

2090

NINA Rapport

# Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune

- Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2021

Morten André Bergan  
Karl Jan Aanes



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Det 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 2021

Morten André Bergan  
Karl Jan Aanes

Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2022. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2021. NINA Rapport 2090. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, februar 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4877-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten André Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Eva Thorstad

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Salten Smolt AS

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Ikke oppgitt

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Asbjørn Hagen, Miljøsjef Salten Aqua AS

FORSIDEBILDE

Vikelva høsten 2021. Foto viser vassdragsavsnittet fra stasjon 5B opp mot samtløp mellom Ver-  
vasselva og sideelv som går forbi anlegget til Salten Smolt AS. Foto: NINA.

NØKKEORD

- Nord-Norge
- vannkvalitet
- bunndyr
- elv
- overvåking
- vanddirektivet
- 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. 2022. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2021. NINA Rapport 2090. 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 etter rensing fra klekkeri- og startfôringsanlegget. I tråd med konsesjon og fastsatte miljømål er det gjennomført vannkjemisk prøvetaking og undersøkelser av bunndyrsamfunnene i 2021. Dette ble gjort for å overvåke miljøtilstanden og gi en oppdatert resipientvurdering av vassdraget.

### Vannkvalitet

Gjennom undersøkelsesperioden ble det hentet inn fra 17 til 22 vannprøver fra fem stasjoner i perioden fra 20. januar til og med 4. november i 2021. Vannprøvene ble analysert for turbiditet, total fosfor og total nitrogen samt organisk innhold (BOD<sub>5</sub>) og kimtall.

Resultatene fra de vannkjemiske undersøkelser viser at turbiditeten i Vikelva er lav, med periodevis noen høyere verdier i forbindelse med vår- og høstflommer. Ut fra klassegrensene har de to referansestasjonene 3 og 4 en «Svært god» tilstand, mens «God» tilstand oppnås på stasjonene nedstrøms settefiskanlegget (stasjon 5A, 5B og 6) med hensyn til turbiditet.

Fosfor og nitrogen hadde i 2021 et årsmiddel som vurdert ut fra kriteriesettet i vannforskriften, ga for total fosfor en «**Svært god**» tilstand på stasjon 3, 4 og 6. På stasjonene 5A og 5B nedstrøms anlegget ble tilstanden «**God**» oppnådd. For tot-N ga en tilsvarende vurdering «**Svært god**» tilstand på alle stasjonene. Perioden før vårfloppen var i 2021 utfordrende, med lav vannføring, noe som ga konsentrasjoner av total fosfor tilsvarende «**Dårlig**» og nær «**Svært dårlig**» tilstand i Vikelva nedstrøms bedriften. Tilsvarende episoder med uønsket vannkvalitet var det også på høsten. Analysene av vannets innhold av lett nedbrytbart organisk materiale, målt som biologisk oksygenforbruk (BOD<sub>5</sub>), viser også i 2021 perioder med en markert økning på stasjonene nedstrøms utslippet i forhold til referansestasjonene oppstrøms. Dette bildet avspeiles også i resultatene fra kimtallsanalysene, som viser en markert økning på alle stasjonene nedstrøms settefiskanlegget. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen samt organisk materiale i utslippet følger produksjonen (foring og biomassen) i anlegget. Denne var særlig høy i månedskiftet mai – juni i 2021, før yngelen ble transportert til oppvekstanlegget i Breivika. At belastningen var høy i denne perioden kan tydelig avleses i resultatene fra vannprøvene som ble hentet inn nedstrøms bedriften. Om høsten var dette noe mindre tydelig på grunn av en langt lavere produksjon i 2021. Renseanlegget har ikke tilstrekkelig renssevne og kapasitet til å kunne håndtere disse observerte produksjonstoppene i 2021. Dette gjør det vanskelig å oppnå akseptable miljøforhold nedstrøms bedriften ved produksjonstoppene, uavhengig av vannføringsforholdene i resipienten. Mengden lett nedbrytbart organisk materiale i avløpsvannet fra renseanlegget, og resipientens vannføring, er kritisk med tanke på evnen vannforekomsten har til selvrensing. Belastningen må ikke overskride det som til enhver tid er tålegrensen/resipientkapasiteten. Vikelva, som i perioder av året kan ha en svært lav vannføring, er meget sårbar for slik påvirkning. Resultatene fra BOD<sub>5</sub> analysene i 2021 var lik året før (2020), som da viste en markert bedring i forhold til 2019 og 2018. Det kan tyde på at renseanlegget de to siste årene har hatt en bedre

evne til å holde tilbake organisk materiale enn tidligere, noe som er svært positivt for vannmiljøet i Vikelva.

### **Bunndyr**

Bunndyrsamfunnet i vassdraget oppstrøms Salten Smolt AS sitt anlegg (referansestasjonene 3 og 4) er dominert av rentvannskrevende bunndyrarter og -former, med «**God**» til «**Svært God**» økologisk tilstand i 2021. Dette gjelder for både høst – og vårperioden. En spesielt kald og tørr vinter (med lengre periode barfrost) før vårundersøkelsene, bidrar trolig til å forklare noe avvikende resultater ved referansestasjonene i vårperioden i 2021. Dette ga seg utslag i lavt antall individer innenfor enkelte bunndyrtaksa, og lavt totalt antall bunndyr, på disse stasjonene. Det var ingen slike avvik i høstprøvene.

Nedstrøms utslippet fra bedriften registreres en noe større variasjon i bunndyrsamfunnet, men den økologiske tilstanden er godt innenfor miljømålet på alle stasjoner i begge perioder i 2021. En effekt av næringssaltanrikning og økt tilførsel av organisk materiale observeres i bunndyrsamfunnet på stasjonene nedstrøms anlegget, men effektene synes å være begrenset til kun å gi noe økt bunndyrproduksjon og en moderat oppblomstring av fjærmygg. Effekten gir ingen store negative endringer i strukturelle og funksjonelle sammensetninger i bunnfaunaen, 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 2021 som vi kunne knytte til 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 bør holdes under oppsikt i denne resipienten fremover, så lenge aktiviteten hos bedriften ligger på nåværende nivå. Visuelt synes status i 2021 å være ganske lik foregående år, med noe synlig økt påvirkning på elve-avsnittet like nedstrøms settefiskanlegget sammenlignet med vassdragsavsnitt oppstrøms anlegget. Hvor langt nedover utslippet har en påvirkningen i Vikelva varierer i tid og rom (mellom år og gjennom året), avhengig av både konsentrasjon og mengder som slippes ut, men også i stor grad av naturlig variasjon i vannføring og temperatur i resipienten/ vannforekomsten.

Resultatene fra overvåkingen i 2021, og inntrykket fra de siste årene (etter 2018), viser en noe positiv utvikling i bunndyrsamfunnet på stasjonene nedstrøms bedriften. Samlet belastning synes nå å være stabilisert og noe redusert. Tilfeller med periodevis redusert vannmiljø viser likevel at situasjonen fortsatt kan betegnes som labil.

Samlet sett gir resultatene fra overvåkingsåret 2021 bakgrunn for å konkludere med at vannøkologiske forhold på det aktuelle vassdragsavsnittet av Vikelva var innenfor fastsatte miljø-mål. Fortsatt er det en risiko for at belastningen kan overskride resipientkapasiteten i noen perioder av året. Det anbefales derfor å videreføre overvåkingen av fysisk-kjemisk vannkvalitet og bunnfaunaen i Vikelva med samme omfang som tidligere, så lenge aktiviteten hos bedriften ligger på nåværende nivå (2021). Overvåkingen bør som tidligere suppleres med fiskeundersøkelser, 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>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<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 2020 .....	13
1.4 Vannkvalitet .....	16
1.4.1 Materiale og metoder.....	16
1.4.2 Prøvetakingstasjoner .....	16
1.4.3 Prøvetakingsfrekvens og parametere.....	17
1.4.4 Vurdering av fysisk-kjemiske støtteparametere .....	19
1.5 Bunndyrundersøkelser .....	20
1.5.1 Metoder .....	20
1.5.2 Vurdering av miljøkvalitet.....	20
<b>2 Resultater</b> .....	<b>24</b>
2.1 Fysisk-kjemiske tilstand i 2021 .....	24
2.1.1 Turbiditet .....	24
2.1.2 Næringssalter: Total fosfor og total nitrogen .....	25
2.2 Bunndyrundersøkelser .....	30
2.2.1 Våren 2021 .....	30
2.2.2 Høsten 2021 .....	32
2.2.3 Miljøbedømming og klassifisering av økologisk tilstand.....	35
<b>3 Diskusjon av resultater</b> .....	<b>37</b>
3.1 Vannkjemiske undersøkelser .....	37
3.2 Bunndyr.....	39
3.2.1 Sammenligninger med tidligere år.....	40
<b>4 Konklusjon</b> .....	<b>43</b>
4.1 Vannkvalitet .....	43
4.2 Bunndyr.....	44
<b>5 Referanser</b> .....	<b>45</b>
<b>6 Vedlegg</b> .....	<b>47</b>
Vedlegg A: Analyseresultater fra Vikelva i 2021 .....	47
Vedlegg B: Bunndyrdata .....	53

## 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 2017-2021 i tillegg gjort undersøkelser i felt med bruk av bærbart elektrisk fiske-apparat for kartlegging av vassdragets ungfiskbestander. Resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene i 2021 er rapportert i en egen NINA-rapport med referanse :

*«Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2022. Ungfiskundersøkelser i Vikelva i Saltdal kommune i 2021. Resipientvurderinger ved bruk av laksefisk som kvalitetselement for vannmiljøtilstand. NINA rapport 2091. 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 januar - november 2021. 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 2021.

Trondheim, februar 2022



Morten André Bergan  
Prosjektleder

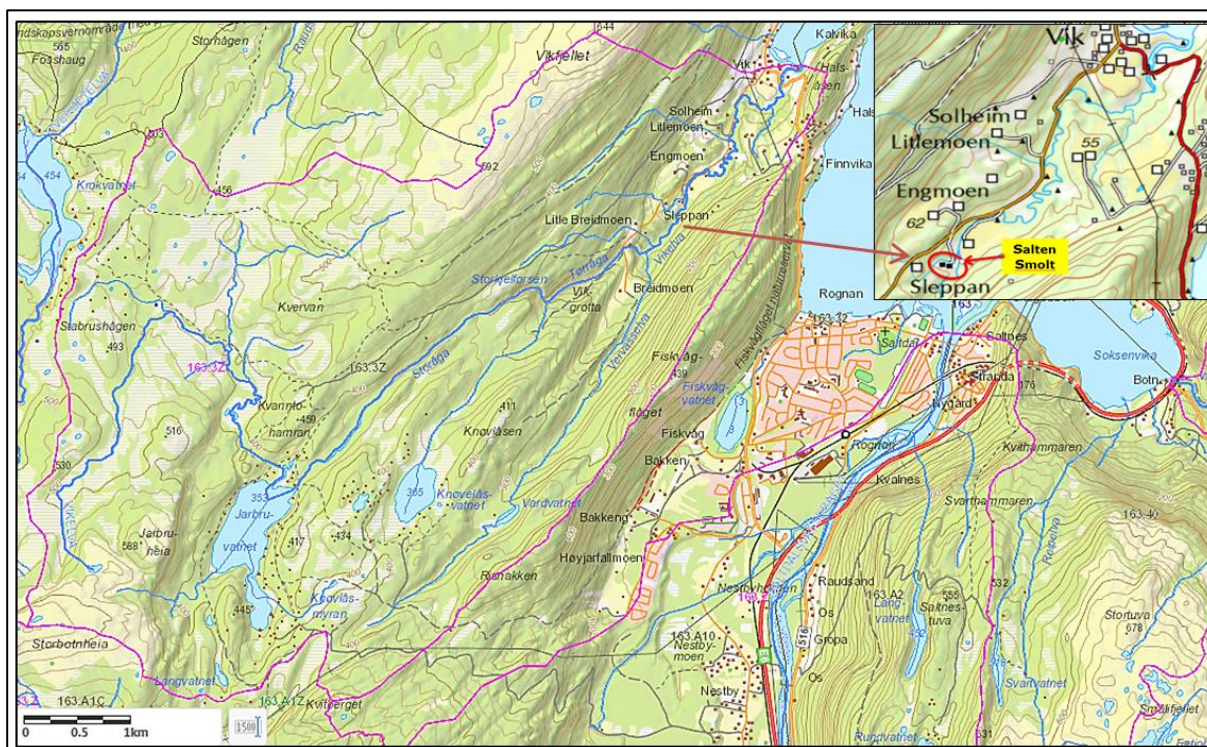


# 1 Innledning

## 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 resipientkapasitet og økologiske tilstand. 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 nå i 2021, er det også blitt gjennomført ungfisktellinger og fiskebiologiske vurderinger i resipienten (se Bergan & Aanes 2022b), etter eget ønske fra oppdragsgiver.

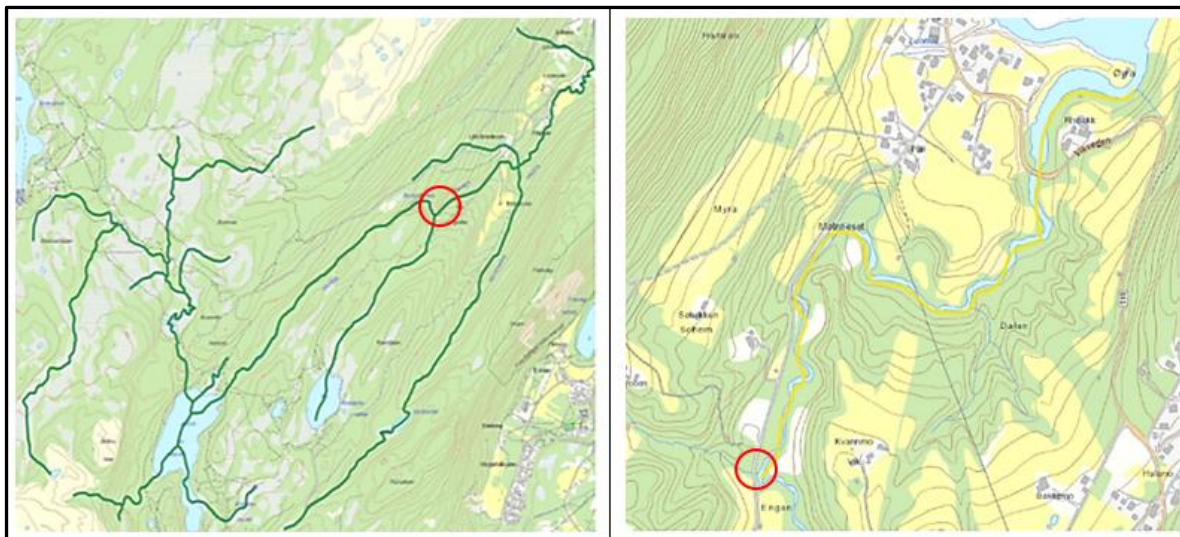
Salten Smolt AS er lokalisert ca. 5 kilometer fra kommunesenteret Rognan, i bunnen av Salt-dalsfjorden (**figur 1**). Ved Sleppan, langs bredden av Vikelva/Vervasselva, har bedriften hatt klekkeri for smoltproduksjon siden 1984. Vassdraget ble i sin tid valgt som vannkilde på grunn av spesielt god vannkvalitet (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. Innunder denne definisjonen inkluderes både tilløpsbekker til Jarbruvatnet, Storåga, Tørråga, utløpsbekk fra Knøvelåsvatnet, tilløpsbekk til Vardvatnet og Vervasselva, samt Vikelva helt ned til Engan og Kvanmo. Vikelva herfra, dvs. 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, omlag 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.

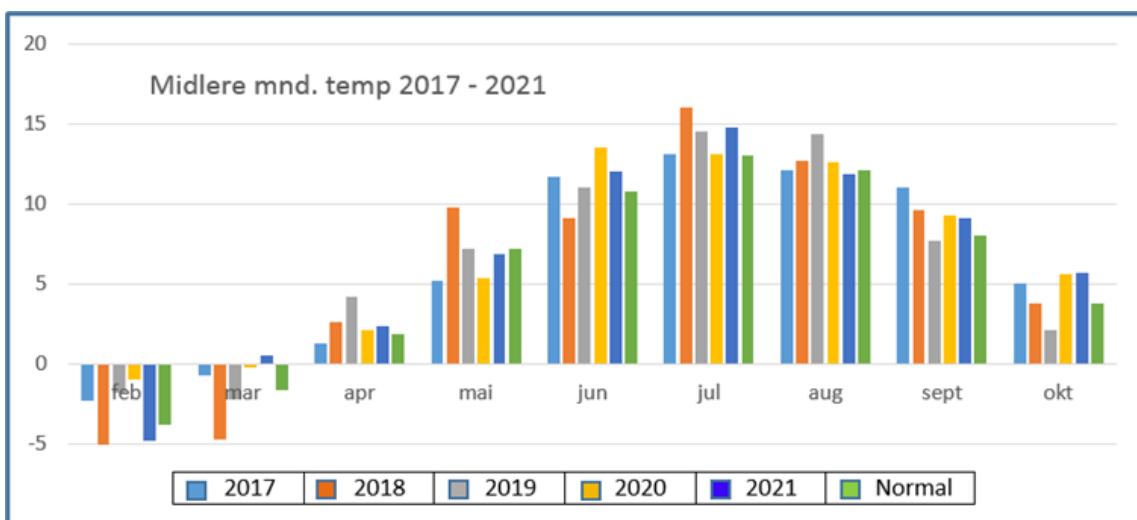
### 1.2.1 Hydrologi

Vikelvas nedbørfeltet oppstrøms Salten Smolt AS er på 24,1 km<sup>2</sup>. Avrenningen fra dette feltet er 28,8 liter/sekund/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

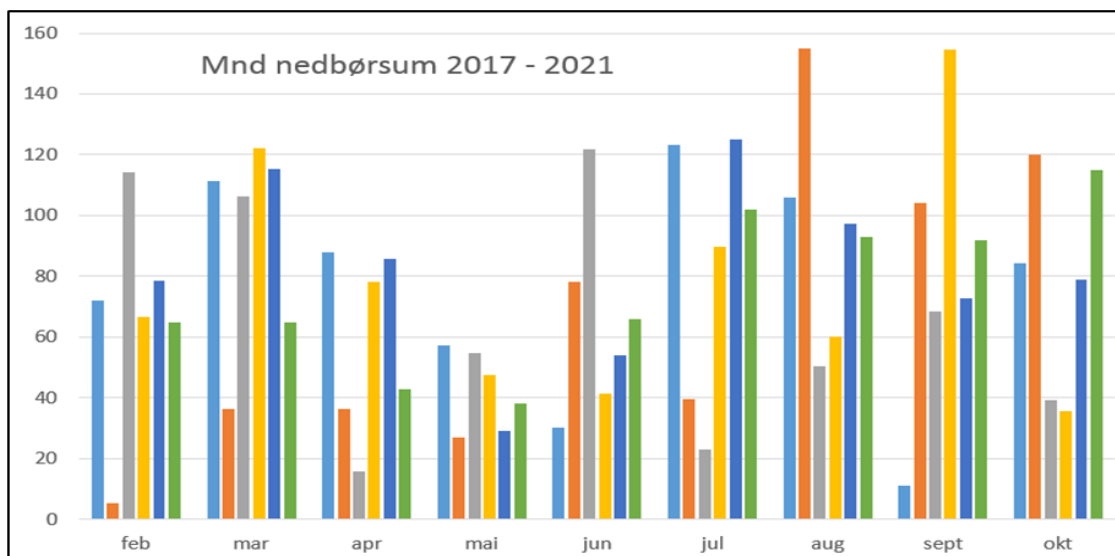
er forhold som er bestemmende for vassdragets resipientkapasitet, og som krever optimale rensetekniske løsninger for å kunne håndteres uten konsekvenser for vannforekomsten.

