

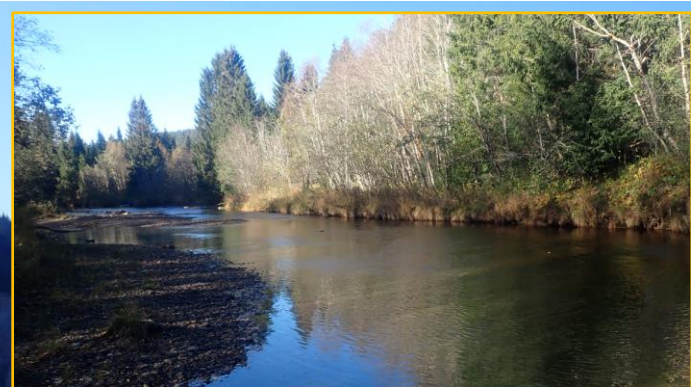
2041

NINA Rapport

Resipientundersøkelser i Trongdøla, Verdal kommune

Ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser i 2021

Morten André 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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Resipientundersøkelser i Trongdøla, Verdal kommune

Ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser i 2021

Morten André Bergan

Bergan, M. A. 2022. Resipientundersøkelser i Trongdøla, Verdal kommune. Ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser i 2021. NINA Rapport 2041. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mars 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4824-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Marius Berg

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Anne Kristin Jørnli

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Verdalskalk AS

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Jan Olav Ryen

FORSIDEBILDE

Stort bilde: Kalkbruddet til Verdalskalk AS. Innfelte bilder: Elveparti i Trongdøla, årsyngel ørret, tilførselsbekk fra kalkbrudd og samløpspunkt til Trongdøla for tilførselsbekk.

© Morten André Bergan

NØKKEWORD

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

KEY WORDS

- river
- trout
- macroinvertebrates
- monitoring
- WFD
- Ecological status

KONTAKTOPPLYSNINGER

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

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 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
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bergan, M. A. 2022. Resipientundersøkelser i Trongdøla, Verdal kommune. Ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser i 2021. NINA Rapport 2041. Norsk institutt for naturforskning.

Det er gjennomført vannøkologiske undersøkelser i Trongdølavassdraget høsten 2021, for å få et oppdatert bilde av elvas biologiske mangfold av bunndyr og klassifisering av dagens økologiske tilstand ved bruk av bunndyr som kvalitetselement. Ungfiskregistreringer og tellinger av elvas ørretbestand er gjennomført i tillegg, for å få kunnskap om bestandsstatus og utvikling sammenlignet med tidligere data. De biologiske undersøkelsene er knyttet til et kalkbrudd og risiko for avrenning av partikler og forurensning til Trongdøla fra denne virksomheten. Undersøkelsen i 2021 er en oppfølging av tilsvarende undersøkelser gjennomført i 2011 og 2017.

Trongdøla

Resultatene fra bunndyrundersøkelsene høsten 2021 viser at Trongdøla har et mangfoldig bunndyrsamfunn både ovenfor og nedenfor utslippspunktet som gir avrenning fra kalkbruddet. Økologisk tilstand avviker lite eller ingenting fra en antatt naturtilstand ved prøvetakingsstasjonene. Trongdøla karakteriseres å ha et til dels svært artsrikt og produktivt bunndyrsamfunn, bestående av en stor andel rentvanskrevende bunndyrformer og arter. Den økologiske tilstanden klassifiseres til «Svært god /Naturtilstand» ved alle stasjoner nedstrøms antatt påvirkning fra kalkbruddet. Bunndyrundersøkelsene avdekker dermed ingen store negative endringer ved bunndyrsamfunnet på elvepartier nedstrøms utslipp av partikler fra kalkbruddet, sammenlignet med forventningen til bunndyrsamfunnet og referansestasjon oppstrøms virksomheten. Dette gjelder så vel effekter knyttet til habitatreduksjon (partikkelbelastning og nedslamming) eller generell vannkvalitet. Resultatene viser at Trongdølas resipientkapasitet (selvrensningsevne) gjennom året foreløpig er stor nok til å håndtere dagens vannøkologiske belastning fra kalkbruddet.

Undersøkelsene av fiskebestanden viser at Trongdøla har en stedefen, ferskvannstasjonær ørretbestand, der alle forventede årsklasser av ungfisk og eldre gytefisk registreres. Nedre del av Trongdøla har også forekomster av karpefiske ørekyte i flere årsklasser. Ørekyte er en fremmed fiskeart i denne delen av vassdraget, og stammer fra eldre fiskeutsettinger. Videre er trepigget stingsild forekommende i hele vassdraget. Ørretbestanden kan karakteriseres som relativt fåtallig og småvokst, men innenfor det som forventes å være normalt for denne typen mellomstore innlandsvassdrag i regionen. 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 med strandnært, bærbart elektrisk fiske-apparat, slik at det må knyttes noen usikkerheter til vurderinger basert på ungfiskregistreringer kun fra vadbare elvepartier.

Data på fiskesamfunnet i 2021, sammenlignet med data fra 2011 og 2017, avdekker få eller ingen tegn til større negative påvirkninger eller reduksjon i habitatkvalitet/vannkvalitet som kan knyttes til kalkbruddet. Noe økt lokal fysisk/mekanisk påvirkning (nedslamming av kalksilt/finpartikulært materiale) i Trongdøla fra kalkbruddet ble likevel observert høsten 2021. Omfanget kan karakteriseres som relativt beskjedent, og innenfor det en bør anse som akseptable nivåer for vassdraget. Avrenning av ugunstig vannkvalitet fra kalkbruddet utgjør en potensiell risikofaktor for miljøtilstanden. Det er lite som tyder på at dette utgjør et problem i dag i de biologiske resultatene.

Tilførselsbekken

Ungfisk av ørret ble registrert helt opp mot og i nedre del av den påvirkede utløps-/tilførselsbekken fra bruddet. Bunndyrprøver fra tilførselsbekken avdekker likevel en redusert tilstand, der bunndyrfaunaen er vesentlig mer fåtallig og forenklet sammenlignet med hovedelva Trongdøla. Det er vanskelig å avgjøre om dette skyldes fysisk/mekanisk (nedslamming) eller dårlig vannkvalitet, eventuelt et samvirke av begge faktorer. Tilførselsbekken har bortfall av døgnfluer i artsinventaret av bunndyr. Dette er ikke forventet med fysisk/mekanisk nedslamming som eneste belastningsfaktor, og kan være en indikasjon på ugunstig vannkvalitet i perioder. Foreløpig er

det for lite omfang av data til å vurdere dette med sikkerhet. En visuell vurdering av nedslamming og gjenøring i tilførselsbekken og samløpsområdet til Trongdøla kan tyde på en økning av partikkelbelastning fra kalkbruddet siden forrige undersøkelse i 2017. Dette kan enten skyldes økt aktivitet og utvidelse av området som anvendes til utvinning av kalk, og/eller effekten av en samlet belastning til bekken over flere år. Det er eksempelvis tatt ut i underkant av 12 millioner tonn fra bruddet siden 2011, og det har gått store vannmengder med partikler fra bruddet via tilførselsbekken i denne perioden. De visuelle observasjonene av økt nedslamming kan også være styrt av variasjon i avrenningsforholdene (nedbør, klima, osv) i forkant av feltarbeidene i undersøkelsesårene. Det er spesielt perioder med mye nedbør (flomtopper) som gir størst partikkelavrenning, og dette er også perioder der hovedresipienten Trongdøla har størst selvrenningssevne.

Faglig vurdert synes tilførselsbekken å være for liten, både i størrelse, vanndekt areal og nedbørfelt, til å kunne defineres som vannforekomst med standard miljømål som forventning (minimum god økologisk tilstand og/eller god vannkjemisk status). Samtidig er graden av endringer i bekkens nedbørfelt så vidt store at bekken også kan vurderes som «sterkt modifiserte vannforekomst». Deler av nedbørfeltet er sterkt påvirket av både veibygging og kalkbruddet. Tilførselsbekken bør overvåkes og forvaltes uten egne, spesifikke miljømål, men med fastsatte miljømål om å ikke redusere Trongdølas vannøkologiske tilstand. Dette betyr at miljømål for tilførselsbekken synes oppnådd dersom utslipp fra bekken ikke gir redusert økologisk tilstand i Trongdøla klassifisert ved bunndyr og laksefisk (ørret) som kvalitetselement, noe som krever tilfredsstillende vann- og habitatkvalitet (god nedslammingsstatus).

Det er viktig at den biologiske overvåkingen av Trongdøla og tilførselsbekken videreføres med jevne mellomrom. Dette for å følge med utviklingen i vassdragets vannøkologi knyttet til en eventuell økende avrenning fra virksomheten. Gode overvåkingsdata gjør at man i større grad kan avdekke begynnende eller varige biologiske responser ved eventuell økning i belastningsomfang, uhellsepisoder eller lignende hendelser som kan gi risiko for redusert miljøtilstand i vannforekomsten. Slike overvåkingsdata gjør også at man har bedre forutsetning for å avdekke om grenser for selverensningsevne og resipientkapasitet hos Trongdøla er i ferd med å overskrides før det skjer.

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

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	8
3 Materiale og metoder	10
3.1 Stasjoner.....	10
3.2 Ungfiskundersøkelser.....	14
3.3 Bunndyrundersøkelser.....	15
3.4 Tilstandsklassifisering og miljøbedømming.....	16
4 Resultater fra ungfiskundersøkelser	19
4.1 Artssammensetning.....	19
4.2 Antall og lengde-/årsklassefordelinger av ørret.....	19
4.3 Tetthetsberegninger.....	22
5 Resultater fra bunndyrundersøkelser	24
5.1 Økologisk tilstandsklassifisering og miljøbedømming.....	28
6 Resultatvurdering ungfisktellinger	30
6.1 Artssammensetning.....	30
6.2 Alders/lengdefordeling hos ørret.....	31
6.3 Ungfisktetthet i 2021.....	32
6.4 Utvikling i ørretbestanden siste ti år.....	33
7 Resultatvurdering bunndyr	35
8 Visuell vurdering av nedslammingsstatus i perioden 2011-2021	37
9 Konklusjon	41
10 Referanser	43
11 Vedlegg	45

Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA) ble forespurt om å gjøre en resipientvurdering av elva Trongdøla i Trøndelag ved bruk av biologiske kvalitetselementer, på bakgrunn av potensiell risiko for negativ biologisk og vannøkologisk påvirkning knyttet til avrenning fra Verdalskalk AS sitt kalkbrudd. Oppdragsgiver for dette prosjektet har vært Verdalskalk AS, der NINAs kontaktperson har vært Jan Olav Ryan.

Prosjektet er en oppfølging av tilsvarende resipientundersøkelser gjennomført av Morten André Bergan i 2011 (da NIVA) og i 2017 (NINA).

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

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

Trondheim, mars 2022

Morten André Bergan

Morten André Bergan, Forsker Ferskvannøkologi, NINA

1 Innledning

Virksomheten til Verdalskalk AS driver utvinning av kalk, der kalkbruddet i Tromsdalen ligger i nedbørfeltet til vassdraget Trongdøla. Bruddet dreneres av en sidebekk (tilførselsbekk, se foto under), som har utløp til elva, og som har potensiale for tilføre Trongdøla partikkelforurensning, næringsalter, sprengstoffrester og andre belastninger fra aktiviteten til virksomheten.

Trongdøla er en sideelv til elva Inna, som munner til Verdalselva. I forbindelse med Verdalskalk AS sin konsesjon knyttet til utslipp fra kalkbruddet 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 (Bergan 2018). Siden 2011 er det anslått at virksomheten har tatt ut i underkant av 12 millioner tonn fra bruddet (Verdalskalk AS). Produksjonen foregår ved at fjellet tas ut ved hjelp av vanlig pallsprengning, lastes på dumper og transporteres til knuseverket, der det knuses og sorteres i ulike fraksjoner. Deretter transporteres produktet til kunder og/eller til videreføring internt i bedriften ved hjelp av egne vogntog. Det benyttes sprengstoff til brytningen av berget, fortrinnsvis bulksprengstoff, eksempelvis anolitt/ slurry, samt noe patronert sprengstoff (dynamitt og TNT). Verdalskalk AS opplyser om at det nesten utelukkende er anvendt slurry de siste 15 årene ved virksomheten.

I forbindelse med utarbeidelse av ny kommunedelplan gjorde Bergan & Aanes (2011) en feltbe-
 faring 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 undersø-
 kelser i vassdraget. Økologisk tilstand på elveavsnitt både oppstrøms og nedstrøms utslippet fra
 kalkbruddet ble klassifisert ved hjelp av bunndyr som kvalitetselement. I 2017 (Bergan 2018) ble
 tilsvarende undersøkelser gjennomført, og flere av de samme stasjonsområdene fra 2011 un-
 dersøkt på ny. Stasjonsnettet ble i tillegg utvidet noe. I 2021 er mange av de samme stasjonene
 fulgt opp med undersøkelser av bunndyr og ungfisk, samt at ytterligere nye stasjonsområder har
 blitt inkludert.

Formålet med undersøkelsene i 2021 er å gi et oppdatert bilde av vassdragets vannmiljøtilstand
 ved bruk av bunndyr og laksefisk som miljøindikatorer, gitt dagens potensielle påvirkning etter
 avrenning fra kalkbruddet. Det innsamlede datagrunnlaget, samt visuelle vurderinger under felt-
 arbeidet, er videre anvendt for å vurdere utvikling i vannmiljøtilstanden i Trongdøla sammenlignet
 med eksisterende data og undersøkelsene fra tidligere år.

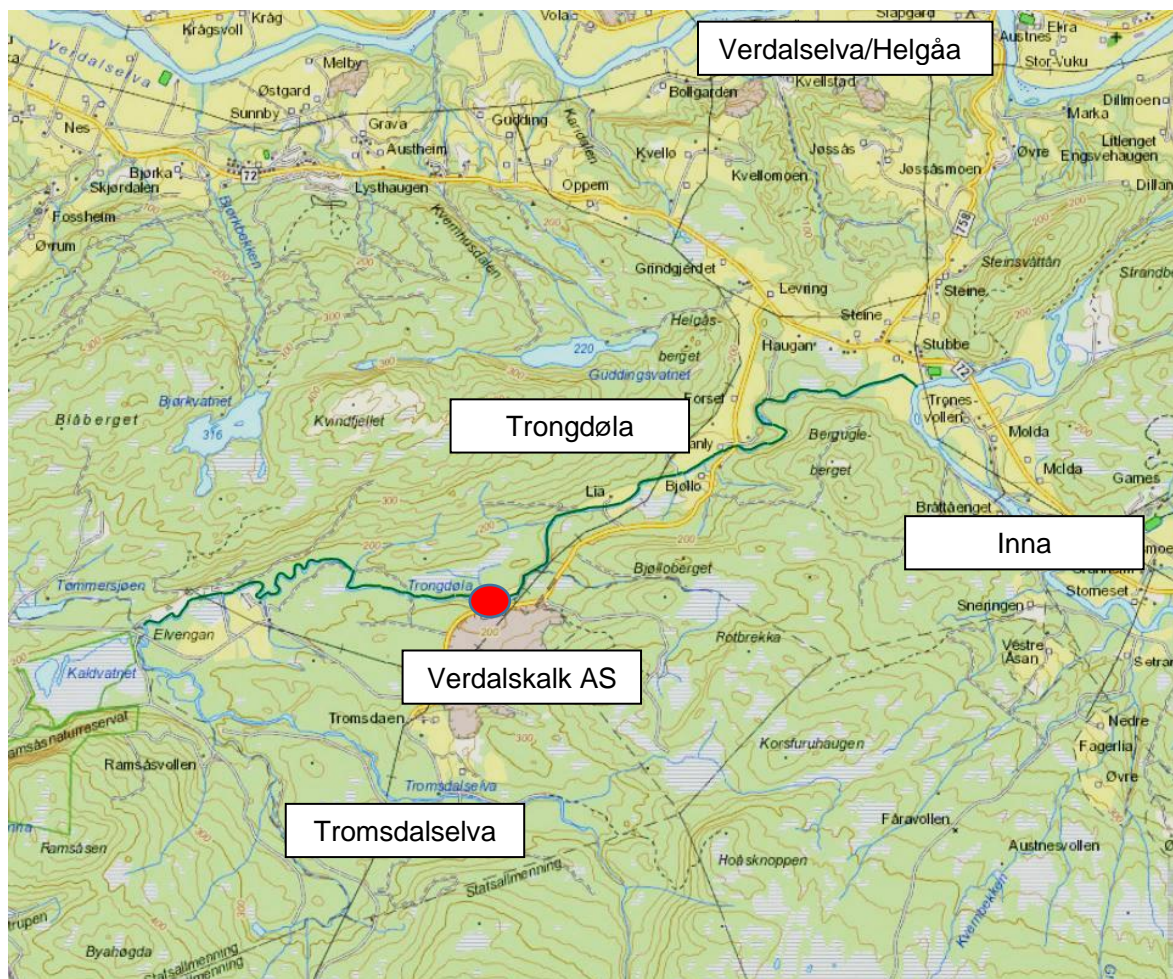


Figur 1. Tilførselsbekken fra Verdalskalk AS (t.v.) og bekkens samløp med Trongdøla. Foto fra 2021. Foto: NINA

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/Helgåa ved Sagmoen.

