

2192

NINA Rapport

## Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune

- Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2022

Morten André Bergan  
Karl Jan Aanes



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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

# Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune

- Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2022

Morten André Bergan  
Karl Jan Aanes

Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2023. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2022. NINA Rapport 2192. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, januar 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4986-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten André Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Marius Berg

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Anne Kristin Jørnliid

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Salten Smolt AS

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Ikke oppgitt

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Asbjørn Hagen, Miljøsjef Salten Aqua AS

FORSIDEBILDE

Vikelva høsten 2022. Foto fra strekninger nedstrøms st. 6. Foto: @Morten André Bergan, NINA.

NØKKEWORD

- Nord-Norge
- vannkvalitet
- bunndyr
- elv
- overvåking
- vanndirektivet
- vannforskrift
- miljømål

KEY WORDS

Northern Norway, water quality, macroinvertebrates, river, monitoring, Water Frame Directive, environmental goal

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](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2023. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunnundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2022. NINA Rapport 2192 Norsk institutt for naturforskning.

Ved Vikelva i Saltdal kommune har Salten Smolt AS et klekkeri- og startfôringsanlegg. I Breivik (Bodø kommune) har bedriften et påvekstanlegg som mottar yngel fra avdelingen i Vik. Vikelva er resipient for avløpsvannet fra klekkeri- og startfôringsanlegget etter rensing. I tråd med konsesjon og fastsatte miljømål er det gjennomført vannkjemisk prøvetaking og undersøkelser av bunndyringsfunn i elva i 2022. Dette ble gjort for å overvåke vannmiljøtilstanden, klassifisere økologisk tilstand og gi en oppdatert vurdering av resipientforholdene i vassdraget.

### Vannkvalitet

Det ble i perioden fra den 16. desember 2021 til den 21. mars i 2022 hentet inn i alt 8 vannprøver. De ble analysert for turbiditet, total fosfor, totalt nitrogen samt organisk innhold (BOD<sub>5</sub>) og kimtall. Overvåkingen er lagt opp slik at den følger og gjenspeiler hvordan utslippet fra produksjonen påvirker forholdene i resipienten gjennom produksjonsperioden. Videre er det middelverdien fra målingene i denne perioden som er vårt utgangspunktet når kjemisk tilstand skal klassifiseres, i henhold til vannforskriften,. Vurdert ut fra de aktuelle klassegrensene ble kjemisk tilstand i 2022 sterkt preget av at det var en betydelig økt produksjon det første halvåret og over en relativt kort periode sammenlignet med tidligere år.

Resultatene fra de vannkjemiske undersøkelser har tidligere år vist at turbiditeten i Vikelva er lav med periodevis enkelte høye verdier i forbindelse med flommer. Resultatene fra 2022 viser også at utslipp av organisk materiale, og da den delen som er partikulært, sammenfaller med turbiditets- verdiene. Ut fra de oppgitte klassegrensene har alle stasjonene nedstrøms anlegget en midlere turbiditetsverdi som gir en *mindre god* tilstand. I 2021 hadde alle stasjonene en *svært god til god* tilstand med hensyn til turbiditet.

Kjemisk tilstand blir i 2022 klassifisert som *dårlig*. Dette med bakgrunn av midlere konsentrasjon av total fosfor på stasjonene 5A og 5B nedstrøms utslippet. I 2021 hadde begge disse *god* kjemisk tilstand. I perioder var det også til dels *svært høye* konsentrasjoner av fosfor i vassdraget nedstrøms utslippspunktet i 2022, som langt overskrider kriteriene for *svært dårlig* kjemisk tilstand.

For nitrogen ga en tilsvarende vurdering en *svært god til god* tilstand på alle stasjonene i 2022, men med enkeltmålinger som overskrider nivåer tilsvarende *svært dårlig* og moderat tilstand.

Sammen med utslippet av næringsalter kom det også store utslipp av lett biologisk tilgjengelig organisk materiale i 2022. Det mangler et egnet klassifikasjonssystem for dette, men ved å sammenligne resultatene fra BOD<sub>5</sub> og kimtall analysene fra referansestasjonene, med resultatene fra stasjonene like nedstrøms anlegget får en et innblikk i hvor stor påvirkningen er. Økningen i midlere verdi var for BOD<sub>5</sub> og kimtall i 2022 på henholdsvis 50 og 35 ganger.

Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen samt organisk materiale i utslippet følger produksjonen/ utforingen og biomassen i anlegget. Denne var i 2022 mer intens enn tidligere og foregikk over

en kortere tidsperiode enn tidligere. Dette resulterte i en større belastning på vassdraget. Ren-seanlegget ser ikke ut til å ha tilstrekkelig renseevne og kapasitet til å kunne håndtere slike belastninger. Resultatet er at Vikelva nedstrøms anlegget til Salten Smolt AS ikke oppnår miljømålet/kravet om god kjemisk tilstand i produksjonsperioden som var i 2022.

### **Bunndyr**

Bunndyrsamfunnet i vassdraget både oppstrøms og nedstrøms Salten Smolt AS sitt anlegg er dominert av rentvannskrevende bunndyrarter og -former, med tilfredsstillende biologisk mangfold og normal bunndyrproduksjon. Vassdraget har en vann- og miljøkvalitet som klassifiserer alle undersøkte stasjoner i Vikelva til «God» eller «Svært God» økologisk tilstand ved bruk av bunndyr som kvalitetselement. Dette gjelder for både høst – og vårperioden i 2022. Eventuelle små variasjoner i resultatene mellom perioder og stasjoner i 2022 skyldes mer eller mindre naturlige årsaker, som kan knyttes til ulike naturlige habitatforhold mellom stasjoner, eller klima, vannføring og lignende forhold perioden forut for bunndyrinnsamlingen.

En mild effekt av næringssaltanrikning og økt tilførsel av organisk materiale observeres i bunndyr-samfunnet på stasjonene nedstrøms anlegget, men effekten er så liten i 2022 at dette er uproblematisk i vannmiljøssammenheng. Vannøkologisk synes dette å være begrenset til kun å gi noe økt bunndyrproduksjon, økt mangfold og en svak oppblomstring av enkelte bunndyrgrupper. Effekten gir ingen store negative endringer i strukturelle og funksjonelle sammensetninger i bunndyrfaunaen, eller er stor nok til at vi finner en nedgang i biologisk mangfold i viktige dyregrupper som døgn-, stein- eller vårfluer.

Det var ingen tegn til forstyrrelser i bunndyrmaterialet fra 2022 som kan knyttes til forurensende utslipp, utslipp av såpevann eller andre miljøfarlige kjemikalier. Potensielle påvirkninger i Vikelva nedstrøms bedriften, slik som nedslamming og økt vekst av moser, alger, sopp og bakterier, er en effekt av økt belastning fra næringsalter og lett oksyderbart materiale. Dette er forhold som visuelt vurdert synes bedre i 2022 enn tidligere år. Resultatene fra bunndyrovervåkingen de siste to årene, og inntrykket fra de siste årene (etter 2018), viser en kraftig positiv forbedring og utvikling i bunndyrsamfunnet på stasjonene nedstrøms bedriften. Samlet belastning synes nå å være stabilisert og vesentlig redusert. Samlet sett gir bunndyrresultatene fra overvåkingsåret 2022 bakgrunn for å konkludere med at vann-økologiske forhold på det aktuelle vassdragsavsnittet av Vikelva var godt innenfor fastsatte miljømål.

### **Videre overvåking**

For 2023 anbefales det å videreføre overvåkingen av bunndyrfaunaen i Vikelva med samme omfang som tidligere. Dette for å forsikre oss om at tilstanden i 2022 fortsetter og eventuelt utvikler seg videre positivt, samt å knytte resultatene til parallelle ungfiskundersøkelser (med tanke på vannmiljø og næringstilgang). Overvåkingen i 2023 bør derfor som tidligere år suppleres med overvåking av sentrale biologiske kvalitetselementer. Fiskeundersøkelser er særs viktig, for å kunne følge respons og reetablering av bestander av ørret/sjørret (og eventuelt laks) i vassdraget.

Morten André Bergan, NINA (morten.bergan@nina.no)

Karl Jan Aanes, Aa-vann (post@aa-vann.no)

# Innhold

<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Bakgrunn.....	7
1.2 Vikelva .....	8
1.2.1 Hydrologi.....	8
1.2.2 Klima .....	9
1.3 Salten Smolt AS.....	12
1.3.1 Utslippstillatelse og produksjon i perioden 2016 til 2022 .....	13
1.4 Vannkvalitet .....	16
1.4.1 Materiale og metoder .....	16
1.4.2 Prøvetakingstasjoner .....	16
1.4.3 Prøvetakingsfrekvens og parametere.....	18
1.4.4 Vurdering av fysisk-kjemiske støtteparametere .....	19
1.5 Bunndyrundersøkelser .....	20
1.5.1 Stasjoner for prøvetaking.....	20
1.5.2 Metoder .....	21
1.5.3 Vurdering av miljøkvalitet.....	21
<b>2 Resultater</b> .....	<b>25</b>
2.1 Fysisk-kjemiske tilstand i 2022 .....	25
2.1.1 Turbiditet .....	25
2.1.2 Næringssalter: Total fosfor og total nitrogen .....	26
2.2 Bunndyrundersøkelser .....	31
2.2.1 Våren 2022 .....	31
2.2.2 Høsten 2022 .....	34
2.2.3 Miljøbedømming og klassifisering av økologisk tilstand.....	36
<b>3 Diskusjon av resultater</b> .....	<b>38</b>
3.1 Vannkjemiske undersøkelser .....	38
3.2 Bunndyr.....	39
<b>4 Konklusjon</b> .....	<b>42</b>
4.1 Vannkvalitet .....	42
4.2 Bunndyr.....	43
<b>5 Referanser</b> .....	<b>44</b>
<b>6 Vedlegg</b> .....	<b>46</b>

## Forord

Prosjektet "Resipientundersøkelser i Vikelva" (Saltdal kommune) startet opp våren 2016, med NIVA ved Karl Jan Aanes som oppdragstaker og NINA som underleverandør av biologiske data (bunndyr). Med oppdragsgiver Salten Smolt AS, avdeling Rognan, utformet Karl Jan Aanes (nå Aa-Vann AS) et overvåkingsprogram for settefiskanleggets utslipp til vassdraget. Dette skulle tilfredstille kravene bedriften hadde fått fra Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen (nå Statsforvalteren) i Nordland om å hente inn data for å beskrive og gi en oppdatert miljøstatus. Overvåkingsprogrammet skulle videre vise hvilken påvirkning utslippet har og eventuelt har hatt på vannforekomsten. Data fra 2016 (NIVA) og resultatene fra undersøkelsene i perioden 2017 fram til i dag (NINA) inkluderer både overvåking av bunndyrsamfunn og fysisk-kjemiske forhold. Det er i årene 2017-2022 i tillegg gjort undersøkelser i felt med bruk av bærbart elektrisk fiske-apparat for kartlegging av vassdragets ungfiskbestander. Resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene i 2022 er rapportert i en egen NINA-rapport:

*«Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2023. Ungfiskundersøkelser i Vikelva, Saltdal kommune. Oppfølgende undersøkelser i 2022, etter endring av tidligere vannbruk og sanering av utslipp til vassdraget. NINA rapport 2191. Norsk institutt for naturforskning».*

Undersøkelsene som presenteres i denne rapporten er data fra analyser av vannprøver for å beskrive fysisk/kjemisk vannkvalitet og fra bunndyrprøver for å klassifisere økologisk tilstand. Innhentede prøver er fra perioden 16. desember 2021 til 21. mars 2022. Morten André Bergan (NINA) har vært prosjektleder, og har bearbeidet, analysert og vurdert bunndyrmaterialet. Karl Jan Aanes (Aa-Vann AS) har gjennomført feltarbeid knyttet til bunndyrundersøkelser, bistått med biologiske vurderinger og hatt hovedansvaret for vannkjemisk overvåking og vurderinger av vannkvalitet, i tillegg til å sammenstille informasjon om produksjonsforhold, klima og hydrologi i rapporten. Vannprøvene er analysert ved LABORA's analyse-laboratorium i Bodø.

Bergan & Aanes har sammen stått for utforming av rapporten, dens resultatvurderinger og konklusjoner. Miljøsjef Asbjørn Hagen ved Salten Aqua AS har vært vår kontaktperson i forbindelse med gjennomføringen av prosjektet, og har bidratt med god dialog og informasjon til oss om bedriften og dens virksomhet.

Vi takker for god dialog og et godt samarbeid gjennom overvåkingsåret 2022.

Trondheim, januar 2023



Morten André Bergan  
Prosjektleder

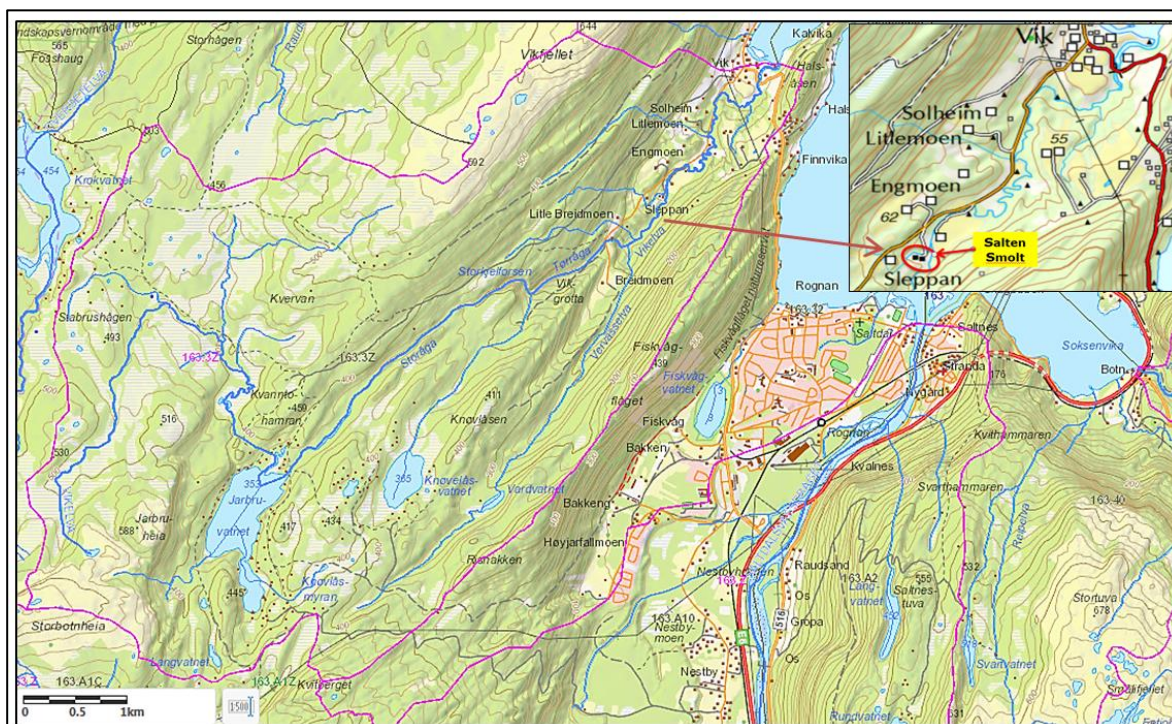


# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Salten Smolt AS avdeling Rognan, benytter Vikelva som resipient for avløpsvann fra et settefiskanlegg. Miljøvernavdelingen hos Statsforvalteren (tidligere Fylkesmannen) i Nordland har pålagt bedriften å gjennomføre årlige biologiske og vannkjemiske undersøkelser i vannforekomsten. Hensikten er å få oppdatert informasjon om resipientkapasiteten og den økologiske tilstanden. Denne NINA-rapporten er en del av bedriftens overvåkningsopplegg for perioden 2015 til 2021. Tidligere undersøkelser av bunndyr og vannkvalitet er gjennomført i årene 2015 – 2019 (Halvorsen 2015, Aanes 2016, Bergan og Aanes 2017c, 2019a, 2020a, 2021a). I årene 2017-2020, og i 2021, er det også blitt gjennomført ungfisktellinger og fiskebiologiske vurderinger i resipienten (se Bergan & Aanes 2022b), etter eget ønske fra oppdragsgiver.

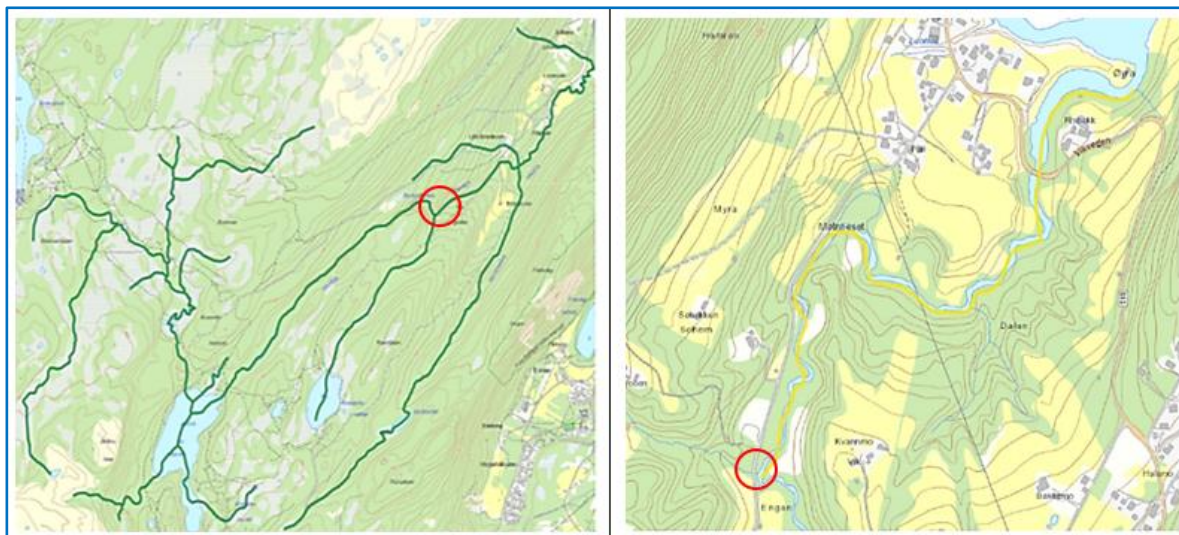
Salten Smolt AS er lokalisert ca. 5 kilometer fra kommunesenteret Rognan, i bunnen av Salt-dalsfjorden (**figur 1**). Ved Sleppan, langs bredden av Vikelva/Vervasselva, har bedriften hatt klekkeri for smoltproduksjon siden 1984. Vassdraget ble i sin tid valgt som vannkilde på grunn av spesielt god vannkvalitet (bl.a. høyt innhold av kalk), og stabil vannføring fra et større oppkomme av grunnvann like ved bedriften.



**Figur 1.** Kartutsnitt med nedbørfelt ( $28,05 \text{ km}^2$ ) for Vikelva i Saltdal kommune (Kilde: Aanes 2016).

## 1.2 Vikelva

Vikelva tilhører vannregion Nordland og vannområde Skjerstadjorden, og er tildelt vassdragsnummer 163. Øvre strekninger i vassdraget har definert vannforekomstnummer 163-62-R etter vannforskriften (**figur 2**), og omfatter en vassdragslengde på 34,37 kilometer. Her inkluderes både tilløpsbekker til Jarbruvatnet, Storåga, Tørråga, utløpsbekk fra Knøvelåsvatnet, tilløpsbekk til Vardvatnet og Vervasselva, samt Vikelva helt ned til Engan og Kvanmo. De nederste 13,9 kilometer av vassdraget, er skilt ut som egen vannforekomst, og definert til vannforekomstnummer 163- 2- R (**figur 2**).



**Figur 2.** Kartutsnitt over øvre del av vannforekomsten (163-62-R, til venstre) og nedre del (163-2-R, til høyre). Rød sirkel angir lokalisering av anlegget til Salten Smolt AS. Kartgrunnlag: <http://vann-nett.no/saksbehandler/>.

Vikelva munner ut på vestsiden av Saltdalsfjorden om lag 3 km nord for Rognan. Jarbruvatnet (353 moh) og Knøvelåsvatnet (365 moh) utgjør begynnelsen på vassdraget. Storåga, som er navnet på utløpselva fra Jarbruvatnet, renner nordøstover i et slakt løp, før et trangt juv med brattere fall og svinger kommer inn i vassdragsbildet. Denne delen av elva heter nå Storkjelforsen. Deretter avtar gradienten i elveløpet noe, men fortsetter i et juv helt til det munner ut i Vikelvas dalføre. Stedvis forsvinner det meste av vannet i elva ned i et grottesystem, og det videre løpet kalles derfor Tørråga (Arnesen 2013). Utløpselvene fra de to nevnte innsjøene samløper etter hvert med Vervasselva, om lag 3,5 km fra sjøen. Vervasselva har sin opprinnelse fra Vikdalvatnet/Vardvatnet (301 moh) og tilløpsbekken til dette vatnet. Fra samløpet med Vervasselva kalles vassdraget deretter Vikelva ned til munningen mot sjøen.

### 1.2.1 Hydrologi

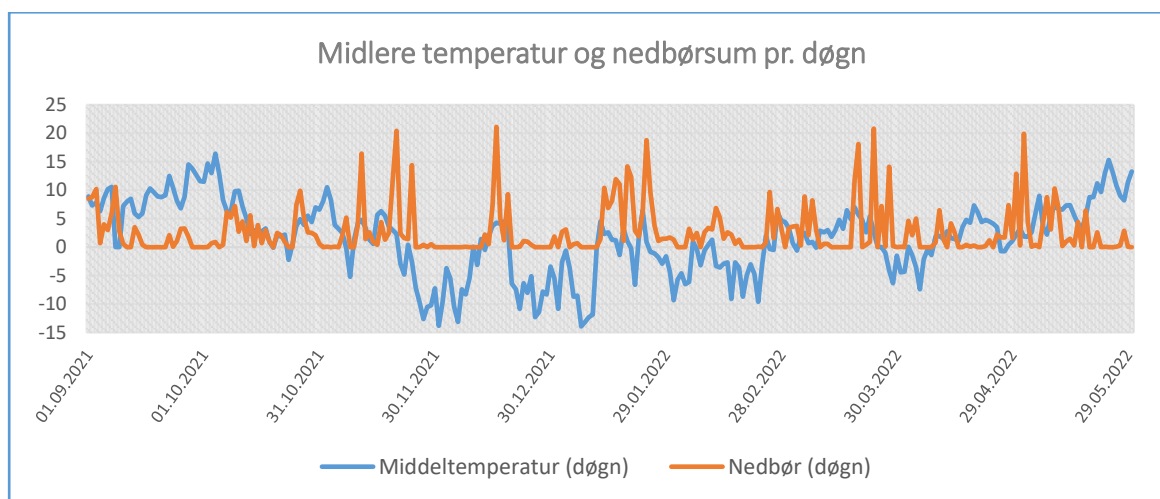
Vikelvas nedbørfelt oppstrøms Salten Smolt AS er på 24,1 km<sup>2</sup>. Avrenningen fra dette feltet er 28,8 liter/s/km<sup>2</sup>, beregnet ut fra 30 års middel i perioden 1961 – 1990 (Aanes 2016). Dette gir en midlere årlig vannføring på 694 liter/s forbi anlegget. Tilsvarende er alminnelig lavvannføring beregnet til være 1,61 liter/s/km<sup>2</sup>. Midlere årsnedbør er her 1089 mm fordelt på sommer/vinter med henholdsvis 377 og 713 mm. Sommerperioden mottar minst nedbør i nedbørfeltet, og en kan da få episoder med svært lav vannføring forbi anlegget (helt ned mot vel 1 liter/s). Dette er

forhold som er bestemmende for vassdragets resipientkapasitet. Det er da behov for, i slike perioder med ekstra lav vannføring, å ha optimale rensetekniske løsninger for å kunne håndtere avløpsvannet uten at det får negative konsekvenser for vannforekomsten.

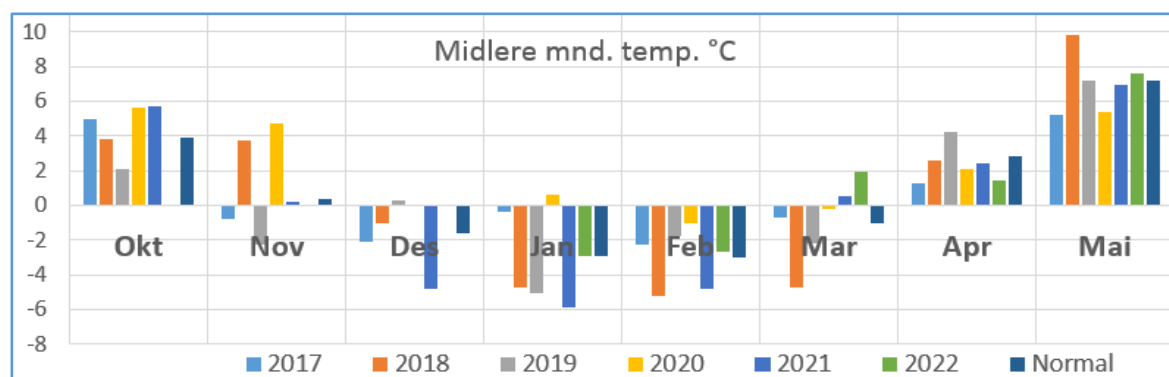
## 1.2.2 Klima

Data om midlere lufttemperatur- og nedbørsum pr. måned for perioden fra september 2021 og ut mai 2022 er vist i **figur 3**. Dette er informasjon som er relevant for biologiske forhold i vassdraget. Dataene er hentet fra Meteorologisk Institutt sin stasjon ved Rognan (*Meteorologisk stasjon, Saltdal (Nordland), 7 moh. 67.1658, 15.4857*)

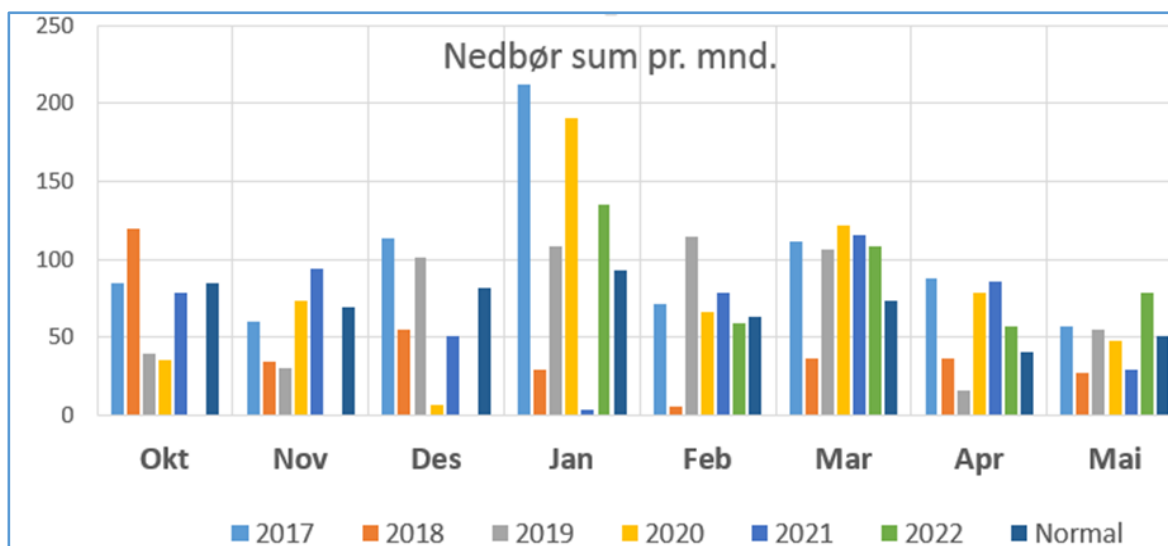
I **figur 4** og **5** er tilsvarende data om lufttemperatur og nedbørsum pr. måned sammenstilt for hele undersøkelsesperioden fra oktober 2017 og ut mai 2022 vist sammen med 30. års normalen. Dataene gir mulighet for å sammenligne klima variasjoner årene imellom (*Kilde: www.yr. no. Stasjon nr SN82000, Setså*).



**Figur 3.** Midlere lufttemperatur- og nedbørsum pr. døgn vist grafisk for perioden fra september 2021 og ut mai 2022. (Kilde fra [www.yr.no](http://www.yr.no)).



**Figur 4.** Midlere månedstemperatur (basert på døgnmiddel temperatur) i perioden fra oktober til mai i årene 2017 til 2022 med tilsvarende normalverdi. Y-aksen viser temperatur, og x-aksen viser måneder i året. Fargekoder angir år og normalverdi (30 års middel) (Kilde fra [www.yr.no](http://www.yr.no)).



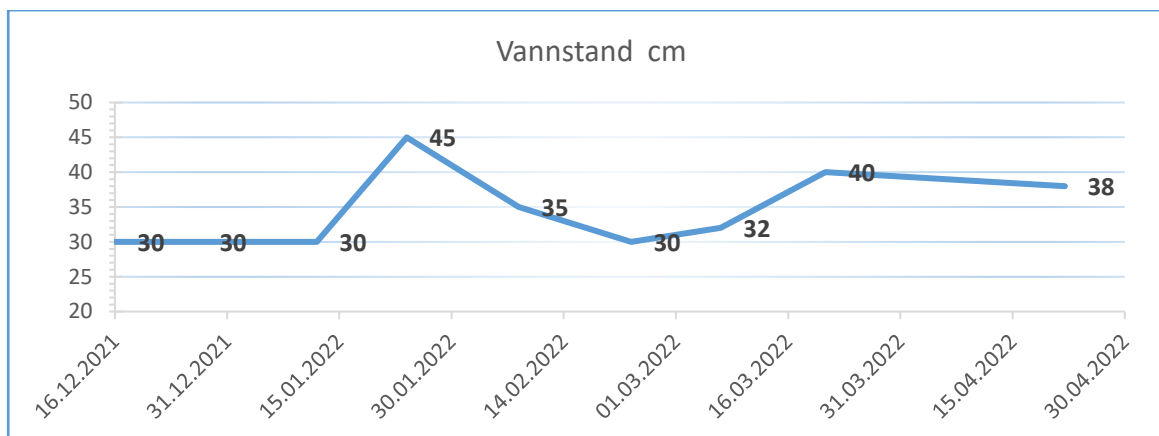
**Figur 5.** Månedssummer for nedbør (millimeter) i perioden fra oktober til mai i årene 2017 til og med 2022 vist sammen med tilsvarende normalverdier. Y-aksen viser skala for nedbørsum. Fargekoder angir år og svarte stolper viser normalverdier for måneden. (Kilde fra [www.yr.no](http://www.yr.no)).

Klimaregistreringene er hentet fra nærmeste målestasjon til Vikelva (Setså, St.nr 82000). Dataene viste at lufttemperaturen gjennom overvåkingsperioden i 2021/2022 (**figur 4**) var vesentlig varmere enn tilsvarende normalverdier (økning på 71%). Særlig var mars varm med en midlere lufttemperatur for måneden som var nær 3 °C over normalen ( $\pm 1,0$  °C). Ellers er det gjennom vinterhalvåret store svingninger i temperaturen (**figur 3**), med temperaturer over 0°C, og perioder som ofte også hadde store nedbørmengder (**figur 5**). Dette i tillegg til snø-smelting gir da store variasjoner i vannstand og vannføring. I denne perioden var det også en samlet nedbørmengde på 437 mm, noe som er 34 % mer enn for tilsvarende normalperiode.

Perioden 2021 – 2022 var betydelig varmere enn tilsvarende periode året før (2020 – 2021), som hadde en lang periode fra ca 15. november i 2020 til 8. februar 2021, da det nesten ikke kom nedbør (18,3 mm i alt). Dette ga da en særlig lav vannstand, som kombinert med en uvanlig lang frostperiode, ga forhold som med stor sansynlighet førte til negative endringer og økt påvirkning på dyrelivet i vassdraget (Bergan og Aanes 2022a).

Vannføringen i vassdraget, og kapasiteten i renseanlegget, er bestemmende for om resipientkapasiteten overbelastes. Særlig kritisk er det i de periodene av året da biomassen i anlegget er som størst (og mengden av lett oksyderbart materiale, og næringssalter i avløpsvannet har sin topp), dersom vannføringen samtidig er lav.

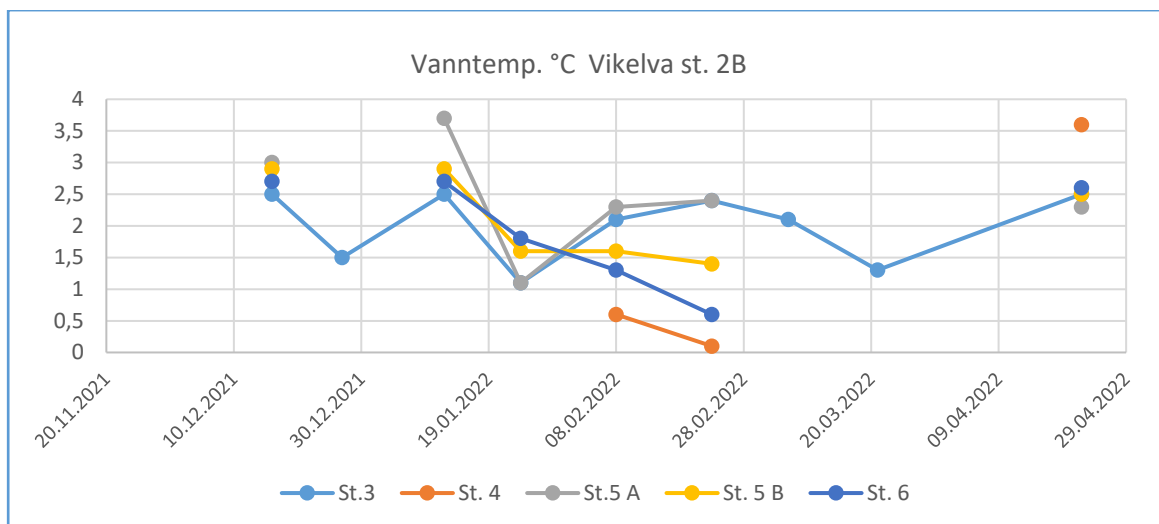
I **figur 6** er vannstanden gjennom undersøkelsesperioden i 2021/2022 registrert samtidig med tidspunktet for vannprøvetaking (vannmerket for registrering av vannstand er lokalisert på vestsiden av Salten Smolt, og nedstrøms en bro ved st. 2B (se **figur 12**). Dataene om vannstanden gir et bilde av vannføringsmønsteret i denne sidegreina av vassdraget (resipienten). Vannkilden er her overløp fra et større oppkomme, og i tillegg kommer bidrag fra avløpsvannet fra bedriften og renseanlegget. Avrenningsmønsteret og responsen på nedbør er her noe annerledes enn i Vervasselva og i Vikelva nedstrøms samløpet.



**Figur 6.** Vannstand avlest nedstrøms bro ved st. 2B gjennom undersøkelsesperioden i 2021/22.

Store flommer i Vikelva vil bidra til en utvasking av avsetninger som har samlet seg på og i bunnsedimentet, og samtidig hjelpe til å rekolonisere påvirkede områder med bunndyr som kommer med vannstrømmen, fra bunndyrsamfunn som lever på og i upåvirkede områder oppstrøms utslippet (såkalte «artsbanker»). Dette er naturlige prosesser i vassdraget, som bidrar til å hente igjen og rekolonisere bunndyrfaunaen, og vassdragets evne til at selvrensing reetableres (evne til å håndtere tilførsler av næringssalter og lett nedbrytbart materiale). Er påvirkningen periodevis større enn resipientkapasiteten tilsier, vil systemet overbelastes og mange av disse organismene vil forsvinne igjen. Derfor er det spesielt viktig at renseanlegget har nødvendig kapasitet i kritiske perioder for vassdraget. Dette er perioder hvor høy produksjon i anlegget sammenfaller med begrenset tilsig fra nedbørfeltet og lav vannføring i resipienten. Avløpsvannet fra renseanlegget må hele tiden ha en sammensetning og mengde, som gjør at vassdragets resipientkapasitet ikke overbelastes. Ellers vil det oppstå forurensingssituasjoner med eutrofieringsrespons (økt nedslamming, økt begroing av heterotrofe organismer) i vassdraget.

Parallelt med innhenting av vannprøver ble vanntemperaturen målt på stasjonene, og resultatene er sammenstilt i **figur 7**. Dataene viser at vanntemperaturen når 3°C på stasjonene først i midten av mai 2021. Temperaturen på stasjon 3 og 5A avspeiler en noe høyere temperatur sammenlignet med st. 4 (Vervasselva). Videre oppnår Vikelva en maksimumtemperatur midt i juli, med 13,4 °C. Dette er å anse som en relativt lav temperatur på ellevannet, og kan knyttes til vassdragets stabile tilførsler av grunnvann, som ikke påvirkes i like stor grad av lufttemperatur og varierende klima som vassdrag med større grad av overflateavrenning. En intakt, velutviklet og overhengende kantvegetasjon langs det meste av vassdragets strekninger gir skygge på solrike dager. Dette bidrar også til lave, og mer stabile og naturlige vanntemperaturer, sammenlignet med vassdrag uten kantvegetasjon og stor lystilgang, eksempelvis i et intensivt drevet landskapslandskap eller urbant område.



**Figur 7.** Vikelvvassdraget. Vanntemperaturer målt under prøvetaking på stasjonene i perioden fra og med 16. desember 2021 til 22. april 2022. Y-aksen viser vanntemperatur (°C), og x-aksen viser dato. Is og mangler ved utstyr vanskeliggjorde temperaturmålinger, se tabell **vedlegg A**.

### 1.3 Salten Smolt AS

Salten Smolt AS har i dag tillatelse til å produsere 4,5 millioner yngel i året, og produksjonen av smolt var fordelt på to anlegg: Avdeling Vik i Rognan (Saltdal kommune) med klekkeri- og anlegg for startfôring, og avdelingen i Breivik (Bodø kommune), som er et påvekstanlegg, og mottar yngel fra avdelingen i Vik når fisken er 10 – 15 gram. Anlegget i Vik ble etablert i 1984 og hadde opprinnelig en konsesjon på 250 000 smolt. Fram til år 2001 ble det produsert yngel og smolt i anlegget. Det var da også en periode hvor det ble tatt vare på stamfisk for egen rognproduksjon. Anlegget hadde i denne perioden flere eiere. I 2000 ble selskapet Salten Havbruk AS (nå Salten Smolt AS) stiftet, og bygging av en påveksthall i Breivik ble påbegynt. Samtidig inngikk selskapet en leieavtale for anlegget i Vik. Fra 2001 har det kun vært produsert yngel i Vik, for videre påvekst i Breivik. Fram til 2007 var årlig produksjon ca. 2 millioner yngel, der resterende yngel ble kjøpt inn fra eksterne produsenter. Med bakgrunn i et ønske om å bli selvforsynt med yngel, ble det i 2007 gjort en større utbygging og modernisering av anlegget i Vik. Samtidig ble leieavtalen av anlegget avsluttet, og anlegget ble kjøpt i sin helhet av Salten Havbruk. I 2012 ble uteavdelingen, som bestod av 10 glassfiberkar fra 80-tallet dekket med teltduk, sanert. Det ble satt opp en ny hall på ca. 1000 m<sup>2</sup>, med moderne kar, nytt fôringsanlegg og et opplegg for resirkulering av vann. I denne perioden ble også driftstillatelsen for Vik oppdatert av Mattilsynet, og var nå i tråd med gjeldende produksjon. Produksjonen ble endret fra opprinnelig produksjon av 250 000 smolt til ny produksjon av 4 500 000 yngel pr år. Høsten 2016 ble alle startfôringskar i Vik byttet ut. Nye rensefilter for avløpsvann fra startfôringshall ble installert, og klekkerenner og klekkebakker ble byttet ut med klekkeskap. Det ble installert ny varmepumpe til klekkeri og startfôring. I 2017 ble det i tillegg bygget et eget renseanlegg for spylevann fra filtrene som skal fjerne organisk karbon, nitrogen og fosfor.

### 1.3.1 Utslippstillatelse og produksjon i perioden 2016 til 2022

I 2014 fikk Salten Smolt AS en oppdatert utslippstillatelse fra Statsforvalteren i Nordland, og maksimal fôringsmengde ble satt til 30 tonn pr år. Denne økte i 2016, med et tak på 40 tonn. I produksjonsåret 2016 ble det lagt inn to innlegg med rogn og ført fram til sammen 4 050 000 yngel, med en samlet biomasse på ca. 40 tonn. Det ble føret ca. 33,5 tonn, (**figur 9, 10 og 11**). I 2017 ble det foretatt en ny oppdatering av konsesjonen, og maksimal tillatt fôringsmengde ble satt til 45 tonn pr år. I forhold til 2016 ble det i 2017 lagt inn 4 innlegg med rogn, og ført fram til sammen 3 600 000 yngel, med en samlet biomasse på ca. 47 tonn. Det ble i 2017 brukt en fôrmengde på ca. 39,5 tonn. Det ble i 2018 og 2019 lagt inn 2 innlegg med rogn. Biomasse- og fôrings-topp ble i 2018 og 2019 nådd henholdsvis i uke 22 – 33 og i uke 22-35. Første innlegg i 2019 hadde startfôring fra uke 3, og hadde en biomasse- og fôringstopp i slutten av mai (uke 21-22). Yngelen var da ca 9 gram, og var klar for transport til avdelingen i Breivik. Samtidig var startfôring på innlegg nummer to påbegynt. Andre innlegg vokste jevnt gjennom sommeren, og som normalt nådde fisken aktuell størrelse i august, og ble flyttet til anlegget i Breivik i uke 32 og 35. Snittvekten var da mellom 10 og 15 gram. I 2019 ble det transportert totalt 4 085 789 yngel av laks fra anlegget i Vik til Breivik (2 371 660 den 3. juni, 654 913 den 12-14. august, og 1 059 216 den 2. september). Samlet biomasse var ca 49,7 tonn, og fôrmengden var 44 876 kg (**tabell 1**).

**Tabell 1.** Sammenstilling av data for årene 2016 til og med 2022 om konsesjon, antall innlegg, forbruk og biomasse samt antall yngel som i de respektive år ble overført til anlegget i Breivik.

År	Konsesjon Formengde	Antall innlegg	Forforbruk – tonn	Biomasse - tonn	Antall yngel
2016	40 tonn	2	33,5	40	4 050 000
2017	45	4	39,5	47	3 600 000
2018		2	?	?	?
2019		2	44,876	49,7	4 085 789
2020		2	41,245	49	4 137 000
2021		?	?	?	?
2022		1	17,582	19,983	2 181 000

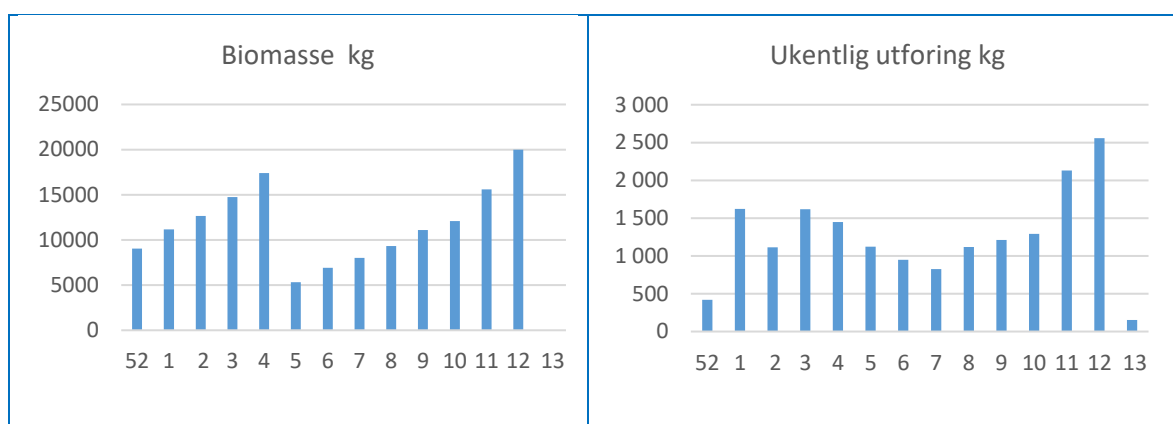
#### 2020

For produksjonsåret 2020 ble det lagt inn to innlegg med rogn. Biomasse- og fôrings-topp ble nådd henholdsvis i uke 23 og i uke 37. Det første innlegget hadde startfôring fra uke 3, og hadde en biomasse- og fôringstopp i slutten av uke 23. Første innlegg hadde da nådd en størrelse på ca 10 gram, og var klar for transport til avdelingen i Breivik. Startfôringen på innlegg nummer to var på dette tidspunktet igangsatt, og nådde som normalt maksimal størrelse i uke 34 med en snittvekt på 11 gram. Den ble flyttet til anlegget i Breivik i uke 34 og 38. Samlet ble det i 2020 transportert totalt 4 137 000 laksyngel fra anlegget i Vik til smoltanlegget i Breivik. Dette antallet var fordelt på 2 093 000 uke 23, 1 064 000 i uke 34, og 952 000 i uke 38. Samlet biomasse var ca 49 tonn i 2020, og samlet fôrmengden var på 41 245 kg (**figur 9, 10 og 11**).

## 2021 og 2022

Produksjonsåret 2021 ble et veldig spesielt år for anlegget i Vik, noe som hadde sammenheng med den ekstremt tørre vinteren i 2020-2021. Deler av produksjonen ble derfor satt bort, og da mildværet kom med mye nedbør og flom, resulterte dette i omfattende utvasking av jernforbindelser, som ga en giftig vannkvalitet på inntaksvannet til anlegget (uke 20 og 21). Dette medførte at ca 2/3-deler av yngelen som skulle bli ettåringer i 2022, døde. Dette vises igjen i en utflatning av kurvene for 2021 i både biomassen av fisk i anlegget og fôr-forbruket i andre halvdel av dette produksjonsåret (**figur 9, 10 og 11**).

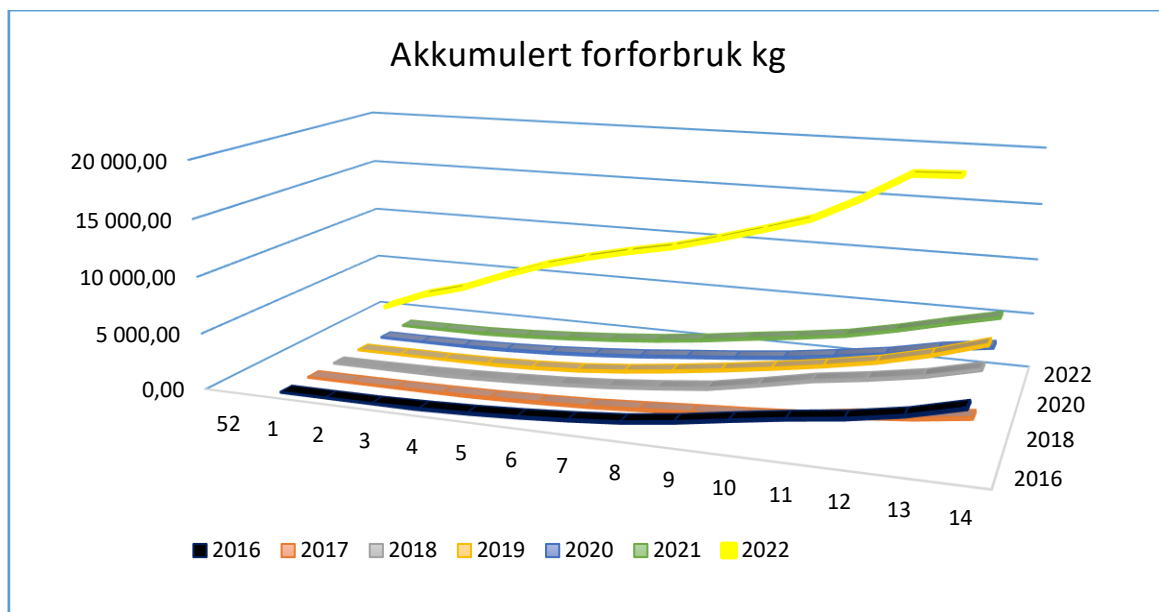
I produksjonsåret 2021 - 2022 ble det kun lagt inn ett innlegg og aktiviteten ble så lagt ned ved anlegget i Vik og flyttet til anlegget i Breivik. Foringen begynte i uke 52 i 2021 og varte til og med uke 13 i 2022. Forforbruket var 17582 kg og samlet biomasse var 19983 kg. Både biomasse og fôrforbruk var vesentlig større enn tidligere år og nådde en topp i uke 4 (**figur 8**). Da ble noe av yngelen flyttet til Breivik. I alt ble det transportert 2181000 lakseyngel til anlegget i Breivik i 2022.



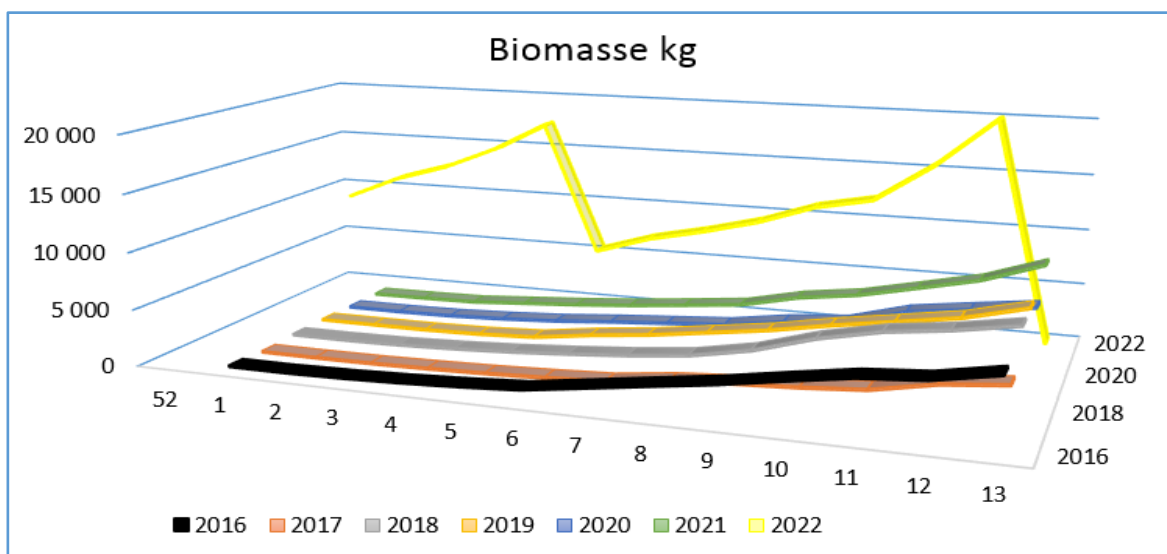
**Figur 8.** Yngelproduksjon og ukentlig fôrforbruk ved anlegget i Vik i 2022: Samlet vekt (i kg) av fisk og fôrmengde pr. uke. Y-aksen viser skala for vekt i kg, og x-aksen ukenummer.

Det var to biomasse- og fôringstopper i 2022 (**figur 8**). Den første toppen ble nådd i slutten av uke 4. Yngelen var da stor nok og ble fraktet over til nyanlegget i Breivik. Dette utgjorde ca det halve av antallet og 2/3 av biomassen og 961 000 yngel. Resten av innlegget vokste jevnt og yngelen hadde i slutten av mars nådd en snittvekt på ca 10 gram (uke 12), og 122 000 yngel ble flyttet til anlegget i Breivik. Det ble ikke foretatt nye innlegg og aktiviteten ved anlegget i Vik stoppet. I **figurene 9, 10 og 11** er tilsvarende verdier for første innlegg, som samsvarer til aktiviteten i 2022, vist for årene 2016 til og med 2022.

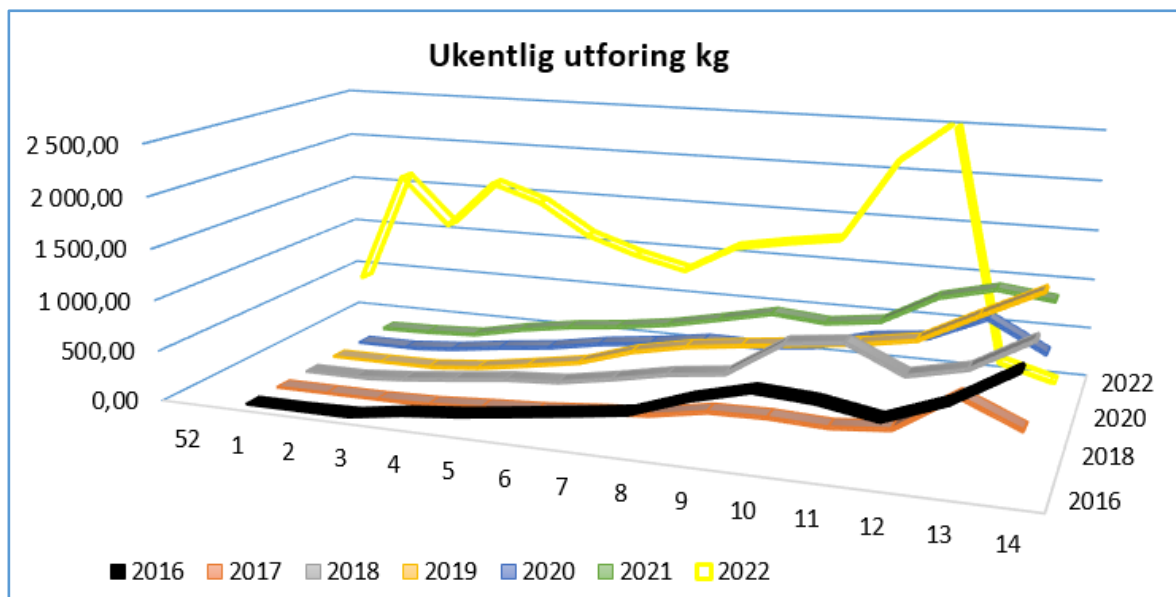




**Figur 9.** Akkumulert fôrforbruk (kg) ved anlegget i Vik i produksjonsperioden knyttet til første innlegg og for de syv årene fra 2016 til 2022.



**Figur 10.** Yngelproduksjon ved anlegget i Vik: Samlet vekt (i kg) av fisk pr. uke for første innlegg i årene 2016 til 2022. Y-aksen viser skala for vekt i kg, og x-aksen er ukenummer i de ulike årene.



**Figur 11.** Fôrforbruk ved anlegget i Vik, vist som kg pr. uke og år for første innlegg, i årene 2016 til 2022. Y-aksen viser skala for vekt i kg, og x-aksen viser oppgitt fôrforbruk for hver uke.

## 1.4 Vannkvalitet

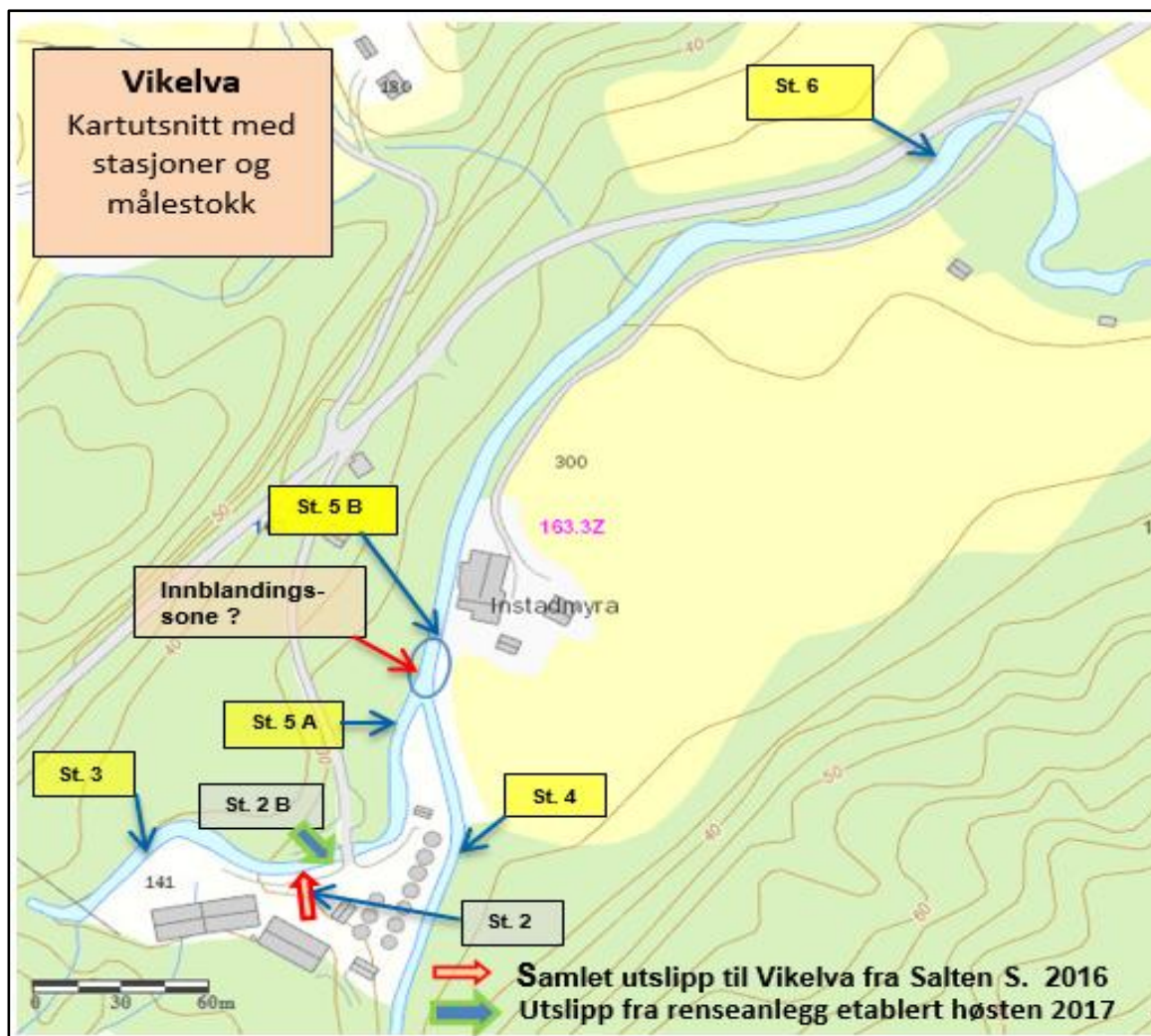
### 1.4.1 Materiale og metoder

Det ble hentet inn i alt 8 vannprøver for fysisk-kjemiske og bakterielle analyser i perioden fra den 16. desember 2021 til den 21. mars i 2022. Overvåkingen er lagt opp slik at den følger og gjenspeiler produksjonen i anlegget og påvirkningen i resipienten gjennom produksjonsperioden.

Parallelt med at det ble samlet inn vannprøver fra vassdraget ble det også hentet inn prøver av avløpsvann ved utslippspunktene før disse løper sammen med Vikelva. Videre ble det også i 2022 hentet inn supplerende vannprøver fra flere stasjoner internt i settefiskanlegget, for å overvåke både vannstrømmene i og gjennom anlegget, og renseprosessene i renseanlegget. Resultatene fra disse prøvene vil ikke bli nærmere omtalt i denne rapporten.

### 1.4.2 Prøvetakingstasjoner

Plasseringen av stasjonene som er benyttet for overvåkingen er vist på kartutsnittet i **figur 12**. Stasjonene som ble benyttet i 2022 er identisk med stasjonsnettets som ble benyttet i perioden 2016-2021. Stasjonene 3 og 4 er referansestasjoner, og resultatene fra disse sier noe om vannkvaliteten i vassdraget før vannet kommer inn i anleggsområdet og passerer anlegget. Nedstrøms bedriften er det tre stasjoner, der stasjon 5 A er lokalisert oppstrøms tilløpet fra sidevassdraget Vervasselva. De to stasjonene 5 B og 6 er lokalisert etter samtløpet mellom de to vassdragene. St. 5 B ligger like oppstrøms et mindre gårdsbruk (ved Instadmyra) som driver med sau, og stasjon 6 er plassert om lag 300 meter nedstrøms stasjon 5 B. Stasjonenes kartreferanser er vist i **tabell 2**.



**Figur 12.** Vikelva. Lokalisering av prøvestasjoner benyttet ved resipientundersøkelsene i 2016-2022 (vannkjemi og bunndyr). Kartutsnitt hentet fra Aanes (2016).

**Tabell 2.** Oversikt over prøvestasjonene som er benyttet ved overvåkingen av Vikelva for Salten Smolt AS i årene 2016 til 2022, med kartkoordinater.

Stasjon:	St. 3	St. 4	St. 5 A	St. 5 B	St.6
Koordinat-system	EU 89, UTM sone 33				
Øst	515717.656	515821.679	515805.812	515816.39	516001.943
Nord	7444084.979	7444077.932	7444130.822	7444160.785	7444358.252

### 1.4.3 Prøvetakingsfrekvens og parametere

**Tabell 3** viser datoer i 2022 for innhenting av vannprøver for analyse av fysisk- kjemiske kvalitetselementer. Vannprøvene ble hentet inn av LABORA, og analysene er utført ved denne bedriftens analyselaboratorium i Bodø.

**Tabell 3.** Vikelva. Dato for uttak av prøver i 2021 og 2022 for analyse av fysisk-kjemiske parametere = ■ Prøvetaking i 2022 av bunndyr = ■ og fisk = ■ er også vist i tabellen.

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
16. 12. 2021	✓	*	✓	✓	✓
27. 12.	✓	*	✓	✓	✓
12. 01. 2022	✓	*	✓	✓	✓
24. 01.	✓	✓	✓	✓	✓
08. 02	✓	✓	✓	✓	✓
23. 02	✓	✓	✓	✓	✓
07. 03	✓	✓	✓	✓	✓
21. 03	✓	✓	✓	✓	✓
21. 04	✓	✓	✓	✓	✓
22. 04	✓	✓	✓	✓	✓
19. 09	✓	✓	✓	✓	✓
19. 09	✓	✓	✓	✓	✓

\* ikke prøvetatt pga. is

Analysevariablene (parameterene) som er benyttet for å få et bilde av den fysisk-kjemiske tilstanden er vist i **tabell 4**, sammen med data om analysemetode og analyseusikkerhet. For å kunne typifisere vannforekomsten ble kalsium og farge prøvetatt i 2016. Parameterutvalget som ble benyttet i 2017 er videreført i 2018, 2019, 2020, 2021 og i 2022. Vannprøvene er analysert for turbiditet, Tot-N, Tot-P, BOD<sub>5</sub> og kimtall.

**Tabell 4.** Vikelva: Fysisk-kjemiske støtteparametere. Analysemetode og usikkerhet.

Parameter	2016	2017 - 2022	Metode	Enhet	Måleusikkerhet
Turbiditet	x	x	Int.: basert på NS-EN ISO7027: 2016	FNU	± 25 %
TOC, totalt organisk materiale	x		NS-EN1484	mg/l	± 15 %
Total, fosfor	x	x	Int.: basert på NS-EN ISO 6878: 2004	µg/l	3-4,9: ± 1 5-9,9: 20 % 10-1000: 15 %
Total, nitrogen	x	x	NS 4743: 1993 automatisert	mg/l	0,020-2,00: 15 %
BOD5, biokjemisk oksygenforbruk	x	x	Intern: basert på NS-EN 1899-1: 1998 og NS-EN-ISO 5814: 2012	mg/l O <sub>2</sub>	2-9,99: 20 % 10- 6 000: 15 %
Kimtall 22 °C	x	x	NS-EN ISO 6222: 1999	Cfu/ml	0,3 (log <sup>2</sup> )
TKB, termostabile koliforme bakterier	x		NS 4792: 1990	Cfu/100 ml	0,2 (log <sup>2</sup> )

#### 1.4.4 Vurdering av fysisk-kjemiske støtteparametere

For å vurdere den fysisk-kjemiske vannkvaliteten i vassdraget, er analyseresultatene fra vannprøvene vurdert etter kriteriesett i henhold til vannforskriften (Anonym 2018, 2019). Det er da nødvendig å bestemme vanntypen. For å fastsette denne, tas det hensyn til naturtilstanden og betydningen (innholdet) av humus- og kalk i vannet. På de vassdragsavsnitt som ble undersøkt betegnes vanntypen som klar og middels kalkrik (**tabell 5**).

**Tabell 5.** Typebeskrivelse og vanntype på undersøkt elveavsnitt i Vikelva iht. vannforskriften.

Klimaregion	Typebeskrivelse	Type nr.	Kalsium mg/l	Humus mg Pt/l	TOC mg/l	Størrelse km <sup>2</sup>
Lavland < 200 m	Kalkrik og klar	R109	> 20	< 30	< 5	alle

Det er i vannforskriften utarbeidet et sett med kriterier og grenseverdier for fysisk-kjemiske støtteparametere knyttet til de ulike vanntypene i våre vannforekomster. Dette gir oss mulighet til å klassifisere avviket fra en forventet naturtilstand. De aktuelle grenseverdiene for næringssaltene nitrogen og fosfor for den aktuelle vanntypen, er vist i **tabell 6**. For å vurdere vannprøvenes innhold av partikulært materiale (her målt som turbiditet), er det benyttet et tidligere SFT, senere Klif's system (Andersen mfl. 1997). Dette systemet ble i sin tid utarbeidet for å vurdere og klassifisere miljøkvaliteten i våre ferskvannforekomster (**tabell 7**).

Betegnelsen "støtteparametere" som benyttes i vannforskriften om de fysisk-kjemiske variablene varsler at de har en kompletterende funksjon til de biologiske kvalitetselementene, som i 2022

har vært bunndyr og fisk. De biologiske kvalitetselementene har den sentrale funksjonen ved klassifisering av økologisk tilstand.

**Tabell 6.** Grenseverdier for elvetype R107 og R109 (tidligere elvetype 7) med hensyn til konsentrasjoner av nitrogen og fosfor.

Elve-type	Total Fosfor (Tot-P) i elver (µg/L)					
	Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>7</b>	9	1 - 15	15 - 25	25 - 38	38 - 65	> 65

Elve-type	Total Nitrogen (Tot-N) i innsjøer og elver (µg/L)					
	Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>7</b>	275	1 - 425	425 - 675	675 - 950	950 - 1425	> 1425

**Tabell 7.** Grenseverdier for miljøtilstand i ferskvann: Innhold av partikler (Andersen mfl. 1997).

Virkning av:	Parametere	Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Partikler	Suspendert stoff STS mg/l	< 1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10
	Turbiditet FNU	< 0,5	0,5-1	1-2	2-5	> 5

## 1.5 Bunndyrundersøkelser

### 1.5.1 Stasjoner for prøvetaking

Det ble samlet inn et materiale fra bunndyrsamfunnene fra to perioder i 2022 (vår og høst), på de samme stasjonene som er overvåket for kjemisk vannkvalitet (**tabell 3**). Vårprøver ble samlet inn på stasjonene den 22. april. Tilsvarende ble høstprøvene samlet inn den 19. september i 2022. Stasjonene 3 og 4 er som nevnt lokalisert øverst i vassdraget, ovenfor påvirkning fra anlegget, og i elvestrengen som går hhv. gjennom og forbi anleggsområdet (st. 3) og parallellt med anleggsområdet (st. 4) i Vervasselva. Disse stasjonene representerer referansestasjoner for vannkvalitet i overvåkingsprogrammet (se kart **figur 12**). Stasjon 5 A er lokalisert nederst i sidevassdraget som går gjennom anleggsområdet før samløp med Vervasselva. Resultatene fra stasjonen viser i teorien de største potensielle belastningene (punktutslipp) fra virksomheten nederst i blandsonen, før eventuelle påvirkninger tynges ut som følge av samløp med Vervasselva. Stasjon 5 B gir informasjon om vannkvaliteten etter samløpet av nevnte vassdragsgreiner. Stasjon 6 er den nederste stasjon i overvåkingsprogrammet i 2022, og er lokalisert om lag 400 meter nedstrøms anleggsområdet.

## 1.5.2 Metoder

Innsamlingsmetodikken følger retningslinjer angitt i gjeldende veileder for vannforskriften/vann-direktivet (Anonym 2018-19). Den såkalte sparkemetoden (NS-ISO 7828) ble anvendt. Det benyttes her en håndholdt elvehåv med åpning 25 x 25 cm og en maskevidde i hovposen på 0,25 mm. Under prøvetakingen holdes håven ned mot bunnen av elven med åpningen mot strømmen. Bunnsubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale følger med vannstrømmen og føres inn i håven. De hydromorfologiske forholdene og substrat-fordeling på elvebunnen ved de undersøkte stasjonene, karakteriseres som strykpartier med elvestein og -grus i ulike størrelser. Det er ved slike lokaliteter man vanligvis skal forvente å finne størst variasjon i bunndyrsamfunnet, samtidig som indikator-/nøkketaksa forventes å kunne leve her, dersom belastningen ikke er for stor. Grensene som er satt for å klassifisere miljøtilstanden ved hjelp av kvalitetselementet bunndyr (iht. vannforskriften) er kalibrert etter denne typen elveavsnitt, og er ikke tilpasset sakteflytende vassdragsområder.

Det var gode vannførings- og miljøforhold for innhenting av et representativt materiale fra bunndyrsamfunnet under feltarbeidet. Materialet fra hver stasjon består av 9 delprøver på 20 sekunder, som gir en innsamlingsinnsats på 3 minutter (R-3) per stasjon. Enkeltprøvene skal så godt det lar seg gjøre avspeile den variasjonen av habitater som er å finne på prøvetakingslokaliteten. Etter prøvetakingen, ble alt materialet fra stasjonen samlet i et glass og konservert for senere biologisk analyse (artsbestemmelse og opptelling) ved NINAs laboratorier i Trondheim. Dette gjøres etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varierer, men individene i de tre hovedgruppene døgn - (*Ephemeroptera*), stein- (*Plecoptera*) og vårflyer (*Trichoptera*) (såkalte EPT taksa) ble prioritert, og så langt som mulig identifisert til art/slekt. Bunndyrtettheter som er oppgitt i rapporten refererer seg til antall dyr per prøvetaking.

## 1.5.3 Vurdering av miljøkvalitet

Vassdragenes bunndyrsamfunn har i lang tid vært anvendt til å vurdere vannkvalitet og forurensningstilstand (Aanes og Bækken 1989). Samtidig er denne gruppen av vannlevende smådyr et viktig næringsgrunnlag for fisk og mange av de fugleartene som oppholder seg langs vassdragene våre. De fleste arter av bunndyr er relativt stasjonære og har en lang livssyklus, ofte ett år, og vil dermed gjenspeile miljøpåvirkning og endringer ved en lokalitet under en lengre tidsperiode i forkant av selve prøvetakingen i vassdraget. Samfunnet av bunndyr vil skifte karakter ved økt belastning/forurensning. Rentvannskrevende arter vil forsvinne, og erstattes av organismer og bunndyrgrupper som kan tolerere de nye miljøforholdene. Ofte får vi et samfunn med en lavere diversitet (mindre variasjon/mindre mangfold), dominert av en eller noen få dyregrupper. Belastning på et svakt forhøyd eller moderat nivå gir typiske responser som stor økning i bunndyrproduksjon, og uendret eller svakt lavere biologisk mangfold. I noen tilfeller, f.eks. ved en forhøyd næringssaltstatus, kan dette gi økt biologisk mangfold. Dersom belastninger overskrider visse vassdragsaspekter nivåer (over resipientkapasiteten), er typiske responser gradvis til fullstendig bortfall av rentvannskrevende arter, samtidig med varierende grad av oppblomstring av forurensningstolernate bunndyrformer og -arter. Ved svært store overskridelser av resipientkapasitet, og/eller utslipp av miljøfarlige stoffer, vises gjerne en fullstendig økologisk kollaps i bunndyrfaunaen. I slike situasjoner er den totale bunndyrfaunaen svært fåtallig i antall, med kun enkeltindivider av svært forurensningstolernate bunndyrarter og -former, og/eller kratfig oppblomstring av de mest hardføre organismene (som f.eks. fåbørstemark).

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

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

### ASPT-indeks

Vurderingen av forurensningsbelastning og klassifisering av økologisk tilstand baseres på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) (Armitage mfl. 1983). Indeksen gir en gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet, og anvendes i et system for å kunne fastsette økologisk tilstand i vanndirektivet. ASPT-indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vanntype. Referanseverdien (naturlig tilstand) er satt til 6,9 for bunnfaunaen i alle norske elver, uavhengig av vanntype, størrelse, nedbørfelt og lokalisering (kystnært, innland, lavland, eller fjell). Verdier større eller lik 6,8 tilsvarer «Svært god» økologisk tilstand, mens grenseverdien for «God» økologisk tilstand er 6,0. Verdier lavere enn 6,0, altså «Moderat» økologisk tilstand eller dårligere, skal iht vannforskriften utløse tiltak for å redusere belastning, slik at man oppnår miljømålet «God» økologisk tilstand. **Tabell 8** angir klassegrenser for ASPT-verdi for bunndyrfaunaen innenfor hver tilstandsklasse.



**Tabell 8.** Klassegrenser for tilstandsvurdering av bunndyrfaunaen i rennende vann etter ASPT-indeks. Tabell hentet fra Anonym (2009).

Bunndyrfauna 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

Forholdet mellom målt verdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). Dette er en verdi mellom 0-1. For å få indeksene for alle biologiske kvalitetselementer på samme skala, er det beregnet en «normalisert» EQR (nEQR) for bunndyrmaterialet fra hver stasjon. Klassegrenser for økologisk tilstand på de ulike stasjonene er satt i henhold til vannforskriften (Anonym 2013a).

### EPT-indeks

Vurdering av biologisk mangfold på lokaliteten er basert på antall taksa (art/slekt/familie) innen de tre gruppene døgn-, stein- og vårflyer (EPT). Høye indeksverdier for EPT er det når verdien ligger over 20-25. Hva som er «normalt» (referansen) er imidlertid avhengig av både hvor innsamlingen skjer geografisk, til hvilken tid på året og hvilke fysiske-kjemiske parametere som ellers er bestemmende for «normal fauna». Østlandet har en rikere fauna og flere arter enn det finnes på Vestlandet, vannforekomster med en ionerik vannkvalitet har flere arter enn ionefattige og i elver har stryk- og rislepartier høyere verdier enn stilleflytende partier. Ut fra resultatene som kommer frem, utføres en vurdering av mengdemessige forhold/tettheten i grupper og av arter i bunndyrsamfunnet ut fra det som antas å være en forventet naturtilstand. Det vil også bli omtalt spesielt i rapporten dersom vi registrerer arter som er rødlistede eller regionalt sjeldne i materialet.

### BMWP-indeks

Vi oppgir også beregninger knyttet til en annen forurensningsindeks, indeksverdi BMWP (Armitage m.fl. 1983), på bakgrunn av dataene fra bunndyrmaterialet i 2022. Denne forurensningsindeksen er en integrert del av beregningsgrunnlaget i ASPT-indeksverdien hos bunndyrsamfunnet. BMWP er en indeks hvor de ulike gruppene tillegges en verdi fra 10 til 1 etter hvilken kunnskap som finnes om artenes toleranse overfor organisk forurensning/eutrofiering. Summering av verdiene gir dermed et tall som relateres til graden av påvirkning. Jo høyere BMWP-verdien er, jo større er det samlede biologiske mangfoldet av ulike bunndyrarter og -grupper. Elver og bekker med god vannkvalitet har generelt BMWP-verdier rundt 100 eller mer (Mason 2002), og en bør forvente tilsvarende verdier for Vikelv-vassdraget. BMWP-verdier ned mot 80 indikerer økende forstyrrelser, og verdier ned mot 50 eller under gir en klar indikasjon på markant forurensningsbelastning. BMWP-verdier under 50 angis ofte på meget sterkt forurensede lokaliteter (Bongard & Koksvik 1989, Bergan & Aanes 2015, 2017b, Bergan 2017, 2018).

### Ekspertvurdering av bunndyrmaterialet

De anvendte miljøbedømmingsindeksene kan ha lavere presisjon nedstrøms punktutslipp i vassdrag med god miljøtilstand/vannkvalitet ovenfor utslippsområdet. Dette har sammenheng med at indeksen ikke skiller på mengde bunndyr, men kun på registrerte eller ikke registrerte individer, samt at det som tidligere nevnt skjer en stadig nedstrøms drift av bunndyr i vassdrag. Dette er en godt kjent svakhet ved slike forurensningsindekser. Videre er indeksene ikke alltid egnet for vurdering av «generell påvirkning». De er bedre egnet med tanke på å synliggjøre organisk belastning og eutrofieringseffekter (som følge av tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale og næringsaltanrikning) langs en gradient av generell økende belastning nedover et vassdrag. Indeksene kan også være mindre treffsikker ved andre påvirkninger (som plutselige/kortvarige utslipp av stoffer som gir pH-endringer, forurensing fra tungmetaller, partikler osv), da bunndyrgrupper som er sensitive for eutrofiering/organisk belastning kan være tolerante for f.eks. tungmetallbelastning eller pH-endringer. Samtidig kan indeksene også slå ut på (naturlige) variasjoner i klima. Eksempelvis var vinteren forut for undersøkelsene i 2021 (vinteren 2020 - 21) atypisk sammenlignet med de siste års klimaforhold i resipienten, med langvarig sterk kulde kombinert med ekstremt lite nedbør og barfrost (se **figur 5**). Dette ga en uvanlig lav avrenning fra nedbørfeltet til Vikelva/Vervasselva, og et redusert vanddekt areal og økt fare for bunnfrysing av strykpartier og elveareal sammenlignet med tidligere år. Slike forhold kan redusere bunndyrproduksjonen og -mangfold midlertidig, og må (hvis mulig) skilles ut fra utslippsrelatert påvirkning, noe som kan være faglig utfordrende.

De siste årenes overvåking av Vikelva (Aanes 2016, Bergan & Aanes 2017c, 2019a, 2020a, 2021a, 2022a) viser at problemstillinger knyttet til ekspertvurdering av bunndyrmaterialet er aktuell for resipienten i enkelte år. Vår erfaring er derfor at det også er nyttig å foreta en ekspertvurdering for å vurdere miljøtilstanden, dersom faglige vurderinger indikerer at indeksene tar feil. Antall bunndyr per prøve og strukturell /funksjonell sammensetning av bunndyrsamfunnet på lokaliteten er her forsøkt integrert i den erfaringsbaserte miljøbedømmingen dersom det vurderes som faglig nødvendig. Det legges her større vekt på enkelte indikatorarters forekomst og tetthet (antall per prøve), og med en spesiell sammenligning mellom referansestasjon(-er) opp mot belastede stasjoner. Store forskjeller mellom referansestasjoner og stasjoner i antatt belastet strekning kan overstyre indekssklassifisert tilstand, spesielt dersom andre kvalitetselementer (som f.eks. fisk) oppnår tydelig negativ respons på dagens miljøtilstand. En ekspertvurdering av bunndyrmaterialet er foretatt på bakgrunn av vår omfattende erfaring med tilsvarende resipientundersøkelser av bunndyrfaunaen de siste 20 - 40 årene i små og mellomstore norske vassdrag, der punktutslipp av ulike belastninger og forurensninger har gjort seg gjeldende.

## 2 Resultater

Dette kapittelet omtaler resultater og hovedfunn fra undersøkelsene av kvaliteten på det fysisk-kjemiske vannmiljøet i 2022 (**avsnitt 2.1**). Resultatene fra undersøkelsen av bunndyrsamfunn er sammenstilt i **avsnitt 2.2**. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene og fiskebiologiske vurderinger i 2022 er som tidligere omtalt publisert i en egen rapport (Bergan og Aanes 2023).

### 2.1 Fysisk-kjemiske tilstand i 2022

Analyseresultatene fra vannprøvene som ble samlet inn i 2022 er sammenstilt i **vedlegg A**. Aritmetisk middelværdi er vist for den enkelte stasjon og parameter i **tabell 9**. Ved utregning av middelværdi, er det benyttet den halve verdien når denne er angitt som «mindre enn (<)».

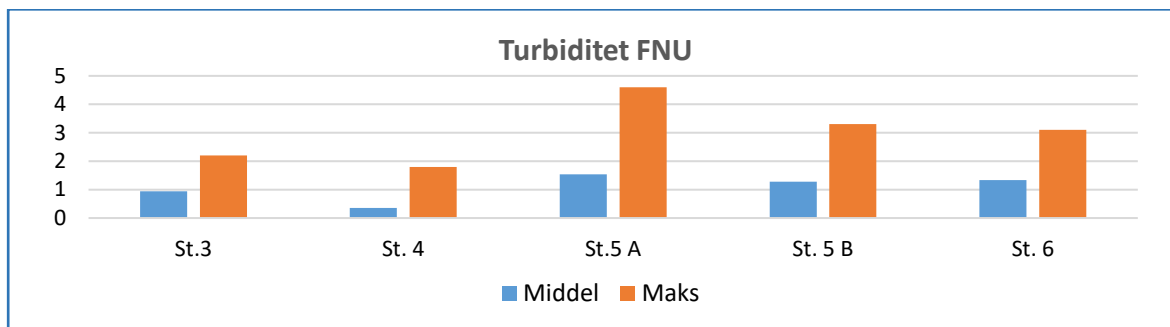
**Tabell 9.** Analyseresultater fra Vikelva. Middelværdier fra vannprøver hentet inn i 2022. Fargekoder er i henhold til klassegrensene i vannforskriften.

Stasjon:	St. 3	St. 4	St. 5 A	St. 5 B	St. 6
Turbiditet FNU	0,94	0,36	1,54	1,28	1,34
Tot-N µgN/l	128	132	573	411	358
Tot-P µgP/l	4,0	2,5	53,6	48,1	24,5
BOD <sub>5</sub> mg O/l	0,013	0,00	0,34	0,36	0,11
Kimtall / # cfu/ ml	520	694	21200	22013	9725

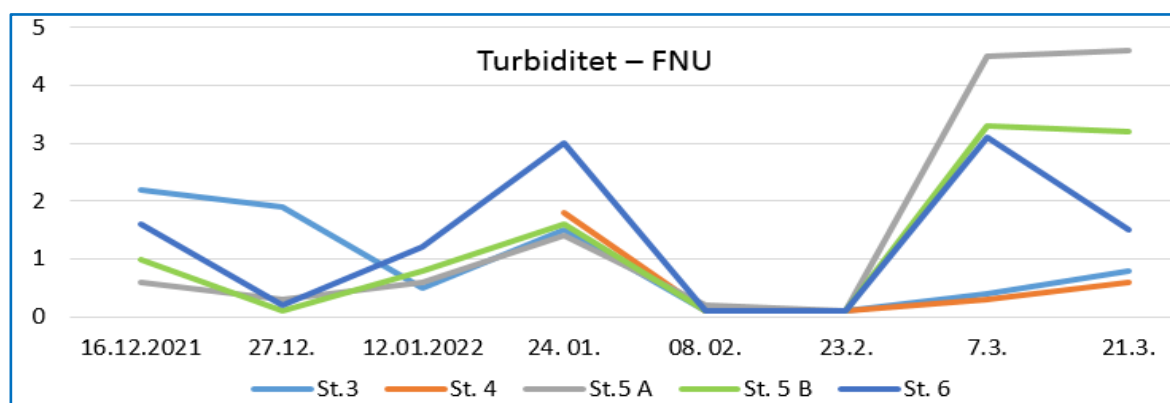
#### 2.1.1 Turbiditet

Innholdet av partikulært materiale i vannprøvene ble registrert ved å måle turbiditetsverdien. **Figur 13** viser gjennomsnittsverdiene i 2022 (n = 8 - 5), mens enkeltmålinger er vist i **figur 14**. Partikkeltransporten i vassdraget er vanligvis lav, og den midlere verdien bruker å være under 0,5 FNU/FTU på referansestasjonene, noe som i henhold til **tabell 6** gir en svært god tilstand. Stasjon 3 hadde i 2022 en noe økt midlere turbiditet i undersøkelsesperioden (god tilstand), mens stasjonene nedstrøms anlegget hadde i 2022 en markert økt midlere turbiditetsverdi og ble klassifisert til mindre god (**tabell 9**). Tilsvarende vurdering ga god tilstand på stasjonene 5A, 5 B og 6 i 2021 (Bergan & Aanes 2022a). Resultatene viser at utslippet av partikulært organisk materiale øker fra anlegg/reanseanlegg når biomassen i anlegget øker (**figur 14**), og fører til en økt turbiditet i resipienten. Tilstanden påvirkes og forsterkes også av en relativ lav vannføring i denne perioden. På slutten av overvåkningsperioden i 2022 nærmet turbiditeten seg en meget dårlig tilstand på st 5 A.

I løpet av undersøkelsesperioden ble størst turbiditet målt på stasjon 6, og da under smelte- og nedbørperioden i slutten av januar (**figur 14**). Dette har sammenheng med økt avrenning fra leirholdige jordbruksområder oppstrøms stasjonen i smelte- og nedbørperioder, som da bidrar til økt partikkeltransport på denne stasjonen.



**Figur 13.** Turbiditet (FNU/FTU). Midlere- og maksimum verdier fra stasjoner i Vikelva i 2022.



**Figur 14.** Resultater fra målinger av turbiditeten på stasjonene ved prøvetaking i 2022.

### 2.1.2 Næringsalter: Total fosfor og total nitrogen

Vikelva er typifisert til en klar og kalkrik elvetype i henhold til vannforskriften (**tabell 5**). Tilstanden på bakgrunn av innhold av fosfor og nitrogen klassifiseres etter kriteriene vist i **tabell 6**.

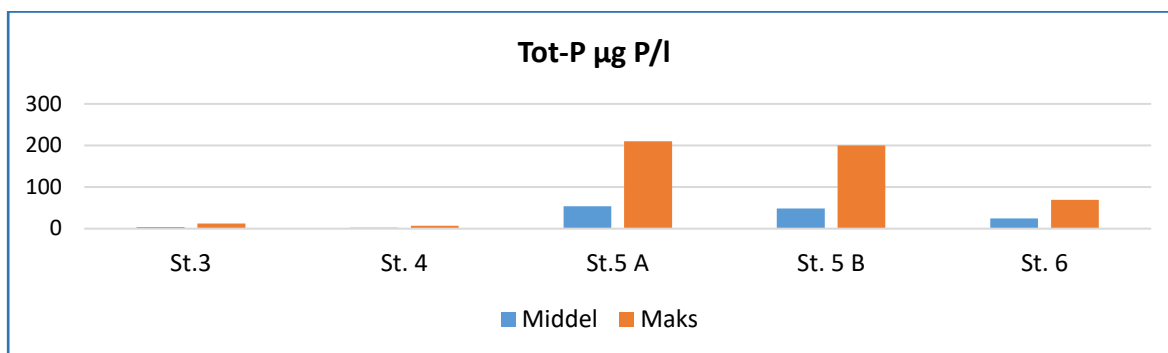
#### **Total fosfor**

Midlere verdi for konsentrasjonen av total fosfor er vist i **tabell 9** og i **figur 15**. Enkeltresultater er samlet i **Vedlegg A** bak i rapporten og vist i **figur 16**.

I henhold til vannforskriften er klassegrensene for midlere innhold av Tot-P, 15 µg P/l mellom svært god og god tilstand, 25 µg P/l mellom god og moderat tilstand, 38 µg P/l mellom moderat og dårlig tilstand (**tabell 6**). Midlere konsentrasjoner over 65 µg P/l gir en svært dårlig tilstand i vannforekomsten. I 2021 (Bergan & Aanes 2022a) hadde begge stasjonene nedstrøms anlegget god tilstand, mens stasjonene 3, 4 og 6 hadde svært god tilstand m.h.t. midlere verdi for totalt fosfor.

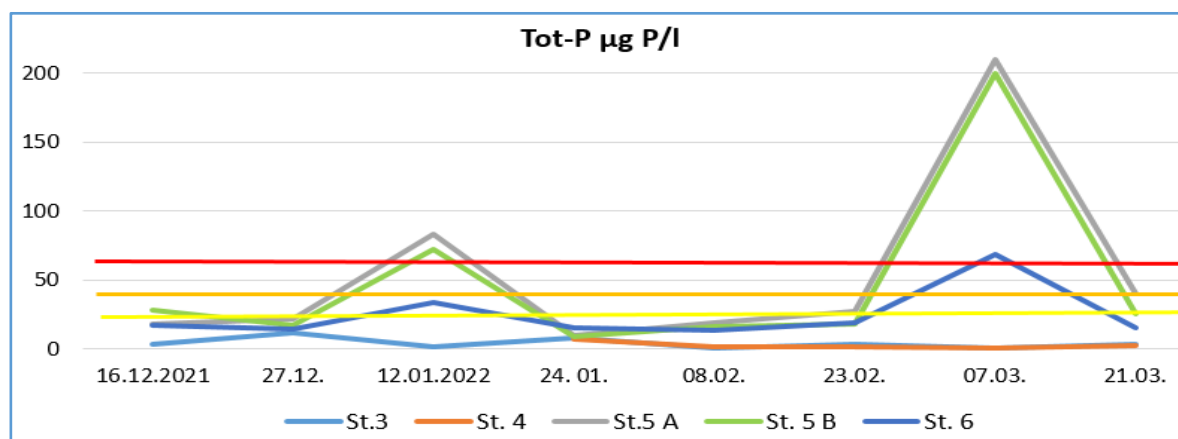
I 2022 er dette bildet markert endret, og midlere verdi for total fosfor på st. 5 A og B ga begge stasjonene en dårlig tilstand. Tilsvarende klassifiseres stasjon 3 og 4 til å ha en meget god tilstand, og stasjon 6 en god kjemisk tilstand. Stasjonene nedstrøms utslippet har i 2022 i perioder svært høye konsentrasjoner av total fosfor (**figur 16**). Konsentrasjonene er så høye at

dette er langt overskridende i forhold til grensen som vannforskriften klassifiserer som en meget dårlig kjemisk tilstand i en vannforekomst (maksverdien på 5 A var 210  $\mu\text{g P/l}$  den 7. mars 2022).



**Figur 15.** Total fosfor ( $\mu\text{g P/l}$ ). Midlere- og maksimum verdier fra analyseresultater i 2022.

Status på stasjonene nedstrøms anlegget var svært dårlig i disse periodene, der kravet til god fysisk-kjemisk tilstand ikke ble nådd. For undersøkelsesperioden sett under ett ble miljømålet heller ikke oppnådd (**tabell 9**), og midlere fosforverdi ga dårlig tilstand.

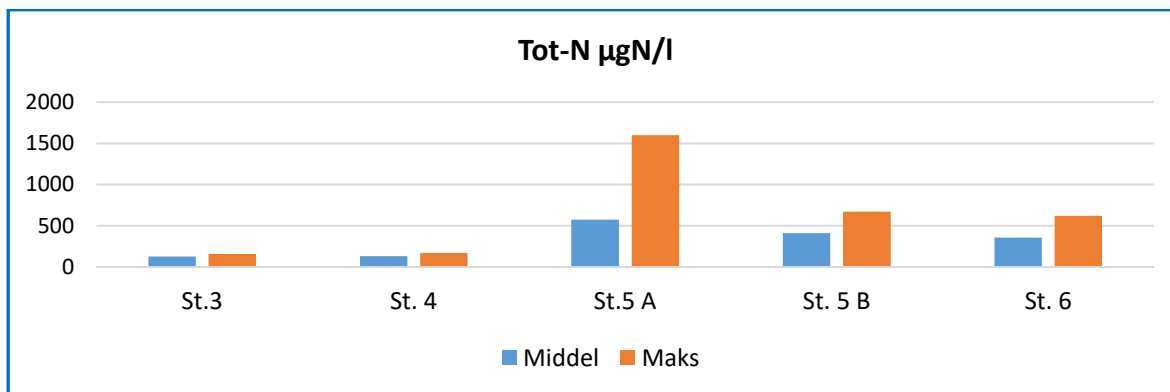


**Figur 16.** Vikelva. Analyseresultater ( $\mu\text{g/l}$ ) for total fosfor i 2022. Klassegrensen mellom god og moderat tilstand er angitt i henhold til vannforskriften med gul linje, oransje linje angir grensen mellom moderat og dårlig tilstand. Rød linje definerer grensen mellom dårlig - og svært dårlig tilstand.

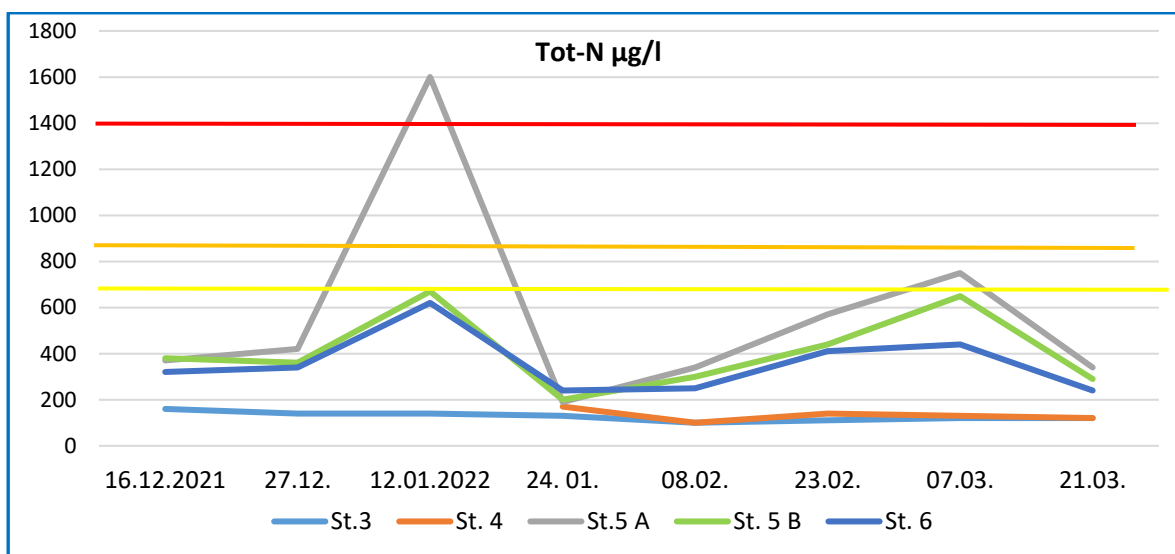
Fosfor-konsentrasjonen i utslippet følger biomassen/produksjonen i anlegget, og responsen i resipienten er sterkt påvirket av vannføringen (fortynningspotensialet). Den 12. januar og 7. mars var vannstanden ca 30 cm (en «normal» situasjon for vannforekomsten) i forhold til situasjonen den 24. januar og 21. mars, hvor vannstanden var relativt høy (flom). Resultatene viser at belastningen i 2022 (**figur 16**) var langt over det som er akseptabelt og ønskelig. Renseanlegget som skal håndtere avløpsvannet fra bedriften klarte ikke dette godt nok, og førte til en tilstand som klassifiseres som moderat eller dårligere i resipienten over lengre tidsrom.

### Total nitrogen

Midlere verdi for total nitrogen i 2022 er vist i **tabell 9** og i **figur 17**. Enkeltresultater er samlet i vedlegget bak i rapporten (**Vedlegg A**) og vist i **figur 18**. Grenseverdien mellom tilstanden god og moderat er 675 µg N/l (**tabell 6**) i henhold til klassegrensene i vannforskriften for denne vannforekomsten. Det betyr at den midlere konsentrasjonen av total nitrogen på stasjonene i Vikelva må være lavere enn dette nivået for å nå miljømålet. Grenseverdien mellom moderat og dårlig tilstand er 950 µg N/l og mellom dårlig og svært dårlig tilstand 1425 µg N/l (**figur 18**).



**Figur 17.** Total nitrogen (µg N/l). Midlere- og maksimum verdier fra analyseresultater i 2022.



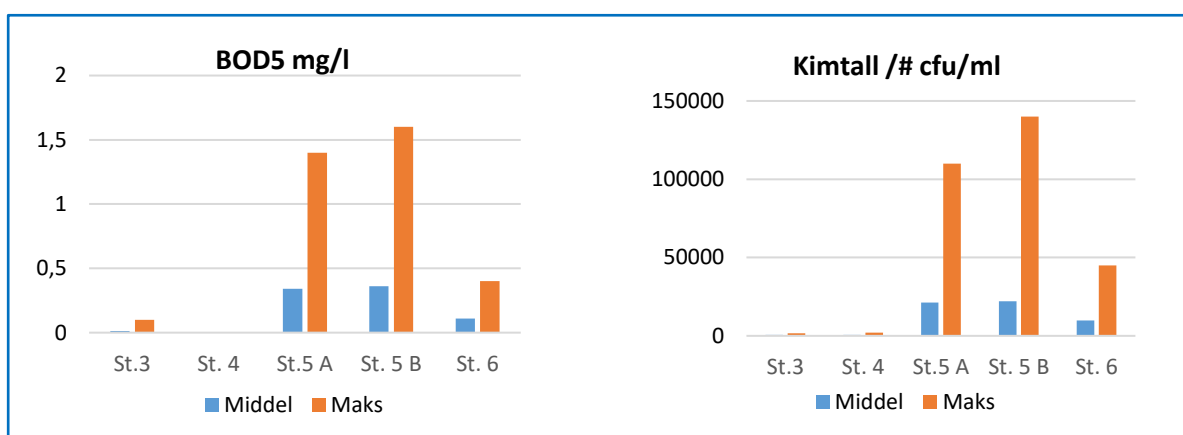
**Figur 18.** Vikelva. Analyseresultater for total nitrogen i 2022. Gul linje indikerer klasse-grensen mellom god- og moderat tilstand. Oransje linje viser grensen mellom moderat og dårlig tilstand, og rød linje viser klassegrensen mellom dårlig og svært dårlig tilstand

Gjennomsnittsverdiene for konsentrasjonen av total nitrogen viser at alle stasjonene i 2022 hadde en midlere nitrogen konsentrasjon som ga svært god til god tilstand. Konsentrasjonen av nitrogen i resipienten følger, som for fosfor, biomassen av fisk i anlegget, og bestemmes videre

av vannføringen i vannforekomsten/resipienten. Maksimum konsentrasjon av total nitrogen ble målt på stasjonene 5 A og 5 B nedstrøms anlegget, den 12. januar, og var da henholdsvis 1600, og 670 µg N/l. Tilstanden ble da klassifisert som svært dårlig mht konsentrasjonen av nitrogen på stasjon 5A, og i grenseområdet mellom god og moderat på stasjon 5 B. I denne perioden tilfredstilles ikke vannforskriftens krav til god kjemisk tilstand for nitrogen på stasjonene like nedstrøms anlegget.

### 2.1.3 Organisk stoff

For å kunne dokumentere belastningen av organisk stoff, ble det foretatt registreringer ved hjelp av parameterene BOF (biologisk oksygen-forbruk BOD<sub>5</sub>) og kimtall i vannprøvene fra Vikelva i 2022. Kimtall og BOD<sub>5</sub> er de to parametrene som her gir et bilde av utslippets innhold av lett tilgjengelige biologiske forbindelser, noe som er spesielt interessant å overvåke i resipienter som skal håndtere denne type utslipp.



**Figur 19.** BOD<sub>5</sub> og kimtall. Midlere- og maksimum verdier fra analyseresultater i 2022.

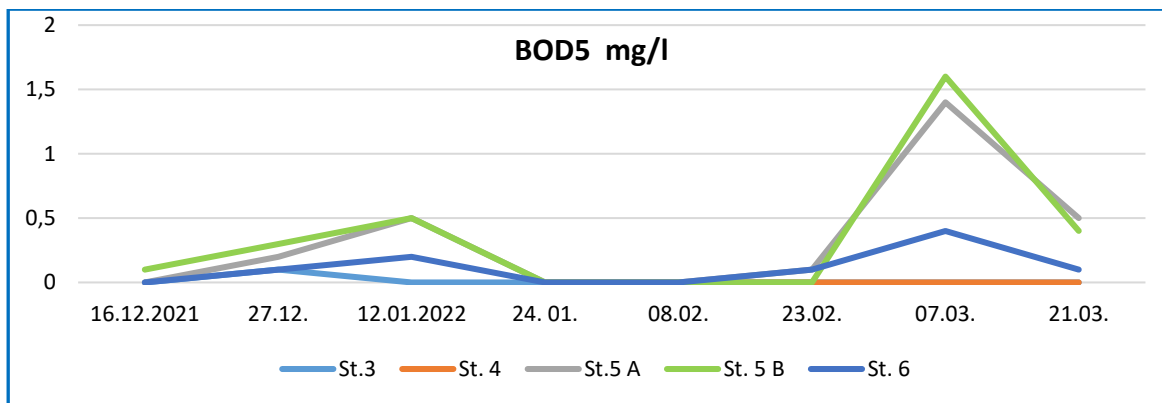
#### BOD<sub>5</sub>

Biologisk oksygenforbruk (BOF-BOD<sub>5</sub>) er godt egnet til å dokumentere belastningen fra nettopp denne type utslipp, men begrenses noe ved at deteksjonsgrensen for denne parameteren er så høy som 2 mg O/l. Løsningen ble at vi fra 2017 har fått de reelle verdiene som ble avlest etter analysen, i tillegg til de akkrediterte verdiene, selv om disse var under deteksjonsgrensen. Dette gjorde at en bedre kunne følge utviklingen i vassdraget mht. BOF, og beregne en mer korrekt gjennomsnittsverdi for hele undersøkelsesperioden.

Resultatene for BOD<sub>5</sub> er sammenstilt i **vedlegg A** og midlere verdier er vist i **tabell 9** og i **figur 19**. Resultater fra enkeltmålinger er vist i **figur 20**.

Vikelva hadde i perioder relativt stor økning av lett oksyderbart materiale i 2022. Bidraget fra settefiskanlegget observeres gjennom å sammenligne analyse-verdiene fra referansestasjonene opp mot stasjonene nedstrøms anlegget. Ut fra denne sammenligningen er det en tydelig økt konsentrasjon av lett nedbrytbart organisk materiale nedstrøms anlegget (**figur 19 og 20**).

Høye verdier av lett nedbrytbart organisk materiale vil raskt gi en respons i en vannforekomst som Vikelva, blant annet ved endringer i bunndyrsmiljøets strukturelle og funksjonelle oppbygning. Dette kom tydelig frem i bunndyrresultatene fra våren 2018 og høsten 2019 (Bergan og Aanes 2019a, 2020a). Det er derfor av stor betydning at renseanlegget kan håndtere store variasjoner i konsentrasjonen av lett oksyderbart materiale i avløpsvannet, for å unngå at resipienkapasiteten overbelastes, da Vikelva er spesielt sårbar når vannføringen er lav.



**Figur 20.** Analyseresultater (mg O/l) for biologisk oksygenforbruk ( $BOD_5$ ) i Vikelva i 2021.

### Kimtall

Kimtall er det totale antall mikroorganismer (bakterier, sopp, gjær) som påvises i 1 ml av vannprøven. Dette er organismer som lever av vannets innhold av lett nedbrytbart organisk stoff, og som under analysen dyrkes fram ved 22 °C. Høye verdier for kimtall har vanligvis ingen betydning helsemessig, og er normalt ikke sykdoms-fremkallende, men bør ikke forekomme i drikkevann. En veiledende verdi som indikerer bra drikkevannskvalitet er et kimtall som er mindre enn 100 pr. ml. Høyere verdier er akseptabelt, hvis vannprøven samtidig ikke inneholder koliforme bakterier. Høyt kimtall kan derimot gi vond lukt og smak på vannet i den varme årstiden.

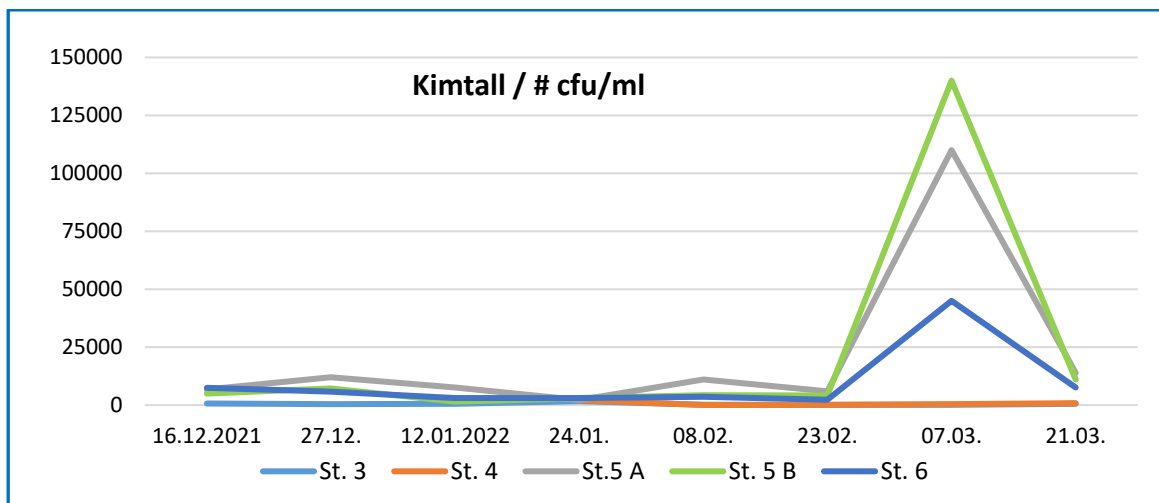
Resultatene fra analysen av kimtall i 2022 er vist som midlere verdier i **tabell 9** og i **figur 19**. Enkeltresultater er samlet i **vedlegg A** og vist i **figur 21**. De to referansestasjonene oppstrøms settefiskanlegget, stasjon 3 og 4, hadde en midlere verdi for kimtall på henholdsvis 520 og 694 cfu/ml i 2022, og i 2021 (Bergan & Aanes 2022a) var tilsvarende verdier 509 og 765 cfu/ml.

I 2022 var midlere kimtall på stasjonene 5 A, 5 B og 6 henholdsvis 21200, 22013 og 9725 cfu/ml, mens tilsvarende verdier i 2021 var 8690, 7158 og 8213.

Utslipet fra settefiskanlegget fører til en tydelig økning i kimtallet nedstrøms anlegget. Særlig stasjonen 5 A og 5 B viser høye konsentrasjoner av kimtall i 2022 (**figur 21**). Tydelig var dette på stasjonen 5 B den 7. mars, med et kimtall på 140000 cfu/ml (38000 i 2021). På referansestasjonene var tilsvarende verdi 100 og 380 cfu/ml, i snitt 240 cfu/ml. Dette gir en økning i kimtallet denne dagen, etter at ellevannet har passert anlegget, som er på på mer enn 580 ganger referanseverdien oppstrøms. Meget stor biomasse/produksjon i anlegget har her gitt et avløpsvann, som etter rensing, fremdeles inneholder store mengder lett nedbrytbart organisk stoff. Dette er årsaken til de svært høye kimtallene som er registrert (kilden er fôr-rester, fekalier fra fisk, mm.).



Verdiene for kimtall varierer en hel del gjennom året, og avspeiler aktiviteten i anlegget, men påvirkes også i stor grad av vannføringen i vannforekomsten/resipienten (dvs. fortykning). Videre kan komponenter i avløpsvannet hindre fremveksten (ha negativ effekt) på kimtallet, og påvirke verdiene for BOD<sub>5</sub> (effekt fra ulike kjemikalier, som eventuelt brukes i driften av anlegget og i renseprosessen).



**Figur 21.** Analyseresultater for konsentrasjonen av kimtall (cfu/ml) i Vikelva i 2022.

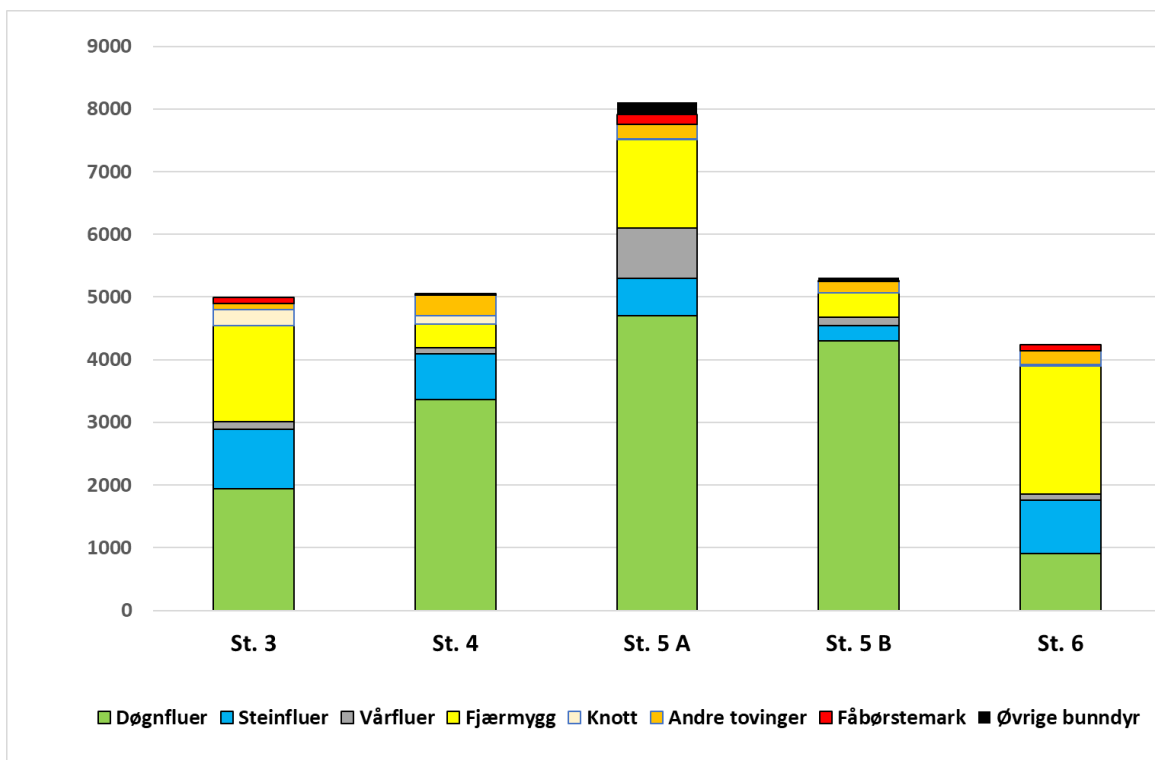
## 2.2 Bunndyrundersøkelser

Bunndyrdataene fra 2022 refererer til to undersøkelsesperioder, henholdsvis april (vår) og september (høst). Detaljerte tabeller med artslister og antall per prøve er vist i **vedlegg B**.

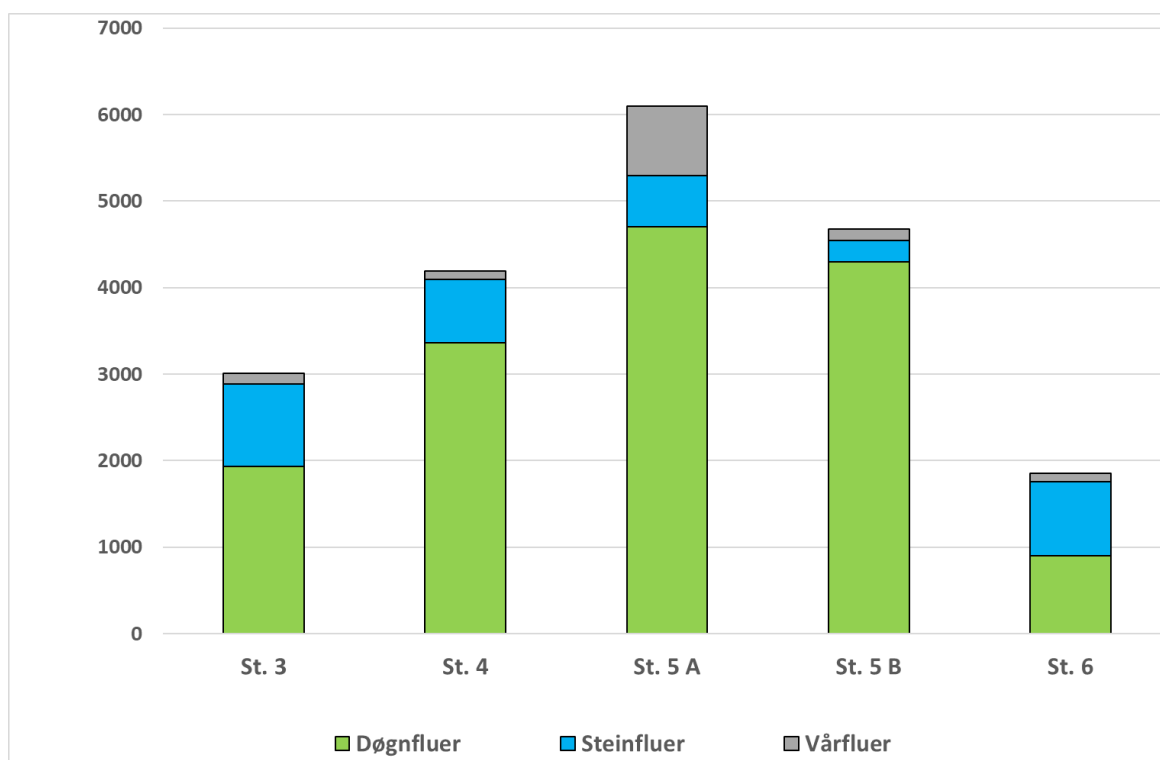
### 2.2.1 Våren 2022

I vårprøvene var det noe variasjon i totalt antall bunndyr per prøve mellom stasjonene (**figur 22**). Lavest antall bunndyr ble funnet på den nederste stasjonen i Vikelva (st. 6), med 4245 bunndyr per prøve. Høyeste totalt antall ble funnet på stasjon 5 A nærmest tidligere utslipp fra anlegget (8109 bunndyr per prøve). Øvrige stasjoner hadde mindre variasjon i totalt antall bunndyr, fra 4994 til 5313 bunndyr per prøve.

Dominerende bunndyrgrupper på de fleste stasjoner var døgnfluer (**figur 22**). Ved stasjon 6 dominerte fjærmygg foran døgnfluer og steinfluer. Ved stasjon 4 dominerte døgnfluer foran steinfluer. Ved alle andre stasjoner dominerte døgnfluer foran fjærmygg. Den normalt tolerante forurensningsindikatoren «fåbørstemark», som i enkelte tidligere år og perioder av året har hatt til dels markante oppblomstringer nedstrøms utslipp fra anlegget, hadde en normal lav forekomst ved alle stasjoner i vassdraget våren 2022 (**figur 22**).



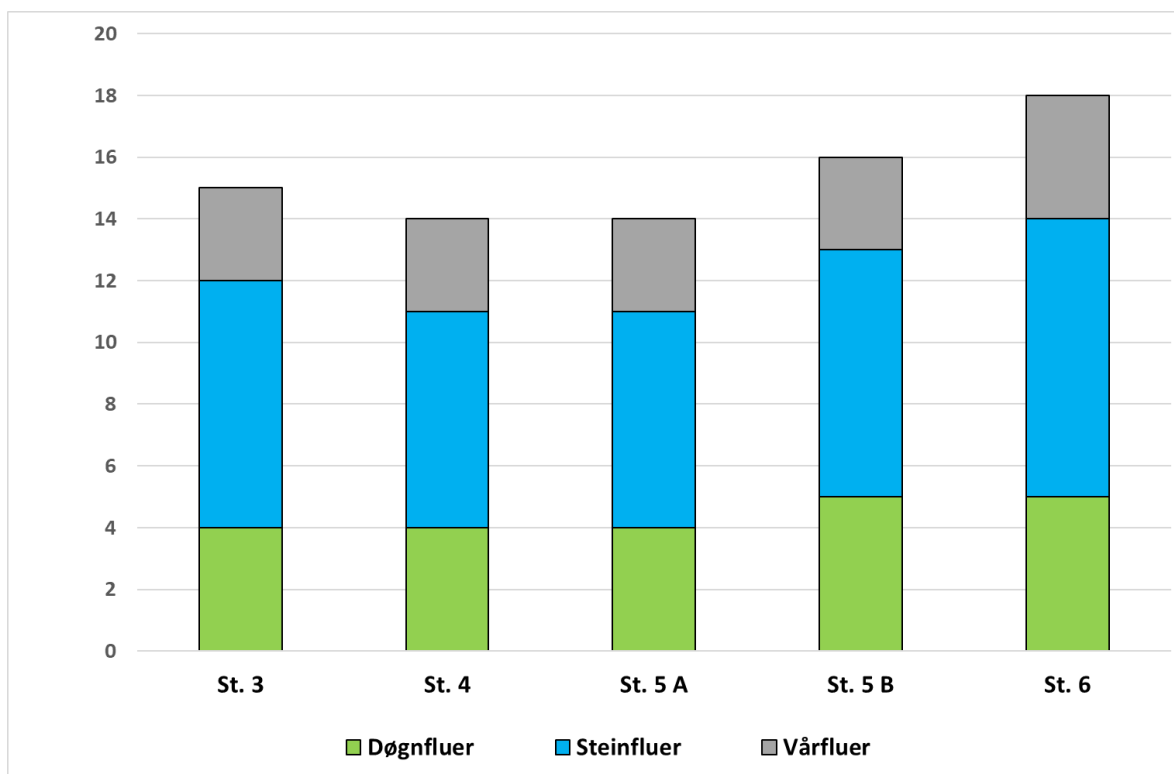
**Figur 22.** Vikelva våren 2022. Antall individer fordelt på bunndyrgrupper per prøve og stasjon.



**Figur 23.** Antall individer av døgnfluer (grønn), steinfluer (blå) og vårfluer (grå) per prøve på stasjoner i Vikelva våren 2022.

Antall individer av bunndyr innenfor gruppene døgn-, stein og vårfluer (EPT) varierte også noe mellom stasjonene i materialet som ble hentet inn om våren i 2022 (**figur 23**). Innenfor EPT dominerte døgnfluer alle stasjoner, der høyest samlede individtetthet av EPT per prøve ble funnet ved stasjon 5 A, med 3456 individer. Steinfluer varierte innenfor et tilfredstillende antall per prøve på alle stasjoner, fra 251 (st. 5 B) til 856 (st. 6) individer. Vårfluer varierte innenfor en vesentlig lavere forekomst per prøve, fra 90 (st. 4) til 808 (st. 5 A) individer per prøve på stasjonene.

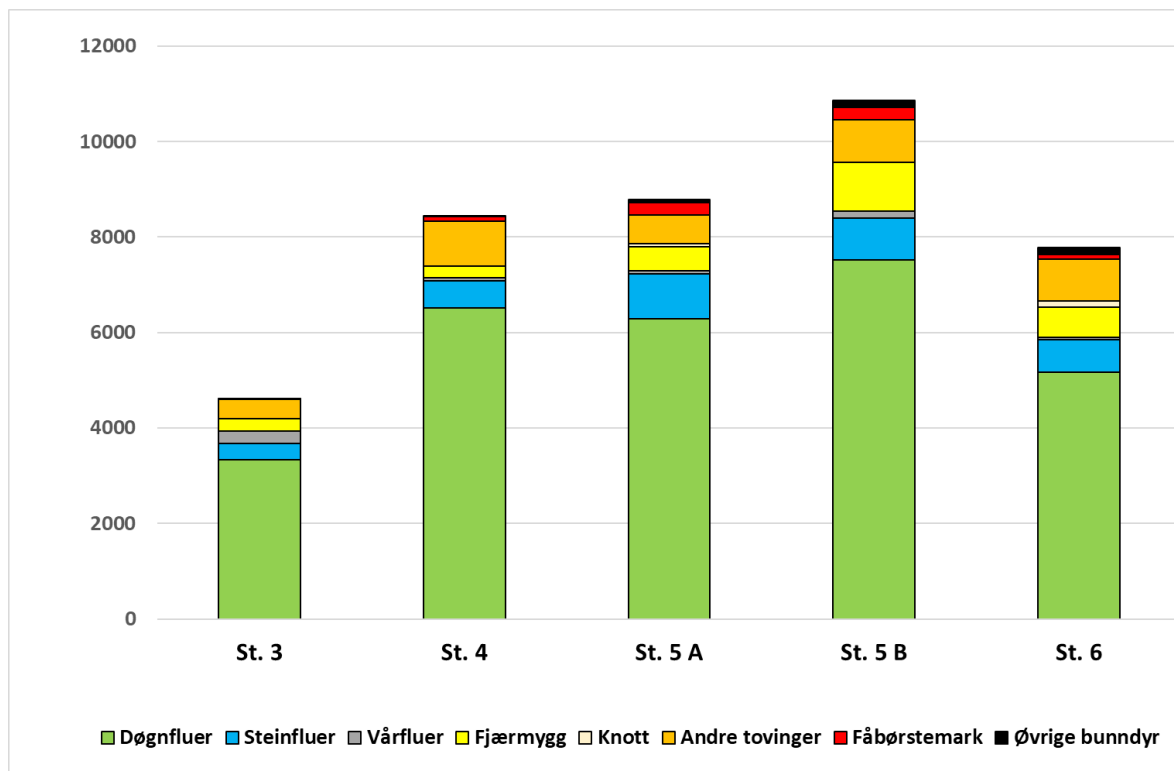
Det biologiske mangfoldet, uttrykt ved antall ulike EPT-taksa (arter/slekter/familier) som ble funnet i bunndyrprøvene, varierte fra 14 til 18 på de respektive stasjonene våren 2022 (**figur 24**). Det høyeste samlede antallet ulike EPT-taksa ble registrert ved stasjon 6 (18 EPT), mens lavest antall ble funnet ved stasjon 4 og 5 A (begge 14 EPT). Ved begge stasjoner nedstrøms anlegget (st. 5 B og 6) ble det påvist 17 EPT (**figur 24**). Steinfluer hadde høyest mangfold ved alle stasjoner, og varierte fra syv (st. str. 4 og 5 A) til ni (st. 6) taksa.



**Figur 24.** Antall ulike taksa av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve på stasjoner i Vikelva våren 2022.

## 2.2.2 Høsten 2022

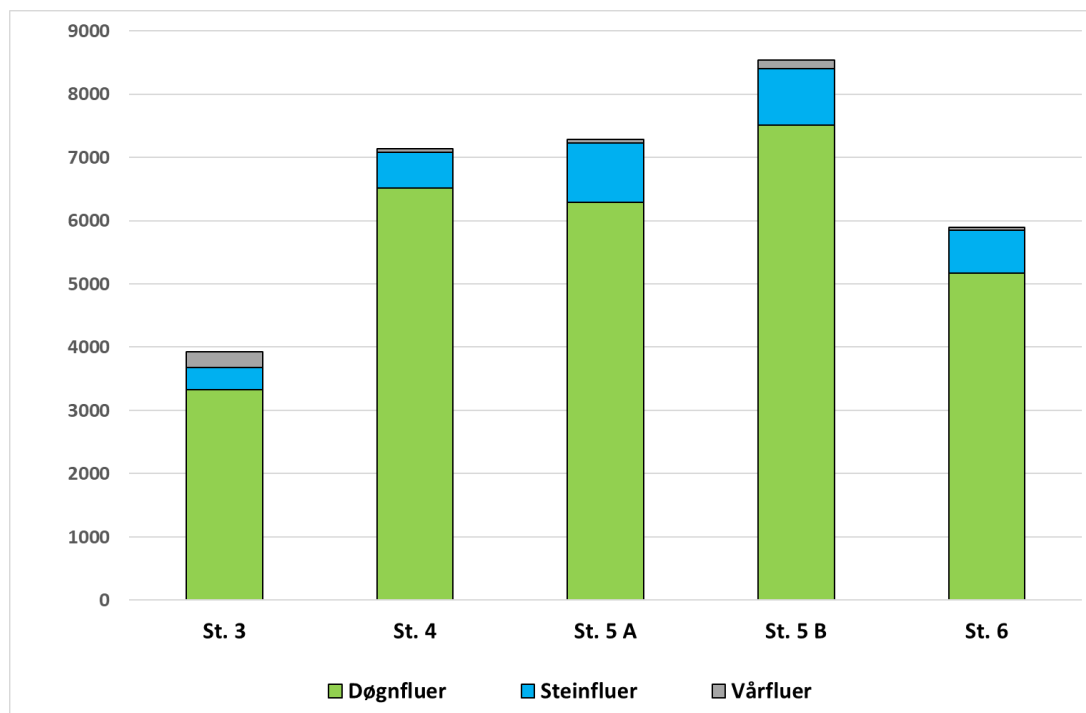
Resultatene fra bunndyrprøvene som ble hentet inn høsten 2022 viser naturlige variasjoner og tendenser i bunndyrsmiljøet (**figur 25**). Antall bunndyr per prøve skiller seg ikke vesentlig fra vårsituasjonen, og varierte fra 4616 (st. 3) til 10856 (st. 5 B) bunndyr per prøve.



**Figur 25.** Antall individer fordelt på bunndyrgrupper per prøve på stasjoner i Vikelva høsten 2022.

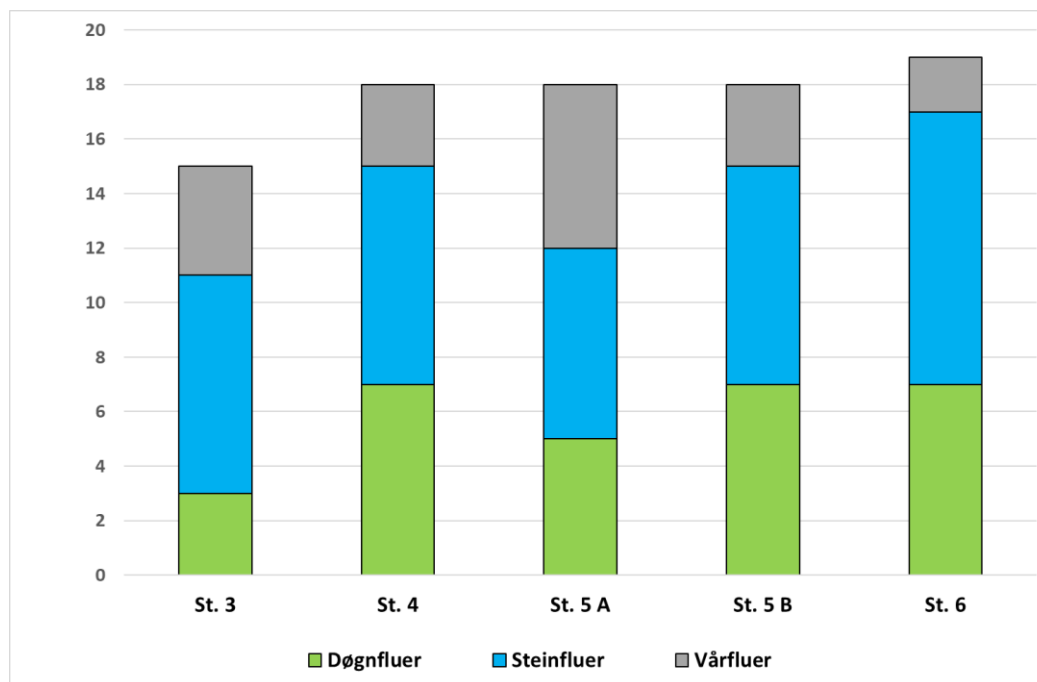
Døgnfluer er dominerende bunndyrgruppe på alle undersøkte stasjoner i høstperioden (**figur 25**), og utgjør en stor del av bunndyrfaunaen, sammen med andre rentvannskrevende arter, grupper og bunndyrformer. Forurensningstolerante og hardføre bunndyrgrupper, som f.eks. fåbørstemark (**figur 25**, rød andel i søyle) utgjør en svært liten andel av bunndyrfaunaen på alle stasjoner høsten 2022.

Antallet individer av døgn-, stein og vårfluer (EPT) er jevnt over tilfredsstillende på alle stasjoner i høstperioden, og dominerer bunndyrfaunaen på samtlige stasjoner, med variasjon fra 3930 (st. 3) til 8534 (st. 5 A) (**figur 26**). Døgnfluer er klart dominerende i antall blant EPT på alle stasjoner.



**Figur 26.** Antall individer per prøve av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) i Vikelva høsten 2022.

Det biologiske mangfoldet som ble påvist på stasjonene, uttrykt ved antall ulike taksa av EPT, varierte fra 15 til 19 på stasjonene høsten 2022 (**figur 27**). Størst mangfold ble påvist ved stasjon 6, mens laveste EPT verdi ble registrert ved stasjon 3. Øvrige tre stasjoner (st. 4, 5 A og 5 B) hadde 18 EPT.



**Figur 27.** Antall ulike taksa per prøve av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) i Vikelva høsten 2020.

### 2.2.3 Miljøbedømming og klassifisering av økologisk tilstand

**Tabell 10** og **11** viser en oversikt over ulike indeksverdier og økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr som kvalitetselement.

#### ASPT (Vår 2022)

Vårprøvene fra 2022 (**tabell 10**) viste en økologisk tilstandsklassifisering tilsvarende «God» på alle stasjonene som ble undersøkt. ASPT-verdiene varierer lite mellom stasjonene, og ligger godt over grensenivået til «God» økologisk tilstand (6,0), med 6,5 som laveste verdi denne våren. Stasjon 3 og 4, som begge er referansestasjoner, oppnår de laveste verdiene. På stasjoner nedstrøms anlegget observeres en økning i både BMWP- og ASPT-verdiene.

**Tabell 10.** Samlet miljøtilstand i Vikelva på bakgrunn av bunndyrprøver våren 2022. Beregnede indeksverdier og miljøtilstandsbedømming, med fargekoder som gjenspeiler tilstandsklasser.

Vikelva	St. 3	St. 4	St. 5 A	St. 5 B	St. 6
Dato: 22.04.2022					
ASPT – indeksverdi	6,5	6,5	6,77	6,77	6,67
EQR – Økologisk tilstand	0,94	0,94	0,98	0,98	0,97
Normalisert EQR ASPT	0,72	0,72	0,79	0,79	0,77
BMWP-indeksverdi	78	78	88	88	100
EPT-indeks	15	14	14	16	18

#### ASPT (Høst 2022)

Høstprøvene i 2022 (**tabell 11**) viser, i likhet med vårprøvene, at den økologiske tilstanden klassifiseres til miljømålet «God» eller bedre ved alle undersøkte stasjoner. ASPT-verdiene varierer relativt lite, der mange stasjoner ligger rundt grensenivået for «God»/«Svært god» økologisk tilstand. Høyeste ASPT-verdi oppnås ved st. 5 A (6,87), tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand.

**Tabell 11.** Samlet miljøtilstand i Vikelva på bakgrunn av bunndyrprøver høsten 2022. Beregnede indeksverdier og miljøtilstandsbedømming, med fargekoder som gjenspeiler tilstandsklasser.

Vikelva	St. 3	St. 4	St. 5A	St. 5B	St. 6
Dato: 19.09.2022					
ASPT – indeksverdi	6,6	6,77	6,87	6,67	6,5
EQR – Økologisk tilstand	0,96	0,98	1	0,97	0,94
Normalisert EQR ASPT	0,76	0,79	1	0,77	0,72
BMWP-indeksverdi	99	88	103	100	91
EPT-indeks	15	18	18	18	19

**BMWP i 2022**

BMWP-indeksverdiene oppgitt i **tabell 10** og **11** sier noe om antallet poenggivende taksa som ligger til grunn for beregningen av ASPT- indekset (se **avsnitt 1.5.3**).

I henhold til kriterier og vurderinger i **avsnitt 1.5.3**, ser vi at BMWP-verdiene i vårprøvene ligger mellom 78-100 BMWP-indekspoeng (**tabell 10**), der fire av fem stasjoner har liten variasjon (fra 78- 88). Høyeste verdi (100) registreres ved st. 6. Resultatene fra vårprøvene i Vikelva indikerer at det har vært et stabilt vannmiljø i elva foregående vinter, og at eventuelle belastninger som har vært eller er, synes å være innenfor selvrensningsevnen til vassdraget i vårsituasjonen i 2022.

Tendensen i BMWP-indeksen fra høstprøvene er lik vårsituasjonen. Laveste BMWP-verdi for alle stasjoner er nå noe høyere enn i vårsituasjonen, der st. 4 (referanse) oppnår laveste poengscore (88 poeng), etterfulgt av st. 6 (91 poeng). Videre oppnår stasjoner nærmest de tidligere utslippene hhv. 103 (st. 5 A) og 100 (st. 5 b) poeng. Dette er alle BMWP-verdier som indikerer liten vannmiljøbelastning, god selvrensningsevne og ingen betydelig påvirkning på de undersøkte vassdragspartiene høsten 2022.

## 3 Diskusjon av resultater

### 3.1 Vannkjemiske undersøkelser

Det ble i perioden fra den 16. desember 2021 til den 21. mars i 2022 hentet inn i alt 8 vannprøver for fysisk-kjemiske og bakterielle analyser. Overvåkingen er lagt opp slik at den følger og avspeiler produksjonen i anlegget og påvirkningen i resipienten gjennom produksjonsperioden. Videre er det middelverdien fra målingene i denne perioden som er utgangspunktet når kjemisk tilstand skal klassifiseres i henhold til vannforskriften. Vurdert ut fra de aktuelle klassegrensene for denne vannforekomsten ble kjemisk tilstand i 2022 sterkt preget av at det var en intensivert, og betydelig økt, produksjon det første halvåret, som gikk over en relativt kort periode i forhold til tidligere år.

Kjemisk tilstand blir i 2022 klassifisert som dårlig. Dette på bakgrunn av midlere konsentrasjon av total fosfor på stasjonene 5 A og 5 B (53,6 og 48,1  $\mu\text{g P/l}$ ). I 2021 hadde begge disse to god kjemisk tilstand (Bergan & Aanes 2022a). På slutten av produksjonsperiodene i 2022 (med to yngeluttak) var det til dels svært høye fosforkonsentrasjoner i vassdraget nedstrøms utslippet; konsentrasjoner som langt overskrider det som klassifiseres som en svært dårlig kjemisk tilstand i en vannforekomst (maksverdien på 5A var 210  $\mu\text{g P/l}$  den 7. mars 2022. Den var da 0,9  $\mu\text{g P/l}$  på stasjon 3 og 4.

Kravene til en god fysisk-kjemisk tilstand var i disse periodene langt fra å være tilfredsstillt. For undersøkelsesperioden sett under ett var miljømålet heller ikke oppnådd, og konsentrasjonene av fosfor var langt over det som er akseptabelt og ønskelig. Renseanlegget som skal rense avløpsvannet fra bedriften greier ikke dette godt nok, noe som fører til en tilstand som klassifiseres som moderat eller dårligere i resipienten over lengre perioder.

Tilsvarende viser den midlere konsentrasjonene av total nitrogen i 2022 god tilstand på stasjon 5A og svært god tilstand på de øvrige stasjonene. Også her er det perioder hvor nitrogenkonsentrasjonene overskrider klassegrensen for god kjemisk tilstand. Maksimum verdi for total nitrogen ble registrert i 2022 på stasjon 5A den 12. januar, med 1600  $\mu\text{g N/l}$  (svært dårlig tilstand).

Sammen med utslippet kom det også store utslipp av lett biologisk tilgjengelig organisk materiale i 2022. Det viser resultatene fra overvåkingen, men det finnes foreløpig ikke klassifiseringssystem for vannmiljøtilstanden i en vannforekomst ved hjelp parametere som BOD og kimtall. Ved å sammenligne resultatene fra vannprøvene som ble hentet inn fra referansestasjonene med resultatene fra stasjonene like nedstrøms anlegget, får en imidlertid et innblikk i hvor stor påvirkningen er. Økningen i midlere verdi var i 2022 på vel 50 ganger for BOD<sub>5</sub> og for kimtall er tilsvarende økning 35 ganger.

For vassdragets generelle miljøtilstand er det i perioder når biomassen er som størst i anlegget at utslippet av næringssalter og lett nedbrytbart organisk materiale når sitt maksimum. Det er konsentrasjonen i disse periodene av året som har størst betydning for den økologiske tilstanden i vassdraget målt ved biologiske parametere som bunndyr og laksefisk. Rensetiltakene skal ha kapasitet nok til å håndtere disse periodene, slik at belastningen på vannforekomsten ikke overskrider resipientkapasitet og selvrensingsevne. Dette er utfordrende, da vannføringen til enhver tid også medvirker, og bestemmer fortykningen av disse komponentene, og dermed



setter premissene for dimensjonering av renseanleggets kapasitet og renseevne. Anlegget må være slik utformet at det kan håndtere store svingninger i både mengden av næringsalter og organisk materiale i avløpet, i perioder hvor vannføringen i resipienten Vikelva samtidig kan bli svært lav.

De vannkjemiske undersøkelsene har vist at turbiditeten i Vikelva er lav med periodevis noen høye verdier i forbindelse med flommer. Resultatene fra 2022 viser også at utslipp av organisk materiale, og da den delen som er partikulært, avspeiles i turbiditetsverdiene. Ut fra de oppgitte klassegrensene har alle stasjonene nedstrøms anlegget en midlere turbiditetsverdi som gir en mindre god tilstand. I 2021 hadde alle stasjonene en svært god til god tilstand med hensyn til turbiditet (Bergan & Aanes 2022a).

Høye verdier av lett biotilgjengelig organisk materiale, som er dominerende i dette avløpet, vil raskt kunne gi en negativ vannøkologisk respons i blant annet bunndyrksamfunnets strukturelle og funksjonelle sammensetning. Vassdragets selvrensingsevne påvirkes negativt og det oppstår en forurensingstilstand der størrelse og utstrekning bestemmes av mengde og sammensetning.

### Vannføring og forurensingseffekt

Vannføringen i resipienten har mye å si for hvordan vassdraget til enhver tid responderer på utslippet. Belastningstoppen var i perioden rundt prøvetakningen den 7. mars og vannstanden var 32 cm ved målepunktet. Ved prøvetakingen den 21. mars var konsentrasjonene av næringsalter og organisk materiale betydelig redusert. Samtidig var vannstanden da økt til 40 cm; dvs. økt vannføring og mer vann, som ga økt fortykning, i kombinasjon med antatt lavere utslippsmengder.

Ut fra belastningen de første ukene av mars vil en forvente at bunnfaunaen hadde blitt påvirket negativt, men på det tidspunktet bunndyrprøvene ble hentet inn fra Vikelva (24. april), er dette ikke særlig synlig lenger med de metodene som anvendes. Mye nedbør i april kombinert med snøsmelting, ga økt vannføring og mindre flommer i vassdraget (utspylingseffekt). Dette er noe av forklaringen til at resultatene fra bunndyrprøvene ikke fanger opp den reduserte vannkjemiske tilstanden, samt at det ikke lenger kom nye utslipp, da aktiviteten ved anlegget i Vik nå var lagt ned. Dermed vil bunnfaunaen etter hvert rekolonialisere områdene igjen, fra upåvirkede områder («Artsbanker», se **avsnitt 1.5.3**, og **avsnitt 3.2**) oppstrøms, straks belastningen er borte. Situasjonen normaliseres, og akkumulert organisk materiale fra utslippet som hadde samlet seg i og på substratet, vil etter hvert transporteres nedover elva og etter hvert vaskes ut av vassdragssystemet.

## **3.2 Bunndyr**

Prøvene fra både april og september i 2022 gjenspeiler et stabilt vannmiljø i Vikelva, som synes uten vesentlige belastninger på Vikelvas bunndyrsamfunn gjennom undersøkelsesåret 2022. Dette er andre året på rad at bunndyrundersøkelsene indikerer en svært positiv trend (Bergan & Aanes 2022a). Ingen av miljøbedømmingsindeksene viser negative utslag fra påvirkning, hverken ved referanse-områdene eller stasjoner nedstrøms anlegget som er undersøkt. Det er ingen indikasjoner på stress eller belastning knyttet til hverken vannkjemisk eller fysisk-mekanisk (nedslamming). Økologisk tilstand klassifiseres til enten «God» eller «Svært god» på samtlige stas-

joner i begge perioder. De observerte variasjonene i bunndyrmaterialet fra 2022 tilskrives naturlige forhold i elva og på stasjonene. Også tidligere år registreres det noe variasjon i bunndyr-samfunnene i ulike perioder. Slike små endringer og variasjoner har også tidligere blitt knyttet opp mot naturlige variasjoner og/eller metodiske begrensninger ved prøvetakingen. Naturlige variasjoner i klima- og vannføring før feltarbeidet, og hvordan dette påvirker bunndyrenes habitater og næringsgrunnlag m.m., er forhold som i større eller mindre grad virker inn på resultatene, dersom ingen større belastninger er styrende i vannforekomsten.

Ved stasjon 5 A, som ligger nærmest utslippet, og de to stasjonene nedstrøms utslippene, viser resultatene ingen store indikasjoner på at det er kommet inn en ytre belastning/påvirkning i vassdraget. Status for 2022 synes tilfredsstillende for alle perioder gjennom året, dersom man vurderer alle forurensningsindekser samlet, og i tillegg inkluderer en ekspertvurdering. Det observeres en svak økning i bunndyrproduksjon, mangfold og forskyvning av enkelte arter/grupper på enkelte stasjoner nedstrøms anlegget i 2022. Dette kan skyldes en svak effekt av noe økt næringsaltanrikning. Effekten synes imidlertid svært liten, og er uten negativ vannøkologisk effekt, og er å anse som godt innenfor miljømålet. For undersøkte vassdragsavsnitt i Vikelva nedstrøms settefiskanlegget indikerer responsen i bunnfauunaen at vassdraget mottar belastning på et beskjedent nivå i 2022. Bunndyrsamfunnene viser her noe respons i sin oppbygning og sammensetning, som følge av økt tilførsel av næringsalter/organisk belastning. Effekten synes å gi en økt samlet bunndyrproduksjon og mangfold, men uten at det observeres en stor negativ økologisk respons i bunndyrfaunaen, tilsvarende det vi har sett enkelte tidligere år.

Resultatene fra 2022 vurderes som en fortsettelse av den markante tendensen til bedring i miljøtilstand i Vikelva. Denne tendensen er observert i overvåkingsdataene på bunndyr etter 2018 (Bergan & Annes 2017c, 2019a, 2020a, 2021a og denne rapporten). Dette gjør at vi nå kan konkludere med at samlet belastning og biologisk/vannøkologisk effekt nå synes vesentlig redusert i løpet av de siste 7-8 årene.

Rekolonisering med reetablering av bunndyrsamfunn er en vanlig/naturlig egenskap ved bunnfauunaen i elver og bekker som mottar større eller mindre punktutslipp. Rentvannskrevende bunndyr driver med strømmen som «drift» (Bergan & Nystad 2003) fra ovenforliggende strekninger uten miljøpåvirkning, og bidrar på denne måten til å reetablere bunndyrsamfunn som er blitt skadet eller forstyrret. Slik opprettholdes vassdragenes selvrensningsevne, som gjenoppretter den økologiske tilstanden etter hvert, dersom belastningen er redusert eller opphørt. Forutsetningen er at belastningen på det aktuelle elveavsnittet ikke har gitt varige skader, og at det eksisterer vassdragspartier med «artsbanker» av bunndyr oppstrøms belastningene. For Vikelva sin del er dette tilfelle, da det er store vassdragsområder uten særlig påvirkning i begge elveavsnitt oppstrøms anlegget. Disse «artsbankene» kan forsyne belastede elvestrekninger med bunndyr i form av drift. Egenskapene ved naturlig rekolonisering bidrar også til et usikkerhetsmoment når en bruker bunndyr som kvalitetselement i forhold til punktutslipp, og spesielt der utslippet ikke vedvarer over tid, men opptrer i kortere perioder. Drift av bunndyr og en begynnende reetablering av store deler av bunndyrfaunaen kan i mange tilfeller skje relativt hurtig (Bergan 2010), i løpet av få uker eller måneder, etter en forstyrrelse. Sistnevnte er avhengig av bunndyrproduksjon og mangfold ovenfor punktutslippet, og vannføringsforhold/fallgradienter i vassdraget ovenfor utslippet. Lav vannføring (og/eller sakteflytende/stillestående strekninger) gir mindre spredning og lengre rekoloniseringsperiode, mens flom og høy vannføring (og/eller bratt elvegradient) gir økning i drift av bunndyr, og hurtigere spredning. Denne mekanismen kan føre til at negative effekter kamoufleres og dekkes over på en måte som ikke fanges like lett opp med

de metodene vi anvender i dagens metode- og vurderingssystemer i bunndyrovervåkingen. Derfor kreves det ofte en ekspertvurdering av materialet i tillegg til gode feltobservasjoner, som går utover en ukritisk og direkte bruk av indeksverdi-klassifiseringer, ved slike problemstillinger. Ukritisk bruk av indekstall kan i enkelte tilfeller gi upresise miljøvurderinger eller grove feil-klassifiseringer av den reelle vannhelsetilstanden til vassdraget. Denne mangelen på bruk av erfaring og ekspertvurderinger er også noe av årsaken til at utslippet av miljøskadelige kjemikalier (rensekjemikalier/såpevann) ikke ble oppdaget før i 2017 (Bergan & Aanes 2017c), tross bunndyr-data inkludert vannprøvetaking fra flere år i forkant (Halvorsen 2016, Aanes 2016), og ungfisk-tellinger før dette (Jørgensen 2001). Derfor kan det i noen tilfeller være viktig å inkludere ekspertvurderinger, som er basert på lang faglig erfaring og mange års arbeid med bunnfauna-prøvetaking og undersøkelser av vannkvalitetsproblematikk, hvor en også hensyntar mengde og dominansforhold mellom arter og grupper, samt hvordan ulike påvirkninger endrer den strukturelle og funksjonelle utformingen av bunndyrsamfunnet på en lokalitet.

Bunndyrundersøkelser er imidlertid en svært sammensatt og kompleks øvelse, som krever svært lang erfaring og kunnskap om de enkelte dyregruppene (**figur 28**), artenes livsløp og vannmiljøkrav. Data om og kjennskap til utformingen av bunndyrsamfunnet på referansestasjoner oppstrøms de kjente belastningene bør her gis stor vekt, gjerne større enn de eksisterende indekser/vurderings-systemer, slik at avviket i miljøtilstand knyttes opp mot den kjente referansesituasjonen, i motsetning til en fastsatt, generell og interkalibrert referansesituasjon.



**Figur 27.** Den rentvannskrevende rovsteinflua *Diura nanseni* med en døgnfluenymfe (*Baetis rhodani*) i munnen, funnet i bunndyrprøve fra stasjon 6 høsten 2022.

Foto: @Morten Andre Bergan.

## 4 Konklusjon

I 2022 var samlet produksjon i anlegget omtrent det halve av et normalår, men var konsentrert over en relativt kort periode fra den 16. desember 2021 til den 21. mars i 2022. Både biomasse og fôrforbruk var vesentlig større enn det som har vært vanlig tidligere år i denne perioden, og dette nådde en topp i uke 4 og i uke 12. Det var to uttak av yngel og i alt ble det transportert 2 181 000 yngel av laks til anlegget i Breivik i 2022.

Med dette bakteppet for overvåkingsåret 2022, gir resultatene grunnlag for følgende konklusjoner:

### 4.1 Vannkvalitet

Vannføringen i resipienten Vikelva har mye å si for hvordan vassdraget responderer på utslippet fra settefiskanlegget. Gjennom produksjonsperioden er det store variasjoner i konsentrasjonen av næringssalter og organisk materiale i utslippet, som igjen er avhengig av biomassen i anlegget. Dette er forhold som er bestemmende for både resipientforhold og miljøtilstand. Dette vil sammen med renseanleggets evne til å holde tilbake næringssalter og organisk materiale, være bestemmende for vannkvalitet og økologisk tilstand i Vikelva. Normalt starter snøsmeltingen i midten av april, og når en topp i løpet av månedsskiftet mai/juni.

I 2022 var det en intens og relativt kort produksjonsperiode frem til slutten av mars hvor vannstanden og følgelig vannføringen ved første yngeluttak i uke 4 var relativt høy (45 cm), mens den ved andre yngeluttak var ca 30 cm. Forhold ved belastning og vannføring avleses tydelig i resultatene fra den fysisk-kjemiske overvåkningen av vannkvaliteten i 2022 som klassifiseres til å ha en dårlig kjemisk tilstand. I perioder er det en betydelig overskridelse av klassegrensen for svært dårlig kjemisk tilstand.

- Turbiditeten var jevnt over lav i 2022 på referansestasjonene (*God til svært god tilstand*). Nedstrøms utslippet var tilstanden på stasjonen nå i 2022 redusert til *mindre god*.
- Fosfor og nitrogen hadde i 2022 et årsmiddel, som vurdert ut fra kriteriesettet i vannforskriften ga *svært god* tilstand på de to referansestasjonene. Mens stasjonene nedstrøms utslippet for fosfor ble klassifisert til å ha en *dårlig* tilstand og med enkelt-konsentrasjoner som langt overskred tilstanden *svært dårlig*. Tilsvarende klasifisering for nitrogen ga *svært til god* tilstand.
- Analysene av vannets innhold av lett nedbrytbart organisk materiale, målt som biologisk oksygenforbruk (BOD<sub>5</sub>), viser også en markert økning i 2022 på stasjonene nedstrøms utslippet, i forhold til referansestasjonene oppstrøms er økning på vel 53 ganger.
- Kimtallverdien hadde i 2022, som for BOD<sub>5</sub> en markert økning på stasjonene nedstrøms settefiskanlegget. I forhold til referansestasjonene var økningen nå 35 ganger.

*Vikelva nedstrøms anlegget til Salten Smolt AS oppnår ikke miljømålet om god kjemisk tilstand i produksjonsperioden 2022.*

## 4.2 Bunndyr

- Bunndyrsamfunnet i Vikelva, både oppstrøms og nedstrøms Salten Smolt AS sitt anlegg har «God» til «Svært God» økologisk tilstand både vår og høst i 2022.
- Resultatene fra overvåkingsprogrammet de to-tre siste årene, og samlet sett i hele 2022, viser en svært positiv utvikling i bunndyrsamfunnet. Samlet belastning synes stabilisert og vesentlig redusert.
- Nedslamming og økt påvekst (elvemose, alger, sopp og bakterier) i Vikelva nedstrøms bedriften har vært en effekt av økt tilførsel av næringsalter og lett nedbrytbart organisk materiale. Visuelt vurdert er status i 2022 en svak bedring sammenlignet med foregående år, med synlig mindre nedslamming og lavere andel begroing på elveavsnitt nedstrøms anlegget.
- På bakgrunn av årets resultater for bunndyr, sammenstilt med resultater og vurderinger knyttet til parallelle ungfiskundersøkelser i 2022 (se Bergan & Aanes 2023), tilrådes fortsatt overvåking i samme omfang som siste år også i 2023 av biologiske kvalitetsparametere. Dette for å stadfeste og kvalitetsikre at den positive utviklingen vi har sett de siste årene etter tidligere store negative påvirkninger også vedvarer neste år.

## 5 Referanser

- Andersen, J. R., J. L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, Vidar Lund, D. Rosseland, B. O. Rosseland og K. J. Aanes. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT rapport nr. 1468/1997. 31 s. Oppdragsgiver: Statens forurensingstilsyn (SFT).
- Anonym. 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. <http://www.vannportalen.no>.
- Anonym. 2013. Veileder 02:2013-revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. <http://www.vannportalen.no>.
- Anonym 2018. Direktoratgruppen vanddirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver 145 s. ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no))
- Anonym. 2019. Vedlegg til veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver 145 s.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright J.F. and Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Research* 17:333-347
- Bergan, M.A. 2010. Bunndyrovervåking i Ilabekken, Trondheim kommune. Undersøkelser i 2009. NIVA-rapport L. NR. 5988-2010. Norsk institutt for vannforskning.
- 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. & Nystad, B. 2003. Drivfauna, bunndyr og ernæring hos Atlantisk laks (*Salmo salar*) om vinteren i Stjørdalselva, Nord-Trøndelag. Cand.scient oppgave. NTNU, Trondheim (2003). 51 sider.
- Bergan, M. A & Aanes, K. J. 2015. Overvåking av vannkvaliteten i Gaula ved Støren i 2013 og 2014. Resipient for Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg. NIVA-rapport L. NR. 6791-2015. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2017a. Vannøkologiske undersøkelser i små vassdrag i Vannområde Orkla - Resultater fra undersøkelser av vannkvalitet og bunndyr høsten 2016. NINA Rapport 1343. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2017b. Resipientovervåking av Ranaelva. Undersøkelser av bunndyr, vannkvalitet og ungfisktelinger i 2012 og 2016 i forbindelse med utslipp fra Rana Gruber AS. NINA Rapport 1318. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2017c. Resipientundersøkelser i Vikelva i Saltdal kommune 2015-2017 - Vannkjemisk overvåking og bruk av bunndyr og ungfisk av ørret som kvalitetselementer for miljøtilstand. NINA rapport 1425. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2019a. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2018. NINA rapport 1610. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2019b. Ungfiskundersøkelser i Vikelva ved Rognan, Saltdal kommune, i 2018. Ungfisktelinger og registrering/utfisking av rømte laksunger på elvestasjonær strekning. NINA rapport 1609. Norsk institutt for naturforskning.

- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2020a. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2019. NINA Rapport 1743. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2020b. Ungfiskundersøkelser i Vikelva i Saltdal kommune, i 2019. Ungfisktellinger av vill laksefisk og registrering/utfisking av rømte laksunger. NINA rapport 1742. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2021a. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kom-mune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2020. NINA Rapport 1930. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2021b. Ungfiskundersøkelser i Vikelva i Saltdal kommune, i 2020. Ungfisktellinger av vill laksefisk og registrering/utfisking av rømte laksunger på elvestasjonær strekning. NINA rapport 1929. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2022a. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2021. NINA Rapport 2090. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2022b. Ungfiskundersøkelser i Vikelva i Saltdal kommune i 2021. Resipientvurderinger ved bruk av laksefisk som kvalitetselement for vannmiljøtilstand. NINA rapport 2091. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K. J. 2023a. Ungfiskundersøkelser i Vikelva, Saltdal kommune. Oppfølgende undersøkelser i 2022, etter endring av tidligere vannbruk og sanering av utslipp til vassdraget. NINA rapport 2191. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A., Kyrkjeide, M. O., Gjershaug, J. O. & Solem, Ø. 2017. Biologiske mangfoldundersøkelser etter erosjonssikring og restaurering av Hofstadelva, Stjørdal – Resultater og vurderinger fra feltsesongen 2016 - NINA Rapport 1320. Norsk institutt for naturforskning.
- Bongard, T & Koksvik, J. I. 1989. Lokal forurensing i Nidelva og en del tilløpsbekker vurdert på grunnlag av bunnfaunaen. Rapport nr. 75. Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI Vitenskapsmuseet).
- Halvorsen, G. A. 2016. Undersøkelser av vannkjemi og bunndyr i 2015 i forbindelse med Salten Smolt AS sitt anlegg i Vikelva, Saltdal kommune. LFI-rapport nr. 247.
- Jørgensen, L. 2001. Kartlegging av Vikelva, Saltdal kommune. Rapport nr. 12- 2001. Nordnorske ferskvannsbiloger.
- Mason, C.F., 2002. Biology of Freshwater Pollution, Fourth Edition. Prentice Hall, London.
- NS-ISO 7828. 1/1994. Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv akvatiske bunndyr.
- Traaen, T., Arnekleiv, J.V., Bongard, T., Grande, M., Lindstrøm & E.A., Lingsten, L. 1988. Tiltaksorientert overvåking i Gaula, Sør-Trøndelag 1986-1987. Statlig program for forurensningsovervåking, NIVA Rapport 337/88. Norsk institutt for vannforskning.
- Aanes, K. J. 2016. Vikelva, Saltdal kommune. Resipientundersøkelser for Salten Smolt AS. NIVA-rapport L.NR 7084-2016. Norsk institutt for vannforskning.
- Aanes K. J. og T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitets-klassifisering. Rapport 1: Generell del. Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) og NIVA. NIVA-rap. Nr: 2278. Norsk institutt for vannforskning.
- Aanes, K. J. & Bergan, M. A. 2009. Kartlegging av miljøtilstanden - Bleikvasselva, Røssågavassdraget. Tema: Miljøgifter. NIVA-rapport L.NR 5887-2009. Norsk institutt for vannforskning.
- Aanes, K. J. & Bergan, M. A. 2016 Overvåking av avrenning fra dagbrudd. Sibelco Nordic AS, Åheim Plant. NIVA-rapport L.NR. 7088-2016. Norsk institutt for vannforskning.

## 6 Vedlegg

- Analyseresultater vanndata fra Vikelva i 2022 (Vedlegg A)

### Vannstand ved bro og vannets temperatur (tempv °C) ved prøvepunktene

Stasjon	Vannstand	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
16. 12. 2021	30 cm	2,5 °C	is	3,0 °C	2,9°C	2,7 °C
27. 12.	30	1,5	Termometer i ustand			
12. 01. 2022	30	2,5		3,7	2,9	2,7
24. 01.	45	1,1		1,1	1,6	1,8
08. 02.	35	2,1	0,6	2,3	1,6	1,3
23. 02.	30	2,4	0,1	2,4	1,4	0,6
07. 03.	32	2,1	Termometer i ustand			
21. 03.	40	1,3	Nytt termometer ikke anskaffet			
22. 04	38	2,5	3,6	2,3	2,5	2,6

### Turbiditet – FNU

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
16. 12. 2021	2,2	is	0,6	1,0	1,6
27. 12.	1,9	is	0,3	< 0,2	0,2
12. 01. 2022	0,5	is	0,6	0,8	1,2
24. 01.	1,5	1,8	1,4	1,6	3,0
08. 02.	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2
23. 02.	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
07. 03.	0,4	0,3	4,5	3,3	3,1
21. 03.	0,8	0,6	4,6	3,2	1,5
<b>Middel</b>	<b>0,94</b>	<b>0,36</b>	<b>1,54</b>	<b>1,28</b>	<b>1,34</b>
Min	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Maks	2,2	1,8	4,6	3,3	3,1
Antall	8	5	8	8	8

### Total fosfor Tot-P µgP/l

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
16. 12. 2021	3	is	18	28	17
27. 12.	12		22	17	14
12. 01. 2022	1,4	is	83	72	34
24. 01.	8	7	10	9	15
08. 02.	1	1,3	19	16	13
23. 02.	3	1,2	27	18	19
07. 03.	0,9	0,9	210	200	69
21. 03.	3,0	2,0	40	25	15
<b>Middel</b>	<b>4,0</b>	<b>2,5</b>	<b>53,6</b>	<b>48,1</b>	<b>24,5</b>
Min	0,9	0,9	10	9	13
Maks	12	7	210	200	69
Antall	8	5	8	8	8



## Total nitrogen Tot-N µgN/l

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
16. 12. 2021	160	is	370	380	320
27. 12.	140		420	360	340
12. 01. 2022	140	is	1600	670	620
24. 01.	130	170	190	200	240
08. 02.	100	100	340	300	250
23. 02.	110	140	570	440	410
07. 03.	120	130	750	650	440
21. 03.	120	120	340	290	240
<b>Middel</b>	<b>128</b>	<b>132</b>	<b>573</b>	<b>411</b>	<b>358</b>
Min	100	100	190	200	240
Maks	160	170	1600	670	620
Antall	8	5	8	8	8

## BOD<sub>5</sub> mg/l

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
16. 12. 2021	0,0	is	0,0	0,1	0,0
27. 12.	0,1	is	0,2	0,3	0,1
12. 01. 2022	0,0	is	0,5	0,5	0,2
24. 01.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08. 02.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23. 02.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
07. 03.	0,0	0,0	1,4	1,6	0,4
21. 03.	0,0	0,0	0,5	0,4	0,1
<b>Middel</b>	<b>0,013</b>	<b>0,00</b>	<b>0,34</b>	<b>0,36</b>	<b>0,11</b>
Min	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0
Maks	0,1	0,00	1,4	1,6	0,4
Antall	8	5	8	8	8

## Kimtall / # cfu/ml

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
16. 12. 2021	620	is	6800	4900	7400
27. 01.	400	is	12000	7200	5800
12. 01. 2022	590	is	7600	1500	3000
24. 01.	1700	2100	2200	3000	3100
08. 02.	90	60	11000	4300	3600
23. 02.	80	150	6000	4200	2300
07. 03.	100	380	110000	140000	45000
21. 03.	580	780	14000	11000	7600
<b>Middel</b>	<b>520</b>	<b>694</b>	<b>21200</b>	<b>22013</b>	<b>9725</b>
Min	80	60	2200	1500	2300
Maks	1700	2100	110000	140000	45000
Antall	8	5	8	8	8

## - Analyseresultater bunndyrundersøkelser fra Vikelva i 2022 (Vedlegg B)

Bunndyrtaksa (Vårprøver-22.04.2022)	St. 3	St. 4	St. 5 A	St. 5 B	St. 6
<b>Annelida (Bløtdyr)</b>					
Oligochaeta	96	16	160	16	96
<b>Arachnidae (Edderkoppdyr)</b>					
Acari	2	48	192	48	2
<b>Ephemeroptera (Døgnfluer)</b>					
<i>Ameletus inopinatus</i>	32	10		10	32
Baetis sp.	768	2688	1408	2688	768
<i>Baetis muticus</i>	1	32	64	32	1
<i>Baetis niger/muticus</i>	4	32	32	32	4
<i>Baetis rhodani</i>	96	1536	3200	1536	96
<b>Plecoptera (Steinfluer)</b>					
<i>Diura nanseni</i>	4	12	16	12	4
Isoperla sp.	8	4		4	8
<i>Dinocras cephalotes</i>		1		1	
<i>Brachyptera risi</i>	112	80	96	80	112
Amphinemura sp.		16		16	
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	40	2	80	2	40
Nemoura sp.	512	96	384	96	512
<i>Protonemura meyeri</i>	16				16
Capniidae			1		
<i>Capnia sp. cf. atra</i>	4		4		4
Leuctra sp.	96				96
<i>Leuctra hippopus</i>	64	40	8	40	64
<b>Coleoptera (Biller)</b>					
Dytiscidae (larve)	1				1
Hydraenidae		6	2	6	
<b>Trichoptera (Vårfluer)</b>					
<i>Rhyacophila nubila</i>	80	64	768	64	80
Polycentropodidae	8				8
Apatania sp.	4	64	8	64	4
Potamophylax sp.		1		1	
<i>Potamophylax cingulatus</i>	4				4
<i>Silo pallipes</i>			32		
<b>Diptera (Tovinger)</b>					
Tovingelarver ubest.	64	16	16	16	64
Psychodidae	80	128	80	128	80
Tipula sp.	2	1	4	1	2
Limoniidae	72	24	128	24	72
Simuliidae	24	4	16	4	24
Ceratopogonidae	4	8	2	8	4
Chironomidae	2048	384	1408	384	2048
<b>Antall bunndyr per prøve (R-3)</b>	<b>4246</b>	<b>5313</b>	<b>8109</b>	<b>5313</b>	<b>4246</b>

Bunndyrtaksa (Høstprøver - 19.09.2022)	St. 3	St. 4	St. 5 A	St. 5 B	St. 6
<b>Gastropoda (Snegler)</b>					
Lymnaeidae	2				
Planorbidae			4		1
<b>Annelida (Bløtdyr)</b>					
Oligochaeta	8	96	256	256	96
<b>Arachnidae (Edderkoppper)</b>					
Acari	16	16	64	128	128
<b>Ephemeroptera (Døgnfluer)</b>					
<i>Ameletus inopinatus</i>		6		7	16
Baetis sp.	1152	2816	1408	2176	1536
<i>Baetis muticus</i>		64		64	128
<i>Baetis niger/muticus</i>	128	512	64	128	640
<i>Baetis niger</i>			16	4	32
<i>Baetis rhodani</i>	2048	3072	4800	5120	2816
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>		36	4	16	2
<i>Baetis subalpinus</i>		4			
<b>Plecoptera (Steinfluer)</b>					
<i>Diura nanseni</i>	10	32	6	48	12
Isoperla sp.	1	4	8	96	3
<i>Dinocras cephalotes</i>	5		2		
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>		8			10
<i>Brachyptera risi</i>	56	128	384	128	96
Amphinemura sp.				1	1
Nemoura sp.	144	128	384	96	256
<i>Protonemura meyeri</i>	3			4	96
Capniidae	1	8			
Capnia sp.			20		64
<i>Capniopsis schilleri</i>		2		192	128
Leuctra sp.	128	256	128	320	16
<i>Leuctra fusca/digitata</i>					1
<b>Coleoptera (Biller)</b>					
Elmidae, juvenile				4	
Hydraenidae		4	8	8	16
<b>Trichoptera (Vårfluer)</b>					
<i>Rhyacophila fasciata</i>		2	1		
<i>Rhyacophila nubila</i>	224	56	48	128	32
<i>Philopotamus montanus</i>	8				
Polycentropodidae	10				
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			2	2	
Limnephilidae sp.	12	2	6	4	4
Apatania sp.			2		
<i>Silo pallipes</i>			2		
<b>Diptera (Tovinger)</b>					
Tovingelarver ubest.	16	16		64	16

Psychodidae	256	768	512	640	768
Tipula sp.	1	8		1	1
Limoniidae	64	128	48	128	24
Simuliidae	4	2	64	5	128
Ceratopogonidae	64	16	32	64	64
Chironomidae	256	256	512	1024	640
<b>Antall bunndyr per prøve (R-3)</b>	<b>4617</b>	<b>8446</b>	<b>8785</b>	<b>10856</b>	<b>7771</b>



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

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

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

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4986-7

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovudkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger