

2419

NINA Rapport

Bunndyrovervåking av små vassdrag i Trondheim kommune i 2023

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 annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Bunndyrovervåking av små vassdrag i Trondheim kommune i 2023

Morten André Bergan

Bergan, M. A. 2024. Bunnndyrovervåking av små vassdrag i Trondheim kommune i 2023. NINA Rapport 2419. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mars 2024

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5227-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Marius Berg

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Anne Kristin Jøranlid

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Trondheim kommune

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

-

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje H. Nøst

FORSIDEBILDE

Leirelva har strekninger som fortsatt har bevart noe grad av naturtilstand, og etter tilførsel av naturlig elvestein, har vannmiljøet blitt vesentlig bedre for fisk og bunndyr. Foto fra et elveparti ovenfor Sluppen i 2023. Foto: © Morten André Bergan

NØKKELOD

- Trøndelag
- Bekker
- Miljøovervåking
- Bunndyr
- Forurensning
- Inngrep
- Økologisk tilstand
- Vannforskriften

KEY WORDS

- Norway
- Streams
- Environmental monitoring
- Macroinvertebrates
- Pollution
- Impact
- Ecological status
- Water Framework Directive

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

Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bergan, M.A. 2024. Bunndyrovåking av små vassdrag i Trondheim kommune i 2023. NINA Rapport 2419. Norsk institutt for naturforskning.

På oppdrag fra Trondheim kommune har NINA undersøkt bunndyrsamfunnet i vassdrag i kommunen i 2023. I løpet av året ble 12 bunndyrprøver samlet inn fra stasjonsområder i vassdrag av typen bekker eller små elver i kommunen. Hensikten var å klassifisere økologisk tilstand med bunndyr som kvalitetselement, og vurdere vannforekomstenes vann- og miljøkvalitet på bakgrunn av bunndyrfaunaen. Økologisk tilstand ble klassifisert ved bruk av forurensningsindeksen ASPT, samtidig som EPT-indeks, BMWP-indeks og dominansforhold av bunndyr også er anvendt i en samlet miljøbedømming med bunndyrfaunaen som indikator.

Av de 12 undersøkte stasjonene oppnådde en stasjon «*Svært god*» økologisk tilstand (*Naturtilstand*) ved bruk av ASPT-indeks som klassifiseringsmetode. Tre stasjoner hadde noe avvik fra miljømålet om minimum «*God*» økologisk tilstand, og ble klassifisert til «*Moderat*» økologisk tilstand. Seks stasjoner ble klassifisert å ha betydelige avvik fra forventet miljømål, med store vannkjemiske og/eller hydromorfologiske utfordringer, og ble klassifisert til «*Dårlig*» økologisk tilstand.

Årlig overvåking de siste 10-15 årene viser variasjoner i bunndyrsamfunnet i kommunens bekker, og den økologiske tilstanden varierer mellom år for mange vassdrag. Negative effekter og variasjoner i tilstand skyldes kjente eller ukjente forurensningsutslipp siste år, lekkasjer av miljøfarlig stoff, gjødselutslipp, uregelmessig tilførsel av kloakk/sanitært avløpsvann eller anleggs-/gravearbeid nært vassdragene. Det er ofte flere menneskeskapte faktorer i kombinasjon, såkalt «samlet belastning», som påvirker mange vassdrag. Klimaendringer, med mer ekstremvær, kan gi en forverring av miljøtilstanden i utsatte vassdrag med stor aktivitet i nedbørfeltet i kommunen. Positiv utvikling over flere år kan skyldes at tiltak for å bedre vannkvaliteten er gjennomført, og at dette har hatt en gunstig effekt for vannmiljøet. Positive effekter observeres også etter restaureringstiltak rettet mot fisk. Tiltak med utlegging av b.la. elvestein i ulike størrelser gir økt bunndyrproduksjon og større biologisk mangfold av bunndyr.

Mange av kommunens vassdrag befinner seg i intensivt drevet landbrukslandskap. Høstpløying er utbredt, og kantvegetasjonen fjernes ofte aktivt. Drenngrøfter og rør leder partikler og næringssalter ut i bekkene. Samlet sett gir dette økt partikkelforurensning og avrenning av næringsalter til bekkene. Dette forsterkes av milde vintre med mye nedbør i form av regn og avrenning fra barmark gjennom hele året. De siste årene er det avdekket gjødselutslipp i to sidebekker til Nidelva. Dette har gitt dokumenterte negative vannmiljøeffekter. Foruten kortvarig, akutt negativ biologisk effekt som fiskedød og kollaps i bunndyrfaunaen, gir gjødselpåvirkning også økt nedslamming og begroing, som bidrar til redusert vannmiljøtilstand over lengre tid. Slike utslipp bidrar også til økt samlet belastning på Nidelva. I resipientene vil dette påvirke biologisk mangfold av bunndyr, og gir dårligere gyte- og oppvekstmuligheter for stedegen laksefisk.

Med økt innslag av ekstremnedbør, styrtregn og mildere vintre i klimaprognosene framover, blir landbrukstiltak mot avrenning/utslipp og utbedring av vann/avløpssystemet for boligområder viktige satsningsområder for å bedre vannkvalitet i vassdrag i Trondheim. Habitatstyrking og restaurering av vassdrag har dokumentert stor positiv effekt på vannmiljøet, og blir et svært viktig virkemiddel for å nå miljømål. Det observeres for tiden stort og økende press i såvel landbruksbekker som urbane bekker i Trondheim kommune. Samtidig synes vern og ivaretagelse av vassdragsnatur å måtte vike for bl.a. lokalisering av deponier, etablering av industri-/næringsvirksomhet og vei-/byggevirkosomhet. Samlet sett kan det derfor bli utfordrende å både oppnå og ivareta et oppfylt miljømål om minimum «*God*» økologisk tilstand i mange bynære vassdrag i tiårene som kommer.

Morten André Bergan, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
Epost: Morten.Bergan@nina.no



Foto: Partikkelforensing og nedslamming av vannmiljøet utgjør en stor risiko for økologisk tilstand for små vassdrag i Trondheim kommune. Årsakene knyttes ofte til menneskelige aktiviteter i nedbørfeltet. Bildet er fra ett av mange punktutslipp av partikkelforensning til sjøretvassdraget Søra fra Nordmyra/Søbstadmyra. Foto: @Morten André Bergan/NINA

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
1.1 Utfordringer i urbane vassdrag.....	7
1.2 Bunndyr som indikator på generell belastning.....	7
2 Områdebeskrivelse og omfang	8
3 Metodikk	9
3.1 Innsamlingsmetode.....	9
3.2 Metodikk for vurdering av resultater.....	9
3.2.1 ASPT.....	9
3.2.2 BMWP.....	10
3.2.3 EPT.....	10
3.2.4 Miljøbedømming og normativ definisjon av økologisk tilstand.....	11
4 Resultater	12
5 Omtale og diskusjon av resultater	13
5.1 Bekker som drenerer til fjorden øst for Trondheim.....	13
5.1.1 Vikelva på Ranheim.....	13
5.2 Bekker til anadrom strekning av Nidelva.....	17
5.2.1 Leirelva.....	17
5.2.2 Uglabekken.....	19
5.3 Tilløpsbekker til Nidelva mellom øvre Leirfoss og Nordsetfossen.....	23
5.3.1 Steinsdalsbekken.....	23
5.3.2 Amundbekken.....	24
5.4 Bekker som drenerer til fjorden på Byneset og i Gaulosen.....	26
5.4.1 Søra med Heggstadbekken.....	26
6 Referanser	31
7 Vedlegg Artslister	35

Forord

Trondheim kommune har et årlig overvåkingsprogram i bynære vassdrag. Bunndyrundersøkelser inngår som en viktig måleparameter for vurdering av vannmiljøtilstanden i dette programmet. Siden 2006 har undertegnede bistått kommunen årlig i den faglige gjennomføringen av bunndyrundersøkelser i bynære vassdrag i Trondheim. Resultater fra denne overvåkingen har blitt publisert i kommunens egen årlige vannrapportserie, i tillegg til fagrappporter i ulike institusjoners teknisk/vitenskapelige rapportserier.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har vært fagansvarlig kunnskapsleverandør til kommunen ved både bunndyrundersøkelser, ungfisktellinger og problemkartlegging siden 2014. De siste årene har NINA også vært ansvarlig for å utforme mulighetsvurderinger, restaurerings- og tiltaksplaner for utvalgte vassdrag på bakgrunn av dette data- og kunnskapsgrunnlaget.

I 2023 har omfanget av bunndyrundersøkelser blitt redusert noe sammenlignet med tidligere år. Dette til fordel for større satsning på kartlegging, overvåking og styrking av ørret-/sjørrettbestander, herunder problemkartlegging, restaurering og tiltak, oppfølging av tiltak og tiltaksrettede ungfiskundersøkelser i vassdragene.

Oppdragsgiver for bunndyrundersøkelsene i 2023 har vært Klima- og Miljøenheten i Trondheim kommune, og vår kontaktperson hos kommunen har som alle tidligere år vært naturforvalter Terje H. Nøst.

NINA ved Morten André Bergan har vært prosjektleder for oppdraget, og stått for bunndyrinnsamling, bearbeiding og taksonomiske bestemmelser, samt vurdering av resultater, tilstandsklassifiseringer og utforming av NINA-rapport.

Trondheim kommune og Terje H. Nøst takkes for et særdeles godt samarbeid i året som har gått.

Trondheim, mars 2024



Morten André Bergan, prosjektleder NINA

1 Innledning

Bynære bekker i Trondheimsregionen er utsatt for mange typer menneskelig påvirkning som kan endre bekkenes vann- og miljøkvalitet, og deretter få konsekvenser for den økologiske tilstanden i vassdragene. Bekkene dette gjelder er i all hovedsak små, fra 2-10 meter vassdragsbredde, og har gjerne en begrenset størrelse på nedbørfeltet, kombinert med stor menneskelig aktivitet nært bekkeløpene. Graden av grunnvannstilførsel varierer også mye mellom bekkene. Dette gir varierende og til dels lav selvrensningsevne når det gjelder å håndtere avrenning og tilførsel av forurensning fra et stadig økende urbant utbygd og/eller landbrukspreget nedbørfelt.

1.1 utfordringer i urbane vassdrag

Kombinasjonen av redusert vannkvalitet, nedslamming av vassdragshabitater og ulike fysisk-tekniske inngrep /endringer i bekkeløpene synes samlet sett å ha stor vannøkologisk negativ effekt i Trondheim kommunes små vassdrag. Årsakene er avrenning fra samlet belastning i nedbørfeltene og sumbelastninger fra vei og boligutbygging. Hovedproblematikken for bekkene i kommunen er fortrinnsvis overløp/punktutslipp av kloakk fra bebyggelse, næringsaltanriking og organisk belastning fra landbruk, og stadige økende grave-/anleggsarbeider knyttet til urbanisering og veiarbeid nært vassdragene. I tillegg kommer uforutsette, akutte forurensningstilslag fra en rekke diffuse eller ukjente kilder, og avrenning fra vei og andre bynære områder med høy menneskelig aktivitet. I enkelte bekker påvirkes også vannkvaliteten av vannkjemisk forurensning fra industri og annen næringsaktivitet (deponi, skianlegg, papirindustri, mm.).

1.2 Bunndyr som indikator på generell belastning

Klassifisering av økologisk tilstand ved bruk av data om bunndyrsamfunnets struktur og funksjonelle oppbygning i vassdrag er angitt som et viktig kvalitetselement i EU's Vanddirektiv. Direktivet er implementert i norsk vannforvaltning gjennom vannforskriften, og vil gjøre seg gjeldende i norsk vannforvaltning som følge av Norges forpliktelser gjennom EØS-avtalen. Det er utarbeidet klassifiseringsveiledere for vannforskriften, med forslag til innsamlings- og klassifiseringsmetodikk for økologisk tilstand ved bruk av bunndyr: «Veileder 01: 2009 og Veileder 02:2013, revidert i 2015: Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften» (Anonym 2009, 2013, revidert 2015).

For bunndyr som kvalitetselement angis ASPT-indeksen (Armitage mfl. 1983) som foretrukken klassifiseringsmetode for rennende vann med «generell belastning» og påvirkningsfaktorer som gjelder for vassdrag i Trondheim kommune. Bunndyrovervåkingen de siste 10-årene har vist tilfredsstillende presisjon i tilstandsklassifiseringen ved bruk av denne indeksen. Indeksen har imidlertid svakheter, og er dårligere egnet og mindre presis ved akuttutslipp eller punktutslipp, som også forekommer i vassdragene (se f.eks. Bergan mfl. 2023). I tråd med vannforskriften har Trondheim kommune som miljømål å oppnå og opprettholde minimum god økologisk tilstand i sine by- og landbruksnære bekker, der menneskelig aktivitet som gir risiko for redusert miljøtilstand skal hensynta vassdragene, med krav om avbøtende tiltak for at miljømålene oppfylles/ivaretas. Kommunen har siden starten på 2000-tallet gjennomført årlige overvåkingsprogrammer i utvalgte bekker, der studier av bunndyrsamfunnet har inngått som en viktig måleindikator for miljøtilstandsvurderingen fra og med 2006 (Bergan mfl. 2008). Antall lokaliteter og stasjoner som er undersøkt varierer fra år til år. Et kortere utdrag og hovedmomenter fra de årlige resultatene ved bunndyrundersøkelsene er fram til og med 2020 presentert i kommunens årlige rapporter fra vannovervåkingen i Trondheim (Nøst 2006-2021). Resultater og faglige vurderinger er også presentert og publisert i årlige bunndyrrapporter fra og med overvåkingsåret 2009 (Bergan 2010a, 2010b, 2011, 2012, 2013, 2015a, 2015b, 2016, 2017, 2018, 2019a, 2020a, 2021a, 2022 og 2023a). Trondheim kommunes årlige vannovervåkingsrapporter (Nøst 2002-2023) presenterer data og vurderinger for fiskebestander (ungfisktellinger) og vannkvalitetsmålinger for mange av de samme vassdragene som er undersøkt for bunndyr.

2 Områdebeskrivelse og omfang

Høsten 2023 ble det samlet inn bunndyrprøver fra 11 stasjoner i syv ulike vassdrag. For Vikelva på Ranheim ble det også gjort undersøkelser i juni 2023. Alle vassdrag/vannforekomster er av typen bekker eller små elver lokalisert i Trondheim kommune (**tabell 1**).

Tabell 1. Navn, stasjonsnummer, kartreferanse (32 V UTM), lokalisering av stasjoner og innsamlingsdato for bunndyrundersøkelser i bekker i Trondheim kommune i 2022.

Vassdrag	St.nr.	Øst	Nord	Lokalisering	Dato
Vikelva	1	576412	7034182	Nedre anadrom strekning	12.06
Vikelva	1	576498	7033420	O/E6, før innløp kulvert	27.09
Leirelva	2	569142	7030161	Nedre, ved nyetablert brukrysning	27.09
Leirelva	3	568704	7029333	Nedre, ved Prøven Bil	27.09
Leirelva	4	568114	7029029	O/avkjøring Romolslia	27.09
Uglabekken	5	567851	7029833	Midtre, restaurert strekning	02.10
Heggstadbekken	6	566855	7023305	N/dam	02.10
Heggstadbekken	7	566911	7023327	O/dam	02.10
Søra	8	566648	7023178	N/Heggstadbekken	02.10
Søra	9	566743	7023377	O/Heggstadbekken	02.10
Steinsdalsbekken	10	570725	7028075	Nedre bekkestrekninger	02.10
Amundbekken	11	573134	7024176	Nedstrøms samløp med Svartdalsbekken	24.10

3 Metodikk

3.1 Innsamlingsmetode

Innsamling av bunndyrmaterialet ble gjort i henhold til klassifiseringsveilederne (Anonym 2013, - revidert i 2015) ved hjelp av «sparkemetoden» (Frost mfl. 1971). Metoden går ut på at en holder en elvehåv (maskevidde 250 µm) ned mot elvebunnen og sparker opp substratet ovenfor håven, slik at bunndyrene blir ført av vannstrømmen inn i håven (jf. NS4719 (Anonym 1988) og NS-ISO 7828 (Anonym 1994)). Det ble tatt 3 ettminutts prøver ($R-1 * 3 = R-3$) på strykpartier dominert av stein- og grussubstrat i til sammen om lag 9 meters lengde. Det er fortrinnsvis valgt ut stasjoner med habitat karakterisert av hurtigrennende vann dominert av naturlig stein/grussubstrat. Dette er habitater med forventning til forekomst av rentvannskrevende bunndyrformer og arter, spesielt nøkkelarter av steinfluer og døgnfluer, som foretrekker hurtigrennende vann. Kulper eller dypere områder med annerledes bunns substrat og/eller lavere vannhastighet ble også inkludert i prøvetakingsarealet, dersom dette fantes i bekkene. Dette er habitater med større forventning til bl.a. husbyggende vårfluer og en rekke andre bunndyrformer/-arter. For hvert minutt med sparking ble håven tømt for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling/tap av materiale fra håven. Hver bunndyrprøve ble fiksert med etanol i felt for videre bearbeidelse og taksonomisk bestemmelse ved NINAs laboratorier.

3.2 Metodikk for vurdering av resultater

Bunndyr er en samlebetegnelse for forskjellige typer smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen i elver, bekker og innsjøer. De ulike gruppene og artene av bunndyr har forskjellige toleransegrenser i forhold til forurensningsbelastning, forsurening og annen påvirkning. Endringer i mengde og sammensetning i bunndyrsamfunnet, og tilstedeværelse eller fravær av forventede nøkkelarter på en lokalitet, indikerer endringer i vann- og habitatkvaliteten. Bunndyrene er derfor meget godt egnet i forurensningsovervåking (Aanes & Bækken 1989).

På bakgrunn av en forventning til generell vannkjemisk belastning i vassdragene, er forurensningsindeksen ASPT benyttet for tilstandsklassifisering. ASPT-referanseverdien er utarbeidet på bakgrunn av et begrenset datamateriale fra middels store og større vassdrag i Norge. Mindre vassdrag av typen bekker er ikke nødvendigvis tilpasset den fastsatte referanseverdien/naturtilstanden. De senere års overvåkingsundersøkelser i Trondheim og ellers i Trøndelag har vist godt samsvar med tilstandsklassifiseringen ved bruk av bunndyr og ASPT-verdier, sammenlignet med vannkjemiske målinger og andre registrerte påvirkningsparametere. Videre gir dataene sammenlignbare indeksverdier mellom år og over tid i vassdragene. Vi vil derfor fortsette å benytte oss av denne klassifiseringsmetodikken for mindre vassdrag i Trondheim.

3.2.1 ASPT

ASPT indeks (Average Score per Taxon) er anvendt til klassifisering av den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnet (Armitage mfl. 1983). Indeksen regnes ut som en tallverdi ved å foreta en rangering av et utvalg av de familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunnet i elver, på bakgrunn av deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringsaltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT-indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vanntype. Referanseverdien er satt til 6,9 for bunndyrfaunaen i elver. **Tabell 2** angir klassegrenser for ASPT-verdi for bunndyrfaunaen innenfor hver tilstandsklasse.

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

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

*interkalibrerte klassegrenser

Erfaringen fra 10-15 år med overvåking i små vassdrag i regionen har vist at ASPT-indeksen kan være upresis dersom det er forurensende punktutslipp i vassdrag med god miljøtilstand/vannkvalitet ovenfor utslippsområdet. Dette skyldes at indeksen ikke skiller på antall bunndyr, men kun registrerte eller ikke registrerte individer. Svært forurensede vassdragstrekninger kan derfor ha enkeltindivider av rentvanskrevende arter som stammer fra drift fra strekninger ovenfor punktutslippet, til tross for ulevelige vilkår og vannmiljø i det undersøkte vassdragsavsnittet. Slike forhold må ekspertvurderes. På bakgrunn av dette inkluderer miljøbedømmingen også en samlet vurdering av det biologiske mangfoldet (EPT; sum av antall arter av døgn-, stein- og vårfluer), BMWP-indeks og faglig ekspertvurdering (som følger normative definisjoner av økologisk tilstand) av resultatene. I tilfeller hvor ekspertvurderinger gir vesentlig lavere miljøbedømming enn økologisk tilstandsklassifisering, anbefales det at ekspertvurderingen overstyrer tilstandsklassifiseringen etter ASPT-indeksen, spesielt med tanke på valg/prioritering av tiltak for vannforekomsten.

3.2.2 BMWP

BMWP-indeksverdi (Armitage mfl. 1983) oppgis på bunndyrmaterialet, som er integrert (en del av beregningsgrunnlaget) i ASPT-indeksverdien. 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 kan relateres til graden av påvirkning. Elver med akseptabel, god vannkvalitet har generelt BMWP-verdier rundt 100 eller mer (Mason 2002), men det kan være regionale/nasjonale forskjeller. For små vassdrag i Trondheim og Midt-Norge for øvrig viser de siste tiårenes bunndyrovervåking at en bør forvente verdier på rundt 100 for små vassdrag med lite påvirkning, og godt over 100 for større vassdrag. Verdier ned mot 80 eller lavere indikerer i de fleste tilfellene markante påvirkninger for vassdrag i Trondheim, enten vannkjemisk (ulike typer forurensinger), mekanisk (nedslamming) eller hydromorfologisk i vassdraget (f.eks. inngrep og endringer i bekkeløpene, mangel på naturlig substrat, tørrlegging/bunnfrysing).

3.2.3 EPT

Totalt antall EPT og dominansforhold i bunndyrsamfunnet

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

En vanlig tilnærming til biologisk mangfold i bekker og elver er en vurdering av forekomsten av ulike indikatortaksa i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks er det totale antall EPT, som tar utgangspunkt i hvor mange arter/taksa av døgnfluer (**Ephemeroptera**), steinfluer (**Plecoptera**) og vårfluer (**Trichoptera**) en registrerer på lokaliteten. En reduksjon i antall EPT-taksa i forhold til det en ville forvente ved en naturtilstand, eller referansestasjoner i vassdraget dersom dette fins, danner grunnlaget for vurderingen av påvirkning. Naturtilstanden hos bunndyrfaunaen i norske vannforekomster varierer mye, både etter vannforekomstens størrelse og beliggenhet (høyde over havet, nedbørfeltets geologi og geografiske beliggenhet), så systemet bør brukes med forsiktighet.

Bunndyrmaterialet i denne undersøkelsen er vurdert opp mot ASPT, BMWP og EPT-indeksene, med antall bunndyr per prøve, og dominansforhold mellom følsomme og tolerante bunndyrgrupper som underliggende støttevurderinger. Sammenligninger med tidligere år, og data fra eventuelle referansestasjoner i vassdragene, tillegges også stor faglig vekt.

3.2.4 Miljøbedømming og normativ definisjon av økologisk tilstand

Som nevnt innledningsvis, kan mange forurensningsindekser 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. Dette er en godt kjent svakhet ved slike forurensningsindekser. Videre er indeksene ofte tilpasset å synliggjøre generell organisk belastning og eutrofieringseffekter (som følge av tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale og næringsaltanrikning), og kan være mindre treffsikker ved andre påvirkninger (som plutselige/kortvarige utslipp av stoffer som gir pH-endringer, forurensing fra tungmetaller, miljøgifter (såpevann/desinfeksjonsmiddel), partikler, osv). I enkelte tilfeller må det derfor foretas en ekspertvurdering av miljøtilstanden, med sterk forankring i vannforskriftens normative definisjoner av økologisk tilstand (**tabell 3**). Antall bunndyr per prøve og strukturell/funksjonell sammensetning av bunndyrsamfunnet på lokaliteten er her forsøkt integrert i en mer erfaringsbasert miljøbedømming. Det legges da vekt på enkelte indikatorarters forekomst og tetthet (antall per prøve), og med en spesiell sammenligning mellom referansestasjon(-er), belastede stasjoner og/eller tidligere år/data, dersom dette er mulig. Ekspertvurderingen er gjerne også koblet til registreringer i felt, slik som registrering av betydelig nedslamming, avdekking av synlige miljøskadelige utslipp eller andre observasjoner av stor menneskelig belastning til vassdraget. Ekspertvurderingen er foretatt på bakgrunn av NINAs omfattende erfaring med tilsvarende resipientundersøkelser av bunndyrfaunaen de siste 15-20 årene i norske små og mellomstore vassdrag.

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

Økologisk tilstand	Forklaring/beskrivelse av tilstandsklasse
Svært god tilstand	Dette er referansetilstanden, det vil si slik økosystemet (vassdraget) 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.
Moderat tilstand	Økosystemet viser tegn på stress som forringer mangfoldet. Usikker bærekraftighet. Vannobjektet skal derfor være gjenstand for tiltak.
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

Resultatene knyttet til økologisk tilstandsklassifisering er vist i **Tabell 4**. Antall individer av EPT per bunndyrprøve, bunndyrgruppenes fordeling i bunndyrprøvene (antall individer per taksa og bunndyrgruppe) på den enkelte stasjon kommer fram av de komplette artslistene, som er vedlagt bakerst i rapporten (se **avsnitt 7 –Vedlegg Artslister**). Faglige vurderinger og omtaler av resultatene for hvert vassdrag er gjort i **avsnitt 6**.

I 2023 klassifiseres tre av 12 bunndyrprøver til tilstandsklassene «God eller «Svært god» økologisk tilstand, med ASPT- verdier over miljømålet (ASPT-grensenivå på 6,0). Høyeste ASPT-verdi oppnås i Leirelvas øvre stasjon (st. 5), med 6,83, som også er over grensenivået til «Svært god» økologisk tilstand (6,8).

Videre klassifiseres tre bunndyrprøver til «Moderat» økologisk tilstand, med små avvik fra grensenivået for miljømålet «God» økologisk tilstand. Seks av 12 bunndyrprøver klassifiseres til å ha store avvik fra dette miljømålet, med ASPT-verdi mellom 4,44 – 5,00, tilsvarende «Dårlig» økologisk tilstand. Dette er stasjoner som viser betydelige tegn på forurensing og generell belastning av både vannmiljøet og habitatforholdene i de undersøkte vassdragspartiene.

Tabell 4. Stasjonsnummer, vassdragsnavn, antall registrerte taksa av døgn-, stein- og vårfluelarver (EPT), ASPT-indeksverdi og BMWP-indeksverdi for de undersøkte lokalitetene i 2023. Fargekoder for ASPT-verdi representerer tilstandsklasse etter EU`s femdelte skala for økologisk tilstand (se **tabell 2** og **3**).

Vannforekomster i Trondheim Kommune				
St.	Vassdragsnavn	EPT	ASPT	BMWP
1	Vikelva, nedre – sommerprøve	12	5,27	79
2	Vikelva, nedre – høstprøve	9	5,00	70
3	Leirelva, nedre	17	5,50	99
4	Leirelva, midtre	23	6,26	119
5	Leirelva, øvre	25	6,83	157
6	Uglabekken, restaurert	11	4,93	69
7	Steinsdalsbekken, nedre	11	5,50	66
8	Amundbekken, nedre	20	6,19	99
9	Heggstadbekken, nedre	10	4,45	49
10	Heggstadbekken, øvre	9	4,67	56
11	Søra, n/ Heggstadbekken	13	4,44	71
12	Søra, o/Heggstadbekken	14	4,94	79

5 Omtale og diskusjon av resultater

Under følger en omtale og diskusjon av resultatene for hvert vassdrag, i tillegg til en faglig vurdering av bunndyrsamfunnet ved hver enkelt stasjon i de undersøkte vassdragene. Resultatene fra 2023 er knyttet opp mot tidligere undersøkelser og utvikling over tid i vassdragene, der både tiltak/restaurering og potensielle og/eller påviste risikofaktorer for økologisk tilstand/vannmiljøet er diskutert og framhevet.

5.1 Bekker som drenerer til fjorden øst for Trondheim

5.1.1 Vikelva på Ranheim

Vikelva er resipient for utslipp av kalkslam fra Vikelvdal vannbehandlingsanlegg i øvre del ved Nydammen, samt diffus avrenning fra det øvrige nedbørfeltet (bebyggelse, E6/vei og industriområdet knyttet til Ranheim papirfabrikk) videre nedover til utløp i Trondheimsfjorden. Elva har tidligere vært svært forurenset (se Bergan mfl. 2008), men denne tidligere belastningen er sanert i løpet av de siste 10-årene (Bergan & Nøst 2022b). Etter bedring av vannkvaliteten, har Vikelva vært gjenstand for omfattende fiskeforsterkende tiltak i perioden 2014-2023, først og fremst knyttet til tilførsel av elvestein i ulike størrelser (Bergan & Nøst 2022b, Bergan & Nøst 2024).

Undersøkelser i 2023

Vikelva ble undersøkt med en stasjon (st. 1) i nedre del både sommer (juni) og høst (september) i 2023. Stasjonen er lokalisert på strykstrekninger ovenfor terskeldammene i det nedre elveavsnittet, og har naturlige elvepartier med velutviklet kantvegetasjon og stor grad av elvestein i ulike størrelser (**figur 1**). Resultatene fra 2023 er vurdert opp mot de ulike tiltakene som er gjennomført i Vikelva det siste tiåret, samt kjente utfordringer for vannmiljøet i elva (Bergan & Nøst 2022b). Det oppsto imidlertid to uventede utslippshendelser til elva i juni 2023, som bunndyrunndersøkelsene hadde mulighet til å vurdere vannmiljøeffekten av.

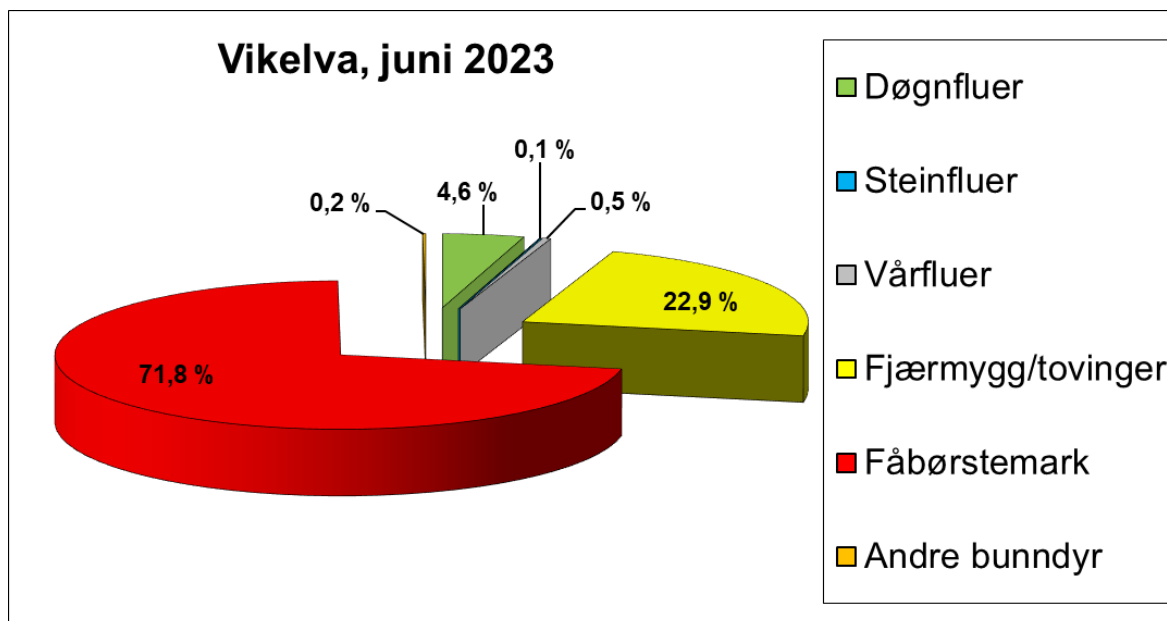
Etter en brann ved Ranheim papirfabrikk 12. juni 2023, ble det også tatt en ekstra bunndyrprøve ved stasjon 1 den 15. juni, tre dager etter brannen. Dette ble gjort for å avdekke eventuelle negative effekter i Vikelva knyttet til avrenning av forurenset vann/kjemikalier rett etter brannslukkingen. Den 21 juni skjedde det imidlertid et nytt utslipp til elva, denne gang av olje-/parafin fra oljefat/parafintank nær elva (Trondheim kommune, loggført opplysning). Utslippspunktet var om lag 1 kilometer oppstrøms anadrom strekning. Mengden som ble sluppet ut er ukjent, men brannvesenet la ut lenser ovenfor E6, i et forsøk på å begrense oljeforbindelser nedover i elva etter utslippet. Begge hendelser ligger oppstrøms bunndyrstasjon 1 i Vikelva. Juni-prøven kan avklare effekter etter brannen, mens oktober-prøven reflekterer begge hendelser. Ungfisktellingerne i august 2023 etter begge utslippshendelser, avdekket ingen negative effekter for ungfiskbestanden av laks og ørret i Vikelva (Bergan & Nøst 2024).



Figur 1. Stasjonsområde 1 i nedre del av Vikelva. Foto fra september 2023. Foto: @Morten André Bergan/NINA.

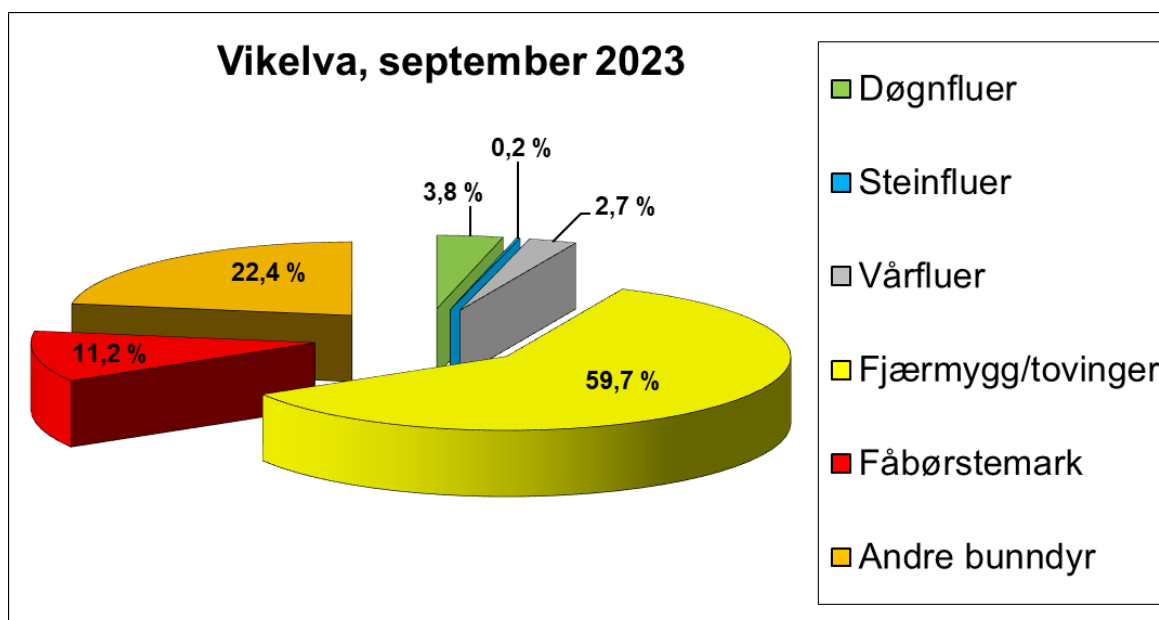
Resultater i 2023

Resultatene fra bunndyrprøven i juni, etter brannen ved Ranheim papirfabrikker, viser ingen store negative effekter som følge av avrenning av slukkevann og/eller kjemikalier etter brannen. Økologisk tilstand klassifiseres til «Moderat», med en ASPT-indeksscore på 5,27 (**tabell 4**). ASPT-verdien er ikke veldig avvikende fra forventning, da mange høytscorerende ASPT vårflue- og steinfluetaksa naturlig har forlatt Vikelva som voksen i juni-perioden. Det ble også registrert voksne steinfluer (arter innen Nemouridae og Leuctridae) langs kantvegetasjonen elva (kvalitative prøver som ikke inngår i bunndyrundersøkelsene, men som anvendes som støtte til bunndyrprøven). Som følge av naturlig livssyklus og svermetidspunkter, ble disse familiene i liten grad påvist som nymfer eller larver i bunndyrprøvene. Steinflua *Dinocras cephalotes* ble påvist som vanlig forekommende i juni 2023, med både små og store stadier (arten har flerårige nymfestadier). Utover dette hadde Vikelva en normalt tallrik bunndyrfauna med forekomst av bl.a. døgnfluer i familien Baetidae. Små stadier av sommerarten(-e) *Baetis fuscatus/scambus* og sene stadier av *Baetis rhodani* ble påvist med normal forekomst. Dette resultatet er en indikator på at avrenning etter brannen trolig ikke har hatt stor negativ vannøkologisk effekt på kort sikt. Bunndyrprøven avdekket imidlertid en noe uvanlig stor oppblomstring av fåbørstemark, som dominerte stort i antall i bunndyrprøven (**figur 2**). Dette resultatet kan knyttes til stor begroings- og nedslammingsproblematikk i Vikelva også i 2023, noe som skyldes periodevis stor samlet belastning i avrenning fra nedbørfeltet, inkludert effekter av utslippene av kalkslam fra Vikelvdal vannbehandlingsanlegg.

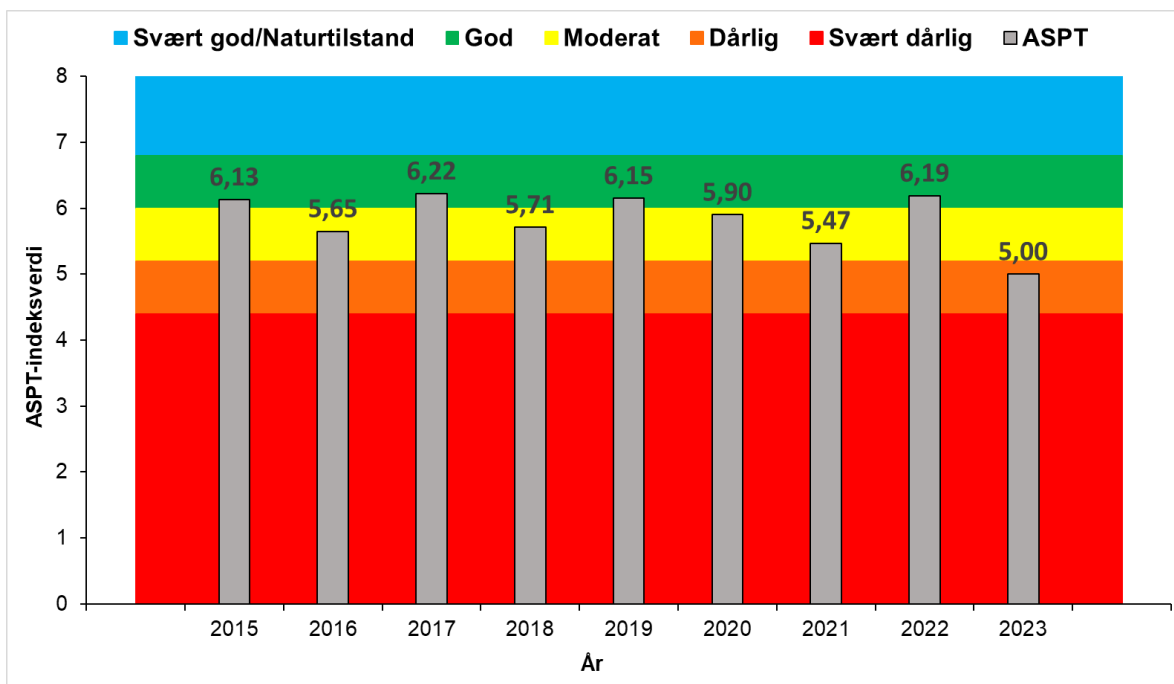


Figur 2. Kakediagram med oversikt over de viktigste bunndyrgruppene dominansforhold i prosent (basert på antall bunndyr) i Vikelva etter brannen i juni 2023.

Bunndyrprøven fra den 27. september 2023 (høst) viser tydelige tegn til påvirkning av vannmiljøet i Vikelva, med uvanlig lav BMWP-verdi og redusert mangfold av EPT (**tabell 4**). Forurensningstolerante bunndyrgrupper dominerer markant i antall i bunndyrprøven, mens EPT utgjør en svært liten andel av antall bunndyr (**figur 3**). På bakgrunn av ASPT-indeks for høstprøven, så klassifiseres den økologiske tilstanden til «Dårlig» ved st. 1 i Vikelva, med en ASPT indeksverdi på 5,0 (**tabell 4, figur 4**). Sammenlignet med ASPT-verdier fra nedre del av Vikelva siden 2015 (**figur 4**) så er resultatet fra høsten 2023 det dårligste som er målt i perioden.



Figur 3. Kakediagram med oversikt over de viktigste bunndyrgruppene dominansforhold i prosent (basert på antall bunndyr) i Vikelva i september 2023.



Figur 4. ASPT-indeksverdier beregnet ved høstprøver fra nedre del av Vikelva i perioden 2015-2022. Grensenivå for miljømål og «God økologisk tilstand» er 6,0.

Diskusjon av resultater

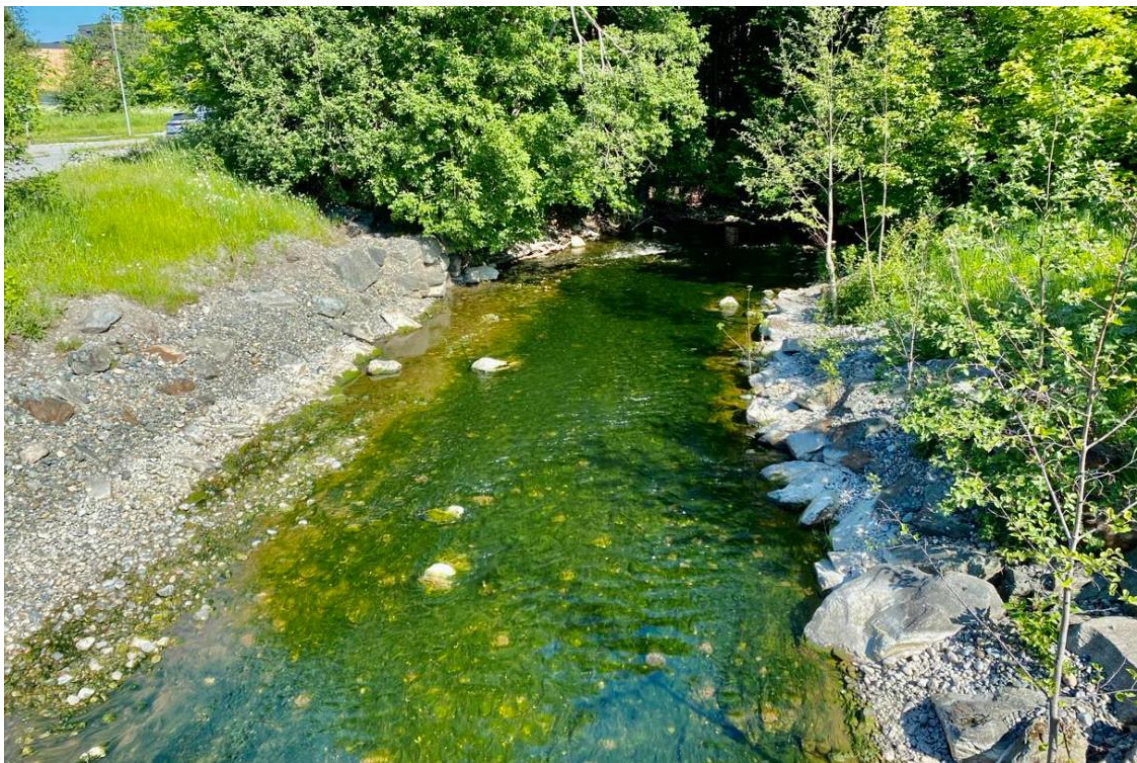
Resultatet fra høsten 2023 viser den dårligste økologiske tilstanden som er målt i høstprøver fra Vikelva i perioden etter 2015 (**figur 4**). Det er sannsynlig at utslippshendelser av forurensning i juni 2023 har medvirket til den reduserte tilstanden i Vikelva dette året. Spesielt utslippet av oljeforbindelser kan ha hatt negativ effekt, da dette kan være svært miljøskadelige stoffer, avhengig av innblandingsegenskaper (mengde av utslipp og løselighet/flyktighet). Utslippene skjedde på et tidspunkt med lav vannføring i Vikelva (**figur 5**), der mange bunndyrgrupper og arter som skal utgjøre høst-/vintergenerasjonen av bunndyrfaunaen kan ha blitt negativt påvirket. Undersøkelsene i 2023 mangler samtidig referansestasjoner i Vikelva å måle resultatene fra st. 1 opp mot. Dette er en svakhet i vurderingsgrunnlaget. Det er også lite informasjon om utslippets art (innhold, mengde, varighet osv), slik at det er vanskelig å gjøre gode resipientvurderinger på bakgrunn av dette. Lignende uforutsette utslipp av oljeforbindelser i vassdrag i Trondheim og Trøndelag har imidlertid hatt påviselig stor negativ vannøkologisk effekt på bunndyrfaunaen i etterkant (Bergan 2023a, Lund mfl. 1996).

Bunndyr er viktige nærings- og byttedyr for elvas anadrome bestander av laks og sjørret. Denne økologiske funksjonen for Vikelva kan være i risiko for vinteren 2023/2024. Bunndyrtettheten er god i nedre del av elva, men består for det mest av forurensningstolerante bunndyrformer som kan være mindre egnet og tilgjengelige som næringsdyr for fisk. Unntaket er fjærmygg, som er tallrike, samtidig som denne bunndyrgruppen er fordelaktige byttedyr for ungfisk. Naturlig drift av næringsdyr fra strekninger oppstrøms utslippet av oljeforbindelser kan imidlertid bidra til at bunndyrfaunaen (spesielt døgnfluer, som er velgende næringsemner for fisk) reetablerer relativt raskt i utslippspåvirket strekning av elva. Videre kan nye generasjoner av bunndyr også komme inn i bunndyrfaunaen etter innsamlingstidspunktet for undersøkelsen høsten 2023, slik at næringsgrunnlag for fisk er godt nok gjennom vinteren 2023/2024.

Konklusjon

Resultatene i 2023 viser en negativ utvikling for Vikelva sammenlignet med tidligere år. Det er sannsynlig at den dårlige tilstanden høsten 2023 skyldes enkeltstående utslippshendelser i juni 2023, samtidig som øvrig generell belastning i vassdraget også kan ha medvirkende betydning

(Bergan 2023a, se **figur 5**). Vikelvas samlede belastning er med på å redusere Vikelvas selvrensningsevne; det vil si evnen til å håndtere nye, uforutsette vannkjemiske påvirkninger. Belastningsproblematikken vil følges opp med bunndyrundersøkelser på flere stasjoner i 2024.



Figur 5. Vikelva på Ranheim i juni 2023. Kraftig algebegroing av elvebunnen etter en periode med lav vannføring og høy solinnstråling. Foto på strekninger som mangler kantvegetasjon ovenfor stasjon 1. Foto: @Morten André Bergan/NINA.

5.2 Bekker til anadrom strekning av Nidelva

Vassdragene som er undersøkt i denne delen av Nidelva i 2023 er Leirelva med tilløpsbekken Uglabekken, som samløper med Leirelva ved Sluppen (i laks- og sjørrettførende strekning).

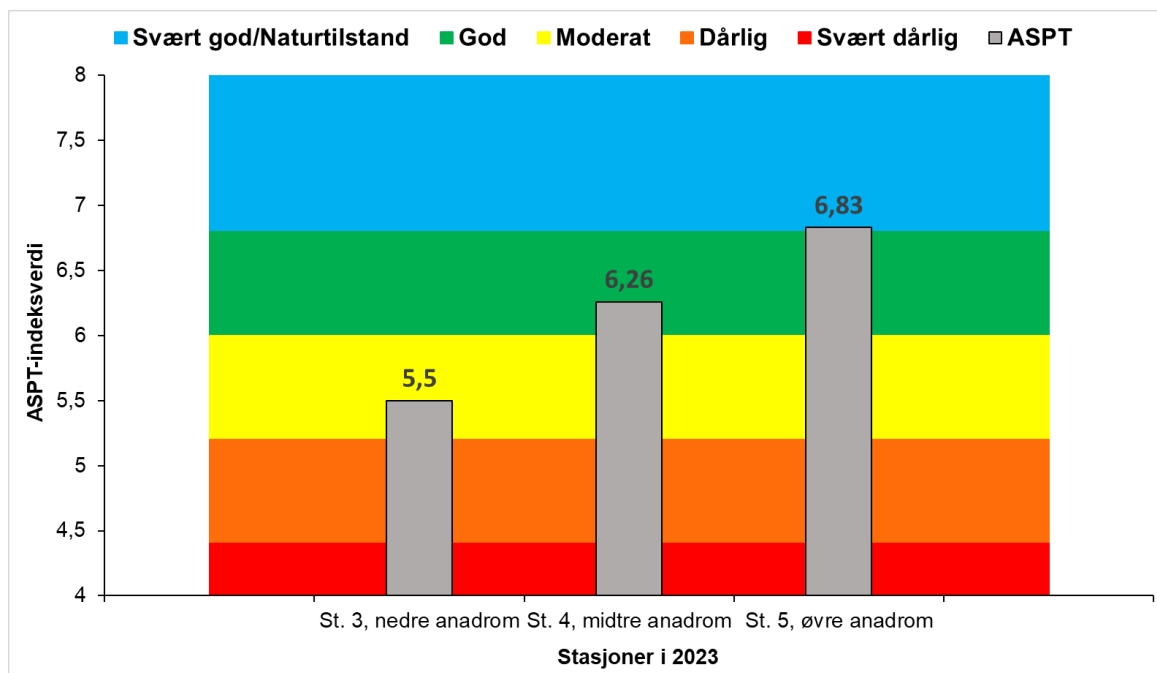
5.2.1 Leirelva

I 2023 er det undersøkt tre stasjoner i Leirelva (st. 3, 4 og 5) i anadrom strekning. Stasjonene er fordelt på øvre, midtre og nedre områder tilsvarende tidligere år. Stasjonslokaliseringene i 2023 er som følger: Stasjon 3 er lagt til nedre del før samløp med Nidelva (ny i 2023) og er knyttet til tiltakene som nylig er gjennomført i Leirelva. Som tidligere år er stasjon 4 lagt til midtre del ved Intakt Skade (tidligere Prøven Bil), mens stasjon 5 er lokalisert ovenfor avkjøring til Romolslia. I løpet av 2022 og 2023 har Leirelva gjennomgått store tiltak i form av restaurering, steinutlegg og andre fiskeforsterkende tiltak (Bergan & Nøst 2022a, Bergan & Nøst 2024), samtidig som strekninger i nedre del har vært noe berørt i forbindelse med bygging av ny vei (av og påkjøringsrampe for E6).

Resultater

Resultatene i 2023 viser gradvis redusert økologisk tilstand nedover vassdraget. Tilstanden reduserer fra «Svært god» til «Moderat» før Leirelva munner til Nidelva. (**figur 6**). En trend med

gradvis reduksjon i tilstand nedover Leirelva er lik som året før og tidligere år (Bergan 2023a, 2022, 2021).

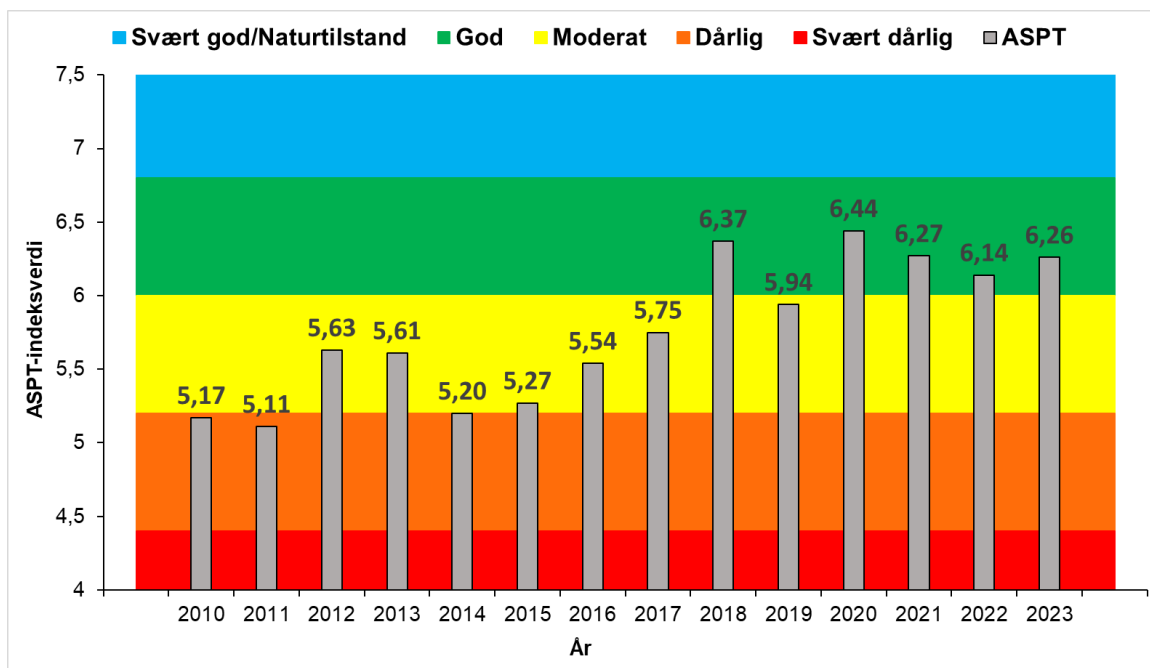


Figur 6. ASPT-indeksverdier beregnet ved høstprøver fra anadrom strekning av Leirelva i 2023. Grensenivå for miljømål og «God økologisk tilstand» er 6,0

Det biologiske mangfoldet av EPT er generelt sett høyt i Leirelva i 2023, men avtar (som den økologiske tilstanden) også nedover elva (**tabell 4**). Stasjon 3 og 4 ligger nedstrøms Heimdalsbekken og Uglabekken. Spesielt Heimdalsbekken bidrar i dag i perioder med punktutslipp av forurensninger, organisk belastning og slampåvirkning til Leirelva (Bergan & Nøst 2022a). Uglabekken har tydelig bedring i generell forurensningstilstand de siste årene, selv om utslippshendelser forekommer (Nøst 2010-2023). Heimdalsbekken påvirker vannkvalitet, habitatkvalitet og bunndyrfaunaen i Leirelva ned mot samløp med Nidelva, og er en viktig årsaken til at den økologiske tilstanden reduseres ved stasjon 3 og 4 i 2023. Utover dette er bunndyrproduksjonen tilfredsstillende i hele Leirelva, med innslag av rentvannskrevende arter også i nedre del av elva. Næringstilbudet for ungfisk av laks og ørret synes tilfredsstillende i 2023.

Utvikling i nedre del av Leirelva siden 2010

Vann- og miljøtilstanden i nedre del av Leirelva (stasjon 3 og 4 i denne rapporten) er ustabil og tidvis redusert, og dette har ført til at den økologiske tilstanden har variert mellom «Dårlig» og «God» siden 2010 (**figur 7**). Bunndyrdata fra stasjonsområde 4 er undersøkt alle år med samme metode siden 2010. I perioden 2010- 2017 ble miljømålet «God» økologisk tilstand aldri oppnådd (**figur 7**). Trenden etter 2017 er imidlertid positiv, der den økologiske tilstanden også er innenfor miljømålet i fem av de siste seks årene (**figur 7**). I et historisk perspektiv er dette spesielt positivt, da nedre del av Leirelva tidligere har vært beskrevet som en av Trondheims mest forurensede vassdrag (Grande 1965, Bongard & Koksvik 1989, Bergan & Nøst 2023a). Det er stor grad av selvrensningsevne i Leirelva, som gjør at vassdraget tåler noe belastning uten at vannøkologien og biologien i elva kollapser. Dette skyldes tilførsel fra et mindre berørt og vannrikt nedbørfelt med Leirsjøene og Bymarka som kildeområder (Bergan & Nøst 2023a).



Figur 7. ASPT-indeksverdier beregnet ved høstprøver fra nedre del av Leirelva (stasjonsområde 4 i denne rapporten) i perioden 2010-2023. Grensenivå for miljømål og «God økologisk tilstand» er 6,0

5.2.2 Uglabekken

Uglabekken er en sidebakk med munning til Leirelvas anadrome strekning ved Forsøket. På naturlig ferskvannstasjonær strekning i Moksnesdalen ved Halset er Uglabekken nylig åpnet og restaurert naturlig med tanke på å reetablere bekkestasjonær ørret, bunndyrsamfunn og annet vanntilknyttet biologisk mangfold som levde her (Bergan & Nøst 2021). Ørret ble i 2023 dokumentert for første gang i restaurert strekning etter gjenåpningen (Bergan & Nøst 2024). Uglabekken i Moksnesdalen er overvåket de siste fire årene i overvåkingsprogrammet for bunndyr (Bergan 2021a, 2022 og 2023a).

Resultater

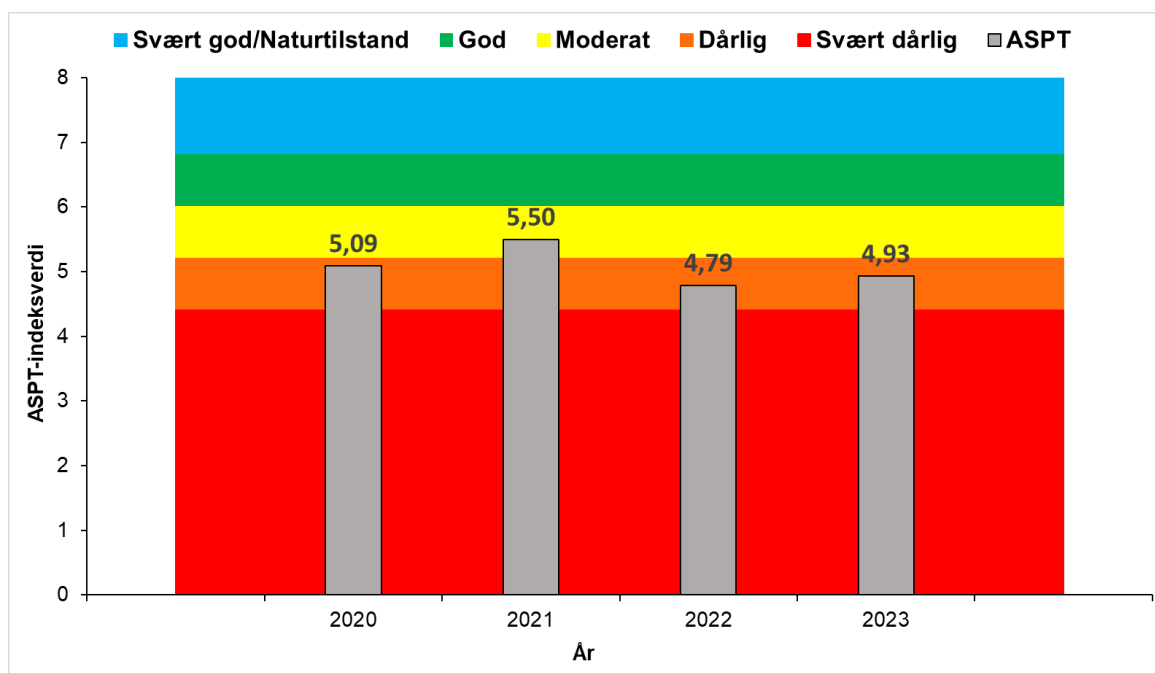
I 2023 ble Uglabekken prøvetatt med en stasjon (st. 6) i gjenåpnet og restaurert del av Uglabekken i Moksnesdalen, tilsvarende de tre foregående årene. Bunndyrresultatet for 2023 viser en svært tallrik bunndyrfauna i antall bunndyr per prøve, dominert av døgnfluer (**vedlegg 7**). ASPT-indeksverdi er 4,93, tilsvarende «Dårlig» økologisk tilstand (**figur 8, tabell 4**). Dette reflekteres også i BMWP-verdien, som er relativt lav, med 69 poeng (**figur 9, tabell 4**). Antall EPT er 11, og signaliserer et noe lavt biologisk mangfold (**tabell 4**). Spesielt rentvanskrevende arter er fåtallige eller fraværende i bunndyrfaunaen.

Utvikling etter restaurering av Uglabekken i Moksnesdalen

Bekkestrekningen i Uglabekken i Moksnesdalen har vært lukket under bakken i lang tid, før gjenåpning og fullrestaurering i 2019/-20 (Bergan & Nøst 2021). Bunndyrundersøkelser i 2020 (Bergan 2021a) viste at rekolonisering av bunndyr var kommet i gang etter gjenåpningen. I 2021 og 2022 var antall bunndyr per prøve høyt, og dominert av døgnfluer (Baetis-arter), der de vanligst forekommende bunndyrgruppene og artene hadde etablert seg (Bergan 2022, 2023a). Økologisk tilstand ble klassifisert til «Dårlig» i 2020, med en ASPT verdi på 5,08 (**figur 8**). I 2021 hadde tilstanden bedret seg, og ble klassifisert til «Moderat», med en ASPT-indeksverdi på 5,50. I 2022 viste ASPT-indeksen en markert nedgang sammenlignet med året før, med 4,79 og «Dår-

lig» økologisk tilstand. Bunndyrresultatet for 2023 viser en ASPT- indeksverdi på 4,93, som dermed er en svak bedring fra fjoråret, men fortsatt på nivå med «Dårlig» økologisk tilstand (**figur 8**).

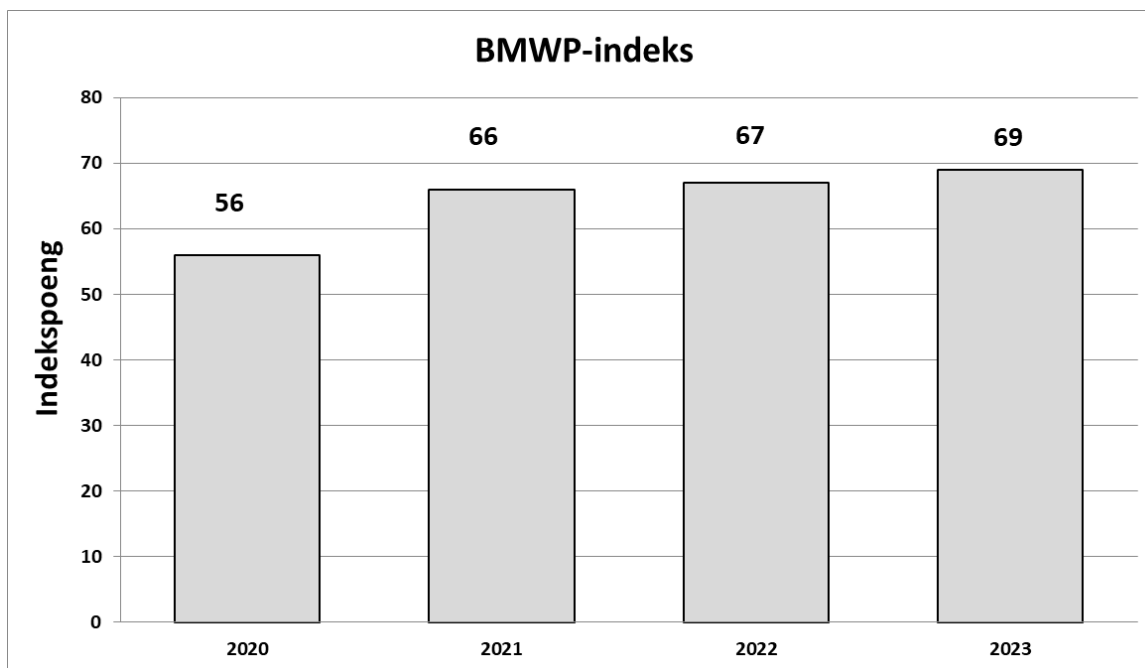
Den forholdsvis lave ASPT-indeks-scoren har de siste to årene vært som en følge av at flere lavtscorende, forurensningstolerante indeksgrupper av bunndyr registreres i bunndyrfaunaen, eksempelvis *Asellus aquaticus* (gråsugge), lymnaeidae (damsnegler), planorbidae (skive-/remsnegler) og Sphaeriidae (erte-/kulemuslinger), samtidig som flere rentvannskrevende døgn-, stein og vårfluer (EPT) ikke påvises.



Figur 8. ASPT-indeksverdier beregnet ved høstprøver fra gjenåpnet og restaurert del av Uglabekken i perioden 2020-2022. Grensenivå for miljømål og «God økologisk tilstand» er 6,0.

BMWP-verdien kan være en god indikator på graden av reetablering av bunndyrfaunaen. Denne verdien har stabilisert seg på et moderat til lavt nivå de siste to årene, men øker svakt i 2023 (**figur 9**). Dette kan indikere at det fortsatt foregår noe rekolonisering av ulike bunndyrgrupper på bekkeavsnittet. Basert på resultatene i perioden 2020-2023 kan det imidlertid virke som om utviklingen i bunndyrfaunaen har stagnert noe, og at flere rentvannskrevende døgn-, stein- og vårfluer (EPT) fra oppstrøms områder ikke lykkes å reetablere inntil videre. Bunndyrdata fra Uglabekkens strekninger oppstrøms har vist en bunndyrfauna med flere rentvannskrevende EPT-arter, der økologisk tilstand ligger i området «Moderat», og ikke langt unna «God» (Bergan 2012, 2013, 2015, 2019, 2020, 2021). Unntaket er årene 2016 og 2017 (Bergan 2017, 2018). Disse to årene var bunndyrfaunaen fullstendig slått ut av rotenonbehandlingen av Kyvatnet høsten 2016.

Det er en forventning om at de samme bunndyrartene skal reetablere gjenåpnet og restaurert strekning av Uglabekken i Moksnesdalen. Restaureringen har lagt til rette for dette, med naturhermende tiltak, og utstrakt bruk av naturlig elvestein og trevirke. Årsaken til at dette foreløpig ikke skjer kan skyldes en økende grad av nedslamming av bekkebunnen i restaurert strekning etter 2019/2020, noe som er observert både i 2022 (Bergan 2023a) og i 2023 (Bergan & Nøst 2024). Tidligere studier av reetablering av bunndyr i nyåpnede, restaurerte strekninger av små vassdrag viser også at det kan ta noe tid (flere år) før bunndyrfaunaen er gjenopprettet og stabil tilsvarende referansestrekningene oppstrøms (Bergan 2010b, Bergan mfl. 2020).



Figur 9. BMWP-indeksverdier beregnet ved høstprøver fra gjenåpnet og restaurert del av Uglabekken i perioden 2020-2023.

Konklusjon

På strekningen fra Kyvatnet til utløp i Leirelva har utviklingen i Uglabekkens vannmiljø vært positiv i den siste 10-årsperioden. Årsakene til dette er flere (se Bergan 2023a). Gjenåpning og restaurering av strekninger i Uglabekken ved Moksnesdalen har bidratt positivt for vannmiljøet etter 2020, og gitt bedre resipientkapasitet for hele bekken, med en lengre produktiv strekning for biologisk mangfold og øvrig vannøkologi i vassdraget. Strekningen i Uglabekken har reetablert en tallrik bunndyrfauna, men det er fortsatt redusert biologisk mangfold og økologisk tilstand i denne delen av bekken. Dette skyldes økt nedslamming av bekkebunnen etter gjenåpningen (Bergan & Nøst 2024, og at det kan ta noe tid for enkelte arter å rekolonisere fra oppstrøms bekkepartier.

Restaurert strekning av Uglabekken ved Moksnesdalen (**figur 10**) vil overvåkes med bunndyrundersøkelser i 2024, for å avdekke om bunndyrsamfunnet rekoloniserer fullt ut, slik at den økologiske tilstanden stabiliserer seg på et nivå nærmere miljømålet og tilsvarende strekninger oppstrøms. Dette avhenger av vannmiljøtilstanden i øvre del av bekken nedstrøms Kyvatnet, samt utviklingen i nedbørfeltavrenning, diffus belastning og nedslamming ned mot og i restaurert strekning i Moksnesdalen.



Figur 10. Fra lukket, tørrlagt og bevokst bekkeløp i 2016 til naturlig utformet bekkeløp med sikker helårsavrenning etter gjenåpning og restaurering. Foto tatt på samme sted i Uglabekken ved Moksnesdalen i perioden 2016-2023. Foto: @Morten André Bergan/NINA.

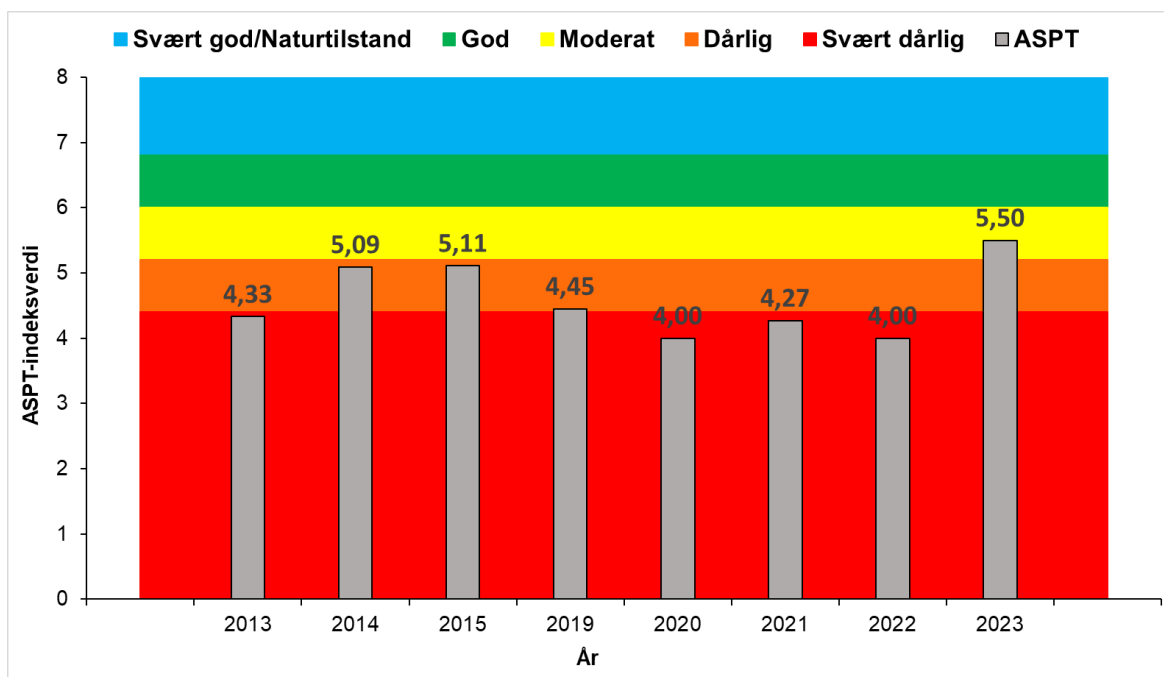
5.3 Tilløpsbekker til Nidelva mellom øvre Leirfoss og Nordsetfossen

5.3.1 Steinsdalsbekken

Steinsdalsbekken munner til Nidelva like oppstrøms demningen ved Øvre Leirfoss, og er en av svært få gytebekker til nidelvørret på den avgrensede elvestrekningen mellom Øvre Leirfoss og Nordsetfossen i Nidelva (Bergan & Nøst 2024, Nøst 2023). I 2023 ble det undersøkt en stasjon (st. 7) i nedre del av i bekken, like før samløp med Nidelva. Nedre del av Steindalsbekken var sterkt påvirket av gjødselutslipp i 2022 (Bergan 2023a), og stasjonen gir grunnlag for å vurdere status og utvikling i bunndyrfaunaen i 2023 med hensyn til denne gjødselpåvirkningen, i tillegg til den generelle forurensningsbelastningen til bekken.

Resultater

Resultatene fra bunndyrundersøkelsen i nedre del av Steindalsbekken i 2023 viser stor forbedring i bunndyrfaunaen sammenlignet med året før (**figur 11**). Antall bunndyr per prøve har også økt vesentlig sammenlignet med data fra 2022, og innslaget av rentvannskrevende arter og bunndyrgrupper i bunndyrfaunaen har også økt (**avsnitt 7, vedlegg**). ASPT-indeksen gir derfor et forventet utslag på forbedringen i vannmiljøet. Økologisk tilstand klassifiseres til «Moderat, på bakgrunn av en ASPT-indeksverdi på 5,50 i 2023. Dette er også den høyeste ASPT verdien som er oppnådd på stasjonen i nedre del av Steinsdalsbekken i tiårsperioden siden 2013 (**figur 11**). Det biologiske mangfoldet EPT og BMWP-verdien er derimot fortsatt redusert, dersom man vurderer opp mot et lite påvirket vannmiljø (**tabell 4**) og tidligere data fra referansestrekninger oppstrøms gjødselutslippet (Bergan 2023a).



Figur 11. ASPT-indeksverdier beregnet ved høstprøver fra nedre del av Steindalsbekken i årene 2013-2015. og 2019-2020. Grensenivå for miljømål og «God økologisk tilstand» er 6,0.

Oppsummering og konklusjon

Resultatene fra 2023 viser stor forbedring i vannmiljøet i nedre del av Steindalsbekken sammenlignet med året før. I 2022 hadde bunndyrfaunaen kollapset etter gjødselpåvirkning (Bergan 2023a). Resultatene fra 2023 fastslår at gjødselavrenningen har vært på et mye lavere nivå i

2023 sammenlignet med 2022. Ungfisktellingerne i 2023 konkluderer også med bedring i vannmiljøet i Steindalsbekken (Bergan & Nøst 2024). Om bedringen skyldes gunstigere avrenningsforhold (variasjoner i klima og nedbørsforhold), som har gitt Steindalsbekken bedre resipientkapasitet i 2023, eller om det er forbedringer i gjødselhåndteringen ved utslippspunktet, kan dataene ikke si noe om. Det ble fortsatt observert en del gjødsel i dammer ved utslippspunktet i 2023 i forbindelse med ungfisktellingerne i bekken (Bergan & Nøst 2024). Resultatene i 2023 viser at Steindalsbekken fortsatt har generell belastning av vannmiljøet, og nedslamming av bekk habitat er fortsatt et problem tilsvarende alle tidligere år. Det må jobbes videre med å redusere generell belastning til bekken, spesielt rettet mot avrenning fra landbruket i nedbørfeltet. Steindalsbekken vil følges opp og overvåkes med bunndyrundersøkelser i 2024.

5.3.2 Amundbekken

Amundbekken med sidevassdraget Solemsbekken munner til Nidelva ved Nordset. Vassdragssystemet er (som Steindalsbekken) svært viktig som gyteområde for nidelvørreten i Nidelva på strekningen Øvre Leirfoss til Nordsetfossen. En kunnskapsoppsummering for vannmiljøet i Amundbekken ble laget i 2023 (Bergan & Nøst 2023). Både Amund- og Solemsbekken har vært gjenstand for omfattende sikringsarbeider de siste tiårene (se Bergan & Nøst 2023). Enkelte vassdragspartier er styrket for gyting av ørret i den forbindelse. Spesielt nedre del av Amundbekken har fått tilført mye gytesubstrat og annen elvestein siden 2022 (Bergan & Nøst 2024).

Utslipp av gjødsel våren 2023

Øvre del av Amundbekken mottok et omfattende akuttutslipp av gjødsel våren 2023 (Bergan mfl. 2023, se **figur 12**). I etterkant ble det gjort bunndyrundersøkelser på tre stasjoner i Amundbekken, og en stasjon i sidebekken som mottok utslippet. Resultatene ble publisert i egen NINA-rapport knyttet til å belyse bunndyreffekter av gjødselutslippet (Bergan mfl. 2023). Dette ble også fulgt opp av ungfisktellinger høsten 2023 (Bergan & Nøst 2024). Det ble avdekket store negative vannøkologiske konsekvenser for vassdraget nedstrøms gjødselutslippet i 2023, både for bunndyr på forsommeren (Bergan mfl. 2023) og ungfisk av ørret om høsten (Bergan & Nøst 2024).



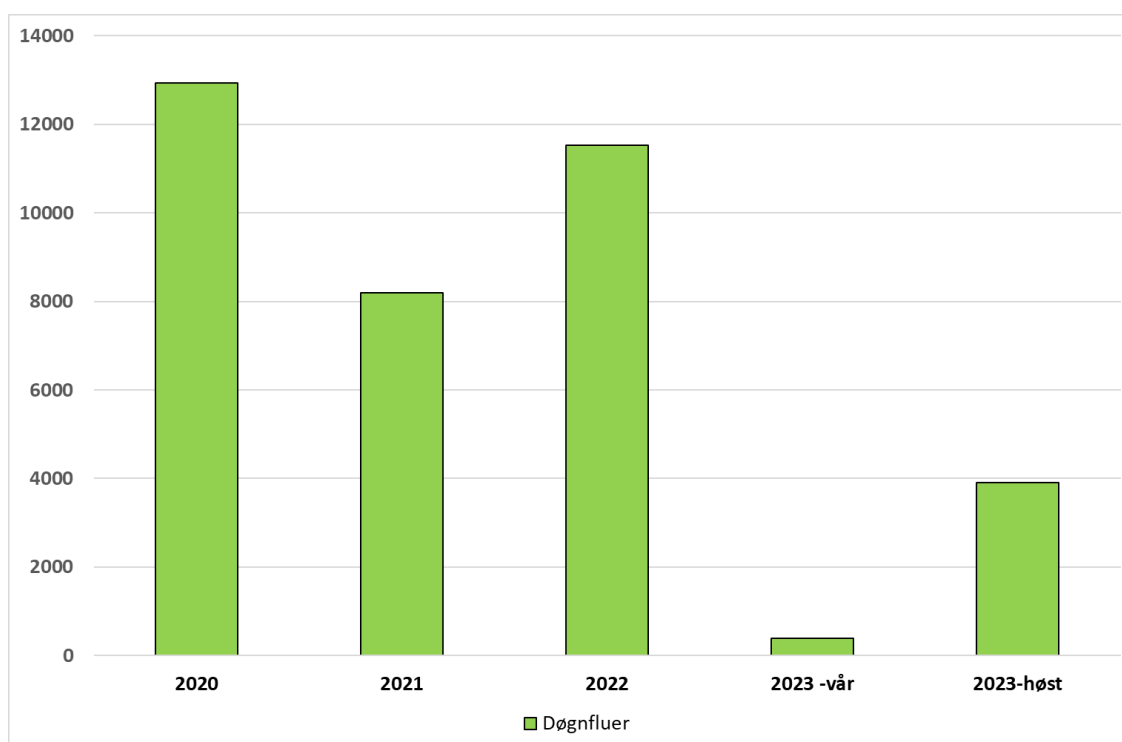
Figur 12. Stor nedslamming av Amundbekken helt ned til samløp med Nidelva etter utslipp av gjødsel våren 2023. Foto: ©Morten A. Bergan

Resultater

Høsten 2023 ble det undersøkt en stasjon i nedre del av Amundbekken (st. 8). Hensikten var å følge opp resultatene fra bunndyrundersøkelsene etter gjødselutslippet våren 2023 (Bergan mfl. 2023).

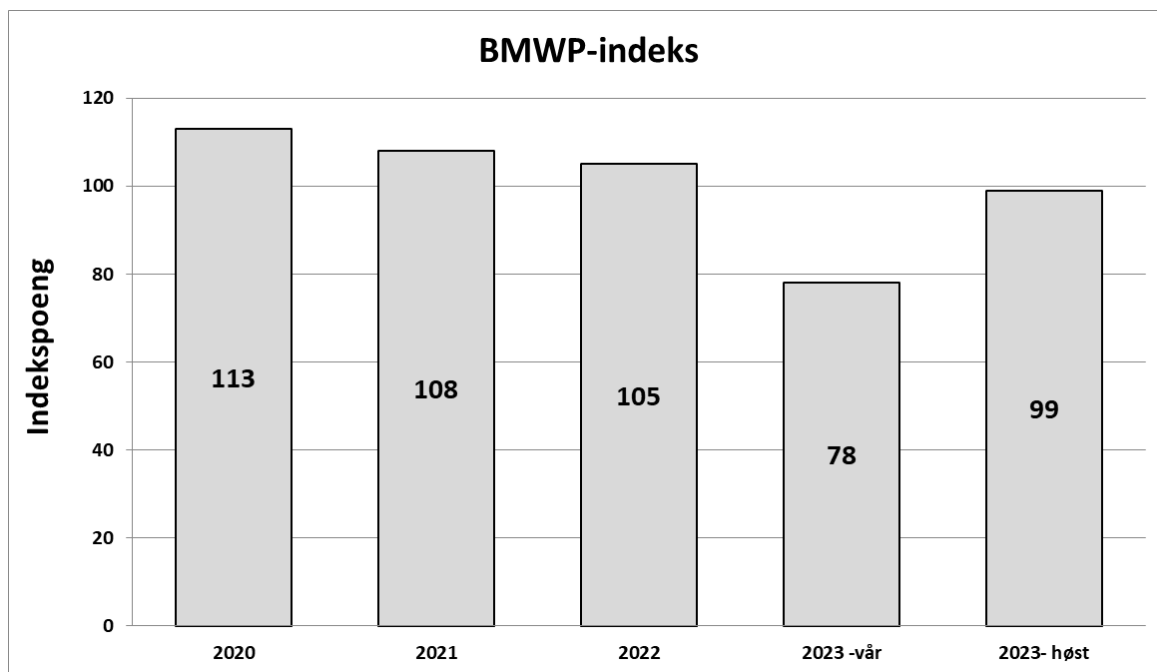
Resultatene høsten 2023 viser at bunndyrfaunaen i nedre del av Amundbekken er i reetablering etter gjødselutslippet våren 2023. Spesielt synlig er dette for døgnfluer i bunndyrmaterialet, som hadde vesentlig dødelighet og bortfall etter gjødselepåvirkningen (Bergan mfl. 2023, se **figur 13**).

Av et totalt bunndyrantall på i overkant av 9000 bunndyr per prøve, utgjorde døgnfluer nærmere 4000 individer i høstprøvene (**figur 13, vedlegg 7**). Gruppen døgnfluer utgjorde kun 400 individer (av totalt om lag 1500 bunndyr per prøve) i vårundersøkelsen (Bergan mfl. 2023, se **figur 13**). Sammenlignet med data på antall døgnfluer per prøve siden 2020, så viser data fra høsten 2023 imidlertid det laveste antallet i høstprøver fra denne fireårs-perioden (**figur 13**).



Figur 13. Antall døgnfluer per prøve fra nedre del av Amundbekken i perioden 2020-2023.

Høsten 2023 klassifiseres økologisk tilstand til «God», med en ASPT-indeksverdi på 6,19. Det er imidlertid verdt å merke seg at ASPT-indeksen ikke var i stand til fange opp effektene av gjødsel på bunndyrfaunaen våren 2023. Indeksen ble faglig vurdert som uegnet i miljøbedømmingen av vårprøvene (Bergan mfl. 2023). Dette skyldes i første rekke at mengde bunndyr ikke er hensyntatt i indeksen, samt at rentvannskrevende bunndyr (f.eks. arter av rentvannskrevende steinfluer) i større grad overlevde utslippet av gjødsel (Bergan mfl. 2023). Samme vurdering gjelder også for forurensningsindeksen BMWP. Indeksen har imidlertid økt (fra 78 til 99) fra vår til høst 2023. Dette gir også en indikasjon på begynnende reetableringen av bunndyr etter utslippet, og indeksen nærmer seg nå nivået som var typisk før gjødselutslippet på de samme vassdragstrekningene (**figur 14**).



Figur 14. Beregnet BMWP-indeks fra bunndyrprøver innsamlet i nedre del av Amundbekken i perioden 2020-2023.

Konklusjon

Resultatene fra bunndyrundersøkelsen høsten 2023 viser at bunndyrfaunaen i nedre del av Amundbekken er i reetableringsfase som nærmer seg før-tilstanden etter gjødselutslippet våren 2023. Vurderingen er basert på bunndyrfaunaens sammensetning; totalt antall bunndyr per prøve, dominansforhold og forekomst av viktige bunndyrgrupper høsten 2023 i Amundbekken. Forurensningsindekser som ikke hensyntar mengde og sammensetning i bunndyrfaunaen viser i mindre grad negative effekter etter gjødselutslippet. ASPT-indeksen, som er utgangspunktet for klassifisering av økologisk tilstand, er derfor lite egnet som indikator på denne typen akuttutslipp av gjødsel til Amundbekken. Amundbekken har, utover utslippet av gjødsel, fortsatt utfordringer med generell avrenning fra landbruk og stor organisk belastning/nedslamming. Dette er utfordringer som det må jobbes aktivt med å ha kontroll på i årene som kommer. I tillegg anbefales det en videreføring av avbøtende restaureringstiltak som tilførsel av gytesubstrat og elvestein til Amundbekken, inkludert tiltak i sidevassdraget Solemsbekken.

5.4 Bekker som drenerer til fjorden på Byneset og i Gaulosen

5.4.1 Søra med Heggstadbekken

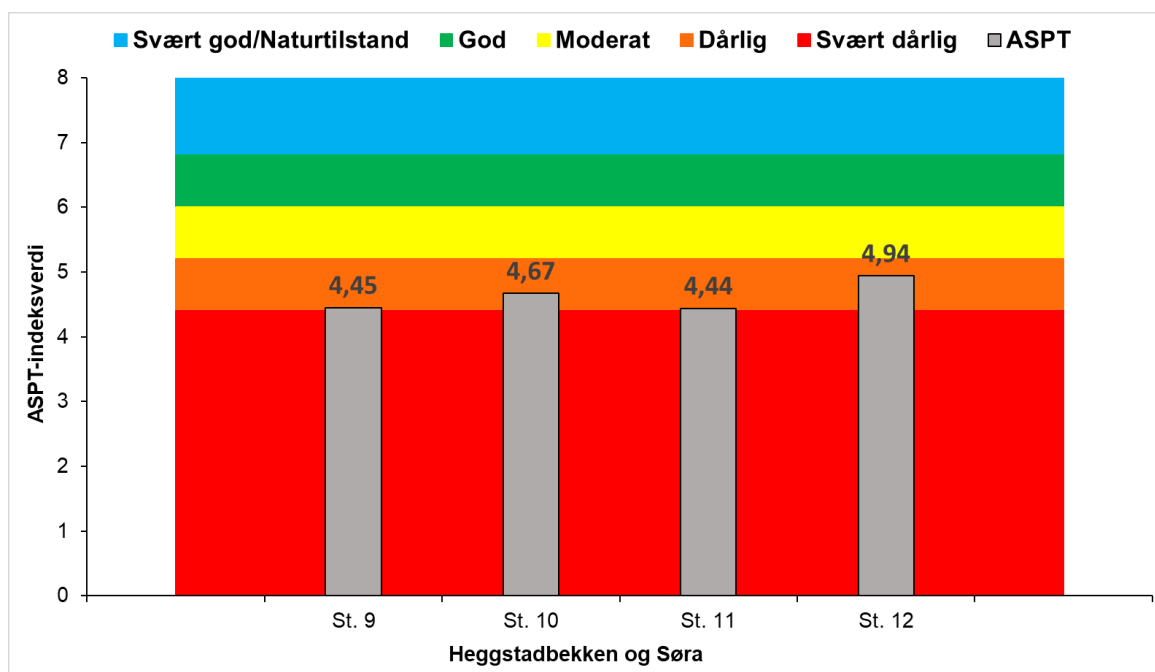
Søra har tidligere vært en av de viktigste sjørrtvassdragene i Trondheim kommune (Bergan & Nøst 2017), og munner til nedre del av Gaula ved Klett. Vassdraget har imidlertid i lang tid hatt store utfordringer med vann- og habitatkvaliteten (Bergan mfl. 2015, Bergan & Nøst 2024, Bergan 2023b). Heggstadbekken har hatt stor forurensningsbelastning fra nedbørfeltet, med potensiell påvirkning på Søra nedstrøms. Søra og sidebekken Heggstadbekken ble derfor i 2023 undersøkt med hensikt å gjøre en vurdering av resipient-, vannmiljø- og nedslammingsproblematikk med bunndyr som kvalitetselement for økologisk tilstand. Detaljerte resultater og vurderinger fra bunndyrundersøkelsene i 2023 er publisert i NINA prosjektnotat 527 (Bergan 2023c). Hovedmomenter fra dette prosjektnotatet er gjengitt her. Tidligere år er det også utarbeidet NINA

Prosjektnotater for bunndyrundersøkelser i Heggstadbekken og Søra (Bergan 2019b, 2020b, 2021b, 2023c), med hovedresultater gjengitt i NINA-rapporter de samme årene.

Resultater

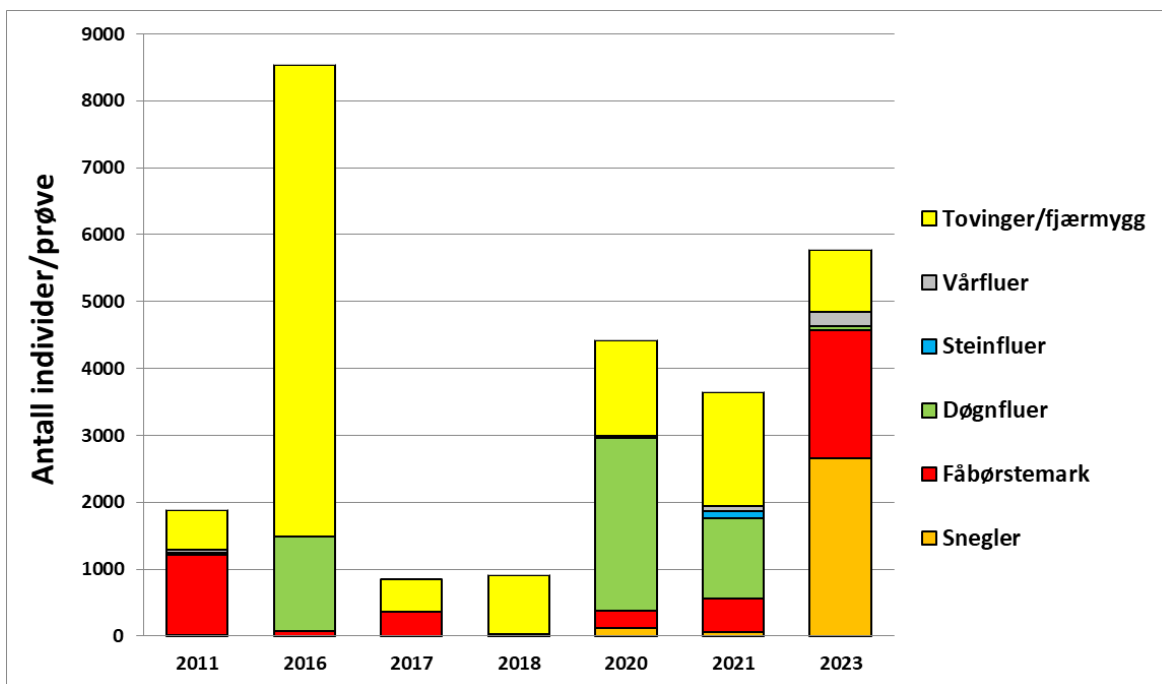
I 2023 ble det undersøkt to stasjoner i Heggstadbekken (st. 9 og 10) og to stasjoner i Søra (st. 11 og 12). Stasjonen i Søra ligger hhv. nedstrøms (st. 11) og oppstrøms (st. 12) samtløp med Heggstadbekken.

Antall bunndyr per prøve (**vedlegg 7**) er høyest på stasjoner i Søra, og varierer mellom 4054 – 10650 individer per prøve, som er innenfor normal bunndyrproduksjon i antall for denne typen vassdrag. Bunndyrsamfunnet domineres imidlertid sterkt av forurensningstolerante bunndyrgrupper. Det biologiske mangfoldet av døgn- stein og vårfluer (EPT) er på et lavt nivå på alle stasjoner, og lavest i Heggstadbekken (**tabell 4**). Spesielt rentvannskrevende steinfluer har lavt mangfold eller er borte fra bunndyrsamfunnet på de undersøkte stasjonene. Dette gjør at resultatene viser redusert økologisk tilstand for alle undersøkte stasjoner, med en ASPT-verdi mellom 4,44-4,94 (**figur 15**), tilsvarende «Dårlig» økologisk tilstand.

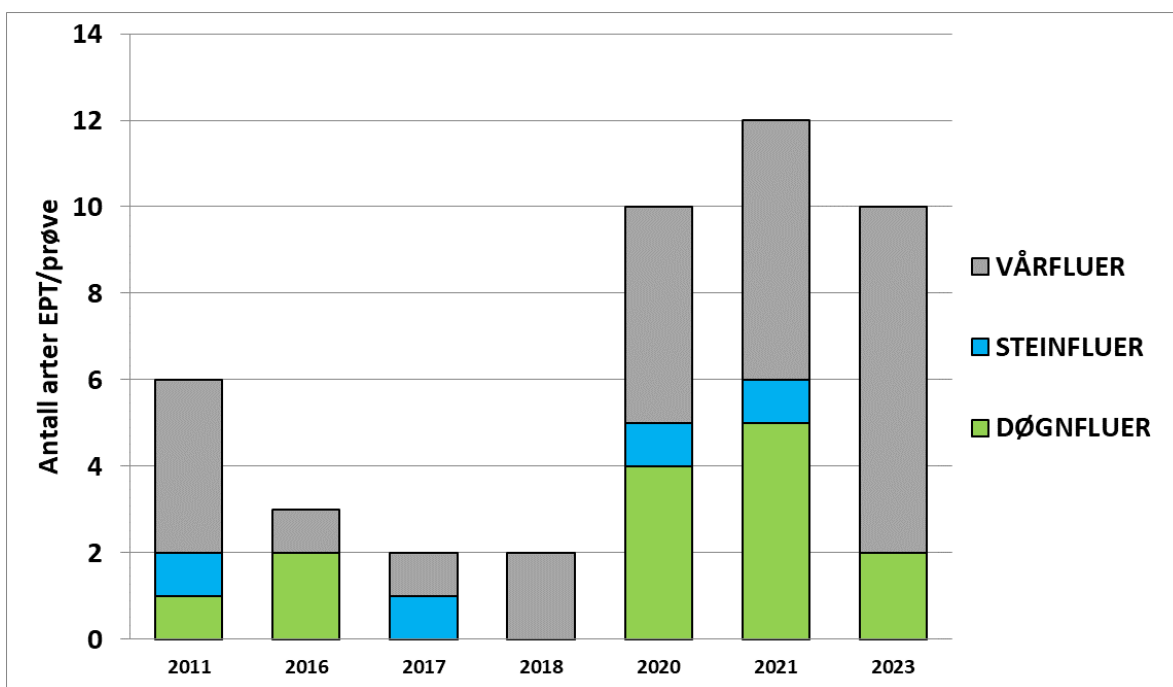


Figur 15. ASPT-indeksverdi og økologisk tilstand for stasjoner i Heggstadbekken (st. 9 og 10) og Søra (st. 11 og 12) i 2023.

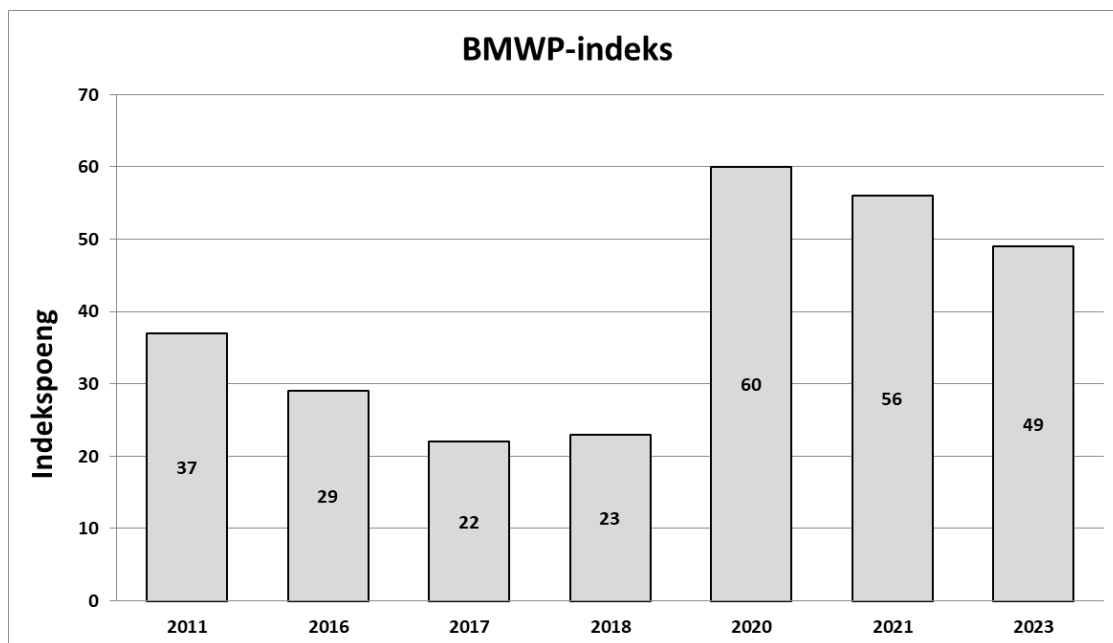
Sammenlignet med tidligere år (spesielt 2017/2018, da hele Heggstadbekken hadde spesielt negative effekter etter utslipp av betong/miljøskadelige stoffer), synes bunndyrsamfunnet å ha en mer stabil utvikling i perioden 2020-2023 i nedre del (**figur 16 – 18**). Nedre del utgjør stasjonsområde 9 i rapporten, som bekkestrekningen før samtløp med Søra. Denne vurderingen gjelder både med tanke på bunndyrproduksjon og innslag av ulike bunndyrgrupper i bunndyrsamfunnet (**figur 16**), biologisk mangfold av EPT-taksa (**figur 17**) og utvikling i forurensningsindeksen BMWP (**figur 18**).



Figur 16. Antall bunndyr og dominansforhold innenfor de ulike bunndyrgruppene fra partier (stasjoner) i nedre del av Heggstadbekken i perioden 2011-2023.



Figur 17. Biologisk mangfold av EPT (taksa av døgn-, stein- og vårfluer) på partier (stasjoner) i nedre del av Heggstadbekken i perioden 2011-2023.



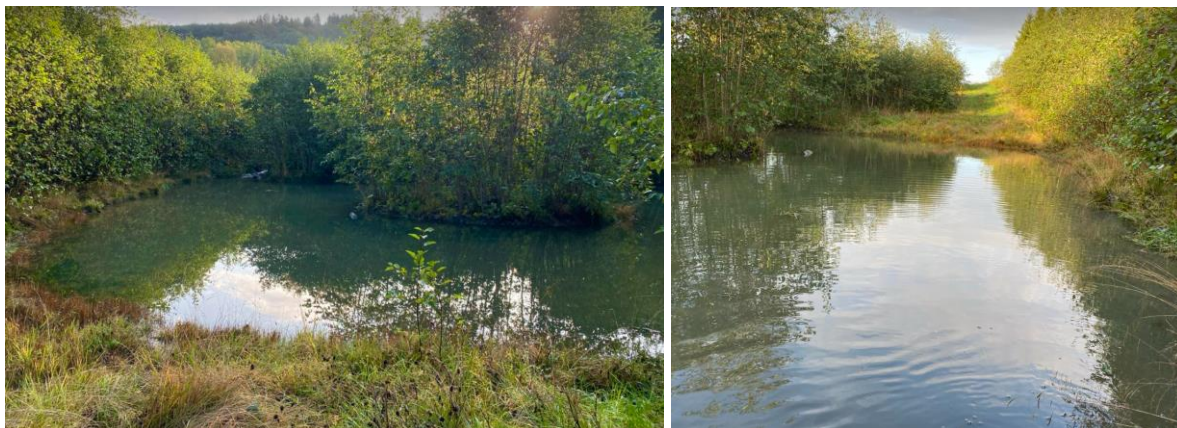
Figur 18. Utvikling i BMWP-indeks i perioden 2011-2023 for nedre del av Heggstadbekken.

For mer detaljerte resultater og vurderinger fra bunndyrundersøkelsene i 2023, med ytterligere sammenligninger med tidligere data og tidsserievurderinger for både Sørå og Heggstadbekken, vises det til NINA prosjektnotat 527 (Bergan 2023c, ikke publisert. Interesserte kan kontakte NINA eller oppdragsgiver for å få tilgang til notatet).

Konklusjon

Resultatene fra 2023 viser at Heggstadbekken og Sørå har store problemer med å håndtere samlet belastning fra nedbørfeltet. Dette skyldes stor tilførsel av næringsalter, organisk belastning og partikkelforurensning, noe som fører til framskreden eutrofiering og stor nedslamming av bekkebunnen i vassdragene. Rentvannskrevende arter fra øvre strekninger i Sørå klarer ikke å reetablere de mest påvirkede strekningene i midtre og nedre del av Sørå, inkludert Heggstadbekken. Som følge av dette viser bunndyrdata fra fire stasjoner i 2023 at både Heggstadbekken og Sørå klassifiseres til «Dårlig» økologisk tilstand. Nedre stasjoner i både Heggstadbekken og Sørå er i nærheten av grensenivået «Svært dårlig» økologisk tilstand. Bunndyrfaunaen domineres av forurensningstolerante bunndyrformer, og mange rentvannskrevende arter og grupper er helt borte fra bunndyrfaunaen. Årsaken til redusert økologisk tilstand skyldes at Heggstadbekken og Sørå's selvrensningsevne er overbelastet. Heggstadbekkens tilførsel av partikler og slam bidrar til økt samlet belastning på Sørå nedstrøms samløpet.

En fangdam i Heggstadbekken (**figur 19**) er slamsugd og vedlikeholdt siden 2021 (**figur 20**), og senest i 2023, men effekten av tiltaket synes begrenset. Likevel er det sannsynlig at vannmiljøtilstanden trolig ville vært enda dårligere uten dette tiltaket. Samtidig med konkrete tiltak i selve vannforekomstene, må det fokuseres mer på å begrense eller løse vannmiljøproblemene fra stadig økende grad av menneskelig aktivitet i nedbørfeltet til vassdragene. Dette gjelder i første rekke avrenning av slam og partikler til bekkene.



Figur 19. Fangdam i Heggstadbekken i 2023. Til venstre: Foto opp mot innløp til Heggstadbekken. Til høyre: Foto fra innløp Heggstadbekken og nedover. Foto: ©Morten A. Bergan



Figur 20. Fangdam i Heggstadbekken i 2021, i forbindelse med slamsuging (øverst). Foto tatt på samme sted i 2023 (nederst). Foto: ©Morten A. Bergan

6 Referanser

Anonym 1988. NS 4719. 1/1988. Bunnfauna - Prøvetaking med elvehåv i rennende vann. Norsk Standard.

Anonym 1994. NS-ISO 7828. 1/1994. Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr. Norsk Standard,

Anonym 2009. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Iversen, A. (leder). Veileder 01: 2009. Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet.

Anonym. 2013. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Iversen, A. (leder). Veileder 02:2013-revidert i 2015: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet.

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. 2010a. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyrovervåking 2009. NIVA-rapport L. NR. 5987-2010. Norsk institutt for vannforskning.

Bergan, M.A. 2010b. Bunndyrovervåking i Ilabekken, Trondheim kommune. Undersøkelser i 2009. NIVA-rapport L. NR. 5988-2010. Norsk institutt for vannforskning.

Bergan, M.A. 2011. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyrovervåking 2010. NIVA-rapport L. NR. 6195-2011. Norsk institutt for vannforskning.

Bergan, M.A. 2012. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2011. NIVA-rapport L. NR. 6384-2012. Norsk institutt for vannforskning.

Bergan, M.A. 2013. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2012. NIVA-rapport L. NR. 6501. Norsk institutt for vannforskning.

Bergan, M.A. 2015a. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2013. NIVA-rapport L. NR. 6784-2015. Norsk institutt for vannforskning.

Bergan, M.A. 2015b. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2014. NINA Rapport 1150. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. 2016. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2015. - NINA Rapport 1254. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. 2017. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2016. NINA Rapport 1359. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. 2018. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2017. - NINA Rapport 1488. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. 2019a. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2018. - NINA Rapport 1656. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. 2019b. Vannøkologiske resipientvurderinger av Heggstadbekken og Søra ved bruk av bunndyr som kvalitetselement. NINA Prosjektnotat 140. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. 2020a. Bunndyrovåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2019. - NINA Rapport 1790. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. 2020b. Resipientvurdering av Heggstadbekken. Bunndyrundersøkelser og vurdering av nedslammingsproblematikk. NINA Prosjektnotat 258. Norsk institutt for naturforskning. 12 sider.

Bergan, M.A. 2021a. Bunndyrovåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2020. - NINA Rapport 1988. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. 2021b. Resipientvurdering av Heggstadbekken. Bunndyrundersøkelser og vannmiljøtilstand med vurdering av nedslammingsproblematikk og avbøtende tiltak. NINA Prosjektnotat 337. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. 2022. Bunndyrovåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2021. NINA Rapport 2218. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. 2023a. Bunndyrovåking av små vassdrag i Trondheim kommune i 2022. NINA Rapport 2256. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. 2023b. Tiltaksrettet problemkartlegging, oppfølging av gjennomførte tiltak og ungfisktellinger i små sjørretvassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2022. NINA Rapport 2240. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. 2023c. Bunndyrundersøkelser i Heggstadbekken og Sørå. Vurdering av resipient-, vannmiljø- og nedslammingsproblematikk med bunndyr som kvalitetselement. NINA Prosjektnotat 2256. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A & Nøst, T. H. 2021. Gjenåpning og naturlig restaurering av Uglabekken. Bakgrunn, miljømål og restaureringsprinsipper for biologisk mangfold og fisk. NINA Rapport 1817. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2022a. Leirelva til Nidelva i Trondheim. Helhetlig tiltaks- og restaureringsplan for laks, sjørret og biologisk mangfold. NINA Rapport 2153. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2022b. Vikelva på Ranheim. Helhetlig bevarings-, tiltaks- og restaureringsplan for laks, sjørret og biologisk mangfold i anadrom strekning av elva. NINA Rapport 2154. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2023. Amundbekken, Trondheim kommune. Kunnskapsoppsummering av vannmiljø og utvikling i gyte- og oppvekstområder for vandrende nidelvrret. NINA Rapport 2291. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. & Nøst, T. H. 2024. Ungfiskundersøkelser i bynære vassdrag i Trondheim kommune i 2023. Overvåking, oppfølging av restaurering og problemkartlegging. NINA Rapport 2420. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A., Berger, H.M., Skjøstad, M.B., Nøst, T. & M. Haugen 2008. Sjørretbekker i Trondheim, Sør Trøndelag. Vannkvalitet, fisk og bunndyr; en vurdering av økologisk tilstand 2006. Berger feltBIO Rapport Nr. 2 – 2008. Berger feltBIO.

Bergan, M. A., Kyrkjeeide, M. O., Myklebost, H & Gjershaug, J. O. 2020. Undersøkelser av biologisk mangfold i Hofstadelva, Stjørdal, etter erosjonssikring og restaurering – Sluttrapport fra perioden 2016-2019 – NINA Rapport 1804. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. & Nøst, T. H. & Aanes, K. J. 2023. Bunndyrundersøkelser og resipientvurderinger i Amundbekken til Nidelva etter utslipp av gjødsel. NINA Rapport 2287. Norsk institutt for naturforskning.

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. NTNU Vitenskapsmuseet.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – Can. J. Zool. 49.

Grande, M. 1965. Undersøkelse av forurensningssituasjonen i Nidelva 1963-64. Delrapport 1. O-301. Norsk institutt for vannforskning.

Lund, R.A., Nøst, T. & Finstad, B. 1996. Effekter på ørret og bunndyr i Vulluelva første året etter et massivt oljeutslipp. – NINA Fagrapport 020. Norsk institutt for naturforskning.

Nøst, T. 2002. Vannovervåking i Trondheim i 2001. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2002/07. Trondheim Kommune.

Nøst, T. 2003. Vannovervåking i Trondheim i 2002. Resultater og vurderinger. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2003/02. Trondheim Kommune.

Nøst, T. 2004. Vannovervåking i Trondheim i 2003. Resultater og vurderinger. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2004/01. Trondheim Kommune.

Nøst, T. 2005. Vannovervåking i Trondheim i 2004. Resultater og vurderinger. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2005/01. Trondheim Kommune.

Nøst, T. 2006. Program for vannovervåking 2007-2008. - Trondheim kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2006/03. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2007. Vannovervåking i Trondheim 2006. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2007/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2008. Vannovervåking i Trondheim 2007. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2008/02. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2009. Vannovervåking i Trondheim 2008. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2009/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2010. Vannovervåking i Trondheim 2009. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2010/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2011. Vannovervåking i Trondheim 2010. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2011/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2012. Vannovervåking i Trondheim 2011. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2012/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2013. Vannovervåking i Trondheim 2012. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2013/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2014. Vannovervåking i Trondheim 2013. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2014/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2015. Vannovervåking i Trondheim 2014. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2015/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2016. Vannovervåking i Trondheim 2015. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2015/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2017. Vannovervåking i Trondheim 2016. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2017/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2018. Vannovervåking i Trondheim 2017. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2018/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2019. Vannovervåking i Trondheim 2018. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2019/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2020. Vannovervåking i Trondheim 2019. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2020/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2021. Vannovervåking i Trondheim 2020. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2021/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2022. Vannovervåking i Trondheim 2021. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2022/01. Trondheim kommune.

Nøst, T. 2023. Vannovervåking i Trondheim 2022. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2022/01. Trondheim kommune.

Aanes, K. J. & T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport O-87119. L.nr. 2278. Norsk institutt for vannforskning.

7 Vedlegg Artslister

Dato	15.06.2023	27.09.2023
Bunndyrtaksa	Vikelva, st. 1	Vikelva, st. 2
Bivalia (Småmuslinger)		
Sphaeriidae -erte/kulemusling	8	
Gastropoda (Snegler)		
Lymnaeidae -damsnegler	10	768
Planorbidae- Skive/remsnegler	4	1280
Annelida (Bløtdyr)		
Oligochaeta -fåbørstemark	15744	1152
Isopoda		
Asellus aquaticus -gråsugge		3
Arachnida (Edderkoppdyr)		
Acari - midd		128
Ephemeroptera (Døgnfluer)		
Baetis sp.	256	4
<i>Baetis muticus</i>	2	
<i>Baetis rhodani</i>	112	384
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>	640	
Epheremella sp	2	
Plecoptera (Steinfluer)		
Isoperla sp.		2
<i>Dinocras cephalotes</i>	14	18
<i>Amphinemura borealis</i>	1	
Coleoptera (Biller)		
Elmidae, juvenile	12	128
Elmis aenea	4	
Hydraenidae		8
Trichoptera (Vårfluer)		
<i>Rhyacophila nubila</i>	44	256
Polycentropodidae	1	8
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		2
Hydropsyche sp.	3	
<i>Hydropsyche siltalai</i>	52	4
Limnephilidae sp.		12
<i>Potamophylax latipennis</i>	1	
Diptera (Tovinger)		
Psychodidae -sommerfuglmygg		3
Tipula sp. -storstankebein		2
Limoniidae- småstankelbein	20	8
Simuliidae- knott	2	
Ceratopogonidae- sviknott	4	4
Chironomidae- fjærmygg	4992	6144
Antall bunndyr per prøve	21928	10318

Dato	27.09.2023	27.09.2023	27.09.2023	02.10.2023
Bunndyrtaksa	Leirelva, st. 3	Leirelva, st. 4	Leirelva, st. 5	Uglabekken, st. 6
Bivalia (Småmuslinger)				
Sphaeriidae -erte/kulemusling	8			
Gastropoda (Snegler)	0			
Lymnaeidae -damsnegler	48	96	16	24
Planorbidae- Skive/remsnegler	64	4		16
Annelida (Bløtdyr)				
Oligochaeta -fåbørstemark	1920	512	1536	640
Isopoda				
Asellus aquaticus -gråsugge		16		512
Arachnida (Edderkoppdyr)				
Acari - midd	224	80	16	8
Ephemeroptera (Døgnfluer)				
Baetis sp.	256	1152	1024	640
<i>Baetis muticus/niger</i>	128		1408	8
<i>Baetis muticus</i>		16	384	
<i>Baetis niger</i>		8		
<i>Baetis rhodani</i>	3456	9088	4096	9600
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>	12	48	16	
Heptageniidae			64	
<i>Heptagenia sulphurea</i>		14	18	
Plecoptera (Steinfluer)				
<i>Diura nanseni</i>		2		
Isoperla sp.	8	12	14	
<i>Dinocras cephalotes</i>	1	1	40	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			3	
<i>Brachyptera risi</i>		80	96	
Amphinemura sp.	40	96	1408	
<i>Amphinemura sulcicollis</i>		16	512	6
Nemoura sp	48	64	8	40
<i>Protonemura meyeri</i>	3	3	16	
<i>Leuctra hippopus</i>	10	12	12	12
Coleoptera (Biller)				
Dytiscidae, juvenile	3		1	2
Elmidae, juvenile	48	128	640	
<i>Elmis aenea</i>		4		
<i>Limnius volckmari</i>	1	8	1	
Hydraenidae	24	8	64	
Trichoptera (Vårfluer)				
<i>Rhyacophila nubila</i>	768	1024	112	512
Hydroptila sp.			4	
Philopotamus montanus			2	
Polycentropodidae	4	1		64

<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1	1		8
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1	24		
Hydropsyche sp.	36	48	96	
<i>Hydropsyche siltalai</i>		1	9	
Limnephilidae sp.	1	32	6	20
Potamophylax sp.		4		16
<i>Potamophylax cingulatus</i>	1			
<i>Silo pallipes</i>			2	
<i>Sericostoma personatum</i>		8	76	
Diptera (Tovinger)				
Tovingelarver ubestemt	32	16	144	
Psychodidae -sommerfuglmygg	72		24	256
Tipula sp. -storstankebein	1		1	3
Limoniidae- småstankelbein	24	32	112	16
Simuliidae- knott	96	512	384	128
Ceratopogonidae- sviknott	4	96	2	16
Chironomidae- fjærmygg	3712	3840	3456	2560
Antall bunndyr per prøve	11055	17107	15823	15107

Dato	02.10.2023	24.10.2023
Bunndyrtaksa	Steinsdalsbekken, st. 7	Amundbekken, st. 8
Bivalia (Småmuslinger)		
Sphaeriidae -erte/kulemusling	56	3
Gastropoda (Snegler)		
Lymnaeidae -damsnegler		64
Annelida (Bløtdyr)		
Oligochaeta -fåbørstemark	2304	1408
Arachnidae (Edderkoppdyr)		
Acari - midd		32
Ephemeroptera (Døgnfluer)		
Baetis sp.	512	896
<i>Baetis muticus/niger</i>	128	192
<i>Baetis muticus</i>	2	1024
<i>Baetis niger</i>		128
<i>Baetis rhodani</i>	4480	1664
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>	1	2
Plecoptera (Steinfluer)		
Isoperla sp.		4
<i>Brachyptera risi</i>		256
Amphinemura sp.		128
Nemoura sp	1	128
<i>Nemurella pictetii</i>	40	
Capnia sp	12	96
<i>Capnia bifrons</i>		12
<i>Capniopsis schilleri</i>		48

Leuctra sp.		32
<i>Leuctra hippopus</i>	4	
<i>Leuctra nigra</i>		4
Coleoptera (Biller)		
Elmidae, juvenile	1	48
<i>Elmis aenea</i>		16
<i>Limnius volckmari</i>		
Hydraenidae	80	80
Scirtidae		1
Trichoptera (Vårfluer)		
<i>Rhyacophila fasciata</i>		12
<i>Rhyacophila nubila</i>	384	384
<i>Agapetus ochripes</i>		4
Limnephilidae sp.	72	12
<i>Sericostoma personatum</i>		4
Diptera (Tovinger)		
Psychodidae -sommerfuglmygg	128	64
Tipula sp.- storstankebein	18	
Limoniidae- småstankelbein	128	80
Simuliidae- knott	1152	1024
Ceratopogonidae- sviknott		8
Chironomidae- fjærmygg	896	1792
Antall bunndyr per prøve	10399	9650

Dato: 02.10.2023	St.9	St.10	St.11	St.12
Bunndyrtaksa	Heggstadbekken	Heggstadbekken	Søra	Søra
Bivalia (Småmuslinger)				
Sphaeriidae- erte/kulemusling			4	3
Gastropoda (Snegler)				
Lymnaeidae- damsnegler	2560	256	4480	1920
Planorbidae- skive/remsnegl	96	12	2	8
Hirudinea (Iglar)				
<i>Helobdella stagnalis</i>			88	
Annelida (Bløtdyr)				
Oligochaeta- fåbørstemark	1920	960	1664	512
Arachnidae (Edderkoppdyr)				
Acari- midd				16
Ephemeroptera (Døgnfluer)				
Baetis sp.			384	1536
<i>Baetis muticus</i>				32
<i>Baetis niger</i>	20	64	16	48
<i>Baetis rhodani</i>	40	144	1152	4096
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>			1	
Plecoptera (Steinfluer)				
Nemouridae			96	128

Nemoura sp		80	16	48
Coleoptera (Biller)				
Dytiscidae, juvenile	3	5	4	1
Dytiscidae, adult	1			
Elmidae, juvenile				56
<i>Elmis aenea</i>			1	
Hydraenidae	1			1
Sialidae (Mudderfluer)			4	
Trichoptera (Vårfluer)				
<i>Rhyacophila fasciata</i>	6	1	4	8
<i>Rhyacophila nubila</i>	48	72	10	40
Polycentropodidae	64	88		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	72	80	4	4
Hydropsyche sp.	4	8	48	16
<i>Hydropsyche siltalai</i>	1			1
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	2		56	8
Limnephilidae sp.	5	80	32	16
Limnephilidae spp.			8	
<i>Sericostoma personatum</i>				2
Diptera (Tovinger)				
Tovingelarver ubestemt	64			
Psychodidae -sommerfuglmygg		16		4
Tipula sp. -storstankebein	11	12		3
Limoniidae- småstankelbein				1
Simuliidae- knott			16	2
Ceratopogonidae- sviknott	640	512	256	8
Chironomidae- fjærmygg	224	1664	2304	1152
Antall bunndyr per prøve	5782	4054	10650	9670

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: 978-82-426-5227-0

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