## 1.2.2 Klima

Data om midlere temperatur- og nedbørsum pr. måned, er vist i **figur 3** og **4** for perioden fra februar til og med oktober. Dataene er hentet fra Meteorologisk Institutt sin stasjon ved Rognan og er vist sammen med 30. års normalen (*Kilde: www.yr. no. Stasjon nr SN82000, Setså*).



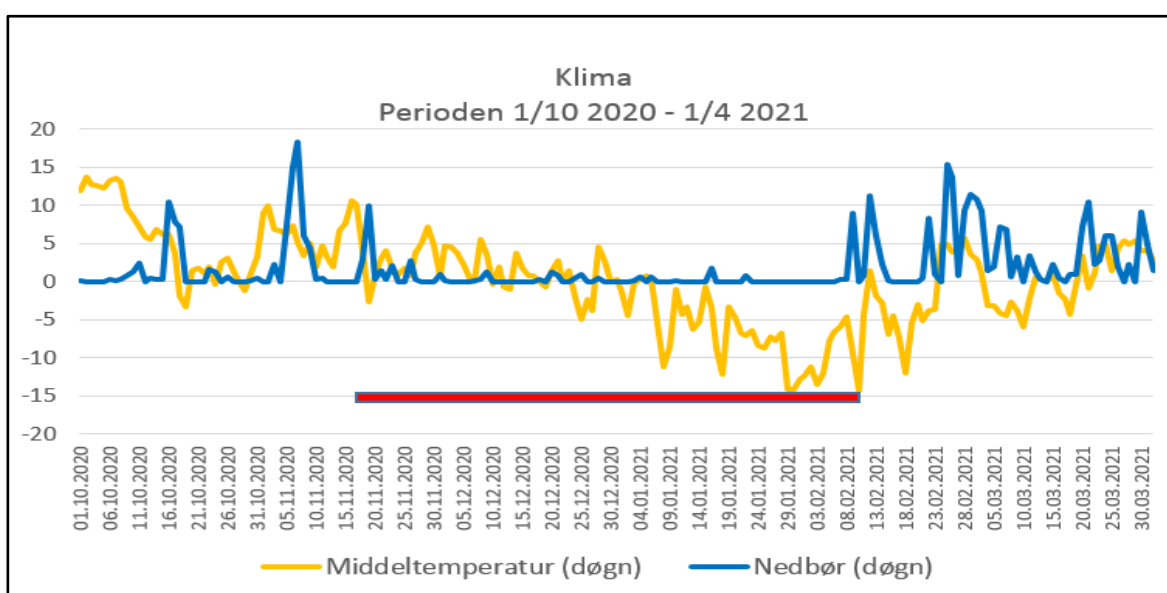
**Figur 3.** Midlere månedstemperatur (basert på døgnmiddel temperatur) i perioden fra februar til oktober i årene 2017 til 2021 med tilsvarende normalverdi. Y-aksen viser temperatur, og x-aksen viser måneder i året. (Kilde fra [www.yr.no](http://www.yr.no)).



**Figur 4.** Månedssummer for nedbør (mm-millimeter) i perioden fra februar til oktober i årene 2017 til og med 2021 vist sammen med tilsvarende normalverdier. Y-aksen viser skala for nedbørsum (mm). Fargekoder : Lys blå 2017, brun 2018, grå 2019, gul 2020 og mørk blå 2021. Grønnfargede 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 var noe mildere enn tilsvarende normalverdi med unntak av månedene februar, mai og august. Særlig var februar kald sammenlignet med normalen (**figur 3**) og dette var også tilfelle for vinteren 2020/2021 (**figur 5**), som hadde en særlig lang kuldeperiode fra 20. desember til 20. februar hvor temperaturen kom helt ned i minus 20,3 °C. Sommeren og høsten derimot var noe varmere enn normalt.

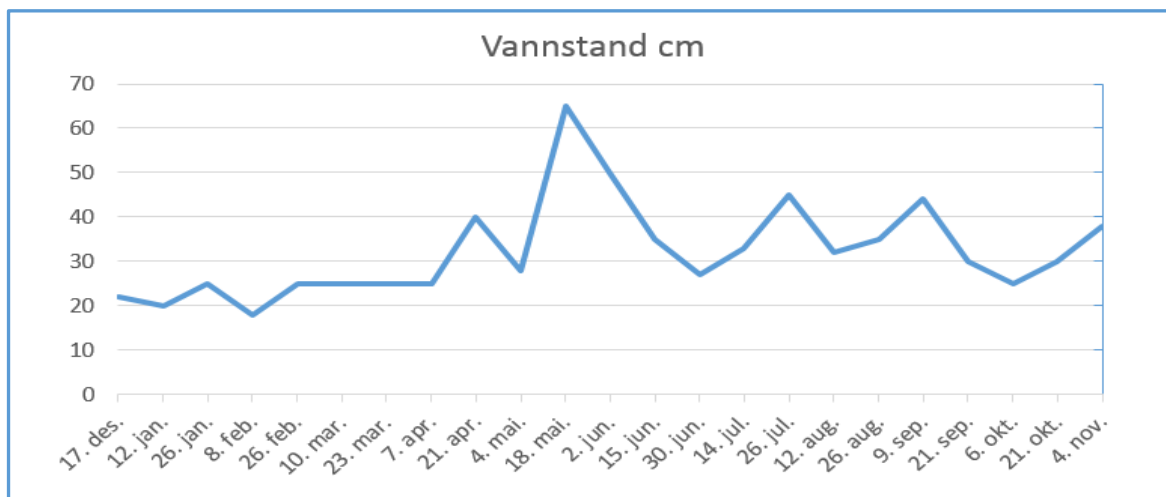
Året 2021 var preget av store nedbørmengder i mars, april og juli (**figur 4**), mens mai, juni og september hadde mindre nedbør enn normalt. Særlig var mars og april rik på nedbør, med nær det dobbelte av det som faller i et normalår. Viktig er det å legge merke til den lange perioden fra ca 15. november i 2020 til 8. februar 2021, da det nesten ikke kom nedbør (18,3 mm i alt), og den nedbøren som faller i perioden frem til 20. mars komsom snø. Dette gir en særlig lav vannstand i disse vannforekomstene, som kombinert med en uvanlig lang frostperiode, kan gi økt sansynlighet for endringer og påvirkning av vanntilknytt dyreliv i vassdraget (**figur 5**).



**Figur 5.** Døgnverdier for middeltemperatur og nedbør (mm-millimeter) i perioden fra 1. oktober 2020 til 30. mars 2021. Y-aksen viser skala for både nedbørsum (mm) og midlere døgn-temperatur. (Kilde fra [www.yr.no](http://www.yr.no)).

Avrenningsmønsteret bestemmes av nedbørforholdene, og om nedbøren kommer som regn eller snø. Dette er så i stor grad bestemmende for vannføringen. Under perioder med lite nedbør, kan vannføringen i denne vannforekomsten bli svært lav. De relativt store nedbørmengdene tidlig i 2021 ga en høy vannføring i Vikelva frem mot mai, og økte vassdragets resipientkapasitet i denne perioden. Dette var også tilfelle i juli og august, men det motsatte var tilfellet i september og oktober. Vannføringen i resipienten, og kapasiteten i renseanlegget, er bestemmende for om resipienten 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.

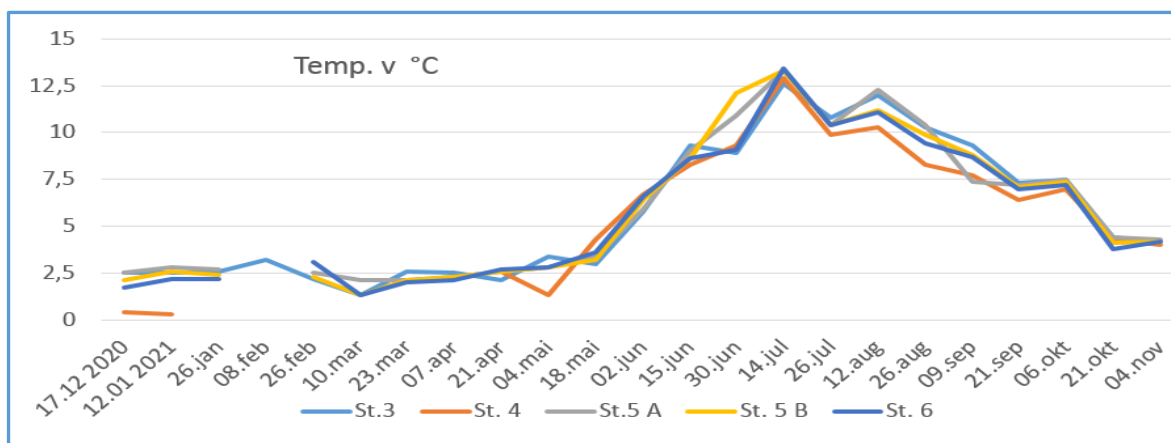
I **figur 6** er vannstanden gjennom undersøkelsesperioden i 2021 vist ved vannprøvetakingstidspunkt (stasjonen er lokalisert på vestsiden av Salten Smolt, og nedstrøms en bro ved st. 2B (se **figur 12**). Dataene om vannstanden gir et bilde av vannførings-mønsteret i denne sidegrenen (resipienten). Vannkilden er her et større oppkomme, i tillegg til bidrag fra avløpsvann fra bedriften og renseanlegget. Mønsteret og responsen på nedbør er her noe annerledes enn i Vervasselva og Vikelva nedstrøms samløpet.



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

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 selvrensing reetableres (evne til å håndtere tilførsler av næringssalter og lett nedbrytbart materiale). Er påvirkningen periodevis større enn resipientkapasiteten tilsier, vil disse organismene 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/ mengde, som gjør at vassdragets resipientkapasitet ikke overbelastes.

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, mer stabile og naturlige vanntemperaturer, sammenlignet med et vassdrag uten kantvegetasjon og stor lystilgang, eksempelvis i et intensivt drevet landskapslandskap eller urbant område.



**Figur 7.** Vikelvassdraget. Vanntemperaturer målt under prøvetaking på stasjonene i 2021. Y-aksen viser vanntemperatur (Celcius), og x-aksen viser datomålinger av vanntemperaturen på de ulike stasjonene. Isproblemer vanskeliggjorde temperatur målinger på våren, særlig på st. 4

### 1.3 Salten Smolt AS

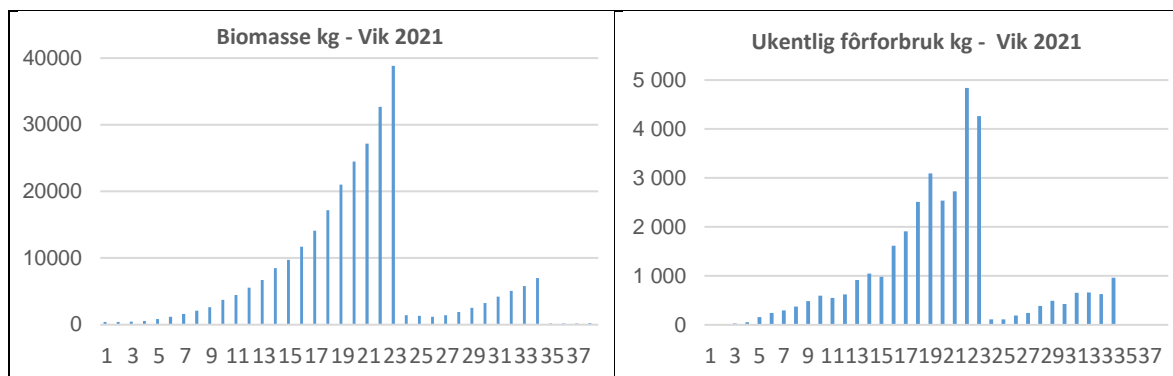
Salten Smolt AS har i dag tillatelse til å produsere 4,5 millioner yngel i året, og produksjonen av smolt er fordelt på to anlegg: Avdeling Vik i Rognan (Saltdal kommune) med klekkeri- og anlegg for startfôring, og avdelingen i Breivik (Bodø kommune), som er et påvekstanlegg, og mottar yngel fra avdelingen 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 montert et eget renseanlegg for spylevann fra filtrene som skal fjerne organisk karbon, nitrogen og fosfor. Driften av renseanlegget har imidlertid hatt en del uforutsette problemer. Disse problemene er blitt rettet opp underveis, og det forventes nå en mer stabil drift.

### 1.3.1 Utslippstillatelse og produksjon i perioden 2016 til 2020

I 2014 fikk Salten Smolt AS en oppdatert utslippstillatelse fra Statsforvalteren i Nordland. Her ble maksimal fôringsmengde satt til 30 tonn pr år. Denne økte i 2016, og det ble gitt en dispensasjon til å føre opp til 40 tonn. For 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 8, 9 og 10**). 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 (**figur 8**). Konsesjonen fra 2017 ble videreført i 2019, med en maksimal tillatt fôringsmengde på 45 tonn/år. 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 hadde da nådd en størrelse på ca 9 gram, og var klar for transport til avdelingen i Breivik. Samtidig hadde man påbegynt startfôring på innlegg nummer to (**figur 9 og 10**). Andre innlegg vokste jevnt gjennom sommeren, og som normalt nådde fisken maks 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 laksyngel 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 den samlede fôrmengden var 44 876 kg (**figur 9, 10 og 11**).

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 (**figur 9 og 10**). Andre innlegg vokste jevnt gjennom sommeren, og nådde som normalt maksimal størrelse i uke 34. Fisken hadde da en snittvekt på 11 gram, og 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 som var benyttet ved anlegget i Vik var på 41 245 kg (**figur 9, 10 og 11**).

Produksjonsåret 2021 ble et veldig spesielt år for anlegget i Vik noe som hadde sammenheng med den ekstreme tørre vinteren 2020-2021. Deler av produksjonen ble derfor satt bort og da mildværet kom med mye nedbør og flom resulterte dette i en stor 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 forforbruket i andre halvdel av dette produksjonsåret (**figur 8**).

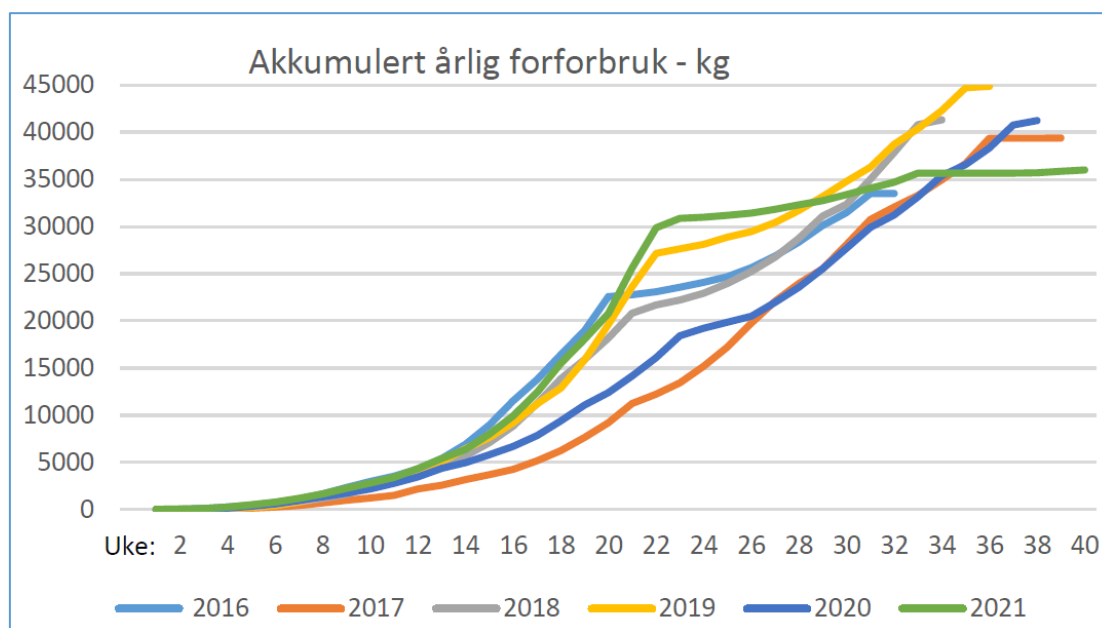


**Figur 8.** Yngelproduksjon og ukentlig fôrforbruk ved anlegget i Vik i 2021: Samlet vekt (i kg) av fisk og fôrmengde pr. uke i 2021. Y-aksen viser skala for vekt i kg, og x-aksen ukenummer.

Biomasse- og fôrings-topp ble nådd i uke 22 i 2021. Første innlegg hadde da nådd en størrelse på ca 11 gram, og var klar for transport til avdelingen i Breivik. Startfôringen på innlegg nummer to var på dette tidspunktet igangsatt. Så opplevde man forhold ved kvaliteten på inntaksvannet som førte til massedød i anlegget ca 60 % av fisken i innlegg nr to døde. Den høye dødeligheten gjorde at det ble lagt inn ett ekstra rogninnlegg for å kompensere for den tapte fisken. Dette førte igjen til en lavere biomasse topp på sensommeren og utfôringen ble spredt utover en lengre tidsperiode.

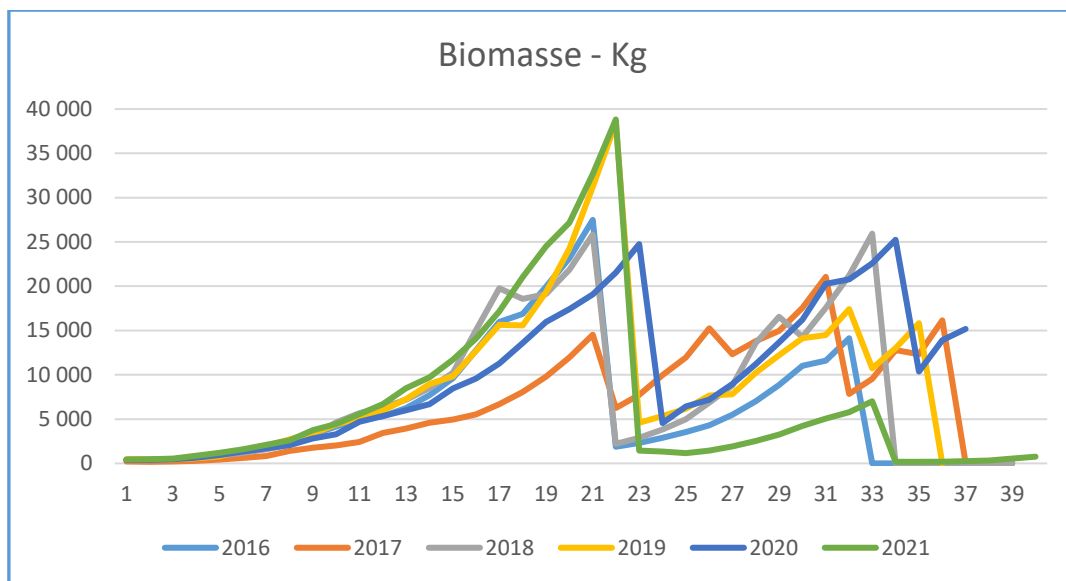
Resten av andre innlegg vokste jevnt gjennom sommeren, og fisken hadde nådd en snittvekt på 10 gram i uke 34, og ble da flyttet til anlegget i Breivik og et nytt innlegg ble startet. Dette vil være klar for overføring til Breivika i uke 6 i 2022 og fisken vil da en snittvekt på ca 15 gram.

Samlet ble det i 2021 transportert totalt 2 712 000 lakseyngel fra anlegget i Vik til smoltanlegget i Breivik. Dette antallet var fordelt på 1 980 000 uke 23 og 732 000 i uke 34. Samlet biomasse som ble produsert ved anlegget i Vik var ca 46 tonn i 2021, og samlet fôrmengden som var benyttet ved anlegget i Vik var på 41 tonn dette året (**figur 9, 10 og 11**).

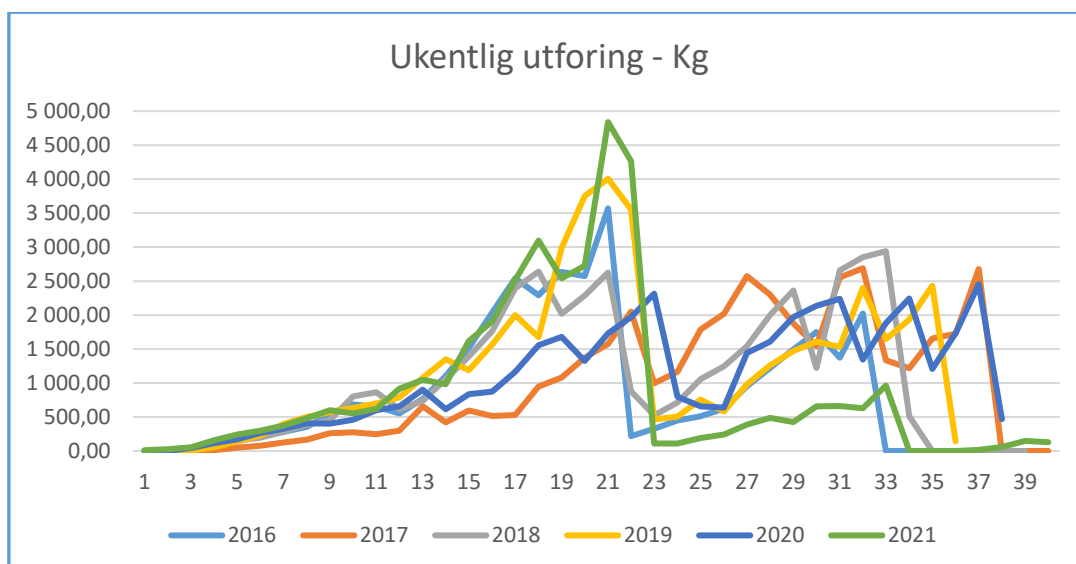


**Figur 9.** Akkumulert fôrforbruk (kg) i produksjonsperioden for de fem årene fra 2016 til 2021.





**Figur 10.** Yngelproduksjon ved anlegget i Vik: Samlet vekt (i kg) av fisk pr. uke for årene 2016 til 2021. Y-aksen viser skala for vekt i kg, og x-aksen er ukenummer i de ulike årene.



**Figur 11.** Fôrforbruk, vist som kg pr. uke, ved anlegget i Vik for perioden fra 2016 til 2021. Y-aksen viser skala for vekt i kg, og x-aksen viser oppgitt fôrforbruk for ukenummer i de ulike årene.

## 1.4 Vannkvalitet

### 1.4.1 Materiale og metoder

Det ble hentet inn fra 22 - 17 vannprøver for fysisk-kjemiske og bakterielle analyser i perioden fra den 20. januar til den 4. november i 2021. Overvåkingen er lagt opp slik at den følger og avspeiler produksjonen i anlegget og påvirkningen i resipienten gjennom produksjonsåret.

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 2021 hentet inn supplerende vannprøver fra flere stasjoner internt i settefiskanlegget, for å overvåke både vannstrømmene i anlegget og renseprosessene i renseanlegget. Resultatene fra disse prøvene vil ikke bli nærmere omtalt i denne rapporten.

### 1.4.2 Prøvetakingstasjoner

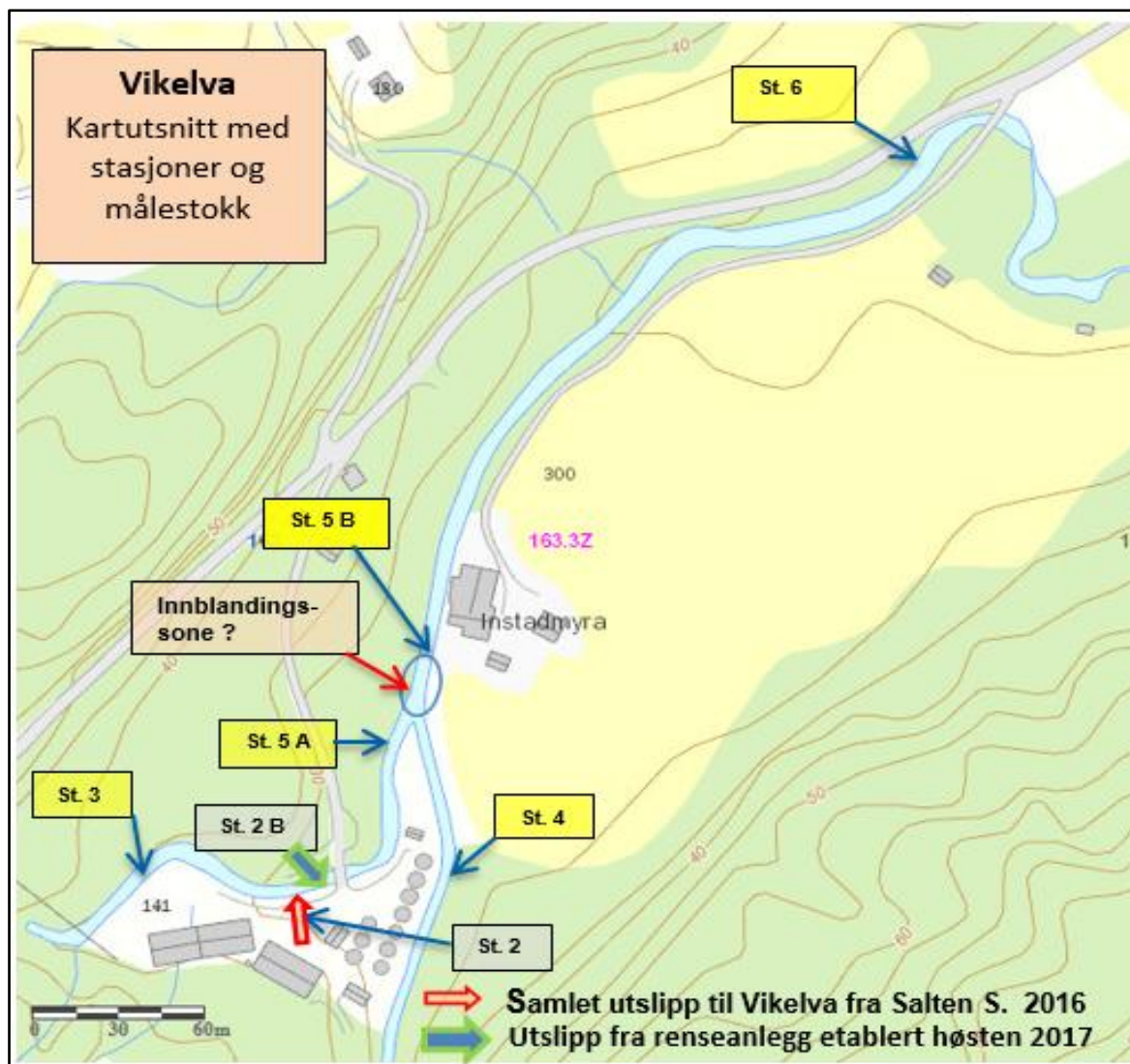
Plasseringen av stasjonene som er benyttet for overvåkingen er vist på kartutsnittet i **figur 12**. Stasjonene 3 og 4 er referansestasjoner, og resultatene fra disse to stasjonene sier noe om vannkvaliteten i vassdraget like før det passerer smoltanlegget. Nedstrøms bedriften er det tre stasjoner, der stasjon 5 A er lokalisert oppstrøms tilløpet fra sidevassdraget Vervasselva. De to stasjonene 5 B og 6 er lokalisert etter samløpet 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 1**.

Stasjonene som ble benyttet i 2021 er identisk med stasjonsnettet som ble benyttet i perioden 2016-2020.

**Tabell 1.** Oversikt over prøvestasjonene som er benyttet ved overvåkingen av Vikelva for Salten Smolt AS i årene 2016 til 2020, 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

I forbindelse med ungfiskundersøkelsene i 2017 (Bergan & Aanes 2018) ble det etablert en bunndyrstasjon på anadrom strekning av Vikelva. Bunndyrdata fra denne stasjonen er ikke hentet inn i årene etter dette.



**Figur 12.** Vikelva. Lokalisering av prøvestasjoner benyttet ved resipientundersøkelsene i 2016-2020 (vannkjemi og bunndyr). Kartutsnitt hentet fra Aanes (2016).

### 1.4.3 Prøvetakingsfrekvens og parametere

**Tabell 2** viser datoer i 2021 for innhenting av vannprøver for analyse av fysisk- kjemiske kvalitets-elementer. Vannprøvene ble hentet inn av LABORA og analysene er utført ved denne bedriftens analyselaboratorium i Bodø.

**Tabell 2.** Vikelva. Uttak av prøver i 2021 for analyse av fysisk-kjemiske parametere (□). Prøvetaking av bunndyr (□) og fisk (□) i 2021 er også vist i tabellen.

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
12. 01. 2021	✓	✓	✓	✓	✓
26. 01.	✓	*	✓	✓	✓
08. 02.	✓	*	Vannprøver ble ikke hentet inn		
26. 02	✓	✓	✓	✓	✓

10. 03	✓	*	✓	✓	✓
23. 03	✓	*	✓	✓	✓
07. 04	✓	✓	✓	✓	✓
15. 04	✓	✓	✓	✓	✓
21. 04	✓	✓	✓	✓	✓
04. 05	✓	✓	✓	✓	✓
18. 05	✓	✓	✓	✓	✓
02. 06	✓	✓	✓	✓	✓
15. 06	✓	✓	✓	✓	✓
30. 06	✓	✓	✓	✓	✓
14. 07	✓	✓	✓	✓	✓
26. 07	✓	✓	✓	✓	✓
12. 08	✓	✓	✓	✓	✓
26. 08	✓	✓	✓	✓	✓
09. 09	✓	✓	✓	✓	✓
11-12. 09	✓	✓	✓	✓	✓
21. 09	✓	✓	✓	✓	✓
06. 10	✓	✓	✓	✓	✓
21. 10	✓	✓	✓	✓	✓
04. 11	✓	✓	✓	✓	✓

\* ikke prøvetatt pga. is

Analysevariablene (parameterene) som er benyttet for å få et bilde av den fysisk-kjemiske tilstanden på referansestasjonene og i resipienten nedstrøms anlegget er vist i **tabell 3**, 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 og 2021. Vannprøvene er analysert for turbiditet, Tot-N, Tot-P, BOD<sub>5</sub> og kimtall.

**Tabell 3.** Vikelva: Fysisk-kjemiske støtteparametere. Analysemetode og usikkerhet.

Parameter	2016	2017 - 2021	Metode	Enhet	Måleusikkerhet
<b>Turbiditet</b>	x	x	Int.: basert på NS-EN ISO7027: 2016	FNU	± 25 %
<b>TOC, totalt organisk materiale</b>	x		NS-EN1484	mg/l	± 15 %
<b>Total, fosfor</b>	x	x	Int.: basert på NS-EN ISO 6878: 2004	µg/l	3-4,9: ± 1 5-9,9: 20 % 10-1000: 15 %
<b>Total, nitrogen</b>	x	x	NS 4743: 1993 automatisert	mg/l	0,020-2,00: 15 %
<b>BOD<sub>5</sub>, biokjemisk oksygenforbruk</b>	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 %
<b>Kimtall 22 °C</b>	x	x	NS-EN ISO 6222: 1999	Cfu/ml	0,3 (log <sup>2</sup> )
<b>TKB, termostabile koliforme bakterier</b>	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 av humus- og kalk i vannet. På de vassdragsavsnitt som ble undersøkt betegnes vanntypen som klar og middels kalkrik (**tabell 4**).

**Tabell 4.** Typebeskrivelse og vanntype på undersøkt elveavsnitt i Vikelva iht. vannforskriften.

Klimaregion	Type-beskrivelse	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 naturtilstanden. De aktuelle grenseverdiene for næringsstoffene nitrogen og fosfor for den aktuelle vanntypen, er vist i **tabell 5**. 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 6**). Betegnelsen "støtteparametere" som benyttes i vannforskriften om de fysisk-kjemiske variablene varsler at de har en kompletterende funksjon til de biologiske kvalitetselementene, som i 2021 har vært bunndyr og fisk. De biologiske kvalitetselementene har den sentrale funksjonen ved klassifisering av økologisk tilstand i en vannforekomst.

**Tabell 5.** 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 6.** 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

Det ble samlet inn et materiale fra bunndyrsamfunnene fra to perioder i 2021 (vår og høst) på de samme stasjonene som er overvåket for kjemisk vannkvalitet (**tabell 2**). Vårprøver ble samlet inn på stasjonene den 15. april 2021. Tilsvarende ble høstprøvene samlet inn den 11. september 2021. Stasjonene 3 og 4 er som nevnt lokalisert øverst i vassdraget, ovenfor påvirkning fra anlegget til Salten Smolt, og i elvestrengen som går hhv. 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 de største potensielle belastningene (punktutslipp) fra virksomheten nederst i blandsonen, før eventuelle påvirkninger tynnes 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 dette året i overvåkingsprogrammet, og er lokalisert om lag 400 meter nedstrøms Salten Smolt AS sitt anleggsområde.

### 1.5.1 Metoder

Innsamlingsmetodikken følger retningslinjer angitt i gjeldende veileder for vannforskriften/vanndirektivet (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 substratfordeling på elvebunnen ved de undersøkte stasjonene, karakteriseres som strykepartier 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 vårfluer (*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.

### 1.5.2 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 fisken 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 således gjenspeile miljøpåvirkning og endringer ved en lokalitet under en lengre tidsperiode i forkant av selve prøvetakingen i vassdraget. Samfunnet av bunndyr vil skifte karakter ved økt belastning/forurensing. 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.

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 bunndyrssamfunn kan gå relativt raskt, fra uker til noen måneder, avhengig av belastningsgraden på strekninger ovenfor en aktuell påvirkning. Dersom vannforekomsten har «artsbanker» av rentvannskrevende arter, høyt biologisk mangfold og god bunndyrproduksjon ovenfor, vil rekolonisering skje hurtig. Dette forholdet kompliserer tolkning av resultater, og kan redusere treffsikkerheten i å vurdere miljøkvalitet på bakgrunn av bunndyrundersøkelser. Slike usikkerheter er en viktig årsak til at man som en regel bør inkludere referansestasjoner å sammenligne mot i et overvåkingsprogram av kjente, kartfestede utslippsbelastninger.

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

### 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 bunndyrssamfunnet, og anvendes i et system for å kunne fastsette økologisk tilstand i vanddirektivet. ASPT-indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vann-type. Referanseverdien (naturtilstand) er satt til 6,9 for bunnfaunaen i alle norske elver, uavhengig av vann-type, 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 7** angir klassegrenser for ASPT-verdi for bunndyrfaunaen innenfor hver tilstandsklasse.

**Tabell 7.** Klassegrenser for tilstandsvurdering av bunndyrfaunaen i rennende vann etter ASPT-indeks. Tabell hentet fra Anonym (2009).

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

\* interkalibrerte klassegrenser

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 fremkommer, 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 hvis 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 2021. 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 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). Se forøvrig **avsnitt 2.2.3** for mer informasjon om indeksen.

### Ekspertvurdering av bunndyrmaterialet

De anvendte miljøbedømmingsindeksene kan ha lavere presisjon nedstrøms punktutslipp i vassdrag med god miljøtilstand/vannkvalitet ovenfor utslippsområdet. Dette har sammenheng med at indeksen ikke skiller på mengde bunndyr, men kun på registrerte eller ikke registrerte individer, samt at det skjer en stadig nedstrøms drift av bunndyr i vassdrag. Dette er en godt kjent svakhet ved slike forurensningsindekser. Videre er indeksene ikke alltid egnet for vurdering av «generell



påvirkning». De er bedre egnet med tanke på å synliggjøre organisk belastning og eutrofierings-effekter (som følge av tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale og næringsaltanrikning) langs en gradient av generell økende belastning nedover et vassdrag. Indeksene kan også være mindre treffsikker ved andre påvirkninger (som plutselige/kortvarige utslipp av stoffer som gir pH-endringer, forurensing fra tungmetaller, partikler osv), da bunndyrgrupper som er sensitive for eutrofiering/organisk belastning kan være tolerante for f.eks. tungmetallbelastning eller pH-endringer. Samtidig kan indeksene også slå ut på (naturlige) variasjoner i klima. Vinteren forut for undersøkelsene i 2021 (vinteren 2020 - 21) var noe uvanlig 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) skiller ut fra utslippsrelatert påvirkning, noe som kan være faglig utfordrende.

De siste årenes overvåking av Vikelva (Aanes 2016, Bergan & Aanes 2017c, 2019a, 2020a, 2021a) viser at problemstillinger knyttet til ekspertvurdering av bunndyrmaterialet er aktuell for resipienten. 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. 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 kvalitetslementer (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 hovedfunn og resultater fra undersøkelsene av kvaliteten på det fysisk-kjemiske vannmiljøet i 2021 (**avsnitt 2.1**). Resultatene fra undersøkelsen av bunndyrssamfunn, miljøbedømming og økologisk tilstandsklassifisering er sammenstilt i **avsnitt 2.2**. Resultatene fra ungfisk-undersøkelsene og fiskebiologiske vurderinger i 2021 er som tidligere publisert i en egen rapport (Bergan og Aanes 2022).

### 2.1 Fysisk-kjemiske tilstand i 2021

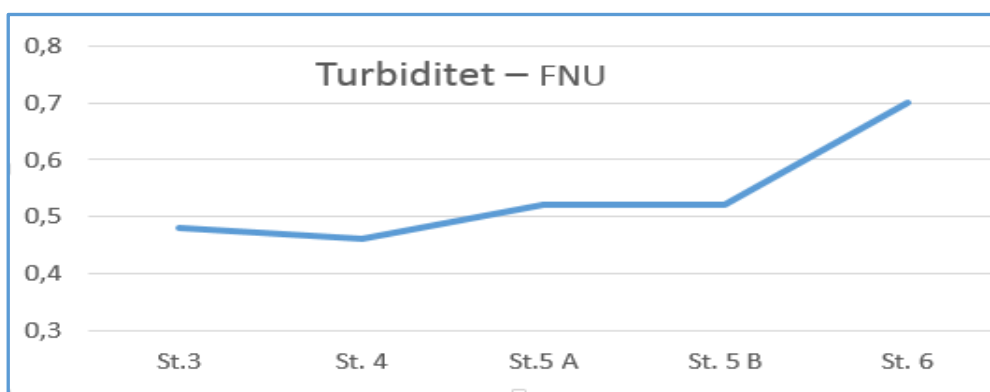
Analyseresultatene fra vannprøvene som ble samlet inn i 2021 er sammenstilt i **vedlegg A**. Aritmetisk middelværdi er vist for den enkelte stasjon og parameter i **tabell 8**. Ved utregning av middelværdi, er det benyttet den halve verdien når denne er angitt som «mindre enn (<)».

**Tabell 8.** Analyseresultatene fra Vikelva. Middelværdier fra vannprøver hentet inn i 2021. Fargekoder er i henhold til klassegrensene i vannforskriften.

Stasjon:	St. 3	St. 4	St. 5 A	St. 5 B	St. 6
Turbiditet FNU	0,48	0,46	0,52	0,52	0,70
Tot-N µgN/l	176	146	324	267	246
Tot-P µgP/l	2,0	4,9	18,5	15,0	13,0
BOD <sub>5</sub> mg O/l	0,18	0,29	0,34	0,36	0,38
Kimtall / # cfu/ ml	2077	6828	8690	7158	8213

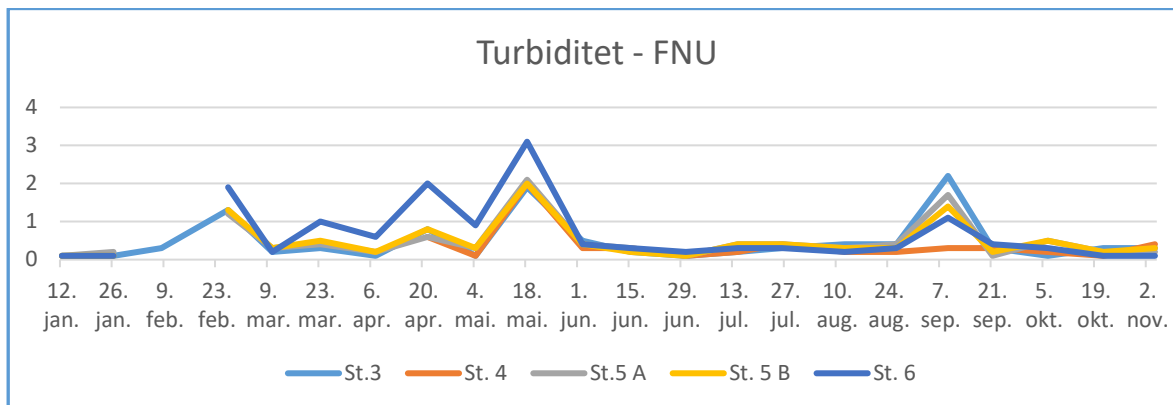
#### 2.1.1 Turbiditet

Innholdet av partikulært materiale i vannprøvene ble registrert ved å måle turbiditetsverdien. **Figur 13** viser gjennomsnittsverdiene i 2021 (n = 22 - 17), mens enkeltmålinger er vist i **figur 14**). Partikkeltransporten i vassdraget er vanligvis lav, og den midlere verdien var under 0,5 FNU/FTU på referansestasjonene, noe som i henhold til **tabell 6** gir en svært god tilstand. Mens tilsvarende vurdering ga god tilstand på stasjonene 5A, 5 B og 6 i 2021.



**Figur 13.** Midlere verdier fra stasjoner i Vikelva i 2021 for turbiditet (FNU/FTU).

I løpet av undersøkelsesperioden ble størst turbiditet målt under smelte- og nedbørperiodene på våren (mars – mai) og særlig fremhever stasjon 6 seg (**figur 14**), Dette kommer av økt avrenning fra leirholdige jordbruksområder oppstrøms denne stasjonen samt at økt turbiditet ofte registreres i smelte og nedbørperioder. Tilsvarende var det en flomsituasjon den 7. september som ga høye turbiditetsverdier, men nå var det vannkilden (st. 3) som markerte seg med høye verdier.



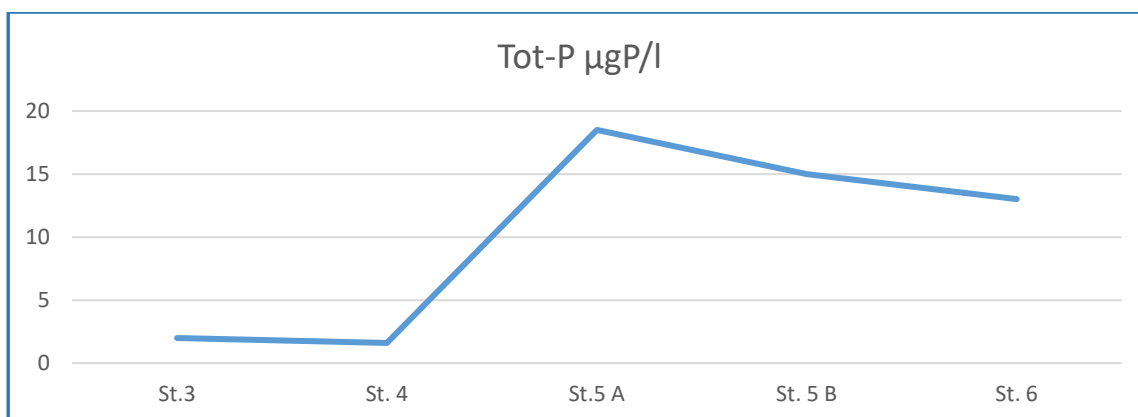
**Figur 14.** Resultater fra målinger av turbiditeten på stasjonene ved prøvetaking i 2021.

### 2.1.2 Næringsalter: Total fosfor og total nitrogen

Vikelva er typifisert til en klar og kalkrik elvetype i henhold til vannforskriften (**tabell 4**). Tilstanden på bakgrunn av innhold av fosfor og nitrogen klassifiseres etter kriteriene vist i **tabell 5**.

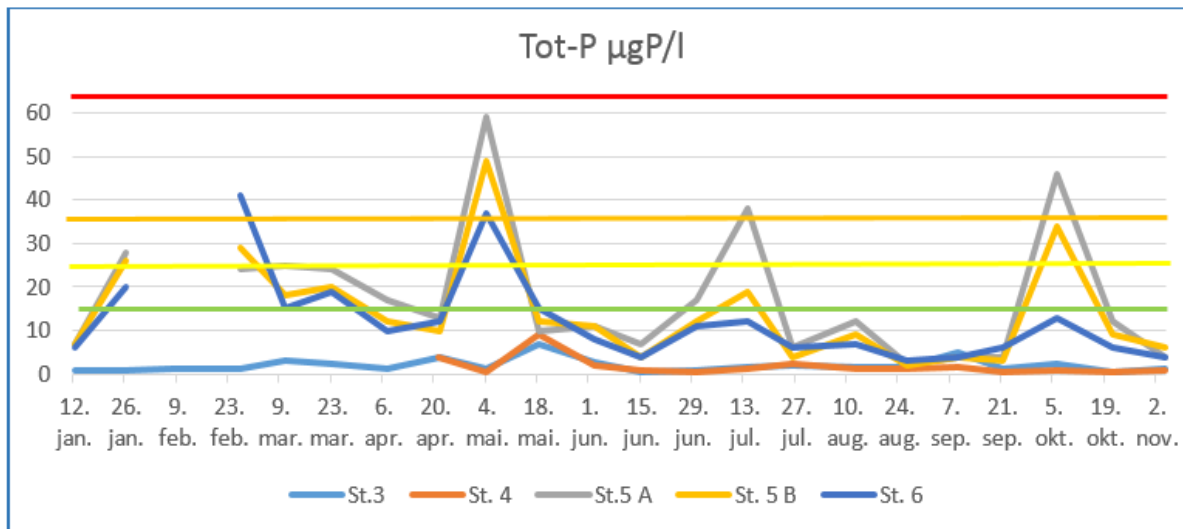
#### Total fosfor

Midlere verdi for konsentrasjonen av total fosfor er vist i **tabell 8** og i **figur 15**. Enkeltresultater er samlet i **Vedlegg A** bak i rapporten og vist i **figur 16**. På grunn av feil ved prøven fra stasjon 4 den 26. februar, er analyseverdien denne dagen (55 µg/l) tatt ut ved beregning av middelverdien. Grenseverdien i henhold til klassegrensene for midlere innhold av Tot-P er 15 µg P/l mellom svært god og god tilstand og 25 µg P/l (**tabell 5**) mellom god og moderat tilstand. Begge stasjonene nedstrøms anlegget hadde god tilstand mens stasjonene 3, 4 og 6 hadde svært god tilstand m.h.t. midlere verdi for totalt fosfor i 2021.



**Figur 15.** Total fosfor. Midlere verdier (µg P/l) fra analyseresultater i 2021.

Fosforkonsentrasjonen på stasjonene 5 A, 5 B og 6 var særlig høy i slutten av hver produksjonsperiode (**figur 16**). Kravene til til en god fysisk-kjemisk tilstand var i disse periodene ikke tilfredsstillt, tilstanden var da dårlig og nær svært dårlig (4. mai) på stasjonen nedstrøms anlegget. Når det gjelder fosfor konsentrasjonen på stasjon 6, så er det her også et bidrag fra partikkelbundet fosfor (jord/leire- partikler) fra landbruksområder oppstrøms stasjonen.

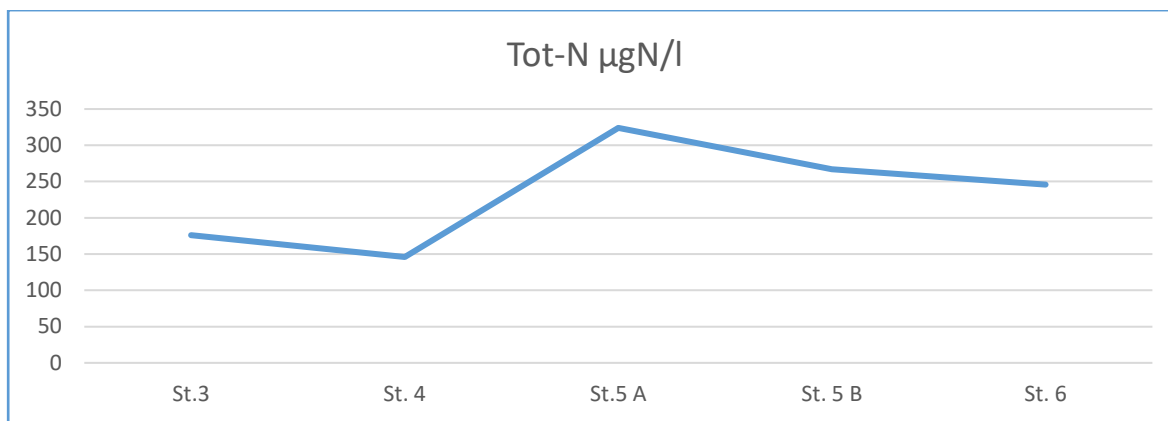


**Figur 16.** Analyseresultater ( $\mu\text{g/l}$ ) for total fosfor i 2021 for Vikelva. Klassegrensen mellom god og moderat tilstand er angitt i henhold til vannforskriften med gulllinje, mens oransje linje angir grensen mellom moderat og dårlig tilstand. Rød linje viser grensen mellom dårlig tilstand og svært dårlig tilstand.

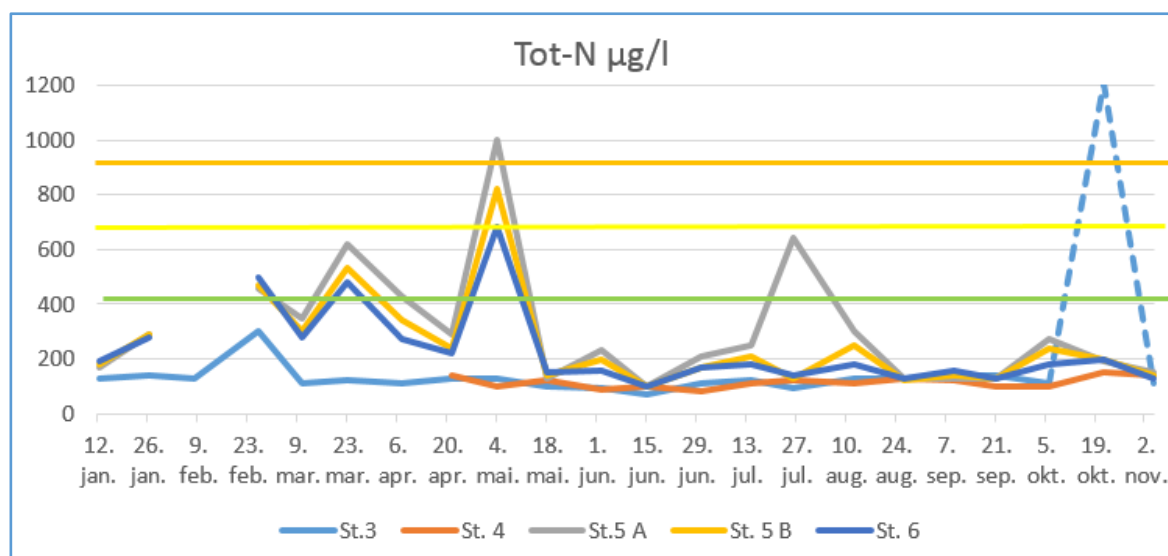
Fosfor-konsentrasjonen i utslippet følger biomassen i anlegget. Responsen i resipienten er sterkt påvirket av vannføringen. Dette er tydelig den 4. mai da vannstanden var det halve (en sårbar situasjon for vannforekomsten) i forhold til situasjonen den 18. mai (**figur 6**) hvor tilstanden m.h.t. fosforinnhold var god. Resultatene viser at belastningen i enkelte periodene (**figur 16**) er langt over det som er akseptabelt og ønskelig. Renseanlegget som skal håndtere avløpsvannet fra bedriften greier ikke dette godt nok mht fosfor-innholdet i utslippet. Dette fører til at en får en tilstand som klassifiseres som moderat eller dårligere i resipienten over lengre perioder. Gunstig er det når høye konsentrasjoner i avløpsvannet sammenfaller med, som i 2021 vårflokk og større nedbør /vannføring i juli og august enn det som er normalt.

### Total nitrogen

Midlere verdi for total nitrogen i 2021 er vist i **tabell 8** 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  $675 \mu\text{g N/l}$  (**tabell 5**) 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  $950 \mu\text{g N/l}$  (**figur 18**).



**Figur 17.** Total nitrogen. Midlere verdier (µg N/l) fra analyseresultater i 2021.



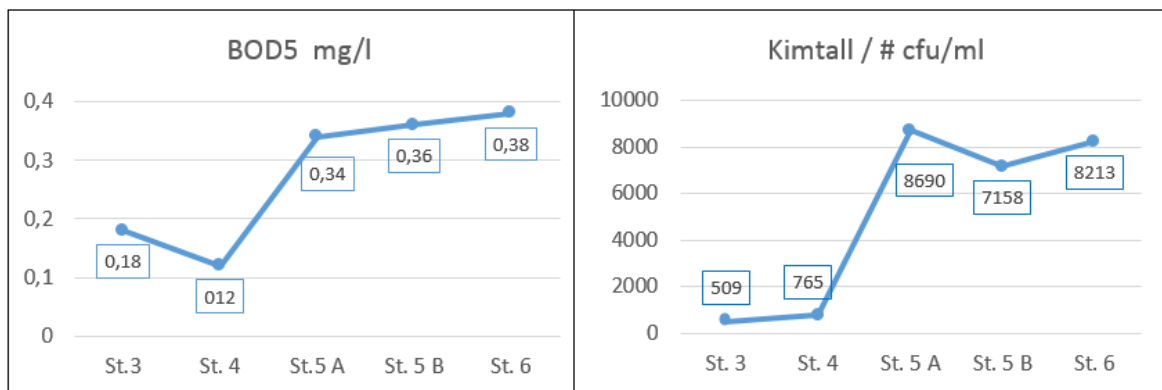
**Figur 18.** Vikelva. Analyseresultater for total nitrogen i 2021. Grønn linje indikerer klassegrensen mellom svært god- og god tilstand, mens gul linje indikerer klassegrensen mellom god- og moderat tilstand. Oransje linje viser grensen mellom moderat og dårlig tilstand.

Gjennomsnittsverdiene for konsentrasjonen av total nitrogen viser at alle stasjonene i 2021 hadde en midlere nitrogen konsentrasjon som ga svært god tilstand. Konsentrasjonen av nitrogen nedstrøms settefiskanlegget (på stasjon 5A og 5B) følger (som fosfor) biomassen av fisk i anlegget, og bestemmes videre av vannføringen i vannforekomsten/resipienten. Særlig våren 2021 (4. mai) var konsentrasjonen av total nitrogen høy. Maksimum konsentrasjon ble da målt på stasjonene nedstrøms anlegget, og var da henholdsvis 1000, 820 og 680 µg N/l på stasjon 5 A, 5 B og 6. Tilstanden blir da klassifisert som dårlig mht konsentrasjonen av nitrogen på stasjon 5A og moderat på stasjon 5 B og 6. I denne perioden tilfredstilles ikke vannforskriftens krav til god kjemisk tilstand for nitrogen på stasjonene nedstrøms anlegget.

Som for fosfor viser resultatene om høsten også noen forhøye verdier nedstrøms anlegget (**figur 18**), men uten å overskride klassegrensen mellom god og moderat tilstand. Analysen den 19. oktober på stasjon 3 ga en unormalt høy konsentrasjon av total nitrogen med 1210 µg N/l (figur 18), uten at en har funnet noen god forklaring på det (analyse feil / kontaminering av prøven?).

### 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 2021. Kimtall og BOD<sub>5</sub> er de to parametrene som her gir et bilde av utslippets innhold av lett oksiderbare forbindelser, noe som er spesielt interessant i å overvåke i resipienter som skal håndtere denne type utslipp.



**Figur 19.** Midlere verdier for BOD<sub>5</sub> og kimtall i 2021.

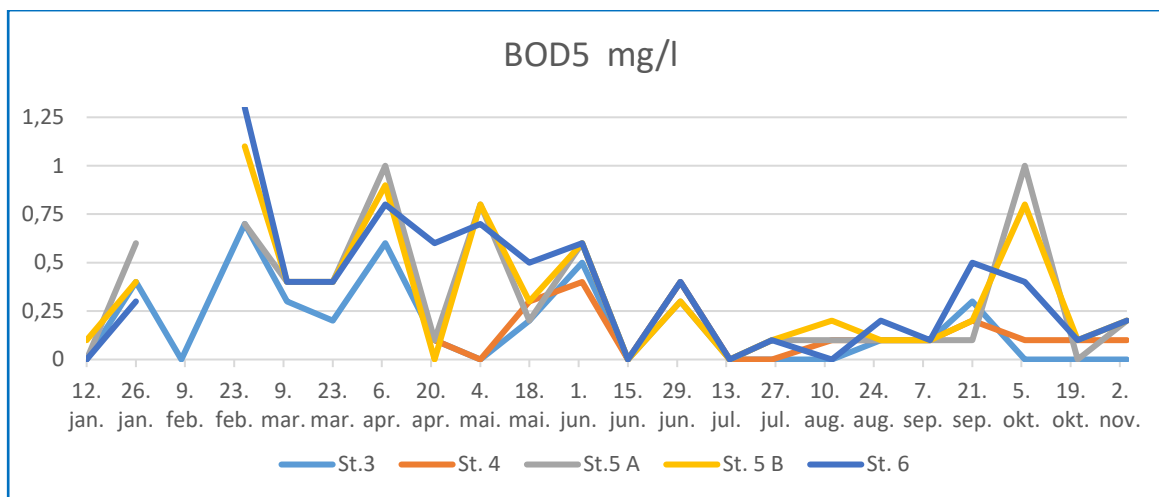
#### **BOD<sub>5</sub>**

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 8** og i **figur 19**. Resultater fra enkeltmålinger er vist i **figur 20**.

Vikelva hadde relativt lave konsentrasjoner av lett oksyderbart materiale i 2021. Bidraget fra settefiskanlegget observeres gjennom å sammenligne analyse-verdiene fra referansestasjonene opp mot stasjoner nedstrøms anlegget. Ut fra denne sammenligningen er det en tydelig økt konsentrasjon av lett nedbrytbart organisk materiale nedstrøms anlegget (figur 20). Dette kommer i tillegg til bidraget fra nedbørfeltet. Maksimumverdiene i 2021 (og 2020) for BOD<sub>5</sub> var i Vikelva henholdsvis 1,0, (1,6) 1,1 (1,6) og 1,3 (1,9) mg O/l på stasjonene 5A, 5B og 6.

Høye verdier av lett nedbrytbart organisk materiale vil raskt gi en respons i en vannforekomst som Vikelva, blant annet ved endringer i bunndyr-samfunnets 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 resipientkapasiteten overbelastes, spesielt når vannføringen er lav.



**Figur 20.** Analyseresultater (mg O/l) for biologisk oksygenforbruk (BOD<sub>5</sub>) i Vikelva i 2021.

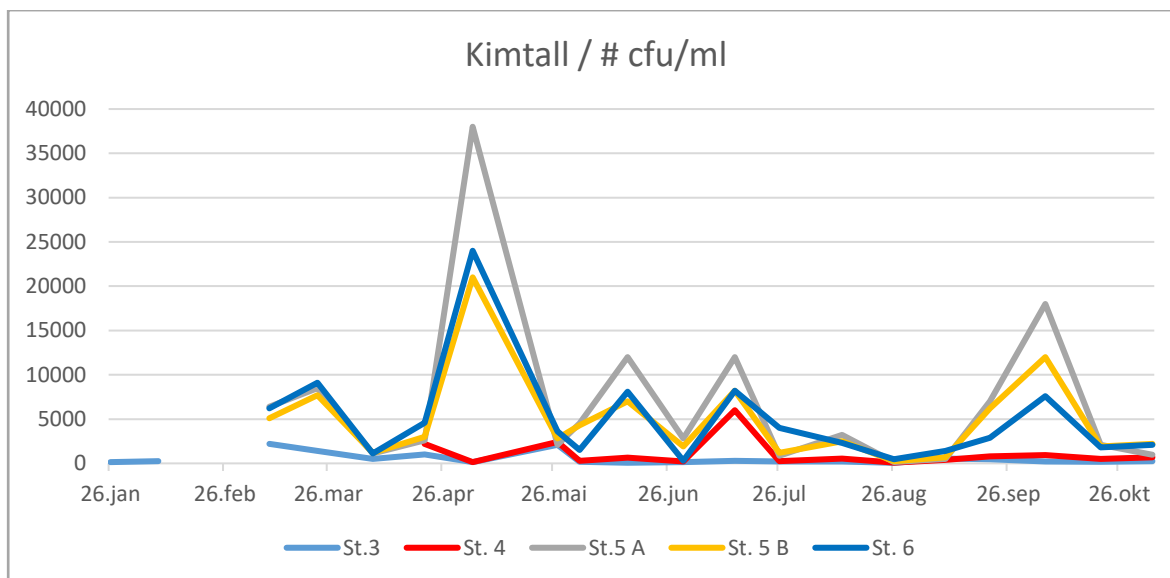
### **Kimtall**

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 2021 er vist som midlere verdier i **tabell 8** 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 342 og 403 cfu/ml i 2020. I 2021 var disse økt til 509 og 765 cfu/ml på stasjon 3 og 4, og langt høyere enn året før. Tilsvarende var midlere verdi for kimtall i 2021 noe lavere på stasjon 5A, 5B og 6 enn året før (5A: 8690/16246, 5B: 7158/9740 og st. 6 8213/5390 henholdsvis for årene 2021 og 2020). At midlere verdi er lavere i 2021 nedstrøms anlegget er naturlig og har sammenheng med at den samlede produksjonen i 2021 var langt lavere enn året før.

Utslipet fra settefiskanlegget fører til en tydelig økning i kimtallet på alle stasjonene nedstrøms bedriften (**figur 21**). Særlig markert var dette på stasjonene 5 A den 4. mai, med et kimtallet på henholdsvis 38000 cfu/ml, mens tilsvarende verdi på referansestasjonene 3 og 4 var 140 og 150 cfu/ml, noe som gir en økning i kimtallet på mer enn 250 ganger. Store mengder lett nedbrytbart organisk stoff i avløpsvannet er årsaken til de høye kimtallene som er registrert (fôr-rester, fekalier fra fisk, mm.).

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



**Figur 21.** Analyseresultater for kimtall (cfu/ml) i Vikelva i 2021.

## 2.2 Bunndyrundersøkelser

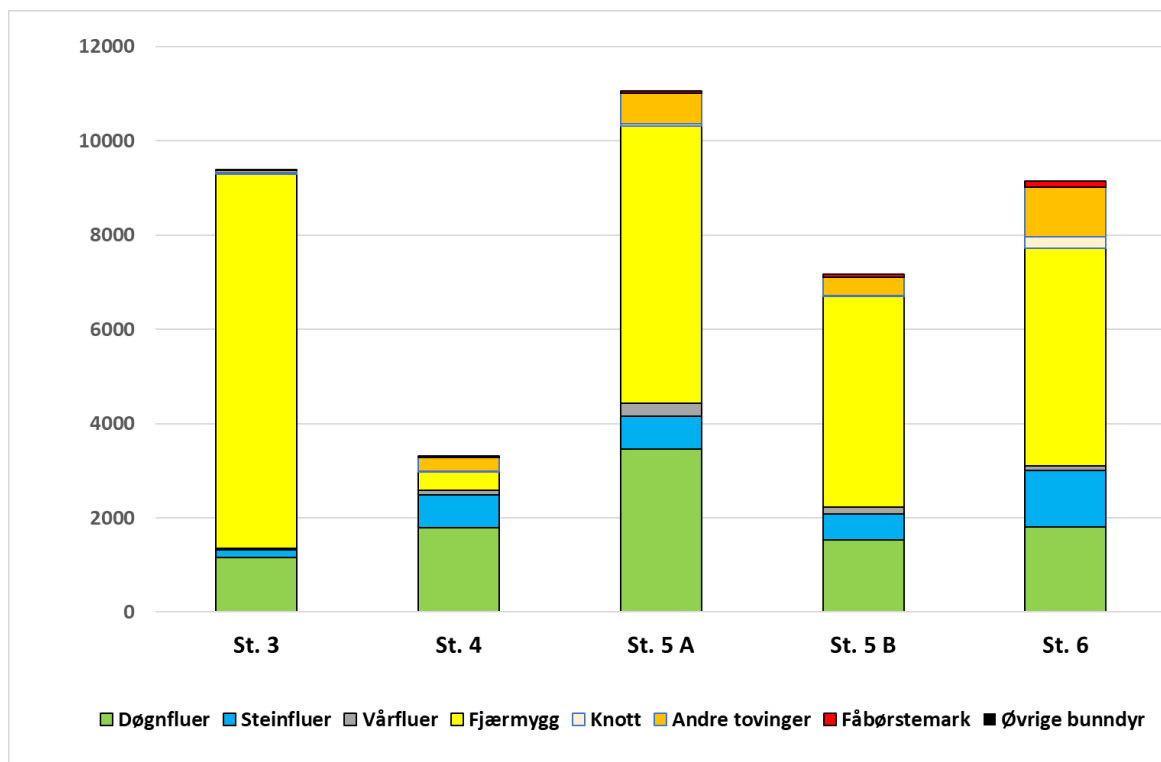
Bunndyrdataene fra 2021 refererer til to undersøkelsesperioder, henholdsvis april (vår) og september (høst). Detaljerte tabeller med artslister og antall per prøve er vist i **vedlegg B**.

### 2.2.1 Våren 2021

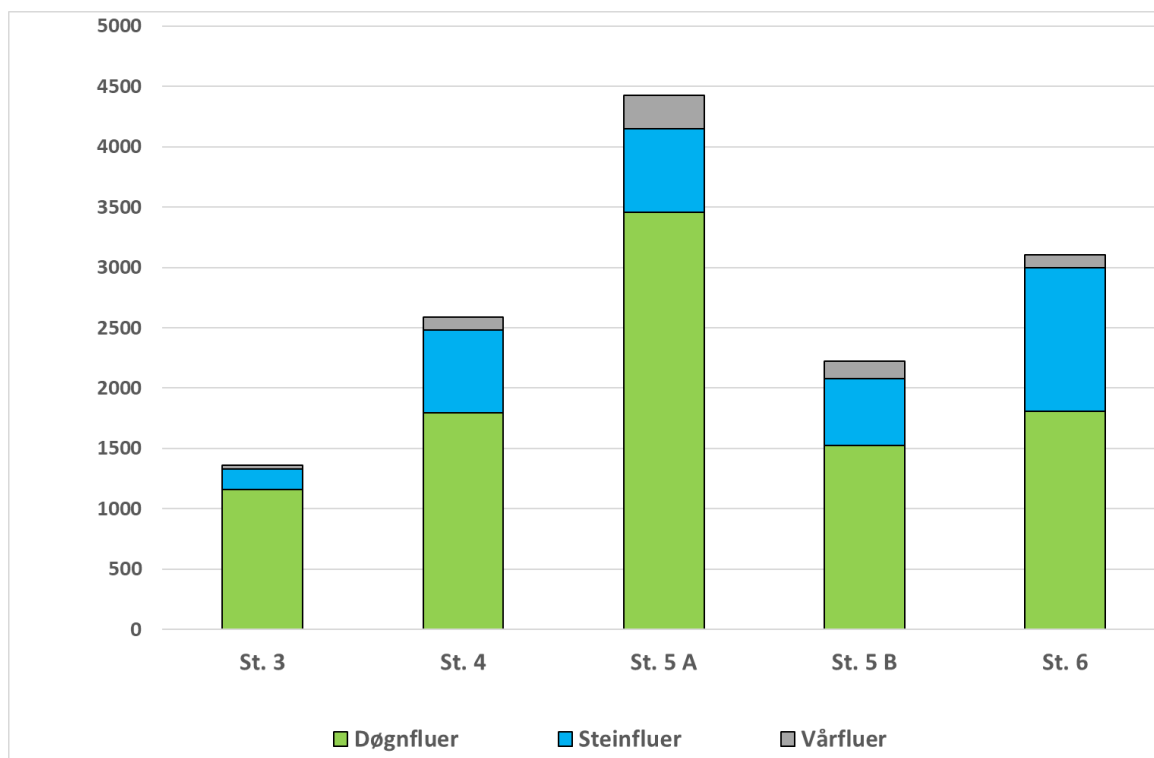
I vårprøvene fra bunndyrstasjonene i Vikelv-vassdraget var det stor variasjon i totalt antall bunndyr per prøve (**figur 22**). Lavest antall bunndyr ble funnet på stasjon 4 (referansestasjon i sidegreina Vikelva/Vervasselva, parallellt med anlegget), med 3336 bunndyr per prøve. Høyeste antall ble funnet på stasjon 5 A nærmest anlegget (11057 bunndyr per prøve). Øvrige stasjoner hadde mindre variasjon i totalt antall bunndyr, fra 7174 til 9378 bunndyr per prøve.

Dominerende bunndyrgrupper på alle stasjoner var døgnfluer og fjærmygg (**figur 22**), men med noe innbyrdes variasjon i dominansforhold på den enkelte stasjon. Ved referansestasjon 4 dominerte døgnfluer foran fjærmygg, der sistnevnte gruppe var svært fåtallig representert. Ved alle andre stasjoner dominerte fjærmygg foran døgnfluer. Den normalt tolerante forurensningsindikatoren «fåbørstemark», som i enkelte tidligere år og perioder av året har hatt til dels markante oppblomstringer nedstrøms anlegget, hadde en lav forekomst ved alle stasjoner i vassdraget våren 2021 (**figur 22**).





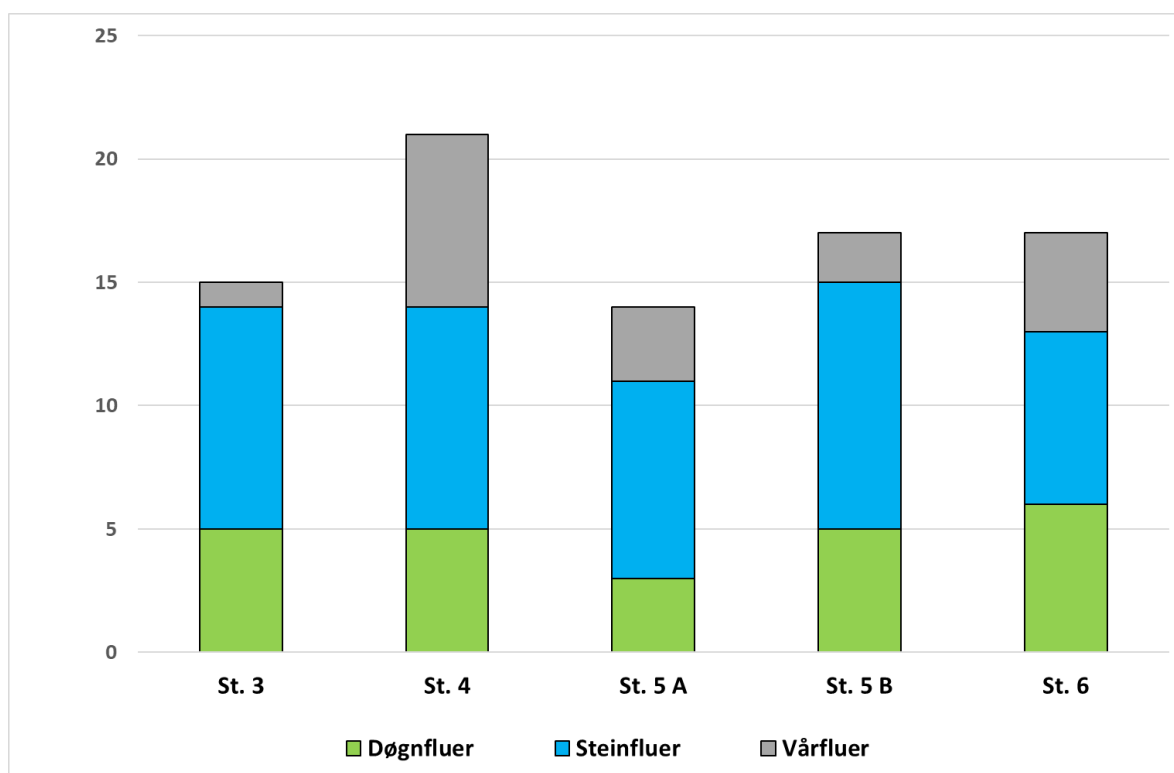
**Figur 22.** Vikelva våren 2021. Antall individer fordelt på bunndyrgrupper per prøve og stasjon.



**Figur 23.** Antall individer av døgnfluer (grønn), steinfluer (blå) og vårfluer (grå) per prøve på stasjoner i Vikelva våren 2021.

Antall individer av bunndyr innenfor gruppene døgn-, stein og vårfluer (EPT) varierte også mellom stasjonene i materialet som ble hentet inn om våren i 2021 (**figur 23**). Innen 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 lavere antall per prøve på alle stasjoner, fra 167 (st. 3) til 1196 (st. 6) individer. Vårfluer varierte innenfor en vesentlig lavere forekomst per prøve, fra 32 (st. 3) til 281 (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 21 på de respektive stasjonene våren 2021 (**figur 24**). Det høyeste samlede antallet ulike EPT-taksa ble registrert ved stasjon 4 (21 EPT), mens lavest antall ble funnet i blandsonen ved stasjon 5A. 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. 6) til 10 (st. 5 B) taksa.

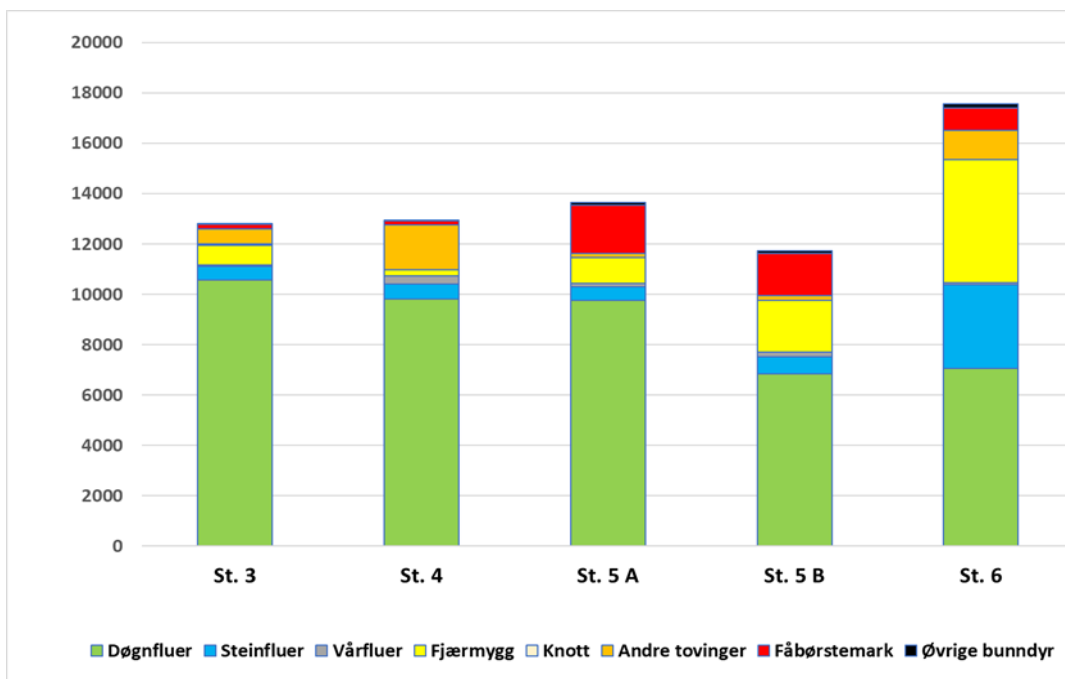


**Figur 24.** Antall ulike taksa av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve på stasjoner i Vikelva våren 2021.

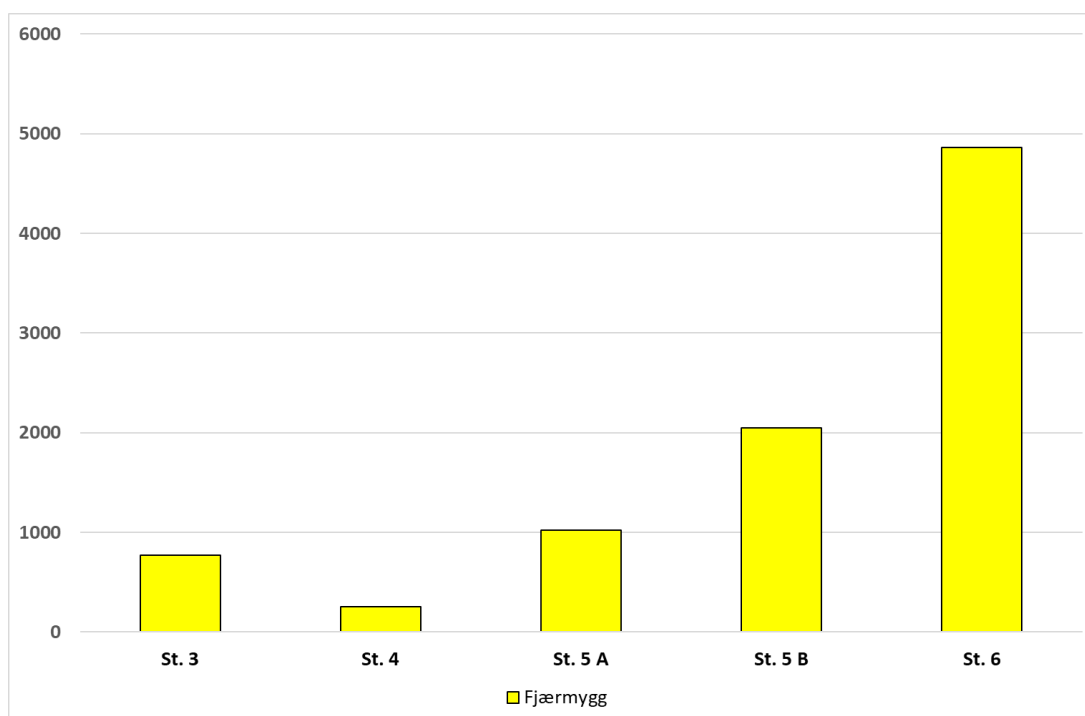
### 2.2.2 Høsten 2021

Resultatene fra bunndyrprøvene som ble hentet inn høsten 2021 viser andre tendenser i bunndyrsamfunnet enn det vi registrerte i vårprøvene (**figur 25**). Antall bunndyr per prøve er vesentlig høyere på alle stasjoner sammenlignet vårsituasjonen, og varierte fra 11736 (st. 5 B) til 17557 (st. 6) bunndyr per prøve. Variasjonen mellom stasjonene er mindre markant, med unntak av st. 6, som nederste stasjon i overvåkingsprogrammet. Her øker samlet bunndyranntall markant sammenlignet med øvrige stasjoner, fortrinnsvis knyttet til markant økning av antall fjærmygg (skilt ut i egen **figur 26**), samt noe økning av steinfluer (**figur 25**, blå andel i søyle).

Døgnfluer utgjør dominerende bunndyrgruppe på alle undersøkte stasjoner i høstperioden, men andelen synker noe på stasjon 5 B og 6 sammenlignet med øvrige stasjoner. Videre øker innslaget av fåbørstemark på stasjoner nedstrøms utslipp fra anlegget (**figur 25**, rød andel i søyle).

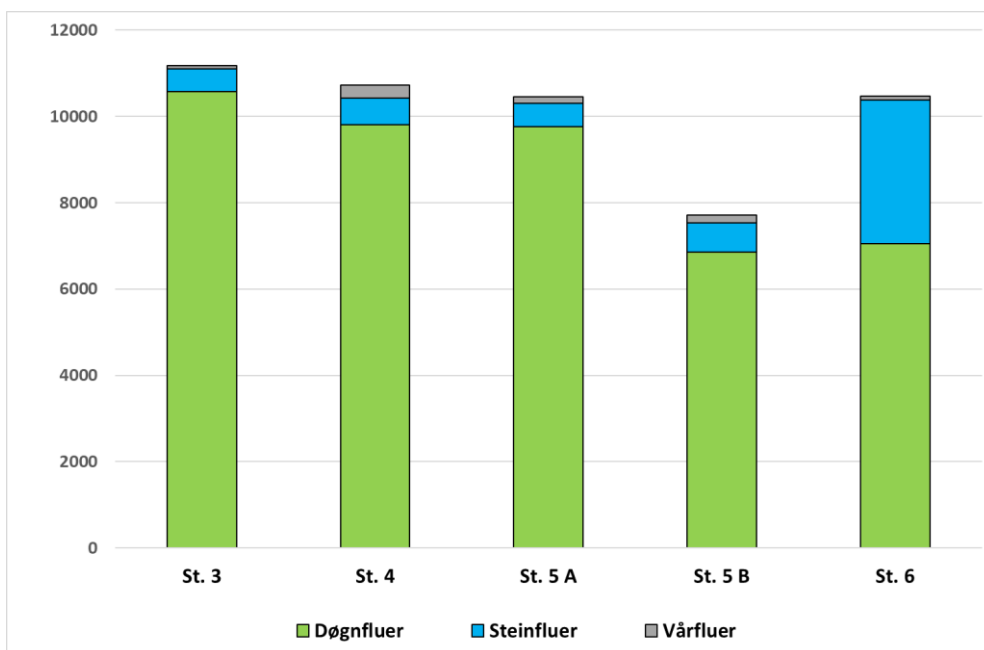


**Figur 25.** Antall individer fordelt på bunndyrgrupper per prøve på stasjoner i Vikelva høsten 2021.



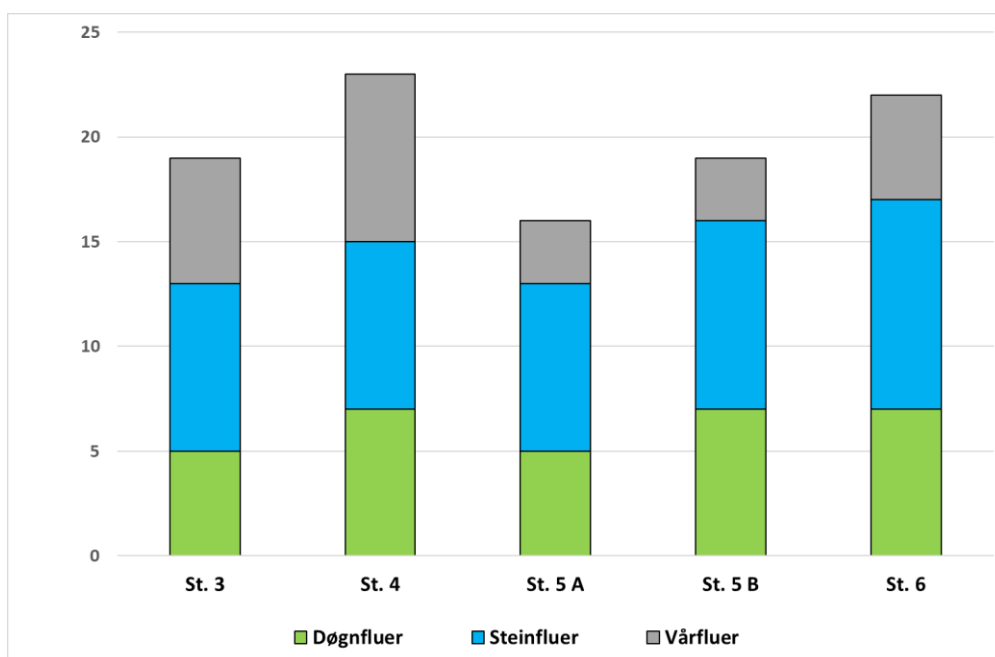
**Figur 26.** Antall individer bunndyrgruppen fjærmygg per prøve på stasjoner i Vikelva høsten 2021.

Antallet individer av døgn-, stein og vårfluer er jevnt over høyt på alle stasjoner i høstperioden, og varierer fra 7708 (st. 5 B) til 11170 (st. 3) (**figur 27**). Døgnfluer er klart dominerende i antall blant EPT på alle stasjoner.



**Figur 27.** Antall individer per prøve av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) i Vikelva høsten 2021.

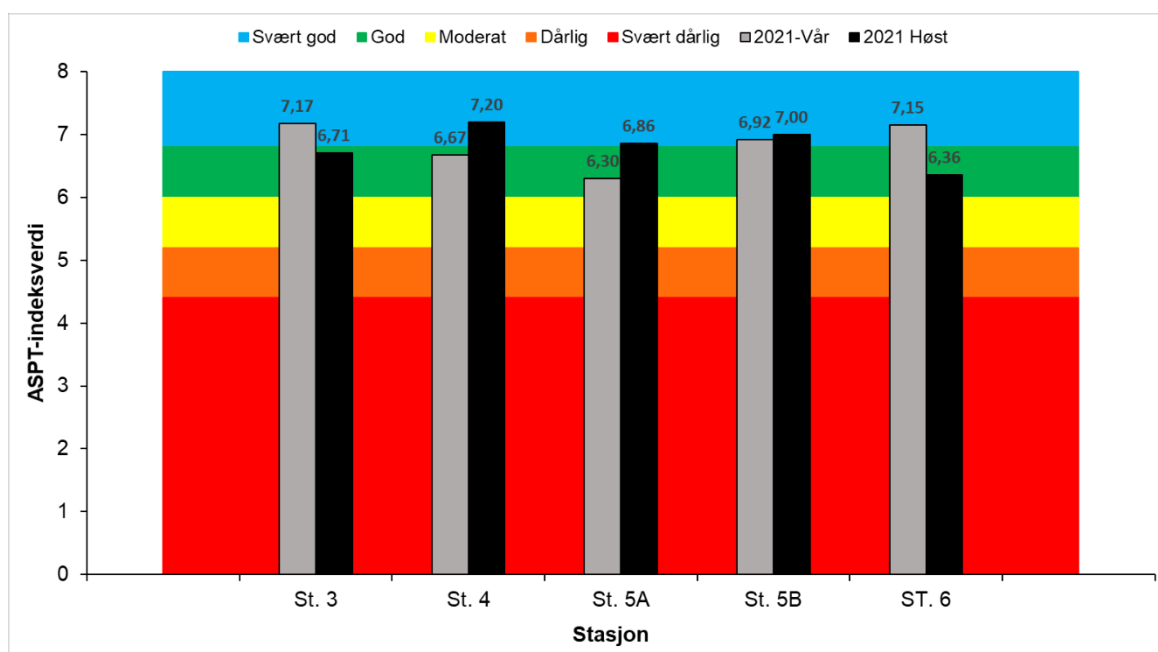
Det biologiske mangfoldet som ble påvist på stasjonene, uttrykt ved antall ulike taksa av EPT, varierte noe mellom stasjonene høsten 2021 (**figur 28**). Størst mangfold ble påvist ved stasjon 4 og 6 (hhv. 23 og 22 EPT). Lavest EPT verdi ble registrert ved stasjon 5 A, med 16 ulike EPT-taksa.



**Figur 28.** Antall ulike taksa per prøve av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) i Vikelva høsten 2020.

### 2.2.3 Miljøbedømming og klassifisering av økologisk tilstand

**Figur 29** viser stolpediagram over ASPT-verdier fra stasjoner i Vikelva i 2021, med fargekoder for økologisk tilstand (skalert etter ASPT-grenseverdier) i bakgrunn av figuren. **Tabell 9** og **10** viser en oversikt over ulike indeksverdier og økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr som kvalitetselement. Vårprøvene fra 2021 (**figur 29, tabell 9**) viste en økologisk tilstandsklassifisering tilsvarende minimum «God» på alle stasjonene som ble undersøkt. Dette betyr at alle ASPT-verdier er over grensenivået 6,0. Stasjon 4 og 5 A oppnår hhv. 6,67 og 6,3, som er de laveste verdiene innenfor «God» økologisk tilstand i perioden. De tre øvrige stasjonene (st. 3, 5 B og 6) oppnår høye ASPT-indeksverdier, som ligger godt over grensen på 6,8 og «Svært god» økologisk tilstand.



**Figur 29.** ASPT-indeksverdier fra stasjoner i Vikelva våren 2021 (grå stolper) og høsten 2021 (svarte stolper). Fargekoder i bakgrunn av figuren, skalert etter ASPT- grenseverdier til tilstandsklasser (femdelt skala for økologisk tilstand).

**Tabell 9.** Samlet miljøtilstand i Vikelva på bakgrunn av bunndyrprøver våren 2021. Beregnede indeksverdier og miljøtilstandsbedømming, med fargekoder som gjenspeiler tilstandsklasser.

Vikelva	St. 3	St. 4	St. 5 A	St. 5 B	St. 6
Dato: 15.04.2021					
ASPT – indeksverdi	7,17	6,67	6,30	6,92	7,15
EQR – Økologisk tilstand	1,04	0,97	0,91	1	1
Normalisert EQR ASPT	1	0,77	0,67	1	1
BMWP-indeksverdi	86	100	63	83	93
EPT-indeks	15	21	14	17	17

Høstprøvene i 2021 (**figur 29, tabell 10**) viser, i likhet med vårprøvene, at den økologiske tilstanden klassifiseres til miljømålet «God» eller bedre ved alle undersøkte stasjoner. ASPT-verdiene varierer relativt lite, men ligger rundt grensenivået for «God»/«Svært god» økologisk tilstand med unntak av st. 6, som har laveste verdi (6,36). Videre oppnår tre stasjoner (st. 5 A, 5 B og 6) høye ASPT- indeksverdier, tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand.

**Tabell 10.** Samlet miljøtilstand i Vikelva på bakgrunn av bunndyrprøver høsten 2021. Beregnede indeksverdier og miljøtilstandsbedømming, med fargekoder som gjenspeiler tilstandsklasser.

Vikelva	St. 3	St. 4	St. 5A	St. 5B	St. 6
Dato: 11.09.2021					
ASPT – indeksverdi	6,71	7,2	6,86	7,0	6,36
EQR – Økologisk tilstand	0,97	1,04	0,99	1,01	0,92
Normalisert EQR ASPT	0,77	1	0,86	1	0,69
BMWP-indeksverdi	94	108	96	105	89
EPT-indeks	19	23	16	19	22

BMWP-indeksverdien oppgitt i **tabell 9** og **10** sier noe om antallet poenggivende taksa som ligger til grunn for beregningen av ASPT- indeksverdien. Indeksen regnes ut ved å beregne poeng for hver bunndyrfamilie i materialet og gir disse poeng etter kunnskap om «motstandsdyktighet», følsomhet og toleranse mot forurensning. Alle steinfluefamilier får her fra 10 til syv poeng, mens døgnfluer oppnår mellom 10 og fire poeng, og vårfluer oppnår fra 10 til fem poeng. Lavest poenguttelling i toleransevurderingene får forurensningstolerante bunndyrgrupper som enkelte tovinger og biller (5 poeng), snegler (3 poeng), fjærmygg (2 poeng) og fåbørstemark (1 poeng). Det er i de fleste lite forurensede vannforekomster, både store (Traaen et al. 1988, Bergan & Aanes 2017) og små (Bergan 2017, 2018, Bergan & Aanes 2016) vanlig med verdier mellom 80 og 100 eller mer, samtidig som verdier langt over 100 ikke er uvanlig (Mason 2002). Verdier lavere enn 80 kan indikere vannkjemisk eller mekanisk (nedslamming) påvirkning, mens verdier ned mot 50 og under anses som sterkt påvirkede lokaliteter (Bongard & Koksvik 1989, Bergan & Aanes 2016, 2017a).

I henhold til overnevnte kriterier og vurderinger, ser vi at vårprøvene ligger mellom 63-100 BMWP-indekspoeng (**tabell 9**). Lavest verdi registreres ved st. 5A i blandsonen fra utslippet, og kan indikere noe påvirkning her. Stasjonen har også det laveste antall ulike EPT-taksa i samme periode. Øvrige stasjoner har ingen store reduksjoner av BMWP- indeksverdi under overnevnte kritiske grenser, og antall EPT er heller ikke spesielt avvikende fra forventning. Dette gjelder stasjoner både oppstrøms anlegget (referanser) og nedstrøms utslipp fra anlegget. Resultatene indikerer derfor at belastningene er innenfor selvrensningsevnen til vassdraget i vårsituasjonen i 2021.

Tendensen i BMWP-indeksen fra høstprøvene er noe annerledes fra vårsituasjonen. Laveste BMWP-verdi for alle stasjoner er nå vesentlig høyere enn i vårsituasjonen, der st. 3 (referanse) oppnår laveste poengscore (94 poeng), etterfulgt av st. 6 (89 poeng). Videre oppnår stasjoner nærmeste utslippene hhv. 96 (st. 5 A) og 105 (st. 5 b) poeng. Dette er alle BMWP-verdier som indikerer liten vannmiljøbelastning på de undersøkte vassdragspartiene høsten 2021.

## 3 Diskusjon av resultater

### 3.1 Vannkjemiske undersøkelser

Det ble hentet inn vannprøver i alt 17 til 22 ganger i 2021. Noen av vannprøveuttakene er fra tidspunkter og perioder hvor det er lav eller «ingen» aktivitet i anlegget. Resultatene fra disse periodene vil påvirke middelverdiene, som regnes ut for hele undersøkelsesperioden. Det er denne verdien som er utgangspunkt for klassifisering av kjemisk tilstand. Vurdert ut fra de aktuelle klassegrensene for denne vannforkomsten blir kjemisk tilstand svært god med unntak for den midlere konsentrasjonen av total fosfor på stasjon 5A og 5B som gir en god tilstand.

Likevel er det gjennom produksjonsperioden tidsperioder hvor fosforkonsentrasjonen gir dårlig og nær en svært dårlig tilstand (4.mai) nedstrøms anlegget (på stasjonene 5A og 5B), og dårlig til moderat tilstand (5. oktober). Dette gjelder også for konsentrasjonen av total nitrogen den 4. mai.

For vassdragets generelle miljøtilstand er det de periodene biomassen er som størst i anlegget - når utslippet av næringssalter og lett nedbrytbart organisk materiale når sitt maksimum - som har størst betydning. Renseanlegget skal da kunne håndtere disse periodene, slik at utslippet til vannforekomsten ikke overskrider resipientkapasiteten og selvrensingsevnen. Dette er utfordrende, da vannføringen til enhver tid også medvirker, og bestemmer fortyningen av disse komponentene, og dermed setter premisene for renseanleggets kapasitet og renseevne. Renseanlegget må kunne håndtere store svingninger i både mengden av næringssalter og organisk materiale i avløpet, også i perioder hvor vannføringen samtidig kan bli svært lav. For å få til dette til, må produksjonen i anlegget reduseres til et bærekraftig nivå. Dette må avhjelpes av et renseanlegg som kan håndtere avløpet, ved å ha nødvendig rensekapasitet til å hindre at resipientkapasiteten i vassdragsavsnittet nedstrøms bedriften overbelastes (forurenses) i kritiske perioder.

De vannkjemiske undersøkelsene viser at turbiditeten i Vikelva er lav med periodevis noen høye verdier i forbindelse med vår- og høstflommer. Ut fra de oppgitte klassegrensene har alle stasjonene en svært god til god tilstand med hensyn til turbiditetsverdiene i 2021. Stasjon 6 peker seg ut med noe høyere turbiditet, som tilskrives en naturlig påvirkning knyttet til avrenning fra leirholdige arealer i nedbørfeltet oppstrøms stasjonen. Det partikulære materialet som registreres på stasjonene 5A og 5B er stort sett lett nedbrytbart organisk materiale fra utslippet.

Vannkvaliteten den 4. mai for tot-P og tot-N, og for tot-P den 5. oktober i 2021, tilfredstiller ikke vannforskriftens krav til minst god kjemisk tilstand på stasjonene 5 A og 5 B. Miljømålet var dermed ikke oppnådd. Tilsvarende ble det den 4. mai målt en fosfor konsentrasjon på referanse-stasjonene 3 og 4 på bare 1,1 og 0,3 µg P/l. Fosforkonsentrasjonen var da på stasjon 5 A, 5 B og 6 henholdsvis på 59, 49 og 37 µg P/l. Økningen i verdier fra stasjon 4 til 5 B var dermed på 45 ganger.

I 2020 var maksimumkonsentrasjonene for total fosfor 69, 54, og 70 µg P/l, mens den året før var 130, 100 og 50 µg P/l. I 2021 var tilsvarende verdier 59, 40, og 37 µg P/l. Verdiene i 2021 viser dermed en redusert belastning på resipienten i forhold til de to foregående årene.

Det er avgjørende for denne vannforekomstens evne til selvrensing, at belastningen av lett nedbrytbart organisk materiale i avløpsvannet fra bedriften etter rensing, ikke overskrider tålegrensen i resipienten. Det har stor betydning at Vikelva går med svært lav vannføring i perioder, og er en meget sårbar resipient for slik belastning. Tidligere resultater fra BOD<sub>5</sub>-analysene viste i 2018 en uheldig utvikling i forhold til tidligere år, og i 2019 var verdiene mye lik året før, med unormalt høye verdier nedstrøms anlegget (4 mg O/l). Tilsvarende BOD<sub>5</sub> verdier for 2020 viste en markert bedring, og maksimumverdiene var da henholdsvis 0,9, 0,9 og 0,7 mg O/l på stasjonene 5 A, 5 B og 6. I 2021 registrerte vi maksimumverdier for biologisk oksygenforbruk på 1,1, 1,1 og 1,3 mg O/l på de samme tre stasjonene, som er en liten økning fra året før. Resultatene de to siste årene kan tyde på at renseanlegget har hatt god evne til å holde tilbake organisk materiale fra å komme ut i vassdraget i denne perioden, noe som er svært positivt.

Høye verdier vil raskt gi en negativ vannøkologisk respons i blant annet bunndyrsamfunnets strukturelle og funksjonelle sammensetning. Reduserte utslipp av lett nedbrytbart organisk materiale viste seg også i en bedret økologisk tilstand på disse stasjonene høsten 2020 sammenlignet med situasjonen i 2019. Gunstige forhold mht BOF<sub>5</sub> avspilles også i bunndyrsamfunnene nedstrøms bedriften i 2021.

Samtidig viser resultatene fra analysene av kimtallet at utslippet av lett nedbrytbart organisk materiale fremdeles fører til en økning i kimtall-verdi på alle stasjonene nedstrøms settefiskanlegget. I 2018 var maksimumverdiene på stasjonene 5 A og 5 B henholdsvis 78000 og 84500 cfu/ml på høsten, mens i 2019 ble det målt 90000 og 83000 cfu/ml. Resultatene fra 2020 viser derimot en markert nedgang, og maksimum verdien var da hhv. 31000 og 22000 cfu/ml på stasjon 5 A og 5 B. Tilsvarende verdier i 2021 var 38000 og 34000 cfu/ml og en svak økning fra året før, slik som BOF<sub>5</sub> verdiene også indikerte.

#### Vannføring og forurensingseffekt

Vannføringen i resipienten har mye å si for hvordan vassdraget responderer på utslippet. Normalt starter snøsmeltingen i midten av april og når en topp i løpet av månedsskiftet mai/juni. I 2021 var det langt mer nedbør enn normalt i februar, mars og april, mens det i perioden før (fra midt i november til midt i februar), hadde vært ekstremt lite nedbør. Smelteperioden i 2021 begynte midt i mars, og april ble varmere enn normalt, noe som ga relativt stor vannføring rundt den 21. april. Vannføringen avtok deretter, det kom mindre nedbør i mai, samtidig som temperaturen var lavere enn normalt. Vårflommen kom først rundt 18. mai i 2021, og sammenfalt med den perioden da utforingen og biomassen i anlegget var som størst. Dette var gunstig for resipienten.



## 3.2 Bunndyr

Prøvene fra både april og september i 2021 gjenspeiler ingen vesentlige belastninger i Vikelvas bunndyrsamfunn gjennom undersøkelsesåret 2021. Ved st. 3 og 4 viser resultatene et periodevis tallrikt og relativt mangfoldig bunndyrsamfunn med stor andel forurensningsfølsomme, rentvannskrevende bunndyrarter og -former. I vårprøvene registreres det derimot et noe lavt totalt antall bunndyr per prøve ved stasjon 4 (referanse), samt et noe lavt antall døgn, stein og vårflyer ved st. 3 (referanse). Vi finner ingen falig forklaring som kan knyttes til vannkjemiske belastninger eller redusert vannkvalitet på disse vassdragsavsnittene som kan bidra til å forklare denne effekten i bunndyrfaunaen. Noe av forklaringen kan derimot ligge i at begge disse vassdragene (før de samløper) er mindre vannrike, og mer utsatt for tørrlegging/bunnfrysing som følge av den relativt uvanlige kalde og nedbørfattige vinteren vi hadde forut for vår-undersøkelsene i 2021. Dermed kan noe av bunndyrfaunaen og bunndyrproduksjonen denne vinteren ha blitt redusert av klimaforholdene. Hvorvidt dette er forsterket av vannbruk, fraføring av vann eller andre endringer i vannavrenning i vassdragene, har vi ikke oversikt over. Situasjonen synes imidlertid gjenopprettet i høstperioden. Ingen av miljøbedømningsindeksene viser store utslag fra påvirkning ved referanse-områdene som er undersøkt, hverken vannkjemisk eller fysisk-mekanisk (nedslamming). Økologisk tilstand klassifiseres til enten «God» eller «Svært god» ved begge perioder. Dette sammenfaller med tidligere års resultater (Bergan & Aanes 2017c, 2019a, 2020a og 2021a). Også tidligere år er noe variasjon i bunndyrsamfunnene mellom perioder (og tidligere år) observert ved referanse-stasjonene. Dette 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.

Ved stasjon 5 A, som ligger nærmest utslippet, og de to stasjonene nedstrøms utslippene, viser resultatene noen indikasjoner på at det er kommet inn en ytre belastning/påvirkning i vassdraget. Status for 2021 synes likevel tilfredsstillende for alle perioder gjennom året, dersom man vurderer alle forurensningsindekser samlet, og inkluderer ekspertvurderingen. Det ble dog observert en svak forskyvning/oppløstring mot forurensningstolerante bunndyrformer nedstrøms anlegget høsten 2021, men effekten synes så vidt liten at dette er akseptabelt, og innenfor miljømålet.

For undersøkte vassdragsavsnitt i Vikelva nedstrøms settefiskanlegget indikerer responsen i bunndyrfaunaen at vassdraget mottar belastning på et moderat, men akseptabelt nivå i 2021. Bunndyrsamfunnene viser her noe respons i sin oppbygning og sammensetning, som følge av økt tilførsel av næringssalter/organisk belastning. Effekten synes å være en økt samlet bunndyrproduksjon, men uten at det observeres en stor negativ økologisk respons i bunndyrfaunaen, tilsvarende det vi har sett enkelte tidligere år. Resultatene fra 2021 vurderes derfor som en fortsettelse av tendensen til bedring i miljøtilstand i Vikelva. Denne tendensen er observert etter 2018 (se eksempel i **avsnitt 3.2.1**), som viser en sammenligning av bunndyrfaunaen etter 2018 med årene før (før avdekking og saneringen av miljøskadelig utslipp (Bergan & Aanes 2017)). Dette gjør at vi nå kan konkludere med at samlet belastning og biologisk effekt nå synes vesentlig redusert. Gitt den observerte nedslammingen og økte begroingen i resipienten nedstrøms anlegget, så er det imidlertid fortsatt risiko for at de vannøkologiske forholdene i Vikelva ikke møter miljøkravene som er fastsatt i vannforskriften. Et periodevis redusert vannmiljø, nært knyttet til naturlige klimatiske forhold og vannføringen i Vikelva, kombinert med høy produksjonen ved anlegget, gjør at situasjonen fortsatt vurderes som noe labil.

Rekolonisering med reetablering av bunndyrsamfunn er en vanlig/naturlig egenskap ved bunnfaunaen 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 i vassdraget etter utslippet. Lav vannføring gir mindre spredning og lengre rekoloniseringsperiode, mens flom og høy vannføring 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 utslipp.

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 bunndyrdata fra flere år i forkant (Halvorsen 2016). Derfor kan det i noen tilfeller være viktig å inkludere ekspertvurderinger, som er basert på mange års arbeid med bunnfaunaprøvetaking 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.

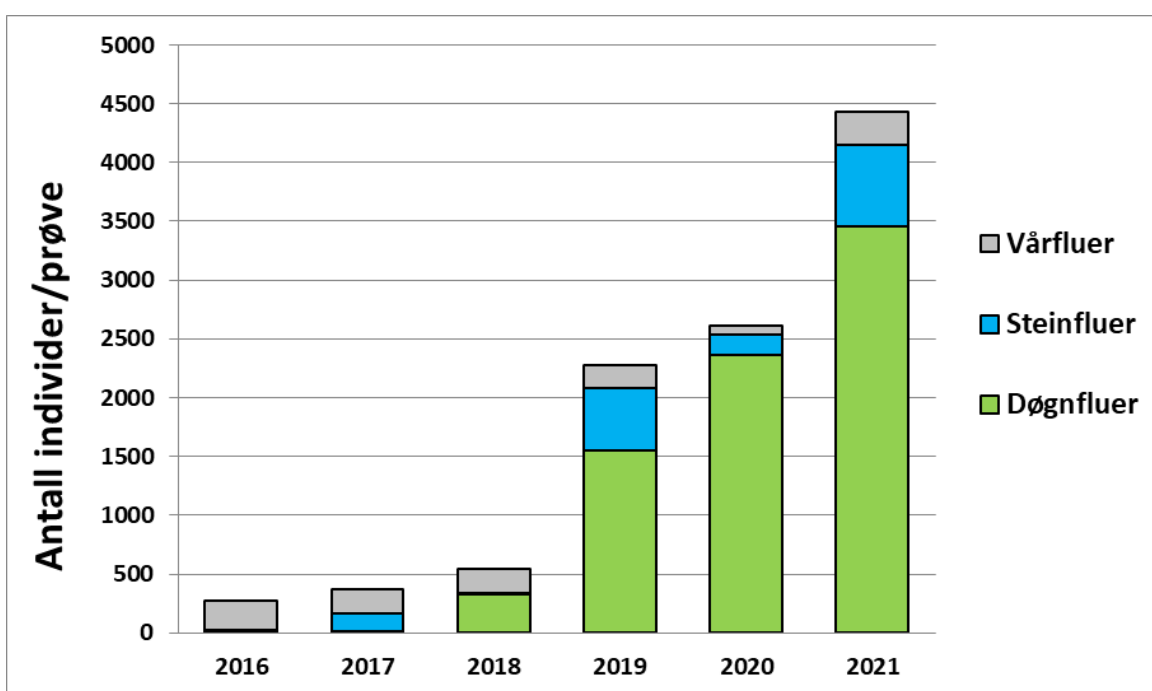
Bunndyrundersøkelser er imidlertid en svært sammensatt og kompleks øvelse, som krever svært lang erfaring og kunnskap om de enkelte dyregruppene og artenes livsløp og miljøkrav. Data om og kjennskap til utformingen av bunndyrsamfunnet på referansestasjoner oppstrøms de kjente belastningene bør her gis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

### 3.2.1 Sammenligninger med tidligere år

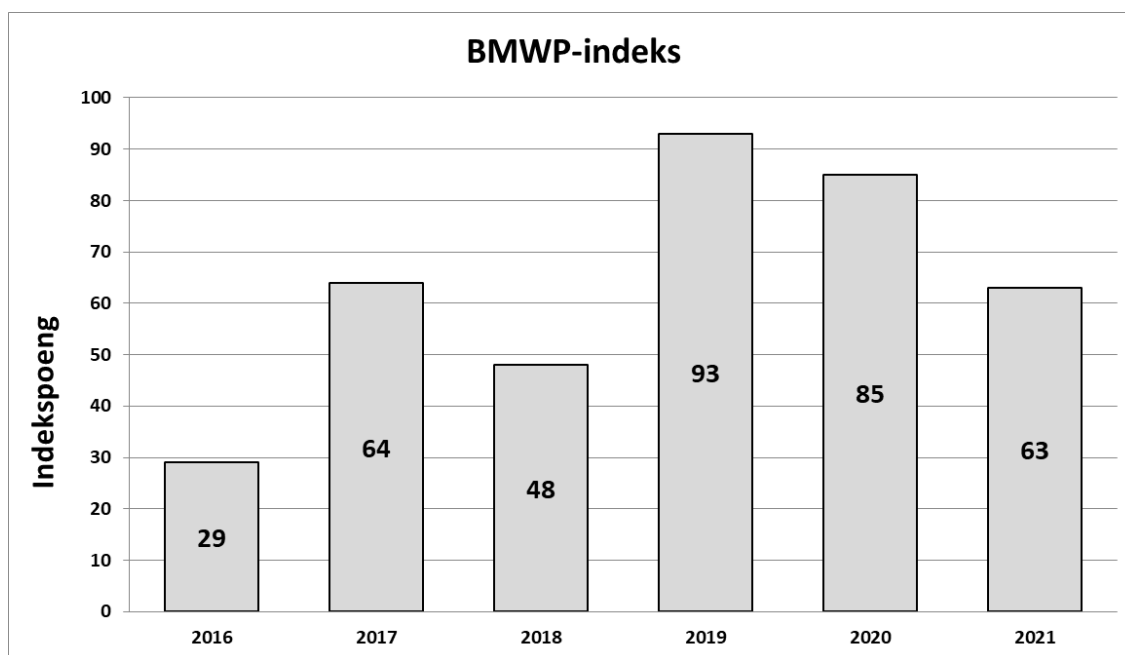
I dette avsnittet har vi valgt å vise en forenklet sammenligning av bunndyrdata fra blandsonen/stasjon 5 A og hvordan utviklingen har vært om høsten gjennom årene 2016-2021. Som en god illustrasjon på nedgang i samlet belastning til Vikelvvassdraget i nevnte periode, og bedret miljøtilstand som følge av dette, viser **figur 30** antall individer av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve fra høstperioden på st. 5 A disse årene. Tilsvarende viser **figur 31** utviklingen i beregnet BMWP-indeks i samme tidsperiode fra vårprøver på denne stasjonen.

Utviklingen i **figur 30** viser tydelig endring i total-antallet EPT-individer per prøve fra og med 2019, sammenlignet med de tre årene forut. **Figur 31** viser at responsen knyttet til BMWP-indeksen varierer noe mer, og er ikke like markant, men utviklingstrenden i BMWP-verdiene er like fullt entydig. Det observeres et vesentlig høyere bunn-nivå i BMWP-verdier i perioden 2019-2021, sammenlignet med 2016-2018.

Årsaken til denne markante og relativt brå endringen i antall EPT-individer og BMWP-indeksverdi knyttes direkte til periodevise utslipp av miljøskadelig stoff til elva i årene 2016, 2017 og deler av 2018, som da kom i tillegg til den generelle utslippsbelastningen av næringsalter og organiske stoffer på stasjonen. Årene fra og med 2019 reflekterer responsen på bunndyrsamfunnet med kun næringsaltanrikning og organiske belastning som påvirkningsfaktorer, som er av en helt annen karakter og alvorlighetsgrad. Resultatene fra våren 2021 kan også ha vært noe påvirket/forstyrret av liten vintervannføring og fare for bunnfrysning.



**Figur 30.** Antall individer av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve ved st. 5A fra en høstperiode (september) i årene 2016-2021.



**Figur 31.** BMWP-indeksverdier beregnet ved st. 5A fra vårprøver i april i årene 2016-2021.

## 4 Konklusjon

Vannføringen i resipienten Vikelva har mye å si for hvordan vassdraget responderer på utslippet fra settefiskanlegget. Videre er dette avhengig av biomassen i anlegget, som gir store endringer i konsentrasjonen av næringssalter og lett nedbrytbart organisk materiale i utslippet gjennom produksjonsåret. Dette er forhold som er bestemmende for både resipientforhold og miljøtilstand. Normalt starter snøsmeltingen i midten av april, og når en topp i løpet av månedsskiftet mai/juni. I 2021 hadde vinteren vært kald og nedbørfattig, med lange perioder med barfrost. Hovedflommen kom noe senere, og sammenfalt med perioden da anlegget hadde sin topp i utføringen og størst biomasse av fisk. Lav vannføring i perioden før resulterte i en markert økt konsentrasjon i næringssalter og organisk materiale i Vikelva. Kjemisk tilstand var da dårlig for næringssaltene fosfor og nitrogen på alle stasjonene nedstrøms utslippet. Renseanlegget synes da ikke å ha håndtert situasjonen bra nok.

Undersøkelser av fysisk-kjemiske støtteparametere og bunndyrsamfunn i Vikelva i 2021 ga følgende hovedkonklusjoner:

### 4.1 Vannkvalitet

Vikelva har til dels store variasjoner i vannføring gjennom produksjonsperioden for settefiskanlegget, noe som fører til varierende resipientkapasitet og selvrensningsevne i vassdraget. Dette vil, sammen med varierende biomasse i settefiskanlegget og renseanleggets evne til å holde tilbake næringssalter og organisk materiale, være bestemmende for vannkvalitet og økologisk tilstand i Vikelva.

- Turbiditeten var jevnt over lav i 2021. Ut fra klassegrensene var tilstanden «**Svært god**» på referansestasjonene, og nedstrøms anlegget ga årsmidlene «**God tilstand**».
- Fosfor og nitrogen hadde i 2021 et årsmiddel, som vurdert ut fra kriteriesettet i vannforskriften ga «**Svært god**» tilstand på de to referansestasjonene og på stasjon 6. På stasjonene nedstrøms anlegget ble tilstanden «**God**». Perioden før vårfloppen var imidlertid utfordrende, og ga konsentrasjoner av total fosfor tilsvarende «**Dårlig**» og nær «**Svært dårlig**» tilstand i Vikelva nedstrøms bedriften. Tilsvarende episoder var det også på høsten.
- Analysene av vannets innhold av organisk materiale, målt som biologisk oksygenforbruk (BOD<sub>5</sub>), viser også en markert økning i perioder i 2021 på stasjonene nedstrøms utslippet, i forhold til referansestasjonene oppstrøms.
- Tilførselen av lett nedbrytbart organisk materiale fører (som for BOD<sub>5</sub>) også i 2021 til en markert økning i kimtallet på alle stasjonene nedstrøms settefiskanlegget.

Resultatene fra stasjon 5 B, gir i forhold til midlere verdi for referansestasjonene 3 og 4 i 2019 og 2020, et økt kimtall på henholdsvis 39 og 26 ganger. I 2021 var dette forholdstallet redusert til 11, men noe påvirket av langt lavere produksjon i settefiskanlegget høsten 2021 enn tidligere år. Årsaken til økt kimtall i Vikelva nedstrøms bedriften, er periodevis en økt belastning med lett nedbrytbart organisk stoff i avløpet etter rensing (fôr-rester, fekalier fra fisk mm.).

## 4.2 Bunndyr

- Bunndyrsamfunnet i vassdraget oppstrøms Salten Smolt AS sitt anlegg (referansestasjonene 3 og 4) er relativt tallrikt og mangfoldig, dominert av rentvannskrevende bunndyrarter og -former, med «God» til «Svært God» økologisk tilstand.
- En spesielt kald og tørr vinter med barfrost før vårundersøkelsene kan bidra til å forklare noe avvikende resultater ved referansestasjonene i elva under vårperioden.
- Nedstrøms utslipp fra bedriften er det noe variasjon i bunndyrsamfunnet gjennom året, men likevel «God» til «Svært god» økologisk tilstand i begge perioder i 2021. Det er ingen tegn til biologiske forstyrrelser knyttet til utslipp av såpevann eller andre miljøgiftige kjemikalier. De negative effekter på bunndyrsamfunnet fra organisk belastning, næringssaltanrikning, nedslamming og begroing synes innenfor et tilfredsstillende nivå i 2021. Utstrekningen på den belastede strekningen i Vikelva varierer i tid og rom (mellom år, perioder av året og avstand fra utslipp), avhengig av utslippsmengder og naturlig variasjon i klima, vannføring og vanntemperatur/lystilgang i vannforekomsten/resipienten.
- Resultatene fra overvåkingsprogrammet i 2021, og samlet sett de siste årene etter 2018, viser en noe positiv utvikling i bunndyrsamfunnet. Samlet belastning synes stabilisert og noe redusert. Periodevise tilfeller med av redusert vannmiljø gjennom året viser likevel at situasjonen fortsatt kan betegnes som labil.
- Nedslamming og økt påvekst (elvemose, alger, sopp og bakterier) i Vikelva nedstrøms bedriften er en effekt av økt tilførsel av næringsalter og lett nedbrytbart organisk materiale, og bør holdes under oppsikt. Visuelt vurdert er status i 2021 likt foregående år, med synlig økt nedslamming og begroing på elveavsnitt nedstrøms anlegget. Tiltak bør iverksettes dersom gyteområder for ørret og strykstrekinger gror igjen. Resultater fra ungfisktellinger og utviklingen i reetableringen av ørret i vassdraget, definerer hvorvidt dette er en aktuell problemstilling eller ikke.
- På bakgrunn av årets resultater for bunndyr, sammenstilt med resultater og vurderinger knyttet til parallelle ungfiskundersøkelser i 2021 (se Bergan & Aanes 2022b), tilrådes fortsatt overvåking i samme omfang som siste år også i 2022, dersom aktiviteten hos bedriften er på samme nivå.

## 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 Moøya 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. 2022. 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., Kyrkjeeide, 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 ferskvannøkologi 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. 17 sider + vedlegg.
- 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. Til-taksorientert overvåking i Gaula, Sør-Trøndelag 1986-1987. Statlig program for foruren-sningsovervåking, 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, Røssågvass-draget. 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

### Vedlegg A: Analyseresultater fra Vikelva i 2021

Vannstand ved bro og vanntemp ( $t_v$ ) ved prøvepunkt vannprøver målt gjennom 2021.

Dato	Vannstand cm	Temperatur $t_v$ °C				
		St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
17. 12. 2020	22	2,5	0,4	2,5	2,1	1,7
12. 01. 2021	20	2,5	0,3	2,8	2,6	2,2
26. 01.	25	2,6	is	2,7	2,4	2,2
08. 02	18	3,2	is	Ikke målt		
26. 02	25	2,2	0,2	2,5	2,3	3,1
10. 03	25	1,3	is	2,1	1,3	1,3
23. 03	25	2,6	is	2,1	2,1	2,0
07. 04	25	2,5	is	2,3	2,3	2,1
21. 04	40	2,1	2,6	2,6	2,6	2,7
04. 05	28	3,4	1,3	2,8	2,8	2,8
18. 05	65	3,0	4,3	3,4	3,2	3,6
02. 06	50	5,8	6,7	5,9	6,4	6,6
15. 06	35	9,3	8,3	9,0	8,6	8,6
30. 06	27	8,9	9,3	10,9	12,1	9,1
14. 07	33	12,6	12,9	13,3	13,3	13,4
26. 07	45	10,8	9,9	10,4	10,4	10,4
12. 08	35	12,0	10,3	12,3	11,2	11,1
26. 08	27	10,3	8,3	10,4	9,9	9,4
09. 09	33	9,3	7,7	7,4	8,8	8,7
21. 09	45	7,3	6,4	7,2	7,1	7,0
06. 10	25	7,5	7,0	7,5	7,4	7,2
21. 10	30	4,4	4,3	4,4	4,1	3,8
04. 11	38	4,2	4,0	4,3	4,2	4,2

## Vedlegg A: Forts.

## Analyseresultater fra Vikelva i 2021

## Turbiditet – FNU

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
17. 12. 2020	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
12. 01. 2021	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
26. 01.	< 0,2	is	0,2	< 0,2	< 0,2
08. 02.	0,3	is	Ikke prøvetett		
26. 02	1,3	<b>2,0</b>	1,2	1,3	1,9
10. 03	0,2	is	0,3	0,3	0,2
23. 03	0,3	is	0,4	0,5	1,0
07. 04	< 0,2	is	0,2	0,2	0,6
21. 04	0,8	0,6	0,6	0,8	2,0
04. 05	< 0,2	< 0,2	0,3	0,3	0,9
18. 05	1,9	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>	<b>3,1</b>
02. 06	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4
15. 06	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
30. 06	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2
14. 07	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3
26. 07	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
12. 08	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2
26. 08	0,4	0,2	0,4	0,3	0,3
09. 09	<b>2,2</b>	0,3	1,7	1,4	1,1
21. 09	0,3	0,3	< 0,2	0,2	0,4
06. 10	< 0,2	0,2	0,5	0,5	0,3
21. 10	0,3	< 0,2	0,2	0,2	< 0,2
04. 11	0,3	0,4	0,2	0,3	< 0,2
Middel	<b>0,48</b>	<b>0,46</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,7</b>
Min	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Maks	2,2	2,0	2,1	2,0	3,1
Antall	22	17	20	20	20

**Vedlegg A: Forts.****Analyseresultater fra Vikelva i 2021****Tot-P  $\mu\text{gP/l}$** 

<b>Stasjon</b>	<b>St.3</b>	<b>St. 4</b>	<b>St.5 A</b>	<b>St. 5 B</b>	<b>St. 6</b>
17. 12. 2020	0,6	1,0	11	8	11
12. 01. 2021	0,8	0,9	7	7	6
26. 01.	0,9	is	28	26	20
08. 02	1,3	is	Ikke prøvetatt		
26. 02	1,3	55*	24	29	<b>41</b>
10. 03	3	is	25	18	15
23. 03	2,2	is	24	20	19
07. 04	1,3	-	17	12	10
21. 04	<b>4</b>	4	13	10	12
04. 05	1,1	0,3	<b>59</b>	<b>49</b>	<b>37</b>
18. 05	7	9	10	12	15
02.06	2,8	2,1	11	11	8
15.06	0,6	0,8	7	4	4
30. 06	0,7	0,6	17	12	11
14. 07	1,5	1,1	38	19	12
26. 07	2,1	<b>2,3</b>	6	4	6
12. 08	1,7	1,2	12	9	7
26. 08	1,7	1,1	2,2	1,8	3,0
09. 09	5	1,5	4	4	4
21. 09	1,2	0,6	4	3	6
06. 10	2,5	0,9	46	34	13
21. 10	0,4	0,5	12	9	6
04. 11	1,1	1,0	4	6	4
<b>Middel</b>	<b>2</b>	<b>1,6</b>	<b>18,5</b>	<b>15</b>	<b>13</b>
Min	0,4	0,3	2,2	3,0	3,0
Maks	4,0	2,3	59	49	41
Antall	22	17	20	20	20

\* usikker verdi, utelates denne blir midlere verdi for tot-P 1,6  $\mu\text{gP/l}$

## Vedlegg A: Forts.

## Analyseresultater fra Vikelva i 2021

## Tot-N µgN/l

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
17. 12. 2020	120	130	130	150	170
12. 01. 2021	130	230	170	180	190
26. 01.	140	is	290	290	280
08. 02	130	is	Ikke prøvetatt		
26. 02	300	<b>550*</b>	460	470	500
10. 03	110	is	350	300	280
23. 03	120	-	620	530	480
07. 04	110	-	430	340	270
21. 04	130	140	290	240	220
04. 05	130	100	<b>1000</b>	<b>820</b>	<b>680</b>
18. 05	100	120	130	140	150
02. 06	91	88	230	200	160
15. 06	73	97	100	100	100
30. 06	110	81	210	170	170
14. 07	120	110	250	210	180
26. 07	96	120	640	130	140
12. 08	130	110	300	250	180
26. 08	130	130	130	120	130
09. 09	140	120	130	140	160
21. 09	140	100	130	130	130
06. 10	110	100	270	240	180
21. 10	1210*	150	190	200	200
04, 11	110	140	150	140	130
Middel	<b>176*</b>	<b>146*</b>	<b>324</b>	<b>267</b>	<b>246</b>
Min	73	81	100	100	100
Maks	300	550	1000	820	680
Antall	22	17	20	20	20

\* Usikker verdi – utelates målingen den 21. oktober på stasjon 3 blir midl. verdi for tot-N **126** µgN/l og tilsvarende for stasjon 4 når målingen den 26. februar utelates blir middelverdien **121** µgN/

## Vedlegg A: Forts.

## Analyseresultater fra Vikelva i 2021

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

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
17. 12. 2020	0,0	0,2	0,1	0,2	0,1
12. 01. 2021	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
26. 01.	0,4	is	0,6	0,4	0,3
08. 02	0,0	is	Ikke prøvetatt		
26. 02	<b>0,7</b>	3*	0,7	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>
10. 03	0,3	is	0,4	0,4	0,4
23. 03	0,2	is	0,4	0,4	0,4
07. 04	0,6	-	<b>1,0</b>	0,9	0,8
21. 04	0,1	0,1	0,1	0,0	0,6
04. 05	0,0	0,0	0,8	0,8	0,7
18. 05	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5
02. 06	0,5	<b>0,4</b>	0,6	0,6	0,6
15. 06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30. 06	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
14. 07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26. 07	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
12. 08	0,0	- 0,1	0,1	0,2	0,0
26. 08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
09. 09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
21. 09	0,3	0,2	0,1	0,2	0,5
06. 10	0,0	0,1	1,0	0,8	0,4
21. 10	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
04. 11	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2
Middel	<b>0,18</b>	<b>0,12</b>	<b>0,34</b>	<b>0,36</b>	<b>0,38</b>
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maks	0,7	0,4	1,0	1,1	1,3
Antall	22	17	20	20	20

\* Usikker verdi – bunnfrosset har elv påvirket prøvetakingen

- Midlere verdi for stasjon 4 uten resultatet fra den 26. februar blir 0,12mg O/l.

## Vedlegg A: Forts.

## Analyseresultater fra Vikelva i 2021

## Kimtall / # cfu/ml

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
17. 12. 2020	120	380	130	330	330
12. 01. 2021	60	370	4800	3700	2900
26. 01.	140	is	13000	10000	14000
08. 02	260	is	Ikke prøvetatt		
26. 02 *	<b>35000</b>	<b>100 000</b>	25000	<b>34000</b>	<b>47000</b>
10. 03	2200	is	6400	5100	6200
23. 03	1400	is	8500	7700	9100
07. 04	500	is	1100	1200	1100
21. 04	1000	2200	2600	3000	4600
04. 05	140	150	<b>38000</b>	21000	24000
27. 05	2100	2400	2100	2800	3600
02. 06	170	300	4500	4300	1500
15. 06	70	660	12000	7000	8100
30. 06	140	230	2800	1900	300
14. 07	300	6000	12000	8200	8200
26. 07	220	250	870	1200	4000
12. 08	200	520	3200	2500	2300
26. 08	60	84	150	250	450
09. 09	550	380	500	700	1400
21. 09	450	790	7000	6200	2900
06. 10	220	920	18000	12000	7600
21. 10	180	500	2100	1900	1800
04. 11	260	690	970	2200	2100
Middel	<b>2077</b>	<b>6828</b>	<b>8690</b>	<b>7158</b>	<b>8213</b>
÷ 26 feb.	<b>503</b>	<b>1005</b>	<b>7544</b>	<b>5508</b>	<b>5736</b>
Min	60	84	150	250	300
Maks	35000	100000	38000	34000	47000
Antall	22	17	20	20	20

\* usikre verdier

## Vedlegg B: Bunndyrdata

### Artslister fra bunndyrundersøkelser i Vikelva våren 2021

Prøvetakingsdato: 15.04.2021 Bunndyrtaksa	Stasjoner i Vikelv-vassdraget				
	st. 3	st. 4	st. 5 A	st. 5 B	st. 6
<b>Annelida</b> (Bløtdyr)					
Oligochaeta	4	32	48	64	128
<b>Arachnida</b> (Edderkoppdyr)					
Acari		16			16
<b>Ephemeroptera</b> (Døgnfluer)					
<i>Ameletus inopinatus</i>	1	640		96	7
Baetis sp.	512	128	1024	768	640
<i>Baetis muticus</i>	2	4	128	16	4
<i>Baetis niger/muticus</i>	4	640		2	256
<i>Baetis rhodani</i>	640	384	2304	640	896
<i>Epheremella aurivilli</i>					1
<b>Plecoptera</b> (Steinfluer)					
<i>Diura nanseni</i>	2	10	2	2	8
Isoperla sp.		24	4	3	16
<i>Dinocras cephalotes</i>	1				
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		8			
<i>Brachyptera risi</i>	100	72	384	208	896
Amphinemura sp		128	112	256	
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	24		144	40	128
Nemouridae	8	96			
Nemoura sp	12	256	32	16	128
<i>Protonemura meyeri</i>	4	1	4	2	12
Capnia sp.	8			1	
<i>Capniopsis schilleri</i>				2	
<i>Leuctra hippopus</i>	8	88	10	24	8
<b>Coleoptera</b> (Biller)					
<i>Elmis aenea</i>		4			
Hydraenidae		4	4		3
<b>Trichoptera</b> (Vårfluer)					
<i>Rhyacophila fasciata</i>			12		
<i>Rhyacophila nubila</i>	32	56	256	144	80
Polycentropodidae		4			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		3			
Limnephilidae sp.		8			
Apatania sp.		16	13		20
<i>Potamophylax cingulatus</i>				2	1
<i>Potamophylax latipennis</i>		8			

Fortsettes neste side

<i>Silo pallipes</i>					1
<i>Sericostoma personatum</i>		16			
<b>Diptera</b> (Tovinger)					
Tovingelarver ubest		8	128	128	128
Psychodidae- sommerfuglmygg	40	256	384	256	896
Tipula sp.- stankelbein		2			
Limoniidae -småstankebein	4	24	128	16	16
Simuliidae- knott	28	8	48	8	256
Ceratopogonidae- sviknott	8	8			8
Chironomidae- fjærmygg	7936	384	5888	4480	4608
<b>Antall bunndyr per prøve (R-3)</b>	<b>9378</b>	<b>3336</b>	<b>11057</b>	<b>7174</b>	<b>9161</b>

### Artslister fra bunndyrundersøkelser i Vikelva høsten 2021

Prøvetakingsdato: 11.09.2021	Stasjoner i Vikelv-vassdraget					
	Bunndyrtaksa	st. 3	st. 4	st. 5 A	st. 5 B	st. 6
<b>Gastropoda</b> (Snegler)						
Lymnaeidae						1
Planorbidae		2		1		1
<b>Annelida</b> (Bløtdyr)						
Oligochaeta		192	160	1920	1664	896
<b>Arachnidae</b> (Edderkoppdyr)						
Acari			4	96	112	128
<b>Ephemeroptera</b> (Døgnfluer)						
Ameletus inopinatus		8	128	32	8	384
Baetis sp.		3200	3072	4992	1920	1408
Baetis muticus		4	24	384	48	256
Baetis niger/muticus		64	896	128	256	400
Baetis niger						240
Baetis rhodani		7296	5632	4224	4608	4352
Baetis fuscatus/scambus			48		7	10
Baetis subalpinus			4			
Epheremella aurivilli					2	
<b>Plecoptera</b> (Steinfluer)						
Plecoptera ubestemt		64				
Diura nanseni		5	20	1	12	12
Isoperla sp.			14	2	4	8
Dinocras cephalotes		16		4		
Taeniopteryx nebulosa					1	8
Brachyptera risi		128	384	64	4	640
Amphinemura sp		10	12	16		768
Nemoura sp		256	16	256	8	1664

Fortsettes neste side



Protonemura meyeri				2	
Capnia sp.		8	8	512	112
Capniopsis schilleri				2	96
Leuctra sp	36	160	192	128	16
Leuctra fusca		1			8
Leuctra fusca/digitata	8				
<b>Coleoptera</b> (Biller)					
Hydraenidae	1	4	12	6	24
<b>Trichoptera</b> (Vårfluer)					
Trichoptera, ubestemt	1	16			1
Rhyacophila fasciata	1	2	2		
Rhyacophila nubila	68	256	136	160	40
Philopotamus montanus	1	2			
Plectrocnemia conspersa		2		2	
Limnephilidae sp.	2	8			1
Apatania sp.	2	16	5	18	40
Apatania sp. (cf. muliebris)					8
Silo pallipes		2			
<b>Diptera</b> (Tovinger)					
Tovingelarver ubest	64			8	
Psychodidae	384	1600	32	16	768
Tipula sp.				4	3
Limoniidae	128	72	96	32	384
Simuliidae	64	4	2	16	
Ceratopogonidae	16	96	8	128	16
Chironomidae	768	256	1024	2048	4864
<b>Antall bunndyr per prøve (R-3)</b>	<b>12789</b>	<b>12919</b>	<b>13637</b>	<b>11736</b>	<b>17557</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.*

2090

NINA Rapport

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4877-8

## 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