

2075

NINA Rapport

Undersøkelser av bunndyr i Tverråga

Vurdering av konsekvenser ved avrenning fra Mo industripark

Knut Andreas Eikland & Elina Lungrin



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.

Undersøkelser av bunndyr i Tverråga

Vurdering av konsekvenser ved avrenning fra Mo industripark

Knut Andreas Eikland
Elina Lungrin

Eikland, KA. & Lungrin, E. 2021. Undersøkelser av bunndyr i Tverråga. NINA Rapport 2075. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, desember 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4860-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Thomas Correll Jensen

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Tor Atle Mo (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Mo industripark AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Kjell A. Hagen

FORSIDEBILDE

Tverråga ved Råjernmyra med utsikt mot industriparken

© Knut Andreas Eikland

NØKKELOD

- Rana kommune
- Tverråga
- Revelåga
- Resipientundersøkelse
- Bunndyr i ferskvann
- Økologisk tilstand

KEY WORDS

- Rana municipality
- River Tverråga
- River Revelåga
- Monitoring
- Freshwater benthic invertebrates
- 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

Eikland, KA. & Lungrin, E. 2021. Undersøkelser av bunndyr i Tverråga. NINA Rapport 2075. Norsk institutt for naturforskning.

I Tverråga, tilløpselv til Ranaelva og resipient for avrenning fra Mo industripark, ble det i juni og september 2021 samlet inn ti sparkeprøver på fem stasjoner, to oppstrøms mulig påvirkning, og tre nedstrøms kjente punktkilder. Til sammen ble det undersøkt drøyt 25000 organismer. Det ble funnet 12, 15 og 15 arter av henholdsvis døgn-, stein- og vårfluer. Ingen av artene som ble registrert er rødlistet.

Økologisk tilstandsklassifisering indikerer at økologisk tilstand for bunndyr i vassdraget er *god*. Generelt er bunndyrsamfunnet mer artsrik oppstrøms den påvirkede delen av Tverråga, enn nedstrøms. Det reflekteres både i flere arter, samt en høyere andel påvirkningsfølsomme arter, som også gjenspeiles i ASPT-indeksen. Én stasjon (stasjon 2), som ligger nedstrøms påvirkningspunktene, er klassifisert til moderat tilstand, men det er ikke mulig å vurdere om det skyldes påvirkning eller om det først og fremst skyldes et suboptimalt substrat for prøvetaking av bunndyr. Resultatene stemmer godt overens med tilsvarende undersøkelser av det samme stasjonsnett i 2015.

I oppdraget ønskes det om mulig en vurdering av om utslipp fra industriområdet kan føre til at miljømålene for vannforekomsten ikke nås, det vil si om Tverråga vil opprettholde *god* økologisk tilstand. Med utgangspunkt i våre undersøkelser av bunndyr i 2015 og 2020 kan det ikke påvises skader eller påvirkning fra tilsig eller utslipp i Tverråga med indekser beskrevet i klassifiseringsveilederen. BMWP-indeksen er generelt noe lavere enn det som vanligvis er regnet som god tilstand ved enkelte stasjoner. Årsaken til det er sammensatt og uklar. Mest sannsynlig forklares de lavere verdiene dels av tilgjengelig substrat og habitat for bunndyr i nedre deler av Tverråga, og dels av annen mulig påvirkning. Vurderingen av liten eller ingen negativ påvirkning tas derfor med flere forbehold:

- 1) Resultatene baserer seg på to prøvetidspunkter fra to enkeltår med seks års intervall. Eventuelle støt-utslipp (kortvarige utslipp) i perioder med økt avrenning, vil ikke nødvendigvis bli fanget opp av en sjelden prøvetaking, siden bunndyrsamfunnet over tid vil kunne rekoloniseres fra ovenforliggende, upåvirkede deler av elva.
- 2) Tilstandsvurderingen er gjort på grunnlag av tre stasjoner i nedre deler hvor særlig en stasjon er suboptimal for prøvetaking av bunndyr grunnet fint substrat og lav vannhastighet. De stilleflytende delene av elva renner imidlertid gjennom de viktige problemområdene. En grundigere undersøkelse av disse delene av elva vil eksempelvis kunne inkludere grabbprøver.

Knut Andreas Eikland, Norsk institutt for naturforskning, Sognsveien 86, 0855 Oslo.
knut.eikland@nina.no

Elina Lungrin, Norsk institutt for naturforskning, Sognsveien 86, 0855 Oslo.
elina.lungrin@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Metoder	8
2.1 Innssamling av prøver i felt.....	8
2.2 Bearbeiding.....	9
2.3 Vurdering av påvirkning og økologisk tilstand.....	9
2.4 Usikkerhet.....	10
3 Resultat	11
3.1 Bunndyrsamfunnet.....	11
3.2 Økologisk tilstandsvurdering.....	12
4 Diskusjon, konklusjoner og vurderinger knyttet til fremtidig overvåking	13
5 Referanser	14
6 Vedlegg	15
Oversikt over vedlegg.....	15
6.1 <i>Vedlegg 1. Taksaliste for bunndyr 2021 og 2015</i>	15
6.2 <i>Vedlegg 2. Feltregistreringer under prøvetaking av bunndyr i 2021</i>	15

Forord

NINA ble høsten 2020 engasjert for å gjennomføre miljøundersøkelser av mulig negativ biologisk påvirkning fra avrenning fra Mo industripark etter pålegg fra Miljødirektoratet. Oppdragsgiver for prosjektet har vært Mo industripark AS, med kontaktperson Kjell A. Hagen.

Prosjektet er en oppfølging av en undersøkelse gjennomført av Terje Bongard (NINA) for Mo industripark AS i 2015. Oppdragsgiver er pålagt å gjennomføre undersøkelser hvert sjette år.

Knut Andreas Eikland har vært prosjektleder for oppdraget, og har stått for feltarbeid og rapportering, inkludert vurdering av resultater. Elina Lungrin har bearbeidet de innsamlede bunndyrprøvene, har stått for sammenstilling og beregninger av indekser for økologisk tilstandsvurdering og bidratt til rapporteringen.

Resultatene fra undersøkelsen er en økologisk tilstandsvurdering av kvalitetselement bunndyr i Tverråga, samt råd knyttet til fortsatt overvåking. Grunnlagsdataene foreligger som taksalister i denne rapporten. Taksalistene blir også tilgjengeliggjort i Vannmiljø.

