

Vannøkologiske undersøkelser i små vassdrag i Vannområde Orkla

- Resultater fra undersøkelser av vannkvalitet og bunndyr høsten 2016

Morten Andre Bergan & Karl Jan Aanes



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Vannøkologiske undersøkelser i små vassdrag i Vannområde Orkla

- Resultater fra undersøkelser av vannkvalitet og bunndyr
høsten 2016

Morten Andre Bergan
Karl Jan Aanes

Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2017. Vannøkologiske undersøkelser i små vassdrag i Vannområde Orkla - Resultater fra undersøkelser av vannkvalitet og bunndyr høsten 2016 - NINA Rapport 1343. 70 s.

Trondheim, april 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3047-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten A. Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Terje Bongard

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Vannområde Orkla

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

15/1554

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Thomas Ruud

FORSIDEBILDE

Gruvepåvirkning i Malisæterbekken. Foto: Morten Andre Bergan

NØKKEWORD

- Vannområde Orklavassdraget
- Sør-Trøndelag
- Vanndirektivet
- Vannforskriften
- Overvåking
- Bunndyr
- Vannkvalitet
- Påvirkning
- Gruvevirksomhet
- Landbruk
- Bekker

KEY WORDS

- Norway, Sør- Trøndelag, Water frame directive, streams, monitoring, macroinvertebrates, water quality, mining, agriculture

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2017. Vannøkologiske undersøkelser i små vassdrag i Vannområde Orkla - Resultater fra undersøkelser av vannkvalitet og bunndyr høsten 2016 - NINA Rapport 1343. 70 s.

Denne rapporten presenterer kortfattede resultater, tilstandsklassifiseringer og vurderinger fra bunndyrundersøkelser og stikkprøvetaking av vannkvalitet senhøsten 2016. Undersøkelsene er utført ved 30 stasjoner i 27 vannforekomster i vannområde Orkla.

Resultatene fra 2016 viser at det for mange vannforekomster er «God» eller «Svært god» økologisk eller vannkjemisk tilstand. Mange av disse hadde høsten 2016 liten eller ingen påvirkning som overskrider eller truer vannforekomstenes resipientkapasitet. Andre har mer usikker tilstandsklassifisering, der en stikkprøve av vannkvalitet og en enkelt undersøkelse av bunndyr-samfunn (på kun en stasjon) ikke er nok til å gjøre sikre konklusjoner. Bunndyr er et velegnet kvalitetselement for vannkjemisk påvirkning, men samfunnene av bunndyr kan reetableres hurtig fra «artsbanker» ovenfor påvirket strekning, dersom det er periodevis punktutslipp eller episodisk påvirkning kun ved bestemte tider av året (f.eks. ifbm kraftige nedbørperioder) i vannforekomsten.

Enkelte vannforekomster skiller seg svært negativt ut, der både vannkvalitetsmålingene og bunndyr som kvalitetselement viser en betydelig belastning. Vannmiljøet og helsetilstanden i disse vannforekomstene anses å være tilnærmet ulevelig for akvatiske organismer. Årsaken kan knyttes særlig til gruvepåvirkning i Skauma, Bjøråa og Malisæterbekken, mens Mobekken har en foreløpig ukjent, trolig sammensatt, påvirkningskilde. Utover dette viser bakterienivåene i Kjellbekken/Kjela at det trolig er påslag av sanitært avløpsvann (kloakk) eller gjødsel i denne vannforekomsten.

Denne undersøkelsen er gjennomført etter en periode med tørt, kaldt vær, der det har vært svært liten avrenning fra nedbørfeltet. Dette begrenser kunnskapsgrunnlaget, som derfor ikke er godt nok til å konkludere helhetlig, spesielt for den vannkjemiske situasjonen under perioder med økt nedbør og større avrenning.

Vi anbefaler å gjennomføre supplerende undersøkelser under varierende miljøforhold, problemkartlegge og finne årsakssammenhenger, som grunnlag for å iverksette tiltak i vannforekomster der påvirkningene åpenbart har medført redusert økologisk og vannkjemisk tilstand.

Morten Andre Bergan, NINA (morten.bergan@nina.no)
Karl Jan Aanes, Aa-vann (post@aa-vann.no)

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Undersøkte vannforekomster	7
3 Materiale og metoder	9
3.1 Bunndyr	9
3.1.1 Metodikk for vurdering av resultater	9
3.1.2 ASPT, BMWP og EQR	9
3.1.3 EPT – taksa (Døgn- stein- og vårfluer)	10
3.2 Vannkvalitet	10
3.2.1 Parameterutvalg	10
3.3 Metoder for vurdering av fysisk-kjemiske støtteparametere	12
4 Bunndyr	13
4.1 Rødlistede eller sjeldne arter	13
4.2 Resultater	14
4.3 Tilstandsklassifisering og miljøtilstandsbedømming	19
5 Vannkvalitet	22
5.1 Typifisering til elvetype	23
5.2 Fysisk/kjemisk vannkvalitet	23
5.2.1 Viktige momenter ved resultatvurderingen for vannkvalitet	25
5.3 Bakterier	25
6 Omtaler og foto av vannforekomstene	26
6.1 Oppdal kommune	26
6.2 Rennebu kommune	31
6.3 Meldal kommune	42
6.4 Skaun kommune	51
6.5 Orkdal kommune	54
7 Referanser	62
8 Vedlegg	63

Forord

I forbindelse med innføringen av EUs vanndirektiv har forvaltningsmyndighetene igangsatt en tilstandsovervåking og problemkartlegging av vannforekomstene i de ulike vannområdene i Midt-Norge. I vannregion Trøndelag er arbeidet i gang med forvaltningsplaner og tiltaksprogram for de ulike vannområdene.

Denne undersøkelsen er en del av kartleggingen av påvirkningsfaktorer og klassifisering av økologisk tilstand i vannforekomster i vannområdet Orklavassdraget.

Prosjektet er finansiert av Vannområde Orkla, der koordinator for vannområdet, Thomas Ruud, har vært vår kontaktperson.

Morten Andre Bergan og Karl Jan Aanes utførte feltarbeidet i løpet av høsten 2016 og har vært ansvarlig for bearbeiding av materialet, faglige vurderinger og utarbeiding av NINA-rapport. Morten Andre Bergan (NINA) har hatt ansvar for bunndyrundersøkelsene, mens Karl Jan Aanes (Tidligere NIVA, nå Aa-vann) har hatt hovedansvaret for de vannkjemiske undersøkelsene.

Alle involverte takkes for et godt samarbeid.

Trondheim, april 2017

Morten Andre Bergan, prosjektleder

1 Innledning

Gjennomføringen av EUs vanndirektiv (VD) i norsk vannforvaltning har både medført nye forskrifter (vannforvaltningsforskriften), ny organisering av vannforvaltningen i regioner, og mer arbeid med overvåking og metodeutvikling. Vanndirektivet forutsetter en nedbørsorientert vannforvaltning. Fokus legges nå i større grad enn tidligere på at biologiske kvalitetselementer skal implementeres i vannforvaltningen, i tillegg til nye vannkjemiske tilnærminger. Målet med den nye forvaltningen er å etablere og sikre god økologisk og kjemisk tilstand i våre vannforekomster. Vanndirektivet gjennom vannforskriften skal fremme bærekraftig bruk av vannforekomstene og vannmiljøet.

Vannforvaltningen i Norge er inndelt i 9 vannregioner. Hver vannregion skal kartlegge vannmiljøet, fastsette mål 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 (jfr. **fig.1**). Dersom dataene om miljøtilstanden defineres som «*Moderat*» eller dårligere, er det nødvendig med tiltak for å bedre miljøtilstanden slik at vannforekomsten oppnår målet minimum «God tilstand». Intensjonen om å få «God økologisk tilstand» og «God vannkjemisk tilstand» i alle vannforekomster innen fastsatte tidsfrister 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 og Miljømål
Meget god	Miljømål tilfredsstilt
God	
Moderat	Tiltak nødvendige for å nå miljømål
Dårlig	
Meget Dårlig	

Figur 1. Femdelt skala for tilstandsklasser, tiltak og miljømål knyttet til EUs vanndirektiv.

2 Undersøkte vannforekomster

Denne rapporten omfatter undersøkelser ved 30 stasjonsområder i 27 små eller mellomstore elver/bekker i vannområde Orkla. Vannforekomstene som er undersøkt er lokalisert i kommunene Oppdal, Rennebu, Meldal, Orkdal og Skaun. **Tabell 1** viser hvilke vannforekomster som er undersøkt og lokalisering av prøvetakingsstasjoner.

Tabell 1. Oversikt over undersøkte vannforekomster i 2016.

Nr	Navn	ID	Kommune	Parameter	Risiko for påvirkning
1	Veslstavåa (og Storstavåa)	121-585-R	Oppdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp
2	Storstavåa (og Veslstavåa)	121-585-R	Oppdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp
3	Bekk Medskoghaugen	-	Oppdal	Bunndyr + vannkvalitet	
4	Dånnålibekken	121-225-R	Oppdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp
5	Liabekken	-	Oppdal	Vannkvalitet	Spredt avløp
6	Løkkjebekken	-	Oppdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp
7	Retta	121-548-R	Oppdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
8a	Grøna/Grana	121-230-R	Rennebu	Vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
8b	Grøna/Grana	121-230-R	Rennebu	Vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
8c	Grøna/Grana	121-230-R	Rennebu	Vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
9	Byna	121-582-R	Rennebu	Bunndyr + vannkvalitet	Betongverk, landbruk
-	Bekk ved Innset kirke	121-274-R	Rennebu	Ikke undersøkt	Spredt avløp + landbruk
10a	Skauma	121-76-R	Rennebu	Bunndyr + vannkvalitet	Referansestrekninger
10b	Skauma	121-76-R	Rennebu	Bunndyr + vannkvalitet	Gruveforurensning
11	Vigda	121-425-R	Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
12	Ela	121-131-R	Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp
13	Spjøttåa	121-339-R	Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
14	Resvatnet, tilløpsbekker øst	121-328-R	Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp
15	Resvatnet, tilløpsbekker nord	-	Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp
16a	Bjøråa	121-29-R	Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Gruveforurensning
16b	Malisæterbekken		Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Gruveforurensning
17	Føssa	121-352-R	Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
18	Segla	121-343-R	Meldal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
19	Storsandbekken	121-173-R	Skaun	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
20	Ustørja, utløp fra Tjønnetjønnna	121-547-R	Orkdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
21	Songa	121-495-R	Orkdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
-	Gjøta	121-448-R	Orkdal	Ikke undersøkt	Spredt avløp + landbruk
23	Halsteina	121-506-R	Orkdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
24	Kjela/Kjelbekken	121-538-R	Orkdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
25	Våda	121-502-R	Orkdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp
-	Litlmobekken	121-454-R	Orkdal	Ikke undersøkt	Spredt avløp + landbruk
27	Svorka (nord for Hoston)	121-517-R	Orkdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk
28	Mobekken (v/Moan)	-	Orkdal	Bunndyr + vannkvalitet	Spredt avløp + landbruk

I prøvetakingsprogrammet for 2016 ble enkelte vannforekomster tatt ut av undersøkelsene som følge av ulike vurderinger i felt. Bekk ved Innset kirke-Rennebu (121-274-R) viste seg å være tørr og ikke-eksisterende, dvs. faller utenfor definisjonen til en vannforekomst. I tillegg ble Liabekken-Oppdal vurdert som for liten og uegnet for bunndyrundersøkelser. Gjøta- Orkdal (121-448-R) og Litlmobekken-Orkdal (121-454-R) var islagte som følge av tidlig vinter, og lot seg ikke prøveta. Det samme gjaldt for Grøna/Grana (121-230-R), men her var det mulig å gjøre vannprøvetaking. For å kompensere for disse vannforekomstene som ikke ble prøvetatt, inkluderte vi noen flere stasjoner, vannforekomster og økt analyseomfang. Det ble i stedet opprettet tre stasjoner for vannprøvetaking i Grana, en ekstra stasjon for både bunndyr og vannkvalitet i Skauma,

samt en stasjon i Malisæterbekken for både vannkvalitet og bunndyr, for å kompensere for vannforekomster som utgikk. I tillegg ble tungmetaller og analysert på et større utvalg av stasjoner og vannforekomster enn det som var planlagt.

3 Materiale og metoder

Dette kapittelet gir en kortfattet beskrivelse av de ulike metodiske tilnærmingene til bunndyrundersøkelsene og prøvetakingen av vannkvalitet.

3.1 Bunndyr

Til sammen 26 stasjoner i 25 ulike vannforekomster ble undersøkt i Vannområde Orkla høsten 2016. Undersøkelsen ble gjennomført den 18, 19, 25 og 26. oktober, samt den 3. november.

Innsamling av bunndyr er gjort i henhold til gjeldende klassifiseringsveiledere (veileder 02-2013, revidert 2015). Innsamlingsmetoden er den såkalte «sparkemetoden» (Frost et al. 1971). Metoden går ut på at en holder en elvehåv (maskevidde 250 µm) ned mot elvebunnen og sparker opp substratet ovenfor håven, slik at bunndyrene blir ført av vannstrømmen inn i håven (jf. NS 4719 og NS-ISO 7828). Det ble tatt 3 ettminutts prøver ($R-1 \times 3 = R-3$) på stryk/rislepartier i til sammen omlag 9 meters lengde. Det er valgt ut stasjoner med habitat karakterisert av moderat til hurtigrennende vann, dominert av stein/grussubstrat. Kulper og utposninger med finere substrat (sand/mudder) er inkludert dersom dette fantes på stasjonen/lokaliteten. For hvert minutt med sparking ble håven tømt for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling/tap av materiale fra håven. Hver bunndyrprøve er fiksert med etanol i felt for videre bearbeidelse og taksonomisk bestemmelse ved NINAs laboratorier i Trondheim.

3.1.1 Metodikk for vurdering av resultater

Det er benyttet ulike miljøbedømmingsindekser for å beskrive tilstanden på bakgrunn av bunndyrresultatene fra 2016. ASPT klassifiseringsmetodikk (inkludert EQR/nEQR) for fastsettelse av økologisk tilstand. BMWP-indeks og EPT-indeks er i tillegg anvendt på datamaterialet fra 2016.

3.1.2 ASPT, BMWP og EQR

ASPT indeks (Average Score per Taxon) (Armitage et al. 1983) er anvendt til klassifisering av den økologiske tilstanden basert på bunndyrsamfunnets utforming på lokaliteten. Indeksen regner ut en tallverdi ved å foreta en rangering av et utvalg av de familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunnet i elver, med fokus på deres toleranse ovenfor organisk belastning/nærings-saltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT-indeksten gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vanntype. Referanseverdien er satt til 6,9, for bunnfaunaen i elver. **Tabell 2** angir klassegrenser for ASPT-verdi for bunndyrfaunaen innenfor hver tilstandsklasse. Forholdet mellom målt ASPT-verdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). For å få indeksene for alle biologiske kvalitetselementer på samme skala, som er formålstjenlig med hensyn til vannforskriften, er det beregnet en «normalisert» EQR (nEQR) for bunndyrmaterialet fra hver stasjon. EQR og nEQR gjenspeiler derfor tilstandsklassen klassifisert ved ASPT-verdien, men på en skala fra 0-1.

Tabell 2. Klassegrenser for tilstandsvurdering av bunndyrfaunaen i rennende vann etter ASPT-indeks. Tabell hentet fra Anonym (2009).

Bunnfauna i elver, ASPT og økologiske tilstandsklasser					
Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT
6,9	>6,8	6,8-6,0*	6,0-5,2	5,2-4,4	<4,4

*interkalibrerte klassegrenser

BMWP-indeksverdi (Armitage et al. 1983) er også beregnet ut fra bunndyrdataene. Den er integrert (en del av beregningsgrunnlaget) i ASPT-indeksverdien for bunndyrsamfunnet. Her tillegges de ulike gruppene en verdi fra 10 til 1 etter hvilken kunnskap som finnes om artens toleranse overfor organisk forurensning/eutrofiering. Summering av verdiene gir oss dermed et tall som i undersøkelser relateres til graden av påvirkning. Elver med god vannkvalitet har generelt BMWP-verdier rundt 100 eller mer (Mason 2002), noe som også ser ut til å gjelde for midt-norske vassdrag på størrelse med de undersøkte vannforekomstene (Bergan 2016).

3.1.3 EPT – taksa (Døgn- stein- og vårfluer)

Totalt antall EPT – taksa og dominansforhold i bunndyrsamfunnet

Ulike grupper og arter av bunndyr har forskjellige toleransegrenser i forhold til forurensningsbelastning og annen påvirkning. Derfor er bunndyr meget godt egnet som indikatorer på miljøtilstand og vannkvalitet i vassdrag (Aanes & Bækken 1989). I en ren elv eller bekk, som i liten grad avviker fra naturtilstanden og har økologisk tilstand «God» eller bedre, vil man kunne forvente å finne en klar dominans av bunndyrgrupper som døgn-, stein- og vårfluer (i tillegg til andre rent-vannsformer) på habitater med stein- og grusbunn. Karakteristisk for slike lokaliteter vil være høy diversitet av arter, der følsomme taksa opptrer med tetthet større enn enkeltfunn, og der det er liten forskyving av dominansforhold mot tolerante arter. Sterkt innslag av gravende og detritus-spisende bunndyrgrupper, som f.eks. fåbørstemark, igler, midd, fjærmygg og andre tovinger som har høy toleranse ovenfor næringssaltanrikning og annen vannkjemisk belastning, vil derimot være indikatorer på forurensninger.

En vanlig tilnærming til biologisk mangfold i bekker og elver er en vurdering av forekomsten av ulike indikatortaksa i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks her er EPT-verdien, som tar utgangspunkt i hvor mange arter/taksa av døgnfluer (**E**phemeroptera), steinfluer (**P**lecoptera) og vårfluer (**T**richoptera) en registrerer i bunndyrsamfunnet på lokaliteten. En reduksjon i antall EPT-taksa i forhold til det en ville forvente ved en naturtilstand danner grunnlaget for vurderingen av påvirkning.

Avslutningsvis er antall bunndyr per prøve, strukturell og funksjonell sammensetning, og dominansforhold mellom følsomme og tolerante bunndyrgrupper, benyttet som underliggende støttevurderinger i forhold til å vurdere miljøtilstanden på stasjonen. Dette er uttrykt som en ekspertvurdering av resultatene og miljøtilstanden, som slik vi ser det bør vurderes å overstyre indeksklassifiseringen (økologisk tilstand) for enkelte vannforekomster der økologisk tilstand ikke gir et riktig bilde av vannforekomstens helsetilstand,

3.2 Vannkvalitet

Parallelt med innsamlingen av prøver fra bunndyrsamfunnet høsten 2016, ble det også hentet inn vannprøver, for å beskrive et utvalg av fysisk-kjemiske støtteparametere og vannregions-spesifikke stoffer fra de utvalgte lokalitetene i vannområde Orkla.

Materialet består av en enkelt prøvetaking (stikkprøve), og gir således kun et øyeblikksbilde av vannkvaliteten i vannforekomsten i den perioden prøven ble hentet inn. Resultatene kan benyttes til å gi et første bilde av tilstanden på de enkelte vassdragsavsnittene som ble undersøkt, og til en grov sammenligning lokalitetene seg imellom. For å gjøre sikrere vurderinger, kreves et større undersøkelsesomfang over et lengre tidsrom og under flere miljøforhold (se diskusjon).

3.2.1 Parameterutvalg

Fysisk/kjemisk vannkvalitet

Relatert til bl. a. aktiviteter i nedbørfeltet og risikovurderinger oppstrøms prøvetakingspunktet, var det av oppdragsgiver valgt ut følgende fysisk-kjemiske støtteparametere: Kalsium og farge for å kunne identifisere vanntypen, og næringssaltene nitrogen og fosfor (Tot-N, Tot-P), for å

kunne få en indikasjon på næringstilstand i henhold til klassegrensene i vannforskriften. Videre ble totalt organisk innhold (TOC) analysert, for blant annet å si noe om organisk belastning. Denne ble supplert med en analyse av vannprøvens innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB), som sier noe om fekal forurensing. Videre ble et utvalg vannregionspesifikke stoffer: kobber (Cu), sink (Zn) og jern (Fe) analysert på et utvalg av lokalitetene (Se **tabell 3**).

Parameterutvalg og prøvetakingsfrekvens (**tabell 3**) ble valgt for å kunne gi et første bilde av fysisk-kjemiske egenskaper ved vannkvaliteten i de utvalgte vannforekomstene. Analysemetoder og måleusikkerhet er vist i **tabell 3**.

Tabell 3. Parameterutvalg: Vannkjemiske undersøkelser i vannområde Orkla høsten 2016.

Analysevariabler	Parametere	Analysefrekvens
Fysisk-kjemiske støtteparametere	Tot-N, Tot-P, Ca, Farge og TOC	1
Vannregionspesifikke stoffer	Cu, Zn + Fe	1

Vannprøvene ble hentet inn i forbindelse med befaring og prøvetaking av bunndyrsamfunn i de utvalgte vassdragene. Prøvene ble levert samme dag til analyse ved Analysesenteret, Trondheim kommune. Laboratoriet er akkreditert for nevnte analyser ved overvåking av tilstanden i ferskvann. En oversikt over metoder som ble benyttet er vist i **tabell 4**.

Tabell 4. Oversikt over fysisk-kjemiske analyser av vannprøver som ble benyttet i overvåkingen.

Parameter	Enhet	Metode	Akkreditert Metode	Måle-usikkerhet	Utførende lab
TOC	mg C/l	NS-EN 1484	Ja	+/- 15 %	Analysesenteret Trondheim kommune
Total nitrogen	µg N/l	NS-EN 4743		+/- 15 %	
Total fosfor	µg P/l	NS-EN ISO 6878	Ja	+/- 15 %	
Farge	mg Pt/l	ISO 7887:2011	Ja	+/-15 %	
Kalsium	mg Ca/l	NS-EN ISO 17294-2	Ja	+/- 7 %	
Kobber (Cu)	µg -/l	ICP-MS	Ja		
Sink (Zn)					
Jern (Fe)					
Silisium	mg Si/l	ICP-MS	Ja		

Bakterier og fekal forurensing

I tillegg til vannprøven som ble hentet inn for å beskrive den fysisk-kjemiske vannkvaliteten, ble det også hentet inn parallelle vannprøver, som ble analysert for innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB). Det ble gjort for å få et bilde av eventuell fekal forurensing på prøvetidspunktet. Prøvene ble analysert ved Analysesenteret Trondheim kommune. Standard analysemetode ble benyttet.

TKB er indikatorbakterier som benyttes til å påvise blant annet fekal forurensning i vann, fra mennesker og andre varmblodige dyr (pattedyr og fugler). *E. coli* er den viktigste bakteriegruppen innenfor TKB gruppen. Den er en god indikatorbakterie, og formerer seg ikke i vesentlig grad i miljøet utenom tarmen. Bakterien er den eneste som finnes utelukkende i fekalier. De fleste *E.coli*-stammene er ufarlige og utgjør en viktig og naturlig del av den normale mikrofloraen i tarmen, men når den registreres, indikerer dette at vannforekomsten mottar fekal forurensing. Kilden er som oftest avløpsvann og slam (human fekal opprinnelse), og/eller slam og husdyrgjødsel (animalsk fekal opprinnelse). Påvirkningen sees raskt i vannforekomster som mottar slik påvirkning vha. et økt antall av slike indikatorbakterier. Funn av fekal forurensing indikerer fare for smitte fra andre bakterier og parasitter.

3.3 Metoder for vurdering av fysisk-kjemiske støtteparametere

For å vurdere vannkvaliteten i vassdraget er analyseresultatene fra vannprøvetakingen vurdert etter kriteriesett i henhold til vannforskriftens veileder 02-2013, revidert 2015 (Anonym 2015). Det er da først nødvendig å bestemme vannforekomstens vanntype på prøvetakingsstedet. For å fastsette denne, tas det hensyn til naturtilstanden og konsentrasjonen av humus- og kalkinnholdet i vannet. Det er laget et kriteriesett med grenseverdier/klassegrenser for nivåer av fysisk-kjemiske støtteparametere knyttet til de ulike vanntypene i vannforskriften, som kvantifiserer et antatt avvik fra en antatt naturtilstand. Disse er vist for de ulike vanntypene for næringssaltene nitrogen (Tot- N) og fosfor (Tot-P) i **tabell 5**. For å vurdere konsentrasjonen av totalt organisk materiale (TOC) er det ikke utarbeidet kriterier i henhold til vannforskriften. Det er derfor benyttet tidligere kriteriesett, utarbeidet for SFT (Andersen mfl. 1997) for å vurdere og klassifisere miljøkvalitet i ferskvann av TOC og jern (**tabell 6**).

Betegnelsen "støtteparametere" uttaler at fysisk-kjemiske variabler har en kompletterende funksjon til de biologiske kvalitetselementene (i denne rapporten bunndyr), som har den sentrale funksjonen ved klassifisering av økologisk tilstand.

Tabell 5. Referanseverdier og klassegrenser for total fosfor og total nitrogen i elver.

Elvetype	Høyde-region	Total fosfor (Tot-P) i elver µg/l					
		Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
7	Lavland	9	1 - 15	15 - 25	25 - 38	38 - 65	> 65
8 - 10		11	1 - 20	20 - 29	29 - 58	58 - 98	> 98
15 - 16	Skog	5	1 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	> 55
18	Lavland og skog	6	1 - 11	11 - 17	17 - 30	30 - 60	> 60
19		9	1 - 17	17 - 24	24 - 45	45 - 83	> 83

Elvetype	Høyde-region	Total nitrogen (Tot-N) i elver µg/l					
		Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
18	Lavland og skog	200	1 - 325	325 - 475	475 - 775	775 - 1350	> 1350
7 - 19		275	1 - 475	475 - 650	650 - 1075	1075 - 1775	> 1775
8 - 10	Lavland	275	1 - 425	425 - 675	675 - 950	950 - 1425	> 1425
15 - 16	Skog	150	1 - 250	250 - 425	425 - 675	675 - 1250	> 1250

Tabell 6. Grenseverdier for miljøtilstand i ferskvann mht. innhold av partikler, organiske stoffer og bakterier (Andersen mfl. 1997).

Virkning av	Parameter	Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Organiske stoffer:	TOC, mg C/l	< 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	> 15
Jern:	µg Fe/l	< 50	50 - 100	100 - 300	300 - 600	> 600
Bakterier:	TKB*	< 5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	> 1000

*Termotolerante koliforme bakterier. Antall cfu pr. 100 ml.

4 Bunndyr

Dette kapittelet presenterer eventuelle registreringer av sjeldne eller rødlistede arter først i avsnitt 4.1. Hovedresultater fra bunndyrundersøkelsene i form av figurer og tabeller er vist i avsnitt 4.2, og den generelle miljøtilstandsbedømmingen (indeksklassifisert og ekspertvurdert) er sammenstilt i avsnitt 4.3. Resultatene er diskutert videre, med fokus på belastede vannforekomster, i den kommunevise omtalen av vannforekomstene i **avsnitt 6**.

Komplette artslister som danner grunnlaget for resultatene finnes som vedlegg bakerst i rapporten (**vedlegg B**).

4.1 Rødlistede eller sjeldne arter

Ingen rødlistede arter ble påvist i denne undersøkelsen, men vårfluen *Hydropsyche saxonica* McLachlan, 1884 (Trichoptera, Hydropsychidae) er å anse som uvanlig forekommende og relativt sjelden å påtreffe i vannforekomster i Norge (Bongard m.fl. 1991). Arten ble registrert med tre individer ved st. 20 i Ustørja ved Tjønntjønnha høsten 2016. *H. saxonica* var tidligere rødlistet (CR, kritisk truet – Norsk rødliste 2006), men er i dag oppført under LC (Livskraftig- Norsk rødliste 2015). Arten er tidligere påvist i Djupdalsbekken i Skaun kommune (www.artdatabanken.no)



Foto: *Hydropsyche saxonica* fra st. 20 i Ustørja. Foto: Morten A. Bergan.

4.2 Resultater

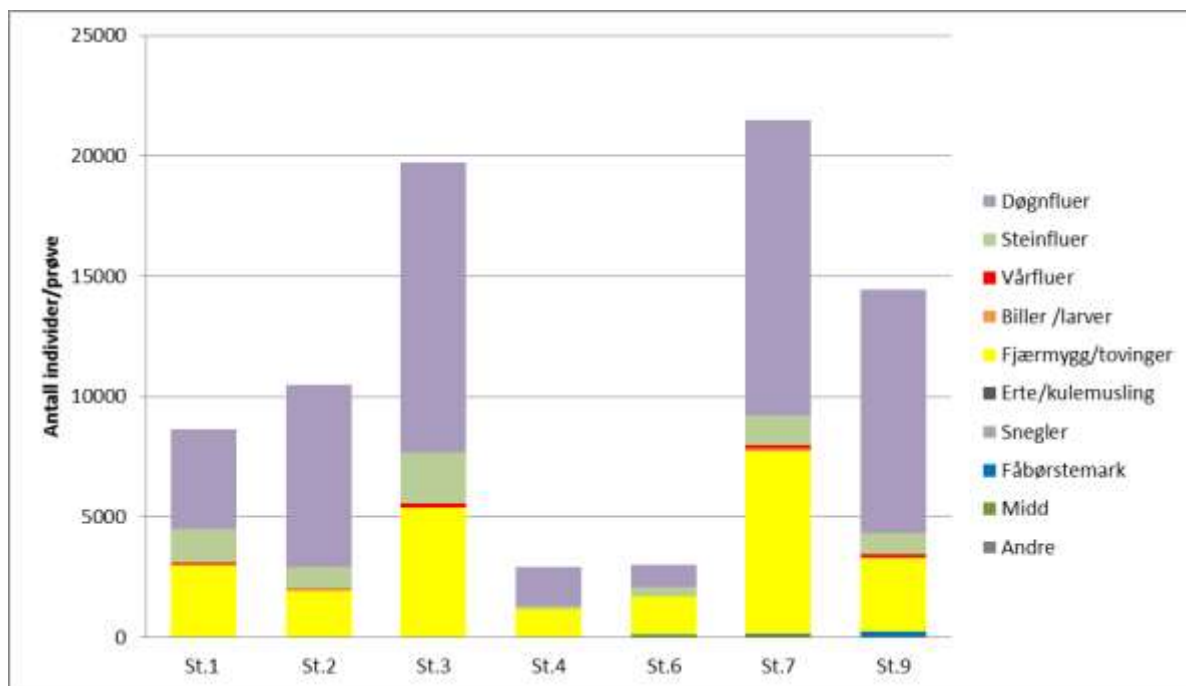
Antall bunndyr og fordeling av bunndyrgrupper per prøve

Figur 2 til 5 viser stolpediagram over antall individer per bunndyrgruppe per R-3 sparkeprøve.

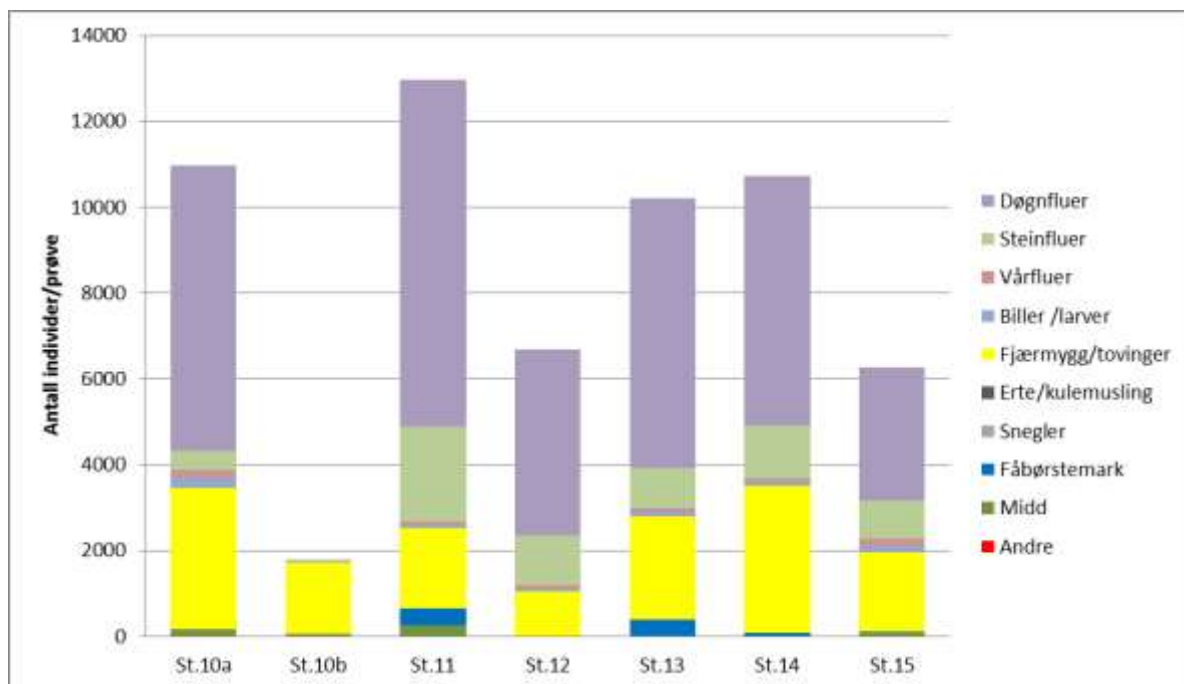
Resultatene viser at det er store forskjeller mellom stasjonene og vannforekomstene. De fleste har dominansforhold, bunndyrs sammensetning og totalt bunndyrtall som avviker i liten eller ingen grad fra en forventet naturtilstand. Enkelte vannforekomster har tegn til begynnende eutrofiering og næringssaltanrikning. Dette kommer til syne gjennom forskyvning av dominansforhold og økning i bunndyrproduksjon/tetthet, uten at dette foreløpig har gitt særlig utslag på miljøtilstand. Det er først og fremst i bunndyrsamfunnet på st. 7 (Retta), st.11 (Vigda) og st. 24 (Kjelbekken/Kjela) hvor slike responser er mest synlig.

Stasjon 4 og 6 (hhv. Dånålibekken og Løkkjebekken) har et vesentlig lavere antall bunndyr sammenlignet med de øvrige vannforekomstene i Oppdal (st. 1, 2 og 3) (**figur 2**), men dette skyldes trolig ulike naturgitte, fysiske egenskaper og forutsetninger ved bekkene, og ikke ytre påvirkning. Begge de to nevnte bekkene er vesentlig mindre i størrelse og vannføring (helårsavrenning), og har et fattigere naturlig habitat (der sand og finsubstrat dominerer) sammenlignet med de øvrige lokalitetene (dominert av grov grus og elvestein).

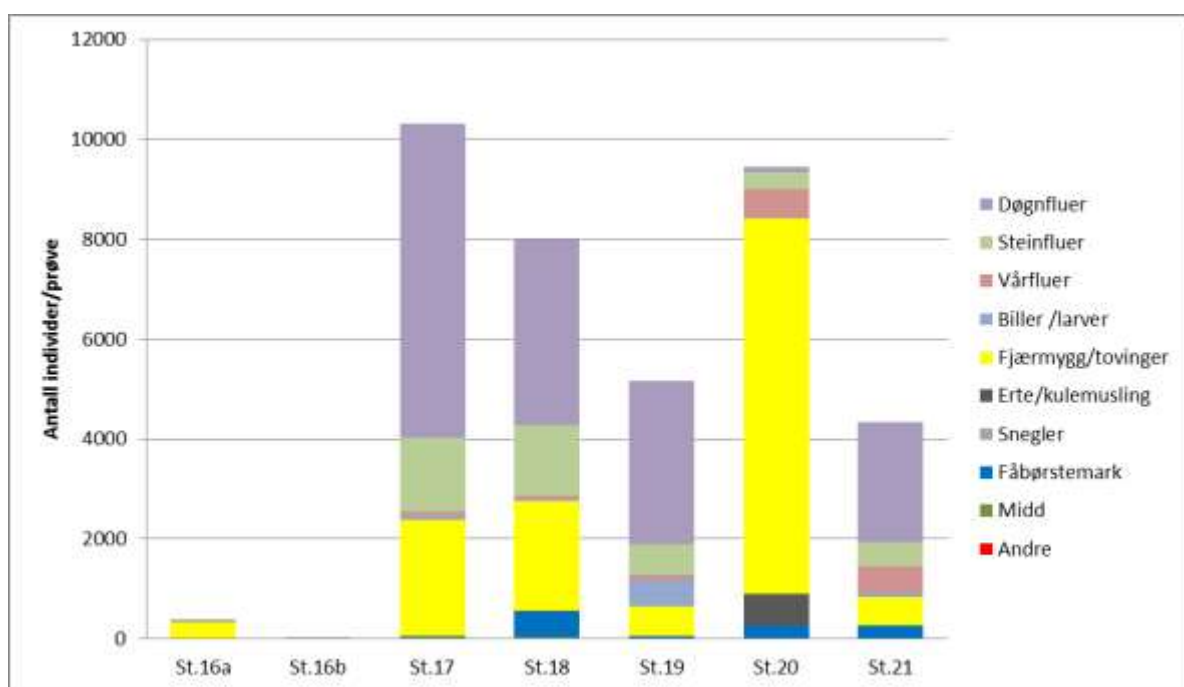
Stasjon 10 b i Skauma (**figur 3**), st. 16a i Bjøråa og st. 16b i Malisæterbekken (**figur 4**) og st. 28 i Mobekken (**figur 5**) skiller seg svært negativt ut sammenlignet med resten av stasjonene og vannforekomstene i denne undersøkelsen. Her foreligger det store vannkjemiske påvirkninger, som har resultert i at bunndyrsamfunnet har kollapset. Dette er vist nærmere i **figur 6**, og diskutert i detalj i **avsnitt 4.2**.