Trongdøla-vassdraget har sitt opphav hovedsakelig fra små tjern, myr og skogsområder nedenfor fjelltoppene Skjettholvola (611 moh), Skaddåberget (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 samtløp med sideelva Ramsåa og tilsig fra bekker fra Kaldvatnet (187 moh) og Tømmersjøen (217 moh). Trongdøla er en typisk flomelv, med raske vannføringsendringer og betydelige variasjoner i vannføring. Dette skyldes få eller ingen større innsjøer/vann/vannkilder i nedbørfeltet. Trongdøla er i henhold til vannforskriften definert til to ulike vannforekomster. Nedre del av Trongdøla er definert til vannforekomstnummer 127-134- R (**figur 1**), mens øvre del av vassdraget (Tromsdalselva) er definert til 127-170-R (**figur 2**). Sistnevnte inkluderer også samtlige tilløpsbekker til vassdraget, både i øvre og nedre del.



Figur 2. Oversiktskart over området som er undersøkt. Rød sirkel viser kalkbruddet til Verdalskalk AS og dets avrenningspunkt til Trongdøla.

Bergan & Aanes (2011) og Bergan (2018) karakteriserer øvre elveavsnitt, Tromsdalselva, som et til dels kupert og storsteinet avsnitt av dette elvesystemet, der strykstrekninger med hurtig vannhastighet dominerer, men der det er innslag av mindre kulper. Elvas bredde varierer mellom 7 og 13 meter, og har stor grad av naturtilstand. Det er få eller ingen inngrep eller endringer i nedbørfelt og elvestrekning. Vassdraget endrer etter hvert noe karakter nedover fra samløp med Ramsåa. Naturlig helningsgradient avtar, og andelen av mindre substratstørrelser (sand og elvegrus (0-2 cm diameter) 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 lonepartier i dette avsnittet, og meandrerende, intakt elveløp uten særlig menneskeskapte endringer.

Etter hvert som gårdene Lia, Bjøllo og Granly kommer inn i nedbørfeltet om lag 3,5 kilometer før samløp med Inna, øker også landbrukspåvirkningen av elva. Spesielt elvepartier rundt Granly er endret som følge av landbruk, med eldre utrettinger og kanaliserte strekninger før elva krysser Tromsdalsveien. Etter Tromsdalsveien, og ved Sagholet, går elva i et lite berørt elveløp med stryk og fossepartier med grovere substrat og høy vannhastighet, før Trongdøla igjen flater noe ut de på de nederste 1,500 meterne før utløpet til Inna. Elveløpet er også her preget av stor grad av naturtilstand, men de siste 5-600 meterne før samløpet med Inna er endret og påvirket av landbruk. I de nedre delene av Trongdøla varierer vassdragsbredden mellom 10 og 40 meter i dag.

3 Materiale og metoder

Feltarbeidet knyttet til denne undersøkelsen ble gjennomført 4.-5. oktober 2021. Med utgangspunkt i undersøkelsene fra 2011 (Bergan & Aanes 2011) og 2017 (Bergan 2018) og lokaliseringen av påvirkning fra kalkbruddet (utslippspunkt via tilførselsbekk), ble det etablert et stasjonsnett for innsamling av representative biologiske data nedstrøms og oppstrøms utslippspunktet for tilførselsbekken. Stasjonsnettet er tilpasset for både bunndyrsamfunn og fiskebestanden i Trongdølavassdraget. Bunndyrdata fra tilførselsbekken fra kalkbruddet og informasjon om ørret i denne bekken ble også innhentet for å kunne si noe om vannkvalitet (biotilgjengelighet av stoffer i vannet) og fysisk/mekanisk nedslamming.

3.1 Stasjoner

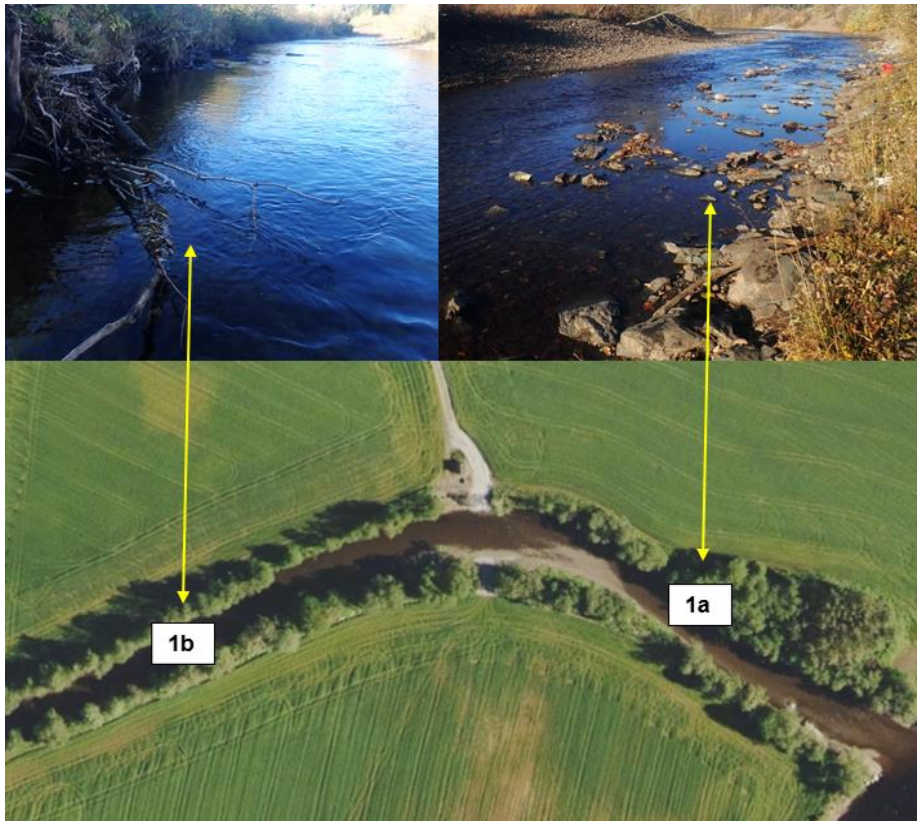
Det ble samlet inn biologiske data fra i alt ni stasjoner i vassdraget, hvorav åtte stasjoner ble undersøkt for ungfisk, og fem stasjoner ble undersøkt for bunndyrsamfunn.

Tabell 1 viser stasjonsomfang og kartreferanser for de undersøkte stasjonene. **Figur 3-9** viser foto/flyfoto av stasjonsområdene.

Tabell 1. Stasjoner for bunndyrundersøkelser og ungfisktellinger i Trongdøla i 2021. Grå skraverte felt er stasjoner lokalisert nedstrøms samløp med tilførselsbekk fra kalkbruddet, og er vassdragspartier som mottar eventuell belastning fra virksomheten.

St.	Vassdrag	Vassdragsparti	Kvalitetselement	Kartreferanse
1a	Trongdøla	Nedre	Ungfisk	7071845 N, 634175 E
1b	Trongdøla	Nedre	Ungfisk og bunndyr	7071816 N, 634012 E
2	Trongdøla	Midtre	Ungfisk	7071187 N, 632848 E
3	Trongdøla	Midtre/øvre	Ungfisk og bunndyr	7070594 N, 631780 E
4a	Trongdøla	Øvre	Ungfisk	7069803 N, 631194 E
4b	Trongdøla	Øvre	Ungfisk og bunndyr	7069779 N, 631143 E
5	Trongdøla	Øvre	Ungfisk	7069786 N, 631074 E
6	Tilførselsbekk	N/ kalkbrudd	Bunndyr	7069811 N, 631037 E
7	Trongdøla	Øvre (Referanse)	Ungfisk og bunndyr	7071845 N, 634175 E

Stasjon 1a er nederste stasjon i stasjonsnettet, lokalisert om lag 80-100 meter før samløp med Inna. Stasjonen ble kun undersøkt for ungfisk. Elvepartiet er moderatflytende gruntområder uten dypere kulper, med små elvestein og -grus som dominerende substrat, og spredte innslag av storstein langs forbygning på en side av elva. Skjulområder for fisk er naturlig begrenset på stasjonen. Stasjon 1b er innenfor det samme elvepartiet, men lokalisert om lag 200 meter lengre oppstrøms i Trongdøla, ovenfor en traktorkrysning i elveløpet. Stasjonen har større vanndybde, mer variasjon i substratstørrelser, og rikelig innslag av skjul i form av nedsunke røtter, trevirke og større stein langs elvekanten.



Figur 3. Stasjon 1a og 1b. Foto: NINA. Flyfoto: 2017- <https://kart.finn.no>.

Stasjon 2 ble lokalisert i området der Tromsdalsvegen (veinr. 6898) krysser Trongdøla, og lagt til partier under bru og like oppstrøms. I dette området bærer elva klart preg av eldre landbruksinngrep (utretting og kanalisering), dominert av finsubstrat og sand. Opprinnelig elvesubstrat er fjernet ved tidligere inngrep, slik at opprinnelige gyteområder er tatt bort. Det er likevel noe skjul- og oppvekstområder knyttet til velte trær og trevirke i elva, og noe skjulområder i tilknytning til forbygninger (etablert med veiarbeid) av storstein. Det finnes ingen gytemuligheter for ørret på dette elvepartiet.



Figur 4. Stasjon 2. Flyfoto: 2017- <https://kart.finn.no>.



Figur 5. Stasjon 2. Veltede trær i elva (t.v.) og storsteinforbygde partier ved brukrysning til Tromsdalsveien. Foto: NINA.

Stasjon 3 er lokalisert i området ved gården Lia, og lagt til elvepartier ovenfor veien til selve gården (brukrysning). Elvepartiet ligger i øvre del av tidligere landbruksutrettet elvestrekning, og karakteriseres av noe ensartet elvesubstrat, dominert av fin elvestein (2-6 cm diam.) og grus/sand (≤ 2 cm diam.). Stor elvestein (≥ 35 cm diam.) er svært lite representert. Partiet har lite skjul- og oppvekstområder i selve elvesenga, men nedsunke røtter og trevirke langs elvekantene bidrar til noe skjul for ungfisk av ørret. Spredte gytemuligheter synes å forekomme på strykstrekninger med noe egnet gytesubstrat i dette elvepartiet.



Figur 6. Stasjon 3. Foto: NINA.

Stasjon 4a og 4b er lokalisert relativt nært hverandre, om lag 100 (4a) og 70 (4b) meter nedstrøms utslippet fra Verdalskalk. Begge stasjonene ligger på den mest belastede siden av elva, det vil si den siden av elva tilførselsbekken munner til. Stasjon 4a og 4b domineres av grovere steinstørrelser, der stasjon 4b har noe mer innslag av mindre substratstørrelser.

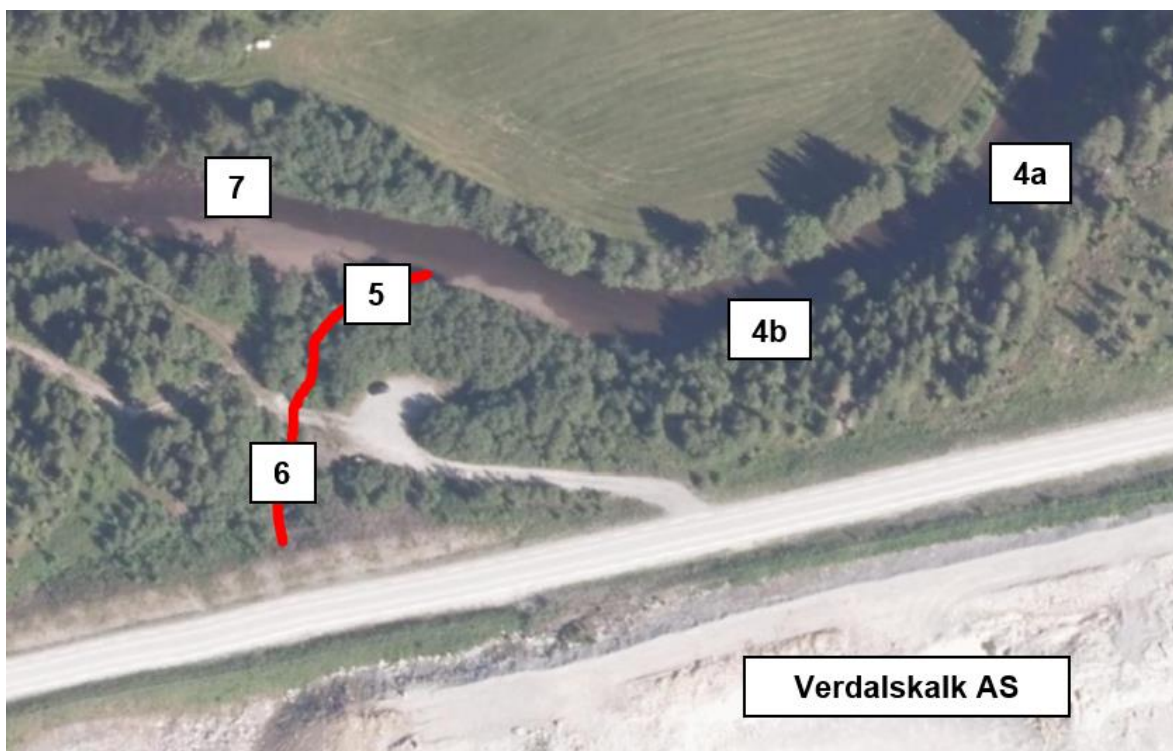


Figur 7. Stasjon 4a og 4b. Foto oppover elva, der tilførselsbekken kommer inn i Trongdøla i øvre del av bildet. Foto: NINA.

Tilførselsbekken fra kalkbruddet (st. 6, **tabell 1**, se foto i **figur 1 t.v.**) ble inkludert i bunndyroyer-
våkingen i 2021. Dette ble gjort for å kunne få vurdere om avrenningen fra kalkbruddet har levelig
vannkvalitet for akvatiske livsformer, eller om pH-verdi, skadelige partikler, andre stoffer og/eller
fysisk/mekanisk nedslamming gir dårlige livsvilkår for slike organismer. I tillegg ble en stasjon for
ungfisk lagt i samløpet mellom Trongdøla og tilførselsbekken, og videre noen meter oppover i
selve bekken (st. 5, **tabell 1**, se **figur 8**), for å avdekke om ørret oppholder seg her. Samtidig ble
tidligere referansestasjon i Tromsdalselva benyttet i 2011 og 2017 flyttet ned til Trongdøla, på
strekninger like ovenfor utslippspunktet til tilførselsbekken (st. 7, **tabell 1**).



Figur 8. Stasjon 5. Samløpspunktet der tilførselsbekken (innfelt) kommer inn i Trongdøla. Foto: NINA.



Figur 9. Stasjonlokaliseringer for stasjon 4a, 4b, 5 og 6 i forhold til kalkbruddets utslippspunkt via tilførselsbekk (rød linje). Flyfoto: 2014- <https://kart.finn.no>.

3.2 Ungfiskundersøkelser

Alle ungfiskregistreringer ble foretatt på elveavsnitt som omfattes av «Nedre del av Trongdøla», definert til vannforekomstnummer 127-134-R. Til sammen åtte stasjoner ble undersøkt (**tabell 1**), hvorav syv stasjoner var lokalisert nedstrøms utslippspunktet fra kalkbruddet, og en stasjon var lokalisert ovenfor (referanse)

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 omgang på oppmålt areal (1x el), etter prinsipper skissert i Bohlin m.fl. (1989). De undersøkte stasjonarealene varierte fra 60-185 m². Tetthet er deretter estimert etter utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989), på grunnlag av forventning til avtakende fangst for hver omgang. Det er benyttet en fastsatt, gjennomsnittlig fangbarhet på stasjonene utfra tidligere undersøkelser i Trongdøla, samt erfaringsbasert fangbarhet for denne vassdragstypen og miljøforhold under feltarbeidet. Utover dette er det også gjort supplerende fangst av ungfisk ved søk utenfor stasjonsområder (kvalitative undersøkelser). Dette inngår som et supplement til stasjonsfisket for å 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 aldersklassetilørighet.

Undersøkelsene ble utført på gode vannføringsforhold for denne typen ungfisktelling. Vannføringen var lav, der sikt og værforhold var svært gode. Vanntemperaturen var optimal for ungfisktelling, og ble målt til mellom 9,5-9,9 grader Celsius.

Trongdøla har innslag av dypere lonepartier/kulper som er vanskelig å undersøke ved strandnært elektrisk fiske, der det forutsettes vadbare elvepartier (hoftehøyde). 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.

3.3 Bunndyrundersøkelser

Det ble samlet inn et materiale fra bunndyrsamfunn på fem stasjoner høsten 2021, hvorav tre stasjoner var lokalisert i en økende avstand fra utslippspunktet og nedover elva (st. 1b, 3 og 4b, **tabell 1**). Videre ble en stasjon lokalisert ovenfor mulig påvirkning fra dette punktet (referansestasjon 7, **tabell 1**), mens en stasjon ble lagt til belastet strekning i tilførselsbekken (st. 6, **tabell 1**), nedstrøms kulverten under Tromsdalsveien (veinr. 6898). Innsamlingen ble gjort samtidig med ungfiskundersøkelsene og øvrig problemkartlegging i vassdraget.

Bunndyrundersøkelser gjøres for å få et bilde av det biologiske mangfoldet og funksjonelle- og strukturelle oppbygning knyttet til en eventuell 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. Bunnsubstratet 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 stor andel naturlig elvestein og grus i ulike størrelser. Dette er foretrukne lokaliteter for denne typen undersøkelser, da det er her man vanligvis finner størst variasjon i bunndyrsamfunnet, samtidig som indikator-/nøkkel-taksa forventes å leve her, med forbehold om lav belastningsgrad. Grensene som er satt for å klassifisere miljøtilstanden (iht. vannforskriften) for kvalitetselementet bunndyr er kalibrert etter slike elveavsnitt for norske vassdrag, og er ikke tilpasset sakteflytende vassdragsområder med finkornet substrat (finere grus, sand, mudder, mm).

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 ved hjelp av binokulær lupe. Det taksonomiske nivået varier, 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 minutter.

3.4 Tilstandsklassifisering og miljøbedømming

Vassdragenes bunndyrsamfunn har i lang tid vært anvendt til å vurdere vannkvalitet og forurensningstilstand (Aanes og Bækken 1989). Samtidig er denne gruppen av vannlevende smådyr et viktig næringsgrunnlag for fisk og mange av de fagleartene som oppholder seg langs vassdragene våre. De fleste arter av bunndyr er relativt stasjonære og har en lang livssyklus, ofte ett år, og vil således gjenspeile miljøpåvirkning og endringer ved en lokalitet under en lengre tidsperiode i forkant av selve prøvetakingen i vassdraget. Samfunnet av bunndyr vil skifte karakter ved økt belastning/forurensning. Rentvannskrevende arter vil forsvinne, og erstattes av organismer og bunndyrgrupper som kan tolerere de endrede miljøforholdene. Ofte får vi et samfunn med en lavere diversitet (mindre variasjon/mindre mangfold), dominert av en eller noen få dyregrupper.

Naturlig drift og spredning av bunndyr innen vassdragene kan til en viss grad likevel kamuflere påvirkning i vannforekomsten. Dette gjelder spesielt hvis påvirkningen er punktutslipp, eller dersom påvirkningen opptre kun periodevis, med kortere eller lengre perioder med mindre påvirkning. Tiden det tar å gjenopprette deler av et bunndyrsamfunn kan gå relativt raskt, fra uker til noen måneder, avhengig av belastningsgraden på strekninger ovenfor en aktuell påvirkning. Dersom vannforekomsten har «artsbanker» av rentvannskrevende arter, høyt biologisk mangfold og god bunndyrproduksjon ovenfor, vil rekolonisering skje hurtig. Dette forholdet kompliserer tolkning av resultater, og kan redusere treffsikkerheten i å vurdere miljøkvalitet på bakgrunn av bunndyrundersøkelser. Slike usikkerheter er en viktig årsak til at man som en regel bør inkludere referansestasjoner å sammenligne mot i et overvåkingsprogram av kjente, kartfestede utslippsbelastninger.

Ytre påvirkninger, som eksempelvis stor tilførsel av uorganisk finpartikulært materiale, organisk stoff, næringssalter og giftige forbindelser (tungmetaller eller andre miljøgifter), vil kunne endre bunndyrsamfunnenes oppbygning og dominansforhold, og dermed påvirke næringsgrunnlaget for fugl og fisk gjennom året. Samtidig vil vassdragets evne til selvrensing påvirkes. Dette fører videre til at evnen lokaliteten har til selv å ta hånd om nye belastninger, reduseres. Viktig informasjon om dette får vi ved å studere forhold i bunndyrfaunaen på prøvetakingslokalitetene nedstrøms utslipp; som tilstedeværelse/fravær og relativ tetthet av sentrale bunndyrgrupper og -arter (indikatorer) i samfunnet av bunndyr, og gjerne med en tett sammenligning med referansestasjoner. I denne rapporten er bunndyrfaunaen analysert, vurdert og utredet etter disse premisene. Ulike forurensnings- og miljøbedømmingsindekser er anvendt til å vurdere miljøtilstanden, samtidig som ASPT-indeks er lagt til grunn for klassifisering av økologisk tilstand etter vannforskriften. Denne indeksen kvantifiserer graden av påvirkning fra organisk stoff og eutrofiering.

Average Score Per Taxon (ASPT-indeks)

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 vanddirektivet/vannforskriften. ASPT-indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven, og ASPT-verdiene for hver stasjon vurderes opp mot den generelle referanseverdien for vanntypen.

Referanseverdien (naturtilstand) er satt til 6,9 for bunnfaunaen i alle norske elver, uavhengig av vanntype, størrelse, nedbørfelt og lokalisering (kystnært, innland, lavland, eller fjell). Verdier større eller lik 6,8 tilsvarer «Svært god» økologisk tilstand, mens grenseverdien for «God» økologisk tilstand er 6.0. Verdier lavere enn 6.0, altså «Moderat» økologisk tilstand eller dårligere, skal iht vannforskriften utløse tiltak for å redusere belastning, slik at man oppnår miljømålet «God» økologisk tilstand. **Tabell 2** angir klassegrenser for ASPT-verdi for bunndyrfaunaen innenfor hver tilstandsklasse, der hver tilstandsklasse skal gjenspeile tilstandsklassens normative definisjon (**tabell 3**).

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

Bunndyrfauna i elver, Økologiske tilstandsklasser og grenseverdier for ASPT					
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

Ecological Quality Ratio (EQR)

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).

Antall taksa av døgn-, stein- og vårfluer (EPT-indeks)

Vurdering av biologisk mangfold på lokaliteten er basert på antall taksa (art/slekt/familie) innen de tre gruppene døgn-, stein- og vårfluer (EPT). Høye indekserverdier 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 det registreres arter som er rødlistet i materialet.

Biology Monitoring Working Party (BMWP-indeks)

Det oppgis også en BMWP-indeksverdi (Armitage m.fl. 1983) på bunndyrmaterialet, 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. 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).

Ekspertvurdering av bunndyrmaterialet

De anvendte miljøbedømmingsindeksene kan ha lavere presisjon nedstrøms punktutslipp i vassdrag med god miljøtilstand/vannkvalitet ovenfor utslippsområdet. Dette har sammenheng med at indeksen ikke skiller på mengde bunndyr, men kun på registrerte eller ikke registrerte individer, samt at det skjer en stadig nedstrøms drift av bunndyr i vassdrag. Dette er en godt kjent svakhet ved slike forurensningsindekser. Videre er indeksene ikke alltid egnet for vurdering av «generell påvirkning». De er bedre egnet med tanke på å synliggjøre organisk belastning og eutrofierings-effekter (som følge av tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale og næringsaltanrikning) langs en gradient av generell økende belastning nedover et vassdrag. Indeksene kan også være mindre treffsikker ved andre påvirkninger (som plutselige/kortvarige utslipp av stoffer som gir pH-endringer, forurensing fra tungmetaller, partikler osv), da bunndyrgrupper som er sensitive for eutrofiering/organisk belastning kan være tolerante for f.eks. tungmetallbelastning eller pH-endringer. Samtidig kan indeksene også slå ut på (naturlige) variasjoner i klima. Slike forhold kan redusere bunndyrproduksjonen og -mangfold midlertidig, og må (hvis mulig) skilles ut fra utslippsrelatert påvirkning, noe som kan være faglig utfordrende.

Problemstillinger knyttet til ekspertvurdering av bunndyrmaterialet er aktuelt spesielt ved stasjon 6 i tilførselsbekken. Vår erfaring er derfor at det er nyttig å foreta en ekspertvurdering for å

vurdere faktisk miljøtilstand dersom indeksene tar feil. Antall bunndyr per prøve og strukturell /funksjonell sammensetning av bunndyrsamfunnet på lokaliteten er her forsøkt integrert i den erfaringsbaserte miljøbedømmingen. Det legges her større vekt på enkelte indikatorarters forekomst og tetthet (antall per prøve), og med en spesiell sammenligning mellom referansestasjon(-er) opp mot belastede stasjoner. Store forskjeller mellom referanse-stasjoner og stasjoner i antatt belastet strekning kan overstyre indekssklassifisert tilstand, spesielt dersom andre kvalitets-elementer (som f.eks. fisk) oppnår tydelig negativ respons på dagens miljøtilstand. En ekspertvurdering av bunndyrmaterialet er foretatt på bakgrunn av NINAs omfattende erfaring med tilsvarende resipientundersøkelser av bunndyrfaunaen de siste 20 - 40 årene i små og mellomstore norske vassdrag, der punktutslipp av ulike belastninger og forurensninger har gjort seg gjeldende. Videre er ekspertvurderingen forankret i vannforskriftens normative definisjoner av hver enkelt økologiske tilstandsklasse (**tabell 3**).

Tabell 3. De økologiske tilstandsklassenes normative definisjoner i Vanndirektivets Anneks V.

Økologisk tilstand	Forklaring
Svært god tilstand	Dette er referansetilstanden, det vil si slik økosystemet framstår som om det er uten, eller omtrent uten, menneskelig påvirkning.
God tilstand	Påvirkningen er innen akseptable nivåer. Økosystemet er nesten intakt og er bærekraftig. Representerer EUs minimumsmål for alle vannobjekter. (Engelsk tekst: <i>There are slight changes in the composition and abundance of invertebrate taxa from the type-specific communities (som er High tilstand = referanse). The ratio of disturbance-sensitive taxa to insensitive taxa shows slight alteration from type-specific levels. The level of diversity of invertebrate taxa shows slight signs of alteration from type-specific levels.</i>)
Moderat tilstand	Økosystemet viser tegn på stress som forringer mangfoldet. Usikker bærekraftighet. Vannobjektet skal derfor være gjenstand for tiltak. (Engelsk tekst: <i>The composition and abundance of invertebrate taxa differ moderately from the type-specific communities. Major taxonomic groups of the type-specific community are absent. The ratio of disturbance-sensitive taxa to insensitive taxa and the level of diversity, are substantially lower than the type-specific level and significantly lower than for good tilstand.</i>)
Dårlig tilstand	Skadet økosystem med betydelig forringet mangfold i form av manglende arter og/eller oppblomstring av enkelte hardføre arter. Ikke bærekraftig.
Svært dårlig tilstand	Økosystemene er svært skadet.

4 Resultater fra ungfiskundersøkelser

4.1 Artssammensetning

Undersøkelsene av Trongdølas fiskebestand høsten 2021 viser at elvestasjonær ørret (*Salmo trutta*) dominerer fiskesamfunnet på alle undersøkte stasjoner i vassdraget. Videre ble det registrert tre-pigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) i hele vassdraget og på alle undersøkte stasjonsområder. Karpefisken ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) ble registrert med høy forekomst på flekkvise områder i nedre del av Trongdøla, fortrinnsvis rundt stasjon 1b. Ørekyt opptrådte stimvis i elva, og med mange titalls individer på små avgrensede områder langs elvebredden, der det finnes skjul i form av røtter og trær. Ørekyta hadde lengder fra 34 mm opp til 75 mm (**figur 10**). Arten ørekyte er svartelistet (Anonym 2015b) og er fremmed for vassdraget. Den stammer trolig fra introduksjon gjennom eldre fiskeutsettinger (Hesthagen & Sandlund 1997) i andre deler av vassdragsystemet (Innsvatnet og Risvatnet, antatt utsatt i 1935). Det antas at fossefallene i nedre del av Trongdøla stopper for videre (oppstrøms) spredning. Trongdøla fra og med Sagholet og oppover bør dermed være uten ørekyte, med mindre mennesker aktivt har flyttet den forbi de naturlige vandringsbarrierene i vassdraget. Undersøkelsene i 2021 og tidligere år (Bergan & Aanes 2011, Bergan 2018) har ikke påvist ørekyte ovenfor Sagholet i Trongdøla.

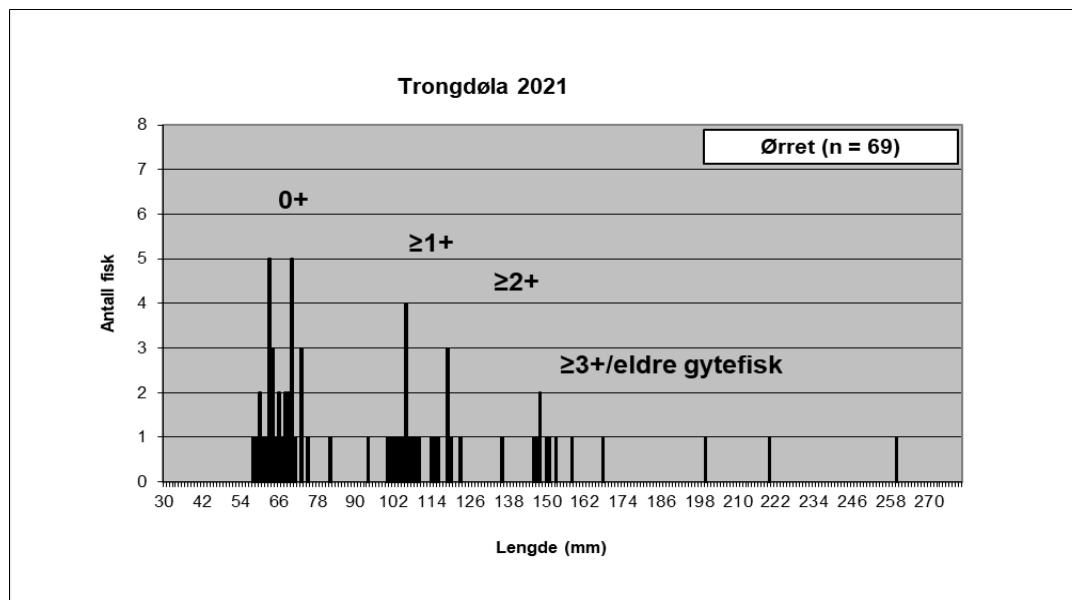


Figur 10. Ørekyta fanget i nedre del av Trongdøla ved stasjon 1b. Stimer med flere årsklasser av ørekyte i Trongdøla høsten 2021. Foto: NINA.

4.2 Antall og lengde-/årsklassefordelinger av ørret

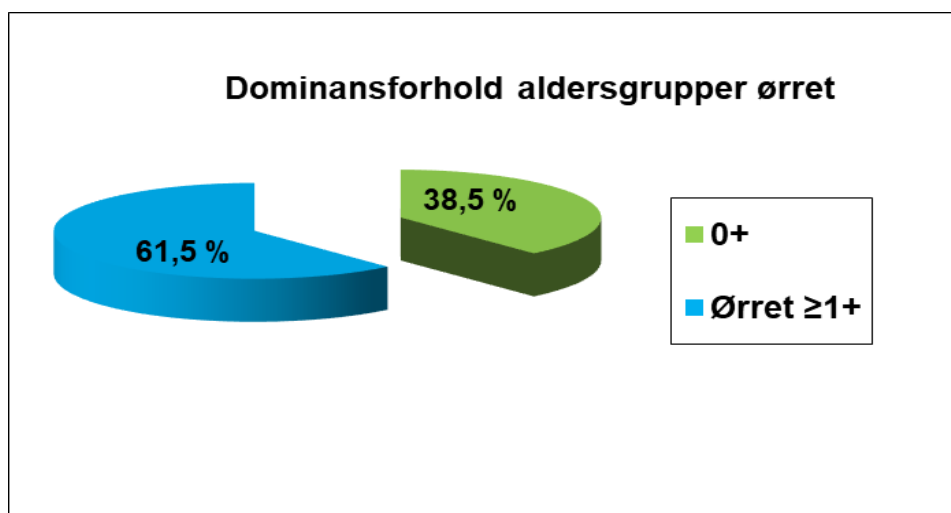
Det ble til sammen undersøkt 710 m² elveareal i Trongdøla. På dette arealet ble det fanget og lengdemålt 69 ørret, med lengder fra 58 mm (antatt årsyngel) til 260 mm (gytemoden, voksen ørret) (**figur 11**). Enda større gytefisk av ørret (≥ 30 cm) ble observert, men ikke fanget, ved stasjonsområder 1a og 1b i nedre del av Trongdøla. Dette antas å være (mer eller mindre) vandreende gyteørret fra den noe større hovedelva Inna, som Trongdøla munnar til.

Av antatt årsyngel (0+) ørret ble det fanget 32 fisk med lengder fra 58-75 mm. Resterende 37 fisk var ettåringer og eldre ørret, med lengder fra 82 mm til 260 mm. Ut i fra lengdefordelingen var det blant de eldre ørretungene overvekt av antatte ett- og toåringer (n=24), med lengder mellom 82-123 mm. Resterende 13 fisk hadde lengder fra 136 mm til 260 mm, og var antatte treåringer og eldre, voksen ørret. En visuell bedømming av kjønnskarakteristika, kombinert med stryketest av buk, avdekket at minste gytemodne hannfisk med melke var 147 mm. Minste utgytte hunnfisk i materialet (utspilt gatt og lav k-faktor) var 168 mm. All ørret over 200 mm var for øvrig utgytt hunnfisk.



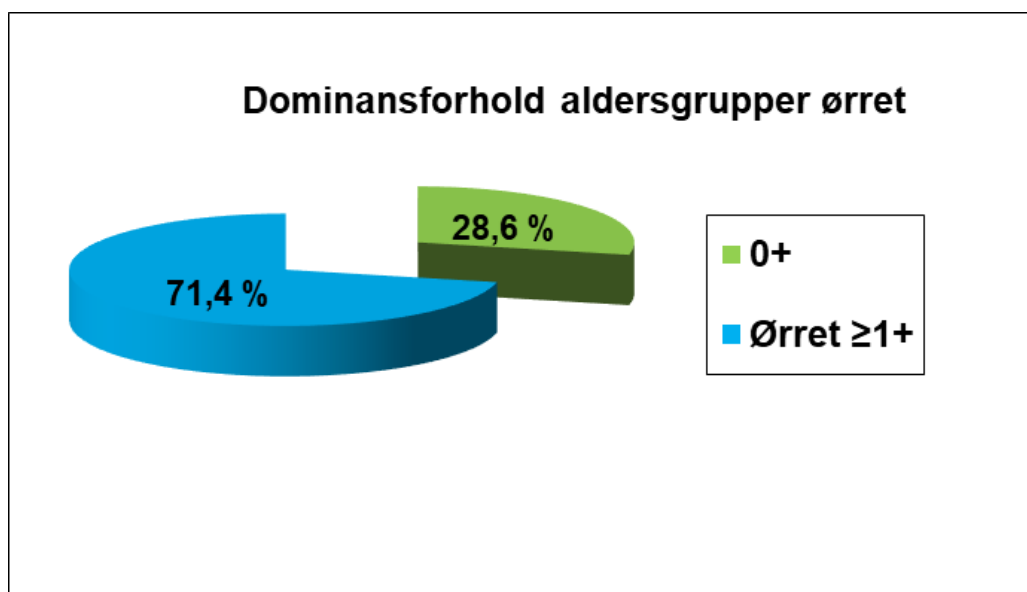
Figur 11. Antall, lengdefordeling og antatte aldersklasser av ørret i Trongdøla høsten 2021.

Fangsten av ørret (n=13) i Trongdøla nedstrøms Sagholet (st. 1a og 1b) var dominert av eldre ørretunger (ettåringer og eldre, $\geq 1+$), som her utgjorde 61,5 % av fangsten. Årsyngel ørret utgjorde dermed 38,5 % av fangsten (**figur 12**).



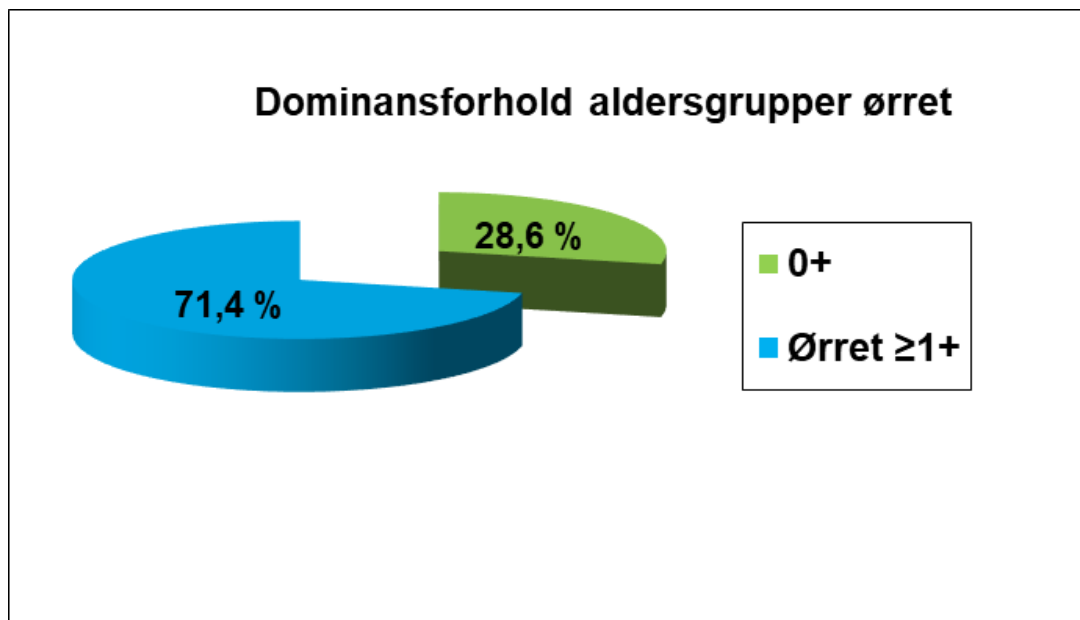
Figur 12. Dominansforhold mellom årsyngel (0+) ørret og eldre ørret ($\geq 1+$) i Trongdøla nedstrøms Sagholet.

Fangsten av ørret (n=42) i Trongdøla ovenfor Sagholet, men nedstrøms utslippet fra Verdalskalk AS (st. 2, 3, 4a, 4b og 5), var også dominert av eldre ørret (71,4 %), mens der årsyngel utgjorde 28,6 % (**figur 13**).



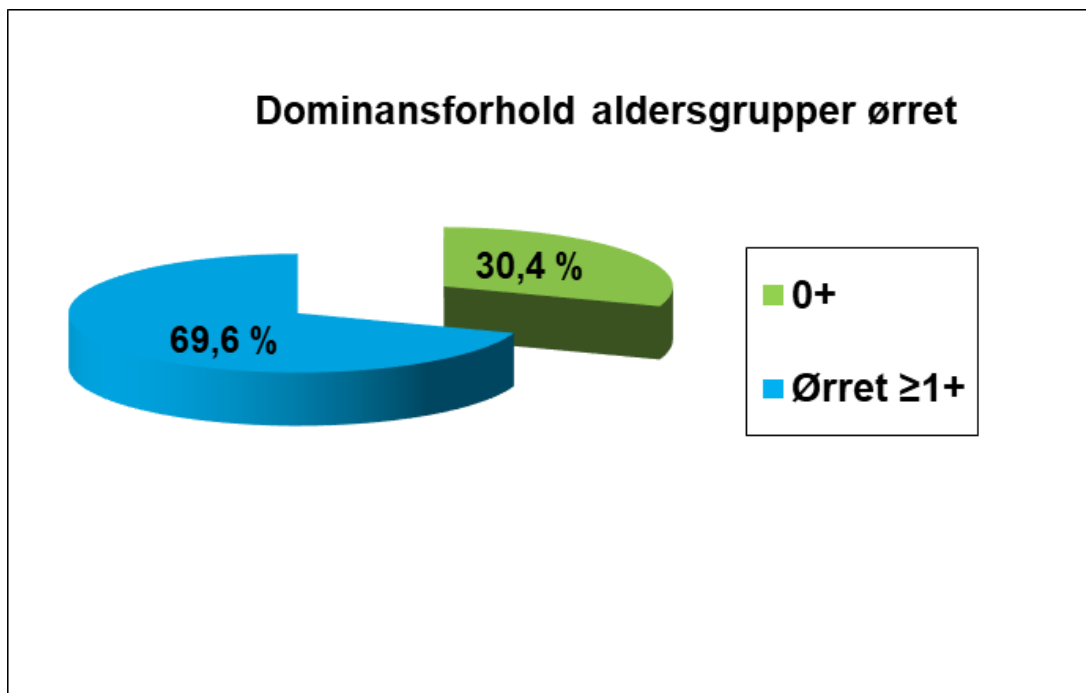
Figur 13. Dominansforhold mellom årsyngel (0+) ørret og eldre ørret ($\geq 1+$) i Trongdøla oppstrøms Sagholet og nedstrøms utslipp fra Verdalskalk AS.

Fangsten av ørret ovenfor utslippspunktet (n=14) hadde identisk dominansforhold av årsyngel ørret og eldre ørret som strekningen nedstrøms utslipp og ned mot Sagholet (**figur 14**).



Figur 14. Dominansforhold mellom årsyngel (0+) ørret og eldre ørret ($\geq 1+$) i Trongdøla fra referansestrekningen oppstrøms utslipp fra Verdalskalk AS.

Samlet sett ga fangsten av ørret i hele Trongdølavassdraget (n=69) en fordeling på 21 årsyngel ørret (30,4 %) og 48 eldre ørret (69,6%) (**figur 15**).



Figur 15. Dominansforhold mellom årsyngel (0+) ørret og eldre ørret ($\geq 1+$) hos all fanget ørret i hele Trongdøla høsten 2021.

4.3 Tetthetsberegninger

Tabell 4 viser en oversikt over beregnede tetthetsestimater fra den enkelte stasjon i vassdraget. Det ble fanget og registrert ørret på alle undersøkte stasjoner i Trongdøla i 2021. Årsyngel av ørret og eldre ørretunger ble også påvist på alle undersøkte stasjoner.

Eldre ørret

For eldre ørret (alder $\geq 1+$, inkludert voksen gytefisk) varierte tetthetene fra 0,7 til 14,6 ørret per 100 m², med et gjennomsnitt for alle stasjoner på 8,1 fisk per 100 m². Laveste tetthet ble estimert ved stasjon 1a, som er nederste stasjon i Trongdøla før samløp med Inna. Høyeste tetthet ble estimert ved stasjon 4b, som er den nest nærmeste stasjonen til utslippspunktet i tilførselsbekken fra kalkbruddet.

Årsyngel ørret

Årsyngeltetthetene varierte fra 2,8 til 25,6 ørret per 100 m², med gjennomsnitt for alle stasjoner på 8,9 fisk per 100 m². Laveste tetthet av denne aldersklassen ble funnet ved tre stasjoner (st. 1a, 3 og 4b, alle stasjoner med 2,8 årsyngel per 100 m²), og høyeste tetthet ble beregnet ved referansestasjonen (st. 7, 25,6 årsyngel per 100 m²).

Samlet ungfisktetthet

Samlet tetthet av ørret (alle aldersklasser) varierte fra 3,5 til 33,3 ørret per 100 m², med et gjennomsnitt for hele elva på 17,1 fisk per 100 m². Stasjon 7 oppnådde høyeste samlet tetthet, mens stasjon 1a oppnådde laveste samlet ungfisktetthet.

Tabell 4. Fangstdata fra strandnært elektrisk fiske og beregning av fisketetthet per 100 m² på hver stasjon.

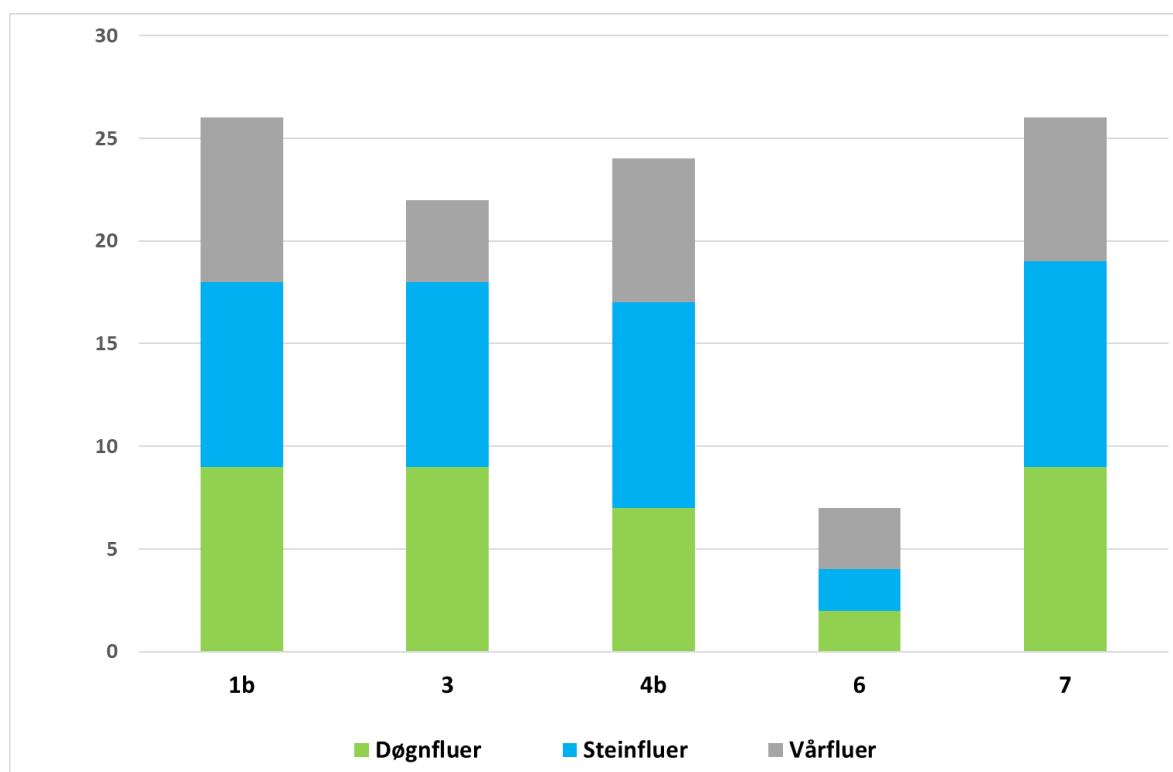
Ørret, ≥1+					
Vassdrag	St.	Areal	C1	N/100m ²	p (fangbarhet)
Trongdøla	1a	185	1	0,7	0,80
Trongdøla	1b	100	4	5,0	0,80
Trongdøla	2	100	10	12,5	0,80
Trongdøla	3	60	7	14,6	0,80
Trongdøla	4a	60	2	4,2	0,80
Trongdøla	4b	60	6	12,5	0,80
Trongdøla	5	80	3	7,5	0,50
Trongdøla	7	65	4	7,7	0,80
Gjennomsnitt	alle	710	37	8,1	
Ørret, 0+					
Vassdrag	St.	Areal	C1	N/100m ²	p (fangbarhet)
Trongdøla	1a	185	3	2,8	0,60
Trongdøla	1b	100	5	8,3	0,60
Trongdøla	2	100	3	5,0	0,60
Trongdøla	3	60	1	2,8	0,60
Trongdøla	4a	60	4	11,1	0,60
Trongdøla	4b	60	1	2,8	0,60
Trongdøla	5	80	5	12,5	0,50
Trongdøla	7	65	10	25,6	0,60
Gjennomsnitt	alle	710	32	8,9	
All Ørret, alle aldersklasser					
Vassdrag	St.	Areal	C1	N/100m ²	Andre fiskearter
Trongdøla	1a	185	4	3,5	Stingsild
Trongdøla	1b	100	9	13,3	Stingsild, ørekyte
Trongdøla	2	100	13	17,5	Stingsild
Trongdøla	3	60	8	17,4	Stingsild
Trongdøla	4a	60	6	15,3	Stingsild
Trongdøla	4b	60	7	15,3	Stingsild
Trongdøla	5	80	8	20,0	Stingsild
Trongdøla	7	65	14	33,3	Stingsild
Gjennomsnitt	alle	710	69	17,0	

*Forklaring til tabeller: St= stasjon, Areal= avfisket areal, C1 = fangst 1. fiskeomgang, N/100m²= estimert tetthet per 100 m², p = fastsatt fangbarhet,

5 Resultater fra bunndyrundersøkelser

Under følger resultater fra bunndyrundersøkelsene gjennomført på fire stasjoner (st. 1b, 3, 4b og 7) i Trongdøla høsten 2021. I tillegg er bunndyrresultater fra en stasjon (st. 6) i bekken som går gjennom kalkbruddet og mottar belastning herfra, inkludert i resultater/figurer. Denne bekken er benevnt «tilførselsbekk» i rapporten. Bekken er hovedresipient for belastning fra kalkbruddet, og derfor nødvendigvis diskuterte separat fra resultatene i sekundærresipienten Trongdøla, som er denne undersøkelsens hovedfokus.