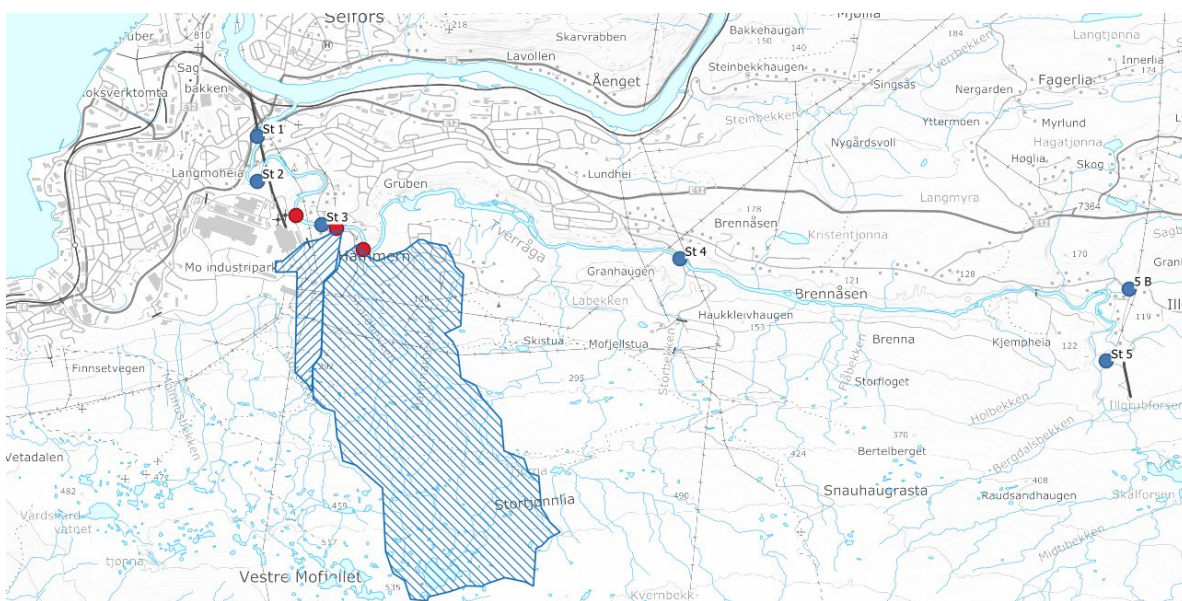
Oslo, 10. desember 2021

Knut Andreas Eikland
Forsker ved NINA

1 Innledning

Mo industripark er et industriområde som ligger i sentrum av Mo i Rana. Etter pålegg fra Miljødirektoratet skal det hvert sjette år gjennomføres miljøundersøkelser av mulig negativ biologisk påvirkning fra avrenning fra området. Det er tre kjente dreneringsveier ut av industriområdet: i) En kulvert som går ut i fjorden nord for sentrum, ii) Mobekken, og iii) tilsig til Tverråga. Kulverten er lukket, og Mobekken ble i 2015 vurdert så påvirket at det ikke var nødvendig med biologiske undersøkelser i de to førstnevnte (Bongard, 2015).

I henhold til et teknisk notat fra NGI ligger det flere deponier som potensielt påvirker Tverråga. Det gjelder partiet fra et stykke oppstrøms brua ved Råjernmyra (Hammerveien) og nedover (NGI dok.nr. 2012076-10-TN). Det ble derfor etablert fem stasjoner i den regulerte delen av Tverråga i 2015, som ble undersøkt for bunndyr på to tidspunkter; vår og høst (**figur 1**). Det ble i tillegg etablert en stasjon i Storbekken (stasjon 5B) etter tørklegging av stasjonen i Tverråga på høsten 2015.



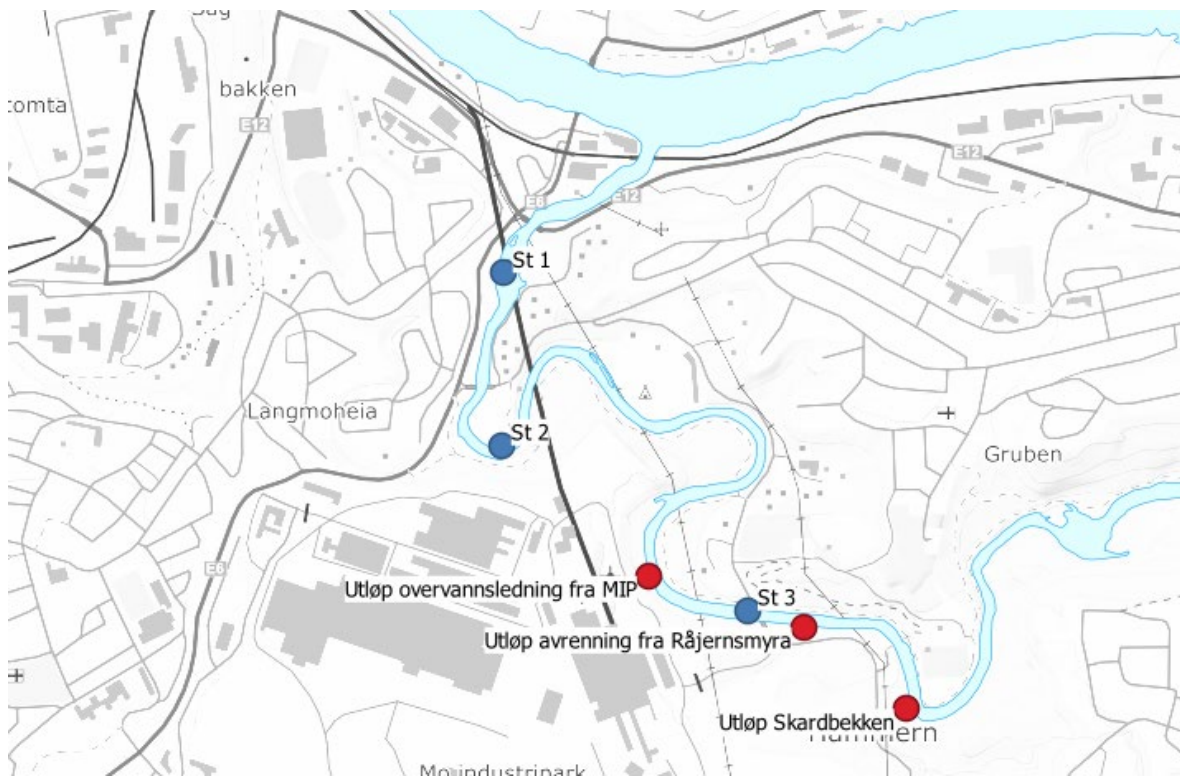
Figur 1. Kart over stasjoner (blå fylte sirkler) som ble prøvetatt i 2015 og 2021. Kjente påvirkningskilder (3) er vist som røde fylte sirkler, hvorav nedbørfeltene til to av punktene er vist skravert i blått. Prøvetaksstasjonene er navngitt 1-5 (og 5B) fra nedstrøms til oppstrøms. Koordinater er listet opp i **tabell 1**. Et mer detaljert kart over påvirkningskilder og stasjoner i nedre deler vises i **figur 2**. Kartgrunnlag: NVE (NEVINA), Kartverket, geonorge.no.

De tre kjente påvirkningskildene til Tverråga fra Mo industripark (MIP) er vist i **figur 2**. Fra nord til sør er det:

1) Utløp fra overvannssystem i et begrenset område i østre del av industriparken. Denne delen av industriparken ligger så lavt at overvann ikke med selvfølgelig kan ledes inn på MIPs ordinære hovedavløp.

2) Utløp fra avrenning fra Råjernsmyra inkluderer sigevann fra deponerte masser i østre del av industriparken som drenerer mot Råjernsmyra. En avskjærende dreneringsgrøft er etablert for å fange opp sigevann før det når myra, som så pumpes opp i MIPs hovedavløp. Sigevann som ikke fanges opp i grøften vil gå ut på Råjernsmyra, og derfra videre ut i Tverråga i bekk, hvor utløpet er markert som det midtre røde punktet i **figur 2**.

3) Utløp fra Skarbekken. Sigevann fra rester av gamle deponier som drenerer mot Skarbekken. Deponiene utgjør en svært begrenset del av Skarbekkens totale nedbørfelt vist i **figur 1**.



Figur 2. Påvirkningskilder fra Mo industripark (MIP) (røde fylte sirkler), og de tre prøvetakingspunktene for bunndyr (blå fylte sirkler) som ligger nedstrøms påvirkningskildene. Koordinater i tabell 1. Kartgrunnlag: Kartverket, geonorge.no



Bilde 1. Tverråga er dyp og stilleflytende i lengre partier i nedre deler og med bratt elvekant som er steinsatt en rekke steder. Bildet viser stasjon 2 på høyre side av elven sett fra brua som krysser over fra elveparken. Foto: Knut Andreas Eikland, NINA.

2 Metoder

2.1 Innsamling av prøver i felt

Innsamling av bunndyr ble gjennomført på to tidspunkter, 29. juni og 16. september 2021 ved fem stasjoner (**figur 1, tabell 1**).

Bunndyrinnsamlingene ble gjennomført med sparkehåv iht. metodikk og anbefalinger angitt i gjeldende klassifiseringsveileder med vedlegg (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018). På hver stasjon ble det tatt en sparkeprøve på tre minutter med en sparkehåv med åpning på 25x25 cm og 250 µm håvnetting. Innsamlingen ble gjennomført ved at prøvetaker sto rett oppstrøms håven og sparket i substratet. Materialet som ble sparket opp, bestående av bunndyr (insekter, snegler, igler m.m.) samt løv, stein og annet organisk og uorganisk materiale, ble ført med vannstrømmen inn i håven og utgjør prøven fra den aktuelle stasjonen. Håven ble tømt flere ganger underveis for å unngå tilbakespyling. Mindre uorganisk materiale ble separert ut før konservering ved «gullgravingsmetoden», der prøven has over i bøtter og skylles tilbake i håvposen gjentatte ganger til kun stein/grus/sand ligger igjen. Store steiner ble plukket ut i en plastbakk og sjekket for bunndyr før de ble tatt ut og lagt tilbake i elva. Prøvene ble konservert med 96 % etanol.

På hver stasjon ble det prøvetatt et område som representerer variasjonen i tilgjengelig substrat og habitat. Arealet som ble dekket over varierte noe mellom stasjoner, hovedsakelig påvirket etter hvor stilleflytende elven var. Lav vannhastighet stiller større krav til kontinuerlig bevegelse motstrøms for at materiale som sparkes opp fra substratet skal samle seg i håven. Stilleflytende lokaliteter har ofte lavere diversitet av indikatorarter som inngår i indeksene for økologisk tilstandsklassifisering. Det økte arealet som dekkes over anses derfor som positivt. Enkelte stasjoner i Tverråga er brådype. Her ble det sparket på arealer tilgjengelig for sparkeprøvetaking, i hovedsak grunnere enn én meters dyp langs elvekanten.

Sparkemetoden er en kvalitativ metode, noen ganger også omtalt som semi-kvantitativ fordi det er en viss standardisering av sparketid og areal som dekkes over. Den etterstrebede standardiseringen er også knyttet til det substrat og habitat som prøvetas. I denne undersøkelsen er flere av de undersøkte stasjonene mer stilleflytende og med et finere substrat enn foretrukket substrat iht. norsk standard og metodikk beskrevet i klassifiseringsveilederen. Som ved tilsvarende undersøkelser i 2015, ble det derfor valgt å dekke noe større områder for å øke sannsynligheten for å fange opp diversiteten og ev. endringer i bunndyrsamfunnet ved de undersøkte stasjonene.

Tabell 1. Prøvetakingsstasjoner i 2021 med geografisk plassering og kommentarer. Stasjon 5 ble erstattet av 5B, slik at totalt fem stasjoner ble prøvetatt og inngår i vurderingen av påvirkning og økologisk tilstand.

Stasjon	Koordinater (UTM sone 33)		Kommentar
	Øst	Nord	
1	462820	7355700	
2	462820	7355282	
3	463415	7354879	
4	466759	7354548	
5	470721	7353604	Påvirket av regulering med tørlegging deler av året.
5B	470931	7354277	I tilløpsbekk til Tverråga. Erstattet punkt 5 som er påvirket av regulering.

Vadere, sparkehåv og annet utstyr ble tørket og desinfisert med 1 % løsningsmiddel «Virkon S» i minimum 30 minutter i forkant av og etter prøvetakingen for å hindre eventuell smitteoverføring og spredning av arter. Prøvene ble av samme årsak tatt fra øverst til nederst i vassdraget.

Mellom stasjoner ble håver og utstyr skylt godt og sjekket visuelt for skader eller annet som kunne påvirke prøvene.

2.2 Bearbeiding

Bunndyrprøvene ble identifisert til lavest mulig taksonomiske nivå, fortrinnsvis til art for døgnfluer, steinfluer og vårfluer, og talt opp under stereolupe. Taksonomiske nøkler som ble benyttet for de ulike artsgruppene er listet opp i Velle mfl. (2018).

2.3 Vurdering av påvirkning og økologisk tilstand

For å vurdere påvirkning fra avrenning, og å klassifisere Tverråga i henhold til det norske klassifiseringssystemet for økologisk tilstand, ble det beregnet indekser basert på bunndyr-samfunnet ved de ulike stasjonene i elva, oppstrøms og nedstrøms kjente påvirkningspunkter. Indeksene, som ble benyttet, er utviklet for å vurdere påvirkninger i ferskvann. Utgangspunktet for indeksene er ulike bunndyrs kjente toleransegrenser for ulike påvirkninger. For å vurdere generelle og organiske påvirkninger ble indeksene ASPT (Average Score Per Taxon) og BMWP (Biological monitoring working party) beregnet. Erfaringsmessig kan ASPT-indeksen ha noe lavere presisjon ved punktutslipp i vassdrag som oppnår miljømålet oppstrøms påvirkningspunktet, dvs. med god økologisk tilstand eller bedre. Det skyldes at indeksen ikke tar hensyn til antall individer av hver gruppe, men kun en midlere verdi. Derfor benytter vi i tillegg BMWP-indeksen. Som støtte til vurderinger av påvirkning ble også antall arter av døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) (EPT) talt opp.

For en detaljert beskrivelse av den enkelte indeks, grunnlag for beregninger av disse og klassegrenser vises det til klassifiseringsveilederen fra Miljødirektoratet (Direktoratsgruppen vann-direktivet, 2018). En kortfattet beskrivelse er likevel gitt for hver indeks i de neste avsnittene.

ASPT-indeksen og BMWP-indeksen (Armitage mfl., 1983) baserer seg på en rangering av et utvalg av de familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunnet i elver, etter deres toleranse ovenfor organisk belastning, enten som en midlere verdi (ASPT), eller sum (BMWP). Toleranseverdiene for hver enkelt gruppe som inngår i indeksen (familie eller klasse) varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven, mens BMWP-verdien er summen av verdiene. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi. Referanseverdien for ASPT er satt til 6,9 for bunnfaunaen i elver (**tabell 2**). Denne referanseverdien gjelder for alle typer rennende vann da det per i dag er for liten kunnskap om naturlige variasjoner til å sette typespesifikke referanseverdier, jf. klassifiseringsveilederen. For BMWP-indeksen regnes verdier rundt 100 eller mer å indikere *god* tilstand (Manson, 2002). BMWP-verdier ned mot 80 og lavere kan indikere vesentlige påvirkninger på vassdraget.

Tabell 2. Grenseverdier for økologisk tilstandsklassifisering med ASPT-indeksen for generell påvirkning av bunndyrfauna i rennende vann, hentet fra Klassifiseringsveilederen.

Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
6,9	> 6,8	6,8-6,0	6,0-5,2	5,2-4,4	< 4,4

EPT-indeksen er det totale antallet taksa (bestemt til art, slekt eller familie) av døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) (Lenat, 1988). Blant disse tre ordenene vannlevende insekter finner vi en stor andel arter som er følsomme for dårlig vannkvalitet. Generelt forventes en dominans av disse gruppene i vannlokaliteter i rennende vann

med steinet substrat i *god* tilstand. Antallet EPT-taksa og dominans mellom ulike taksa brukes som støtte ved tolkning og ekspertvurdering av tilstandsklassifiseringen.

2.4 Usikkerhet

Økologisk tilstandsklassifisering baseres på taksalister av bunndyr fra prøver tatt ved to tidspunkter, og følger anbefalingene gitt i klassifiseringsveilederen fra Miljødirektoratet (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Vårprøvene i 2021 ble tatt på et relativt sent tidspunkt på året grunnet vedvarende høy vannføring, men ikke betydelig senere enn i 2015. Det antas derfor at prøvetakingstidspunkt i mindre grad forklarer eventuelle endringer mellom de to prøvetakingsårene. Prøvetaking ett enkelt år med seksårig frekvens er likevel et absolutt minimum for overvåking av denne typen påvirkninger. Artsmangfoldet på hver av de undersøkte stasjonene vil naturlig variere mellom år, dessuten vil kortvarig påvirkning som resultat av støt-utslipp kunne maskeres ved lengre tids reetablering av bunndyr fra upåvirkede lokaliteter oppstrøms de påvirkede punktene.



Bilde 2. Bunndyrprøvetaking i Tverråga med sparkehåv ved stasjon 4. Foto: Knut Andreas Eikland, NINA.

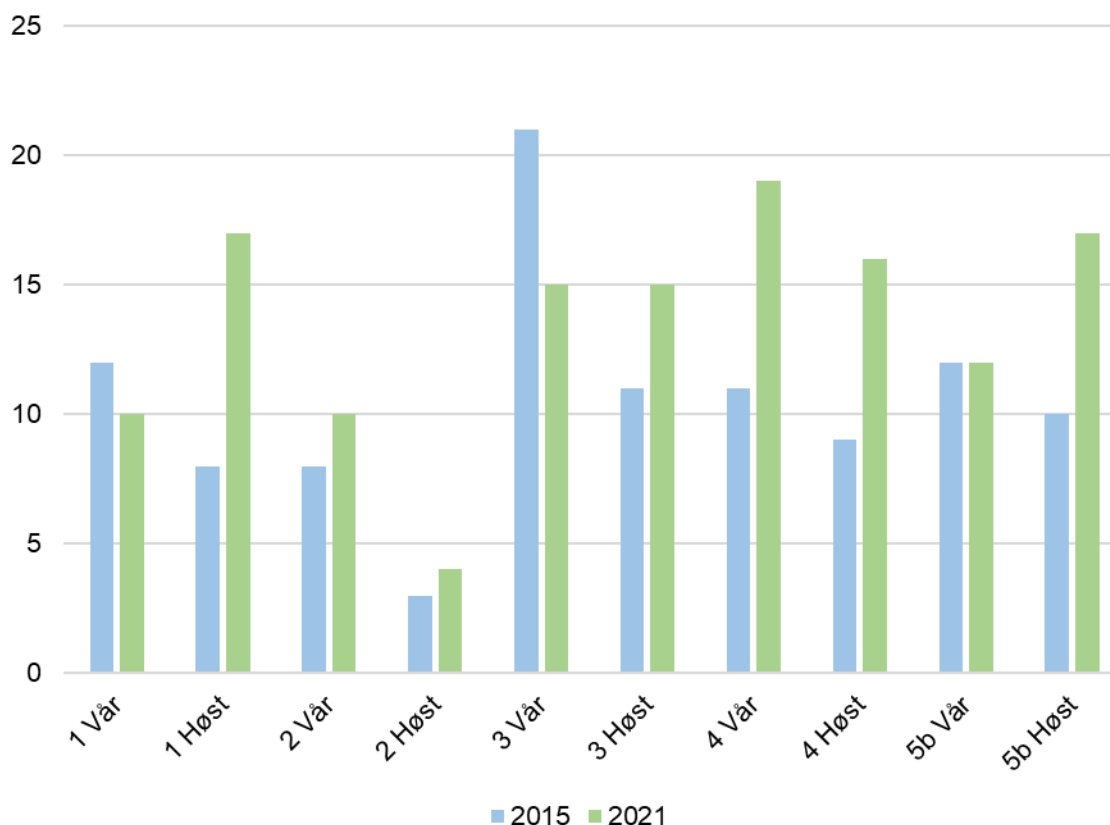
3 Resultat

Tilstandsvurderingen er basert på prøvetaking på to tidspunkter (vår og høst) i 2021. Hver stasjon er beskrevet med tekst og bilde i **vedlegg 2**. Grunnlagsdata for indeksberegninger og tilstandsvurderingen ligger tilgjengelig som taksalister i **vedlegg 1**. Dataene vil bli tilgjengeliggjort i Vannmiljø.

3.1 Bunndyrsamfunnet

Blant 25939 undersøkte organismer ble det funnet bunndyr fra totalt 65 taksa i undersøkelsene av fem stasjoner (**vedlegg 1**), hvorav 36 ble bestemt til art, tolv til slekt, 14 til familie og tre til orden eller et høyere taksonomisk nivå. Det ble funnet 12, 15 og 15 arter av henholdsvis døgn-, stein- og vårfluer. I 2015 ble det funnet 6000 organismer fra 54 bunndyrtaksa hvorav 13, 11 og 16 var arter av henholdsvis døgn-, stein- og vårfluer.

Samlet var diversiteten i 2021 høyest på stasjonene 3, 4 og 5B (**figur 3**). Stasjonene 4 og 5B ligger ovenfor kjente påvirkningskilder fra Mo Industripark. Stasjon 3 ligger nedenfor to av de tre kjente påvirkningskildene. Lavest diversitet var det ved stasjon 2. Det ble ikke funnet arter oppført i Norsk rødliste for arter 2021 (Artsdatabanken, 2021) eller i Fremmedartslisten 2018 (Artsdatabanken, 2020). Døgnfluen *Ephmera danica* ble som i 2015 registrert på stasjon 3. Dette er en art som er mer vanlig sør for Nordland, og har relativt få funn nord for Trøndelag (Artskart, Artsdatabanken).



Figur 3. Antall EPT-taksa i hver prøve i undersøkelsesårene 2015 og 2021.

3.2 Økologisk tilstandsvurdering

Økologisk tilstandsklassifisering er utført på grunnlag av ASPT-indeksen for generell påvirkning (se nærmere beskrivelse i metodekapittelet). Samlet tilsier undersøkelser av bunndyr i Tverråga *god* økologisk tilstand i 2021, slik den var i 2015 (**tabell 3**). Tilstanden er generelt noe bedre i øvre upåvirkede deler enn i de delene av elva som mottar avrenning fra punktkilder. Én stasjon (stasjon 2) avviker fra dette bildet, med en verdi som tilsier *moderat* økologisk tilstand.

I tillegg til ASPT-indeksen er det regnet ut to andre indekser for generell påvirkning som støtte til vurdering av potensiell påvirkning av avrenning fra Mo industripark. EPT-indeksen viser liten forskjell mellom de ulike stasjonene uavhengig av om de ligger oppstrøms eller nedstrøms påvirkningspunktene, med unntak av for stasjon 2 med en betydelig lavere verdi enn de øvrige. BMWP-indeksen varierer mer enn ASPT- og EPT-indeksene. Tre stasjoner ligger under en verdi på 100 som indikerer god tilstand (stasjon 1, 2 og 5B), mens to stasjoner ligger over (3 og 4). Resultatene er stabile mellom de to prøvetakingsårene.

Tabell 3. Tilstandsklassifisering av lokaliteter i Tverråga basert på bunndyrprøver tatt ved to tidspunkter i 2015, og to i 2021. Antall registrerte EPT-taksa, økologisk tilstandsklassifisering (ASPT), BMWP-indeksverdi, og samlet ekspertvurdering av tilstand. Stasjon 1-3 ligger i deler av Tverråga med mulig påvirkning av avrenning fra Mo industripark. Bakgrunnsfarge angir tilstandsklasse iht. klassegrensene gitt i klassifiseringsveilederen.

Stasjon	EPT		ASPT		BMWP		Ekspertvurdert miljøtilstand
	2015	2021	2015	2021	2015	2021	
1	18	21	6,4	6,3	77	86	God økologisk tilstand
2	10	12	4,9	5,6	49	59	Ikke tilstandsvurdert
3	26	22	6,9	6,2	115	112	God økologisk tilstand
4	15	25	6,2	6,7	77	110	God økologisk tilstand
5B	18	23	6,6	6,5	86	91	God økologisk tilstand

Ifølge Vann-nett er Tverråga moderat kalkrik. Som i 2015 er det derfor ikke regnet ut indekser for å vurdere forsøringspåvirkning.

4 Diskusjon, konklusjoner og vurderinger knyttet til fremtidig overvåking

Bunndyr er gode indikatorer på økologisk tilstand i ferskvann, og generelt gir resultatene fra undersøkelsene i 2021 et bilde av at bunndyrsamfunnet i Tverråga i liten grad er påvirket eller skadet. Det er en viss reduksjon i tilstand nedover i elva, og stasjon 2 skiller seg ut som et unntak i negativ forstand. Det er likevel uklart om denne reduksjonen i tilstand kan tillegges påvirkninger, eller om det skyldes at overvåkingsmetodikken ikke er like egnet til å undersøke de delene av elva som er tilgjengelig for prøvetaking i nedre deler, spesielt ved stasjon 2.

Tverråga ved stasjon 2 er en meanderende stilleflytende elv med en dyp midtrenne og bratte elvekanter preget av finmateriale som sand og mudder eller blokkstein (**bilde 1**, side 7). Stasjonen er anlagt på en lokalitet som ikke er naturlig og mangler kantvegetasjon. Vi kjenner ikke til om det er gjort fysiske inngrep i selve elva, men elvestrekningen er en populær badeplass i sommermånedene. Sparkemetoden og indeksene er best egnet for å vurdere påvirkninger i grunnere lokaliteter med større og mer varierende substrat, og høyere vannføring enn ved stasjon 2. Det mangler alternative prøvetakingslokaliteter bedre enn stasjon 2 i samme del av elva. Selv om vi ikke forventer like høy artsrikhet og tilstedeværelse av arter med kjent toleranse for påvirkning kan likevel endringer over tid ved stasjon 2 bidra til å overvåke eventuelle endringer i tilstand over tid. Vi anbefaler derfor at den beholdes i fremtidig overvåking. For endelig vurdering av økologisk tilstand og påvirkning er det vår vurdering at særlig stasjon 1, men også stasjon 3 som begge klassifiseres til *god* økologisk tilstand, bør tillegges mer vekt enn stasjon 2. En nærmere beskrivelse av hver stasjon er inkludert i **vedlegg 2**.

Selv om undersøkelser av bunndyr indikerer at Tverråga er i *god* økologisk tilstand, bør en vurdering av om elva oppfyller miljømålet inkludere en samlet vurdering av alle tilgjengelige data om biologiske og fysisk-kjemiske parametere om vassdraget fra de siste seks år. Tilgjengelige data fra Vannmiljø viser at Tverråga (vannforekomst-ID 156-452-R) er undersøkt for en rekke kvalitetsparametere og støtteparametere for miljø- og kjemisk tilstand siden 2015. Overskridelser for nitrogen, kobber, kvikksølv og en rekke industristoffer tyder på at elva er påvirket av menneskelig aktivitet. Elva er også påvirket av regulering med stor grad av påvirkning iht. Vann-nett. En slik samlet vurdering ligger utenfor dette oppdraget, men overskridelsene underbygger viktigheten av fortsatt overvåking av tilstanden til elva i årene fremover. Dersom klimaendringer eller endret bruk av industriparken og andre arealer i nedbørsfeltet bidrar til økt og hyppigere avrenning, eller vannkraftproduksjonen endres, kan elvas evne til gjenhenting etter eventuelle støt-utslipp eller lignende episoder påvirkes i negativ retning.

5 Referanser

- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333-347.
- Artsdatabanken. 2020. Fremmede arter i Norge – med økologisk risiko 2018. Trondheim: Artsdatabanken.
- Artsdatabanken. 2021. Norsk rødliste for arter 2021. <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter/2021>
- Bongard, T. 2015. Bunndyr i Tverråga og konsekvenser av utslipp fra Mo Industripark - NINA Minirapport 591.
- Direktoratsgruppen Vanndirektivet. 2018. *Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Norsk klassifiseringssystem iht vannforskriften. Revidert okt. 2020.
- Lenat, D.R. 1988. Water Quality Assessment of Streams Using a Qualitative Collection Method for Benthic Macroinvertebrates. *Journal of the North American Benthological Society* 7: 222-233.
- Mason, C.F. 2002. *Biology of freshwater pollution*. 4 utg. Pearson Education. New York. 387 s.
- Velle, G., Bækkelie, K.A.E., Arnekleiv, J.V., Bongard, T., Bremnes, T., Håll, J.P., Halvorsen, G.A., Dahl-Hansen, I., Johannessen, A., Kjærstad, G., Landås, T.S., Saltveit, S.J. & Stabell, T. 2018. Kvalitetssikring av bunndyrundersøkelser i Norge. NORCE Miljø/LFI Uni Miljø 315.

6 Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Vedlegg 1. Taksaliste for bunndyr 2015 og 2021

Vedlegg 2. Feltregistreringer under prøvetaking av bunndyr i 2021.

Vedlegg 1. Taksaliste for bunndyr pr stasjon i Tverråga i 2015 og 2021. Tallene i hver rute angir antall individer.

Dato	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021
Stasjon	MO1	MO1	MO2	MO2	MO3	MO3	MO4	MO4	MO5b	MO5b	MO1	MO1	MO2	MO2	MO3	MO3	MO4	MO4	MO5b	MO5b
Taksa:																				
Oligochaeta / Fåbørstemark	3	31	10	3	8	19	2	5	1	20	2	24	5		2	11	3	7	2	12
Acari / Vannmidd	5	5	5	6	10	6	2		10	4	5	1	10	5	30	13	10	6	10	5
Ephemeroptera / Døgnfluer																				
<i>Ameletus inopinatus</i>	35			2	50	5	50	7		153						22	3	86		
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>						1		527			10						50		5	424
<i>Baetis muticus</i>	50	101			30	45		307	20			7				22		259		707
<i>Baetis rhodani</i>	200	311			80	43	150	205	150	4274	30	41			50	66	1200	1382	600	1132
<i>Baetis subalpinus</i>		2						278		509		11				308	10			
<i>Siphonurus sp.</i>				11																
<i>Siphonurus lacustris</i>			50		50															
<i>Centroptilum luteolum</i>			30	9	30	2								3						
<i>Arthroplea congener</i>			10																	
<i>Heptagenia sp.</i>		4								102										
<i>Heptagenia dalecarlica</i>					30	10	2	5	5		10	14			5	14	10	10	20	
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>																			5	
<i>Ephemera danica</i>					1	3									1					
<i>Ephemerella aurivilli</i>	10			1	10	3	5	3	5	51	2	1				22	15	6	60	1273
<i>Ephemerella mucronata</i>								3	2											
<i>Leptophlebia vespertina</i>					1															
Plecoptera / Steinfluer																				
<i>Diura nanseni</i>					1			3			35	28			10		25	33	20	41
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	1		2	1	3		3	2	2	6		3				2				1
<i>Isoperla sp.</i>																				32
<i>Isoperla grammatica</i>	15	13				7		40		7		4								

Dato	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021
Stasjon	MO1	MO1	MO2	MO2	MO3	MO3	MO4	MO4	MO5b	MO5b	MO1	MO1	MO2	MO2	MO3	MO3	MO4	MO4	MO5b	MO5b
Taksa:																				
<i>Isoperla obscura</i>												2						1		
<i>Brachyptera risi</i>	10							1	5											
<i>Amphinemura sp.</i>										4		3								36
<i>Amphinemura borealis</i>	200	35	5	6	20	40	80	24	60	7										
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	100	3	15	1	10		5		10											4
<i>Nemoura cinerea</i>	3		60		10		15													
<i>Nemoura avicularis</i>							1							5	5					
<i>Protonemura meyeri</i>				1																
<i>Capnia sp.</i>																13		23		
<i>Capnopsis schilleri</i>												165								
<i>Leuctra sp.</i>		35				76		57				27				1		16		296
<i>Leuctra hippopus</i>				1															10	20
<i>Leuctra fusca</i>	5				60		5		10			1		3		5				
Coleoptera / Biller																				
<i>Elmidae</i>																				
<i>Elmis aenea</i>	20		5		10	24	1		1	1	150	17	15	6	10	10	10		15	
<i>Limnius volckmari</i>		6												3		2				
<i>Agabus sp.</i>																				
<i>Dytiscidae</i>				2									1	1	5		60			
<i>Gyrinidae</i>																				
<i>Hydraenidae</i>		5		3		2		3				14						2	3	3
<i>Haliplidae</i>				1	25	3		1					25	2						
Megaloptera / Mudderfluer																				
<i>Sialis sp.</i>					3	1							2					1		
Trichoptera / Vårfluer																				
<i>Mystacides longicornis/nigra</i>														2						

Dato	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021
Stasjon	MO1	MO1	MO2	MO2	MO3	MO3	MO4	MO4	MO5b	MO5b	MO1	MO1	MO2	MO2	MO3	MO3	MO4	MO4	MO5b	MO5b
Taksa:																				
<i>Glossosoma intermedium</i>																			5	
<i>Agapetus ochripes</i>		1			1															
<i>Rhyacophila nubila</i>		1			1		13	2	4	2	4					2	11	2	16	
<i>Oxyethira</i> sp.										1				1		1		2		
<i>Hydroptila</i> sp.				1	4					1	49		1	56		3		1		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>																1				
<i>Plectrocnemia conspersa</i>							1		3							1		1		
Limnephilidae	5		15	1	5							3		3	2		2		5	
<i>Limnephilus</i> sp.					1															
<i>Limnephilus fuscicornis</i>													3							
<i>Limnephilus femoratus</i>														1						
<i>Halesus digitatus</i>							2	1												
<i>Apatania</i> sp.								4				3	2		2		3		4	
<i>Apatania zonella</i>										1		2								
<i>Apatania stigmatella</i>									1											
<i>Sericostoma personatum</i>										1										
<i>Chaetopteryx villosa</i>														1						
<i>Chaetopteryx sahlbergi/villosa</i>				2																
<i>Potamophylax</i> sp.														2						
<i>Silo pallipes</i>								1											25	
<i>Lepidostoma hirtum</i>					1	1									1					
Phryganeidae														1						
Leptoceridae					1															
Diptera / Tovinger																				
Empididae		6																		
Tipulidae	8		1		5		2		3		2	19	3	5	1	3		5	3	

Dato	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	18.06.2015	29.06.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021	07.09.2015	16.09.2021
Stasjon	MO1	MO1	MO2	MO2	MO3	MO3	MO4	MO4	MO5b	MO5b	MO1	MO1	MO2	MO2	MO3	MO3	MO4	MO4	MO5b	MO5b
Taksa:																				
<i>Pericoma</i>				6																
<i>Pediciidae</i>		24		38		20		40		9		44						7		6
<i>Limoniidae</i>										1										2
Ceratopogonidae						3			2	3		1		4		1		1	3	4
Simuliidae	15	20	5		2	1	10	119	20	744							10	1	20	2
Chironomidae	200	824	150	792	150	152	250	704	150	304	80	512	30	384	30	184	40	88	200	416
Collembola												2						5		
Sphaeriidae		1		1		3										1		1		
<i>Gyraulus acronicus</i>																1				1
<i>Radix balthica</i>		1		3		7							1		1	7		1		
Corixidae / Buksvømmere													3							
Totalt antall taksa	18	20	14	20	28	27	18	25	19	20	13	27	13	11	18	27	16	28	18	27
Totalt antall individer	885	1429	363	890	606	485	586	2354	459	6207	330	1004	102	414	165	773	1456	1972	1010	4449

Ingen arter på Norsk rødliste (2021) eller fremmedartslista (2018) ble funnet i bunndyrundersøkelsene med standard metodikk.

Vedlegg 2. Feltregistreringer under prøvetaking av bunndyr. Koordinater i **tabell 1**, kapittel 2. Alle foto: Knut Andreas Eikland, NINA.



Stasjon 1.

Stasjonen ligger i strykstrekningen nedenfor fossen ved Revelen sagbruk. Området nedenfor fossen er den eneste betydelige strykstrekningen i nedre deler. Substratet veksler mellom å være små- til storsteinet med betydelig med sandfylling som gir lite hulrom, men for øvrig er dette en god bunndyrstasjon med substrat og habitat som foretrekkes av mange av indikatorartene for ulik påvirkning.

Prøvetaking ble gjort på middels vannføring både i juni og september. Stasjonen er mulig å prøveta på mange ulike vannføringer. Stasjonen er den samme som ble prøvetatt i 2015.



Stasjonen ligger i innersvingen ved elveparken i nedre deler av Tverråga og nedstrøms utslippspunktene fra Mo industripark. Elva meandrer, er sakteflytende, og blir fort brådyp i nedre deler. Prøvene er tatt på et grunnområde i innersving med mye finmateriale bestående av sand og mudder. Bunnen er myk og med innslag av vannplanter.

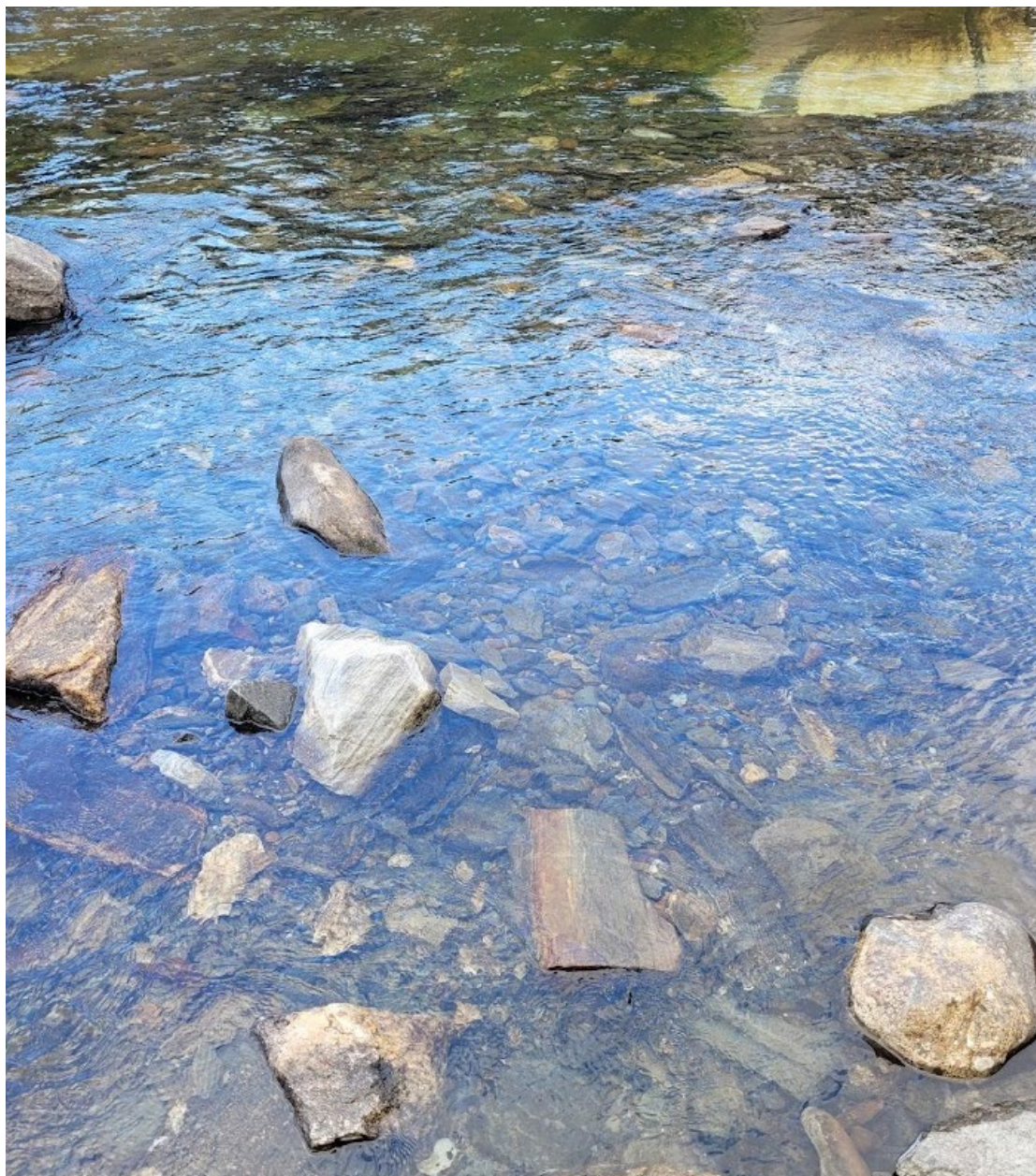
Stasjon 2.

Substratet og habitatet for bunndyr skiller seg vesentlig fra lokaliteter som vanligvis velges ut som bunndyrlokaliteter i overvåking. Stasjonen ble likevel beholdt i mangel av bedre alternativer.

For å sikre bunndyrmateriale fra dypere deler av elva som ikke nås med sparkehåv kunne det vært aktuelt å benytte bunngrabb her.



Stasjon 3. Som på stasjon 2 er Tverråga ved stasjon 3 relativt brådyp og traufornet. Stasjonen er lagt rett nedenfor brua, og vil være tilgjengelig på høyere vannføring. Substratet er variert, med innslag av en del større stein og områder med stein av varierende størrelse, men i hovedsak dominerer sand og mudder, med innslag av leire enkelte steder (se innskutt bilde over). Prøvene er tatt på høyre side av elven når man ser nedover, og et stykke ut mot midten av elva for å sikre materiale fra variasjonsbredden av tilgjengelig substrat og habitat for bunndyr.



Stasjon 4.

Stasjon 4 ligger nedstrøms brua ved Anleggshammeren. Her er Tverråga rasktflytende. Bunnen er kompakt med innslag av skiferstein. Substratet er bedre egnet for bunndyr enn lengre ned, men ikke helt optimalt. Som i 2015 var det også i 2021 svært lite begroing og organisk materiale ved denne stasjonen.

Prøven ble tatt på nedsiden av brua, på venstre side av elva når man ser nedover.



Stasjonen ligger i Storbekken. Dette er en naturlig tilløpsbekk til Tverråga som ikke er påvirket av reguleringen. Substratet i bekken er godt egnet for bunndyr. Som i Stasjon 5B. 2015 var bekken betydelig mer begrodd enn i de øvrige lokalitetene. Til tross for noe avvik fra øvrige lokaliteter gir biodiversiteten her et godt sammenligningsgrunnlag.



Stasjon 5

Stasjon 5, der den ble etablert i 2015, ble befart, men ikke prøvetatt i 2021 på grunn av tørrlegging. Lokaliteten ligger ovenfor kraftverksutløpet.

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: 978-82-426-4860-0

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