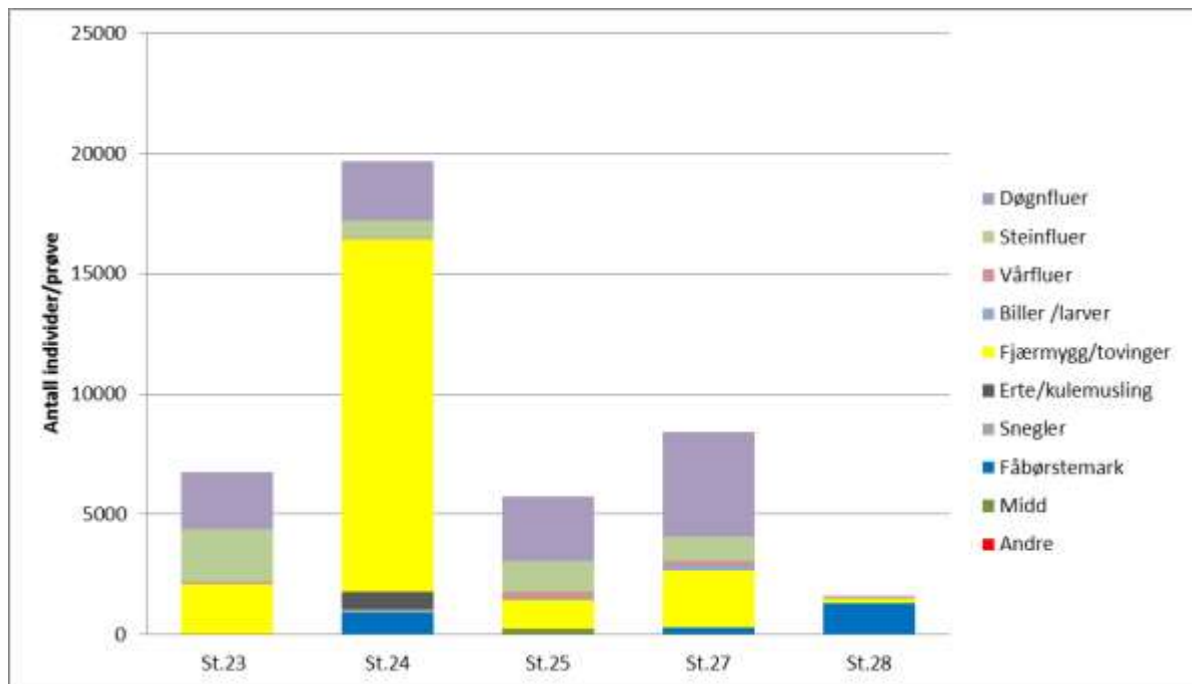
Figur 2. Antall individer per prøve, fordelt på bunndyrgrupper, på stasjon 1-9.



Figur 3. Antall individer per prøve, fordelt på bunndyrgrupper, på stasjon 10a-15.



Figur 4. Antall individer per prøve, fordelt på bunndyrgrupper, på stasjon 16a-21.



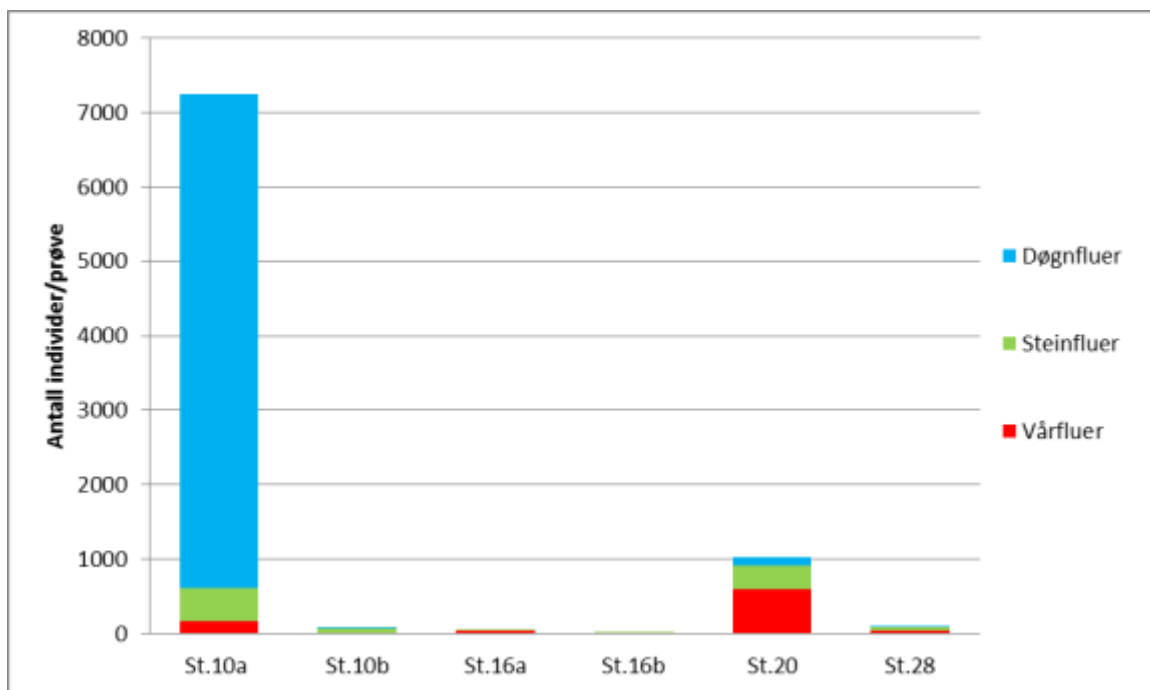
Figur 5. Antall individer per prøve, fordelt på bunndyrgrupper, på stasjon 23-28.

Antall EPT per prøve i belastede vannforekomster

Enkelte av de undersøkte lokalitetene har påvirkning som stammer fra tidligere gruvevirksomhet. Dette reflekteres svært godt i bunndyrprøvene, gjennom at spesielt døgnfluefaunaen reduseres kraftig. Denne bunndyrgruppen er spesielt sensitiv for tungmetaller og pH-endringer, og reduseres kraftig i antall og/eller mangfold ved slik påvirkning. Dette gjelder for st. 10b i Skauma, St. 16a i Bjøråa og St. 16b i Malisæterbekken. I tillegg er det kraftig påvirkning av bl.a. jern og/eller andre ukjente miljøfarlige stoffer ved st. 28 i Mobekken, og en potensiell ukjent påvirkning ved St. 20 ved Ustørjas utløp fra Tjønntjønnna. Sistnevnte har en uventet, men vesentlig reduksjon i antall individer av døgnfluer, til tross for at det kun ble registrert en moderat reduksjon i forventet artsmangfold av døgnfluer.

For å illustrere dette, viser **figur 6** antall individer av døgn-, stein- og vårfluer på stasjoner i de nevnte belastede vannforekomstene. Videre er stasjon 10a i Skauma inkludert i figuren, som en referanse på forventninger til antall individer av EPT ved lite berørte bunndyrsamfunn. St. 10a er lokalisert ovenfor gruvepåvirkningen i Skauma.

Figur 6 viser at stasjonene i de belastede vannforekomstene har svært lav produksjon/tetthet av døgn-, stein- og vårfluer, og at det i undersøkelsesperioden ikke var livsvilkår for disse gruppene av rentvannskrevende bunndyr. Vannkvaliteten på stasjonene 10b, 16a, 16b og 28 er så dårlig at det nok her er akutt dødelighet for døgnfluer og for de fleste artene av stein- og vårfluer som forventes å være tilstede i bunndyrsamfunnet.



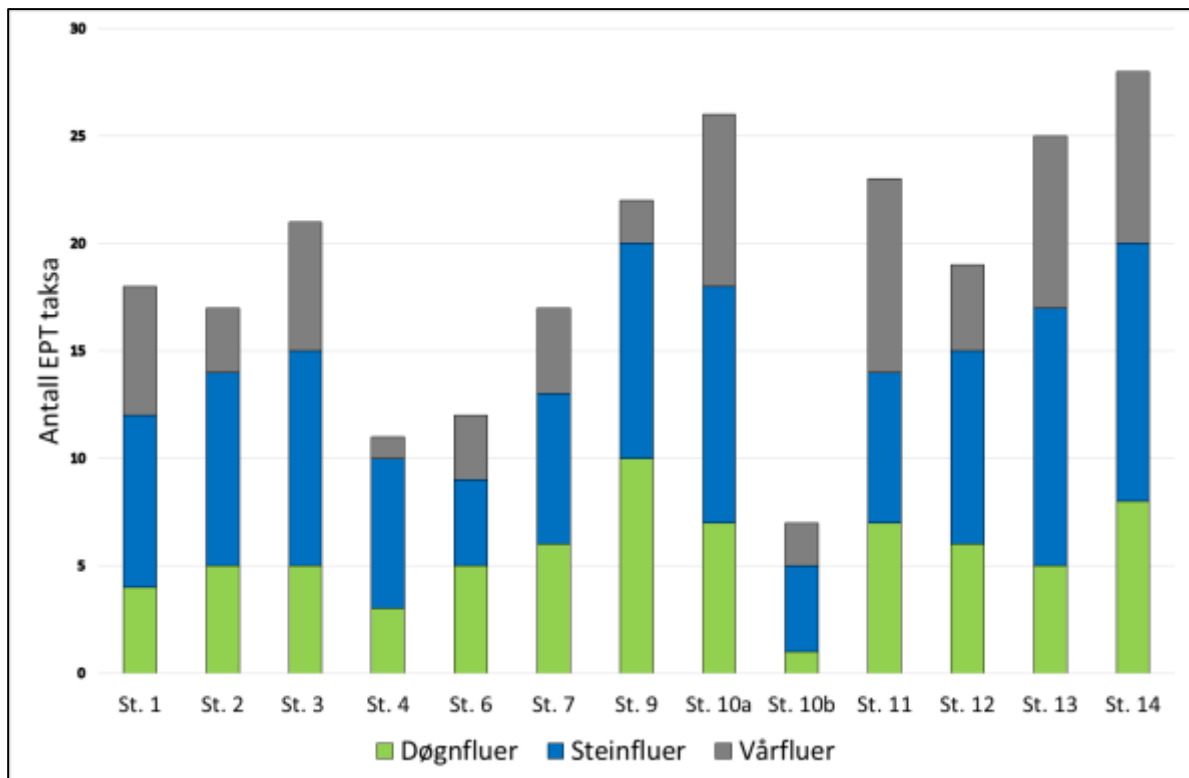
Figur 6. Antall individer døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve i utvalgte vassdrag med vannkjemisk problematikk relatert til gruveforurensning (tungmetaller og/eller pH-endringer).

Biologisk mangfold

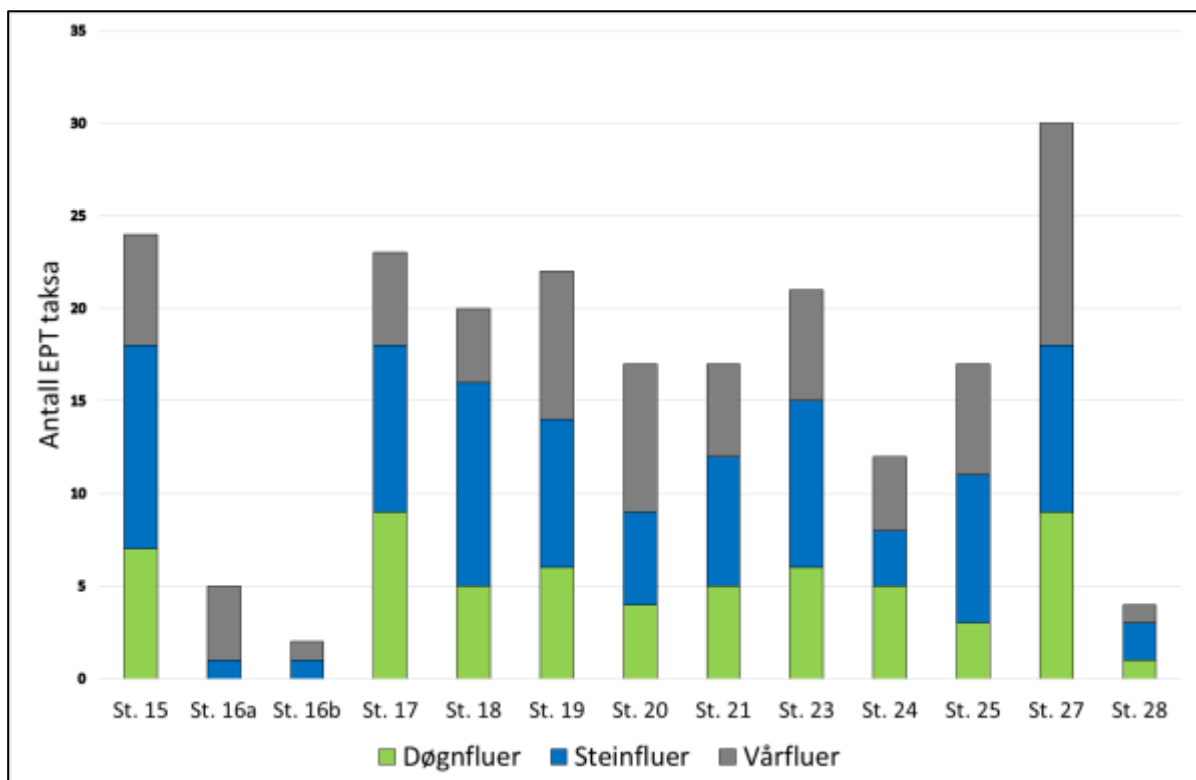
Biologisk mangfold, uttrykt ved antall ulike taksa av døgn-, stein- og vårfluer (EPT-verdi), varierte stort mellom stasjonene. Laveste mangfold ble påvist i vannforekomster med kjent gruvebelastning (st. 10b, 16b og 16a), i tillegg til st. 28. På disse stasjonene varierte EPT-verdien mellom 2 og 7.

Stasjon 4 og 6 (hhv. Dønnålibekken og Løkkjebekken) hadde også et noe lavere mangfold sammenlignet med øvrige vannforekomster, men dette vurderes som naturlig for denne typen svært små vannforekomster. Også Kjelbekken/Kjela hadde lavere mangfold enn forventet, noe som kan knyttes direkte til habitatdegradering/nedslamming, eutrofiering og organisk belastning fra tilgrensende landbruksaktiviteter.

De øvrige vannforekomstene hadde et biologisk mangfold mht. EPT-taksa som var innenfor det en skal forvente på lokaliteter uten store vannkjemiske belastninger, og varierte mellom 17 og 30. Spesielt høyt biologisk mangfold (≥ 25) ble påvist ved stasjon 10a i Skauma, st. 13 i Spjøtåa, st. 14 i Jøssåa, st. 25 i Våda og st. 27 i Svorka. Dette er derfor lokaliteter der potensialet for rødlistede og/eller regionalt sjeldne arter er større.



Figur 7. Antall ulike taksa/arter av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve på stasjon 1-14.



Figur 8. Antall ulike taksa/arter av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve på stasjon 15-28.

4.3 Tilstandsklassifisering og miljøtilstandsbedømming

Tabellene 7 til 11 viser en oversikt over økologisk tilstandsklassifisering og øvrige anvendte miljøbedømmingsindekser basert på bunndyrfaunaens sammensetning. En ekspertvurdert miljøtilstand er inkludert i miljøbedømmingen, som også integrerer strukturelle/funksjonelle dominansforhold i bunndyrsamfunnet, forholdet mellom rentvanskrevende og tolerante arter, antall bunndyr per prøve og arts mangfold.

Oppdal kommune

I Oppdal kommune (**tabell 7**) oppnår alle stasjoner (st. 1-7) en økologisk tilstandsklassifisering som er enten «God» eller Svært God». Den ekspertvurderte miljøtilstanden, som også integrerer strukturelle/funksjonelle dominansforhold i bunndyrsamfunnet, antall bunndyr per prøve og arts mangfold, er lik på fire av seks stasjoner. St 6 (Løkkjebekken) vurderes her å ha høyere miljøtilstand enn indekssklassifiseringen tilsier. Dette som følge av at vi her har en noe lavere forventning mht. naturtilstand. St. 7 (Retta) viser klare tegn til framskreden eutrofiering, organisk belastning og nedslamming, noe som ikke gir utslag på indekssklassifiseringen. Den er derfor gitt en lavere ekspertvurdert miljøtilstand. Retta må følges opp med nye undersøkelser som inkluderer flere stasjoner langs en gradient i vassdraget for å styrke konklusjonsgrunnlaget.

Tabell 7. Samlet miljøtilstand for vannforekomster i Oppdal kommune, på bakgrunn av bunnfaunaundersøkelser høsten 2016. Oversikt over beregnede indekser og deres miljøtilstandsbedømming.

Vannforekomster i Oppdal kommune						
Dato: 25.10.2016	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 6	St. 7
ASPT – Average Score Per Taxon	7,00	7,00	7,00	6,91	6,46	6,53
EQR – Økologisk tilstand	1,01	1,01	1,01	1,00	0,94	0,55
Normalisert EQR ASPT	1	1	1	1	0,72	0,74
BMWP-indeks	105	105	105	76	84	98
EPT-indeks	18	17	21	11	12	17
Ekspertvurdert miljøtilstand	SG	SG	SG	SG	SG	M

Rennebu og Meldal kommune

I Rennebu og Meldal kommune (**tabell 8**) oppnår fem av seks stasjoner (st. 9-13) en økologisk tilstandsklassifisering som er enten «God» eller Svært God». Den ekspertvurderte miljøtilstanden, som også integrerer strukturelle/ funksjonelle dominansforhold i bunndyrsamfunnet, antall bunndyr per prøve og biologisk mangfold, er justert opp fra «God» til «Svært god» for st. 13 i Spjøttåa.

Stasjon 10b i Skauma er svært belastet, men oppnår en økologisk tilstandsklasse tilsvarende «Moderat» ved ASPT- indeksberegningen (**tabell 8**). Dette er en betydelig feilklassifisering av miljøtilstanden, noe som kommer bedre frem i EPT- og BMWP-indeksene, antall bunndyr per prøve og når en vurderer dominansforhold. Stasjon 10b befinner seg nedstrøms det som er å anse som punktutslipp fra tidligere gruvevirksomhet. Skauma like oppstrøms stasjonen (st. 10a) har tilnærmet naturtilstand. Disse rene, friske elvestrekningene ved st. 10a og oppstrøms tilfører enkeltindivider (drift) av rentvanskrevende bunndyr ned til gruvepåvirket strekning. Her vil de kunne påtreffes i kortere perioder til tross for at dette vassdragsavsnittet er ulevelig for det meste av akvatiske livsformer. Ekspertvurdert miljøtilstand er derfor vurdert til Svært dårlig i Skauma nedstrøms gruvevirksomheten.

Tabell 8. Samlet miljøtilstand for vannforekomster i Rennebu (st. 9, 10a og 10 b) og Meldal kommune (st. 11, 12 og 13), på bakgrunn av bunnfaunaundersøkelser høsten 2016. Oversikt over beregnede indekser og deres miljøtilstandsbedømming.

Vannforekomster i Rennebu og Meldal kommune						
Dato: 20.09.2016	St. 9	St. 10a	St. 10b	St. 11	St. 12	St. 13
ASPT – Average Score Per Taxon	7,00	7,10	5,92	7,26	7,06	6,55
EQR – Økologisk tilstand	1,00	1,01	0,86	1,05	1,02	0,95
Normalisert EQR ASPT	1	1	0,58	1	1	0,74
BMWP-indeks	126	142	71	138	120	131
EPT-indeks	22	26	7	23	19	25
Ekspertvurdert miljøtilstand	SG	SG	SD	SG	SG	SG

I Meldal kommune (**tabell 9**) oppnår fire av seks stasjoner (st. 14-18) en økologisk tilstandsklassifisering som er «Svært God». Den ekspertvurderte miljøtilstanden er lik indeksskategoriseringen. To stasjoner, hhv. st. 16a og 16b, skiller seg svært negativt ut ved miljøbedømmingen av bunn-dyrsamfunnet. Begge stasjoner er ekstremt belastet, og oppnår en økologisk tilstandsklasse tilsvarende «Svært dårlig» ved ASPT- indeksberegning, noe som er identisk med ekspertvurdert miljøtilstand (**tabell 9**). Disse to stasjonene har akutt giftig vannkvalitet for alle akvatiske livsformer.

Tabell 9. Samlet miljøtilstand for vannforekomster i Meldal kommune på bakgrunn av bunnfaunaundersøkelser høsten 2016. Oversikt over beregnede indekser og deres miljøtilstandsbedømming.

Vannforekomster i Meldal kommune						
Dato: 20.09.2016	St. 14	St. 15	St. 16a	St. 16b	St. 17	St. 18
ASPT – Average Score Per Taxon	7,42	7,42	4,71	4,40	7,30	6,82
EQR – Økologisk tilstand	1,08	1,08	0,68	0,64	1,06	0,99
Normalisert EQR ASPT	1	1	0,27	0,20	1	0,86
BMWP-indeks	141	141	33	22	146	116
EPT-indeks	28	24	5	2	23	20
Ekspertvurdert miljøtilstand	SG	SG	SD	SD	SG	SG

Skaun og Orkdal kommune

I Skaun og Orkdal kommune (**tabell 10**) oppnår to av fire stasjoner (st. 19-23) en økologisk tilstand som er «Svært God». Videre klassifiseres to stasjoner til å ha en hhv. «God» og «Moderat» økologisk tilstand. Den ekspertvurderte miljøtilstanden er lik indekssklassifiseringen for alle stasjonene her. St. 20 i Ustørja nedstrøms Tjønneitjønn oppnår «Moderat» økologisk tilstand, og har et noe større avvik i sammensetningen av bunndyrsamfunnet, noe som indikerer vannkjemisk påvirkning.

Tabell 10. Samlet miljøtilstand for vannforekomster i Skaun (st. 19) og Orkdal kommune på bakgrunn av bunnfaunaundersøkelser høsten 2016. Oversikt over beregnede indekser og deres miljøtilstands-bedømming.

Vannforekomster i Skaun og Orkdal kommune				
Dato: 20.09.2016	St. 19	St. 20	St. 21	St. 23
ASPT – Average Score Per Taxon	6,80	5,73	6,71	7,00
EQR – Økologisk tilstand	0,99	0,83	0,97	1,01
Normalisert EQR ASPT	0,86	0,53	0,77	1
BMWP-indeks	136	86	114	126
EPT-indeks	22	17	17	21
Ekspertvurdert miljøtilstand	SG	M	G	SG

Orkdal kommune

For vannforekomster i Orkdal kommune i **tabell 10** oppnår to av fire stasjoner (st. 24-28) en økologisk tilstandsklassifisering som er «Svært God». Videre klassifiseres to stasjoner til hhv. «Moderat» og «Svært dårlig» økologisk tilstand. Den ekspertvurderte miljøtilstanden er lik indekssklassifiseringen for alle stasjoner. St. 24 i Kjelbekken/Kjela oppnår «Moderat» økologisk tilstand som følge av klare tegn til eutrofiering og organisk belastning, i tillegg til at vannforekomsten er svært nedslammet og endret hydromorfologisk sammenlignet med naturtilstand. St. 28 i Mobekken («Svært dårlig» økologisk tilstand) har markante avvik i bunndyrsamfunnet, som indikerer en omfattende vannkjemisk påvirkning.

Tabell 11. Samlet miljøtilstand for vannforekomster i Orkdal kommune på bakgrunn av bunnfaunaundersøkelser høsten 2016. Oversikt over beregnede indekser og deres miljøtilstands-bedømming.

Vannforekomster i Orkdal kommune				
Dato: 20.09.2016	St. 24	St. 25	St. 27	St. 28
ASPT – Average Score Per Taxon	5,62	6,94	6,91	4,91
EQR – Økologisk tilstand	0,81	1,00	1,00	0,74
Normalisert EQR ASPT	0,52	1	1	0,33
BMWP-indeks	73	111	152	54
EPT-indeks	12	25	30	5
Ekspertvurdert miljøtilstand	M	SG	SG	SD

5 Vannkvalitet

Tabell 12 gir en fullstendig oversikt over prøvetakingsresultatene fra stasjonene som ble prøvetatt høsten 2016. Lokalitetene er typifisert til elvetype på bakgrunn av klimaregion, kalsiumkonsentrasjon og fargeverdi i henhold til vannforskriften.

Tabell 12. Vannforekomster i Vannområde Orkla. Fysisk-kjemisk vannkvalitet og fekal påvirkning. Resultatene er basert på en enkelt prøvetaking høsten 2016.

Analyse-variabel				FARGE	Ca	Tot P	Tot N	TOC	TKB
Enhet				Mg Pt/l	Mg/l	µg P/l	µg N/l	Mg O ₂ /l	CFU/100ml
Metode				ISO 7887:2011	NS-EN ISO 17294-2	INTERN	INTERN	NS-EN 1484	NS 4792
Vannforekomst	Stasjon nr	Klima region	Elve-type	Resultat					
Veslestavåa	1	Skog	16 (24)	16	3,00	2,6	130	3,7	2
Storstavåa	2	(/fjell?)	15 (23)	4	1,38	<2,0	100	1,0	0
Bekk Medskoghaugen	3	Skog	15	8	1,44	<2,0	61	1,6	1
Dånnålibekken	4	Skog	18	13	5,51	2,3	210	3,4	4
Liabekken	5	Skog	15	7	2,71	2,3	410	1,7	2
Løkkjebekken	6	Skog	18	13	6,89	5,0	780	4,2	4
Retta	7	Skog	18	7	15,8	7,5	5370	2,7	19
Grana	8a	Skog	18	7	13,4	3,6	310	1,8	53
Grana	8b	Skog	18	7	13,4	3,6	360	1,7	200
Grana	8c	Skog	18	6	13,5	3,1	420	1,7	200
Byna	9	Skog	18	7	10,9	2,3	380	1,8	-
Skauma	10a	Skog	18	21	7,0	2,3	160	4,4	-
Skauma	10b	Skog	18	27	7,85	< 2,0	170	4,1	-
Vigda	11	Lavland	8	48	12,9	3,3	1070	5,6	4
Ela	12	Skog	18	7	14,7	< 2,0	130	4,7	0
Spjøttåa	13	Lavland	8	58	11,0	8,1	660	6,5	500
Jøssåa, Resvatnet	14	Skog	18	5	12,1	< 2,0	120	1,2	1
Krokbekken, Resvatnet	15	Skog	18	11	11,0	< 2,0	130	2,0	0
Bjøråa	16a	Lavland	8	44	9,69	< 2,0	210	5,6	-
Malisæterbekken	16b	Skog	19	52	11,3	2,3	190	5,7	-
Føssa	17	Lavland	8	39	5,05	2,1	180	4,7	1
Segla	18	Lavland	8	64	6,68	5,1	500	7,5	7
Storsandbekken	19	Lavland	8	54	10,2	3,6	810	6,0	9
Ustørja, Tjønntjønnna	20	Lavland	8	57	11,2	12,1	460	8,7	0
Songa	21	Lavland	6	34	1,76	2,6	190	3,8	21
Gjøta	22			Prøver ikke hentet inn pga. is					
Halsteina	23	Lavland	7	23	4,51	< 2,0	210	3,1	9
Kjelbekken/Kjela	24	Lavland	10	71	21,5	16,7	1000	7,6	15000
Våda, Gangåsvatnet	25	Skog	16	17	2,06	< 2,0	130	2,0	3
Litlmobekken	26	Lavland				-	-	-	-
Svorka, Gangåsvatnet	27	Lavland	7	27	8,89	2,0	680	3,3	21
Mobekken	28	Lavland	8	54	11,8	25,1	1220	7,0	200

* Måleusikkerhet: Fargetall: 20 %, Kalsium: 10-20 %, Tot. P: 10-20 %. Hvite felt: Prøver ikke hentet inn

5.1 Typifisering til elvetype

Resultatet av typifiseringen som er gjort er vist i **tabell 12**. Av de i alt 29 lokalitetene som ble undersøkt dominerte vanntypene 18 (moderat kalkrik klar) og 8 (moderat kalkrik humøs), og i alt 20 lokaliteter tilhørte denne vanntypen. Ellers tilhørte fem lokaliteter vanntypene 15 og 16 (kalkfattig klar (3) – og svært klar (2)). To av lokalitetene hadde vanntypen moderat kalkrik og klar (7) og en moderat kalkrik og humøs. Lokaliteten i Kjelbekken/Kjela ble typifisert til å ha en kalkrik og humøs vanntype. Alle vurderinger er basert på resultatene fra en enkelt måling høsten 2016.

5.2 Fysisk/kjemisk vannkvalitet

Under følger en kortfattet beskrivelse av klassifiseringen av den vannkjemiske tilstanden for hvert parameter, basert på **tabell 12**, med utgangspunkt i vanntypen/elvetypen, måleverdiene i vannprøven på undersøkelsesdagen og klassegrensene i **tabell 4**.

Total fosfor – Tot-P

Resultatene (**tabell 12**) viste at alle lokalitetene oppnådde svært god tilstand målt opp mot fosforinnhold (Tot-P), med unntak av Mobekken, som hadde noe forhøyde nivåer, men innenfor «God tilstand». Det indikerer lav avrenning av dette næringssaltet fra nedbørfeltet på undersøkelsestidspunktet, og gir heller ingen indikasjoner på markante, kontinuerlige punktutslipp eller lignende ovenfor prøvetakingstasjonen.

Total nitrogen – Tot-N

Tilsvarende vurderinger basert på konsentrasjonen av totalt innhold av nitrogen i vannprøvene viste at 21 av lokalitetene hadde nivåer innenfor tilstandsklassene «Svært god» eller «God» (**tabell 12**). En lokalitet oppnådde «Moderat tilstand» (Storsandbekken) og seks oppnådde «Dårlig tilstand» (Løkkjebekken, Vigda, Kjebekken/Kjela, Våda og Svorka). En lokalitet (Retta) hadde nitrogeninnhold tilsvarende «Svært dårlig tilstand». For stasjoner med forhøyde nivåer av dette næringssaltet er det en klar indikasjon på tilførsel fra nedbørfeltet, der kildene sannsynligvis er landbruksrelaterte.

Organisk materiale – Totalt organisk innhold TOC

Innholdet av totalt organisk materiale er vurdert etter det eldre systemet som SFT i sin tid fikk utarbeidet for klassifisering av miljøtilstanden i ferskvann (Andersen mfl. 1997). Det er ikke laget nyere, mer oppdatert vurderingssystem for denne parameteren. Klassegrensene er vist i **tabell 5**. Konsentrasjonen av TOC vil til dels være styrt av innholdet av humus i vannprøven, der høye fargeverdier dermed gir en økt TOC verdi. Resultatene er sammenstilt i **tabell 12**, og viser at 15 av lokalitetene oppnådde «God» eller bedre tilstand, mens 11 oppnådde «Moderat» og fem dårlig tilstand. Sistnevnte fem var vassdragene Mobekken, Kjebekken, Ustørja, Segla og Spjøttå. Den organiske belastningen kan dels være naturlig og dels være tilførsler fra aktiviteter i nedbørfeltet oppstrøms stasjonen. Fekal forurensing indikerer at dette har sammenheng med avløpsvann fra mennesker eller dyr.

Metaller

Utvalgte vannforekomster ble prøvetatt for bestemmelse av nivået av de vannregionspesifikke stoffene kobber (Cu) og sink (Zn). I tillegg ble det også analysert på jern. Enkeltresultatene er vist i **tabell 13** og **14**. Disse analysene er ikke utført i henhold til EU Direktiv 2009/90/EC, som gir tekniske spesifiseringer for kjemiske analyser og overvåking av tilstand i vann. Her kreves det blant annet at analysene skal utføres på filtrerte prøver, dersom konsentrasjonene skal benyttes til å vurdere tilstanden mht. vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter. Resultatene fra våre analyser representerer konsentrasjonen i ufiltrerte prøver. Konsentrasjonen ville etter en filtrering trolig ha vært lavere enn de oppgitte verdiene, som her er grunnlaget for tilstandsvurderingen. Resultatene gir derfor ikke et riktig bilde av den andelen som er biotilgjengelig, men representerer kun en enkelt prøve fra hver lokalitet. Materialet er for lite for å kunne gi en sikker tilstandsvurdering, men kan gi et første inntrykk av metallbelastningen. Koblet opp mot

bunndyrprøvene vil en kunne si mer om biotilgjengelighet og vannøkologiske effekter av tungmetall-påvirkningen.

Kobber (Cu) og Sink (Zn)

Resultatene er vurdert opp mot EUs kvalitetsnormer (Arp m. fl. 2014), som er vist i **tabell 13**, der akronymene representerer følgende: **EQS** Environmental-Quality Standards, **AA-EQS**-Annual Average EQS og **MAC-EQS**-Maximum Annual Concentration EQS. Analyseresultatene viste at det var bare i Skauma at begge de to vannregionspesifikke metallene som ble overvåket hadde konsentrasjoner som overskred grenseverdiene.

Tabell 13. Vannforekomster i vannområde Orkla. Analyseresultater fra en enkelt prøverunde høsten 2016 for de vannregionspesifikke stoffene kobber og sink. Stoffer som overskrider EQS verdien angis med sort celle med hvit tekst, ellers grått.

Orkla vannområde 2016		Parameter		Total-Resultat
		Kobber µg Cu/l	Sink µg Zn/l	
Vannforekomst	St.	(AA EQS = 7,8) *	(AA EQS = 11) *	
Grana	8a	0,4	0,5	Ok < EQS krav
Grana	8b	0,4	0,5	
Grana	8c	0,4	0,2	
Skauma	10a	0,2	0,1	
Skauma	10b	14,8	44,4	EQS krav overskredet
Vigda	11	1,5	3,1	Ok < EQS krav
Ela	12	0,4	0,4	
Spjøttåa	13	1,0	0,8	
Jøssåa, Resvatnet	14	0,4	0,1	
Krokbekken, Resvatnet	15	0,3	0,2	
Bjøråa	16a	148	302	EQS krav overskredet
Malisæterbekken	16b	133	238	
Segla	18	0,9	0,9	Ok < EQS krav
Mobekken	28	4,2	8,0	

Jern (Fe)

Analyseresultatene for jern er vurdert ut fra **tabell 5**, hvor grenseverdiene refererer seg til SFT rapport TA 1468/1997 (Andersen mfl. 1997). Dataene er sammenstilt i **tabell 14** og representerer en vannprøve som ble hentet inn høsten 2016. Vurderingen ga svært god tilstand på seks av lokalitetene, Krokbekken fikk god tilstand, men konsentrasjonen her var nær svært god tilstand. Ellers så fikk Vigda og Spjøttåa moderat tilstand, mens Skauma og Bjøråa fikk dårlig tilstand mht. jerninnhold. De høyeste nivåene av jern ble målt i Malisæterbekken, med 0,646 µg Fe/L Disse tre sistnevnte lokalitetene hadde også høye konsentrasjoner for kobber og sink (**tabell 14**).

Tabell 14. Tilstandsvurdering mht. jern på 14 lokaliteter i vannområde Orkla basert på analyse-resultater fra høsten 2016. Grenseverdier i henhold til SFTs system for å klassifisere miljøkvalitet i ferskvann **tabell 5** (Andersen mfl. 1997).

Vannforekomster Orkla 2016		Parameter
Vannforekomst	Stasjon	Jern µg Fe/L
Grana	8a	11,6
Grana	8b	29,5
Grana	8c	15
Skauma	10a	42,6
Skauma	10b	550
Vigda	11	114
Ela	12	21,4
Spjøttåa	13	143
Jøssåa, Resvatnet	14	8,2
Krokbekken, Resvatnet	15	54,3
Bjøråa	16a	464
Malisæterbekken	16b	646
Segla	18	147
Mobekken	28	701

5.2.1 Viktige momenter ved resultatvurderingen for vannkvalitet

En enkelt prøvetaking gir kun et øyeblikksbilde av vannkvaliteten i vannforekomstene. I forkant av prøvetakingen var det en lang periode (flere uker) med oppholdsvær, kulde og svært lave temperaturer (ned mot -10 i områder med høyere liggende vannforekomster). For alle vannforekomstene, med unntak av Mobekken (st.28), gir vannprøvene dermed et bilde på vannkvaliteten etter en periode med lite eller ingen nedbør, og derfor svært beskjeden avrenning fra det umiddelbare nedbørfeltet. Dette er forhold som har betydning for måleresultatene i bl. a. landbruksområder og spredt avløp, der økt næringssaltinnhold og forhøyde bakterieverdier kan være knyttet til perioder med mye nedbør (økt avrenning fra dyrkamark og overløp i kloakk/avløpsvann). Det er derfor alltid anbefalt å prøveta flere ganger i året, under ulike forhold, for å få gode nok data til å fange opp slike variasjoner. Det anbefales å prøveta de fleste av stasjonene i vannforekomstene på flere miljøforhold, med fokus på perioder uten nattefrost/minusgrader, og under eller like etter nedbørsdager.

5.3 Bakterier

Fekal forurensing -resultater

Når det gjelder fekal påvirkning av vannkvaliteten er det flere av vannforekomstene som viser en markert påvirkning (**tabell 12**). Resultatene fra TKB-målingene indikerte mindre god tilstand i Grana på alle de tre stasjonene, mens Spjøttåa og Mobekken får dårlig tilstand på prøvetakingsdagen. Verst var den fekale påvirkningen i Kjela/Kjelbekken, som fikk svært dårlig tilstand, på bakgrunn av et innhold av termostabile koliforme bakterier på hele 15000 / ml. Det høye nivået av TKB i seks av vannforekomstene indikerer klart tilførsler av sanitært avløpsvann og/eller avrenning fra husdyrhold.

6 Omtaler og foto av vannforekomstene

Dette kapitlet omtaler noen av vannforekomstene med fokus på problemer som berører vannforskriften, f.eks. med hensyn til ørret/sjørretbestander. Oversiktskart for stasjonslokalisering og foto fra den enkelte stasjon/vannforekomst er gitt i dette avsnittet. Alle foto er tatt av Morten Andre Bergan (NINA) dersom annet ikke er spesifisert.

6.1 Oppdal kommune

Tilsammen syv vannforekomster (st. 1-7, **oversiktskart 1**) av typen små til middels store bekker ble undersøkt i Oppdal kommune.



Oversiktskart 1: Oppdal kommune (st. 1 – st. 7).

En vannforekomst, Liabekken (se **foto 6**), ble vurdert uegnet for bunndyrundersøkelser som følge av svært beskjedne størrelse, ustabil helårsavrenning og bratt gradient (se **foto 6**), og ble kun vannprøvetatt. Seks av disse vannforekomstene i Oppdal kommune drenerer forbi Gamle Kongevei, og mottar potensielt påvirkning fra eldre og nye hyttefelt (gråvann/sanitærvann), spredt bebyggelse, noe landbruk/dyrkamark og husdyrhold (sau). Resultatene fra de vannkjemiske og biologiske undersøkelsene høsten 2016 viser at det inntil videre ikke foreligger særlig påvirkning som overskrider resipientkapasiteten i disse bekkene (**foto 1-6**), som alle har sine utspring fra urørte skog-, myr og fjellområder nordvest for Gamle Kongevei.



Foto 1: Storstavåa, Oppdal. Stasjonsområde 2.



Foto 2: Veslstavåa, Oppdal. Stasjonsområde 1.



Foto 3: Løkkjebekken, Oppdal. Stasjonsområde 6.



Foto 4: Dønnålibekken, Oppdal. Stasjonsområde 4.



Foto 5: Bekk ved Medskoghaugen, Oppdal. Stasjonsområde 3.



Foto 6: Liabekken, som kun ble vannprøvetatt. Bekken er uegnet for bunndyrundersøkelser. Stasjonsområde 5.

En vannforekomst, Retta, er lokalisert i dalbunnen nedenfor E6 Trondheimsvegen, og skiller seg noe negativt ut for Oppdal kommune. Retta (**foto 7**), som egentlig er en av kildebekkene i øvre del av den middels store elva Byna (se for øvrig stasjon 9, som er lokalisert i elva Byna), mottar det meste av vei-, bebyggelse/hytte- og landbrukspåvirkning fra begge sider av dalen via direkte avrenning eller via tilførsel fra mindre sidebekker. Det er intensivt drevet landbruk helt inntil bekken, tilgrensende myrområder er drenert, grøftet ut og oppdyrket, og bekkeløpet er kanalisert.

Kantvegetasjonen er stedvis fraværende, og det kan observeres store belastninger i bekken på nye flyfoto (fra 2014, www.norgeibilder.no), snaue 300 meter ovenfor stasjonsområde 7 i Retta. De vannkjemiske måleverdiene indikerer periodevis sterk belastning fra spesielt landbruk, og bunndyrsamfunnet viser markante eutrofieringstendenser, selv om dette ikke fanges opp av tilstandsklassifiseringen høsten 2016. Retta bør overvåkes videre, og det må settes inn problemkartleggende undersøkelser i vassdraget, og dernest tiltak, for å redusere den vannkjemiske belastningen.

Ved undersøkelsene høsten 2016 ble det avdekket at Rettas bekkepartier ved stasjon 7 (se **foto 7**, nedre bilde) er viktige gyteområder for ørret i vassdraget / øvre deler av Byna. Samtidig ble det observert markant nedslamming av bekkebunnen som følge av for stor organisk belastning og næringssaltanrikning. Vannkvaliteten og helsetilstand hos Retta kan potensielt medvirke til redusert helsetilstand i Byna nedstrøms, dersom belastningen overskrider dette vassdragsystemets resipientkapasitet. Byna munner til Orkla, så påvirkninger i hele dette vassdragssystemet har dermed potensielt direkte innvirkning helsetilstanden i Orkla.



Foto 7: Retta ved stasjonsområde 7, der flere gytegrøper av ferskvannstasjonær bekk-/elveørret ble registrert.

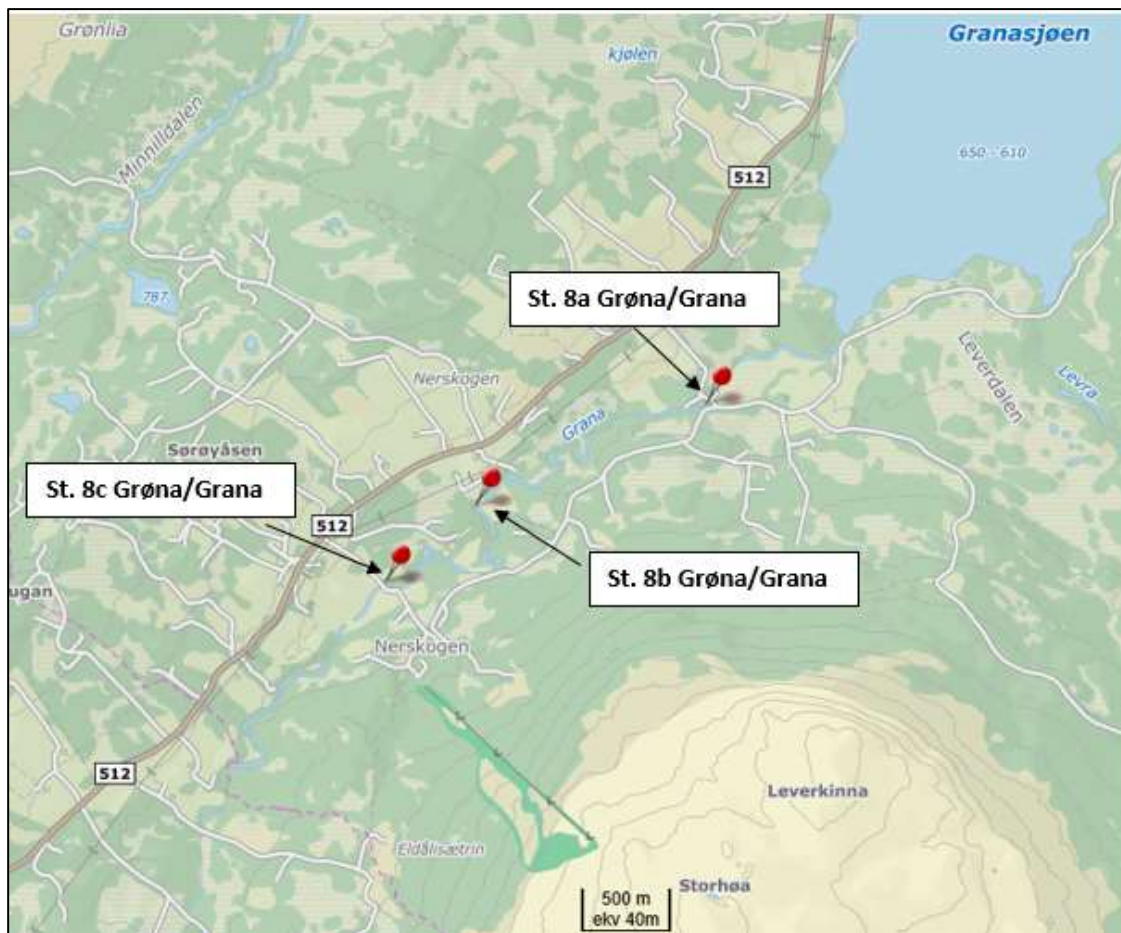
6.2 Rennebu kommune

I Rennebu kommune ble i alt seks vannforekomster undersøkt. En vannforekomst, Bekk ved Innset kirke, ble ekskludert som følge av tørrlegging (**foto 8**). Kartfestet posisjon ble befart grundig, og det ble kun funnet tørrlagte, små bekkeløp i området, samt ett lite oppkomme av grunnvann, som så vidt gikk i dagen, før det forsvant i bakken igjen.



Foto 8: Tørrlagt Bekk ved Innset kirke.

I Grana (st. 8a, 8b og 8c, **oversiktskart 2**) var det i utgangspunktet tenkt å gjennomføre bunn- dyrundersøkelse og vannprøvetaking ved en stasjon i nedre del. Som følge av svært tidlig vinter og islegging utgikk dette, og det ble i stedet etablert tre stasjoner for vannprøvetaking. Grana til Granasjøen har intensivt drevet landbruk, revefarm, hytter og spredt bebyggelse som de største risikofaktorene for påvirkning. Vannprøvene fra de tre stasjonene avdekket kun svakt forhøyde nitrogen- og bakterieverdier på undersøkelsestidspunktet. Vi understreker at disse vannprøvene er samlet inn etter en periode med kaldt vær (0 til -10 grader), og reflekterer derfor tilstanden uten særlig overflateavrenning fra nedbørfeltet. Resultatene viser at det ikke finnes målbare, større, kontinuerlige utslipp (punktutslipp) til vannforekomsten, men en kan ikke si noe om avrenningen fra nedbørfeltet i perioder med nedbør. Store deler av vassdraget mellom stasjonene ble fotgått, og basert på vurderingen av nedslamming i vassdraget, så kan det tyde på det foreligger vesentlig belastning til elva i perioder av året. I nedre del ved st. 8a var bunnen organisk belastet, tilslammet og sterkt begrodd, noe som er relativt unaturlig i slike vannforekomster på fjellet.



Oversiktskart 2: Rennebu kommune – Grøna/Grana (st. 8a, 8b og 8c).

Grana utgjør i dag et viktig gyteområde for ørreten i Granasjøen. Granasjøen er en kunstig vannforekomst, dannet av oppdemming av det som tidligere var elvestrekninger i Grana (se Bergan & Steen 2013). Det ble registrert svært godt egnet gytesubstrat i vassdraget, og flere gytegroper (av til dels stor ørret, ± 1 kg) ble registrert, spesielt ved stasjon 8b, som ligger ved (nedstrøms) en revefarm. Det ble ikke registrert punktutslipp eller lignende fra denne virksomheten, men flere tørre grøfter med mulige rester av tidligere utslipp eller avrenning ble påvist. Vi anbefaler at Grana vannprøvetas nærmere under ulike miljøforhold, og at biologiske kvalitetselementer, både bunndyr og laksefisk (ørret), inkluderes i datagrunnlaget.



Foto 9: Vannprøvestasjon 8a i nedre deler av Grana.



Foto 10: Vannprøvestasjon 8b, like nedstrøms revefarm, i Grana.

St. 9 i Byna (**oversiktskart 3**) ble anlagt om lag 100- 150 meter nedstrøms det som framstår som storstilt dumping av flytende (men nå herdet) betong i elva (se **foto 13, 14 og 15**). Deler av elveløpet er dekket av betong, i likhet med elvesidene langs dumpingplassen.



Oversiktskart 3: Rennebu kommune – st. 9 Byna.

Av flyfoto (**foto 11 og 12**) ser vi at dette har pågått siden minimum år 2002 (www.norgebilder.no). De vannkjemiske undersøkelsene avdekker ingen større negative effekter av dumping, da parameterutvalget ikke nødvendigvis er egnet for denne typen påvirkning. Bunndyrundersøkelsene viser heller ingen tegn på påvirkning, da Byna foreløpig har god resipientkapasitet, og rene strekninger oppstrøms («artsbanker») fører til rask rekolonisering nedstrøms slike typer «punktutslipp». Resultatene fra bunndyrundersøkelsene i Byna i 2016 er i tråd med undersøkelsene som ble gjort i 2011 (Bergan & Steen 2012), som viste «Svært god» økologisk tilstand ved en stasjon lenger ned mot utløpet i Orkla.

Det foregikk ingen dumping av betong under prøvetakingen i 2016, og det er rimelig å anta at eventuelle negative påvirkninger som kan fanges opp av stikkprøver på vannkvalitet, best fanges opp i det utslippene pågår. Det er ikke kjent for oss om betongutslippene eller andre utslipp fra denne virksomheten kan inneholde miljøskadelige stoffer. Betong består gjerne av Portland-sement, tilslag (pukk, grus, sand og filler), vann og tilsetningsstoffer (Justnes 2005). På grunn av sementen er betong sterkt alkalisk. Avhengig av råstoffene kan den også inneholde ulike tungmetaller. De vanligste tilsetningsstoffene er plastiserende stoffer, som er ulike vannløselige polymerer (Justnes 2005). Justnes (2005) anser vannkjemiske konsekvenser som små ved betongdumping, men peker på estetiske problemer.

Til tross gode prøveresultater i 2016, er det relativt store fysiske (estetiske) påvirkninger i elveløpet ved dumpingområdet (se **foto 13, 14 og 15**), og en bør ta stilling til om denne praksisen med dumping av flytende betong rett i elva er miljømessig forsvarlig og i tråd med vannforskriften.



Foto 11: Flyfoto fra 2014 over dumpingplass for betong oppstrøms st. 9 Byna. Flyfoto: www.norgebilder.no



Foto 12: Flyfoto fra 2002 over dumpingplass for betong oppstrøms st. 9 Byna. Flyfoto: www.norgebilder.no



Foto 13: Byna, oppstrøms stasjon 9. Det ser ut som vanlig å praksis å dumpe flytende over-skuddsbetong og betongrester i elva.

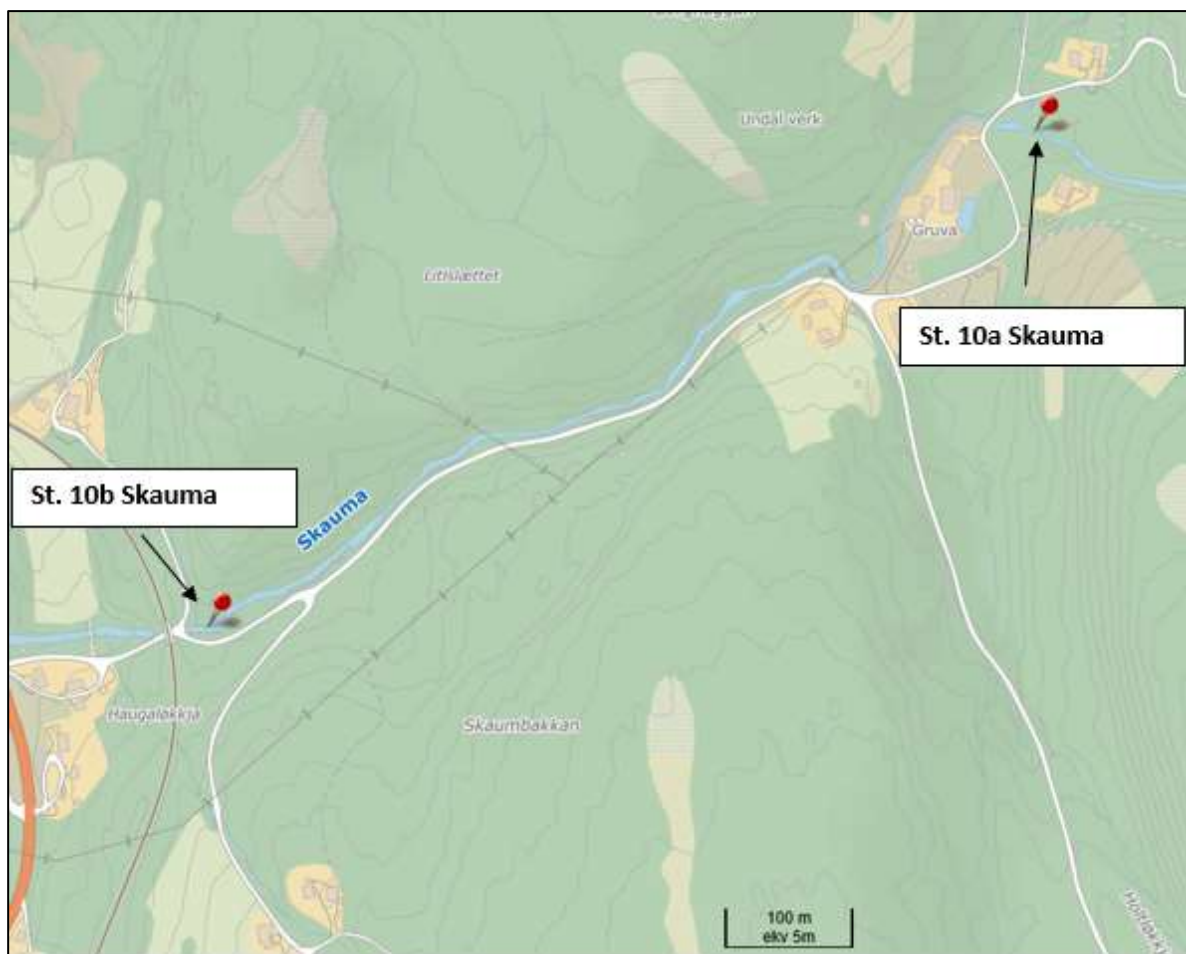


Foto 14: Byna, oppstrøms stasjon 9. Elvesider er dekt med herdet betong, som har vært flytende når den dumpes.



Foto 15: Byna, oppstrøms stasjon 9. Store deler av elveløpet (ca 100- 150 meter strekning) og elvebunnen (anslagsvis $\pm 1000\text{m}^2$), er dekket med herdet betong.

Skauma var opprinnelig oppsatt med ett stasjonsområde (st. 10b) nedstrøms antatt gruvepåvirkning. Vi etablerte i tillegg en referansestasjonen (st. 10a) like ovenfor gruveutslippene, for å kunne gi sikrere vurderinger i forhold til eksisterende påvirkning nedstrøms. Resultatene, både fra vannprøvetakingen og bunndyrundersøkelsene, viser at elveløpet, elvevannet og bunndyr-samfunnet i Skauma ovenfor gruveområdet (st. 10a, se **foto 21**) har ingen eller svært liten påvirkning. Elvepartiene var også viktige gyteområder for elvelevende ørret (se **foto 23/23** og omtale lenger nede). Etter mottak av gruvevann (st. 10b, se **foto 17**), som trolig har høyt innhold av biotilgjengelige tungmetaller, er vannkvaliteten ulevelig for de fleste akvatiske livsformer, og elveløpet er gjenslammet av gruveslam. Vi antar denne situasjonen å være gjeldende i hvert fall helt ned til sedimentasjonsbassengene nedstrøms E6 (mer enn 1 kilometer nedstrøms gruveområdet), men trolig kan også strekninger nedstrøms disse bassengene være vesentlig belastet. Denne svært omfattende vannkjemiske belastningen i øvre deler av Skauma kan trolig bidra til å forklare noe av resultatene i Bergan & Steen (2012), som påpeker at nedre strekninger av Skauma har svært lav bunndyrproduksjon, uten at konkrete årsaker ble avdekket. Skauma har direkte avrenning til Orkla om lag 2,5 kilometer fra gruveutslippet.



Oversiktskart 4: Rennebu kommune – Skauma (st. 10a og 10b).



Foto 16: Skauma ved gruvepåvirket elveløp. Rød linje viser gruvepåvirket strekning. Blå linje har friskt ellevann og tilnærmet naturtilstand. Flyfoto: www.norgebilder.no.



Foto 17: Stasjon 10 b i Skauma, om lag 700 meter nedstrøms gruveområdet. Elva er vannøkologisk død på denne strekningen.

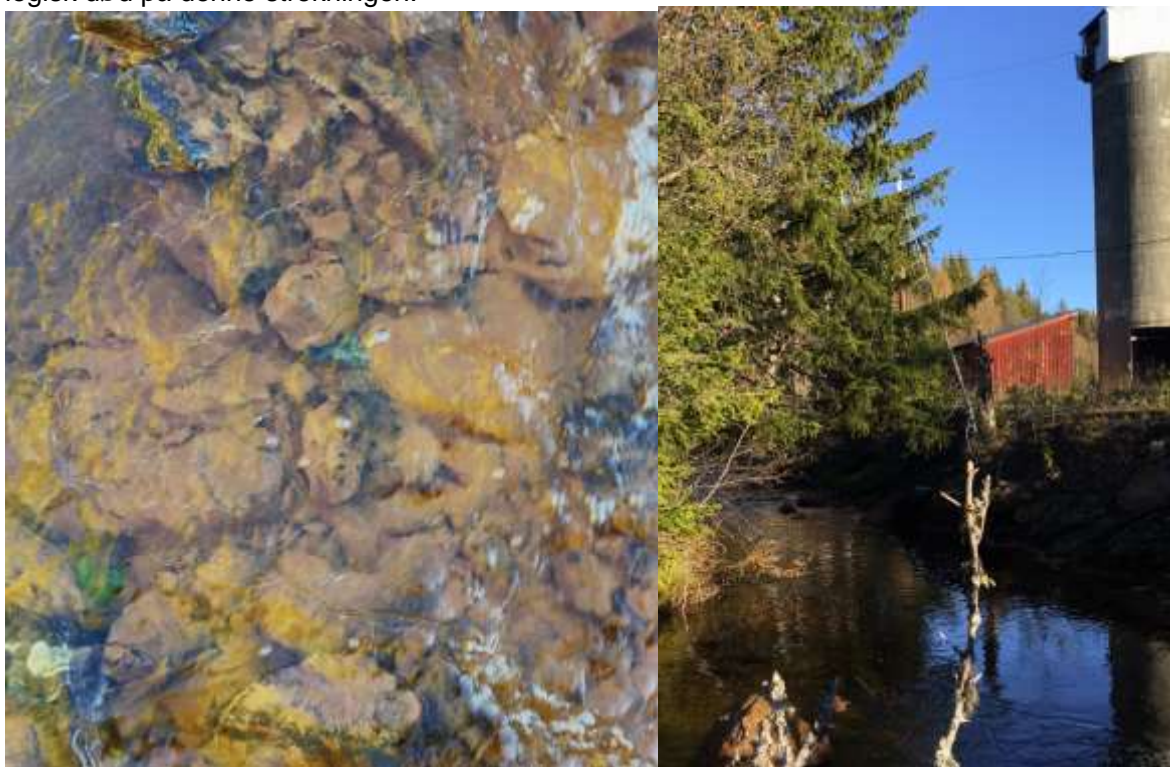


Foto 18: Elvebunnen i Skauma ved gruveområdet (t.v.), og elveløpet ved siden av forlatt gruvevirksomhet (t.h.). Elva er vannøkologisk død på denne strekningen.



Foto 19: Elvebunnen i Skauma nedstrøms gruveområdet Gruva og tilløpsbekk fra Unndal verk preges av tungmetallholdig bunnfall og gruveslam. Elva er vannøkologisk død på denne strekningen.



Foto 20: Gruvepåvirket tilløpsbekk fra Unndal verk møter rene elvestrekninger i Skauma. Elva er vannøkologisk svært lite berørt ovenfor dette punktet, og er viktig for biologisk mangfold og bekkelevende ørret i vassdraget.



Foto 21: Urørt elv ved stasjon 10a i Skauma.

Som nevnt skjer gruvepåvirkningen nærmest som et punktutslipp, der områdene rundt «Gruva» og en tilløpsbekk fra Unsdalen (Unndal verk), står for denne gruvebelastningen. Strekningene umiddelbart ovenfor gruvevirksomheten og tilløpsbekken har naturtilstand, noe som reflekteres godt i resultatene fra bunndyrundersøkelsene og vannprøveresultatene. Her ble det også registrert flere gytegroper av bekkestasjonær ørret (**foto 22 og 23**), noe som viser at det er livsvilkår for laksefisk i Skauma ovenfor gruvepåvirkningen.

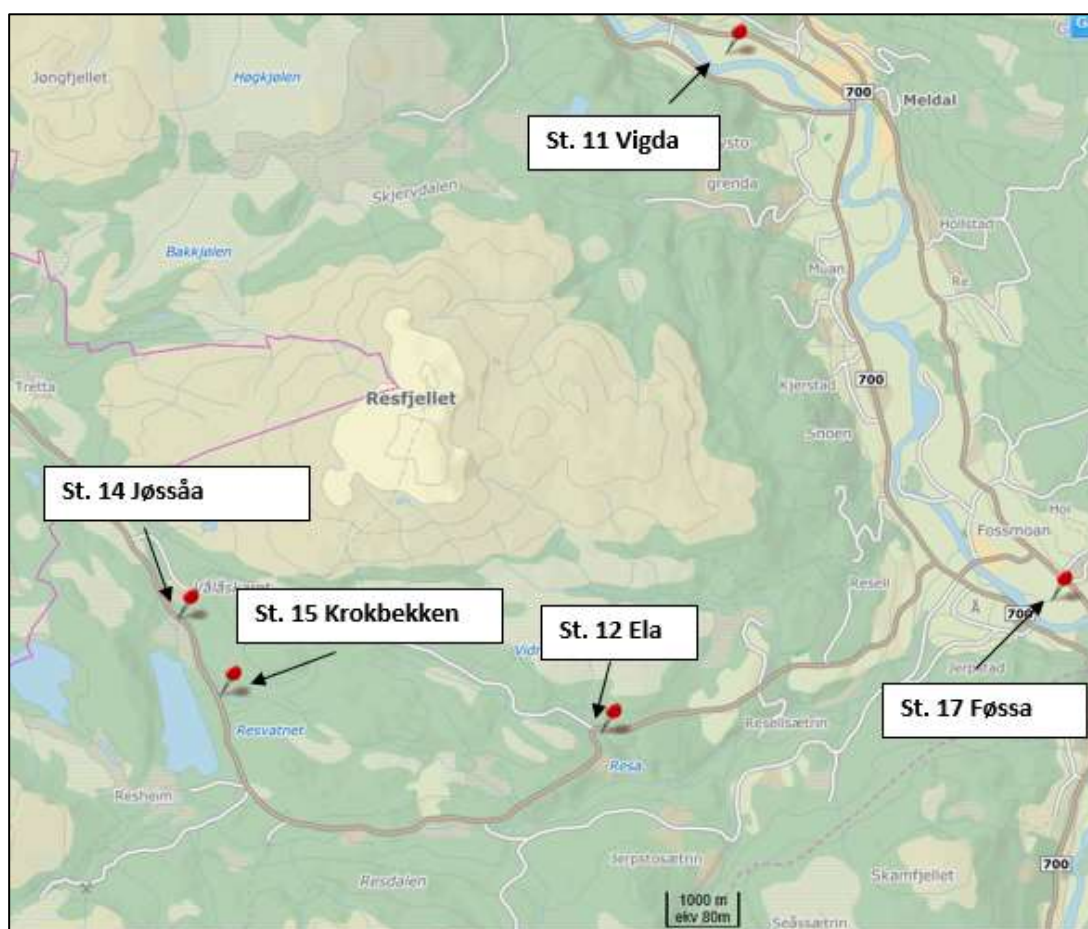


Foto 22: Gytegroper (lyse felter) laget av stedefgen, elvelevende ørret i Skauma ved stasjon 10a, like ovenfor gruvepåvirket tilløpsbekk fra Unndal verk. Elva er vannøkologisk svært lite berørt på denne strekningen, som er viktig for biologisk mangfold og bekkelevende ørret.

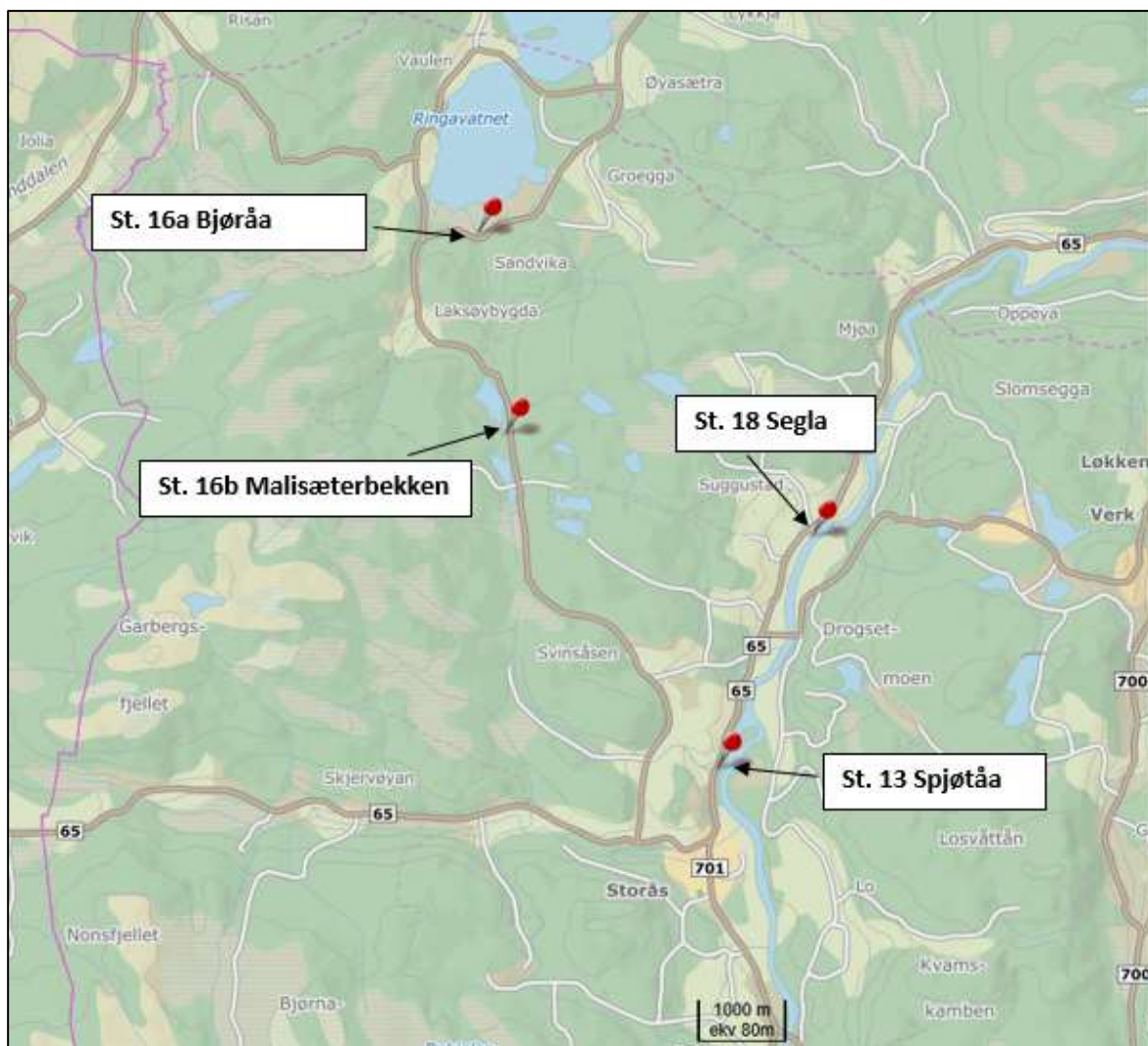


Foto 23: Gytegrøper (lyse felter) laget av stedefgen, bekkelevende ørret i Skauma ved stasjon 10a, like ovenfor gruvedpåvirket tilløpsbekk fra Unndal verk. Elva er vannøkologisk svært lite berørt på denne strekningen, som er viktig for biologisk mangfold og bekkelevende ørret.

6.3 Meldal kommune



Oversiktskart 5: Meldal kommune (st. 11, 12, 14, 15 og 17).



Oversiktskart 6: Meldal kommune (st. 13, 16a, 16b og 18).

Ni vannforekomster (st. 11-18, **oversiktskart 5** og **6**) ble undersøkt i Meldal kommune, hvorav syv av disse (Vigda, Ela, Spjøttåa, Jøssåa, Krokbecken, Føssa og Segla) ble klassifisert til enten «Svært god» eller «God» økologisk tilstand med bunndyr som kvalitetselement. Vannprøvene i de samme vannforekomstene viste stort sett tilfredstillende nivåer av næringssalter og bakterier, med unntak av Vigda (st. 11) og Spjøttåa. I disse to vannforekomstene foreligger det påvirkning av ukjent omfang og opphav.

Vigda (st. 11) framstår som et svært viktig sjørrettførende sidevassdrag til Orkla. Nedre del er markant endret av landbruk (utretting/grøfting), og domineres sterkt av finsubstrat (sand/mudd). Alle traktorveikrysninger ble vurdert under feltbefaringen, og det ble ikke registrert vandringsproblemer ved disse. Ved Lium Møbelverksted er Vigda lagt i nedgravd kulvert som går over om lag 135 meter (**foto 24**). Denne bekkelukkingen er en vandringsbarriere for sjørret (og laks), og har ført til tap av gyte- og oppvekstområder ovenfor fabrikkområdet. Vi er ikke kjent med omfanget av tapet, men ser av flyfoto at dette potensielt kan dreie seg om en kilometer eller mer tapt bekkestrekning. Dette kan dermed utgjøre over 40 % av opprinnelig anadrom strekning i vannforekomsten. Vigda bør undersøkes fiskebiologisk i forhold til vannforskriften, der slike vurderinger og ungfiskundersøkelser bør inngå.



Foto 24: Vigda er et viktig sjørretvassdrag i Orkla, men har tapt et ukjent areal som følge av bekkelukking. Flyfoto fra 1953 (øverst) viser åpen bekkestrekning. Flyfoto fra 2007 (nederst) viser lukking på samme strekning. Flyfoto: www.norgebilder.no.



Foto 25: Utløp (t.v.), lukket parti ved Lium Møbelverksted (midten) ved og innløp (t.h.) til kulvert i Vigda.



Foto 26: Ela og deler av stasjonsområde 12.

Spjøttåa (st. 13, se **foto 27**) viste forhøyde bakterienivåer, noe som indikerer at vannforekomsten potensielt mottar urensset sanitært avløpsvann fra spredt bebyggelse et stykke ovenfor prøvetakingstasjonen. Dette har foreløpig ikke gitt utslag i klassifiseringen av økologisk tilstand ved bruk av bunndyr som kvalitetselement. Spjøttåa bør prøvetas og problemkartlegges (for punktutslipp o.l.) på elvestrekninger omkring Laksøybygdveien, der landbruk og spredt bebyggelse ligger nært elveløpet.



Foto 27: Spjøttåa (st.13).



Foto 28: Jøssåa (st.14) til Resvatnet, med kryssende bilvei og delvis vandringshindrende kulvert for ørret (t.v.).

Jøssåa (st.14) er (sammen med Krokbecken- st. 15, se **foto 30**) definert som en av flere vannforekomster innenfor vannforekomstdefinisjonen «Resvatnets tilløpsbekker fra øst». Bekken er upåvirket vannkjemisk, og har glassklar vannfarge som følge av stort grunnvannstilsig. Jøssåa er en viktig gytebekk for ørret til Resvatnet, og det ble registrert flere gytegroper (**foto 29**) og gytende ørret ($\approx 0,5$ kg, link til video: <https://www.youtube.com/watch?v=NyqlYAhNUTl>) i vannforekomsten nedstrøms kryssende bilvei (**foto 29**). Kulverten (**foto 28**) under kryssende bilvei er dårlig utformet for fiskevandring, men passerer trolig på gunstige vannføringer.



Foto 29: Flere gytegroper ble registrert i nedre del av den kalkrike og klare Jøssåa.



Foto 30: Krokbecken (st.15).

Stasjon 16a i Bjøråa (**foto 33**) og stasjon 16b i Malisæterbekken (**foto 31** og **32**) drenerer sterkt gruvepåvirkede områder. Malisæterbekken er bekkestrekningen mellom Gruvedammen og Malisætertjønna, mens Bjøråa er vassdraget som renner ut fra Malisætertjønna og ned til Ringavatnet. Tungmetallnivåene i begge vannforekomstene er svært høye, med gifteffekt på vannorganismer. Lokalitetene er ulevelige for de fleste vannlevende organismer. Noe uttynning og avgiftning skjer i Bjøråa, gjennom tilførsel av rent vann fra grunnvannstilførsel og små tilløpsbekker i restfeltet utenom Malisætertjønna. Det ble påvist grunnvannstilførsel like ovenfor stasjon 16a (**foto 35**), som kan ha bidratt til at enkelte bunndyr overlever og påvises i materialet fra stasjonen.

Vi vurderer miljøtilstanden i dette vassdragsystemet som helhet til svært dårlig. Tilstanden gjelder om lag 4 kilometer bekkestrekninger, inkludert Malisætertjønna og Gruvedammene. Det er sannsynlig at deler av Ringavatnet også påvirkes negativt av denne tilførselen av gruvevann. Bjøråa skal være et viktig gytevassdrag til Ringavatnet, og det ble registrert et par gytegroper i vassdraget før munning til Ringavatnet; begge like nedstrøms grunnvannstilførselen (**foto 35**). Det er lite trolig at rogn overlever gjennom vinteren under det rådende vannmiljøet i Bjøråa.



Foto 31: Prøvetaking av tungmetaller ved stasjon 16b i Malisæterbekken.



Foto 32: Malisæterbekken ned mot Malisætertjønna. Foto: Karl Jan Aanes.



Foto 33: Prøvetaking av tungmetaller ved stasjon 16a i Bjøråa..



Foto 34: Bjøråa ned mot Ringavatnet, i et tydelig gruvepåvirket, rustrødt landskapsbilde.



Foto 35: Grunnvannstilførsel ovenfor stasjon 16a i Bjøråa. Klart, kalkrikt og rent vann fra grunnen møter sterkt forurensset vann i Bjøråa.

Føssa (st. 17, **foto 36**) er svært god egnet for sjørret, med stor andel svært gunstig gytesubstrat i vassdraget. Det ble også funnet nylagt rogn fra laks/ørret i bunndyrprøvene fra stasjonen. Nærmeste grunneier til vassdraget opplyser om vanskelige oppgangsforhold i bekken i nedre del, uten at dette ble sjekket ut av oss. Føssa bør undersøkes nærmere i forhold til ungfisk av laksefisk og oppgang av sjørret.



Foto 36: Føssa (stasjon 17).



Foto 37: Segla (st. 18) før munning til Orkla.

6.4 Skaun kommune

Skaun kommune var representert med en vannforekomst, Storsandbekken (st.19, **foto 38**), i denne undersøkelsen. Storsandbekken er aldri prøvetatt tidligere, og det finnes lite kunnskap om bekkens miljøtilstand forøvrig. Resultatene i denne undersøkelsen viser at det er liten eller ingen vannkjemisk belastning i vassdraget høsten 2016, i tråd med resultatene fra bunndyrundersøkelsen.



Foto 38: Storsandbekken (st.19).

Storsandbekken bør ha oppgang av sjørret, vurdert ut fra bekkens egnethet og størrelse, men sjøvandrende strekning er naturlig begrenset. Bekken ble befart samtidig som prøvetakingen, og naturlig sjøvandrende (anadrom) grense strekker seg opp til et fosseparti om lag 200 meter

fra sjøen. Det er to menneskeskapte problempunkter/inngrep som kan være til hinder for oppgang i dag. Det første er lokalisert helt ved munning til sjø, i form av en vandringshindrende kulvert under traktorvei (**foto 39**). Videre er det vanskelige, men trolig passerbare, oppgangsforhold under Fv 800 (**foto 40**). Storsandbekken bør undersøkes med ungfisktellinger og oppgangsforhold i for sjørret ved nevnte interessepunkter i tråd med vannforskriften.



Foto 39: Kulvert under traktorvei i nedre del av Storsandbekken hindrer oppgang av gytefisk.



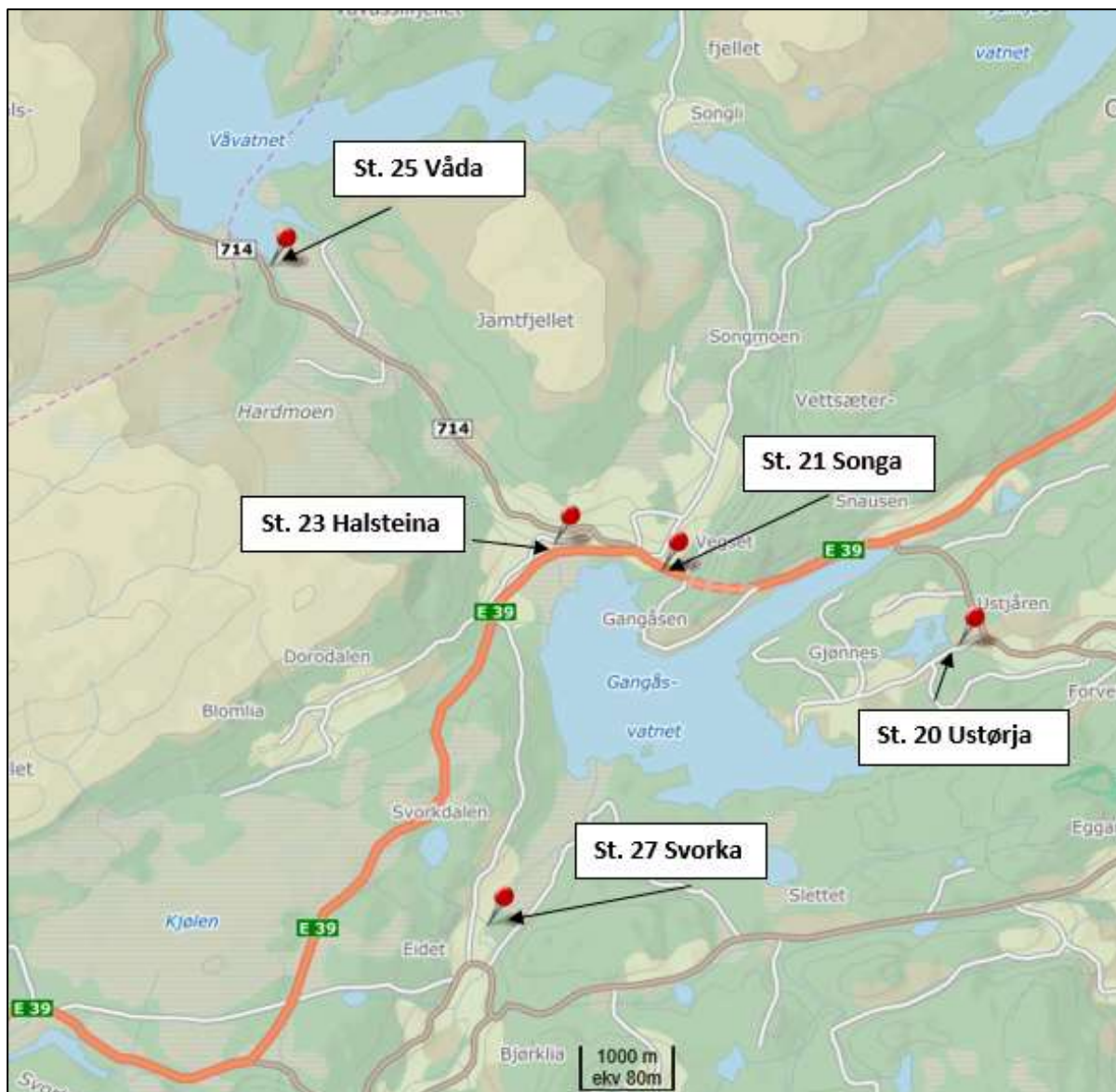
Foto 40: Storsandbekken krysser Fv 800 i en kulvert som har noe ugunstig utforming for sjørørret. Punktet bør undersøkes nærmere.



Oversiktskart 6: Skaun kommune – Storsandbekken st. 19.

6.5 Orkdal kommune

Til sammen syv vannforekomster (st. 20-28, **oversiktskart 7** og **8**) tilhørende Orkdal kommune ble undersøkt. To stasjoner i hhv. Gjøta og Litlmobekken ble ikke undersøkt som følge av islegging og uventet tidlig vinter.



Oversiktskart 7: Orkdal kommune (st. 20, 21, 23, 25 og 27).



Oversiktskart 8: Orkdal kommune (st. 24 og 28).

Ved st 20 Ustørja, på strekninger nedstrøms Tjønntlitjønna (**foto 41**), ble det påvist noe forhøyde nivåer av TOC (Dårlig tilstand) og total nitrogen (moderat tilstand). Øvrige vannkjemiske nivåer var tilfredsstillende. Likevel viser bunndyrfaunaen noen uventede tegn til påvirkning, spesielt ved at døgnfluer var svært lite representert i bunndyrprøven, til tross for høyt artsmangfold av stein- og vårflyer. Ved en eventuell næringssaltanrikning, som er aktuell respons på dette bekkepartiet, kan en forvente oppblomstring av døgnfluer. Årsaker til bortfall av bunndyrgruppen døgnfluer er ukjent. En mulig årsak kan være periodevis noe ugunstig pH som følge av tilsig fra surt myr vann. Vannfargen i Ustørja er svært mørk, hvilket indikerer humuspåvirket, surt myr vann. Grunnvannstilsig har gjerne mer kalk og høyere pH. Vi har foreløpig ingen data å støtte oss på for slike vurderinger.

Ustørja er svært liten i øvre del (1-1,5 meter bred og uten dypere kulper), men det ble registrert flere gytegrøper i bekken ved stasjonsområdet, selv om disse var vanskelig å se som følge av den mørke vannfargen. Dette viser at ørret tilhørende Tjønntlitjønna benytter disse bekkepartiene til utløpsgyting.



Foto 41: Stasjon 20 i Ustørja nedstrøms Tjønnlitjønnna. Lyse felter (t.h.) i en ellers mørk bekkebunn avslører tydelige gytegroper i bekken, og viser at bekkestrekningene benyttes til gyting av ørret fra Tjønnlitjønnna.

Av vannforekomstene i Orkdal kommune, så har hhv. Songa (st.21, **foto 42**), Halsteina (st. 23, **foto 43**) og Svorka (st. 27, **foto 44**) alle tilløp til Gangåsvatnet, mens Våda (st. 25, **foto 45**) har tilløp til Våvatnet. Undersøkelsene senhøsten 2016 viser at alle nevnte vannforekomster har tilfredsstillende vannkjemisk og biologisk tilstand. Disse fire tilløpselvene er viktige gytevassdrag for ørretbestanden i vatna. I Halsteina ble det registrert årsyngel av ørret i bunndyrprøvene, hvilket bekrefter betydningen vassdraget har som gyte- og rekrutteringsområde for ørret.



Foto 42: Songa (st. 21) før utløp i Gangåsvatnet.



Foto 43: Halsteina (st. 23) til Gangåsvatnet (t.v.) og dominerende substrattyper (t.h.).



Foto 44: Svorka (st. 27) til Gangåsvatnet (t.v.) og dominerende substrattyper (t.v.).



Foto 45: Våda (st. 25) til Våvatnet.

St 24 Kjela/Kjellbekken (**foto 46b**) har markert forurensning fra enten kloakk eller gjødsel i nedre del, samtidig som næringsaltnivåene er forhøyde. En målt TKB verdi på 15000 cfu/l på undersøkelsestidspunktet kan indikere at det foreligger punktutslipp ovenfor stasjonsområdet. Kjellbekken/Kjela er utløpsbekken fra tjernet Byakjela (15 moh). Tjernet og bekken skal ha oppgang av sjørret og ål, men data mangler. Intensivt drevet landbruk har kanalisert Kjellbekken, og det eksisterer ingen kantvegetasjon langs store deler av bekkens mest intensivt drevne landbruksområder. Videre er Byakjela i ferd med å gro igjen. Byakjela og Kjellbekken har store vannkjemiske og hydromorfologiske problemer, der tiltak for å få ned næringsaltavrenning og sanering av eventuelle punktutslipp må prioriteres. Bekken bør prøvetas for TKB langs en gradient opp til Byakjela, med flere stasjoner fra nedre del før munning til Orkla og opp til Byakjela. Samtidig bør bekken fotgås for kartfesting av utslippspunkter.



Foto 46a: Kjela/Kjellbekken (st. 24) preges av sand/mudderdominerte bekkestreknings, med kun et fåtall stein/grusdominerte streknings.



Foto 46b: Kjela/Kjelbekken (st. 24) preges av sand/mudderdominerte bekkestrekninger, med kun et fåtall stein/grusdominerte strekninger. Sistnevnte skyldes trolig utlagt stein i forbindelse med traktorveikrysning.

Mobekken (St. 28, **foto 47**) framstår som svært vannkjemisk belastet. Både bunndyr- og vannkvalitetsundersøkelsen bekrefter dette. Bunndyrsamfunnet var svært fattig og besto av kun et fåtall bunndyr, der forurensningstolerante bunndyrformer som fåbørstemark utgjorde mer enn 80 % av bunndyrene. Vassdraget mottar i perioder vannkjemisk påvirkning som sannsynligvis overskrider resipientkapasiteten. Tidligere undersøkelser i Mobekken viser at bekken mottar for stor forurensningsbelastning (Bergan & Steen 2012). Mobekken hadde forhøyde tungmetallnivåer på undersøkelsestidspunktet, der spesielt jerninnholdet var svært høyt. Vi er ikke kjent med årsaken til dette. Trolig ble prøvetakingen gjort på et tidspunkt hvor bekken ble påført en vannkjemisk forurensningsepisode. Det var relativt mye nedbør på undersøkelsesdagen, med stigende vannføring i bekken etter lang tid med oppholdsvær og lav vannføring, så tilsiget fra nedbørfeltet var dermed betydelig ved prøvetakingen.



Foto 47: Mobekken (st.28), og menneskeskapt forbygning (t.v.) som stopper oppgang av sjørrer til bekken.

Som i 2011 (Bergan & Steen 2012) vises det igjen til at sjøørret er stengt ute av Mobekken som følge av inngrep (**foto 47**) i nedre del før munning til Orkla. Det ble registrert årsyngel av ørret i bunndyrprøvene fra st 28, noe viser at sjøørret benytter bekken nedstrøms inngrepet såfremt vannkvaliteten tillater dette.

Mobekken er en problembekk med store vannkjemiske utfordringer, og må i dag vurderes som et forurensende punktutslipp direkte til Orkla. Mobekken munner i dag ut i et lite våtmarksområde av Orkla (**foto 48**), som tidligere utgjorde hovedløpet av elva.



Foto 48: Flyfoto fra 1954 (øverst) og 2014 (nederst) over Mobekkens utløp til det som i dag utgjør et lite våtmarksområde av Orkla. Flyfoto fra <http://kart.finn.no/>.

Flyfoto viser at det er intensivt drevet dyrkamark helt inntil bekken, med fullstendig fravær av kantvegetasjon langs dyrkamarka ovenfor Fv 471 og bekkepartiene ved Engmoveien. Her tilkommer også flere tilløpsbekker med risiko for forurensning, samt at det har vært stor, potensielt forurensende deponiaktivitet nært bekken de siste 10-15 årene, med bl.a. utgraving og igjenfylling av dam (m.m., se flyfotoserie i **foto 49**),



Foto 49: Stor aktivitet ved et område nært Mobekken ovenfor Engmobekken i 2002 (nederst), anlagt dam i 2013 (midten) og gjenfylling av dammen i 2014 (øverst). Blå strek på midterste foto viser Mobekkens løp, mens røde streker er tilløpsbekker med potensiale for forurensning. Flyfoto fra <http://kart.finn.no/>.

7 Referanser

- Andersen, T. & Hagenlund, L.K. 2012. Caddisflies (Trichoptera) from Finnmark, northern Norway. Norwegian Journal of Entomology 59, 133–154.
- Anonym. 2009, 2013, revidert i 2015. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Iversen, A. (leder). Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. 267 s.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright J.F. and 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. 2011. Vannkjemisk og økologisk tilstand i sidevassdrag til Orkla. Undersøkelser på vannkvalitet, bunndyr, yngel-/ungfisk og hydromorfologiske påvirkninger. NIVA-rapport L. NR. 6158-2011. 74 s.
- Bergan, M. & Steen, A. 2012. Vannøkologiske undersøkelser i utvalgte vannforekomster i vannområde Orklavassdraget. NIVA-rapport L. NR. 6340-2012. 29 s.
- Bergan, M. & Steen, A. 2013. Vannøkologiske undersøkelser i utvalgte vannforekomster i vannområde Orklavassdraget. NIVA-rapport L.NR. 6502. 119 s.
- Bergan, M.A. 2016. Bunndyroversvåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2015. - NINA Rapport 1254. 52 s.
- Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1991. Hydropsyche saxonica McLachlan, 1884 (Trichoptera, Hydropsychidae) new to Norway. Fauna norvegica, Serie B 38, 27–29.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – Can. J. Zool. 49.
- Justnes, H. 2005. Innvirkning av betong, vaskevann og –slam på miljøet ved deponi og muligheter for gjenbruk. Sintef Rapport nr. STF50 F05205. 10 s.
- Mason, C.F., 2002. Biology of Freshwater Pollution, Fourth Edition. Prentice Hall, London
- NS 4719. 1/1988. Bunnfauna - Prøvetaking med elvehåv i rennende vann.
- NS-ISO 7828. 1/1994. Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv akvatiske bunndyr.
- Solem, J.O. & Andersen, T. 1996. Trichoptera Vårfluer. Side 172–180 in Aagaard, K. & Dolmen, D. (Eds), Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna. Tapir, Trondheim.
- Aanes, K. J. & T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport O-87119. L.nr. 2278. 62 s.

8 Vedlegg

A) Artslister fra bunndyrundersøkelser

Taksa/Bunndyr	Bunndyrstasjoner					
	1	2	3	4	6	7
Bivalia (Småmuslinger)						
Sphaeriidae –erte-/kulemusling	0	0	0	0	1	0
Annelida (Leddormer)						
Oligochaeta -fåbørstemark	1	3	1	7	48	32
Arachnidae (Edderkoppdyr)						
Hydrachnidae -midd	0	16	3	8	80	128
Ephemeroptera (Døgnfluer)						
Ameletus inopinatus	768	512	124	1280	80	16
Baetis sp.	2432	5920	256	3072	48	1024
Baetis muticus/niger	0	128	0	0	16	128
Baetis muticus	0	0	0	0	0	16
Baetis niger	0	0	0	4	0	256
Baetis rhodani	896	1024	1248	7680	800	10816
Epheremella aroni	32	5	0	16	1	0
Plecoptera (Steinfluer)						
Diura nanseni	6	7	0	1	0	2
Isoperla sp.	280	448	72	128	256	64
Siphonoperla burmeisteri	16	4	3	4	4	32
Taeniopteryx nebulosa	8	4	0	0	0	0
Brachyptera risi	384	64	3	1536	0	0
Amphinemura sp.	640	128	6	8	2	0
Amphinemura sulciollis	32	0	0	256	0	384
Nemoura sp	0	0	48	2	144	0
Protonemura meyeri	0	1	0	2	0	256
Capnopsis schilleri	0	0	0	0	0	6
Leuctra sp.	16	256	16	64	0	512
Leuctra hippopus	0	0	9	128	0	0
Leuctra nigra	0	1	0	0	0	0
Coleoptera (Biller)						
Dytiscidae, juvenile	0	0	0	0	1	1
Elmidae, juvenile- elvebiller	0	0	0	0	0	16
Hydraenidae- palpebiller	0	0	0	0	0	128
Trichoptera (Vårfluer)						
Rhyacophila nubila	56	24	0	24	0	72
Glossosoma sp	0	0	0	0	1	0
Polycentropodidae	8	8	1	4	0	0
Plectrocnemia conspersa	1	0	0	0	0	0
Limnephilidae sp.	36	16	0	60	6	32
Limnephilidae spp.	0	0	0	4	0	2

C. villosa / A. obscurata	4	0	0	56	2	0
Potamophylax sp.	1	0	0	8	0	1
Diptera (Tovinger)						
Tovingelarver ubest	16	128	0	0	128	128
Psychodidae -sommerfuglmygg	256	400	6	480	0	1152
Tipula sp. - stankelbein	8	1	0	11	1	0
Limoniinae - småstankelbein	8	80	80	512	8	256
Simuliidae - knott	160	48	3	384	0	384
Ceratopogonidae - sviknott	0	4	0	0	0	0
Chironomidae - fjærmygg	2560	1280	1056	4000	1408	5632
Antall bunndyr per prøve	8625	10510	2935	19739	3035	21476

Taksa/Bunndyr	Bunndyrstasjoner					
	9	10a	10b	11	12	13
Bivalia (Småmuslinger)						
Sphaeriidae- erte-/kulemusling	0	4	0	0	0	2
Gastropoda (Snegler)						
Lymnaeidae- damsnegler	1	0	0	0	0	1
Planorbidae- skive-/remsnegl	0	0	1	0	0	0
Annelida (Leddormer)						
Oligochaeta- fåbørstemark	208	16	1	384	16	384
Arachnidae (Edderkoppdyr)						
Hydrachnidae	16	128	64	256	0	8
Ephemeroptera (Døgnfluer)						
Ameletus inopinatus	88	0	0	2	96	0
Baetis sp.	6528	3328	0	1408	640	1152
Baetis muticus/niger	192	0	0	256	0	256
Baetis muticus	384	1664	0	1664	128	1408
Baetis niger	16	16	0	4	0	16
Baetis rhodani	2784	1536	6	4736	3456	3456
Heptageniidae	48	32	0	0	16	0
Heptagenia sp.	3	0	0	0	0	0
Heptagenia dalecarlica	4	48	0	1	12	0
Epheremella mucronata	72	0	0	0	0	0
Epheremella aroni	0	16	0	0	0	0
Plecoptera (Steinfluer)						
Diura nanseni	7	5	0	4	12	0
Isoperla sp.	16	8	7	16	10	8
Isoperla difformis	0	0	0	0	0	4
Siphonoperla burmeisteri	8	4	0	256	8	12
Taeniopteryx nebulosa	24	6	0	0	0	1
Brachyptera risi	0	28	8	1280	768	256
Amphinemura sp.	576	48	0	384	128	128
Amphinemura sulciollis	192	176	0	32	64	128

Nemouridae	56	0	24	0	0	0
Nemoura sp	0	2	0	0	0	4
Protonemura meyeri	0	16	0	0	1	28
Capnia sp	12	0	0	0	112	8
Capnopsis schilleri	4	0	0	0	0	40
Leuctra sp.	0	32	16	0	0	0
Leuctra hippopus	8	112	0	256	64	320
Coleoptera (Biller)						
Dytiscidae, juvenile	0	16	0	0	0	0
Dytiscidae, adult	2	0	0	0	0	0
Elmidae, juvenile	48	144	0	24	4	32
Elmis aenea	4	16	0	32	0	0
Hydraenidae	4	64	0	16	80	80
Trichoptera (Vårfluer)						
Rhyacophila nubila	96	80	5	16	10	24
Glossosoma sp	0	0	0	8	0	0
Hydroptila sp.	0	16	0	0	0	0
Philopotamus montanus	0	3	0	1	0	0
Polycentropodidae	0	24	4	8	0	0
Plectrocnemia conspersa	0	0	0	0	3	1
Polycentropus flavomaculatus	2	0	0	0	4	1
Lepidostoma hirtum	0	1	0	0	0	0
Limnephilidae sp.	0	16	0	24	40	24
Limnephilidae spp.	0	0	0	0	0	4
Apatania sp.	0	0	0	2	0	0
C. villosa/ A. obscurata	0	1	0	0	0	0
Potamophylax sp.	0	0	0	1	0	1
Silo pallipes	0	0	0	4	0	8
Sericostoma personatum	0	32	0	3	0	16
Diptera (Tovinger)						
Tovingelarver ubest	40	4	80	64	0	10
Psychodidae	48	32	0	128	128	160
Tipula sp.	0	0	1	24	1	12
Limoniinae	48	6	64	128	0	48
Simuliidae	320	208	208	896	512	1920
Ceratopogonidae	12	0	48	4	0	16
Chironomidae	2592	3072	1232	640	384	240
Antall bunndyr per prøve	14463	10960	1769	12962	6697	10217

Taksa/Bunndyr	Bunndyrstasjoner						19
	14	15	16a	16b	17	18	
Bivalia (Småmuslinger)							
Sphaeriidae	0	0	0	0	0	8	0
Gastropoda (Snegler)							
Lymnaeidae	0	1	0	0	0	0	0
Planorbidae	0	0	0	0	1	0	0
Annelida (Leddormer)							
Oligochaeta	80	8	2	1	32	512	40
Isopoda							
Asellus aquaticus -gråsugge	0	0	0	0	0	0	2
Arachnidae (Edderkoppdyr)							
Hydrachnidae	16	96	0	0	24	32	16
Ephemeroptera (Døgnfluer)							
Ameletus inopinatus	160	4	0	0	128	1	16
Baetis sp.	864	512	0	0	640	512	128
Baetis muticus/niger	1440	640	0	0	0	256	256
Baetis muticus	224	0	0	0	1152	768	48
Baetis niger	16	2	0	0	16	0	8
Baetis rhodani	3072	1920	0	0	4224	2176	2816
Heptagenia sp.	0	0	0	0	96	0	0
Heptagenia dalecarlica	12	12	0	0	24	0	0
Leptophlebiidae	0	0	0	0	1	0	0
Epheremella aroni	4	1	0	0	1	0	0
Plecoptera (Steinfluer)							
Diura nanseni	8	0	0	0	4	0	6
Isoperla sp.	4	3	0	0	16	6	12
Siphonoperla burmeisteri	288	128	0	0	32	0	48
Taeniopteryx nebulosa	1	5	0	0	0	0	0
Brachyptera risi	32	144	0	0	48	512	384
Amphinemura sp.	96	80	0	0	128	32	0
Amphinemura sulcicollis	16	320	0	0	1152	768	80
Nemouridae	0	0	2	15	0	8	0
Nemoura sp	0	2	0	0	0	16	0
Protonemura meyeri	4	0	0	0	16	8	16
Capnia sp	160	160	0	0	0	0	0
Capnia bifrons	224	16	0	0	0	0	0
Capnopsis schilleri	352	4	0	0	0	8	0
Leuctra sp.	48	16	0	0	32	32	16
Leuctra hippopus	0	0	0	0	48	16	48
Leuctra nigra	0	0	0	0	0	8	0
Coleoptera (Biller)							
Dytiscidae, juvenile	0	0	1	1	0	0	1
Elmidae, juvenile	64	48	0	0	6	0	4
Elmis aenea	0	32	0	0	0	0	0

Limnius volckmari	0	0	0	0	16	0	0
Hydraenidae	32	80	0	0	64	32	512
Scirtidae	0	0	0	0	0	2	9
Trichoptera (Vårfluer)							
Rhyacophila nubila	8	16	0	0	48	32	32
Hydroptila sp.	8	0	0	0	0	0	0
Oxyethira sp	1	0	10	0	0	0	0
Philopotamus montanus	0	0	0	0	3	0	4
Polycentropodidae	1	0	0	0	4	0	1
Plectrocnemia conspersa	12	0	1	0	0	0	2
Hydropsyche pellucidula	0	0	1	0	0	0	0
Hydropsyche nevae	0	0	22	0	0	0	0
Limnephilidae sp.	40	64	0	4	40	32	40
C. villosa/ A. obscurata	2	1	0	0	0	0	0
Potamophylax sp.	0	1	0	0	0	0	4
Silo pallipes	0	4	0	0	0	2	8
Sericostoma personatum	16	96	0	0	4	2	8
Diptera (Tovinger)							
Tovingelarver ubest	0	0	2	0	0	16	0
Psychodidae	1664	32	0	0	8	128	512
Tipula sp.	0	0	0	0	0	16	0
Limoniinae	256	48	0	0	256	112	24
Simuliidae	80	96	0	0	1280	1536	48
Ceratopogonidae	2	0	0	1	1	16	0
Chironomidae	1408	1664	336	2	768	384	12
Antall bunndyr per prøve	10715	6256	377	24	10313	7989	5161

Taksa/Bunndyr	Bunndyrstasjoner						28
	20	21	23	24	25	27	
Bivalia (Småmuslinger)							
Sphaeriidae	640	1	0	768	0	2	8
Gastropoda (Snegler)							
Lymnaeidae	0	0	0	12	0	0	8
Planorbidae	0	0	1	96	0	0	0
Hirudinea (Iglar)							
Helobdella stagnalis	6	0	0	0	0	0	0
Annelida (Leddormer)							
Oligochaeta	256	256	16	896	2	256	1280
Arachnidae (Edderkoppdyr)							
Hydrachnidae	0	0	16	9	256	16	0
Ephemeroptera (Døgnfluer)							
Ameletus inopinatus	0	0	16	0	640	1152	0
Centroptilum luteolum	3	0	0	16	0	896	0
Baetis sp.	0	384	384	128	512	128	0
Baetis muticus	0	128	128	1280	0	0	0
Baetis niger	96	0	48	384	0	64	0
Baetis rhodani	8	1792	1792	640	1536	960	6
Heptagenia sp.	0	64	0	0	0	0	0
Heptagenia dalecarlica	0	0	0	0	0	2	0
Heptagenia sulphurea	0	32	0	0	0	0	0
Leptophlebiidae	5	0	0	0	0	640	0
Leptophlebia sp	0	0	0	0		512	0
Epheremella aroni	0	0	6	0	0	6	0
Plecoptera (Steinfluer)							
Diura nanseni	0	16	6	0	6	0	0
Isoperla sp.	16	0	0	0	8	0	0
Dinocras cephalotes	0	6	0	0	0	0	0
Siphonoperla burmeisteri	0	0	20	0	1	4	0
Taeniopteryx nebulosa	0	0	8	0	32	0	0
Brachyptera risi	0	0	384	8	384	48	40
Amphinemura sp.	112	256	1152	0	256	128	0
Amphinemura sulciollis	0	96	512	0	0	48	0
Nemouridae	128	0	0	0	0	0	0
Nemoura sp	64	0	0	768	0	24	3
Protonemura meyeri	0	48	8	0	0	0	0
Capnia sp	0	2	96	0	512	384	0
Capnopsis schilleri	0	0	0	0	0	256	0
Leuctra sp.	4	64	32	0	64	128	0
Leuctra hippopus	0	0	0	2	0	0	0
Leuctra fusca (adult)	0	0	0	0	0	1	0
Coleoptera (Biller)							
Dytiscidae, juvenile	0	0	0	0	0	4	0

Dytiscidae, adult	0	0	0	2	0	24	0
Elmidae, juvenile	2	80	16	0	0	128	0
Elmis aenea	0	0	0	1	0	0	0
Limnius volckmari	0	2	0	0	0	24	0
Hydraenidae	0	16	0	16	16	0	0
Sialidae (Mudderfluer)	0	0	0	0	0	16	0
Trichoptera (Vårfluer)							
Trichoptera indet	0	0	0	1	0	0	0
Rhyacophila nubila	16	160	20	0	32	1	2
Agapetus ochripes	0	0	0	0	0	4	0
Hydroptila sp.	0	0	0	0	0	8	0
Oxyethira sp	0	0	0	0	8	8	0
Polycentropodidae	512	0	0	0	0	8	0
Neureclipsis bimaculata	4	0	0	0	0	0	0
Plectrocnemia conspersa	0	0	1	0	8	4	0
Polycentropus flavomaculatus	48	0	0	0	0	8	0
Hydropsyche sp.	0	256	24	0	16	0	0
Hydropsyche siltalai	1	64	8	0	0	0	0
Hydropsyche pellucidula	0	4	0	0	0	0	0
Hydropsyche saxonica	3	0	0	0	0	0	0
Limnephilidae sp.	12	32	8	4	256	64	36
Limnephilidae spp.	0	0	0	8	10	2	0
Limnephilus sp	2	0	0	0	0	0	0
Apatania sp.	0	0	0	0	0	96	0
Potamophylax sp.	0	0	0	0	0	1	0
Silo pallipes	0	0	4	0	0	1	0
Sericostoma personatum	0	0	0	4	0	0	0
Diptera (Tovinger)							
Tovingelarver ubest	0	4	0	0	0	0	0
Psychodidae	0	0	0	6	0	0	16
Tipula sp.	0	0	0	0	0	6	4
Limoniinae	10	12	128	128	32	72	40
Simuliidae	896	48	256	12800	256	384	8
Ceratopogonidae	80	0	0	32	0	112	2
Chironomidae	6528	512	1664	1664	896	1792	112
Antall bunndyr per prøve	9452	4335	6754	19673	5739	8422	1565

B) Koordinater (UTM 32 V) for stasjoner i de undersøkte vannforekomstene

Nr	Navn	ID	Kommune	Kartreferanser UTM 32 V	
1	Veslstavåa	121-585-R	Oppdal	6948053 N	542296 E
2	Storstavåa	121-585-R	Oppdal	6947189 N	541307 E
3	Bekk Medskoghaugen	-		6946004 N	540485 E
4	Dånnålibekken	121-225-R	Oppdal	6947862 N	543215 E
5	Liabekken	-	Oppdal	6945058 N	539932 E
6	Løkkbekken	-	Oppdal	6947940 N	544327 E
7	Retta	121-548-R	Oppdal	6944551 N	540369 E
8a	Grøna/Grana, nedre	121-230-R	Rennebu	6962029 N	532955 E
8b	Grøna/Grana, midtre	121-230-R	Rennebu	6960974 N	531558 E
8c	Grøna/Grana, øvre	121-230-R	Rennebu	6960908 N	531034 E
9	Byna	121-582-R	Rennebu	6951220 N	547929 E
-	Bekk ved Innset kirke	121-274-R	Rennebu	Vannforekomsten eksisterer ikke	
10a	Skauma	121-76-R	Rennebu	6965916 N	553578 E
10b	Skauma	121-76-R	Rennebu	6965505 N	552920 E
11	Vigda	121-425-R	Meldal	6991507 N	534219 E
12	Ela	121-131-R	Meldal	6981807 N	532528 E
13	Spjøttåa	121-339-R	Meldal	6997245 N	530279 E
14	Jøssåa, Resvatnet, tilløpsbekker øst	121-328-R	Meldal	6983374 N	526466 E
15	Krokbekken, Resvatnet, tilløpsbekker nord	-	Meldal	6982293 N	527094 E
16a	Bjøråa	121-29-R	Meldal	7003684 N	527353 E
16b	Malisæterbekken		Meldal	7001284 N	527693 E
17	Føssa	121-352-R	Meldal	6983763 N	538939 E
18	Segla	121-343-R	Meldal	7000094 N	531402 E
19	Storsandbekken	121-173-R	Skaun	7023446 N	546854 E
20	Ustørja, utløp fra Tjønntjønn	121-547-R	Orkdal	7016539 N	535632 E
21	Songa	121-495-R	Orkdal	7017352 N	532320 E
-	Gjøta	121-448-R	Orkdal	Islagt og snødekt	
23	Halsteina	121-506-R	Orkdal	7017631 N	531104 E
24	Kjelbekken/Kjela	121-538-R	Orkdal	7012584 N	538364 E
25	Våda	121-502-R	Orkdal	7020707 N	527925 E
-	Litmobekken	121-454-R	Orkdal	Islagt og snødekt	
27	Svorka (nord for Hoston)	121-517-R	Orkdal	7013366 N	530401 E
28	Mobekken (v/Moan)	-	Orkdal	7013900 N	540020 E



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-3047-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger