

1441

NINA Rapport

Vannøkologiske resipientundersøkelser i Trongdøla i Nord-Trøndelag

Ungfiskregistreringer og økologisk tilstandsklassifisering ved
bruk av bunndyr som kvalitetselement

Morten Andre Bergan



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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 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. 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 resipientundersøkelser i Trongdøla i Nord-Trøndelag

Ungfiskregistreringer og økologisk tilstandsklassifisering ved
bruk av bunndyr som kvalitetselement

Morten Andre Bergan

Bergan, M. A. 2018. Vannøkologiske resipientundersøkelser i Trongdøla i Nord-Trøndelag. Ungfiskregistreringer og økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr som kvalitetselement - NINA Rapport 1441. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mars 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3172-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten Andre Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Marius Berg

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Ingebrigt Uglem

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Verdalskalk AS

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Jan Olav Ryan

FORSIDEBILDE

Dagbruddet i Tromsdalen, Verdal. Foto: Morten Andre Bergan

NØKKEWORD

- Trongdøla, Trøndelag
- ørret
- bunndyr
- resipientundersøkelse
- kalkbrudd
- økologisk tilstand
- vannforskrift

KEY WORDS

- trout
- macroinvertebrates
- monitoring
- WFD
- Ecological status

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bergan, M. A. 2018. Vannøkologiske resipientundersøkelser i Trongdøla i Nord-Trøndelag. Ungfiskregistreringer og økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr som kvalitetselement - NINA Rapport 1441. Norsk institutt for naturforskning

Det er foretatt vannøkologiske undersøkelser i Trongdølavassdraget høsten 2017, for å få et oppdatert bilde av elvas biologiske mangfold av bunndyr og dagens økologiske tilstand ved bruk av bunndyr som kvalitetselement. Ungfiskregistreringer av elvas fiskesamfunn er gjennomført i tillegg. De biologiske undersøkelsene er knyttet til utvinning av kalk og et potensiale for avrenning til Trongdøla fra denne virksomheten. Undersøkelsen i 2017 er en oppfølging av tilsvarende undersøkelser gjennomført i 2011. Resultatene fra bunndyrundersøkelsene høsten 2017 viser at Trongdøla har et mangfoldig bunndyrsamfunn både ovenfor og nedenfor avrenning fra virksomheten, der økologisk tilstand avviker lite eller ingenting fra en antatt naturtilstand. Trongdøla karakteriseres å ha et til dels svært artsrikt bunndyrsamfunn, bestående av en stor andel rentvannskrevende bunndyrformer og arter. Den økologiske tilstanden klassifiseres til «Svært god /Naturtilstand» ved alle stasjoner nedstrøms antatt påvirkning fra kalkbruddet, og det er ikke mulig å registrere negative endringer ved bunndyrsamfunnet på elvepartier nedstrøms sammenlignet med referansestasjoner oppstrøms virksomheten. Dette gjelder så vel effekter knyttet til habitatreduksjon eller vannkvalitet / sprengstoffrester med effekter for akvatisk biologi. Dette viser at Trongdølas resipientkapasitet (selvrensningsevne) foreløpig er stor nok til å håndtere dagens vannøkologiske belastning. Undersøkelsene av fiskebestanden viser at Trongdøla har en stedegen, ferskvannstasjonær ørretbestand, der alle forventede årsklasser og eldre gytefisk registreres. Nedre del har også en liten forekomst av den svartelistede, introduserte karpfisk ørekyte, samt at individer av tre-pigget stingsild forekommer i hele vassdraget. Ørretbestanden kan karakteriseres som relativt fåtallig og småvokst, men innenfor det som forventes å være normalt for denne typen vassdrag. Nedre del av Trongdøla benyttes trolig som gyteområde for en noe større, vandrende ørret fra hovedelva Inna. Trongdøla har innslag av dypere elvepartier som ikke lar seg undersøke særlig med strandnært, bærbart elektrisk fiske-apparat, slik at det må knyttes noen usikkerheter til vurderinger basert på ungfiskregistreringer fra vadbare elvepartier. Fiskedataene fra 2017 og inntrykket fra feltarbeidet avdekker likevel få eller ingen tegn til negative påvirkninger knyttet til avrenning fra kalkbruddet. Dette gjelder så vel effekter knyttet til reduksjon i habitatkvalitet og/eller vannkvalitet. Noe lokal fysisk/mekanisk påvirkning (nedslamming av kalksilt/finpartikluert materiale) i Trongdøla fra kalkbruddet ble observert høsten 2017. Omfanget må karakteriseres som relativt beskjedent, og innenfor det en bør anse som akseptable nivåer. Avrenning av sprengstoffrester med høyt innhold av nitrogenforbindelser, kombinert med høy pH i tilførselsbekken fra kalkbruddet, er en problematikk man må være oppmerksom på som en potensiell risikofaktor for miljøtilstanden. Det er lite som tyder på at dette utgjør et problem i dag.

Det er viktig at den biologiske overvåkingen av Trongdøla videreføres også i årene som kommer, for å kunne følge med utviklingen i vassdragets vannøkologi knyttet til avrenning fra virksomheten. Gode overvåkingsdata gjør at man i større grad kan avdekke responser ved eventuell økning i belastningsomfang, uhellsepisoder eller lignende hendelser som kan gi risiko av for redusert miljøtilstand i vannforekomsten.

Morten Andre Bergan, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim. E-post: morten.bergan@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse	7
3 Materiale og metoder	10
3.1 Fiskeundersøkelser.....	12
3.2 Bunndyrundersøkelser	12
4 Resultater	14
4.1 Fiskeundersøkelser.....	14
4.1.1 Antall og lengdefordelinger	15
4.1.2 Tetthetsberegninger	18
4.2 Bunndyrundersøkelser	19
4.2.1 Økologisk tilstand og miljøkvalitet.....	20
5 Resultatvurderinger	22
5.1 Bunndyr.....	22
5.2 Fiskebestander.....	22
5.3 Vurderinger av resipientforhold i Trongdøla ved utslippspunktet fra kalkbruddet	24
6 Konklusjon	28
7 Referanser	29
8 Vedlegg	31

Forord

NINA ved forsker Morten Andre Bergan ble forespurt om å gjøre en resipientvurdering av elva Trongdøla i Trøndelag, på bakgrunn av potensiell risiko for negativ biologisk og vannøkologisk påvirkning fra avrenning fra kalkbrudd. Oppdragsgiver for dette prosjektet har vært Verdalskalk AS, der vår kontaktperson har vært Jan Olav Ryan.

Prosjektet er en oppfølging av tilsvarende undersøkelser gjennomført av Morten Andre Bergan (da NIVA) i 2011.

Morten Andre Bergan har vært prosjektleder for oppdraget, og står bak feltarbeid, bearbeiding av data, vurdering av resultater og slutføring av NINA-rapport.

Det takkes for god dialog og samarbeid med oppdragsgiver underveis i prosjektperioden.

Trondheim, mars 2018



Morten Andre Bergan, Forsker NINA

1 Innledning

Virksomheten til Verdalskalk AS ligger i nedbørfeltet til vassdraget Trongdøla. I forbindelse med Verdalskalk AS sin konsesjon knyttet til utslipp (via en liten bekk, se foto under) fra et kalkbrudd i Tromsdalen, har bedriften utvidet produksjonen fra om lag 950.000 tonn i 2007, til en gradvis økning opp mot ca 1 500 000 tonn, med et 100 års perspektiv på 10 000 000 tonn. Produksjonen foregår ved at fjellet tas ut ved hjelp av vanlig pallsprengning, lastes på dumper og transporteres til knuseverket, der den knuses og sorteres i flere fraksjoner. Deretter transporteres de ulike fraksjonene/produktet til kunder og/eller til videreforedling internt i bedriften ved hjelp av egne vogntog. Det benyttes sprengstoff til brytningen av berget. Det benyttes for det meste bulk-sprengstoff, som f. eks anolitt/ slurry, samt noe patronert sprengstoff, som f. eks dynamitt og TNT. I forbindelse med utarbeidelse av ny kommunedelplan gjorde Bergan & Aanes (2011) en feltbefaring av vassdraget i 2011, samtidig som undersøkelser av vassdragets bunndyrsamfunn og fiskesamfunn ble gjennomført. Miljøtilstand ble her beskrevet på bakgrunn av innhentede data fra 2011, samt at resultatene ble knyttet opp mot biologiske data fra enkelte tidligere undersøkelser i vassdraget. Økologisk tilstand på elveavsnitt både oppstrøms og nedstrøms utslippet fra kalkbruddet ble klassifisert ved hjelp av bunndyr som kvalitetselement.

Undersøkelsene i 2017 er en videreføring av overvåkingen fra 2011 (Bergan & Aanes 2011), og flere av de samme stasjonsområdene er nå undersøkt igjen, i tillegg til at stasjonsnettet er noe utvidet. Hensikten med undersøkelsene er å gi et oppdatert bilde av vassdragets miljøtilstand ved bruk av bunndyr og laksefisk som miljøindikatorer, gitt dagens potensielle påvirkning etter avrenning fra dagbruddet.



Foto: Utløpsbekken fra dagbruddet (øverst) og samløp med Trongdøla høsten 2017 (nederst).
Foto: Morten Andre Bergan

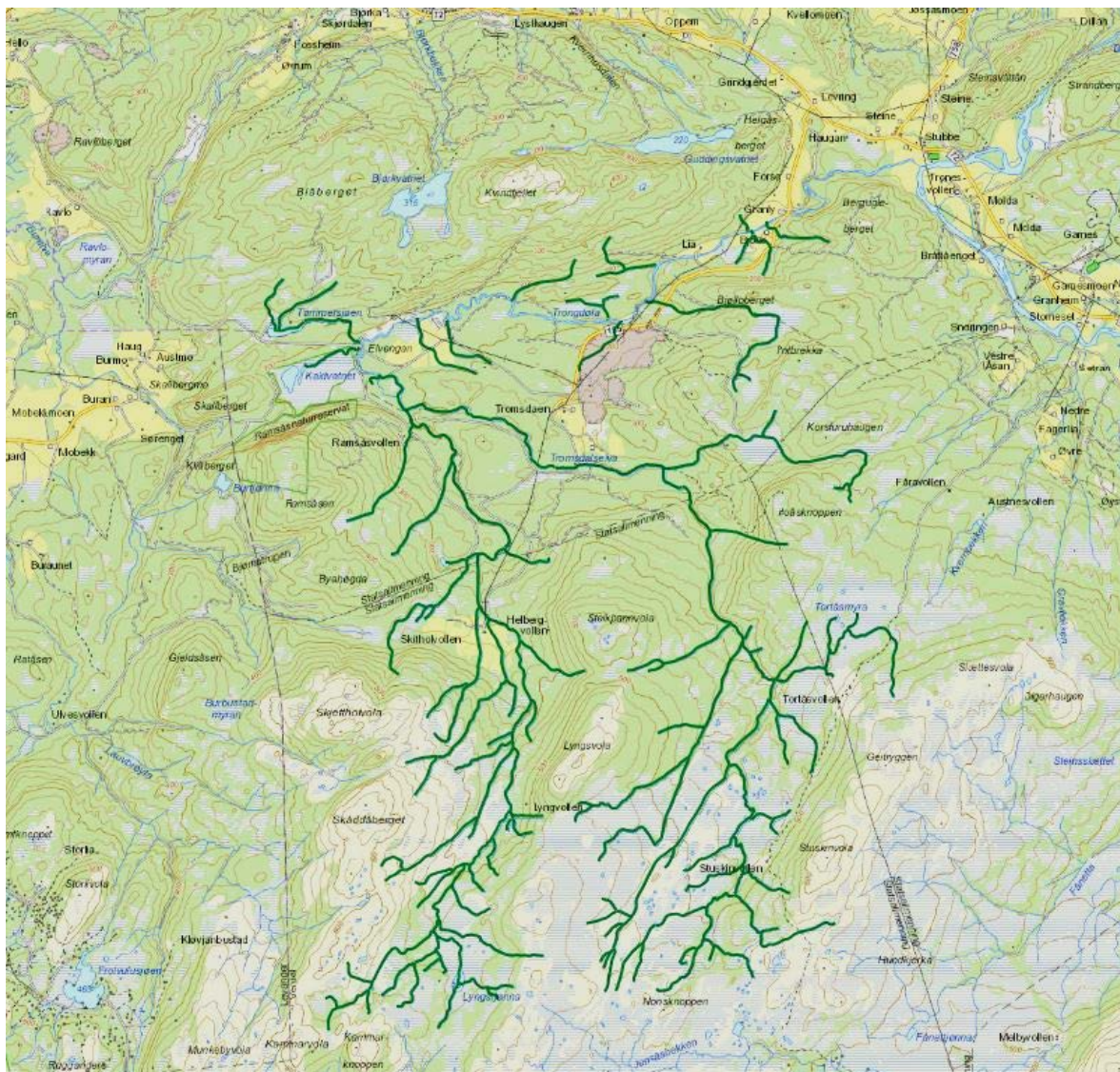
2 Områdebeskrivelse

Trongdøla ligger i Verdal kommune i Nord Trøndelag. Vassdraget kan karakteriseres som en middels stor sideelv til elva Inna, som munner til Verdalselva ved Sagmoen.

Trongdøla har hovedsakelig sitt opphav fra små tjern, myr og skogsområder nedenfor fjelltoppene Skjettholvola (611 moh), Skåddåberget (639 moh), Lyngsvola (618 moh), Stuskinvola (628 moh) og Geitryggen (572 moh). Elva kalles Tromsdalselva i øvre deler, men endrer navn til Trongdøla på strekninger etter samløp med sideelva Ramsåa og tilsig fra bekker fra Kaldvatnet (187 moh) og Tømmersjøen (217 moh). Vassdraget er relativt flomutsatt elv, med hurtige vannstandsendringer, som følge av ingen større innsjøer/vann/vannkilder i nedbørfeltet. Trongdøla er i henhold til vannforskriften definert til tre ulike vannforekomster. Nedre del av Trongdøla er definert til vannforekomstnummer 127-134- R (**figur 1**), mens øvre del av vassdraget er definert til 127-170-R (**figur 2**). I tillegg er en kort elvestrekning i midtre del tatt ut og definert med et eget vannforekomstnummer 127-133-R. Sistnevnte vassdragsavsnitt omfattes ikke av våre undersøkelser.



Figur 1. Nedre del av Trongdøla (grønn uthevet strek), definert til vannforekomstnummer 127-134-R. Kartgrunnlag: <http://vann-nett.no/saksbehandler/>



Figur 2. Øvre del av Trongdøla (grønn uthevet strek), definert til vannforekomstnummer 127-134-R. Kartgrunnlag: <http://vann-nett.no/saksbehandler/>

Bergan & Aanes (2011) karakteriserer øvre elveavsnitt, heretter benevnt Tromsdalselva (**figur 3**), som et til dels kupert og storsteinet avsnitt av dette elvesystemet, der strykstrekninger med hurtig vannhastighet dominerer, men med innslag av mindre kulper. Elvas bredde varierer mellom 7 og 13 meter. Vassdraget endrer etter hvert noe karakter nedover fra samløp med Ramsåa. Naturlig helningsgradient avtar, og andelen av mindre substratstørrelser (elvegrus 0-2 cm og elvestein 2-6 cm diameter) og moderate vannhastigheter øker. Vassdragsbredden varierer mye på dette partiet fra 8 meter på det smaleste til om lag 35 meter på det bredeste. Trongdøla har innslag av moderat- og sakteflytende, dypere partier i dette avsnittet (**figur 4**), og meanderende, intakt elveløp uten særlig menneskeskapte endringer. Ved Sagholet inntreffer stryk og fosseparti med grovere substrat og høy vannhastighet, før Trongdøla igjen flater noe ut (**figur 5**) de siste om lag 1,5 kilometer før munning til Inna. I de nedre delene er vassdragsbredden mellom 10 og 40 meter.



Figur 4. Tromsdalselva skiller seg ut fra resten av vassdraget gjennom stor dominans av grovt substrat og større fallgradient.



Figur 3. Midtre del av Trongdøla omfattes av stasjon 2a, 2b, 3a og 3 b.



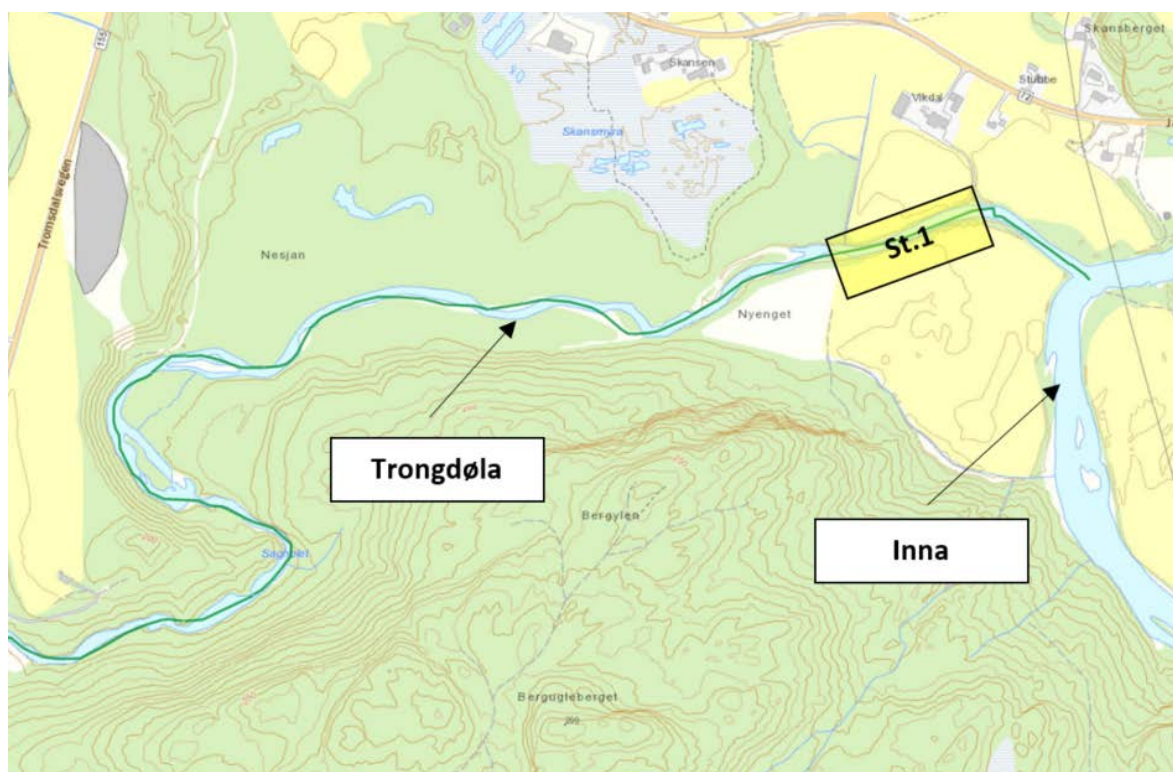
Figur 5. Nedre del av Trongdøla før munning til Inna. Stasjonsområde 1 er anlagt i dette elveavsnittet

3 Materiale og metoder

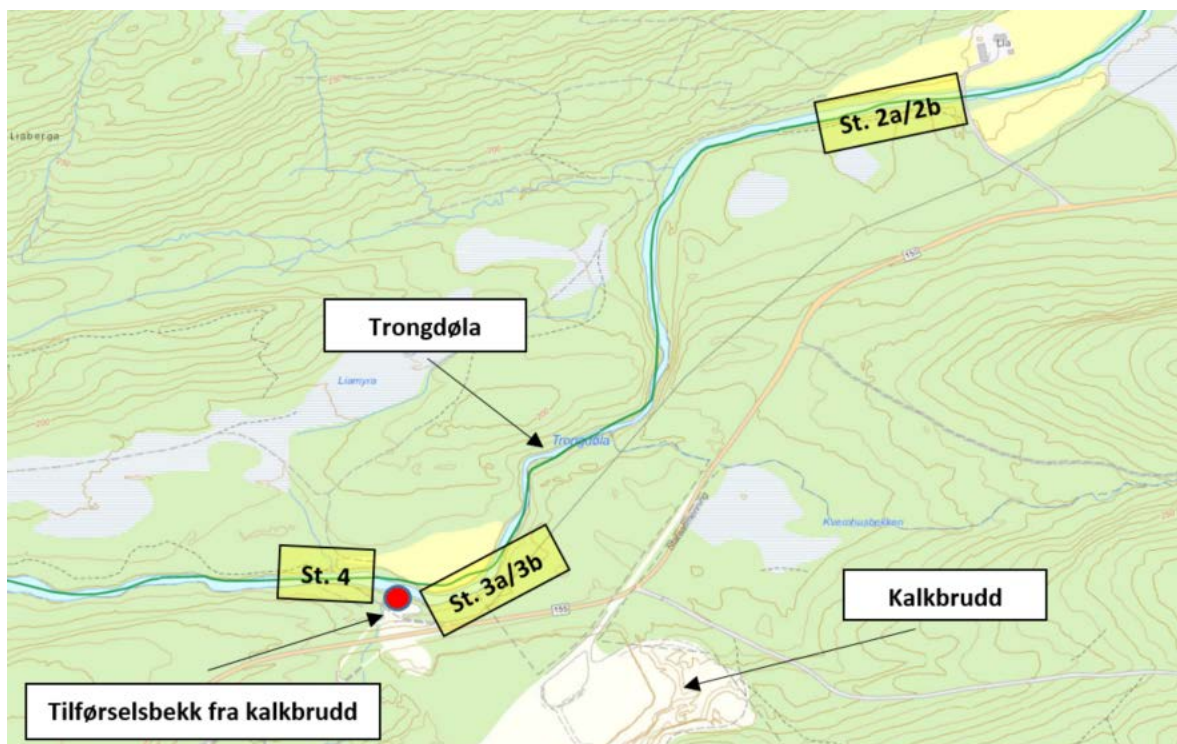
Feltarbeidet i denne undersøkelsen ble gjennomført 24- 25 oktober 2017. Med utgangspunkt i undersøkelsene fra 2011 (Bergan & Aanes 2011) og lokaliseringen av påvirkning fra kalkbruddet (utslippspunkt via tilsigsbekk), ble det etablert et stasjonsnett for innsamling av biologiske data fra både bunndyrsamfunn og fiskebestanden i Trongdøla og Tromsdalselva. Til sammen syv stasjoner for innhenting av biologiske data ble etablert i vassdraget. **Tabell 1** viser stasjonsomfang og kartreferanser for de undersøkte stasjonene. **Figur 6-8** viser oversiktskart der stasjonsområdene er angitt.

Tabell 1. Stasjoner for bunndyrundersøkelser og ungfisktellinger i Trongdøla i 2017. Grå skraverte felt er stasjoner lokalisert nedstrøms samløp med tilførselsbekk fra kalkbruddet og eventuell belastning fra virksomheten.

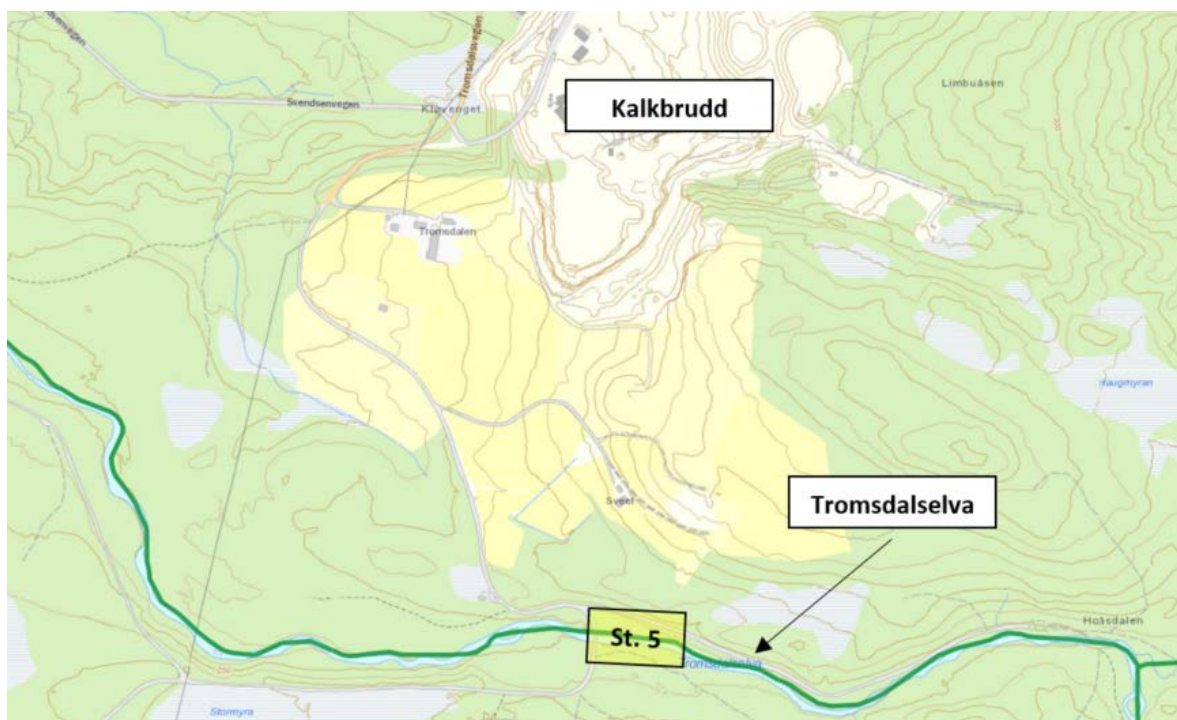
UTM 32				
Vassdragsnavn	Biologisk kvalitetselement	St. nr.	Øst	Nord
Trongdøla	Bunndyr- og fiskeundersøkelser	1	633975	7071806
Trongdøla	Fiskeundersøkelser	2a	631802	7070600
Trongdøla	Bunndyr- og fiskeundersøkelser	2b	631826	7070594
Trongdøla	Bunndyr- og fiskeundersøkelser	3a	631173	7069801
Trongdøla	Fiskeundersøkelser	3b	631126	7069790
Trongdøla	Bunndyr- og fiskeundersøkelser	4	631017	7069793
Tromsdalselva	Bunndyrundersøkelser	5	630926	7068151



Figur 6. Kartangivelse av stasjon 1 i Trongdøla. Kart: <http://vann-nett.no/saksbehandler/>.



Figur 8. Kartangivelse av stasjon 2a/2b, 3a/3b og 4 i Trongdøla. Kart: <http://vann-nett.no/saks-behandler/>.



Figur 7. Kartangivelse av stasjon 5 i Tromsdalselva. Kart: <http://vann-nett.no/saksbehandler/>.

3.1 Fiskeundersøkelser

Det ble i alt opprettet seks stasjoner for ungfiskregistreringer. Alle ungfiskregistreringer ble foretatt på elveavsnitt som omfattes av «Nedre del av Trongdøla», definert til vannforekomstnummer 127-134-R.

Undersøkelser av Trongdølas fiskebestander ble gjennomført ved bruk av strandnært elektrisk fiske. Et bærbart elektrisk fiskeapparat av typen GeOmega FA-4 ble benyttet, med anodestang påmontert håv på anoderingen. En separat, sirkulær fanghåv påmontert stang ble benyttet til fangst av fisk. Kvantitativt elektrisk fiske ble gjort ved at det ble fisket i en eller tre omganger på oppmålt areal, etter prinsipper skissert i Bohlin m.fl. (1989), med om lag 30 minutters pause mellom hver omgang. Tetthet er deretter estimert etter utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989), på grunnlag av avtakende fangst for hver omgang. For stasjoner med kun en gangs overfiske er det benyttet en fastsatt, gjennomsnittlig fangbarhet fra stasjoner med tre gangers overfiske, alternativt erfaringsbasert fangbarhet for denne vassdragstypen og miljøforhold. Ut-over dette er det også gjort fangst av ungfisk ved søk utenfor stasjonsområder (kvalitative undersøkelser), for øke det faglige vurderingsgrunnlaget. All fisk er bedøvd med Aqui-S før lengdemåling, artsbestemming og øvrig håndtering. All registrert levende villfisk er sluppet levende tilbake i vassdraget etter at nødvendige data er registrert. Lengdefordeling i ungfiskmaterialet danner grunnlaget for aldersklassetilhørighet.

Undersøkelsene ble utført på akseptable vannføringsforhold for denne typen ungfisktellinger. Vannføringen var lav, der sikt og værforhold var svært gode. Vanntemperaturen lå derimot vesentlig under det som anbefales som laveste grense (5,0 grader Celsius) for ungfisktellinger, som følge av årstid og en periode med klarvær og lave lufttemperaturer i forkant av undersøkelsene. Vanntemperaturen ble målt til å ligge mellom 2,6-3,0 grader Celcius ved gjennomføringen av undersøkelsene. Lav vanntemperatur sent på høsten kan gi vinteratferd hos ungfisken, som kan påvirke fangbarhet hos ørretunger, spesielt hos de minste årsklassene. Videre kan det også ha betydning for hvilke områder av elva fisken oppholder seg (eksempelvis overvintring i dypområder som ikke lar seg undersøke). Trongdøla har innslag av dypere lonepartier/kulper som vanskelig lar seg undersøke med strandnært, bærbart elektrisk fiskeutstyr, som forutsetter vadbare elvepartier. Slike områder, tross begrenset arealmessig omfang, kan potensielt huse en vesentlig andel av ørretbestanden i vassdraget. Dette er så langt det er mulig hensyntatt ved vurderinger av fiskematerialet knyttet opp mot vassdragets vannmiljø og helsetilstand.

3.2 Bunndyrundersøkelser

Det ble samlet inn et materiale fra bunndyrsamfunn på fem stasjoner høsten 2017. Materialet ble innsamlet samtidig som ungfiskundersøkelsene. Dette ble gjort for å få et bilde av bunndyr-samfunnenes biologiske mangfold og funksjonelle- og strukturelle oppbygning knyttet til påvirkning av vann- eller habitatkvaliteten. Innsamlingsmetodikken følger retningslinjer angitt i gjeldende veileder for vannforskriften/vanndirektivet (Anonym 2009, 2013). Den såkalte sparkemetoden (NS-ISO 7828) ble anvendt. Det brukes en håndholdt elvehåv med åpning 25 x 25 cm og en maskevidde på 0,25 mm. Under prøvetakingen holdes håven ned mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale følger med vannstrømmen og føres inn i håven. De hydromorfologiske forholdene og substratfordeling på elvebunnen ved de undersøkte stasjonene karakteriseres som strykpartier

med elvestein og -grus i ulike størrelser. Dette er foretrukne lokaliteter for denne typen undersøkelser. Ved slike lokaliteter finner man vanligvis størst variasjon i bunndyrsamfunnet, samtidig som indikator-/nøkkeltaksa forventes å leve her. Grensene som er satt for å klassifisere miljøtilstanden (iht. vannforskriften) for kvalitetselementet bunndyr er kalibrert etter slike elveavsnitt, og er ikke tilpasset sakteflytende vassdragsområder.

Det var gode vannførings- og miljøforhold for innhenting av et representativt materiale fra bunndyrsamfunnet på de utvalgte lokalitetene under feltarbeidet. Enkeltprøvene skal så godt det lar seg gjøre avspeile den variasjonen av habitater som er å finne på lokaliteten og i vassdraget. Når prøvetakingen var avsluttet, ble materialet fra stasjonen samlet i et glass og konserveret for senere biologisk analyse (artsbestemmelse) ved NINAs laboratorier i Trondheim. Dette gjøres etter standard prosedyrer vha. binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varierer, men individer i de tre hovedgruppene døgn- (*Ephemeroptera*), stein- (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*) (de såkalte EPT taksa) ble prioritert, og så langt som mulig identifisert til art/slekt. Bunndyrtettheter som er oppgitt i rapporten refererer seg til antall dyr per prøvetaking, der total prøvetakingsinnsats var på 3 min.

Vurderingen av forurensningsbelastning og klassifisering av økologisk tilstand baseres på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) (Armitage 1983). Indeksen gir en gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet, og indeksen anvendes som vurderingssystem i vanndirektivet/vannforskriften. ASPT-verdiene for hver stasjon vurderes opp mot den generelle referanseverdien for vanntypen. Forholdet mellom målt verdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). For å få indeksene for alle biologiske kvalitetselementer på samme skala, er det beregnet en «normalisert» EQR (nEQR) for bunndyrmaterialet fra hver lokalitet. Klassegrenser for økologisk tilstand på de ulike stasjonene er satt i henhold til vannforskriften (Anonym 2013). Vurdering av biologisk mangfold på lokaliteten er basert på antall taksa (art/slekt/familie) innen de tre gruppene døgn-, stein- og vårfluer (EPT). Høye indeksverdier for antall EPT er det når verdien ligger over 20-25. Lave verdier ligger gjerne ned mot 10 og under dette. Hva som er «normalt» (referansen) er imidlertid avhengig av både hvor i Norge en er og hvilke fysiske-kjemiske parametere som ellers er bestemmende for en forventet «normal fauna». Østlandet har en rikere fauna og flere arter enn det finnes på Vestlandet, ionerike vannkvaliteter har flere arter enn ionefattige og i elver har stryk- og rislepartier høyere verdier enn roligflytende partier. Ut fra resultatene som fremkommer blir det også gjort en vurdering av mengdemessige forhold/tettheten i grupper og av arter i samfunnet av bunndyr ut fra det som antas å være en forventet naturtilstand. Det vil bli omtalt spesielt i rapporten hvis vi registrerer arter som er rødlistet i materialet. Vi oppgir også BMWP-indeksverdi (Armitage m.fl. 1983) på bunndyrmaterialet fra 2017, som er integrert (en del av beregningsgrunnlaget) i ASPT-indeksverdien, hos bunndyrsamfunnet. Dette er en indeks hvor de ulike gruppene tillegges en verdi fra 10 til 1 etter hvilken kunnskap som finnes om artens toleranse overfor organisk forurensning/eutrofiering. Summering av verdiene gir dermed et tall som relateres til graden av påvirkning. Elver med god vannkvalitet har generelt BMWP-verdier rundt 100 eller mer (Mason 2002, Bergan & Aanes 2017b), og en bør forvente tilsvarende verdier for Trongdøla og Tromsdalselva. BMWP-verdier ned mot 80 indikerer økende forstyrrelser, og verdier ned mot 50 eller under gir en klar indikasjon på markant forurensningsbelastning. BMWP – verdier under 50 angis ofte på meget sterkt forurensede lokaliteter (Bongard & Koksvik 1989, Bergan & Aanes 2017a).

4 Resultater

4.1 Fiskeundersøkelser

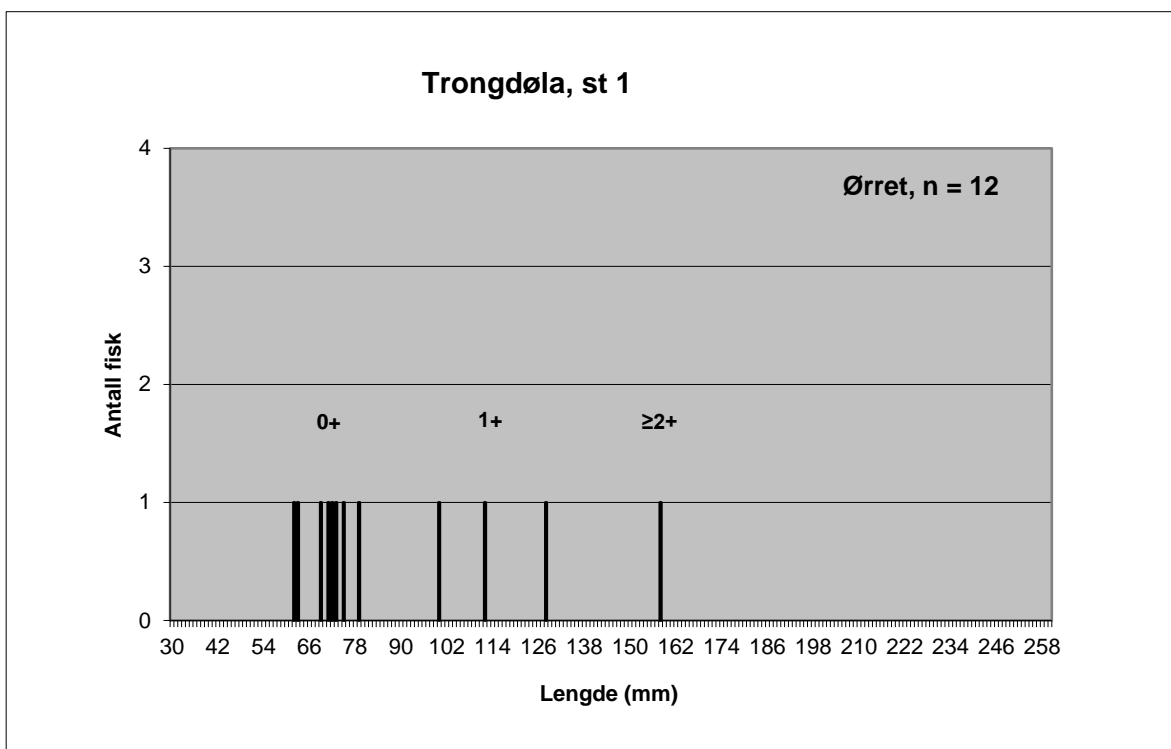
Undersøkelsene av Trongdølas fiskebestand høsten 2017 avdekker at stedefen, elvestasjonær ørret (*Salmo trutta*) er dominerende fiskebestand på alle undersøkte stasjoner i vassdraget. Det ble til sammen fanget og lengdemålt 53 ørret, med lengder fra 54 mm (antatt årsyngel) til 169 mm (antatt eldre ørretunger/gytemoden ørret). Større gytefisk av ørret (≥ 30 cm) ble observert, men ikke fanget, ved stasjonsområde 1 i nedre del av Trongdøla. Dette antas å være (mer eller mindre) vandrende gyteørret fra den noe større hovedelva Inna, som Trongdøla munner til. Videre forekommer også tre-pigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) i hele vassdraget. Ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) ble registrert med ett individ (lengde: 75 mm) ved stasjon 1 (**figur 9**). Denne fiskearten er svartelistet (Anonym 2015b) og er fremmed for vassdraget, og stammer trolig fra eldre fiskeutsettinger (Hesthagen & Sandlund 1997) i andre deler av vassdragssystemet (Innsvatnet og Risvatnet, antatt utsatt i 1935). Fossefallene i nedre del av Trongdøla stopper for videre (oppstrøms) spredning, slik at Trongdøla /Tromsdalselva ovenfor fossene ikke har en bestand av ørekyte per i dag.



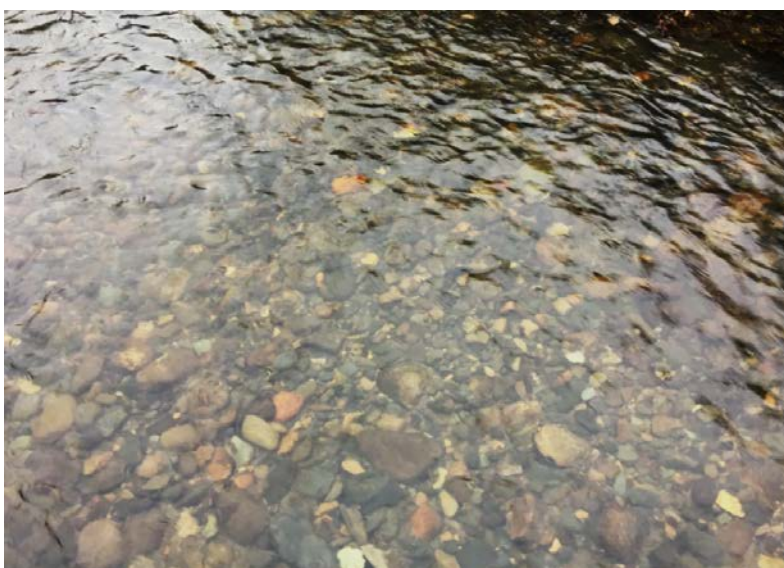
Figur 9. Årsyngel av ørret (øverst) og ørekyte (nederst). Foto: Morten Andre Bergan, NINA

4.1.1 Antall og lengdefordelinger

Ved stasjon 1 i Trongdøla ble det fanget i alt 12 ørret (**figur 10**). Minimum tre årsklasser av ørret ble påvist; antatt årsyngel (lengder 63-79 mm), ettåringer eller eldre (100-128 mm) og toåringer eller eldre (158 mm). I tillegg ble det observert større gytefisk (≥ 30 cm), samt registrert flere nyanlagte gytegroper (**figur 11**) fra høstens avsluttede gyting i elvepartiet.

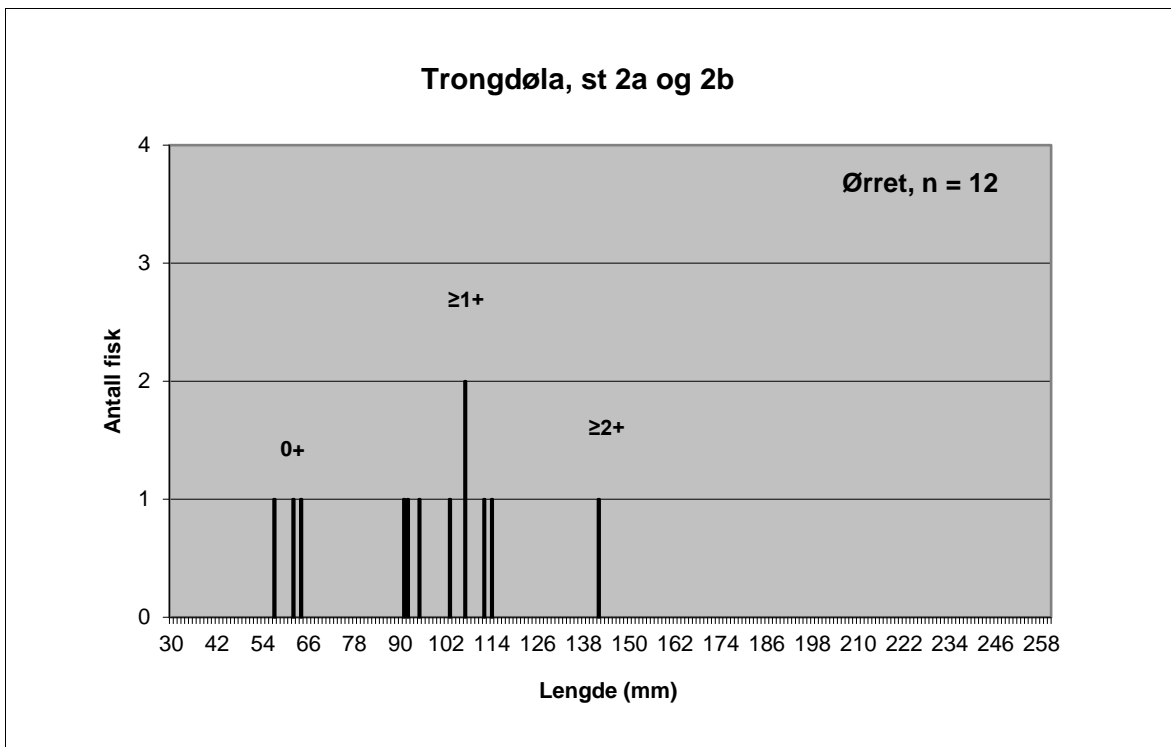


Figur 10. Antall, lengdefordeling og antatt aldersklasser av ørret ved stasjon 1 i Trongdøla.



Figur 11. Stasjonområdet 1 hadde flere synlige gytegroper fra gyteaktivitet av større ørret (30-40 cm og $\pm 0,5$ kg eller større) tidligere i høst.

Ved stasjon 2a og 2b i Trongdøla ble det fanget i alt 12 ørret (**figur 12**). Minimum tre årsklasser av ørret ble også her påvist, hvorav årsyngel (lengder 57-64 mm), ettåringer eller eldre (91-114 mm) og toåringer eller eldre (142 mm).

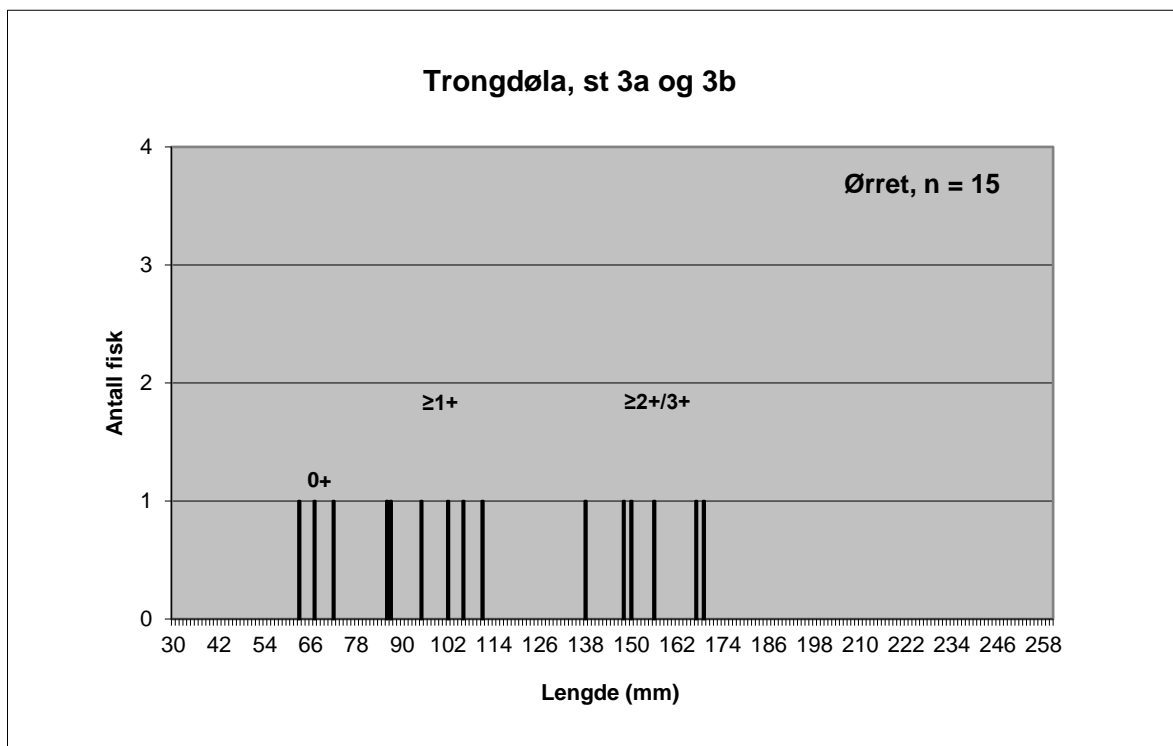


Figur 12. Antall, lengdefordeling og antatt aldersklasser av ørret ved stasjon 2a/2b i Trongdøla.

Ved stasjon 3a og 3b i Trongdøla like nedstrøms tilløpsbekken fra kalkbruddet ble det fanget i alt 15 ørret (**figur 13**). Minimum fire årsklasser av ørret ble påvist, hvorav årsyngel (lengder 63-72 mm), ettåringer eller eldre (86-111 mm) og toåringer/treåringer eller eldre (138-169 mm). De største individene (148-169 mm) var kjønnsmodne (utgytte) gytefisker av både hanner og hunner (se foto under, hannfisk med noe rennende melke).

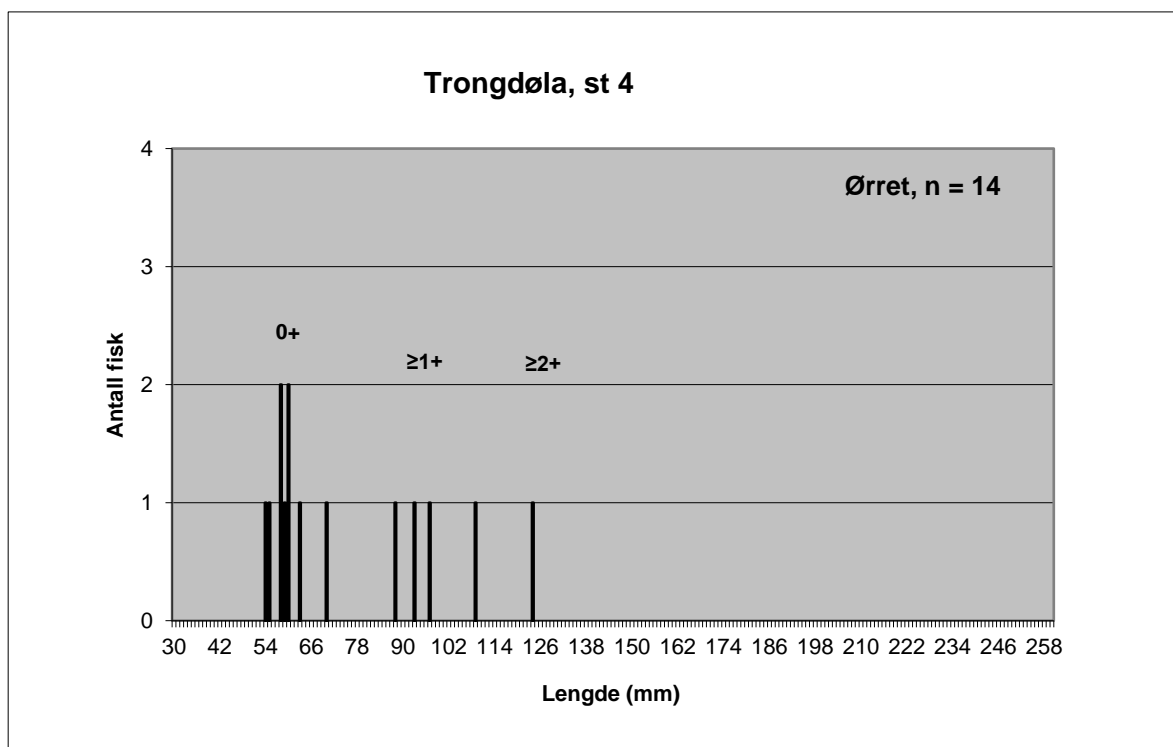


Elvestasjonær gytefisk
av ørret fra stasjon 3a i
Trongdøla.
Foto. Morten Andre
Bergan, NINA



Figur 13. Antall, lengdefordeling og antatt aldersklasser av ørret ved stasjon 3a/3b i Trongdøla.

Ved stasjon 4 i Trongdøla ble det fanget i alt 14 ørret (**figur 14**). Minimum tre årsklasser av ørret ble påvist, hvorav årsyngel (lengder 54-70 mm), ettåringer eller eldre (88-109 mm) og toåringer (124 mm).



Figur 14. Antall, lengdefordeling og antatt aldersklasser av ørret ved stasjon 4 i Trongdøla.

4.1.2 Tetthetsberegninger

Tabell 2 viser en oversikt over beregnede tetthetsestimater fra den enkelte stasjon. For eldre ørret (alder $\geq 1+$, inkludert gytefisk) varierte tettheten fra 2,5 til 11,5 ørret per 100 m², med et gjennomsnitt for alle stasjoner på 6,2 fisk per 100 m². Laveste tetthet ble estimert ved stasjon 2b, og høyeste tetthet ble estimert ved stasjon 3a, nærmest tilløpsbekken fra kalkbruddet. Årsyngeltetthetene varierte fra 2,2 til 18,8 ørret per 100 m², med gjennomsnitt for alle stasjoner på 6,9 fisk per 100 m². Laveste tetthet av denne aldersklassen ble funnet ved stasjon 2b, og høyeste tetthet ble beregnet ved stasjon 4. Samlet tetthet av ørret (alle aldersklasser) varierte fra 5,3 til 23,3 ørret per 100 m², med ett gjennomsnitt for hele elva på 12,1 fisk per 100 m². Stasjon 4 oppnådde høyeste samlet tetthet, mens stasjon 2b oppnådde laveste samlet tetthet.

Tabell 2. Fangstdata fra elektrisk fiske og beregning av fisketetthet per 100 m² på hver stasjon.

Ørret, ≥ alder 1+												
Vassdrag	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N /100m²	p	ci	CI	
Trongdøla	1	150	4				4	3,3	0,80			
Trongdøla	2a	100	6	2	0	8	8,09	8,1	0,78	0,68	0,7	
Trongdøla	2b	50	1				1	2,5	0,80			
Trongdøla	3a	120	11				11	11,5	0,80			
Trongdøla	3b	30	1				1	4,2	0,80			
Trongdøla	4	80	5				5	7,8	0,80			
Trongdøla	Alle	530	Gjennomsnitt					6,2				

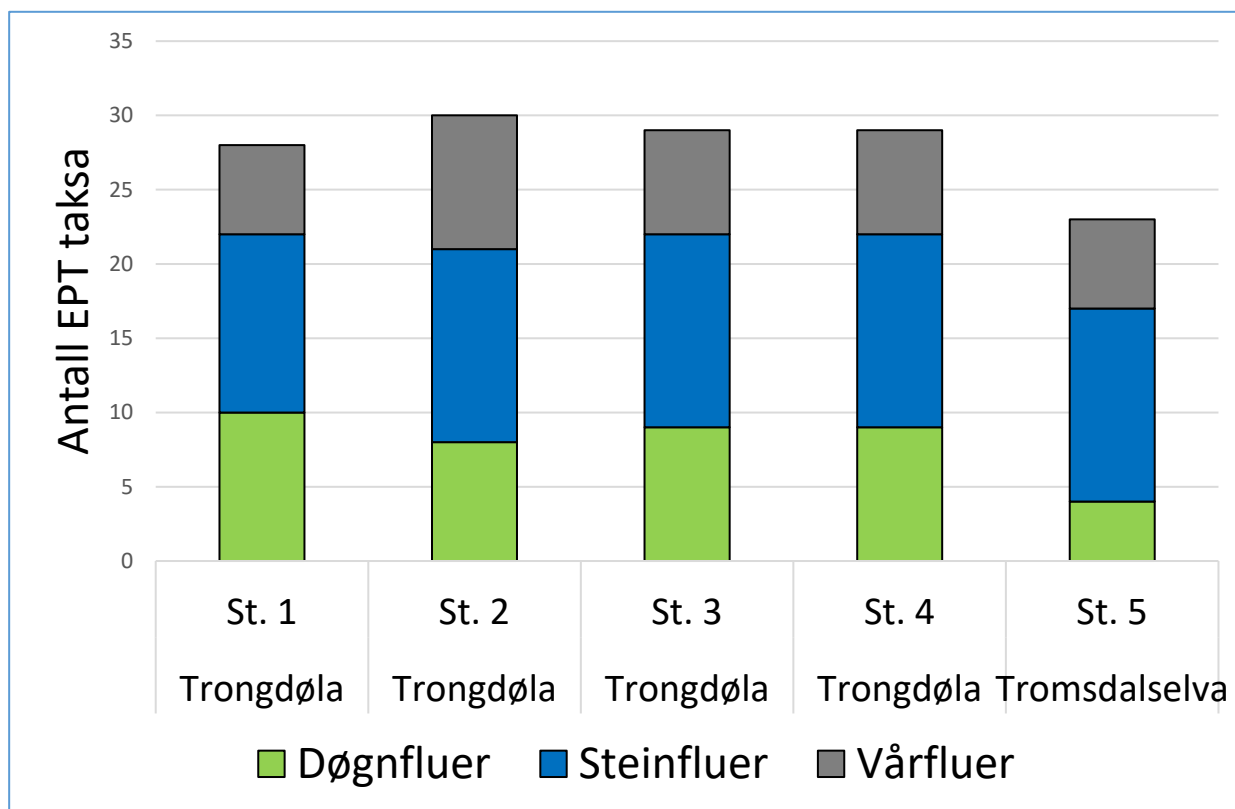
Ørret, 0+ årsyngel												
Vannforekomst	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N /100m²	p	ci	CI	
Trongdøla	1	150	8				8	8,9	0,60			
Trongdøla	2a	100	1	1	0	2	2,18	2,2	0,57	1,45	1,4	
Trongdøla	2b	50	1				1	3,3	0,60			
Trongdøla	3a	120	2				2	2,8	0,60			
Trongdøla	3b	30	1				1	5,6	0,60			
Trongdøla	4	80	9				9	18,8	0,60			
Trongdøla	Alle	530	Gjennomsnitt					6,9				

Ørret, alle årsklasser												
Vannforekomst	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N /100m²	p	ci	CI	
Trongdøla	1	150	12				12	10,7	0,75			
Trongdøla	2a	100	7	3	0	10	10,18	10,2	0,74	1,05	1	
Trongdøla	2b	50	2				2	5,3	0,75			
Trongdøla	3a	120	13				13	14,4	0,75			
Trongdøla	3b	30	2				2	8,9	0,75			
Trongdøla	4	80	14				14	23,3	0,75			
Trongdøla	Alle	530	Gjennomsnitt					12,1				

*Forklaring til tabeller: St= stasjon, Areal= avfisket areal, C1-C3 = fangst per omgang, Y= antall fanget fisk, n= tetthet på avfisket areal og N= estimert tetthet per 100 m², p = fangbarhet, ci= konfidensintervall avfisket areal og CI = konfidensintervall per 100 m². ** fastsatt fangbarhet

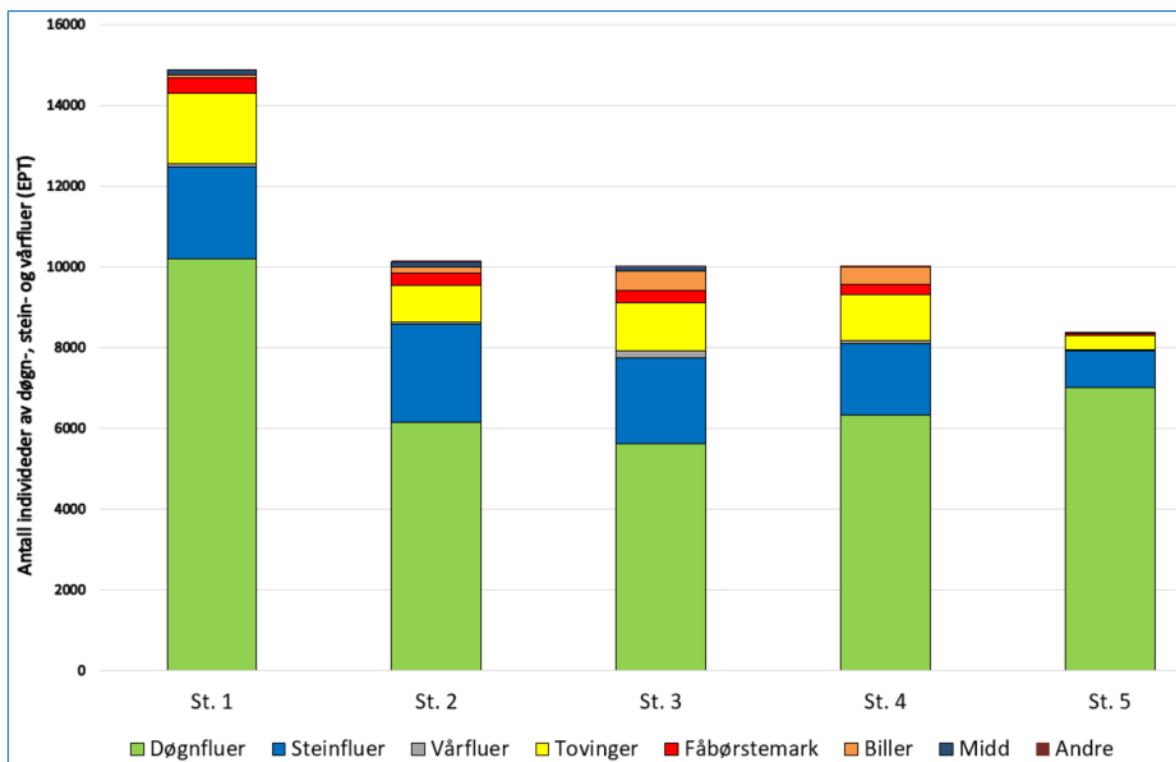
4.2 Bunndyrundersøkelser

Det biologiske mangfoldet, uttrykt ved antall ulike EPT-taksa som ble registrert i bunndyrprøvene per stasjon (**figur 15**), varierte fra 23 (st. 5, Tromsdalselva) til 30 (st. 2, Trongdøla) høsten 2017.



Figur 15. Biologisk mangfold ved de ulike stasjonene i Trongdøla og Tromsdalselva høsten 2017, uttrykt ved antall ulike EPT-taksa (døgn-, stein- og vårfluer) per bunndyrprøve.

Det totale antall bunndyr per prøve (**figur 16**) varierte fra 14895 ved stasjon 1 nederst i Trongdøla, til 8482 ved stasjon 5. De tre øvrige stasjonene viste små variasjoner i totalt bunndyrantall, og varierte mellom 10012 til 10133 individer per prøve. Bunndyrgruppen døgnfluer dominerte sterkt i antall på alle stasjoner, der gruppen steinfluer også var godt representert ved alle stasjoner. Øvrige bunndyrgrupper, inkludert vårfluer og antatte forurensningstolerante bunndyrformer, utgjorde en mindre andel av det totale antallet bunndyr per prøve.



Figur 16. Antall individer av bunndyr per prøve fordelt på bunndyrgrupper fra Trongdøla/Tromsdalselva høsten 2017.

4.2.1 Økologisk tilstand og miljøkvalitet

Ved å anvende tidligere beskrevne forurensningsindekser på bunndyrmaterialet, oppnår alle undersøkte stasjoner «Svært god» økologisk tilstand på bakgrunn av bunndyrfaunaens sammensetning og mangfold (**tabell 3**).

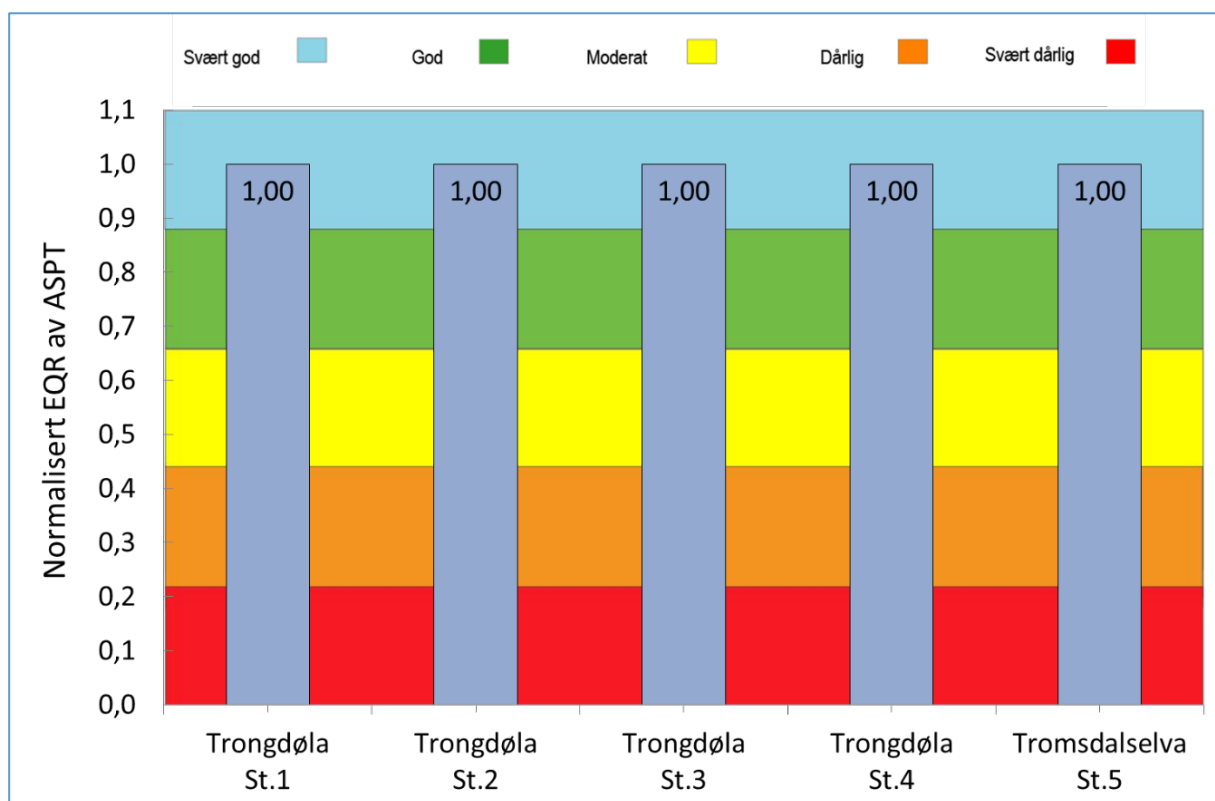
Tabell 3. Samlet miljøtilstandsvurdering i Trongdøla/Tromsdalselva på bakgrunn av bunndyrundersøkelser i oktober 2017. Oversikt over beregnede indekser som grunnlag for økologisk tilstandsklassifisering og ekspertvurdering av miljøtilstanden.

Trongdøla/Tromsdalselva	St. 1	St. 2b	St. 3a	St. 4	St. 5
Dato: 25/26.10.2017					
ASPT – Average Score Per Taxon	7,55	7,33	7,32	7,05	7,35
EQR – Økologisk tilstand	1,09	1,06	1,06	1,02	1,05
Normalisert EQR ASPT	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BMWP-indeks	151	154	161	155	116
EPT	28	30	29	29	23
Ekspertvurdert miljøbedømming	SG	SG	SD	SG	SG

Oppnådde ASPT-verdier er svært høye, og varierer mellom 7,05-7,55, som er langt over grensenivået på 6,0 for «God økologisk tilstand. Dette gjenspeiles også i BMWP-verdiene, som varierer mellom 116-161, noe som indikerer tilnærmet naturtilstand og ingen tegn til belastninger på bunndyrsamfunnet. Videre er det biologisk mangfoldet, uttrykt ved EPT-indeks, til dels svært høyt, og varierer mellom 23-30 ulike EPT per stasjon. En ekspertvurdering av bunndyrmaterialet

ved den enkelte stasjon, som også inkluderer en vurdering av strukturelle og funksjonelle forhold (dominansforhold og antall individer av de ulike taksa) tilsvarer indekssklassifiseringene av miljøtilstanden. Ekspertvurdert miljøkvaliteten er derfor også «Svært god» for alle stasjoner i Trongdøla/Tromsdalselva.

Figur 17 illustrerer verdier i **tabell 3** ved hjelp av stolpediagram over normalisert EQR (nEQR) og økologiske tilstandsklasser ut fra bunndyrfaunaen høsten 2017 på de ulike stasjonene.



Figur 17. Økologisk tilstand klassifisert ved bruk av nEQR på bunndyrmaterialet fra 2017. Fargekoder og grensenivåer for økologisk tilstand i bakgrunnen.

5 Resultatvurderinger

5.1 Bunndyr

Dagens biologiske mangfold av bunndyrgruppene døgn-, stein- og vårfluer i Trongdøla nedstrøms kalkbruddet er svært høyt, basert på undersøkelsene fra 2017. Dette er tilsvarende resultatet fra bunndyrundersøkelsene i 2011. Den økologiske tilstanden for alle stasjoner avviker lite eller ingenting fra det som antas å være naturtilstanden for slike vassdrags-systemer. Målte ASPT-verdier varierte fra hhv. 7,05 til 7,3. Dette er svært høye verdier. Den høye ASPT-verdien måles som en følge av et betydelig antall høyt scorende, forurensingsfølsomme indikatorarter, samtidig som det registreres et lite antall tolerante bunndyrformer. Ved bruk av bunndyr som kvalitetselement klassifiseres hele vassdraget i dag å ha en økologisk tilstand lik naturtilstand, som er i tråd med en ekspertvurdering av resultatene.

Det biologiske mangfoldet, dominansforhold, sammensetning og struktur hos bunndyrsamfunnene i Trongdøla, både oppstrøms og nedstrøms kalkbruddet, indikerer at vassdraget i dag har en svært god vann- og miljøkvalitet, der dagens utslipp ikke har noen registrerbar effekt. Dette gjelder så vel effekter knyttet til reduksjon i habitatkvalitet og/eller vannkvalitet / sprengstoffrester med negative effekter for akvatisk biologi. Det ble ikke registrert rødlistede (Anonym 2015a) eller sjeldne arter av døgn-, stein- og vårfluer i denne undersøkelsen. Dette betyr derimot ikke at sjeldne arter ikke finnes i vassdraget. Vann- og miljøkvaliteten i Trongdøla er gunstig, og potensialet for sjeldne, rødlistede bunndyrarter vurderes å være til stede i vassdraget. En bør vanligvis påregne betydelig større undersøkelsesinnsats flere ganger i året over flere år for å kunne påvise rødlistede eller sjeldne arter innenfor disse gruppene i et vassdrag.

5.2 Fiskebestander

Vassdragets fiskesamfunn er karakterisert og vurdert på bakgrunn av resultater fra registreringer av ungfisk ved hjelp av strandnært elektrisk fiske. Resultatene er vurdert fiskebiologisk, sammenlignet med tidligere undersøkelser, og etter prinsipper skissert i Bergan m.fl. (2011) og Sandlund mfl. (2013) i forhold til dagens miljøtilstand. Poengtabeller, forventningsverdier til fisketetthet eller andre vurderingssystemer for vurdering av økologisk tilstand er ikke benyttet. Dette fordi en vurdering av økologisk tilstand ved bruk av laksefisk krever noe gunstigere vanntemperatur enn hva tilfellet var i slutten av oktober 2017. Dette kan gi usikker fangbarhet ved bruk av strandnært elfiske, og kan ha gitt ungfisken vinteratferd. Videre forekommer enkelte elvepartier i vassdraget (dypere kulper/lonepartier) som er vanskelig å undersøke med strandnært elfiske, og potensielt kan huse en vesentlig andel av ørretbestanden. Vanntemperaturen varierte også mellom 2,6-2,8 grader i elva når undersøkelsene pågikk, noe som er under anbefalt nedre grense (5,0 grader) etter Norsk Standard.

Det ble registrert ørret (*Salmo trutta*), tre-pigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) i Trongdøla. Ørret og stingsild ble registrert i hele vassdraget, mens ørekyte ble påvist kun i de nedre deler, på strekninger som har frie vandringsveier til Inna. Nedre deler av Trongdøla, som (for fisk) har frie vandringsveier til Inna, hadde høsten 2017 en liten bestand av yngel-/ungfisk av ørret, uten at dette ansees som unaturlig faglig sett. Dette elveavsnittet er også et viktig gyteområde for vandrende ørret fra Inna. Flere gytegroper fra ørret ble registrert, og det ble observert «stor» gytefisk (≥ 30 cm og anslagsvis 0,4-0,6 kg). Nedre del av Trongdøla har svært god egnethet for gyting (substratfordeling og riktige strømforhold), og er derfor å anse som et potensielt viktig gyte-/rekrutteringsområde for (vandrende) ørret tilhørende Inna. En kan derfor også påregne at noe av ungfisken trekker forholdsvis tidlig ut i Inna, som har gode opp-

vekstforhold (dype lonepartier med rolig vannhastighet), og er naturlig mer skjermet for flom/naturlig erosjon og/eller innefrysing. Ungfisken registreres derfor ikke i selve Trongdøla av naturlige årsaker. Ørekyte har etablert seg på denne strekningen i Trongdøla, som følge av spredningsveier fra Inna og ovenforliggende vann/vassdrag. Denne svartelistede og introduserte karpefisken (Anonym 2015b) ble også påvist i 2011 (Bergan & Annes 2011). Ørekyte er tidligere registrert i Verdalselva (Berger m.fl. 2007). I følge Hesthagen & Sandlund (1997) ble ørekyte innført til Verdalsområdet fra Sverige til Innsvatnet (Innas kilder) og Risvatnet (drenerer til Inna fra sørvest) i 1935.



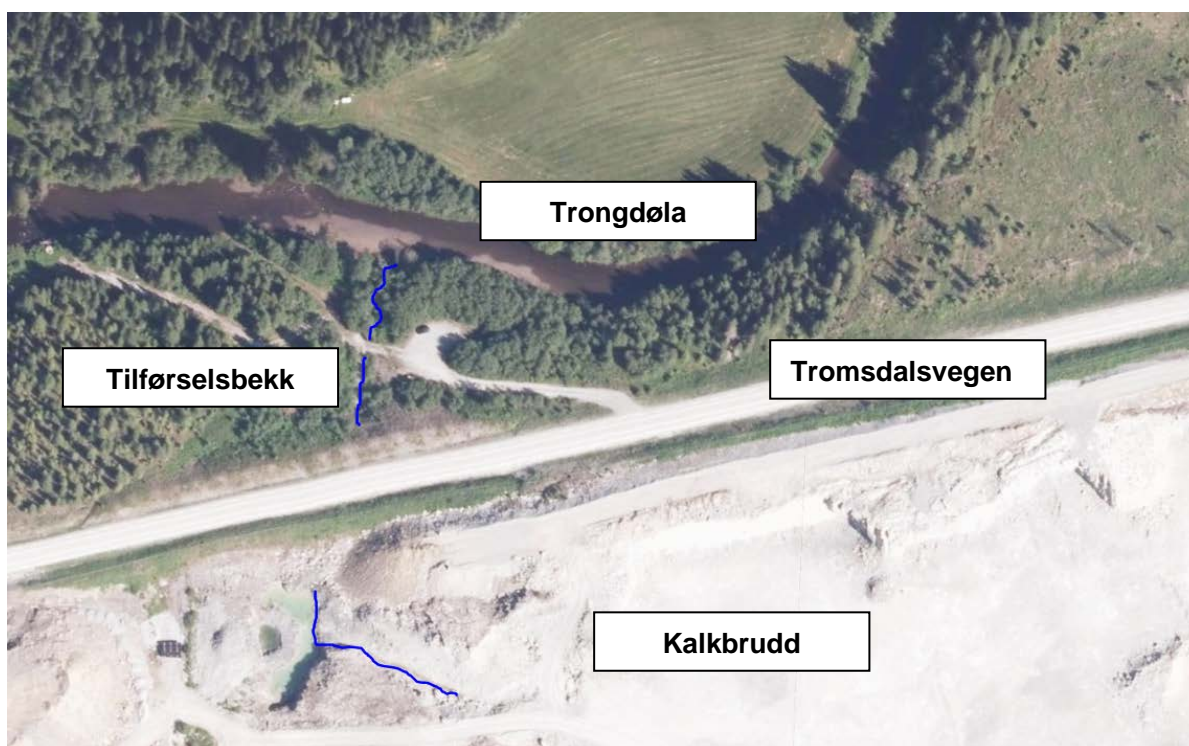
Foto: Tre årsklasser av ørret fra nedre del av Trongdøla høsten 2017. Foto: Morten Andre Bergan

Midtre strekninger av Trongdøla, som befinner seg nedstrøms kalkbruddet, men oppstrøms vandringsbarrierer til Inna, har et fiskesamfunn som også avviker lite fra en forventning for slike middels store til små innlandsvassdrag ved en naturtilstand. Vassdragsavsnittet karakteriseres ved å ha en stasjonær elvelevende ørretbestand med antatt moderat til lav tetthet. Her foregår fullendt livssyklus for ørret, der alle forventede aldersklasser av ørret påvises, inkludert voksen gytefisk. Strekninger av Trongdøla ovenfor kalkbruddet har et fiskesamfunn lik det vi registrerte i de midtre delene av vassdraget, men ulikheter i naturlig habitatkvalitet ovenfor tilløpsbekken fra bruddet (finere substratstørrelser og lavere vanndybder) sammenlignet med stasjonen nedstrøms (storstein og dypere partier), gir noe mindre skjulkapasitet for eldre ungfisk av ørret. Dette vil også gi forskjeller i fiskesamfunnet en finner på disse elvepartiene.

Sammenlignet med tidligere elfiske-undersøkelser (Gorseth 2005, Gorseth 2009, Bergan & Aanes 2011), så er resultatene i 2017 relativt sammenfallende med hensyn til estimert fisketetthet og forekomst av eldre ørret. De små forskjellene som registreres kan like gjerne skyldes variasjon i hvem som har utført undersøkelsene, undersøkelsestidspunkt, stasjonsvalg og vannføring/vanntemperatur. Tidligere undersøkelser fra 2005 og 2008 har utelatt årsyngel av ørret fra sine resultater, noe som gjør dem mindre sammenlignbare med dataene fra 2011 og nå i 2017. Årsyngel og fullendt livssyklus er en nøkkelparameter ved vurdering av miljøkvalitet og økologisk tilstand ved bruk av ørret som miljøindikator (Bergan m.fl. 2011). Vurdert etter disse kriteriene anses miljøtilstanden å være tilfredstillende i Trongdøla. Laksunger ble, i likhet med observasjonene i 2008 og 2011, ikke registrert i 2017. De undersøkte vassdragsavsnittene befinner ovenfor naturlig anadrom strekning. Laksunger ble likevel påvist i 2005 i Trongdøla (Gorseth 2005), og stammet da fra menneskelig utsettinger som fiskeforsterkende tiltak for å øke Verdalsvassdragets samlede produksjon av laks. Trolig har utsetting av laksunger opphørt de senere år, og all tidligere utsatt laks har derfor smoltifisert og vandret ut av vassdraget.

5.3 Vurderinger av resipientforhold i Trongdøla ved utslippspunktet fra kalkbruddet

Utslipp fra virksomheter som forstyrrer nedbørfelt nært vassdrag har alltid en viss risiko for økt belastning og avrenning av finpartikulært materiale knyttet til den spesifikke virksomheten. Negative fysisk/mekaniske effekter på vassdragets hydromorfologi kan gi uheldige vannøkologiske fotavtrykk først og fremst knyttet til redusert generell habitatkvalitet, som kan gi bortfall av skjulområder for fisk, redusert bunndyrproduksjon, lavere biologisk mangfold og nedslammede gyteområder for fisk. Nedslamming av elvebunnen og kitting av elvestein og grus knyttet til utslipp av finpartikulært materiale kan ha store negative effekter dersom vassdragets resipientkapasitet (selvrensningsevne) overskrides (Bergan & Aanes 2017b, 2017c, 2017d).



Figur 18. Trongdølas lokalisering i forhold til kalkbruddet, og tilførselsbekk (blå strek) fra virksomheten, med munning til Trongdøla. Flyfoto: <https://kart.finn.no/>

Det ble ikke registrert vesentlige fysisk/ mekaniske effekter av større omfang knyttet til utslippet fra kalkbruddet høsten 2017. Tilløpsbekken framsto dog som nedslammet av kalkslam og finstoff fra bruddet, og det var synlig nedslamming og misfarging i munningsområdet til Trongdøla. Den visuelle nedslammingen av kalkholdig finstoff avtok imidlertid svært raskt etter samløp, og det var ikke mulig å observere nedslamming etter om lag 20 meter nedstrøms samløpet høsten 2017.



Figur 19. Tilførselsbekk fra kalkbruddet. Foto opp mot utløpskulvert under Tromsdalsvegen.
Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



Figur 20. Tilførselsbekk fra kalkbruddet. Foto opp mot utløpskulvert under Tromsdalsvegen.
Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



Figur 21. Tilførselsbekkens munning til Trongdøla. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



Figur 22. Munningsområde i Trongdøla. Noe synlig nedslamming av substrat på eldebunnen. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



Figur 23. Munningsområde i Trongdøla. Foto ned mot stasjonsområder 3a og 3b. Noe synlig nedslamming av substrat på elvebunnen, som avtar raskt etter noe titalls meter.

Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

De biologiske kvalitetselementene som ble undersøkt høsten 2017 i Trongdøla beskriver en svært god miljøtilstand i resipienten. Vi gjør likevel oppmerksom på den (vannøkologisk sett) kompliserte problematikken knyttet til utslipp av nitrogenholdig (f.eks. fra sprengstoffrester) utslippsvann fra bruddet, som kan gi omdannelse til ammoniakk i resipienten, dersom gitte vann-kjemiske omstendigheter inntreffer samtidig (Bækken 2000, Vikan 2013). Dette kan teoretisk gi både fiskedød og høy dødelighet av bunndyr i resipienten (Bækken 2000, Brabrand & Brittain 2001). Vannkvaliteten i tilførselsbekken kjennetegnes av å ha svakt forhøyd pH (Anonym 2011 og data fra 2017) og perioder med høyt nitrogeninnhold (ut fra de tilsendte vannprøvedata for 2017 som NINA har fått tilgang til), der det er målt pH-verdier opptil pH 8,1 og totalt nitrogeninnhold opp mot 2680 µg P/l dette året. Risikoen for omdannelse til ammoniakk er imidlertid liten ved pH-verdier i området pH 8 og øvrige pH-verdier NINA har fått tilsendt fra hhv. utløpsbekken og resipienten Trongdøla nedstrøms i 2017. Faren for ammoniakk-dannelse øker derimot markant ved pH > 9 og opp mot 10 eller høyere (Vikan 2013).

6 Konklusjon

Det ble foretatt vannøkologiske resipientundersøkelser i Trongdølsvassdraget høsten 2017, med hensyn til å vurdere elvas biologiske mangfold av bunndyr og fiskesamfunn. Undersøkelsene er en oppfølging av tilsvarende biologiske undersøkelser gjennomført i 2011, og er gjort for å styrke erfaringsgrunnlaget for Trongdølas vannøkologi knyttet til utvinning av kalk i nedbørfeltet, og for å få dokumentert dagens økologiske tilstand med avrenning fra kalkbruddet som potensiell risikofaktor.

Resultatene fra 2017 viser at bunndyrsamfunnet på stasjoner nedstrøms utslippspunktet fra virksomheten ikke har registrerbare negative økologiske responser på avrenning fra kalkbruddet. Videre avdekkes et fiskesamfunn tilsvarende tidligere undersøkelser i vassdraget, og som ikke er å anse som redusert som følge av aktiviteter knyttet til kalkbruddet til Verdalskalk AS. Disse biologiske resultatene viser at resipientkapasiteten i Trongdøla foreløpig er god nok til å håndtere belastning og avrenning fra kalkbruddet, gitt dagens produksjon og omfang av aktivitet i bruddet. Noe lokal fysisk/mekanisk påvirkning (nedslamming av kalksilt/finpartikulært materiale) i Trongdøla etter samløpet med tilførselsbekk fra kalkbruddet ble observert høsten 2017. Omfanget karakteriseres imidlertid som relativt beskjedent, og innenfor det en bør akseptere innenfor et definert og avgrenset influensområde for virksomheten. Risiko for avrenning av sprengstoffrester med høyt innhold av nitrogenforbindelser, kombinert med høy pH i tilførselsbekken fra kalkbruddet, er en problematikk man må være oppmerksom på som en potensiell risikofaktor for miljøtilstanden.

Ved en ytterligere utvidelse av aktiviteten i kalkbruddet vil resipientforholdene/ resipienten kunne bli endret eller påvirket. Ved å gjennomføre jevnlige biologiske undersøkelser som i 2017 vil en kunne avdekke mulige miljøpåvirkninger i vassdraget og innlemme avbøtende tiltak i den videre planlegging og drift. Et målrettet overvåkningsprogram basert på en kombinasjon av fysisk-kjemiske og biologiske parametere, som her bunndyr og fisk, vil være et nyttig virkemiddel i det videre arbeide med å overvåke vannmiljøet, og finne eventuelle miljøpåvirkninger i resipienten, samt treffe egnede tiltak for å bøte på disse.

7 Referanser

- Anonym 1988. Vannundersøkelse: Bunnfauna. Prøvetaking med elvehåv i rennende vann. NS 4719. Standard Norge, Oslo.
- Anonym 1994. Vannundersøkelse: Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr. NS-ISO 7828. Standard Norge, Oslo.
- Anonym 2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 02:2009.
- Anonym 2011. Overvåkingsprogram for kjemiske støtteparametere. Verdalskalk AS. Notat utformet av Jan Olav Ryen (Franzefoss Minerals AS) knyttet til resultater fra pH-målinger i perioden 2005-2011.
- Anonym 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 02:2013.
- Anonym 2015a. Norsk Rødliste 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Anonym 2015b. Norsk Svarteliste 2015. Artsdatabanken, Norge.
- 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., Nøst, T. H. & Berger, H.M. 2011. Laksefisk som indikator på økologisk tilstand og miljøkvalitet i lavereliggende småelver og bekker: forslag til metodikk iht. Vanndirektivet. NIVA-rapport L.nr. 6224-2011. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2017a. Vannøkologiske undersøkelser i små vassdrag i Vannområde Orkla - Resultater fra undersøkelser av vannkvalitet og bunndyr høsten 2016 - NINA Rapport 1343. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Aanes, K. J. 2017b. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren i 2016 i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg. Årsrapport for 2016.- NINA Rapport 1373. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2017c. Segeråga, Rødøy og Meløy kommune - Fiskebiologiske undersøkelser i 2016 - NINA Rapport 1332. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2017d. Resipientovervåking av Ranaelva. Undersøkelser av bunndyr, vannkvalitet og ungfisktelinger i 2012 og 2016 i forbindelse med utslipp fra Rana Gruber AS - NINA Rapport 1318. Norsk institutt for naturforskning.
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Lehn, L.O. & Berggård, O.K. 2007. Yngel og ungfish av laks og ørret i Verdalselva, i Nord-Trøndelag 2007. Berger feltBIO Rapport nr. 4 – 2007.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. & Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. – *Hydrobiologia* 173.
- Bongard, T. & Koksvik, J.1. 1989. Lokal forurensning i Nidelva og en del tilløpsbekker vurdert på grunnlag av bunnfaunaen. Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1989-2.
- Brabrand, Å. & Brittain, J. E. 2001. Fiskedød i Sognsvannbekken medio september 2001. Rapport nr. 209 – 2001. Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI).
- Bækken T. (2000) Utslipp av tunnelvann i Mastebekken, Modum kommune. Virkninger på vannkjemi, bunndyr og fisk. Sluttrapport. NIVA-rapport LNR. 4287-2000. Norsk institutt for vannforskning.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – *Can. J. Zool.* 49.
- Gorseth, S. 2005. Fiske- og bunndyrundersøkelser 2005. Trongdøla og Tromsdalselva – Verdal Kommune. Allskog-rapport.

- Gorseth, S. 2009. Fiske- og bunndyrundersøkelser 2007-2008. Trongdøla og Tromsdalselva – Verdal Kommune. Allskog-rapport.
- Hesthagen, T & Sandlund, O. T. 1997. Endringer i utbredelse av ørekyte i Norge: Årsaker og effekter. – NINA Fagrapport 13. Norsk institutt for naturforskning.
- Mason, C.F., 2002. Biology of Freshwater Pollution, Fourth Edition. Prentice Hall, London
- Vikan, H. 2013. Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann – Giftvirkninger i resipient og renseløsninger. VANN, 48, 333-340.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management 22: 82-90.
- Aanes K. J. og D. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitets-klassifisering. Rapport 1: Generell del. Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) og NIVA. NIVA-rapport L.NR. 2278. Norsk institutt for vannforskning.
- Aanes, K. J. & Bergan, M. A. 2016. Overvåkning av avrenning fra dagbrudd. Sibelco Nordic AS, Åheim Plant. NIVA-rapport L.NR. 7088-2016. Norsk institutt for vannforskning.

8 Vedlegg

1. Artslister fra bunndyrundersøkelser den 25/26 oktober 2017.

Bunndyrtaksa	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
Bivalia (Småmuslinger)					
Sphaeriidae	0	1	0	2	0
Gastropoda (Snegler)					
Lymnaeidae	0	0	5	2	0
Annelida (Bløtdyr)					
Oligochaeta	384	320	304	256	48
Arachnidae (Edderkoppdyr)					
Acari	128	128	128	16	0
Ephemeroptera (Døgnfluer)					
Ameletus inopinatus	14	112	176	24	112
Centropilum luteolum	2	4	0	8	0
Baetis sp.	1536	640	1152	512	1920
Alainites muticus	384	1536	1408	896	1664
Baetis niger	48	4	16	4	0
Baetis rhodani	8192	3712	2304	4864	3328
Baetis fuscatus/scambus	1	0	0	0	0
Heptageniidae	16	128	512	32	0
Heptagenia dalecarlica	12	4	64	2	0
Paraleptophlebia sp.	0	0	2	0	0
Epheremella aurivilli	2	0	0	0	0
Ephemera danica	0	6	2	2	0
Plecoptera (Steinfluer)					
Plecoptera ubestemt	0	16	0	0	0
Diura nanseni	10	14	32	28	10
Isoperla sp.	3	24	40	16	64
Siphonoperla burmeisteri	10	32	24	12	5
Taeniopteryx nebulosa	8	0	16	8	4
Brachyptera risi	256	256	384	256	384
Amphinemura sp	1280	896	768	512	160
Amphinemura sulcicollis	144	128	256	64	96
Nemouridae	0	256	0	32	32
Nemoura sp	12	0	0	0	8
Protonemura meyeri	0	0	2	2	0
Capnia sp	200	176	496	640	96
Capnia atra	8	16	16	128	0
Capniopsis schilleri	320	160	4	48	16
Leuctra sp	0	384	32	0	32
Leuctra hippopus	16	80	48	12	0
Coleoptera (Biller)					
Elmidae, juvenile	8	72	384	256	0
Elmis aenea	0	0	16	0	0

Limnius volckmari	32	8	48	32	0
Hydraenidae	48	64	16	128	3
Sialidae , Sialis sp. (Mudderfluer)	0	0	1	0	0
Trichoptera (Vårfluer)					
Trichoptera indet.	0	1	0	0	0
Rhyacophila nubila	56	24	80	16	12
Agapetus ochripes	0	2	0	12	0
Hydroptila sp.	1	1	16	1	4
Oxyethira sp	0	8	8	0	2
Polycentropodidae	0	2	0	32	0
Plectrocnemia conspersa	0	0	4	0	0
Polycentropus flavomaculatus	4	12	32	1	2
Limnephilidae sp.	8	0	0	0	0
Apatania sp.	0	8	0	0	1
Silo pallipes	2	0	0	0	0
Sericostoma personatum	2	2	20	8	4
Leptoceridae sp	0	0	1	2	0
Diptera (Tovinger)					
Tovingelarver ubest	0	0	80	0	2
Psychodidae	0	128	64	40	4
Tipula sp.	0	0	0	2	0
Limoniidae	80	128	128	48	5
Simuliidae	384	256	32	16	96
Ceratopogonidae	4	64	5	16	0
Chironomidae	1280	320	896	1024	240
Antall bunndyr per prøve	14895	10133	10022	10012	8354

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er ein uavhengig stiftelse som forskar på natur og samspelet natur–samfunn.

NINA vart etablert i 1988. Hovudkontoret er i Trondheim, med avdelingskontor i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driv NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskingsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINA driv både med forskning og utgreiing, miljøovervaking, rådgjeving og evaluering. Instituttet har stor breidde i kompetanse og erfaring, med både naturvitarar og samfunnsvitarar i staben. Vi har kunnskap om artane, naturtypene, menneska sin bruk av naturen og korleis dei store drivkreftene i naturen verkar.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3172-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovudkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 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