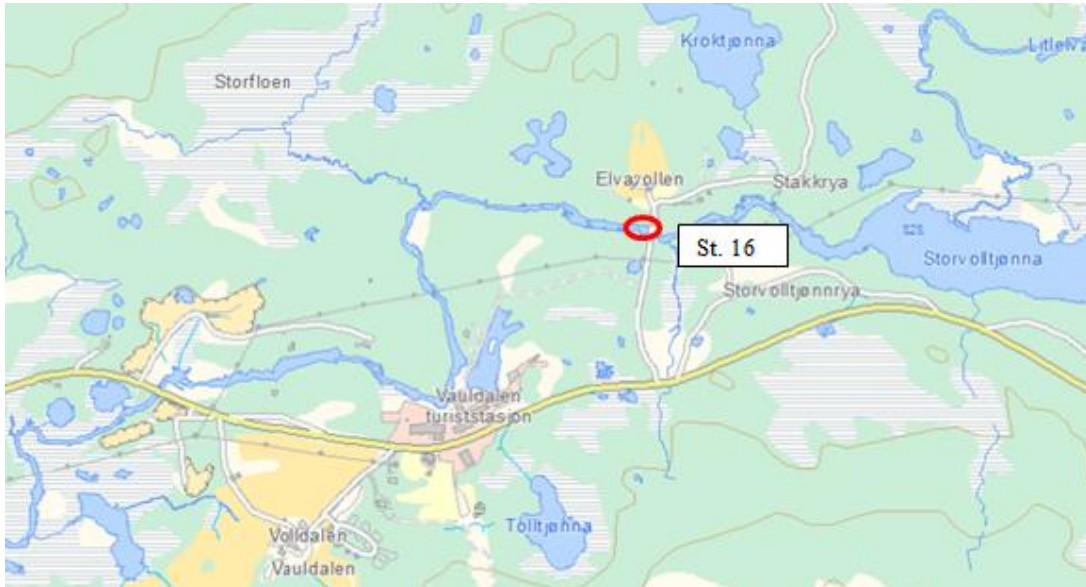
Denne lokaliteten i Vaula ligger langs Gruvsjøveien, ved Elvavollen, der broen krysser Vaula vest for Storsvolltjønnna (figur 70 og 72). Stasjon 16 har både et lite strykparti og en relativt grunn kulp med sakteflytende vann. Det er kantskog av bjørk, vier og noe gress, samt eier. Substratet har dominans av stein og storstein med oppvekst habitat som er godt egnet for ørret, men det er ikke gytemuligheter på stasjonen.

Det er fri vandringsvei for fisk, og ellers lite som påvirker hydromorfologiske forhold.

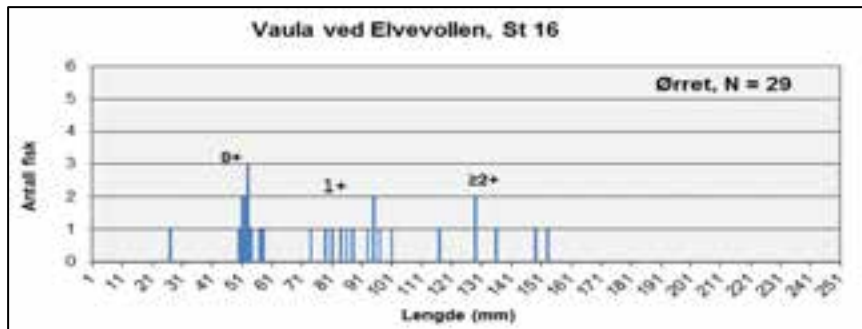
Det ble på stasjon 16 fanget to arter ved elfisket, ørret og ørekyt. Kvantitativt elfiske over et område på 96 m<sup>2</sup> gav fangst av 29 ørret og to ørekyt. Lengdefordelingen av ørretmaterialet viser at det fordeler seg på minst 4 årsklasser inklusive årsyngel (fig. 71) Materialet hadde også tre kjønnsmodne individer. Tetthet av årsyngel ble beregnet til 16,0 individer per 100 m<sup>2</sup> og eldre til 17,3 individer per 100 m<sup>2</sup>. Fangbarheten var akseptabel. Estimater indikerer en middels tetthet av både årsyngel og eldre fisk i

Vaula på dette vassdragsavsnittet. De to ørekytene som ble fanget var et stort kjønnsmodent individ på 101 mm og ett lite ungt individ på 26 mm.

Fiskesamfunnet domineres av en middels tett ørretbestand. Ørekyte er i etableringsfasen og vil sannsynlig etter hvert utkonkurrere ørreten i området. Den økologiske tilstanden ekspertvurderes til «God» økologisk tilstand, med fare for endring til «Moderat» som følge av etablering av ørekyt på dette vassdragsavsnittet (uønsket art under etablering).



Figur 70. Kartutsnitt av Vaula, med St. 16 avmerket. Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>



Figur 71. Antall ørret, lengde-fordeling og antatt aldersklasse hos ørret fanget i Vaula på st.16



Figur 72. Vaula st. 16. Stasjonsområde ved Ellevollen. Innfelt utvalg av fangst av ørret og ørekyt (t.v.), Noe algebegroing (t.h.) (Foto: H. M. Berger).

### Vaula: St. 17. Nedstrøms hyttefelt i Vauldalen

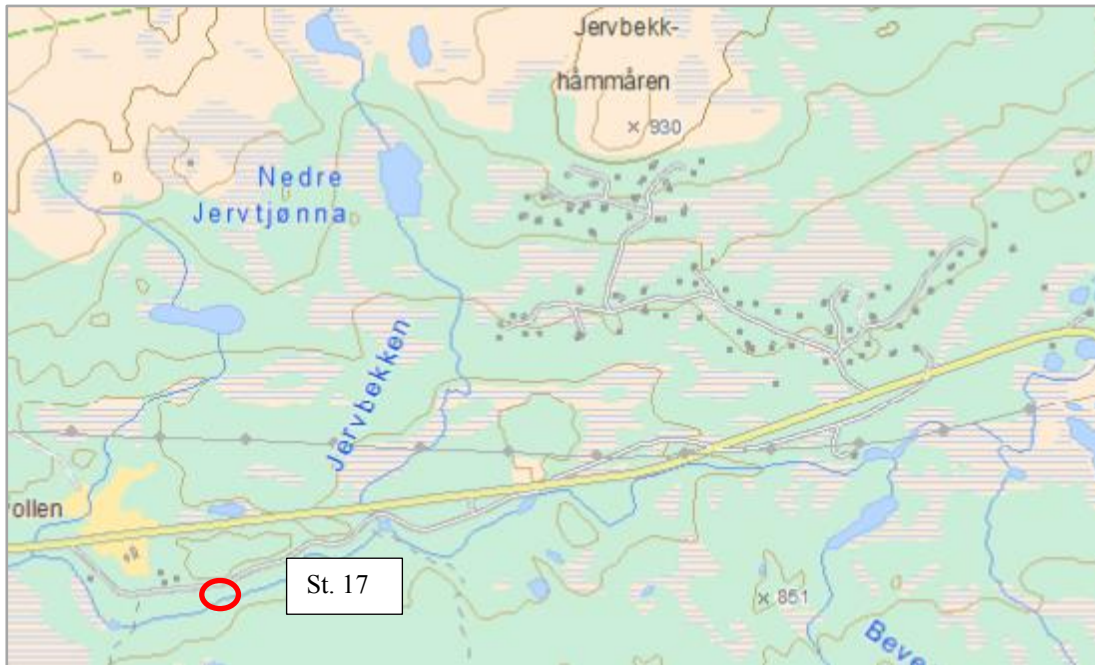
Stasjon 17 i Vaula er lokalisert i et meandrerende område av Vaula (figur 73) nedenfor hyttefeltet under Jervbekkhåmmåren. Det er kantskog av bjørk, vier langs lokaliteten og overhengende torv langs elvesidene. Dette er landskaps-elementer som gir god tilførsel av alloktont materiale samt muligheter for skjul. I forhold til de to stasjonene lengre oppe i Vaula er substratet her mer dominert av grus og stein (figur 75). Lokaliteten har flere potensielle gyteplasser for ørret, men det er også egnet habitat for ørekyte.

Det er fri vandringsvei for fisk oppover og nedover fra stasjonsområdet og ingen umiddelbare menneskeskapte inngrep som påvirker hydromorfologiske forhold i vannforekomsten..

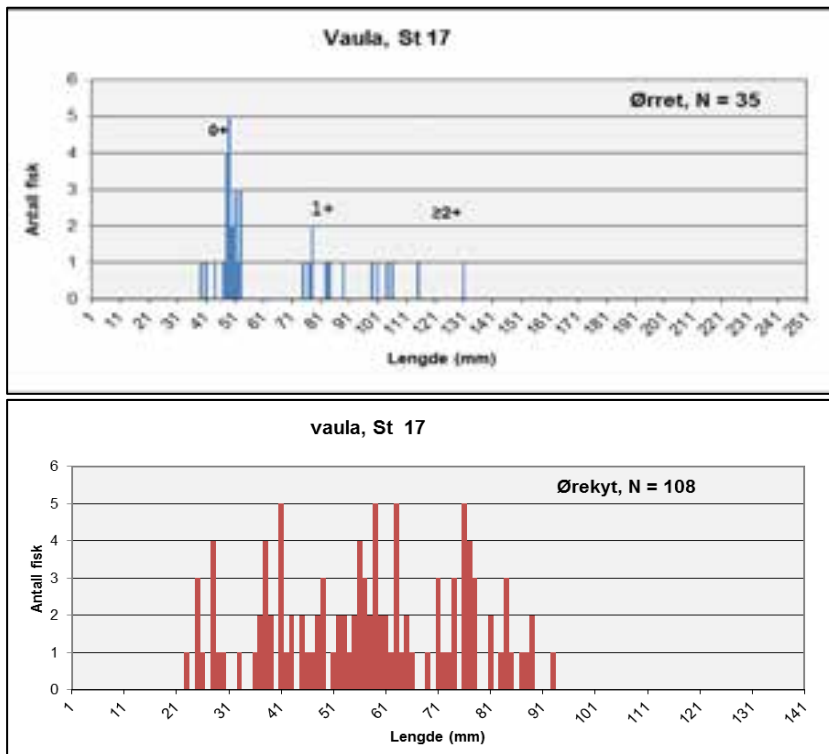
Det kvantitative elfisket fanget to arter, ørret og ørekyte på st. 16. Det ble over et areal på 96 m<sup>2</sup> fanget 35 ørret og 108 ørekyt. Lengdefordelingen av ørretmaterialet viser minst 3 årsklasser inklusive årsyngel (Figur 74). Tetthet av årsyngel ble beregnet til 18,0 individer per 100 m<sup>2</sup> og eldre til 10,4 ind. per 100 m<sup>2</sup>. Fangbarheten var akseptabel. Estimater indikerer en middels tetthet av både årsyngel og eldre fisk av ørret i bekken.

De 108 ørekytene som ble fanget varierer i lengde fra 22 – 92 mm (Figur 74). Tettheten er estimert til 165,2 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av ørekyte er svært høy.

Resultatene viser at fiskesamfunnet på st. 17 det fortsatt har en middels tetthet av ørret, til tross for dominans av ørekyte på dette vassdragsavsnittet av Vaula. Etter hvert vil erfaringsvis ørekyte overta og ørreten går sterkt tilbake i antall. Vannforekomsten ekspertvurderes til å ha en «moderat økologisk tilstand på grunn av nylig etablert ørekyte i området.



Figur 73. Kartutsnitt av Vaula med st. 17 avmerket. Prøvene ble tatt nedstrøms hyttefeltet i Vauldalen. (Kartgrunnlag: <http://vann-nett.nve.no/>)



Figur 74. Antall, lengdefordeling og antatt aldersklasse hos ørret på st. 17 i Vaula (øverst) og under antall og lengdefordeling for ørekyte i samme område.





Figur 75. Vaula st. 17. Foto av stasjonsområde. Innfelt utvalg av fangst av ørret (t.v.) og ørekyt (t.h.).  
(Foto: H. M. Berger).

## 6. Litteratur

- Aanes, K. J. og T. Bækken. (1989) Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitets-klassifisering. Rapport 1: Generell del. NIVA-rapport no. 2278.
- Aanes, K. J. (2006) Resipientundersøkelser I Håelva 2005. Avrenning fra kommunalt slamdeponi. NIVA-rapport 5190-2006. 47 s.
- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. og Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Statens forurensningstilsyn, SFT. Veiledning 97:04. TA 1468/1997. 31 s.
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M. T. (1983). "The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites." *Water Research* **17**: 333-347
- Bergan, M. A., Nøst T. & Berger, H. M. 2011. Laksefisk som indikator på økologisk tilstand i småelver og bekker. Forslag til metodikk iht. vanddirektivet. NIVA rapport L. NR. 6224-2011. 52 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet (2013) Veileder 02:2013 "Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver. <http://www.vannportalen.no>. 263 s.
- Direktoratsgruppa (2009). "Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. ." Veileder 01:2009: 181s.
- Frost, S., Huni A. & Kershaw, W.E. (1971). "Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna." *Canadian Journal of Zoology* **49**(2): 167-173.
- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. og Larsen, L.-K. (2012). Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim.
- Gederaas, L., Salvesen, I. og Viken, Å. (2007). Norsk svarteliste 2007 – økologiske risikovurderinger av fremmede arter. Artsdatabanken, Trondheim.
- Hesthagen, T., & Sandlund, O.T. 1997. Endringer i utbredelse av ørekyte i Norge: årsaker og effekter. NINA fagrapport 03: 1-16.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om kræbsen. Centraltrykkeriet Kristiania, 108s.
- Johnsen, S.I., Sandlund, O.T., Dokk, J.G., Museth, J., Rognerud, S., Gjelland, K.Ø., Helland, I.P., & Westberg, T.S. 2012. Fiskesamfunnet i Aursunden, Røros kommune – NINA Rapport 864. 47s.+ vedlegg. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2012/864.pdf>.
- Kahle, D. & Wickham, H. (2013). ggmap: A package for spatial visualization with Google Maps and OpenStreetMap. R package version 2.3. <http://CRAN.R-project.org/package=ggmap>
- Korsen, L 1980. Rapport fra prøvefisket i Drakstsjø og Follsjøen 1980. - Notat 8 s.
- Jäggi, S. & Johansen, T., 1997. Fløtningshistorie i Femundsmarka.

<http://www.graenslandet.se/no/vannet-ger-liv/toemmerrenna>

MD (2013). Sandlund (red.), Bergan, M. A., Brabrand, A. Diserud, O. H., Fjeldstad, H.P., Gausen, D. Halleraker, J.H., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I. P., Hesthagen, T. Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratets Rapport M 22-2013. 59s.

NS (1994). "Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr." NS-ISO 7828.

Quenild, T. Fisken i Glommavassdraget. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 2-2008, 136. <http://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMHE/05%20Milj%C3%B8%20og%20klima/Rapportserie%20MVA/mvahe-rapport-2008-02.pdf>

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>

Røros E-verk søker om å bygge ut Ormhaugfossen.  
[http://www.fjell-ljom.no/?vis\\_artikkel=true&id=458](http://www.fjell-ljom.no/?vis_artikkel=true&id=458).

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

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.

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

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

SFT 2004. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann: Virkninger av miljøgifter – Tungmetaller SFT Tungmetaller – nye klassegrenser Revidert 17/2 – 2004.

Stensaas 1941. Aursundsjøens fiskerihistorie. Fisket i Aursunden vilde være verdiløstuten siken. Artikkel i Adresseavisen lørdag den 25. januar 1941. JN0551-1941F. 2s.

Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforeskriften. [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)

Nettadresser:

[http://www.statskog.no/fiske/Documents/Fiskeregler/Fiskeregler\\_Roros.pdf](http://www.statskog.no/fiske/Documents/Fiskeregler/Fiskeregler_Roros.pdf)

<http://www.nve.no/PageFiles/2315/Rapporter%20og%20utredninger/002-27%20H%C3%A5elva.pdf?epslanguage=no>

[http://www.djupsjolia.no/djupsjolia/historie/his\\_bygda.html](http://www.djupsjolia.no/djupsjolia/historie/his_bygda.html).

Glommen og lågens brukseierforening, Årsmelding 2009.

<http://www.glb.no/LinkClick.aspx?fileticket=UFthitD5hI4%3D&tabid=1812&mid=4348>

---

## 7. Vedlegg

1. Elvestasjoner, påvirkningsfaktorer og utvalgte kvalitetsparametre som skulle prøvetas i de enkelte lokalitetene. Stasjoner som ble lagt til under feltarbeidet er angitt nedenfor.

Elvestasjon	Vann ID	Stasjons- nr	Påvirkning	Parameter grupper			
				Fisk	Best- dyr	Begro- ing	Varekjem- Standard** Utvidet ***
<b>Håelvasvassdraget</b>							
Feragselva	002-3281-R	1	Gruveforurensning fra Gjeta – stor landbrukspåvirkning i nedre deler	X*	X	X	X
Håelva	002-3266-R	2	Gruveforurensning	X*	X		X
Håelva	002-3266-R	3	Gruve + Dyr (NIVA undersøk i 2004-6)	X*	X		X
Håelva	002-3266-R	4	Dyr + Landbrukspåvirkning	X*	X		X
<b>Hitterdalsvassdraget</b>							
Billaelva	002-3178-R	5	Gruvepåvirkning, noe landbruk	X	X		X
Steffaelva	002-3253-R	6	Gruveforurensning	X	X		X
Stossenelva	002-3251-R	7	Gruveforurensning	X	X		X
Hyttelva	002-3309-R	8	Gruveforurensning	X	X		X
<b>Glåma</b>							
		9	Gruveforurensning, kloakk, landbruk	X	X	X	X
Glåma Avstrømen Orvos	002-3211-R	10	Kloakk, landbruk, RA Glåmon	X*	X		X
Glåma, Orvos-samløp Håelva	002-3214-R	11	Kloakk, landbruk	X*	X		X
		12	Gruveforurensning	X*	X		X
		13	Gruveforurensning	X*	X		X
Glåma (samløp Håelva-Or)	002-3245-R	14	Gruveforurensning	X*	X		X
<b>Vaula</b>							
	002-3094	15	Refiranse – antatt upåvirket	X	X	X	X
		16	Avrensning hyttefelt: Eutrofi og organisk påvirkning	X	X	X	X
		17		X	X	X	X
			Sum	17	17	5	17
* dersom det er uteløst og gjennomførbart ** Tot-P, Tot-N, Ca, Fasttall og TKB							

Tilleggsstasjoner :

### Glåma (Orvos-samløp Håelva)

**Lokalitet 18.** Orva, Tilstand: Svært dårlig. Påvirkning; avrenning fra eksisterende gruver, inkludert avrenning fra områder med gruveavfall. [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)

**Lokalitet 19.** Røa, Tilstand: Moderat forurenset. Påvirkning; avrenning fra eksisterende gruver, inkludert avrenning fra områder med gruveavfall. Usikkert i hvilken grad. [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)

### Hitterdalsvassdraget

**Lokalitet 20.** Hyttelva, nedre del., v/idrettsplass. Tilstand :???. Påvirkning; avrenning fra områder med gruveavfall. [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)

## Vedlegg A.

## Fysisk-kjemiske analyseresultater for vannprøver hentet inn fra vannforekomster i Rørosområdet, perioden 2.-4. Oktober 2013

Analysevariabel	pH	KOND	TURB8 60	FARG	Tot- P/L	PO4-P	Tot- N/L	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Ca/ICP
Enhet ==>	pH	mS/m	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	mg/l
Metode ==>	A 1-4	A 2-3	A 4-2	A 5	D 2-1	D 1-3	D 6-1	C 4-3	G 4-2	C 4-3	C 4-3	E 9-5
Stasjon :												
St-1	6.89	1.88		27.5	3		185		3.7			1.29
St-2	6.95	2.11		34.8	3		185		5.8			1.57
St-3	7.02	2.28		32.9	3		190		5.0			1.76
St-4	7.09	3.01		30.6	3		195		4.2			2.78
St-5	7.49	6.14		17.8	3		210		3.4			7.38
St-6	7.45	5.79	0.58	18.2	3	<1	210	23	3.5	0.98	5.52	6.62
St-7	7.54	6.00		14.3	3		195		3.0			7.17
St-8	7.51	6.06	0.60	14.3	3	<1	195	1	3.4	1.03	4.50	7.37
St-9	7.18	3.42	0.63	29.4	4	<1	225	28	4.2	1.04	2.01	3.39
St-10	7.42	3.58	0.45	8.9	3	<1	165	15	2.0	0.95	1.08	4.68
St-11	7.40	3.82	0.52	8.5	3	<1	165	23	1.9	1.00	1.12	4.96
St-12	7.28	4.45	0.79	11.6	3	<1	165	28	2.2	1.05	5.18	5.36
St-13	7.39	4.19		9.7	3		175		2.4			5.43
St-14	7.33	4.39		15.9	5		240		2.9			5.00
St-15	7.10	2.32		18.2	2		160		3.3			3.06
St-16	7.06	2.80		17.8	3		165		4.0			3.56
St-17	7.18	3.19		15.5	3		160		3.3			3.97
St-18	5.57	8.53	4.98	0.80	2	<1	155	59	1.7	1.26	30.9	7.47
St-19	7.27	3.76		15.9	2		135		3.0			4.89
St-20	7.51	6.32	0.64	13.9	8	<1	195	18	3.1	1.09	5.24	7.63

**Vedlegg A forts.**

Fysisk-kjemiske analyseresultater for vannprøver hentet inn fra vannforekomster i Rørosområdet, perioden 2.-4. Oktober 2013.

Analysevariabel	Cl	SO4	Ca/ICP	Cu/ICP	Fe/ICP	Mg/ICP	Mn/ICP	Na	Ni/ICP	Pb/ICP	Zn/ICP
Enhet ==>	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Metode ==>	C 4-3	C 4-3	E 9-5	E 9-5	E 9-5	E 9-5	E 9-5	C 4-3	E 9-5	E 9-5	E 9-5
Stasjon :											
St-1			1.29		0.0429						
St-2			1.57		0.0707						
St-3			1.76		0.0744						
St-4			2.78		0.0940						
St-5			7.38		0.0406						
St-6	0.98	5.52	6.62	0.028	0.0626	1.96	0.0075	0.78	<0.004	<0.01	0.0779
St-7			7.17		0.0635						
St-8	1.03	4.50	7.37	0.015	0.0697	1.82	0.0106	0.87	<0.004	<0.01	0.048
St-9	1.04	2.01	3.39	0.004	0.1110	1.30	0.0183	0.98	<0.004	<0.01	0.0086
St-10	0.95	1.08	4.68	<0.002	0.0073	0.667	0.0019	0.77	<0.004	<0.01	0.002
St-11	1.00	1.12	4.96	<0.002	0.0110	0.697	0.0026	0.81	<0.004	<0.01	0.003
St-12	1.05	5.18	5.36	0.026	0.3380	0.881	0.0262	0.86	<0.004	<0.01	0.101
St-13			5.43		0.0793						
St-14			5.00		0.1050						
St-15			3.06		0.0391						
St-16			3.56		0.0553						
St-17			3.97		0.0688						
St-18	1.26	30.9	7.47	<b>0.200</b>	<b>2.450</b>	1.87	0.190	1.11	0.004	<0.01	<b>0.772</b>
St-19			4.89		0.0414						
St-20	1.09	5.24	7.63	0.042	0.0706	1.91	0.0100	0.92	<0.004	<0.01	0.0801

## Vedlegg B. Artslister Bunn dyr

Vannforekomster i Rørosområdet. Sammensetningen av bunndyrsamfunnene 2.-4. Oktober 2013.

Taksa	Latinsk navn	1	2	3	4	5	6	7	8	20	9	10	11	18	12	19	13	14	15	16	17	
		Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget
		Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget	Julevassdraget
Bivalvia	Sphaeriidae	1	204	12	0	102																
Coleoptera	Elmidae indet Av			1	1														29	10	8	18
Coleoptera	Elmidae aena Av	212	2	560	1	8					0	24	10				0					12
Coleoptera	Hydraena sp ad			3																		
Coleoptera	Limnia volfmeri Ad												1									
Diptera	Ceratopogonidae			3	18					10	1	6	10			2	20	18			2	3
Diptera	Chironomidae	768	1932	1138	362	4392	1176	624	1280	736	1696	688	528		20	1696	600	3648	1312	1312	3648	
Diptera	Diptera			10																		
Diptera	Diptera indet		6	1		14	8		10		2	12					1	12	1	12	15	
Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet			16		6		1		34	3	6		1			1	2	1			
Diptera	Simuliidae	3		2	1																	3
Diptera	Tipulidae indet		3										2		7							
Ephemeroptera	Acanthes mutua																					12
Ephemeroptera	Baetis rhodani	24	14	544	1	1440	108	288	200	1768	248	560	704		1	2976	1	62	248	16	108	
Ephemeroptera	Baetis sp			18	3	81	42				1											14
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum	1																				
Ephemeroptera	Ephemerella sp	16																				
Ephemeroptera	Ephemerella summi	128	6	10	8	5					1	24	6			8				7	16	66
Ephemeroptera	Ephemerella muonona		30		2							448	248									
Ephemeroptera	Ephemerella sp		1824	6																		
Ephemeroptera	Hectopena delicatula		2					1	1	4	14		12			18						
Ephemeroptera	Hectopena sulphurea			30							10	1	10									8
Ephemeroptera	Hagenia fuscoptera	1		16								2	240									
Ephemeroptera	Leptophlebia indet	1	2		1																	1
Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	2									2					12						16
Gastropoda	Lymnaeidae indet	1	5		1	126					3	2	1						16	56	20	102
Gastropoda	Pisaniidae indet	2				45			3				3							1	28	24
Nirudinea	Strosiphonia sp		1									1										
Hydrachnidia	Hydrachnida	10		1	2	63		1			2						1	14	2	4	3	
Oligochaeta	Diplochaeta	2	126	6	22	64		1	8	2	80	8	116		6	48	28	52	20	18	111	
Plecoptera	Amphinemura borealis			8				3	2	16	10		34									42
Plecoptera	Amphinemura sp	16	1	2		9		18		26	12		80			66	2	16	2			78
Plecoptera	Amphinemura sulcolata	2	3			9	2															
Plecoptera	Capnia sp				10		8		10	24	10	1	34			22	20	12	1			
Plecoptera	Dimorphocephala					72						2										
Plecoptera	Dixa nanaeni	4		7	3	6	31	10		6	10		1			6					3	6
Plecoptera	Isonychia sp	32	156	10	2	72	12	6	56	45	22	34	156		1	10	2	50	22	36	268	
Plecoptera	Launtha sp				2	14		30		42						6					2	30
Plecoptera	Leuctraeidae indet																					
Plecoptera	Mesura sp				1	6							1									
Plecoptera	Plecoptera indet																					4
Plecoptera	Protonemura mayri						0					1										8
Plecoptera	Siphonoptera burmeisteri			1																		
Plecoptera	Taeniopterygidae indet																					12
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa	2		5	2			2	1	5												1
Trichoptera	Atractodes ladogensis			1																		6
Trichoptera	Brachycentrus subnubilus				2						1				4		1					
Trichoptera	Coelopterus alienantia		1																			
Trichoptera	Bionus jennifera											2										
Trichoptera	Hydropsyche nevae		62	2	2		3				24	1	1									
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula							2	5	4	3		3									2
Trichoptera	Hydropsyche pitelae			12																		
Trichoptera	Hydropsyche sp	1	44	6	3	9	2	1	1	48	16	1	58			1	2	2				
Trichoptera	Ithytrichia sp	6	1	2		82		66	3	1	4	6							1	40	42	2
Trichoptera	Leptocentrus maer			1	1	1				1	4		1									
Trichoptera	Limnephilidae indet				1					1	2	1	1									1
Trichoptera	Muraena asifera	2		10		138				1	20	16	18			6						1728
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata	2	112				80	1	8													
Trichoptera	Dryophila sp	70		1	3																	36
Trichoptera	Philotropus montanus															2						
Trichoptera	Polycentropodidae indet	1							38	14		1										
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	1	30	1		90	83	8	64	14	1	20	40								12	6
Trichoptera	Rhyacophila nubila	1	8	2		14	12	7	6	12	2	22	1			6				4	6	12
Trichoptera	Rhyacophila sp						9			12	0	3	12									
Trichoptera	Sericostoma personatum			1																		2
Trichoptera	Sericostomatidae indet					5																
	Samlet sum	1311	4272	2449	460	7713	1563	1069	6677	2816	2173	1906	2268	1	38	4777	780	8748	1817	1692	4687	

## Vedlegg C. Artslister Begroing

Liste over registrerte begroingselementer fra Røros-området høst 2013.  
Hyppighet er angitt som prosent dekning for makroskopiske elementer og mengdemessige forhold som x = observert, xx = vanlig, xxx = hyppig for mikroskopiske elementer.

Arter	Feragselva 1	Håelva 9	Vaula 15	Vaula 16	Vaula 17
<b>Cyanobakterier</b>					
Anabaena spp.					xx
Calothrix spp.		x	x		xx
Chamaesiphon rostafinskii	x	x	xx		x
Clastidium setigerum	xx		x		x
Cyanophanon mirabile			xx		
Cylindrospermum sp.				x	
Dichothrix spp.	x	xx		xx	xx
Geitlerinema acutissimum				<1 %	
Heteroleibleinia spp.		x	x		x
Homoeothrix spp.	x				
Nostoc spp.					xx
Phormidium sp1 % (3-4u,l/b<1 %)	<1 %				
Phormidium spp.	1 %		x	xx	
Rivularia sp.			x		x
Schizothrix spp.	x				
Scytonema mirabile			xx		
Stigonema mamillosum		x	xx	x	x
Tolypothrix spp.		xx			
Uidentifiserte coccale blågrønnalger		x			xx
Uidentifiserte trichale blågrønnalger	xx	xx	xxx	x	x
<b>Grønnalger</b>					
Binuclearia tectorum				x	
Bulbochaete spp.	x	2 %	31 %	xx	10 %
Chaetophora elegans					<1 %
Closterium spp.	x			x	x
Cosmarium spp.		x	x	x	
Draparnaldia glomerata	3 %				
Hyalothece spp.			5 %		
Micrasterias spp.					x
Microspora amoena		xxx			
Microspora amoena var. gracilis		xx			
Microspora palustris				x	
Microspora palustris var minor				xx	
Mougeotia a (6 -12u)	x	xxx	xx	x	
Mougeotia a/b (10-18u)		x		x	
Mougeotia c (21- ?)		xx			
Mougeotia d (25-30u)		x			
Mougeotia d/e (27-36u)				1 %	10 %
Mougeotia e (30-40u)				1 %	
Oedogonium a (5-11u)		xx	<1 %	x	x
Oedogonium a/b (19-21μ)			xx		
Oedogonium a1 (3-4u)		x			
Oedogonium c (23-28u)		5 %	x		xx
Oedogonium d (29-32u)	2 %	<1 %			x
Pediastrum spp.					x



Spirogyra a (20-42u,1K,L)		x	x		
Spirogyra c1 (34-49u,3?K,L,l/b>3,svart)		xx			
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)		<1 %			
Staurastrum spp.			x	x	
Stigeochlonium spp.	2 %				
Tetraspora spp.					x
Uidentifiserte coccale grønnalger	<1 %				
Zygnema a (16-20u)		x	10 %		
Zygnema b (22-25u)			<1 %	4 %	xx
Zygnema c (30-40u)			<1 %		x
<b>Rødalger</b>					
Batrachospermum gelatinosum	<1 %	2 %	<1 %	2 %	5 %
Uidentifiserte Rhodophyceer	2 %				

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)