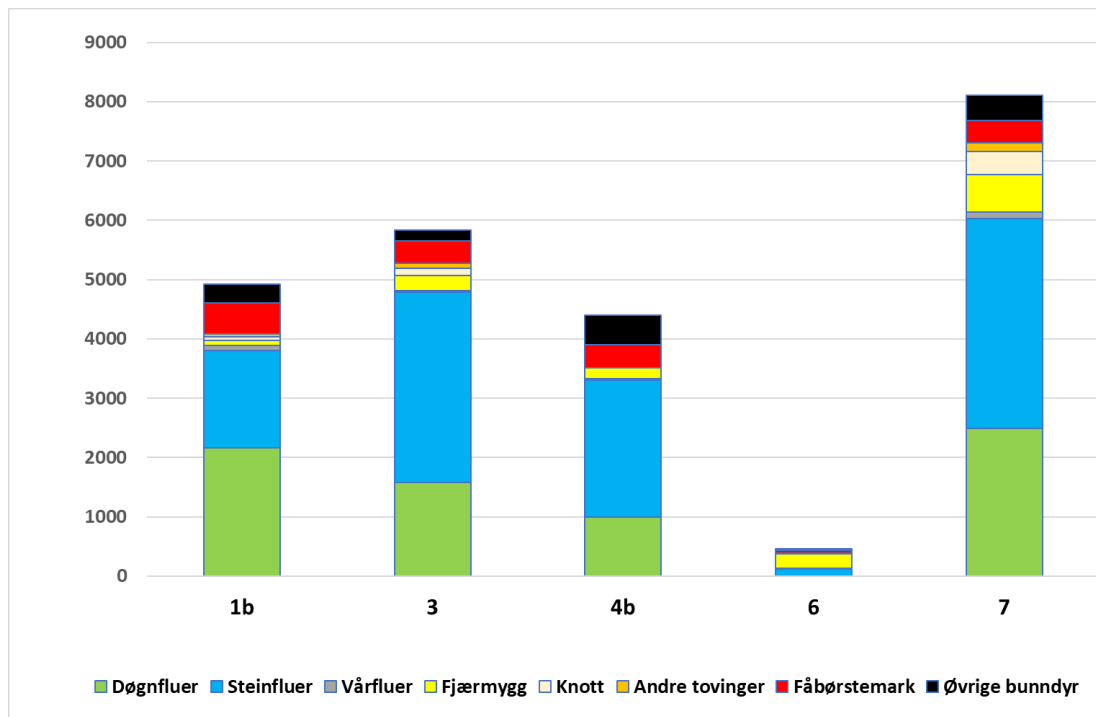
Det biologiske mangfoldet (antall ulike EPT-taksa) som ble registrert i bunndyrprøvene fra Trongdølas stasjoner varierte fra 22 til 26 (**figur 16**). Høyeste mangfold ble registrert ved st. 7 ovenfor belastning fra kalkbruddet, samt st. 1B nederst i stasjonsnettet. Til sammenligning ble det funnet syv ulike taksa av EPT i tilførselsbekken (st. 6) (**figur 16**).



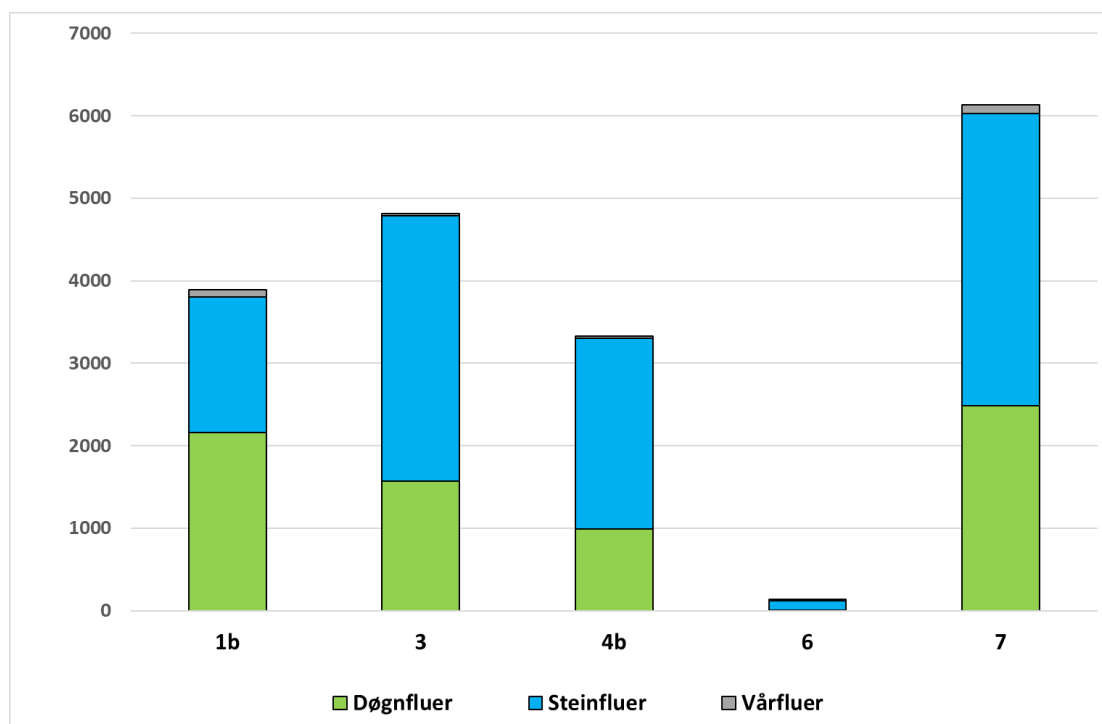
Figur 16. Biologisk mangfold ved de ulike stasjonene i Trongdøla (st. 1b, 3, 4b og 7) og tilførselsbekken (st. 5) høsten 2017, uttrykt ved antall ulike EPT-taksa (døgn-, stein- og vårfluer) per bunndyrprøve.

Det totale antall bunndyr per prøve (**figur 17**) varierte fra 8103 bunndyr per prøve ved stasjon 7 ovenfor utslipp fra kalkbruddet i Trongdøla, til 4393 ved stasjon 4b nærmest utslippspunkt fra kalkbruddet (st. 4b). De to øvrige stasjonene viste små variasjoner i totalt bunndyrantall, og varierte fra 5832 (st. 3) til 4926 (st. 1b) bunndyr per prøve. Bunndyrgruppen døgnfluer og/eller steinfluer dominerte sterkt i antall på alle stasjoner, og var tilfredsstillende representert ved alle undersøkte stasjoner i Trongdøla (**figur 18**). Døgnfluer dominerte i antall ved stasjon 1b, mens steinfluer dominerte de øvrige stasjonene. Laveste antall døgnfluer ble registrert ved stasjon 4b nærmest utslippspunktet fra kalkbruddet. Øvrige bunndyrgrupper, inkludert vårfluer og antatte forurensningstolerante bunndyrformer, utgjorde en svært liten andel av det totale antallet bunndyr per prøve. For tilførselsbekken (st. 6) var totalt antall bunndyr per prøve svært mye lavere enn stasjoner i Trongdøla, med kun 459 individer totalt. Av dette var 133 individer døgn-, stein-

eller vårfluer, hvorav kun tre individer døgnfluer og ni vårfluer, mens resterende antall var steinfluer.



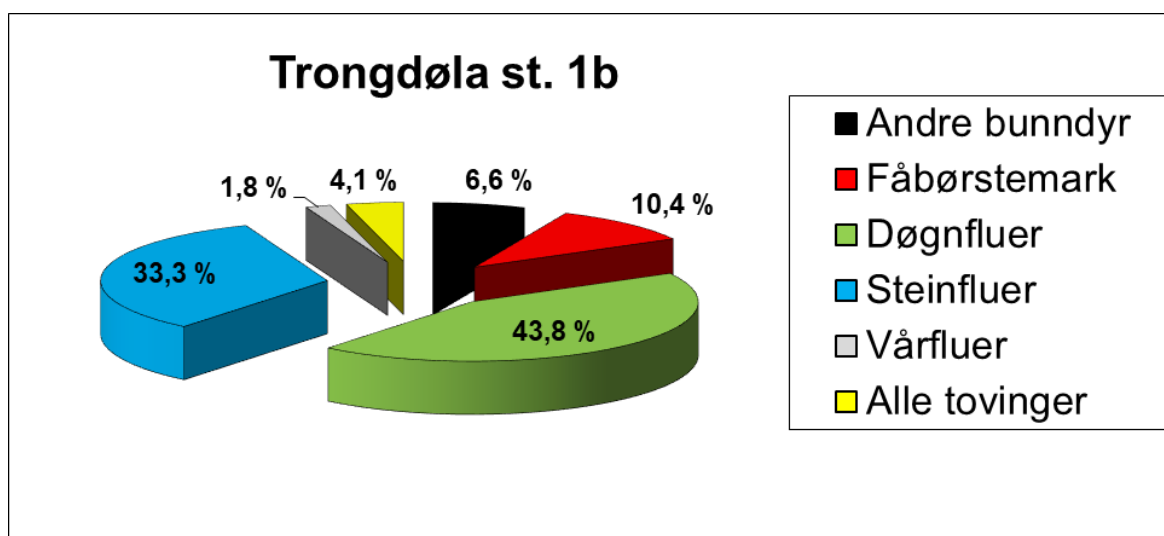
Figur 17. Antall individer av bunndyr per prøve fordelt på bunndyrgrupper fra Trongdøla og tilførselsbekken høsten 2021.



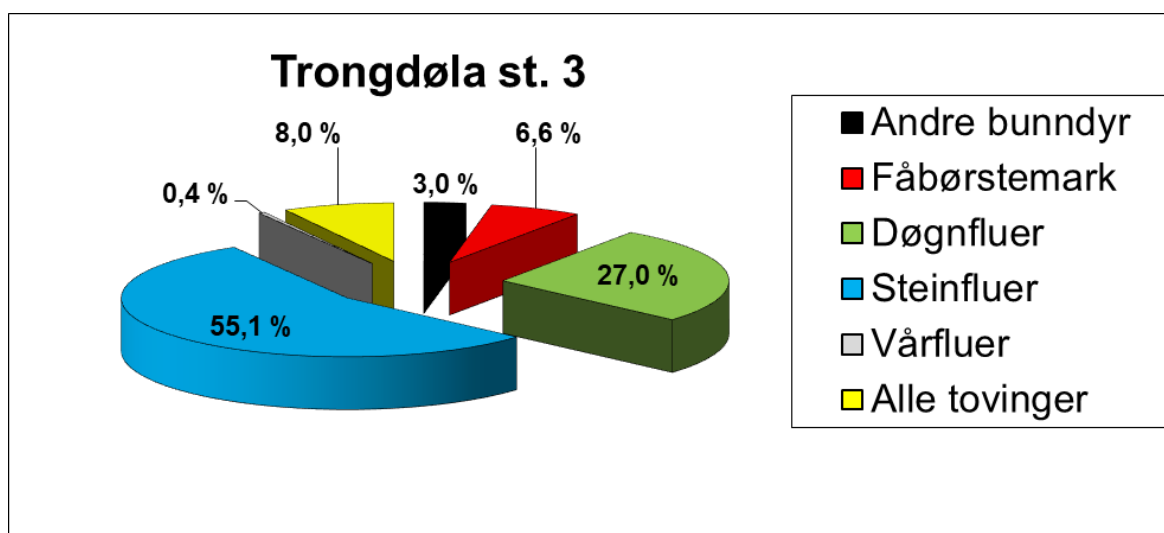
Figur 18. Antall individer av døgnfluer (grønn søyle), Steinfluer (blå søyle) og vårfluer (grå søyle) per prøve og stasjon i Trongdøla og tilførselsbekken høsten 2021.

Kakediagram i **figur 19- 23** under viser bunndyrgrupper i artslistene fra de ulike stasjonene. Diagrammene viser prosentvis dominansforhold av bunndyrgruppene for hver stasjon i Trongdøla og tilførselsbekken. Gruppen tovinger (diptera) inkluderer både fjærmygg og andre tovinger (f.eks. knott, småstankelbein/stankelbein, m.m.). Gruppen «andre bunndyr» utgjør eksempelvis biller/billelarver, midd, snegler, småmuslinger m.m. Se for øvrig artsliste i **vedlegg A**.

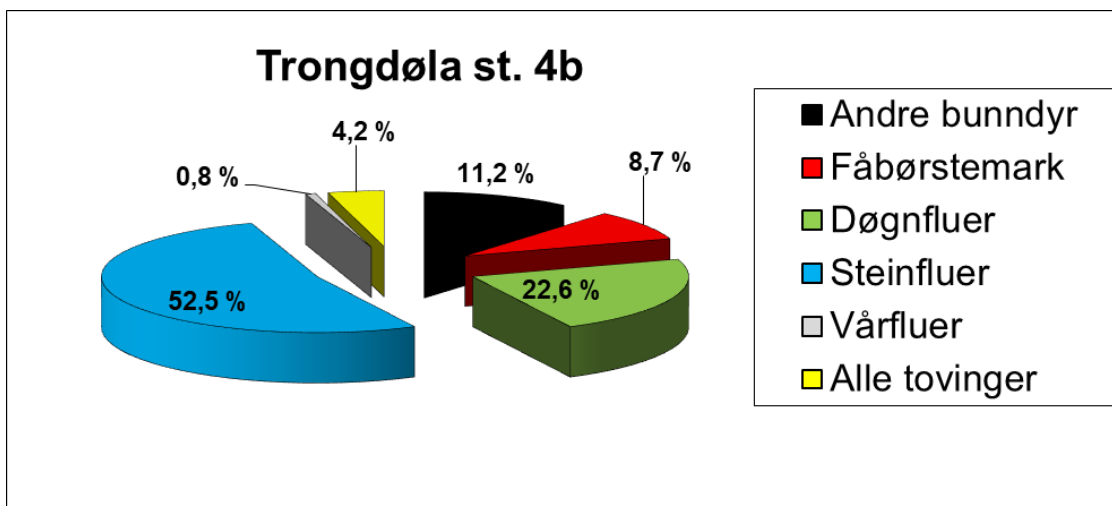
Kakediagrammene viser at bunndyrgruppen steinfluer utgjør relativt høy prosentandel av bunndyrfaunaen på stasjoner nedstrøms kalkbruddet (St.1b, 3 og 4b: 33 - 52,5 %), og avviker lite fra referansestasjonen (st. 7: 43,7 %). Denne bunndyrgruppen er generelt sett rentvannskrevende, og spesielt sensitiv for nedslamming av elvebunnen. Tilsvarende vises også for døgnfluer (St.1b, 3 og 4b: 22,6 – 43,8 %), mot 30, 7 % ved referansestasjon 7. Døgnfluer som gruppe, og spesielt vanlig forekommende arter i Trongdøla, er spesielt sårbare for pH-enderinger, tungmetallpåvirkning og miljøgifter.



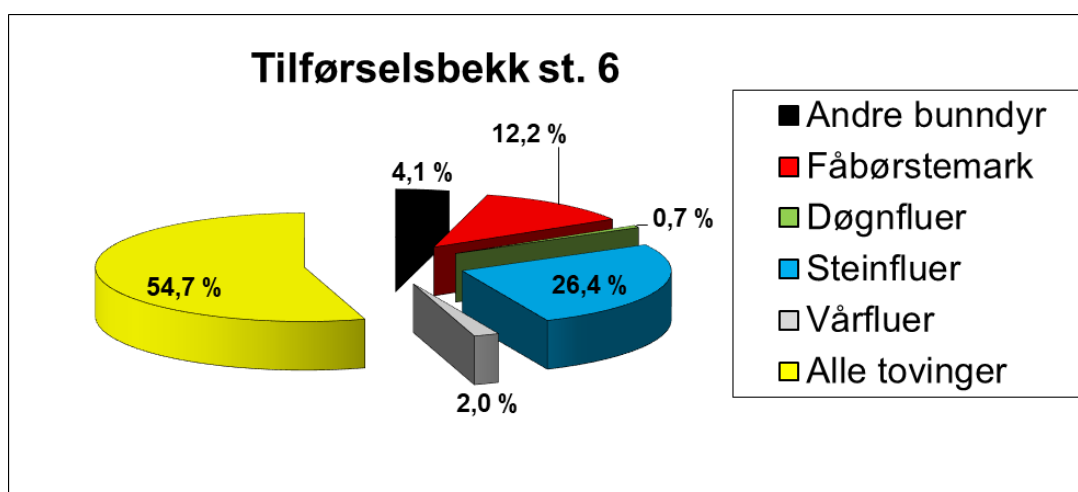
Figur 19. Antall bunndyr per gruppe og dominansforhold (% av totalt antall) ved stasjon 1b.



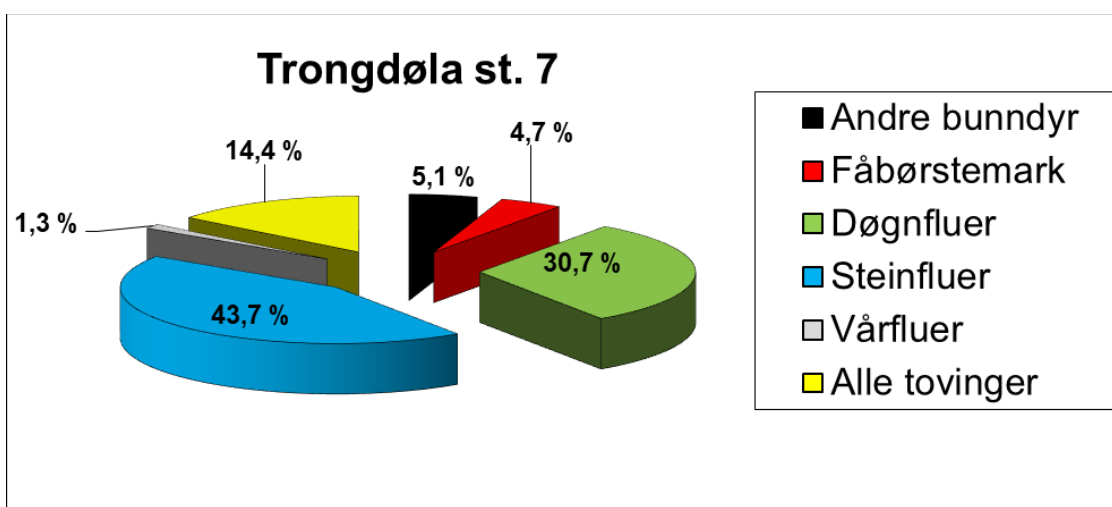
Figur 20. Antall bunndyr per gruppe og dominansforhold (% av totalt antall) ved stasjon 3.



Figur 21. Antall bunndyr per gruppe og dominansforhold (% av totalt antall) ved stasjon 4b.



Figur 22. Antall bunndyr per gruppe og dominansforhold (% av totalt antall) ved stasjon 6.



Figur 23. Antall bunndyr per gruppe og dominansforhold (% av totalt antall) ved stasjon 7.

5.1 Økologisk tilstandsklassifisering og miljøbedømming

Ved å anvende tidligere beskrevne forurensningsindekser på bunndyrmaterialet, oppnår alle undersøkte stasjoner i Trongdøla «Svært god» økologisk tilstand på bakgrunn av bunndyrfaunaens sammensetning og mangfold (**tabell 5**, forkortet «SG»). Bunndyrstasjonen i tilførselsbekk (st. 6) oppnår «Moderat» økologisk tilstand, og har en klar indikasjon på belastninger knyttet til vann- og habitatkvalitet.

Tabell 5. Samlet miljøtilstandsvurdering i Trongdøla/Tromsdalselva på bakgrunn av bunndyrundersøkelser i oktober 2021. Oversikt over beregnede indekser som grunnlag for økologisk tilstandsklassifisering og ekspertvurdering av miljøtilstanden.

Trongdøla/Tromsdalselva	St. 1b	St. 3	St. 4b	St. 6	St. 7
Dato: 05.10.2021					
ASPT – Average Score Per Taxon	7,45	7,18	7,22	5,27	7,09
EQR – Økologisk tilstand	1,08	1,04	1,05	0,76	1,03
Normalisert EQR ASPT	1	1	1	0,41	1
BMWP-indeks	164	158	166	58	163
EPT	26	22	24	7	26
Ekspertvurdert miljøbedømming	SG	SG	SG	D	SG

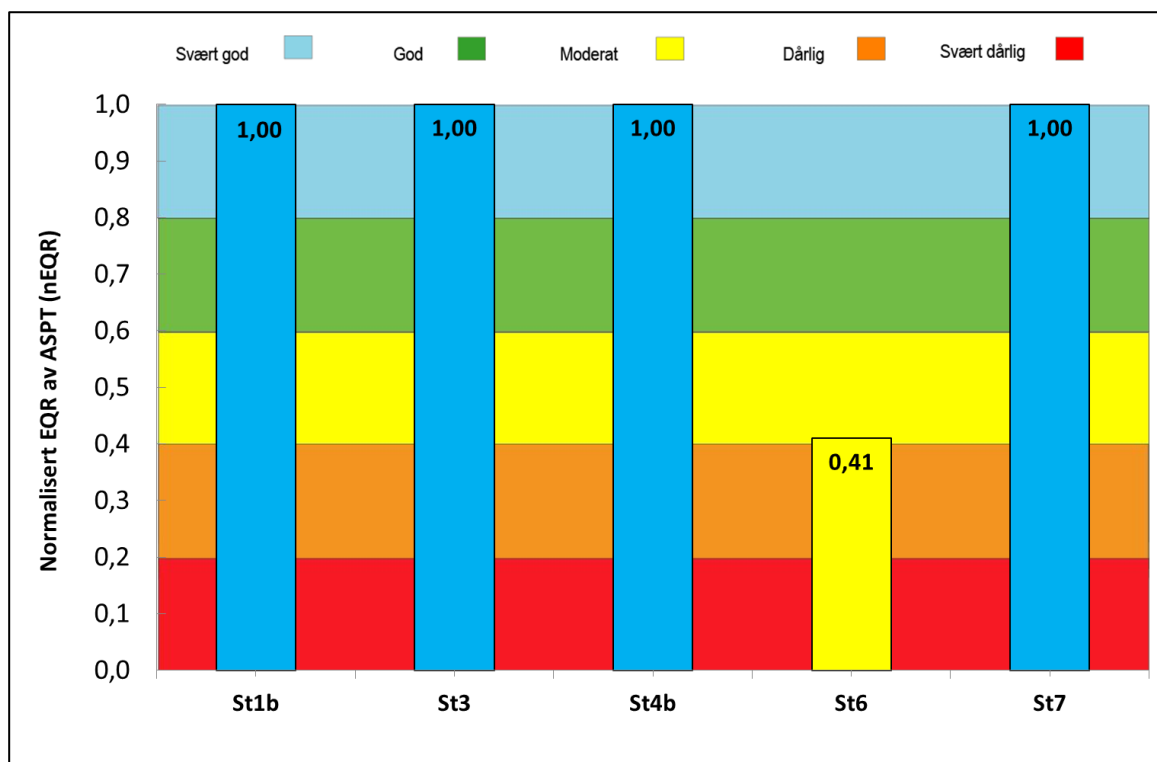
Oppnådde ASPT-verdier er svært høye i Trongdøla, og varierer mellom 7,09-7,45, som er langt over grensenivået på 6,0 for miljømålet «God økologisk tilstand». Årsaken til så vidt høye verdier for denne indeksen er at forurensningstolerante bunndyrgrupper er lite representert i materialet, samtidig som rentvanskrevende arter, slekter og grupper er høyt representert. Dette gjenspeiles også i BMWP-verdiene på stasjoner i Trongdøla, som varierer lite, men er på et høyt nivå mellom 158-166. Dette indikerer liten eller ingen belastning i bunndyrsamfunnet, tilsvarende forventning til tilnærmet naturtilstand. For stasjon 6 i tilførselsbekken er status vesentlig dårligere, med en BMWP-verdi på 58. Stasjon 6 ble lokalisert i et bekkeløp som er kunstig anlagt ifbm at fylkesveien ble lagt om i 2005. Bekkebunnen består av strykpartier med skuttstein i små størrelser, og skal tross noe unaturlig preg derfor ha egenskaper og forutsetninger for et tilfredsstillende biologisk mangfold. Se **figur 1, 30** og **31** for foto av stasjonsområdet. Resultatene avdekker derfor forstyrrelser i vannmiljøtilstanden, og det er et fravær av mange bunndyrgrupper, arter og slekter som man skal forvente å være til stede på stasjonsområdet i dette vassdraget.

Det biologiske mangfoldet i Trongdøla (EPT-indeks) er 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) er lik indeksskategoriseringene av miljøtilstanden i Trongdøla. Ekspertvurdert vannmiljøkvalitet er derfor også «Svært god» for alle stasjoner i Trongdøla.

For tilførselsbekken (st. 6) ekspertvurderes vannmiljøkvaliteten ned en tilstandsklasse, fra indeksskategorisert «Moderat» til «Dårlig». Dette gjøres fordi bunndyrdataene viser avvik som er betydelige, og større enn det tilstandsklassen «Moderat» skulle tilsi, samt at det er åpenbare årsaker og potensielle forklaringer til dette. Tilførselsbekken har en bunndyrfauna som tilsvarer 10 % i totalt antall bunndyr per prøve, og har mer enn halvert biologisk mangfold av EPT, sammenlignet med en forventning til denne typen vassdrag. Årsaken kan ikke uten videre knyttes til redusert vannkvalitet, men like gjerne knyttes til fysisk/mekanisk belastning og svært nedslammet bekkbunn.

Hvorvidt det i tillegg er et potensial for vannkvalitet som gjør det ulevelig for mange bunndyrgrupper i perioder med stor avrenning (etter nedbør) fra kalkbruddet, er det vanskelig å gjøre en faglig god og sikker vurdering av. Bunndyrgruppen døgnfluer er normalt tolerante for eutrofiering og fysisk/mekanisk nedslamming, men er likevel omtrent fraværende fra artsinventaret i tilførselsbekken (st. 6). Det registreres kun ett individ i tidlig nymfestadiet av en ubestemt art *Baetis* sp., og to individer av arten *Baetis rhodani*. Denne observerte kollapsen i døgnfluefaunaen gjør at man ikke kan utelukke perioder med ugunstig vannkvalitet som medvirkende årsak til dagens vannmiljøtilstand. Lignende kollapser i døgnfluefaunaen, og uventet fravær av arter innen Baetidaer i små bekker ut fra kjente belastningskilder, har i andre tilsvarende undersøkelser bidratt til å avdekke utslipp fra betongvirksomhet (Bergan 2019), jernpåvirkning (Bergan mfl. 2016) og utslipp av desinfiseringsmiddel med høy pH (Bergan & Aanes 2017c, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022). Det er mistanke om at tilførselsbekken synes å gå helt tørr i perioder av året, og at dette kan bidra til å forklare lave bunndyrforekomster for noen bunndyrarter. Bunndyrprøvene gir derimot ingen indikasjon på dette. Eksempelvis ble steinflueslekta *Nemoura* sp. (trolig små individer av arten *Nemoura cinerea*) registrert med 120 individer per prøve, noe som indikerer vanddekt areal gjennom året. *Nemoura* sp. er i likhet med døgnfluer tolerante for nedslamming, men er også mer tolerante for variasjoner i Ph, tungmetaller og andre vannrelaterte påvirkninger enn døgnfluer. Arter i denne slekta regnes ofte som Norges mest tolerante blant steinfluene, og kan være tallrike i relativt forurensede, nedslammede vannmiljøer i urbaniserte eller landbrukspåvirkede småbækker.

Figur 24 illustrerer verdier i **tabell 5** ved hjelp av stolpediagram over normalisert EQR (nEQR) og økologiske tilstandsklasser ut fra bunndyrfaunaen på de ulike stasjonene i Trongdøla og tilførselsbekken høsten 2021.



Figur 24. Økologisk tilstand klassifisert ved bruk av nEQR på bunndyrmaterialet fra 2021. Fargekoder og grensenivåer for økologisk tilstand i bakgrunnen.

6 Resultatvurdering ungfisktellinger

6.1 Artssammensetning

Ørret

Ørret (*Salmo trutta*) utgjør dominerende fiskebestand i hele Trongdøla. Ørretbestanden er trolig naturlig fragmentert (adskilte bestander) i Trongdøla, knyttet til naturlige vandringshindre og antatte barrierer i stryk og fossepartier ved Sagholet, nedstrøms Bergugleberget. Partiene nedstrøms disse vandringstoppende stryk og fossefallene gjør at ørret tilhørende Inna-vassdraget ikke utveksler gener med ørret i Trongdøla ovenfor Sagholet. Trongdøla nedstrøms Sagholet fungerer som gyteområde for Inna-ørret, mens Trongdøla ovenfor Sagholet har en mer adskilt, stasjonær ørretbestand, som anvender ulike deler av Trongdøla og Tromsdalselva til gyting og oppvekst gjennom livssyklusen. Denne ørretbestanden bidrar til nedstrøms genutveksling gjennom nedslipp til nedre Trongdøla og Inna. I og med at oppstrøms vandring og tilførsel av ørret ikke anses som mulig i Trongdøla ovenfor Sagholet, fører til at den adskilte ørretbestanden oppstrøms er mest sårbar for belastning og påvirkninger på disse partiene. Store bestandsreduserende hendelser, naturlige (klimarelatert, gjennom flomepisoder, tørke og varme/kulde) og unaturlige (menneskeskapt utslipp, inngrep og endringer), vil derfor kunne vises svært godt ved ørretbestanden ovenfor Sagholet, og føre til stor og målbar reduksjon i populasjonen. En bestandsovervåking av ørret knyttet til avrenning fra kalkbruddet synes derfor som et godt måle- og kvalitetselement for Trongdølas miljøtilstand i forhold til kalkbruddet. Som påpekt av Bergan fl. (2011) og i tråd med Anonym (2013), synes årsyngel ørret å være en godt egnet nøkkelindikator på vassdragets helsetilstand.

Ørekyte

Karpefiskens ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) ble registrert med et stort antall individer på flekkvise områder knyttet til elvepartiene rundt stasjon 1b,i nedre del av Trongdøla. Ørekyta opptrådte stimvis, og med mange titalls individer på små avgrensede områder langs skjul i røtter og trær. Ørekyte er svartelistet (Anonym 2015b) og er fremmed for vassdraget. Stryk og fossefallene i nedre del av Trongdøla ved Sagholet stopper trolig for videre (oppstrøms) spredning, slik at Trongdøla fra og med Sagholet og oppover dermed bør være uten ørekyte, med mindre mennesker aktivt har flyttet fisken forbi disse naturlige vandringsbarrierene i vassdraget på et eller annet tidspunkt. Ørekyta finner livsvilkår i dype, sakte- og moderatflytende vassdrag, men har vanskelig for å etablere livskraftige bestander i stri elv og typiske flomvassdrag med hurtige vannstandsendringer. Siden Trongdøla har partier med sakteflytende og dype lonepartier ovenfor Sagholet, der ørekyta teoretisk kan etablere seg i tallrikhet, bør man unngå å få ørekyte ovenfor Sagholet. Inntill videre har undersøkelsene i 2021 og alle tidligere år (Bergan & Aanes 2011, Bergan 2018) ikke påvist ørekyte ovenfor Sagholet i Trongdøla. Resultatene fra 2021 viser økt forekomst av ørekyte i nedre del av Trongdøla sammenlignet med status i 2011 (Bergan & Aanes 2011) og i 2017 (Bergan 2018), men dette kan være tilfeldige resultater. Metodikk og omfang av undersøkelsene er for begrenset til å konkludere med at ørekytbestanden har en reell bestandsøkning.

6.2 Alders/lengdefordeling hos ørret

Resultatene fra 2021 viser en ørretbestand som synes å ha relativ normal balanse mellom alders/lengdegrupper av ørret i forhold til en faglig forventning til slike ferskvannstasjonære ung-fiskbestander av ørret.

En overvekt av eldre ørret indikerer god overlevelse fram til kjønnsmoden alder og lengde, som i Trongdøla ser ut til å skje fra om lag 15 cm for hannfisk, og omkring 20 cm for hunnfisk. For slike ørretbestander med små gytemodne individer forventes ikke en dominans av årsyngel, slik som i f.eks. sjøørretvassdrag, der gytefisken er stor, produserer et stort antall rogn, samt at ungfisken forlater vassdraget etter 2-3 år (går til sjøen som smolt).

Utfra lengdefordelingen i fangsten synes ørret med alder ettåringer å være relativt tallrik (lengder fra 80-120 mm), noe som viser at gyting i 2019 og overlevelse fram til 2021, har vært tilfredsstillende.



Figur 25. Utgytt hunnfisk på hhv 260 mm fanget under elektrisk fiske ved stasjon 3 i Trongdøla.

Videre registreres et varierende innslag og forekomst av årsyngel ørret på alle undersøkte stasjoner i hele vassdraget i 2021, noe som tyder på tilfredsstillende gyting i Trongdøla året før, og overlevelse siste år. Dette gjelder også på stasjoner nærmest utslippspunktet fra kalkbruddet.

Den høyeste tettheten av årsyngel ørret ble imidlertid funnet på referansestasjonen ovenfor utslippspunktet fra kalkbruddet (**figur 26**). Dette er strekninger som foruten å ikke være eksponert av partikkelutslippet, også har de mest urørte, intakte partiene i vassdraget, samtidig som egnethet for gyting synes god sammenlignet med øvrige stasjoner. Årsaken til større forekomst av årsyngel ørret her sammenlignet med nedstrøms utslippet kan derfor like gjerne knyttes til egnethet, naturlig habitatkvalitet og nærhet til fordelaktige gyteområder for ørretbestanden, i motsetning til endringer i vann- og habitatkvalitet som følge av utslippet som kommer inn nedstrøms.



Figur 26. Økning i årsyngeltetthet på referansestasjon i Trongdøla kan (like gjerne) skyldes bedre naturgitte forhold i elva her sammenlignet med stasjoner nedstrøms utslippspunktet fra kalkbruddet.

6.3 Ungfisktetthet i 2021

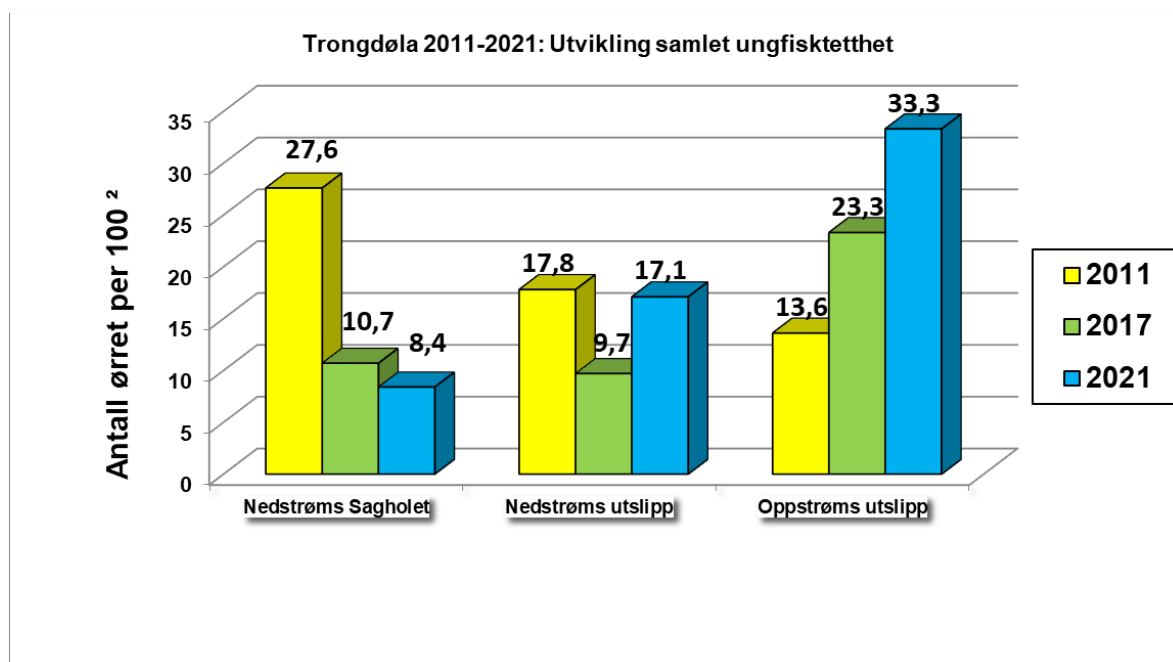
Resultatene fra undersøkelsene av fiskebestanden i Trongdøla i 2021 viser at elva har en stedegen, ferskvannstasjonær ørretbestand, der alle forventede årsklasser og eldre gytefisk registreres. Tettheten av ungfisk er relativt lav, slik at ørretbestanden kan karakteriseres som fåtallig, men innenfor det som forventes å være normalt for denne typen vassdrag. Elva har relativt lite skjulområder i selve elvesenga ved de undersøkte stasjonene, og vassdraget domineres av finsubstrat og grunne strykstrekninger. Det er stort sett langs elvas kanter at ungfisk av ørret finner skjul, og da i nedsunkne røtter, trær og annet trevirke. Videre synes gytemulighetene å være spredt i elva. Noe av den reduserte habitatkvaliteten kan skyldes eldre landbruksinngrep. Det kommer tydelig fram av historiske flyfoto at partier i Trongdøla har vært utsatt for utrettinger, kanaliseringer og andre fysisk/tekniske inngrep knyttet til landbruk (www.norgebilder.no). Dette gjør samlet sett at forventningen til høy tetthet av ungfisk ørret ikke er noe lavere for Trongdøla i dag sammenlignet med naturtilstand. Videre har Trongdøla innslag av dypere elvepartier som ikke lar seg undersøke med strandnært, bærbart elektrisk fiske-apparat, slik at det også må knyttes noen usikkerheter til vurderinger basert på ungfiskregistreringer fra utelukkende vadbare elvepartier. Fiskedataene fra 2021 og inntrykket fra feltarbeidet avdekker likevel få eller ingen tegn til negative påvirkninger og bestandsreduksjon knyttet til avrenning fra kalkbruddet. Dette gjelder så vel effekter knyttet til reduksjon i habitatkvalitet og/eller vannkvalitet.

En del lokal fysisk/mekanisk påvirkning (nedslamming av kalksilt/finpartikulært materiale) i Trongdøla fra kalkbruddet ble observert høsten 2021. Omfanget karakteriseres likevel som beskjedent, med støtte i resultatene fra de biologiske kvalitetselementene, og synes derfor innenfor det en bør anse som akseptable nivåer.

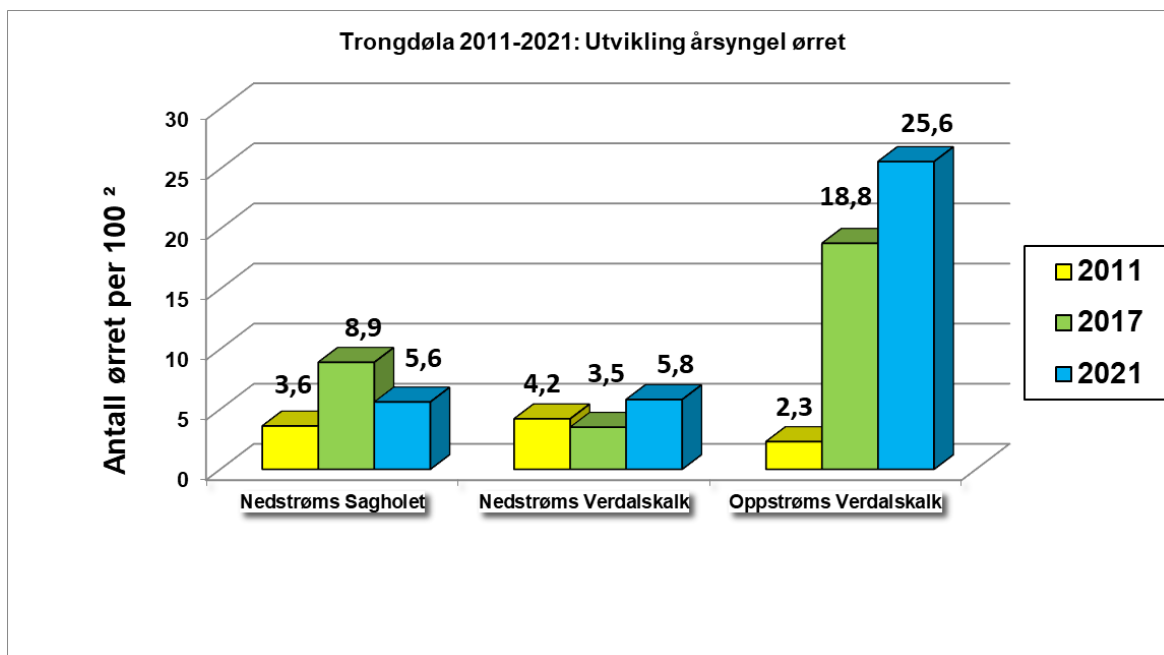
6.4 Utvikling i ørretbestanden siste ti år

Siden det er vanskelig å ha en sikker forventning til ørretbestanden i Trongdøla ved en naturtilstand, samt at metodene som anvendes kan gi visse usikkerheter knyttet til den faglige vurderingen av tilstanden, blir det viktig å anvende tidligere data innsamlet med lik metode for sammenligning av utvikling etter oppstart av kalkbruddet.

Det foreligger data fra tre undersøkelsesår i perioden 2011-2021, dvs. 2011 (Bergan & Aanes 2011), 2017 (Bergan 2018) og nå 2021, i Trongdøla, der stasjonsområdene og undersøkelesforholdene (tidspunkt, vannføring, vanntemperatur, personell) er omtrent like. En sammenligning av nevnte tre undersøkelsesårene gir ingen store variasjoner eller unaturlige avvik utover det man må forvente opptrer mer eller mindre naturlig i slike vannforekomster med ørret, både når det gjelder samlet ungfisktetthet (**figur 27**) eller kun tetthet av årsyngel ørret (**figur 28**).

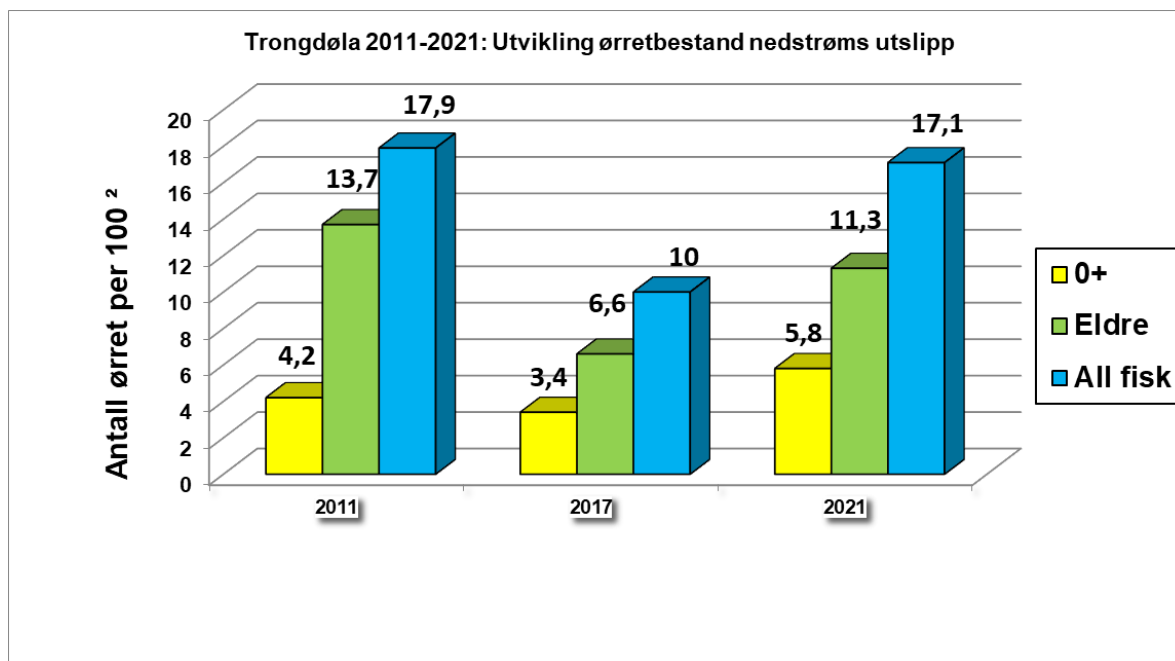


Figur 27. Utvikling i samlet tetthet av ørretunger i Trongdøla i perioden 2011-2021, fordelt på tre ulike soner i elva. Data fra 2011 og 2017 hentet fra Bergan & Aanes (2011, 2018).



Figur 28. Utvikling i tetthet av årsyngel ørret i Trongdøla i perioden 2011-2021, fordelt på tre ulike soner i elva. Data fra 2011 og 2017 hentet fra Bergan & Aanes (2011, 2018).

Dersom man i samme tidsperiode kun ser på utvikling nedstrøms utslippet fra kalkbruddet (figur 29), vises heller ingen store negative endringer i ørretbestanden i perioden 2011-2021. Resultatene fra 2011 sammenlignet med 2017- 2021 varierer i perioden, men er relativt like for både årsyngel og eldre ørretunger, med en samlet ungfisktetthet på 17, 9 og 17,1 ørret per 100 m² i hhv. 2011 og 2021 (figur 29).



Figur 29. Utvikling i tetthet av årsyngel ørret i Trongdøla i perioden 2011-2021, fordelt på tre ulike soner i elva. Data fra 2011 og 2017 hentet fra Bergan & Aanes (2011, 2018).

7 Resultatvurdering bunndyr

Vannkvalitet kan ha stor innvirkning på bunndyrsamfunn i vassdrag, både når det gjelder mangfold og strukturell/funksjonell sammensetning av bunndyrfaunaen. Resultatene fra bunndyrundersøkelsene høsten 2021 viser at Trongdøla har få eller ingen belastninger som kan avdekkes med de metodene som er anvendt for bunndyrundersøkelsene, både ovenfor og nedenfor avrenning fra virksomheten. Økologisk tilstand klassifisert ved ASPT-indeks avviker lite eller ingenting fra en antatt naturtilstand ved prøvetakingspunktene. Trongdøla kan karakteriseres å ha et til dels svært artsrikt bunndyrsamfunn, bestående av en stor andel rentvannskrevende bunndyrformer og arter. Balansen mellom forurensningstolerante og rentvannskrevende bunndyr synes lite endret eller påvirket. Den økologiske tilstanden klassifiseres til «Svært god /Naturtilstand» ved alle stasjoner, også nedstrøms antatt påvirkning fra kalkbruddet. Bunndyrundersøkelsene avdekker dermed ingen større negative endringer ved bunndyrsamfunnet på elvepartier nedstrøms utslipp av partikler fra kalkbruddet, sammenlignet med en forventning til bunndyrsamfunnet og referansestasjon oppstrøms virksomheten. Dette gjelder så vel effekter knyttet til habitatreduksjon (nedslamming) eller ugunstig vannkvalitet / sprengstoffrester. Resultatene fra 2021 gir en god indikasjon på at Trongdølas resipientkapasitet (selvrensningsevne) foreløpig er stor nok til å håndtere dagens vannøkologiske belastning fra kalkbruddet gjennom året.

Bunndyrdata fra tilførselbekken viser at denne har stor belastning, mest sannsynlig knyttet til fysisk/mekanisk nedslamming i bekkeløpet, men med noen forbehold om at vannkvaliteten også er ugunstig i perioder. Økologisk tilstand klassifiseres til «Moderat», men ekspertvurderes ned en tilstandsklasse, til «Dårlig». Dette gjøres fordi bunndyrdataene viser avvik som er betydelige, og større enn det tilstandsklassen «Moderat» skulle tilsi ut fra en normativ definisjon av denne tilstanden, samt at det synes å være åpenbare unaturlige årsaker til dette. Bekken er utslippspunktet fra kalkbruddet, og kan potensielt føre med seg kalkslam og partikler i perioder. Dette påvirker bunnssubstratet i bekken, og finpartikulært kalkslam ligger som et fast-kittet teppe over elvebunnen høsten 2021 (se **avsnitt 8**). Dermed er skjul, hulrom og mikrohabitater for bunndyr borte fra bekkeløpet. Det er imidlertid vanskelig å skille slike direkte habitattilknyttede effekter og nedslamming fra andre, vannkjemisk tilknyttede effekter. Det må tas flere bunndyrprøver gjennom året, på ulike klimaforhold, spesielt før og etter flomtopper og kraftige nedbørsperioder, for gjøre sikrere faglige vurderinger av slike problemstillinger. Tilførselbekken har en bunndyrfauna som tilsvarende anslagsvis kun 10 % i totalt antall bunndyr per prøve sammenlignet med forventning. Denne 10 %-andelen av bunndyrsamfunnet kan være bunndyr som stammer fra nedstrøms drift i bekken fra ovenfor kalkbruddet, dersom renere strekninger (og artsbanker) fins her. Slike artsbanker kan bidra til å kamuflere stor belastning i små vassdrag, spesielt dersom belastning skjer plutselig gjennom punktutslipp. Hvorvidt en slik artsbank fins på bekkestrekninger ovenfor bruddet, kan vi ikke fastslå inntill videre. Vi har opplysninger om at mesteparten av vatnet i bekken nedstrøms bruddet stammer fra vann som pumpes ut av bruddet (regnvann) og eventuelt grunnvann. Samtidig ser vi av historiske flyfoto at bekken sannsynligvis går i et løp ovenfor bruddet også. Det må derfor gjøres egne feltbefaringer for å besvare dette spørsmålet med sikkerhet. En referansestasjon ovenfor bruddet, gitt at dette er tilgjengelig, bør derfor også vurderes å inkluderes i oppfølgende undersøkelser. Videre er bunndyrfaunaen dominert av forurensningstolerante bunndyrgrupper, med mer enn halvert biologisk mangfold av EPT sammenlignet med en forventning til denne typen vassdrag. Hvorvidt responsene hos bunndyrfaunaen kan knyttes kun til fysisk/mekanisk effekt av nedslammet bekkeløp, eller i kombinasjon med spesielt ugunstig vannkvalitet i perioder med stor avrenning fra kalkbruddet, er det ikke mulighet til å vurdere med faglig sikkerhet. Siden det registreres flere relativt vannkjemisk sårbare bunndyrarter på prøvetakingslokaliteten, så er det dette i alle fall en indikasjon på at vannkvaliteten er tilfredstillende i lange nok perioder til at disse artene rekoloniserer bekkeløpet.

Utover avrenning fra kalkbruddet, så har Trongdøla risiko for eksempel fra landbruksavrenning (næringssalter og nedslamming). Dette er en samlet belastning som så fall trolig vil øke nedover elvas gradient, i takt med økt omfang/aktivitet og avrenning fra nedbørfeltet. Det er få eller ingen tegn til at landbruk påvirker negativt i 2021-dataene, og landbruksrelatert nedslamming

registreres i liten eller ingen grad i elva og elvebunnen høsten 2021. Det har også tidligere vært mistanker om avrenning av tungmetaller fra skytebane i nedbørfeltet til Trongdøla (Rognerud & Rustadbakken 2007). Denne skytebanen ligger ovenfor øverste prøvetakingslokalitet og referansestasjon (st. 7), og skal da ha innvirkning også her dersom det foreligger stor påvirkning. Bunndyrdataene fra 2021 gir ingen indikasjon på negativ effekt fra dette. Konsentrasjonene av metaller som ble målt i 2006 var lavere enn LBRL-grensa, og de var nær naturgitte konsentrasjoner (Rognerud & Rustadbakken 2007). Baneanlegget forurensset derfor ikke området nedstrøms den gang.

8 Visuell vurdering av nedslammingsstatus i perioden 2011-2021

Det observeres en økning av nedslammingsgrad i tilførselsbekken fra kalkbruddet siden forrige undersøkelse i 2017 (**figur 30**).



Figur 30. Tilførselsbekk høsten 2021 og høsten 2017, med bekkesubstrat (innfelt). Foto fra samme sted like nedstrøms kalkbruddet. Foto: NINA.

Synlig nedslamming og gjenøring av kalkslam i denne bekken var betydelig også i 2017, men synes noe mer omfattende i 2021. Steiner er kittet fast og hulrom tettet av kalkpartikler både i 2017 og 2021, men i 2021 er det vesentlig mer synlig deponert kalkslam i samløpspunktet og munningsosen av tilførselsbekken til Trongdøla, enn det som var inntrykket i 2017. I 2017 ble det også registrert noe begroing av grønналger i bekken, men dette ble ikke påvist i 2021.

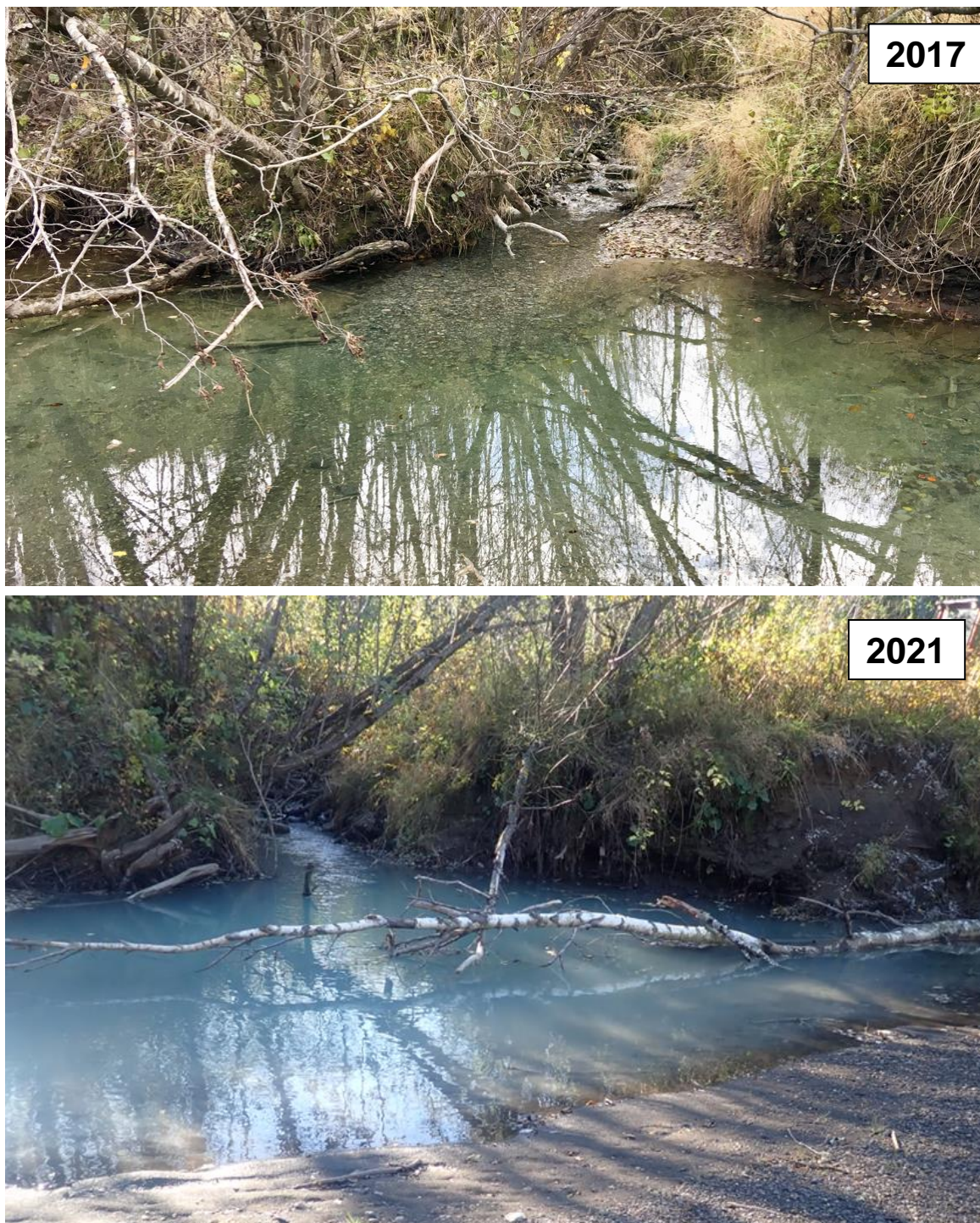
Størst forskjell i nedslammingsstatus observeres imidlertid fra 2011 til 2017. I 2011 var tilførselsbekken uten særlig synlig nedslamming av bekkebunn (**figur 31**), med løst bekkesubstrat og lite kalkpartikler som hadde slummet ned og/eller kittet fast substratet i bekken. Bekken hadde klar vannfarge i 2011.



Figur 31. Tilførselsbekk høsten 2011, og bekkesubstrat (innfelt). Foto: Morten Andre Bergan

Forskjellen i nedslammingsgrad og kalkpartikkeldeponering i munningsosen fra tilførselsbekken til Trongdøla fra 2017 til 2021 er vist i **figur 32 og 33**. Det må her tas høyde for at forskjeller i klima og nedbør i forkant av feltundersøkelsene de ulike årene også kan gi de observerte

forskjellene i nedslamming, uavhengig av om status i kalkbruddet er endret eller har gitt økt avrenning.



Figur 32. Utløpspunkt for tilførselsbekk til Trondøla høsten 2017 (øverst) og status høsten 2021 (nederst). Foto: Morten André Bergan/NINA.



Figur 33. Samløpspunkt til tilførselsbekk med Trongdøla høsten 2017 (øverst) og status høsten 2021 (nederst). Foto: Morten André Bergan/NINA.

9 Konklusjon

9.1 Trongdøla

Resultatene fra resipientundersøkelser i 2021 av ørret- og bunndyrsamfunn i Trongdøla indikerer en tilfredstillende vannmiljøtilstand i Trongdøla, som inntill videre håndterer vannkjemisk og fysisk/mekanisk belastning knyttet til avrenning fra kalkbruddet. Ungfiskdata fra 2021 og data fra de siste ti år viser at nedre deler av Trongdøla har en fåtallig, men likevel livskraftig, elvelevende ørretstamme. Det er sannsynlig at ungfisk vandrer ut i Inna og vokser opp her i løpet av livssyklusen. Disse partiene av Trongdøla nedstrøms Sagholet er viktige gyteområder for vandrende ørret fra Inna, slik at ørretbestanden i Inna og nedre Trongdøla bør anses som samme bestand og forvaltes deretter. Ørretbestanden ovenfor naturlige vandringshindre og -barrierer ved Sprangholet utgjør en egen bestandsenhet, uten innblanding fra oppstrøms vandringer. Overvåkingsdataene på ørret fra øvre deler av Trongdøla kan karakteriseres som en småvokst elveørretstamme, som vurdert ut fra ungfisktetthet anses å være relativt fåtallig, men innenfor normal forventning til denne typen vassdrag. Alle forventede årsklasser registreres i denne delen av elva, som betyr god forekomst og fordeling av årsyngel ørret og eldre årsklasser ørret, fram til og med voksen gytefisk. Det er relativt lite skjulmuligheter knyttet til elvesenga i denne delen av Trongdøla, som domineres for en stor del av finere substrat (sand, grus og småstein), med lite innslag større elvestein. Noe av årsaken til dette skyldes eldre landbruksinngrep i elva, med utretting og kanalisering. Det er likevel knyttet gode skjulområder for ungfisk langs elvekantene, som har stor grad av «undercuts», nedsunke trær og røtter. Egnede gyteområder er noe spredt i vassdraget, og tetthetene man finner av årsyngel ørret er trolig knyttet til nærhet til enkelte gode gyteområder. Dette er ikke grundig kartlagt for vassdraget. Forskjeller i tettheten av eldre ungfisk synes også i stor grad å være knyttet til forskjeller i oppvekstområdenes habitatkvalitet (skjulmuligheter). Nedslamming og tiltetting av hulrom som følge av partikkelutslipp fra kalkbruddet synes begrenset til de nærmeste 50-100 meter etter samløp med Trongdøla i 2021. Deretter, etter om lag 100-150 meter og videre nedover, er ikke mulig å observere unaturlig økt nedslamming i hovedelva. Dette viser at Trongdølas selverensningsevne er stor, og at elvas resipientkapasitet i forhold til å håndtere dagens partikkelforurensning foreløpig ikke synes overskredet.

9.2 Tilførselsbekk fra bruddet

Det er en observert (visuell) økning i synlig nedslamming knyttet til tilførselsbekken og i partier knyttet til utløpsosen i Trongdøla siden 2011. Utviklingen viser en gradvis økt nedslamming og tilførsel av partikler fra kalkbruddet, med størst observert nedslammingsgrad høsten 2021. Til tross for tørt vært og en lengre periode uten nedbør, synes partikkelbelastningen i tilførselsbekken å være relativt stor høsten 2021. Dette kan være en indikasjon på at omfanget av partikkelpåvirkning og partikkeltransport fra kalkbruddet kan ha økt de siste ti årene. Det anbefales at denne videre utviklingstrenden holdes under oppsikt.

Resultatene fra 2021 viser også at ørret står i det turbide, partikkelpåvirkede utslippspunktet i samløpet med Trongdøla, og i nedre del av tilførselsbekken fra kalkbruddet. Dette resultatet indikerer at innholdet i utslippet ikke har utilsiktet avrenning av skadelige partikkelformer eller stoffer som gir akutt miljøgiftig vannkvalitet for fisk. Videre viser de siste ti årenes overvåkingsdata på ørretbestanden få eller ingen tegn til negativ innvirkning fra utslippet til kalkbruddet. Ungfiskbestanden i Trongdøla har i perioden 2011 -2021 liten eller ingen unaturlig variasjon eller endring som kan knyttes til nylige menneskeskapt belastninger i samme periode (Bergan & Aanes 2011, Bergan 2018). Små variasjoner kan derfor heller knyttes til naturlige variasjoner, klima og andre vannøkologiske forhold i vassdraget, og/eller svakheter/usikkerheter med strandnært elektrisk fiske som metode i vassdraget.

Bunndyrresultatene fra 2021, sammenlignet med tilgjengelige data fra siste tiårsperiode (Bergan & Aanes 2011, Bergan 2018) viser sammenfallende konklusjon som for ungfisk av ørret. Tilførselsbekken har bortfall av døgnfluer i artsinventaret av bunndyr. Samtidig er steinflueslekta

Nemoura sp. (trolig arten *Nemoura cinerea*) relativt tallrik. Dette indikerer at bekken ikke går helt tørr i perioder, men er ikke forventet med fysisk/mekanisk nedslamming som eneste belastningsfaktor. Foreløpig er det for lite omfang av data til å gjøre videre faglige vurderinger av dette.

Faglig vurdert synes tilførselsbekken å være for liten, både i størrelse, vanddekt areal og nedbørfelt, til å kunne defineres som vannforekomst med standard miljømål som forventning (minimum god økologisk tilstand og/eller god vannkjemisk status). Samtidig er graden av endringer i bekkens nedbørfelt så vidt store at bekken også kan vurderes som «sterkt modifiserte vannforekomst». Deler av nedbørfeltet er sterkt påvirket av både veibygging og kalkbruddet. Tilførselsbekken bør overvåkes og forvaltes uten egne, spesifikke miljømål, men med fastsatte miljømål om å ikke redusere Trongdølas vannøkologiske tilstand.

Dette betyr at miljømål for tilførselsbekken synes oppnådd dersom utslipp fra bekken ikke gir redusert økologisk tilstand i Trongdøla klassifisert ved bunndyr og laksefisk (ørret) som kvalitets-element, noe som krever tilfredsstillende vann- og habitatkvalitet (god nedslammingsstatus).

10 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 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 02:2013.
- 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. 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.
- Bergan, M. A. & Aanes K. J. 2011. Vannøkologiske undersøkelser i Trongdøla; Yngel-/ungfiskregistreringer, biologisk mangfold og økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr. NIVA-rapport L.nr. 6261-2011. Norsk institutt for vannforskning.
- 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., Teien, H-C & Kristensen, T. 2016. Oksielva og Kvitbruelva til Saltdalselva, Nordland - Problemkartlegging og tilstandsbeskrivelse med forslag til tiltak. - NINA Rapport 1222. 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. Resipientundersøkelser i Vikelva i Saltdal kommune 2015-2017 - Vannkjemisk overvåking og bruk av bunndyr og ungfisk av ørret som kvalitetselementer for miljøtilstand. NINA rapport 1425. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2019. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2018. NINA rapport 1610. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2020. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2019. NINA Rapport 1743. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2021. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2020. NINA Rapport 1930. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2022. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2021. NINA Rapport 2090. Norsk institutt for naturforskning.

- Bergan, M. A. 2019. Vannøkologiske resipientvurderinger av Heggstadbekken og Søra ved bruk av bunndyr som kvalitetselement. NINA Prosjektnotat 140. Norsk institutt for naturforskning.
- 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.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – *Can. J. Zool.* 49.
- 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
- 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.

11 Vedlegg

A) Artslister fra bunndyrudnersøkelser. Prøvetakingsdato 04/05-oktober 2021.

Bunndyr /Stasjoner	St. 1B	St. 3	St. 4B	St. 6	St. 7
Bivalia (Småmuslinger)					
Sphaeriidae		1	4		8
Gastropoda (Snegler)					
Lymnaeidae	4	2	4	16	0
Annelida (Bløtdyr)					
Oligochaeta	512	384	384	56	384
Arachnidae (Edderkoppdyr)					
Acari	2	16	32		48
Ephemeroptera (Døgnfluer)					
<i>Ameletus inopinatus</i>	48	28	128		4
Baetis sp.	128	256		1	896
<i>Baetis muticus</i>	1024	48	16		512
<i>Baetis niger</i>	128	64	640		256
<i>Baetis rhodani</i>	768	1152	160	2	640
Heptageniidae	32	8	16		128
Heptagenia sp.	16		24		32
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	8	12	8		4
Leptophlebiidae		2	1		
<i>Epheremella aurivilli</i>	8				
<i>Ephemera danica</i>		3			12
Plecoptera (Steinfluer)					
<i>Diura nanseni</i>	26	8	48		36
Isoperla sp.	3	96	8		16
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	16	32	40		32
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			1		
<i>Brachyptera risi</i>	6	768	2		384
Amphinemura sp	1024	640	28		2176
Nemouridae	16	128			256
Nemoura sp			2	120	1
Capnia sp.	512	1024	1280	1	384
<i>Capniopsis schilleri</i>	32	512	896		256
Leuctra sp	4	4	1		4
Coleoptera (Biller)					
Elmidae, juvenile (larver)	256	128	384		256
<i>Elmis aenea</i>				3	
<i>Limnius volckmari</i>	48	16	16		32
Hydraenidae	16	8	48		64
Sialidae , Sialis sp. (Mudderfluer)		4	5		8
Trichoptera (Vårfluer)					
<i>Rhyacophila fasciata</i>				4	
<i>Rhyacophila nubila</i>	32	12	2		64
<i>Agapetus ochripes</i>			2		
Hydroptila sp.					2
Oxyethira sp	1		1		
Polycentropodidae	2				

<i>Plectrocnemia conspersa</i>		2	0	1	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	2		2		1
Hydropsyche sp					2
Limnephilidae sp.	8		6	4	10
<i>Silo pallipes</i>	4				
<i>Sericostoma personatum</i>	8	2	4		2
Leptoceridae sp	32	8	16		24
Diptera (Tovinger)					
Psychodidae	8	16	1		
Tipula sp.				1	1
Limoniidae	40	32	4	8	128
Simuliidae	64	128			384
Ceratopogonidae	8	32	3	2	16
Chironomidae	80	256	176	240	640
N/ bunndyr per prøvetaking (R-3)	4926	5832	4393	459	8103

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4824-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

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