

1610

NINA Rapport

## Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune

- Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2018

Morten Andre Bergan  
Karl Jan Aanes



# NINAs publikasjoner

## **NINA Rapport**

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

## **NINA Temahefte**

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

## **NINA Fakta**

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

## **Annen publisering**

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

# Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune

- Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2018

Morten Andre Bergan  
Karl Jan Aanes

Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2019. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Salt-dal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2018. NINA Rapport 1610. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, januar 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426- 3351-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten Andre Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Marius Berg

ANSVARLIG SIGNATUR

Ingebrigt Uglem

OPPDRAAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Salten Aqua AS

OPPDRAAGSGIVERS REFERANSE

Ikke oppgitt

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Asbjørn Hagen, Miljøkoordinator Salten Aqua AS

FORSIDEBILDE

Elvestasjonær strekning av Vikelva i 2018. Foto: NINA

NØKKELOORD

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

KEY WORDS

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

#### KONTAKTOPPLYSNINGER

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

**NINA Oslo**  
Gaustadalléen 21  
0349 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. 2019. Vannøkologiske resipientundersøkelser av Vikelva i Saltdal kommune - Bunndyrundersøkelser og overvåking av vannkvalitet i 2018. NINA Rapport 1610. Norsk institutt for naturforskning.

Ved Vikelva i Saltdal kommune har Salten Smolt AS et klekkeri- og startfôringsanlegg. I Breivik (Bodø kommune) har bedriften et påvekstanlegg som mottar yngel fra avdelingen i Vik. Vikelva er resipient for avløpsvannet fra klekkeri og startfôringsanlegget. I tråd med konsesjon og fastsatte miljømål er det gjennomført vannkjemisk prøvetaking og bunndyrundersøkelser i 2018, for å overvåke miljøtilstanden og gi en oppdatert resipientvurdering. Salten Smolt AS har i dag tillatelse til å produsere 4,5 millioner yngel i året. I 2018 ble det lagt inn to innlegg med rogn og ført fram til sammen 3 683 973 lakseyngel, med en samlet biomasse på 49760 tonn. Fôrmengden var knapt 41321 kg. Biomasse- og fôrings-topp ble nådd i uke 21 og 33/34. Flytting av yngel til Breivik skjedde i uke 22 og 34.

Vannføringen i resipienten har mye å si for hvordan vassdraget responderer på utslipp. Nedbørforholdene i 2018 var spesielle. I perioden mars til juni var vannføring bare 68 % av normalen og samlet for august og september var summen av nedbør 146 % av normalen. Dette faller normalt sammen med den perioden da anlegget har fôringsstopp og når biomassen er som størst i anlegget.

De vannkjemiske undersøkelsene viser at turbiditeten i Vikelva jevnt over var lav i 2018. På alle stasjonene var den midlere verdien under 0,75 FNU/FTU, noe som gir en meget god tilstand på referansestasjonene 3 og 4. Videre er tilstanden god på stasjonene 5 A og 5 B, samt stasjon 6. Resultatene fra overvåkingen i 2018 viser en tydelig økning i konsentrasjonen av total fosfor på stasjonene nedstrøms settefiskanlegget. Gjennomsnittsverdien på stasjon 5A like nedstrøms utslippet var 29,4 µg P/l i 2016, 34,1 µg P/l i 2017 og 46,0 µg P/l nå i 2018. Dette gir en dårlig tilstand i 2018, mens tilstanden de to årene før var moderat. Tilstanden på stasjoner nedstrøms (5B og 6) var i 2018 henholdsvis dårlig og moderat ut fra klassegrensen for fosfor i vannforskriften. Miljømålet på disse stasjonene nedstrøms anlegget var dermed ikke oppnådd. Det var bare vassdragsavsnittet nærmest anlegget (st. 5A - innblandingssonen) som overskred miljømålet i 2016, mens dette er tilfelle for alle stasjonene nedstrøms anlegget i 2017 og i 2018. Konsentrasjonen av totalt nitrogen viste også en økning i 2018. Gjennomsnittsverdien på stasjon 5A var 435 µg N/l i 2016, 316 µg N/l i 2017 og nå i 2018 økt til 794 µg N/l. Dette gir i 2018 en moderat tilstand for vassdragsavsnittet ved 5A, mens 5B og 6 får god tilstand, men var nær grensen til moderat tilstand. Maksimum konsentrasjon på st. 5 A var 2100 µg N/l den 1. aug. i 2018, en konsentrasjon som er svært nær grensen til dårlig tilstand. Fosfor og nitrogen konsentrasjonen i utslippet følger biomassen i anlegget. Høy produksjon på våren, kombinert med lite nedbør, har gitt mindre fortykning og en dårligere resipientkapasitet sammenlignet med en situasjon med normalnedbør. Situasjonen var annerledes høsten i 2018, da det kom uvanlig mye nedbør. Utslippet av fosfor har da vært særlig stort, og var hele 120 µg P/l på stasjon 5 A. Renseanlegget som er installert det siste året ser ikke ut til å håndtere fosfor- og nitrogenutslippene slik at en oppnår en akseptabel tilstand (miljømålet god eller bedre) i vassdraget nedstrøms settefiskanlegget.

Biologisk oksygenforbruk (BOD5) er godt egnet til å dokumentere belastningen fra nettopp denne type utslipp. Vikelva hadde særlig på våren i 2018 høye konsentrasjoner av lett oksyderbart materiale med maksimumsverdier på 4,0 mg O/l på stasjonen 5A og 5B. Tilsvarende maksimum-verdier på høsten var henholdsvis 3 og 2 mg O/l. Dette er høyere konsentrasjoner enn tidligere registrert i overvåkingen av Vikelva. Høye verdier av BOD5 vil raskt kunne avleses i bunndyrsamfunnets struktur og funksjonelle sammensetning. Dette kommer tydelig frem i resultatene fra våren 2018 og viser at belastning var langt større enn det som da var vassdragets resipientkapasitet. Det er viktig at renseanlegget har tilstrekkelig kapasitet også med hensyn til organisk belastning for å unngå at vassdragets evne til å håndtere denne type påvirkning overbelastes. Utslipet av lett nedbrytbart organisk materiale fører til en markant økning i kimtallsverdien på alle stasjonene i Vikelva nedstrøms settefiskanlegget. På de to referansestasjonene oppstrøms settefiskanlegget ble det i 2018 registrert maksimumsverdier for kimtall på henholdsvis 8000 og 5000 cfu/ml, mens tilsvarende verdier nedstrøms anlegget varierte fra 100000 til 68000 cfu/ml. Lett nedbrytbart organisk stoff i avløpsvannet er årsaken til de høye kimtallene nedstrøms bedriften (for-rester, fekalier fra fisk mm.).

Bunndyrprøvene fra både april og september 2018 i Vikelva avspeiler et tallrikt og mangfoldig bunndyrsamfunn med stor andel forurensningsfølsomme, rentvannskrevende bunndyrarter og -former ved de to referansestasjonene oppstrøms Salten Smolt AS. Ved stasjonene som ligger nedstrøms viser resultatene at det er kommet inn en større påvirkning i vassdraget. Dette er mest markert i bunndyrmaterialet fra april 2018. Bunndyrfaunaen hadde da et lavere mangfold, redusert andel følsomme indikatorarter og en forskyvning/oppblomstring mot dominans av forurensningstolerante bunndyrformer. Resultatene fra vårundersøkelsene i 2018 viser at bunndyrsamfunnet er preget av påvirkning i en avtagende gradient nedstrøms belastningskildene, og med en gradvis normalisering av bunndyrsamfunnet med økende avstand fra utslippskildene.

Resultatene fra høsten 2018 viser en miljøtilstand som er vesentlig forbedret nedstrøms anlegget, noe de ulike forurensningsindeksenenes respons på resultatene bekrefter. Vassdragsavsnittet nedstrøms utslippene har nå en markant annerledes biologisk respons, og det observeres påvirkninger og forstyrrelser i bunnfaunaen som ofte er forekommende ved moderat eutrofiering og organisk belastning. Det biologiske mangfoldet er noe redusert på enkelte stasjoner nedstrøms utslippene, men nøkkelarter har fortsatt stor tetthet. Det totale antall bunndyr øker sterkt på stasjonene som mottar belastning sammenlignet med bunndyrtettheten på referansestasjonene, samtidig som antallet tolerante bunndyrformer dominerer sterkt. Dette er typiske responser på moderat økt tilførsel av næringssalter, organisk belastning i elver og bekker. Den økologiske effekten er mindre alvorlig, og økologisk tilstand er ofte innenfor fastsatte miljømål. Resultatene fra overvåkingsprogrammet samlet sett viser en noe positiv utvikling i bunndyrsamfunnet i 2018 sammenlignet med perioden 2016-2017.

Vannøkologiske forhold er fortsatt i risiko i resipienten, og det tilrådes fortsatt overvåking av de vannøkologen i Vikelva i samme omfang som tidligere.

Morten Andre 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 Vikelv-vassdraget	7
1.1.1 Hydrologi ( <i>Data hentet fra Aanes, 2016</i> )	8
1.1.2 Klima	8
1.2 Salten Smolt AS	9
<b>2 Undersøkelser i 2018</b>	<b>14</b>
2.1 Materiale og metoder	14
2.1.1 Prøvetakingstasjoner	14
2.1.2 Prøvetakingsfrekvens og parametere	15
2.1.3 Vurdering av miljøkvalitet: Fysisk-kjemiske støtteparametere	17
2.1.4 Bunndyrundersøkelser	18
2.1.4.1 Vurdering av miljøkvalitet	19
<b>3 Resultater</b>	<b>22</b>
3.1 Resultater fra overvåkingen av den fysisk-kjemiske tilstanden i 2018	22
3.1.1 Turbiditet	23
3.1.2 Næringssalter: Total fosfor og nitrogen	23
3.2 Bunndyrundersøkelser	27
3.2.1 Våren 2018	27
3.2.2 Høsten 2018	29
3.2.3 Miljøbedømming og klassifisering av økologisk tilstand	33
<b>4 Diskusjon av resultater</b>	<b>35</b>
4.1 Vannkjemiske undersøkelser	35
4.2 Bunndyr	36
<b>5 Konklusjon</b>	<b>42</b>
5.1 Vannkvalitet	42
5.2 Bunndyr	42
<b>6 Referanser</b>	<b>44</b>
<b>7 Vedlegg</b>	<b>47</b>
Vedlegg A: Klimadata og analyseresultater	47
Vedlegg B: Bunndyrdata	50

## Forord

Prosjektet "Resipientundersøkelser i Vikelva» (Saltdal kommune) startet opp våren 2016, da med NIVA ved Karl Jan Aanes som oppdragstaker, og NINA som underleverandør av biologiske data (bunndyr). Med oppdragsgiver Salten Aqua/Smolt AS avdeling Rognan, utformet Karl Jan Aanes (tidligere NIVA, nå Aa-Vann) et overvåkingsopplegg for klekkeriets utslipp til vassdraget. Dette skulle dekke de krav bedriften hadde fått fra Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Nordland om å hente inn data for å beskrive og gi en oppdatert miljøstatus. Overvåkingsprogrammet skulle vise hvilken påvirkning utslippet har og eventuelt har hatt på vannforekomsten. Data fra 2016 er tidligere rapportert i NIVA rapport L.NR. 7084-2016. Tidligere undersøkelser har data både om bunndyrfaunaen og fra vannkjemisk overvåkning. I 2017 og i 2018 ble det i tillegg gjort feltundersøkelser av vassdragets ungfiskbestander. For 2018-undersøkelsene er resultatene fra ungfiskundersøkelsene tatt ut fra denne rapporten, og rapportert i en egen NINA-rapport:

*Bergan, M.A. & Aanes, K. J. 2019. Ungfiskundersøkelser i Vikelva ved Rognan, Saltdal kommune, i 2018. Ungfisktellinger og registrering/utfisking av rømte laksunger på elvestasjonær strekning. NINA rapport 1609. Norsk institutt for naturforskning.*

Undersøkelsene som rapporteres i denne NINA-rapporten er resultater fra analyser av fysisk-kjemisk vannkvalitet og bunndyrprøvetaking, og har vært utført i perioden fra mars til september i 2018. Morten Andre Bergan (NINA) har vært prosjektleder og har bearbeidet og analysert bunndyrmaterialet. Karl Jan Aanes (Aa-Vann AS) har gjennomført feltarbeid knyttet til bunndyrundersøkelser, bistått med biologiske vurderinger og hatt hovedansvaret for vannkjemisk overvåkning og vurderinger. Bergan & Aanes har sammen stått for utforming av NINA –rapportens resultatvurderinger og konklusjoner. Miljøkoordinator 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 et godt samarbeid.

Trondheim, januar 2019



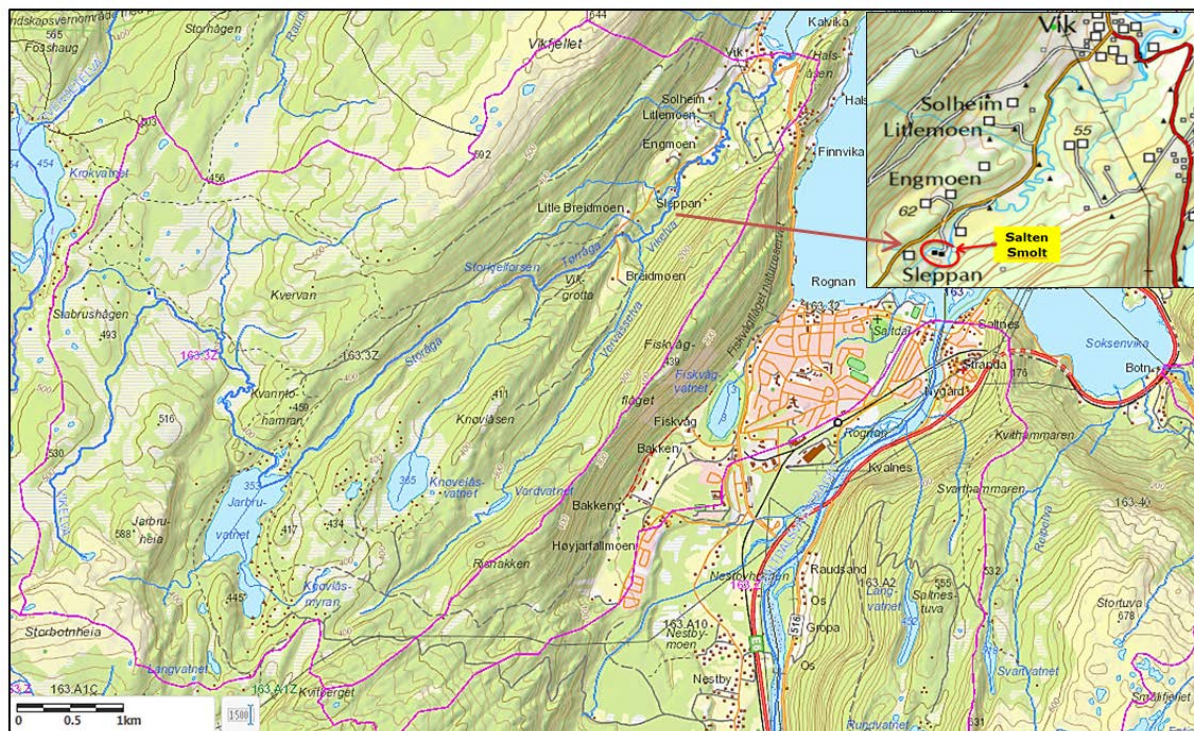
Morten Andre Bergan  
Prosjektleder



# 1 Innledning

Bakgrunnen for miljøundersøkelsene i Vikelva er et pålegg bedriften Salten Smolt AS avdeling Rognan har fått fra Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen (FM) i Nordland. Bedriften er i dette pålagt å gjennomføre biologiske og vannkjemiske undersøkelser i Vikelva, som benyttes som resipient for avløpsvannet fra settefiskanlegget. Hensikten bak krav fra FM var å få oppdatert informasjon om resipientkapasitet og dagens økologiske tilstand i vannforekomsten.

## 1.1 Vikelv-vassdraget



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

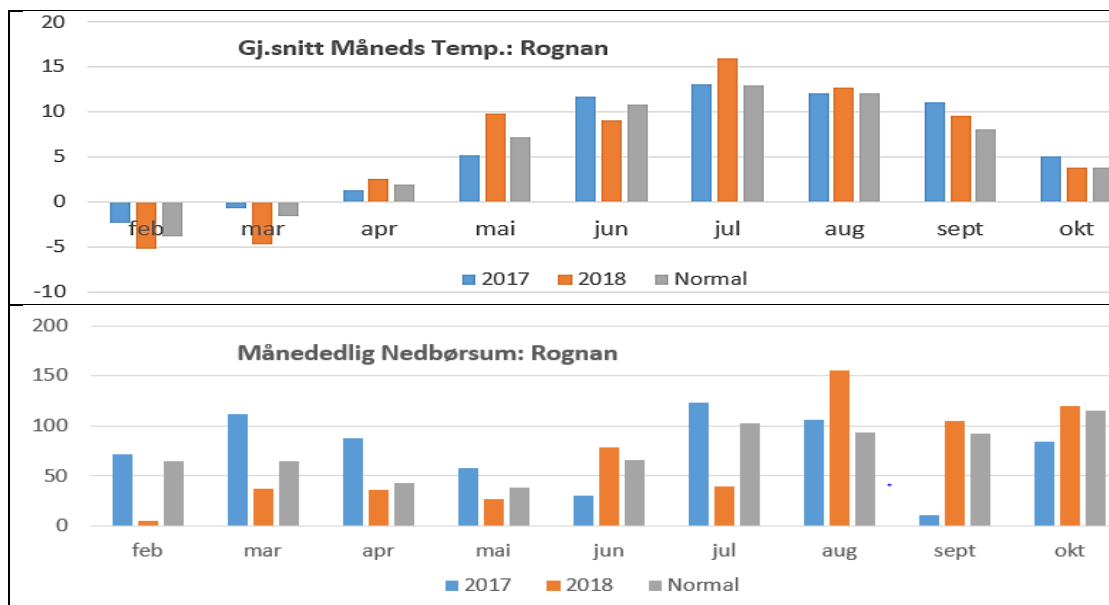
Vikelva munner ut på vestsiden av Saltdalsfjorden om lag 3 km nord for Rognan (**figur 1**). Jarbruvatnet (353 moh) og Knøvelåsvatnet (365 moh) utgjør begynnelsen på vassdraget. Vikelva tilhører vannregion Nordland og vannområde Skjærstadjfjorden, og er tildelt vassdragsnummer 163. Øvre strekninger i vassdraget har definert vannforekomstnummer 163-62-R etter vannforskriften, og omfatter en vassdragslengde på 34,37 kilometer. Her inkluderes både tilløpsbekker til Jarbruvatnet, Storåga, Tørråga, utløpsbekk fra Knøvelåsvatnet, tilløpsbekk til Vardvatnet og Vervasselva, samt Vikelva helt ned til Engan og Kvanmo. Vikelva herfra, dvs de nederste 13,9 kilometer av vassdraget, er videre skilt ut som egen vannforekomst, og definert til vannforekomstnummer 163- 2- R. For nærmere beskrivelser av Vikelva, tilløpsbekker og deler av vassdraget, samt oversiktskart over strekninger, vises det til Bergan & Aanes (2017).

### 1.1.1 Hydrologi (Data hentet fra Aanes, 2016)

Vikelvas nedbørsfelt oppstrøms Salten Smolt AS er på 24,1 km<sup>2</sup>. Avrenningen fra feltet er beregnet ut fra 30 års middelsvannføring i perioden 1961 - 90 til å være 28,8 liter/s/km<sup>2</sup>. Dette gir en midlere årlig vannføring forbi anlegget på 694 liter/s. 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 og en kan da få episoder med svært lav vannføring forbi anlegget (vel 1 liter/s). Tilsvarende kan også vinterhalvåret gi redusert selvrensningsevne. Dette er forhold som er bestemmende for vassdragets resipientkapasitet, og som krever optimale rensetekniske løsninger som kan håndtere slike perioder med lav vannføring (Bergan & Aanes 2017).

### 1.1.2 Klima

Data om midlere månedstemperatur og nedbørsum pr. måned er vist for undersøkelsesperioden i **figur 3**. Registreringene er hentet fra Meteorologisk Institutt sin stasjon i Rognan og er vist sammen med 30. års normalen (*Kilde: www.yr. no*). Temperatur- og nedbørdata fra stasjon Rognan i 2018 er vist i vedlegg A.



**Figur 3.** Midlere månedstemperatur og månedssummer for nedbør i perioden februar til oktober i 2017 og 2018, vist sammen med tilsvarende normalverdier. (Kilde fra [www.yr. no](http://www.yr.no)).

Klimaregistreringene er hentet fra nærmeste målestasjon til Vikelva og viste at temperaturen gjennom perioden overvåkingen pågikk i 2018 var preget av en kaldere juni, september og oktober enn året før, mens både april og mai og månedene juli og august hadde en høyere lufttemperatur enn i 2017 (**figur 2**). Særlig var juli varm med maks døgntemperatur på 33 °C.

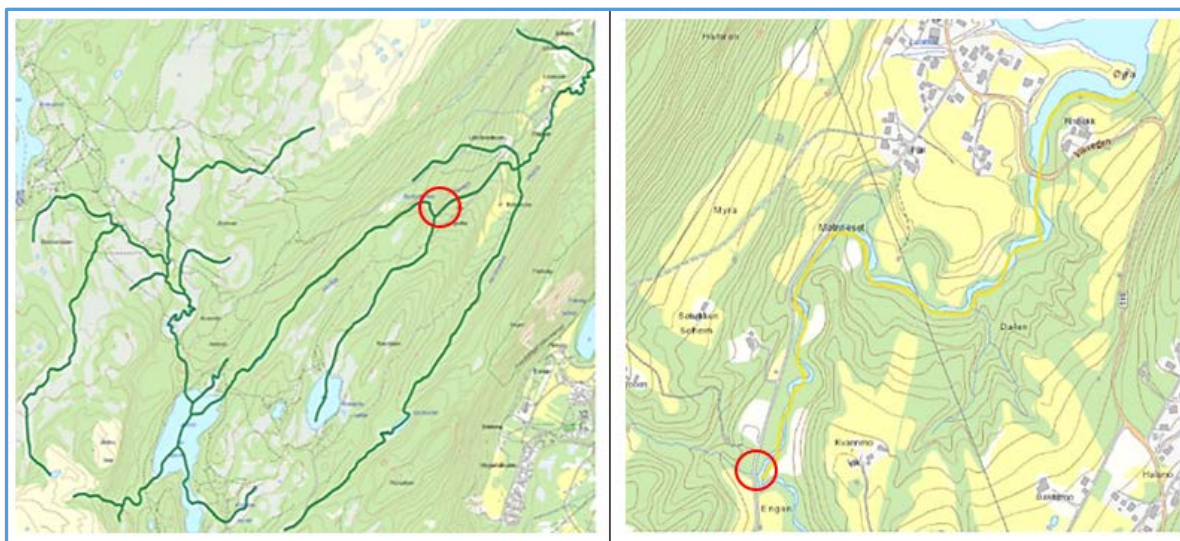
Mens det var store nedbørmengder på våren i 2017 (**figur 3**) så var det motsatte tilfelle i samme tidsperiode i 2018. Den økte noe i juni, men var svært lav i juli (39 % av normalen), mens høsten derimot var svært rik på nedbør i 2018. Særlig var det svært stor forskjell i nedbør mellom de to årene for måneden september. Det kom i løpet av ett døgn i alt 32,6 mm den 20. august, og samlet var nedbøren denne måneden 167 % av normalen, til sammenligning kan nevnes at nedbøren samlet for hele mai i 2018 bare var 27 mm.

Avrenningsmønsteret bestemmes av nedbørsforholdene, som så i stor grad er bestemmende for vannføringen. Under perioder med lite nedbør kan vannføringen i denne vannforekomsten bli svært lav. De lave nedbørmengdene våren 2018 har gitt en lavere vannføring i Vikelva noe som igjen har redusert vassdragets resipientkapasitet i denne perioden, mens det motsatte har vært tilfelle om høsten. Vannføringen i resipienten og kapasiteten i renseanlegget er bestemmende for responsen vi ser i biologien og om resipienten overbelastes. Særlig kritisk er det i de periodene av året da biomassen i anlegget er som størst og vannføringen samtidig er lav (når mengden av lett oksyderbart materiale, og næringssalter i avløpsvannet har sin topp).

Store flommer vil bidra til en utvasking av avsetninger som har samlet seg på og i sedimentet og hjelpe til å rekolonisere påvirkede områder med dyregrupper og arter som kommer med vannstrømmen fra bunndyrsamfunn som lever på og i upåvirkede områder oppstrøms utslippet. Dette er naturlige prosesser i vassdraget som bidrar til å hente igjen bunnfaunaen og vassdragets evne til selvrensing (evne til å håndtere tilførsler av næringssalter og lett nedbrytbart materiale), men er påvirkningen periodevis større enn resipientkapasiteten tilsier vil disse organismene forsvinne igjen. Spesielt viktig er det derfor at renseanlegget har nødvendig kapasitet i kritiske perioder for vassdraget (høy produksjon i anlegget og lav vannføring i resipienten). Renseanlegget må ha en utforming slik at det til enhver tid, greier å rense avløpet tilstrekkelig, og med god margin, slik at vassdragets resipientkapasitet ikke overbelastes.

## 1.2 Salten Smolt AS

Salten Smolt AS er lokalisert ca 5 km fra kommunesenteret Rognan innerst i Saltdalsfjorden (figur 1 og 2).



**Figur 2.** Kartutsnitt over Vikelva, 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/>

Bedriften har vært lokalisert på Sleppan ved Vikelva siden 1984 med klekkeri for produksjon av smolt. Vassdraget ble i sin tid valgt som vannkilde på grunn av en spesielt god vannkvalitet (bl. a. høyt kalkinnhold) og stabil vannføring fra et større oppkomme like ved bedriften. Salten Smolt AS har i dag en tillatelse til å produsere 4,5 millioner yngel i året, og smoltproduksjonen er fordelt på to anlegg: Avdeling Vik i Rognan (Saltdal kommune) der bedriften har sitt klekkeri- og anlegg



for startfôring, mens avdelingen i Breivik (Bodø kommune) er et påvekstanlegg som mottar yngel fra avdeling Vik når fisken er 10 – 15 gram, og fører den fram til leveringsklar smolt.

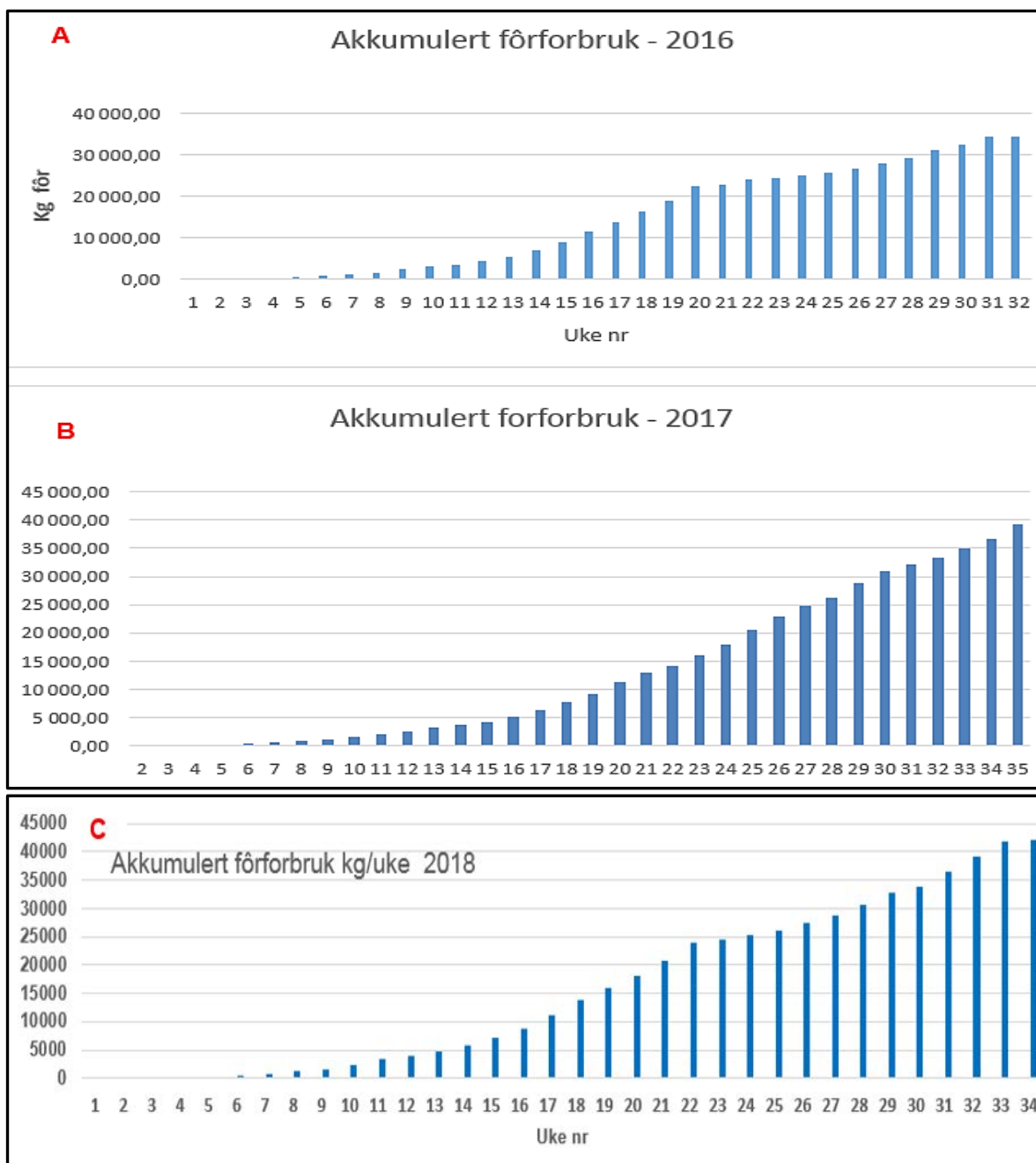
Anlegget i Vik hadde opprinnelig en konsesjon på 250 000 smolt ved etablering i 1984. Fram til år 2001 ble det produsert yngel og smolt i anlegget. Det var da også en periode hvor det ble tatt vare på stamfisk for egen rognproduksjon. Anlegget hadde i denne perioden flere eiere. I 2000 ble selskapet Salten Havbruk AS (nå Salten Smolt AS) stiftet og byggingen av en hall for påvekst ble påbegynt i Breivik. Samtidig inngikk selskapet en leieavtale for anlegget i Vik. Fra 2001 har det i Vik kun vært produsert yngel for videre påvekst i Breivik. Fram til 2007 var årlig produksjon ca. 2 millioner yngel, 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 anlegg ble kjøpt i sin helhet av Salten Havbruk. I 2012 ble uteavdelingen, som bestod av 10 glassfiberkar fra 80-tallet med telt over, sanert. Det ble satt opp en ny hall på ca. 1000 m<sup>2</sup> med nye moderne kar, nytt fôringsanlegg og et opplegg for resirkulering av vann. I denne perioden ble også drifts-tillatelsen i Vik oppdatert fra Mattilsynet slik at den var i tråd med gjeldende produksjon. Tillatelsen ble da endret fra produksjon av 250 000 smolt til produksjon av 4 500 000 yngel pr år. Høsten 2016 ble det gjort ytterligere forbedringer ved anlegget i Vik. Alle startfôringskar ble byttet ut, og nye rensefiltre for avløpsvann fra startfôringshall ble installert, klekkerenner og klekkebakker ble byttet ut med klekkeskap og det ble installert ny varmepumpe til klekkeri og startfôring. I tillegg er det i 2017 montert et eget renseanlegg for spylevann fra filtrene som skal fjerne organisk karbon, nitrogen og fosfor. Driften av renseanlegget har hatt en del uforutsette problemer. Disse problemene er blitt rettet opp underveis og det forventes etter hvert en mer stabil drift.

#### Utslippstillatelse

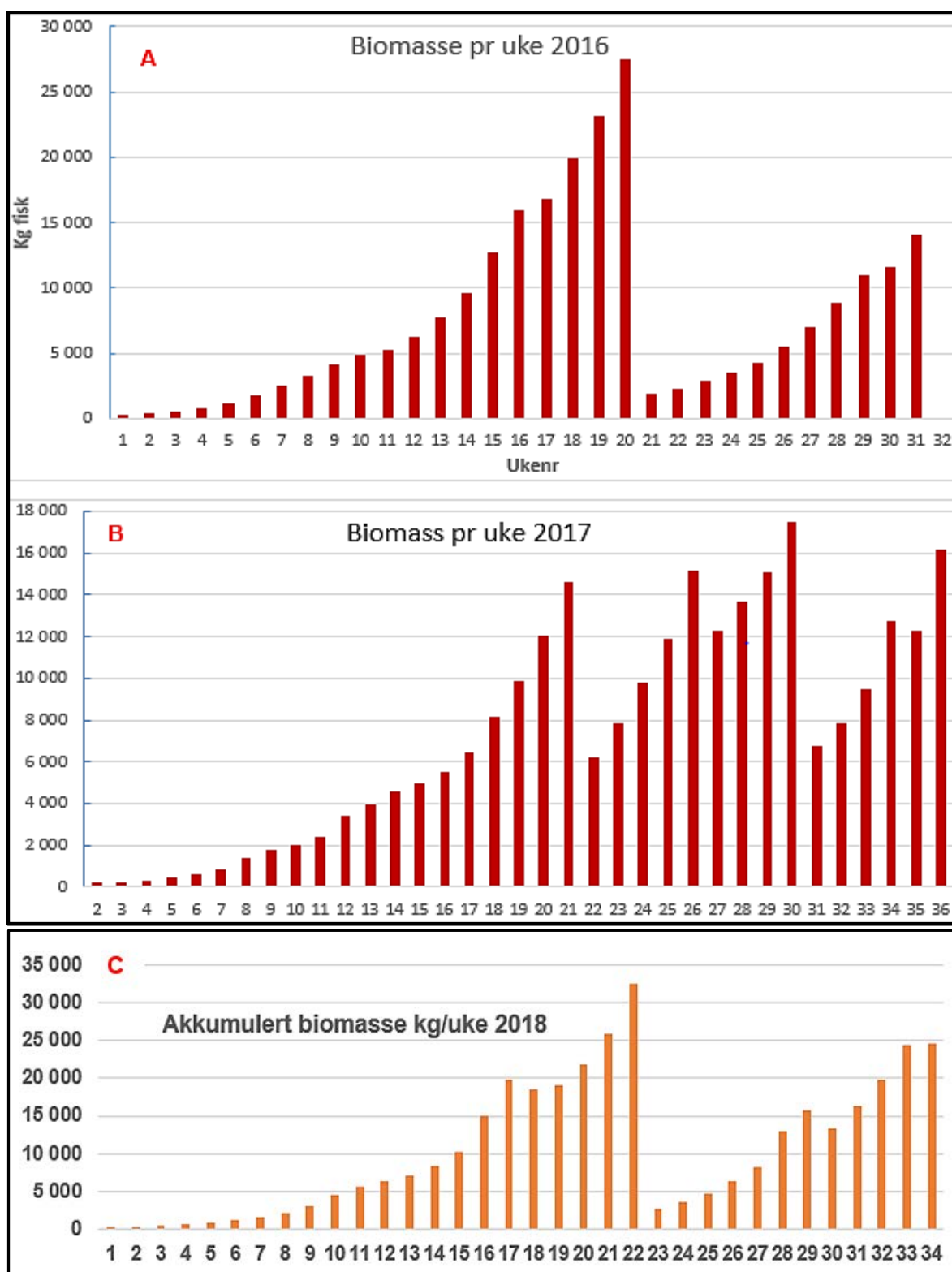
I 2014 fikk Salten Smolt AS en oppdatert utslippstillatelse fra FM i Nordland. Her ble maksimal fôringsmengde satt til 30 tonn pr år. Denne økte i 2016 da de fikk en dispensasjon til å føre opp til 40 tonn. For produksjonsåret 2016 ble det lagt inn to innlegg med rogn og ført fram til sammen 4 050 000 yngel med en samlet biomasse på ca. 40 tonn. Det ble føret ca. 33 500 kg (**figur 4**). I 2017 ble det foretatt en ny oppdatering av konsesjonen og maksimal tillatt fôringsmengde ble nå bestemt til å være 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. 39 500 kg (**figur 4 og 5**).

I 2018 ble konsesjonen fra 2017 videreført og maksimal tillatt fôringsmengde var 45 tonn pr år. I forhold til 2017 da det ble lagt inn 4 innlegg med rogn ble det i 2018 lagt inn 2 innlegg med rogn, og ført fram til sammen 3 683 973 yngel med en samlet biomasse på 49760 tonn. Det ble i 2018 brukt en fôrmengde på ca. 42 076 kg (**figur 4 og 5**). Biomasse- og fôrings-topp ble i 2018 nådd i uke 22 og 33. Flytting av yngel til Breivik skjedde i uke 23 og 34 (**figur 5 og 6**).

Første innlegg i 2018 hadde startfôring fra uke 3 i januar og hadde en biomasse- og fôrings-topp i slutten av mai (uke 22) (**figur 4 og 5**). Første innlegg hadde da nådd riktig størrelse og var klar for transport til avdelingen i Breivik, mens man samtidig hadde påbegynt startfôring på innlegg nummer to (**figur 5 og 6**). Andre innlegg vokste jevnt gjennom sommeren og hadde som normalt maks størrelse i slutten av august. Fisken ble da flyttet til anlegget i Breivik.



**Figur 4.** Fôr-forbruk: Akkumulert fôrforbruk (kg/uke) i produksjonsperioden for de tre årene 2016, 2017 og 2018. **A:** Fra uke 1 til 32 (-13. aug.) i 2016, **B:** Fra uke 2 til 36 (-10. sept.) i 2017 og **C:** Fra uke 6 til 37 (5. feb. – 10. sept.) i 2018.

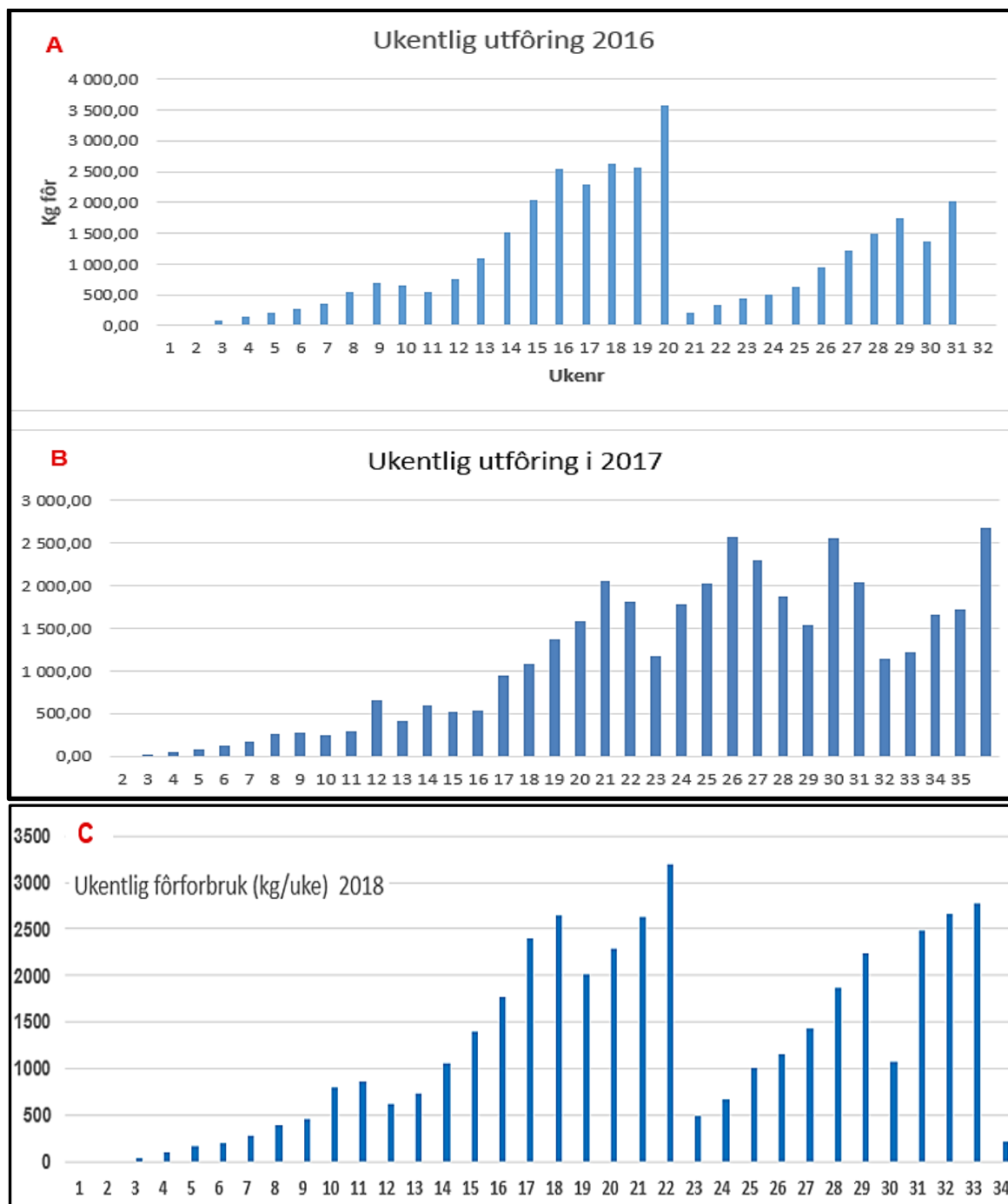


**Figur 5.** Yngelproduksjon: Samlet vekt av fisk i anlegget i Vik (kg/uke) for årene 2016 (A), 2017 (B) og 2018(C).

Maksimal tillatt fôrings-mengde for anlegget i Vik er i konsesjonen bestemt til 45 tonn pr år. I 2018 var det totale fôr-forbruket knapt 41,3 tonn, og samlet biomasse nær 50 tonn.



For å få til en optimal produksjon ved anlegget i Vik burde dagens fôr-grense i konsesjonen vært nær 65 tonn, ut fra bedriftens egne vurderinger ved full kapasitetsutnyttelse. Dette løses i dag ved at anlegget utnyttes optimalt, men at yngelen blir flyttet betydelig tidligere enn det som ville vært normalt til anlegget i Breivik. Fisken hadde i 2018 en snittvekt på 12-14 gram da den ble flyttet. Ønsket vekt før flytting er mellom 15 og 20 gram.



**Figur 6.** Fôrforbruk (kg pr. uke) ved anlegget i Vik: **A:** 2016, **B:** 2017 og **C:** 2018.

## 2 Undersøkelser i 2018

### 2.1 Materiale og metoder

Det ble hentet inn vannprøver for fysisk-kjemiske og bakterielle analyser 14 ganger i perioden fra den 1. mars til den 29. august i 2018. Overvåkingen av vannkvaliteten følger og avspeiler produksjonen i anlegget og dekker den mest sårbare perioden av året. Disse undersøkelsene ble supplert med et prøvemateriale fra bunndyr-samfunnene i vassdraget den 17. april og den 18 - 19. september 2018. Ved prøvetakingen i september ble det også hentet inn et materiale fra bestandene av ungfisk i vassdraget (Bergan og Aanes 2019).

Hensikten med overvåkingen har vært å kunne dokumentere om, og eventuelt i hvilken grad, vannforekomsten blir påvirket av Salten Smolt AS sitt utslipp til Vikelva i denne perioden. 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 (**figur 7**). Det ble også i 2018 hentet inn vannprøver fra flere stasjoner internt i anlegget for å overvåke både vann-strømmene i settefiskanlegget og renseprosessene i renseanlegget. Dette materialet vil ikke bli nærmere omtalt i denne rapporten.

#### 2.1.1 Prøvetakingstasjoner

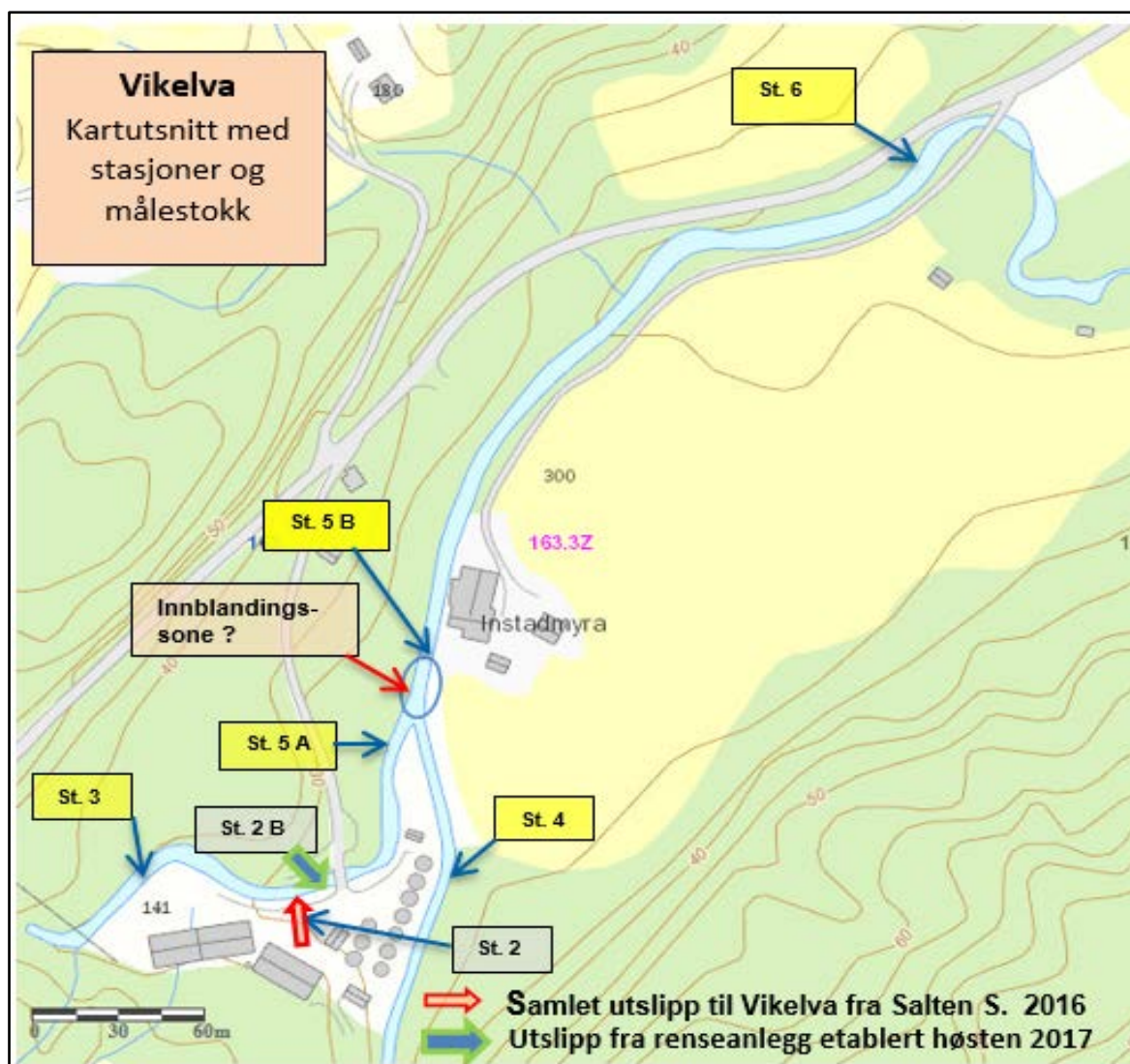
Stasjonsplasseringen er vist på kartutsnittet i **figur 7**. Stasjonene 3 og 4 er referanse stasjoner som sier noe om vannkvaliteten i vassdraget like før det passerer smoltanlegget. Nedstrøms bedriften er det plassert tre stasjoner i Vikelva, der stasjon 5A og 5B er lokalisert henholdsvis oppstrøms og nedstrøms tilløpet fra sidevassdraget Vervasselva. Stasjon 5B ligger like oppstrøms et mindre gårdsbruk (ved Instadmyra) som driver med sau og stasjon 6 er plassert ca. 300 meter nedstrøms stasjon 5B. Stasjonenes kartreferanser er vist i **tabell 1**.

Stasjonene som ble benyttet i 2018 er identisk med stasjonsnettet som ble brukt både i 2016 (Aanes 2016), og i 2017 (Bergan og Aanes 2017). I forbindelse med ungfiskundersøkelsene i 2017 (Bergan & Aanes 2018) ble det etablert en ny bunndyrstasjon i anadrom strekning av Vikelva (stasjon 7 se figur 7, UTM 33 - Ø:516412.83250, N: 7444977,5290). Denne ble ikke prøvetatt i 2018.

**Tabell 1.** Stasjoner benyttet ved undersøkelsen av Vikelva for Salten Smolt AS i 2018.

Stasjon:	St. 3	St. 4	St. 5A	St. 5B	St.6	St. 2*
Koordinat-system	EU89, UTM sone 33					
Øst	515717.656	515821.679	515805.812	515816.39	516001.943	515769.889
Nord	7444084.979	7444077.932	7444130.822	7444160.785	7444358.252	7444076.167

\* Koordinatene for denne stasjonen er knyttet til utslippspunktet for samlet avløp fra settefisk-anlegget slik det var i 2016



**Figur 7.** Vikelva. Lokalisering av prøvestasjoner benyttet ved resipientundersøkelsene i 2016, 2017 og 2018 (vannkjemi og bunndyr). Kartutsnitt hentet fra Aanes (2016).

### 2.1.2 Prøvetakingsfrekvens og parametere

I 2018 ble det hentet inn til sammen 14 vannprøver fra hver stasjon (**figur 7**) i perioden undersøkelsen pågikk fra 1. mars til den 29. august. På grunn av islagt vassdragsstrekning ble ikke stasjon 4 prøvetatt i starten av overvåkingen (**tabell 2**). For å kunne klassifisere økologisk tilstand i vannforekomstene ble det samlet inn prøver fra bunndyrsamfunnene den 17. april og 18/19. september 2018.

Bunndyrprøvene er analysert ved NINAs laboratorium i Trondheim, mens de andre analysene er utført ved LABORA analyselaboratorium i Bodø. Parametere som ble benyttet for å få et bilde av den fysisk-kjemiske vannkvaliteten, er vist i **tabell 3** hentet fra Aanes (2016), der data om analysemetode og analyseusikkerhet også er presentert.

**Tabell 2.** Vikelva. Uttak av prøver i 2018 for analyse av fysisk-kjemiske parametere (■) og bunnfauna (■).

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
01. 03. 2018	✓	Vassdraget var i denne perioden islagt	✓	✓	✓
15. 03.	✓		✓	✓	✓
26. 03.	✓		✓	✓	✓
11. 04.	✓		✓	✓	✓
17. 04	✓		✓	✓	✓
23. 04.	✓	✓	✓	✓	✓
08. 05.	✓	✓	✓	✓	✓
23. 05.	✓	✓	✓	✓	✓
07. 06.	✓	✓	✓	✓	✓
19. 06.	✓	✓	✓	✓	✓
03. 07.	✓	✓	✓	✓	✓
19. 07.	✓	✓	✓	✓	✓
01. 08.	✓	✓	✓	✓	✓
15. 08.	✓	✓	✓	✓	✓
29. 08.	✓	✓	✓	✓	✓
18. – 19. 09.	✓	✓	✓	✓	✓

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

Parameter	2016	2017	2018	Metode	Enhet	Måleusikkerhet
Turbiditet	x	x	x	Int.: basert på NS-EN ISO7027: 2016	FNU	± 25 %
TOC totalt organisk materiale	x			NS-EN1484	mg/l	± 15 %
Total, fosfor	x	x	x	Int.: basert på NS-EN ISO 6878: 2004	µg/l	3-4,9: ± 1 5-9,9: 20 % 10-1000: 15 %
Total, nitrogen	x	x	x	NS 4743: 1993 automatisert	mg/l	0,020-2,00: 15 %
BOD <sub>5</sub> biokjemisk oksygenforbruk	x	x	x	Intern: basert på NS-EN 1899-1: 1998 og NS-EN-ISO 5814: 2012	mg/l O <sub>2</sub>	2-9,99: 20 % 10- 6 000: 15 %
Kimtall 22 °C	x	x	x	NS-EN ISO 6222: 1999	Cfu/ml	0,3 (log <sup>2</sup> )
TKB, termotabile koliforme bakterier	x			NS 4792: 1990	Cfu/ 100 ml	0,2 (log <sup>2</sup> )

Parameterne som ble benyttet for å få et bilde av den fysisk-kjemiske vannkvaliteten i de tre siste årene er vist i **tabell 3** sammen med data om analysemetode og analyseusikkerhet. For å kunne typifisere vannforekomsten ble kalsium og farge prøvetatt i 2016, samtidig som prøvene ble analysert for et større utvalg av parametere for å beskrive organisk påvirkning i resipienten. Erfaringene fra 2016 førte til noen endringer i parameterutvalget i 2017. Utvalget parametere i 2018 har vært det samme som året før. Vannprøvene ble da analysert for turbiditet, Tot - N, Tot - P, BOD<sub>5</sub> og kimtall.

### 2.1.3 Vurdering av miljøkvalitet: Fysisk-kjemiske støtteparametere

For å vurdere den fysisk-kjemiske vannkvaliteten i vassdraget er analyseresultatene fra vannprøvene vurdert etter kriteriesett i henhold til vannforskriften (Anonym 2013, 2015). Det er her nødvendig å bestemme vanntypen, og for å fastsette denne tas det hensyn til naturtilstanden og humus- og kalkinnhold i vannet. På den strekningen som ble undersøkt i Vikelva betegnes vanntypen som klar og middels kalkrik (**tabell 4**). Det undersøkte avsnittet tilhører elvetype 9 (**tabell 4**).

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

Klimaregion	Typebeskrivelse	Type nr.	Kalsium mg/l	Humus mg Pt/l	TOC mg/l	Størrelse km <sup>2</sup>
Lavland < 200 m	Middels kalkrik og klar	9	> 20	< 30	< 5	alle

Vannforskriften synliggjør et sett med kriterier og grenseverdier for fysisk-kjemiske støtteparametere knyttet til de ulike vanntypene i våre vannforekomster, noe som gir oss muligheten til å se avviket fra naturtilstanden. Grenseverdiene for næringssaltene nitrogen og fosfor for denne vanntypen vist i **tabell 5**. For å vurdere vannprøvenes innhold av partikulært materiale (målt ved turbiditet), er det benyttet et tidligere SFT- system (Andersen mfl. 1997), som ble utarbeidet for å vurdere og klassifisere miljøkvaliteten i ferskvann (**tabell 6**).

Betegnelsen "støtteparametere" benyttes i vannforskriften om fysisk-kjemiske variabler og har en kompletterende funksjon til de biologiske kvalitetselementene, som i 2018 har vært bunndyr og ungfisk (Bergan & Aanes 2019, i arbeid). De biologiske kvalitetselementene har nå en viktig og sentral funksjonen ved klassifisering av økologisk tilstand og synliggjøring av tiltaksbehov i en vannforekomst.

**Tabell 5.** Grenseverdier for elvetype 9 med hensyn til konsentrasjoner av nitrogen og fosfor. Tabell hentet fra Aanes (2016).

Elve-type	Total Fosfor (Tot-P) i elver (µg/L)					
	Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>9</b>	9	1 - 15	15 - 25	25 - 38	38 - 65	> 65
	Total Nitrogen (Tot-N) i innsjøer og elver (µg/L)					
<b>9</b>	325	1 - 550	550 - 775	775 - 1325	1325 - 2025	> 2025

**Tabell 6.** Grenseverdier for miljøtilstand i ferskvann med hensyn til innhold av partikler (Tabell hentet fra 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



### 2.1.4 Bunndyrundersøkelser

Det ble samlet inn et materiale fra bunndyrsamfunnet på stasjonene 3, 5A, 5B og 6 våren 2018, hhv. 17. og 18. april. Materialet fra stasjon 4 mangler fra vårperioden. Det var ikke var mulig å prøveta stasjonen i april på grunn av at lokaliteten var dekket av is og snø (se **foto** under).



**Foto:** Stasjon 4 i Vervasselve var ikke mulig å prøveta i april 2018. Vassdraget var dekt av is og snø. Foto: Karl Jan Aanes.

Høstprøvene ble samlet inn på stasjon 3, 4, 5A, 5B og 6, med innsamlingsdato den 17. og 18. september 2018. Det innsamlede materialet gir oss et bilde av bunndyrsamfunnetenes biologiske mangfold og funksjonelle- / strukturelle oppbygning. Stasjonene 3 og stasjon 4 er lokalisert henholdsvis øverst i tilløpsgrenen, som går gjennom anleggsområdet (st. 3) og i Vervasselve (st. 4), og representerer referansestasjoner i overvåkingsprogrammet. Stasjonene er lokalisert oppstrøms eventuell belastning fra Salten Smolt (se kart **figur 7**). Stasjon 5A er lokalisert nederst i tilløpsgrein gjennom anleggsområdet, og befinner seg nærmest, og like nedstrøms, de største potensielle belastningene fra virksomheten (før potensielle påvirkninger tynnes ut som følge av samløp med Vervasselve). Stasjon 5B er lokalisert videre nedstrøms og etter samløpet av nevnte vassdragsgreiner. Stasjon 6 er i 2018 den nederste stasjon dette året i overvåkingsprogrammet, og er lokalisert om lag 400 meter nedstrøms Salten Smolt AS sitt anleggsområde. Innsamlingsmetodikken følger retningslinjer angitt i gjeldende veileder for vannforskriften/vanndirektivet (Anonym 2013). Den såkalte sparkemetoden (NS-ISO 7828) ble anvendt. Det brukes da 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. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirket materiale følger med vannstrømmen og føres inn i håven. De hydromorfologiske forholdene og substrat-fordeling på elvebunnen ved de undersøkte stasjonene, karakteriseres som strykpartier med elvestein og -grus i ulike størrelser. Det er ved slike lokaliteter man vanligvis finner størst variasjon i bunndyrsamfunnet, samtidig som indikator-/nøkketaksa forventes å kunne leve her. 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 på de nevnte lokalitetene under feltarbeidet. Materialet fra hver stasjon består av



9 delprøver \* 20 sekunder. 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 konserverert med etanol 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 varier, men individene i de tre hovedgruppene døgn - (*Ephemeroptera*), stein- (*Plecoptera*) og vårflyer (*Trichoptera*) (såkalte EPT taksa) ble prioritert, og så langt som mulig identifisert til art/slekt. Bunndyrtettheter som er oppgitt i rapporten refererer seg til antall dyr per prøvetaking, der total prøvetakingsinn-sats var på 3 minutter (9 delprøver \* 20 sekunder).

#### 2.1.4.1 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 mye av den fuglefaunaen vi finner langs vassdragene våre. De fleste arter av bunndyr er relativt stasjonære og har en lang livssyklus, ofte ett år, og vil således gjenspeile miljøpåvirkning og endringer ved en lokalitet under en lengre tidsperiode i forkant av selve prøvetakingen i vassdraget. Samfunnet av bunndyr vil skifte karakter ved økt belastning/forurensning. Rentvanskrevende arter vil forsvinne, og blir erstattet 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. Ytre påvirkninger, som f. eks. store tilførsler av uorganisk finpartikulært materiale, organisk stoff, næringssalter og giftige forbindelser (tungmetaller eller andre miljøgifter), vil kunne endre bunndyr-samfunnenes oppbygning, og dermed påvirke næringsgrunnlaget for fugl og fisk. Samtidig som vassdragets evne til selvrensing vil bli påvirket, noe som videre fører til at evnen lokaliteten har til selv å ta hånd om nye belastninger reduseres. Viktig informasjon om dette får vi ved å studere forhold på prøvetakingslokalitetene som tilstedeværelse/fravær og relativ tetthet av sentrale grupper og arter (indikatorer) i samfunnet av bunndyr. I denne rapporten er bunndyrfaunaen utredet og lagt til grunn for klassifisering av økologisk tilstand etter vannforskriften ved hjelp av ASPT-indeksen, som kvantifiserer graden av påvirkning fra organisk stoff og eutrofiering.

#### ASPT-indeks

Vurderingen av forurensningsbelastning og klassifisering av økologisk tilstand baseres på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) (Armitage mfl. 1983). Indeksen gir en gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet, og anvendes i et system for å kunne fastsette økologisk tilstand i vanndirektivet. ASPT-indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vann-type. Referanseverdien er satt til 6,9, for bunnfaunaen i alle norske elver, uavhengig av vann-type, størrelse, nedbørfelt og lokalisering (kystnært, innland, lavland, eller fjell). **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 lokalitet. 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 en er i Norge og hvilke fysisk-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 roligflytende partier. Ut fra resultatene som fremkommer blir det videre gjort en vurdering av mengdemessige forhold/tettheten i grupper og av arter i samfunnet av bunndyr ut fra det som antas å være en forventet naturtilstand. Det vil også bli omtalt spesielt i rapporten hvis vi registrerer arter som er rødlistede i materialet.

### BMWP-indeks

Vi oppgir også beregninger knyttet til en annen indeksverdi BMWP (Armitage m.fl. 1983) på bakgrunn av dataene om bunndyrmaterialet fra 2018. Denne indeksen 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. Elver med god vannkvalitet har generelt BMWP-verdier rundt 100 eller mer (Mason 2002), og en bør forvente tilsvarende verdier for Vikelv-vassdraget. BMWP-verdier ned mot 80 indikerer økende forstyrrelser, og verdier ned mot 50 eller under gir en klar indikasjon på markant forurensningsbelastning. BMWP – verdier under 50 angis ofte på meget sterkt forurensede lokaliteter (Bongard & Koksvik 1989, Bergan & Aanes 2015, 2017b, Bergan 2017, 2018).

### Ekspertvurdering av bunndyrmaterialet

De anvendte miljøbedømmingsindeksene kan ha lavere presisjon nedstrøms punktutslipp i vassdrag med god miljøtilstand/vannkvalitet ovenfor utslippsområdet. Dette har sammenheng med at indeksen ikke skiller på mengde bunndyr, men kun på registrerte eller ikke registrerte individer. Dette er en godt kjent svakhet ved slike forurensningsindekser. Videre er indeksene ikke alltid egnet for vurdering av «generell påvirkning». De er nok best egnet med tanke på å synliggjøre organisk belastning og eutrofieringseffekter (som følge av tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale og næringsaltanrikning). Indeksene kan være mindre treffsikker ved andre påvirk-

ninger (som plutselige/kortvarige utslipp av stoffer som gir pH-endringer, forurensing fra tungmetaller, partikler osv). Vår erfaring er derfor at det også er nyttig å foreta en ekspertvurdering for å vurdere miljøtilstanden. Antall bunndyr per prøve og strukturell /funksjonell sammensetning av bunndyrsamfunnet på lokaliteten er her forsøkt integrert i denerfaringsbaserte miljøbedømmingen. Det legges da større vekt på enkelte indikatorarters forekomst og tetthet (antall per prøve), og med en spesiell sammenligning mellom referansestasjon(-er) og belastede stasjoner.

Denne ekspertvurderingen er foretatt på bakgrunn av vår omfattende erfaring med tilsvarende resipientundersøkelser av bunndyrfaunaen de siste 20 - 40 årene i norske små og mellomstore vassdrag, der ulike belastninger og forurensninger har gjort seg gjeldende.

### 3 Resultater

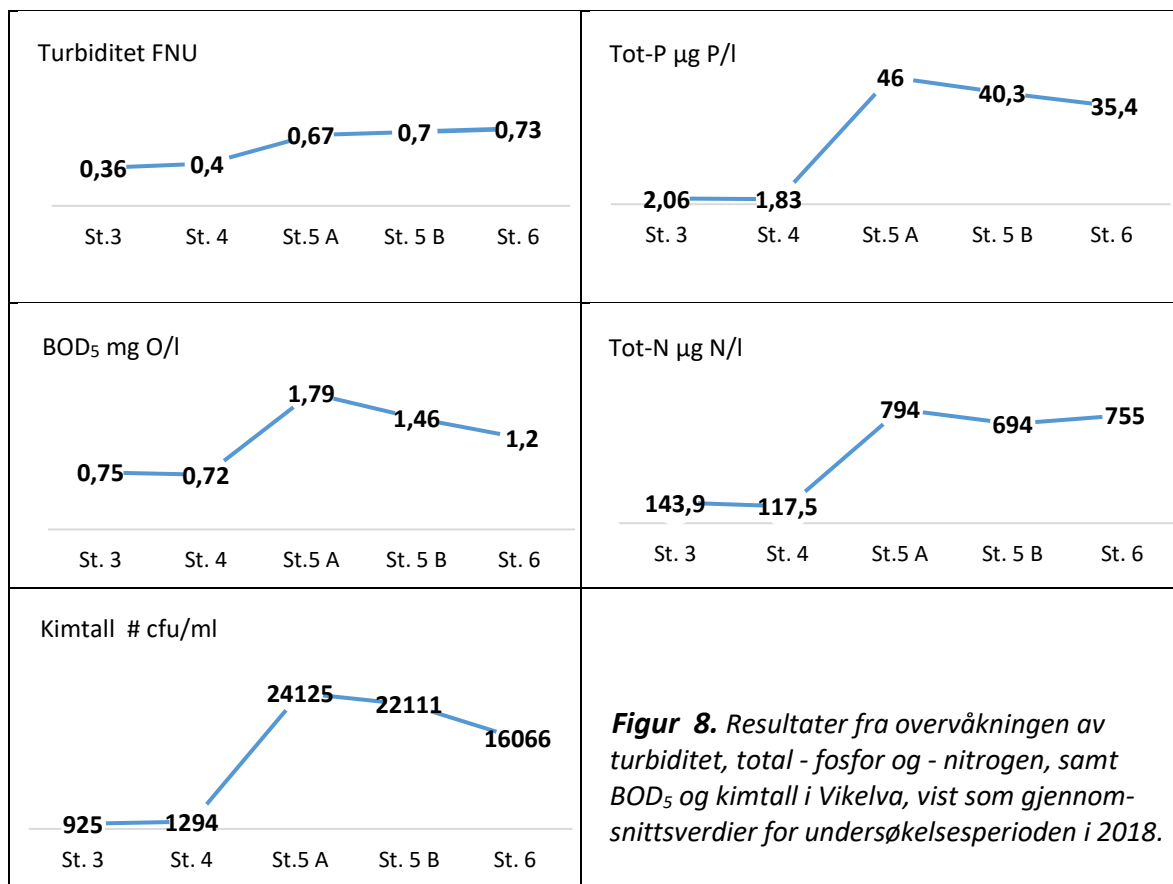
Dette kapittelet omtaler hovedfunn og resultater fra de fysisk-kjemiske undersøkelsene av vannkvaliteten (**avsnitt 3.1**), og fra undersøkelsen av bunndyrsmfunnene (**avsnitt 3.2**) i 2018. Resultatene fra ungfish undersøkelsene i 2018 presenteres i en egen rapport (Bergan og Aanes 2019, i arbeid).

#### 3.1 Resultater fra overvåkningen av den fysisk-kjemiske tilstanden i 2018

Analyseresultatene fra vannprøvene som ble samlet inn i 2018 er sammenstilt i **vedlegg A**. Aritmetisk middelverdi er vist for den enkelte stasjon og parameter i **tabell 8** og i **figur 8**. Det er i utregning benyttet den halve verdien der analyseresultatet fra laboratoriet er angitt med verdien mindre enn (<). Fargekodene er i henhold til vannforskriften (se **tabell 5**).

**Tabell 8.** Analyseresultater Vikelva. Middelverdier fra vannprøver hentet inn i 2018.

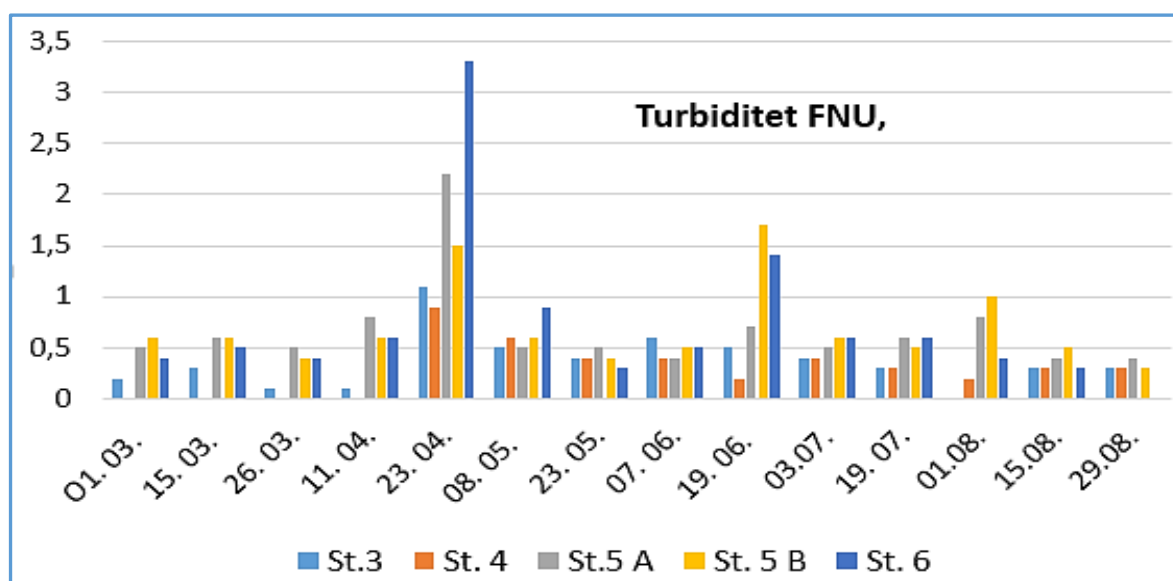
Stasjon:	St. 3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
Turbiditet FNU	0,36	0,4	0,67	0,7	0,73
Tot-N µgN/l	143,9	117,5	794	694	755
Tot-P µgP/l	2,06	1,83	46	40,3	35,4
BOD 5 mg O/l	0,75	0,72	1,79	1,46	1,2
Kimtall / # cfu/ml	925	1294	24125	22111	16066



### 3.1.1 Turbiditet

Innholdet av partikulært materiale i vannprøvene ble registrert ved å måle turbiditesverdien. Resultatene viser at den midlere verdien for stasjonene i Vikelva (**figur 8**) var sterkt påvirket av målingene som ble gjort den 23. april og til dels 19. juni (**figur 9**). I løpet av undersøkelsesperioden ble størst turbiditet målt på st. 6 (3,3 FNU), og på st. 5 A og 5 B med maksimum-verdier på henholdsvis 2,2 og 1,7 FNU (**vedlegg A**). Den høye verdien som ble registrert på stasjon 6 den 23. april knyttes til avrenning av leirholdig smeltevann fra jordbruksarealer oppstrøms stasjonen. Ellers er økningen av turbiditeten nedstrøms settefiskanlegget i stor grad knyttet til utslipp av organisk partikulært materiale.

I **figur 8** er gjennomsnitts verdiene for turbiditet vist for 2018 (n = 10 -14). Partikkeltransporten i vassdraget er vanligvis lav, og alle stasjonene hadde en midlere verdi under 0,75 FNU/FTU, noe som i henhold til **tabell 8** gir en meget god tilstand på referansestasjonene 3 og 4, og god tilstand på stasjonene 5 A, 5 B og 6.



**Figur 9.** Vikelva. Resultater fra turbiditetsmålinger i 2018.

### 3.1.2 Næringssalter: Total fosfor og nitrogen

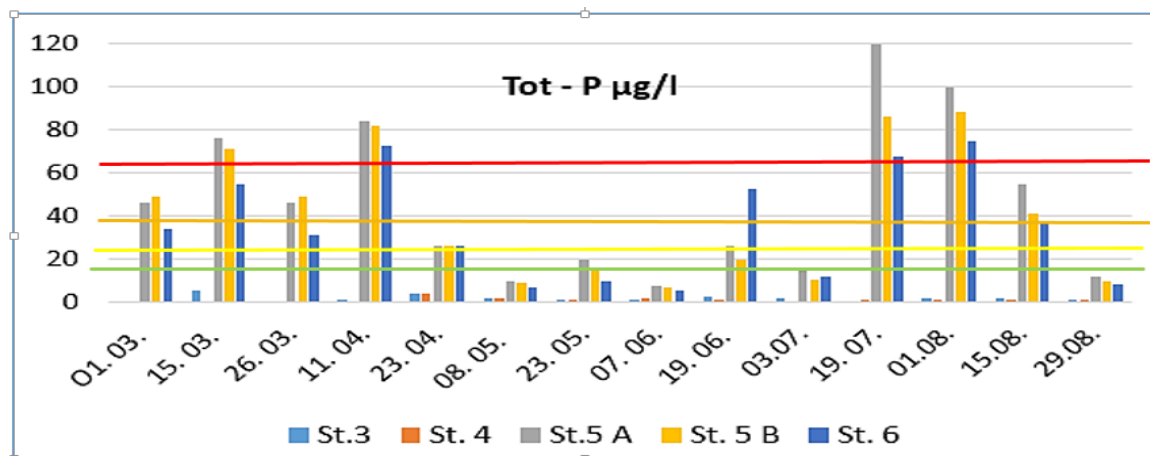
Vikelva ble typifisert til en klar og kalkrik elvetype (**tabell 4**). Tilstanden på bakgrunn av fysisk-kjemiske støtteparametre klassifiseres da etter grenseverdiene for elvetypen angitt i **tabell 5**.

#### Total fosfor

Midlere verdi for konsentrasjonen av total fosfor er vist i **tabell 8** og i **figur 8**. Enkeltresultater er samlet i vedlegget bak i rapporten og vist for hver prøvetaking i **figur 10**. Grenseverdien for Tot-P mellom god tilstand og moderat tilstand er 25 µg P/l i henhold til klassegrensene i vannforskriften (tabell 5). Resultatene fra 2018 viste at med unntak av stasjon 3 og 4 hadde alle de andre stasjonene en midlere verdi for total fosfor som var høyere enn dette (**figur 10**). Den aktuelle grenseverdien i vannforskriften mellom svært god og god tilstand er her ved 15 µg P/l.

Resultatene fra overvåkingen i 2018 viser en markert økning i fosforkonsentrasjonen på stasjonene nedstrøms settefiskanlegget. Gjennomsnittsverdien på stasjon 5A like nedstrøms utslippet var 29,4 µg P/l i 2016, og 34,1 µg P/l i 2017 og nå i 2018 46,0 µg P/l. Dette ga da en dårlig tilstand i 2018, mens tilstanden de to årene før var moderat, og miljømålet på denne stasjonen like nedstrøms anlegget var dermed ikke oppnådd. Tilstanden på stasjonene 5B og 6 var i 2018 henholdsvis dårlig og moderat ut fra midlere konsentrasjon total fosfor.

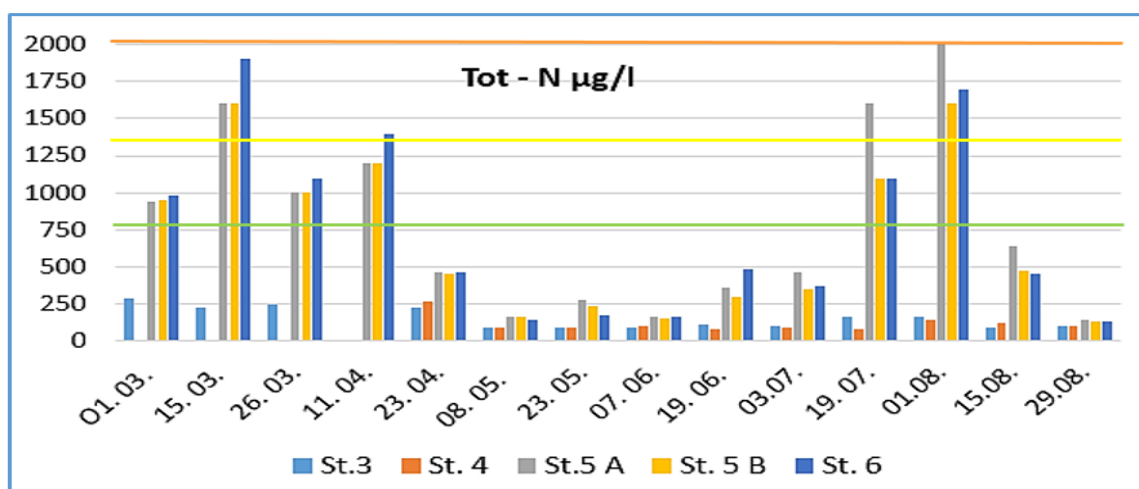
Det var bare stasjonen nærmest settefiskanlegget (st. 5A) som overskred miljømålet i 2016 («innblandings-sonen»), mens dette var tilfelle for alle stasjonene nedstrøms anlegget i 2017 og i 2018. Fosfor konsentrasjonen følger biomassen i anlegget (**figur 10**). Høy produksjon i anlegget på våren kombinert med lite nedbør har nok gitt en lavere vannføring enn under en situasjon med normalnedbør, og dermed mindre fortykning og resipientkapasitet. Dette var ikke tilfelle høsten i 2018 da det kom uvanlig mye nedbør. Utslipptet av fosfor har da vært særlig stort og nådde på stasjon 5 A hele 120  $\mu\text{g P/l}$ . Renseanlegget som er installert det siste året ser ikke ut til å håndtere dette utslippet slik at en oppnår en tilstand i henhold til vannforskriften i vassdraget mht. fosfor som er god eller bedre nedstrøms settefiskanlegget (**figur 10**).



**Figur 10.** Vikelva. Analyseresultater for total fosfor i 2018. Grønn linje angir klasse-grensen i henhold til vannforskriften mellom svært god og god tilstand, mens gul linje angir tilsvarende grenseverdi mellom god og moderat tilstand. Orange linje angir denne mellom moderat og dårlig tilstand, mens rød linje angir tilsvarende mellom dårlig tilstand og svært dårlig tilstand.

### Total nitrogen

Midlere verdi for total nitrogen i 2018 er vist i **tabell 8** og i **figur 8**. Enkeltresultater er samlet i vedlegget bak i rapporten (**vedlegg A**) og vist i **figur 11**. Grenseverdien mellom tilstanden god og moderat er i henhold til klassegrensene i vannforskriften 775  $\mu\text{g N/l}$  (**tabell 5**). Det betyr at den midlere konsentrasjonen av total nitrogen på stasjonene i Vikelva må være lavere enn det for å nå miljømålet (**figur 11**). Grenseverdien mellom moderat og dårlig tilstand er 1325  $\mu\text{g N/l}$ .



**Figur 11.** Vikelva. Analyseresultater for total nitrogen i 2018. Grønn linje indikerer grensen mellom svært god og god tilstand, mens gul- og orange linjer indikerer tilsvarende klasse-grenser mellom god/moderat tilstand og mellom moderat /dårlig tilstand.



Den årlige gjennomsnittsverdien for konsentrasjonen av total nitrogen på stasjon 5A like nedstrøms utslippet fra settefiskanlegget var 435 µg N/l i 2016, 316 µg N/l i 2017 og nå i 2018 var den midlere konsentrasjonen økt til 794 µg N/l. Dette ga i 2018 en moderat tilstand på denne stasjonen mens stasjonene nedstrøms fikk god tilstand, men den midlere konsentrasjonen var her tett opp til klassegrensen mellom god og moderat tilstand for Tot-N.

Nitrogen konsentrasjonen i Vikelva nedstrøms settefiskanlegget følger (som fosfor) biomassen av fisk i anlegget og bestemmes videre av vannføringen i vannforekomsten/resipienten. Særlig høsten 2018 var konsentrasjonen av total nitrogen høy samtdig som vannføringen var stor. Maksimum konsentrasjon i 2018 ble målt på stasjon 5 A og var da den 1. august 2100 µg N/l, og var denne dagen svært nær klassegrensen mellom moderat og dårlig tilstand (**figur 11**).

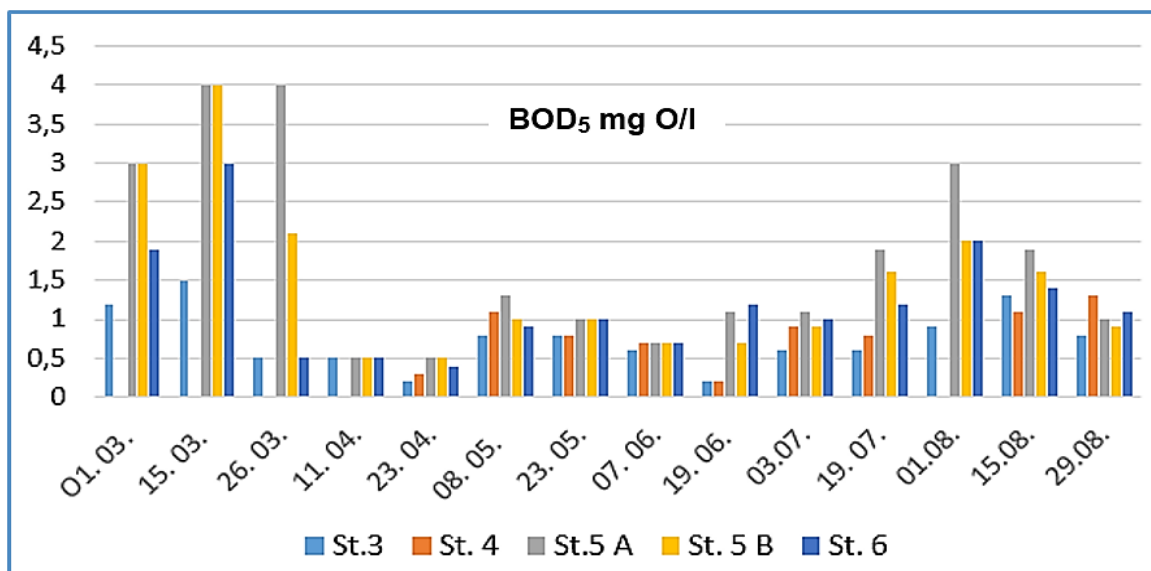
### 3.1.3 Organisk stoff

For bedre å kunne dokumentere belastningen fra smoltanlegget ble det foretatt registreringer i prøvene som ble hentet inn fra Vikelva, ved hjelp av parameteren BOF (biologisk oksygenforbruk BOD<sub>5</sub>) og kimtall i 2018. Kimtall analysene sammen med BOD<sub>5</sub> analysene 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.

#### BOD 5

Biologisk oksygenforbruk (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 år 2017 i tillegg til de akkrediterte verdiene også fikk de reelle verdiene som ble avlest etter analysen, selv om disse var under laboratoriets deteksjonsgrense. Dette gjorde at en bedre kunne følge utviklingen i vassdraget mht. BOF, og beregne en mere korrekt gjennomsnittsverdi for undersøkelsesperioden.

Resultatene for BOD<sub>5</sub> er sammenstilt i vedlegg A og midlere verdier er vist i **tabell 8** og i **figur 8**. Enkeltresultater fra undersøkelsesperioden er vist i **figur 12**. Vikelva hadde særlig på våren i mars 2018 relativt høye konsentrasjoner av lett oksyderbart materiale med en maksimumverdi på 4,0 mg O/l på stasjon 5A og 5B. Tilsvarende maksimumverdier på høsten ble registrert den 1. august med henholdsvis 3 og 2 mg O/l på stasjonene 5A og 5B. Dette er for disse to stasjonene høyere konsentrasjoner enn tidligere registrert i denne overvåkningen.



**Figur 12.** Analyseresultater for biologisk oksygenforbruk (BOF<sub>5</sub>) i Vikelva i 2018.

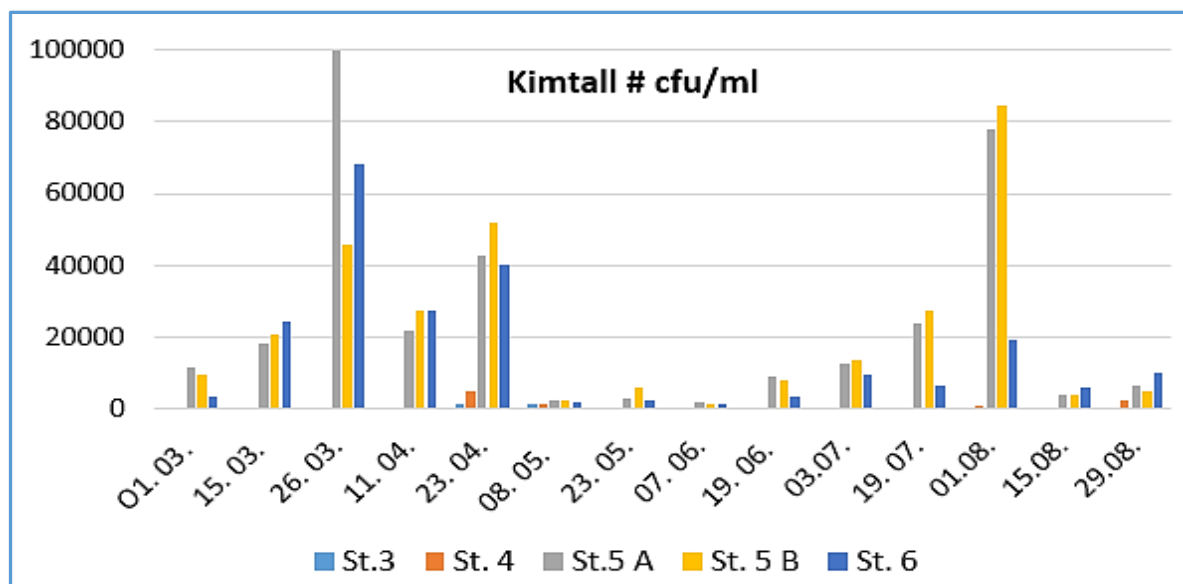
Det ble i 2016 og 2017 registrert tilsvarende maksimumverdier for  $\text{BOF}_5$  på stasjon 5A som var på henholdsvis 1,2 og 2,0 mg O/l. Høye verdier av BOF i vannforekomsten vil raskt kunne gi en respons i blant annet bunndyr-samfunnets struktur og funksjonelle sammensetning. Dette er noe som kommer tydelig frem i bunndyr resultatene fra våren 2018 (se **avsnitt 3.2.1**). Viktig her er det at renseanlegget som skal håndtere avløpsvannet har nødvendig kapasitet til å håndterer store variasjoner i konsentrasjonen av lett oksyderbart materiale for å unngå at at resipienkapasiteten overbelastes.

### 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. Nå har høye verdier av kimtall vanligvis ingen helsemessig betydning, og er normalt ikke sykdoms-fremkallende, men bør ikke forekomme i store mengder i drikkevann. En veiledende verdi som indikerer et bra drikkevann er et kimtall som er < 100 pr. ml. Høyere verdier er akseptabelt hvis det ikke samtidig er tilstede koliforme bakterier i vannet. Høyt kimtall kan derimot gi vond lukt og smak på vannet i varme årstider.

Analyseresultatene fra 2018 er vist som midlere verdi i **tabell 8** og i **figur 8**. Enkeltresultatene er samlet i **vedlegg A** og vist i **figur 13**. Referansestasjonene oppstrøms settefiskanlegget, stasjon 3 og 4 hadde i 2018 en midlere verdi for kimtall på henholdsvis 925 og 1294 cfu/ml. Utslippene fra anlegget førte til en markant økning i kimtallet på alle stasjonene nedstrøms (**figur 13**). Særlig markert er dette på stasjon 5A den 23. mars da stasjonen hadde et kimtall på 100000 cfu/ml. I forhold til midlere verdi for referansestasjonene var denne målingen en økning på hele 90 ganger.

På høsten ble tilsvarende maksimumverdier registrert i vannprøvene fra stasjonene 5A og 5B den 1. august med kimtall på henholdsvis 78000 og 84500 cfu/ml (en økningen i forhold til referansestasjonene på mer enn 125 ganger). Lett nedbrytbart organisk stoff i avløpsvannet er årsaken til de høye kimtallene nedstrøms bedriften (forrester, fekalier fra fisk mm.).



**Figur 13.** Vikelva. Kimtall. Midlere verdier i vannprøver som ble samlet inn i 2018.

Verdiene for kimtall i Vikelva svinger en hel del gjennom året, men avspeiler godt biomassen i anlegget og påvirkes av vannføringen i vannforekomsten (- fortyning). Andre komponenter i avløpsvannet kan hindre fremveksten av kimtall, som eventuelle kjemikalier som brukes i forbindelse med driften av anlegget og i renseprosessen.

## 3.2 Bunndyrundersøkelser

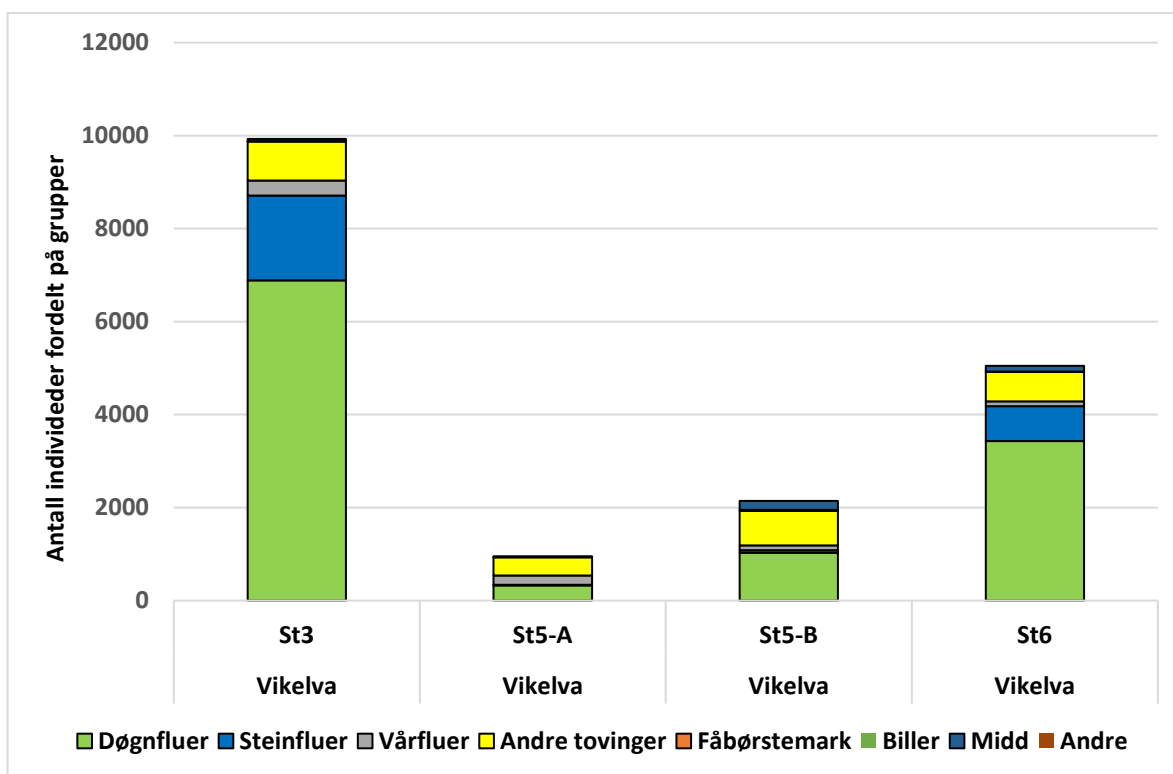
Bunndyrdataene fra 2018 referer til to undersøkelsesperioder, hhv. april (vår) og september (høst). Detaljerte tabeller med artslister og mengdeangivelser er vist i **vedlegg B**.

### 3.2.1 Våren 2018

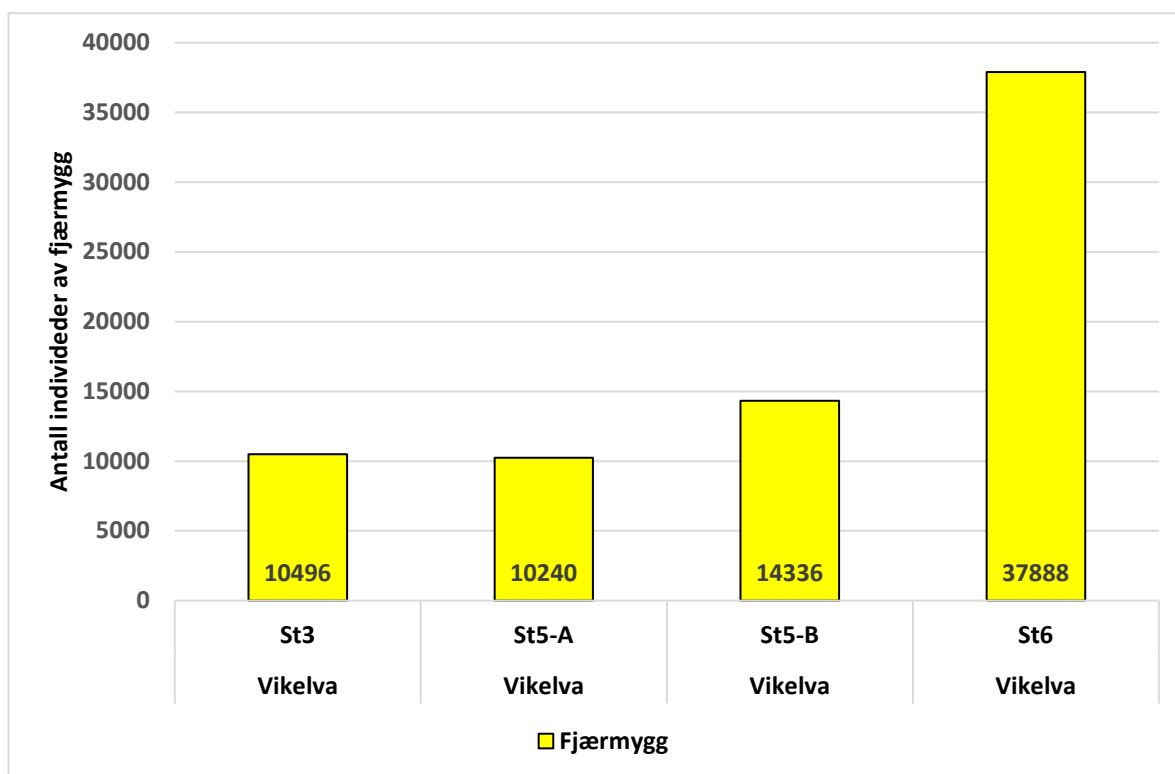
Bunndyrgruppen fjærmygg, som i vårperioden var svært tallrik i Vikelva og dominerte bunndyrsamfunnet markant, er tatt ut av totalantallet det refereres til under, og er i stedet behandlet separat i resultatdelen.

I vårprøvene fra stasjon 3, 5A, 5B og 6 i 2018 varierte totalt antall bunndyr (eksklusivt fjærmygg) mellom 731 og 9929 individer per prøve (**figur 14**). Lavest antall bunndyr ble funnet på st. 5-A, som er lokalisert nærmest utslippene fra anlegget til Salten Smolt AS. Høyeste antall ble funnet på st. 3 i Vikelva ovenfor utslipp (referansestasjon). På de to øvrige stasjonene var det totale antall bunndyr per prøve hhv. 2146 individer ved stasjon 5-B og 4197 individer ved st. 6.

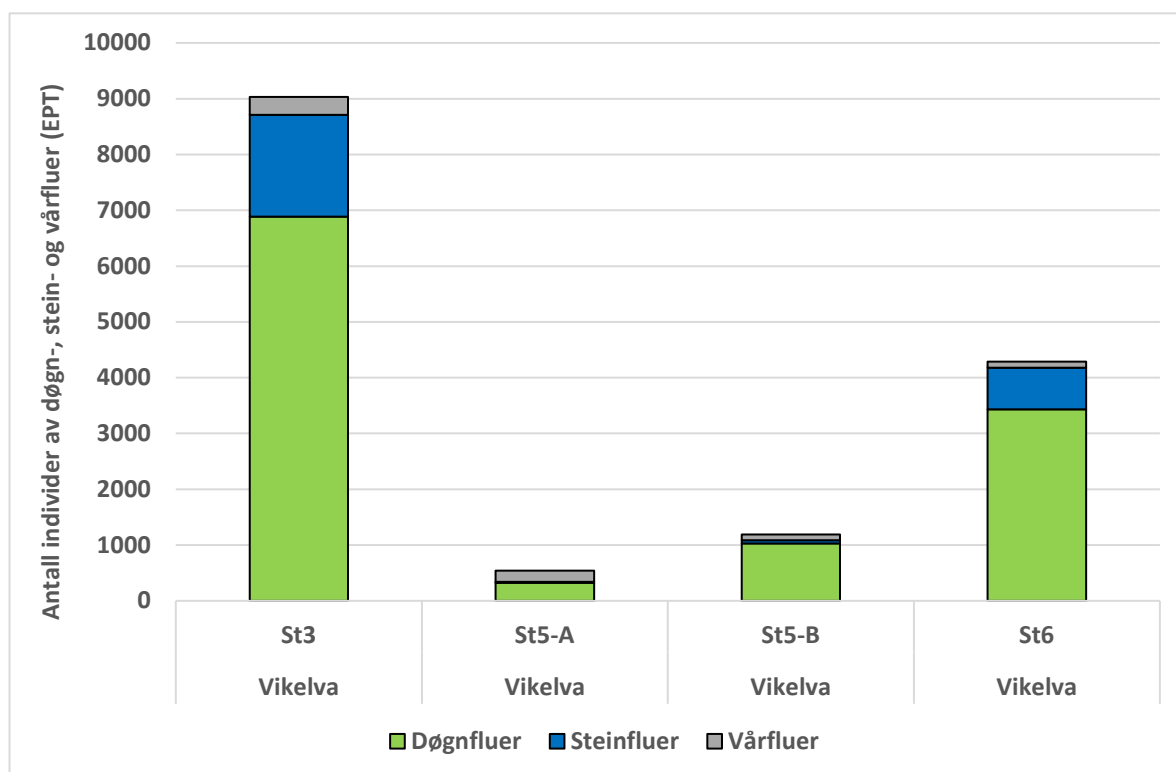
For bunndyrgruppen fjærmygg (**figur 15**) ble det registrert et høyt antall individer i materialet fra alle stasjonene. Stasjon 3 og 5-A hadde lavest tetthet, med hhv. 10496 og 10240 fjærmygg per prøve. Ved stasjon 5-B økte antallet til 14336 per prøve, mens det ved st.6 lengst unna utslippet var en vesentlig oppblomstring av denne bunndyrgruppen, til 37888 fjærmygg per prøve.



**Figur 14.** Antall individer fordelt på bunndyrgrupper per prøve våren 2018. Fjærmygg er ikke med i bunndyrantallet, men vist i figur 15.



**Figur 15.** Antall individer fordelt på bunndyrgruppen fjærmygg per prøve våren 2018.

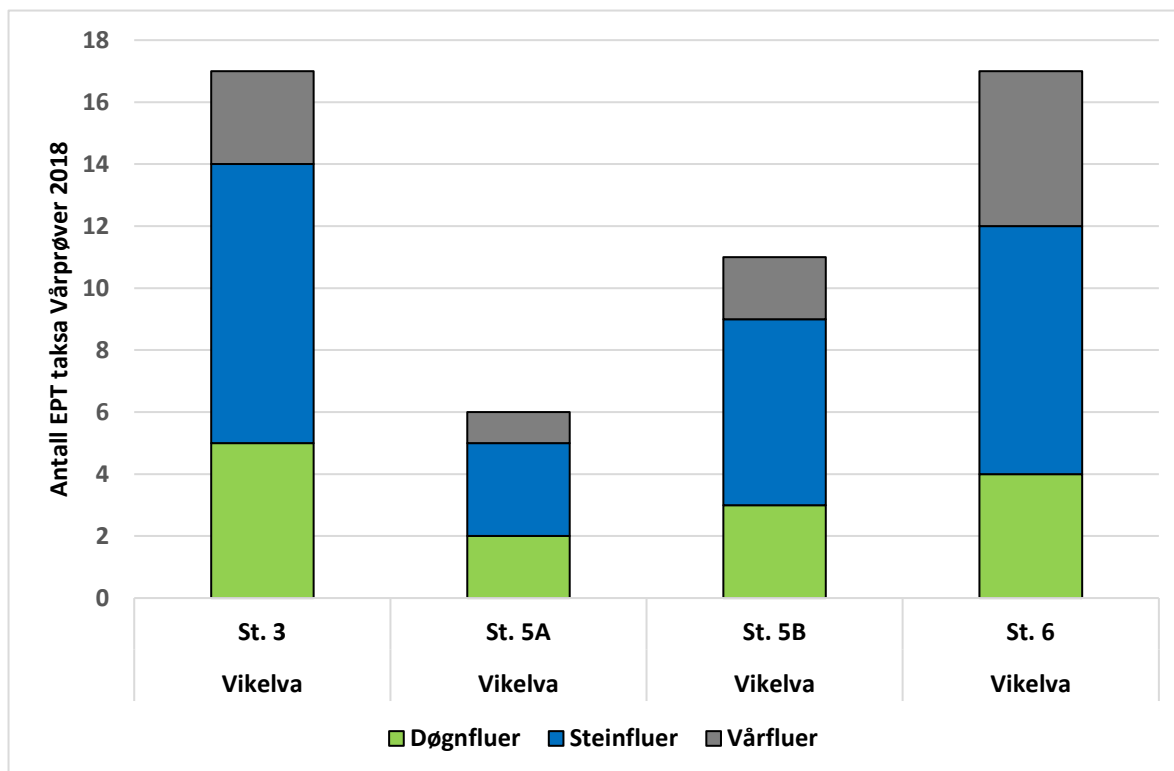


**Figur 16.** Antall individer fordelt på døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve våren 2018.

Antall individer av gruppene døgn-, stein og vårfluer (EPT) varierte også stort mellom stasjonene i materialet som ble hentet inn om våren (**figur 16**). Høyest tetthet (N/indivder per prøve) av EPT

taksa per prøve ble funnet ved referansestasjonen (st. 3), med 9035 individer. Antallet var markant redusert til 323 individer ved stasjon 5-A, nærmest utslippet. Ved stasjon 5-B øker antallet noe igjen, til hhv. 1189 individer, mens det ved stasjon 6 hadde var en videre økning i tettheten av disse bunndyrgruppene (3433 individer per prøve).

Det biologiske mangfoldet, uttrykt ved antall ulike EPT-taksa som ble funnet i bunndyrprøvene (**figur 17**), varierte fra 17 til seks på den enkelte stasjon våren 2018. Den høyeste EPT verdien ble registrert ved st. 3 og 6, mens lavest antall ble funnet ved st. 5-A. Ved st. 5-B ble det påvist 11 ulike EPT taksa.

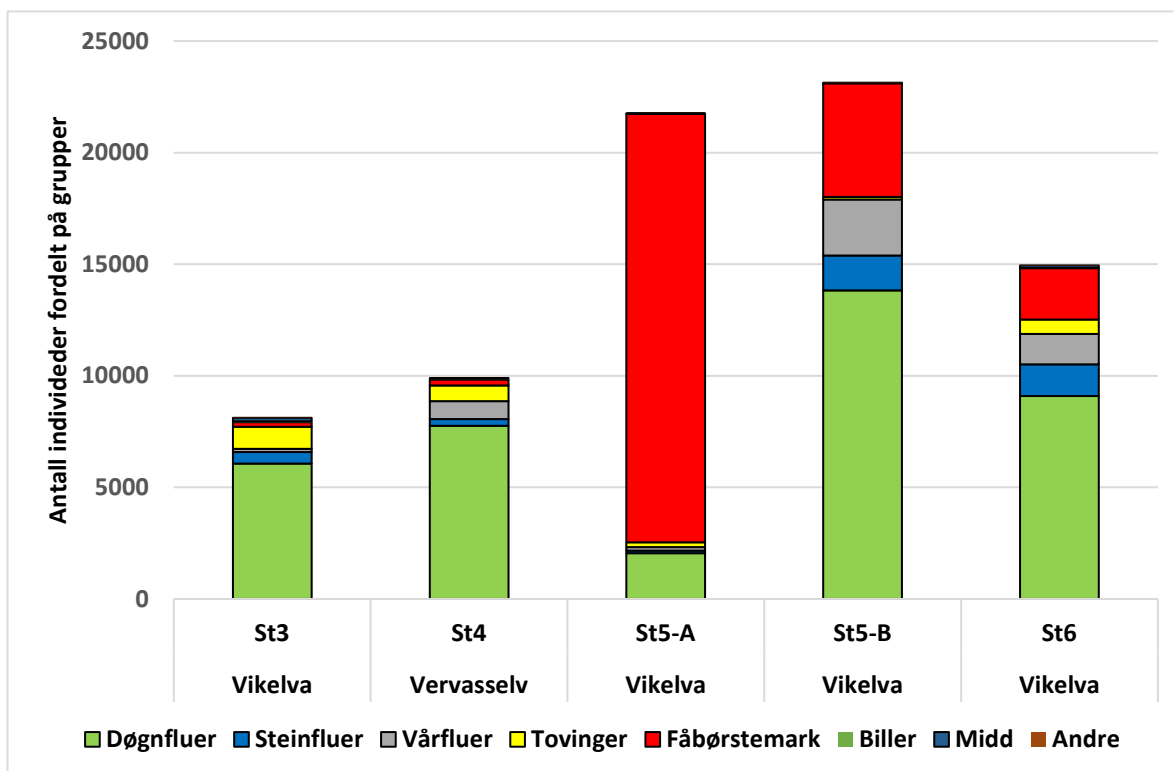


**Figur 17.** Antall ulike taksa av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve våren 2018.

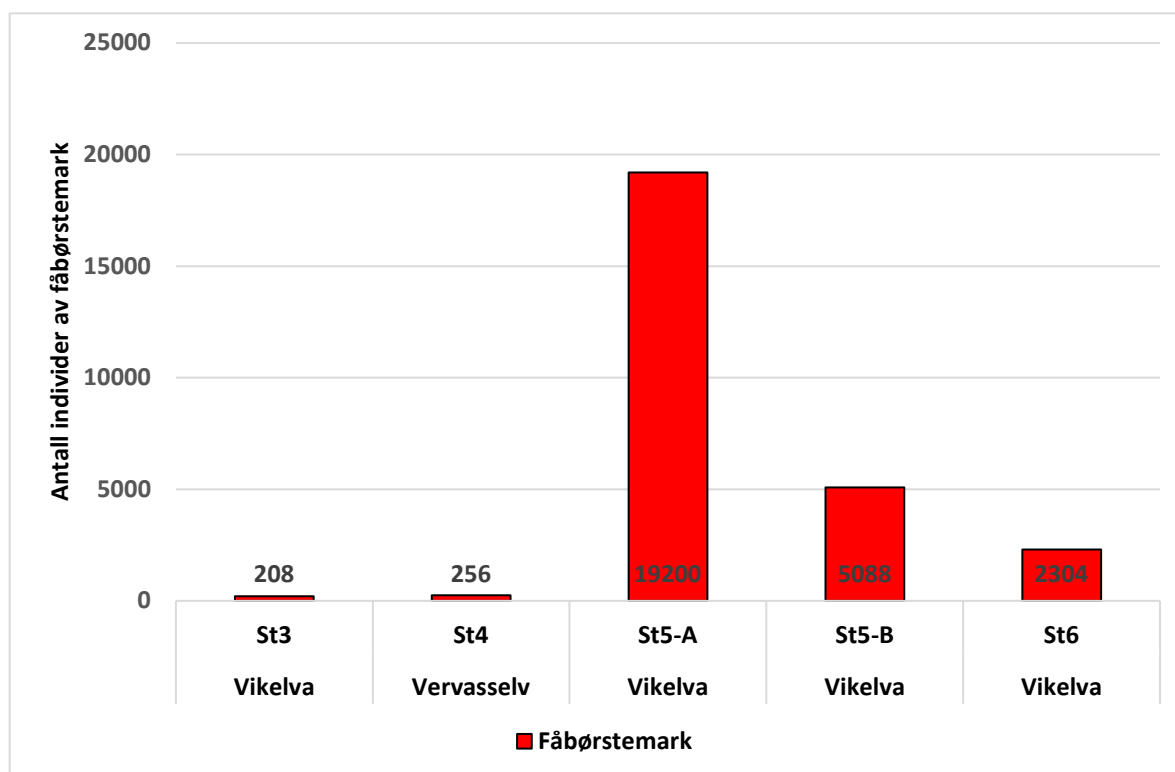
### 3.2.2 Høsten 2018

Resultatene fra bunndyrprøvene som ble hentet inn høsten 2018 viser en lignende tendens hos bunndyrsamfunnet som den vi registrerte i vårprøvene, men med en noe annerledes økologisk respons. Blant annet er ikke bunndyrgruppen fjærmygg like dominerende ved alle stasjonene. For sammenligning med vårperioden omtales totalt antall bunndyr også fra denne perioden uten antall fjærmygg, som omtales separat. I tillegg er bunndyrgruppen fåbørstemark nå presentert i en separat figur (**figur 19**), som følge av en kraftig oppblomstring på enkelte stasjoner.

I høstprøvene fra stasjon 3, 4, 5A, 5B og 6 i 2018 varierte totalt antall bunndyr (eksklusive fjærmygg) mellom 8126 (st. 3) og 14955 (st.6) individer per prøve (**figur 18**). Fra å ha den laveste tettheten av bunndyr ved stasjon 3 og 4 (referansestasjoner), øker antallet bunndyr kraftig ved stasjon 5 A og 5B, for deretter å synke igjen ved stasjon 6. For stasjon 5 A skyldes den økte tettheten av bunndyr en kraftig oppblomstring av fåbørstemark (**figur 19**), mens for stasjon 5B skyldes økningen først og fremst en kraftig økning i antall døgnfluer, i tillegg til fåbørstemark.



**Figur 18.** Antall individer fordelt på bunndyrgrupper per prøve (uten fjærmygg) høsten 2017.

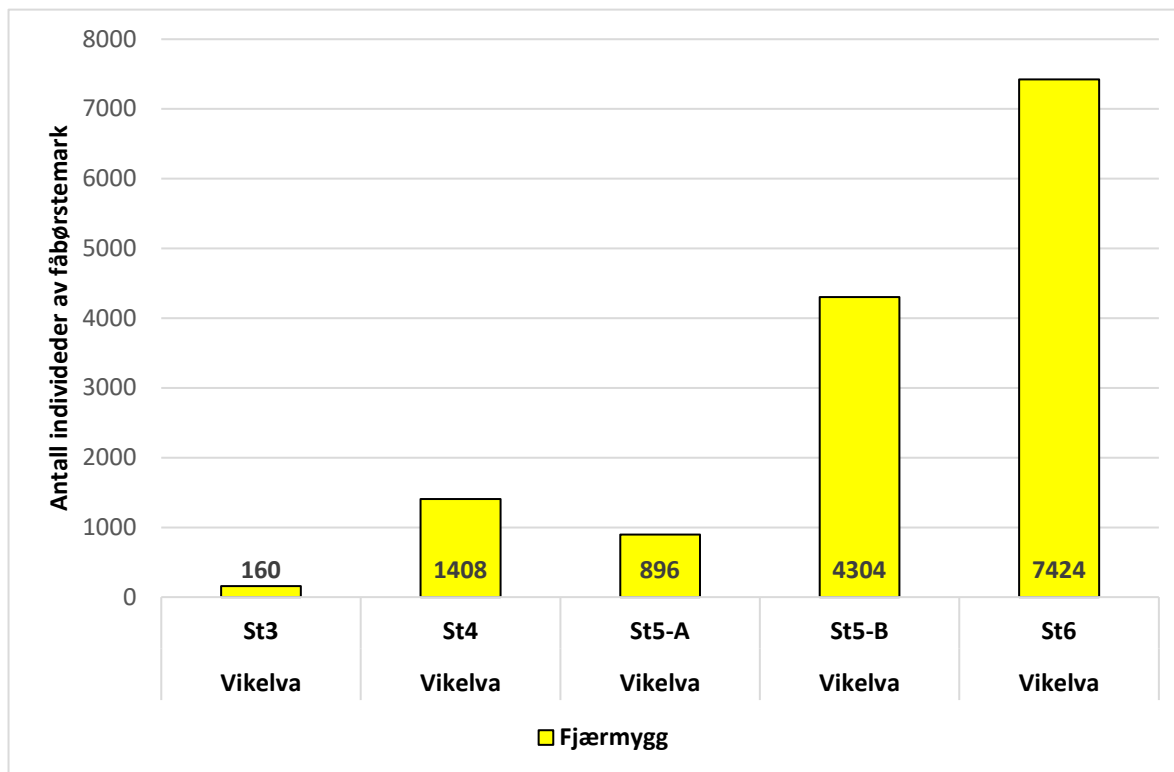


**Figur 19.** Antall individer av gruppen fåbørstemark (*Oligochaeta*) per prøve høsten 2018.

Bunndyrgruppen fjærmygg (**figur 20**) hadde lav tetthet ved stasjon 3 i høstprøven, med kun 160 individer per prøve. Tilsvarende viste stasjon 4 og 5A en svak økning i forekomsten av denne



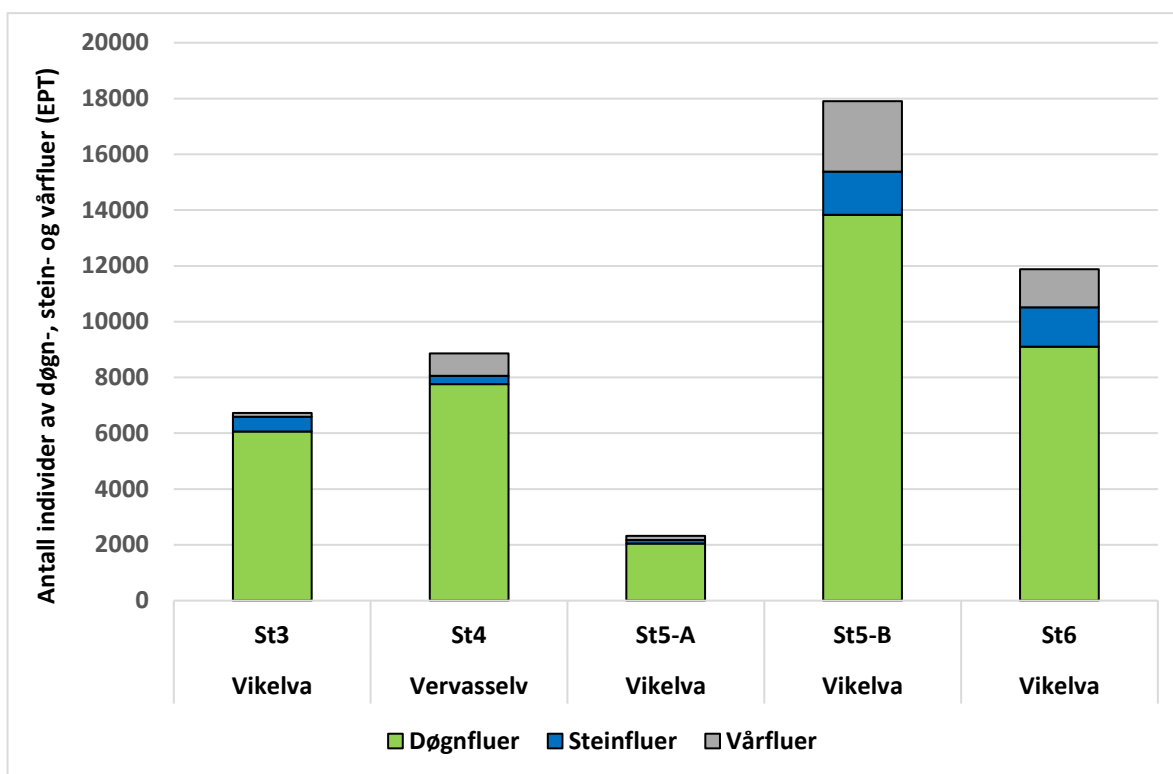
gruppen, med hhv. 1408 og 896 individer per prøve. Ved stasjon 5B og 6 økte antallet vesentlig, til hhv. 4304 og 7424 fjærmygg per prøve.



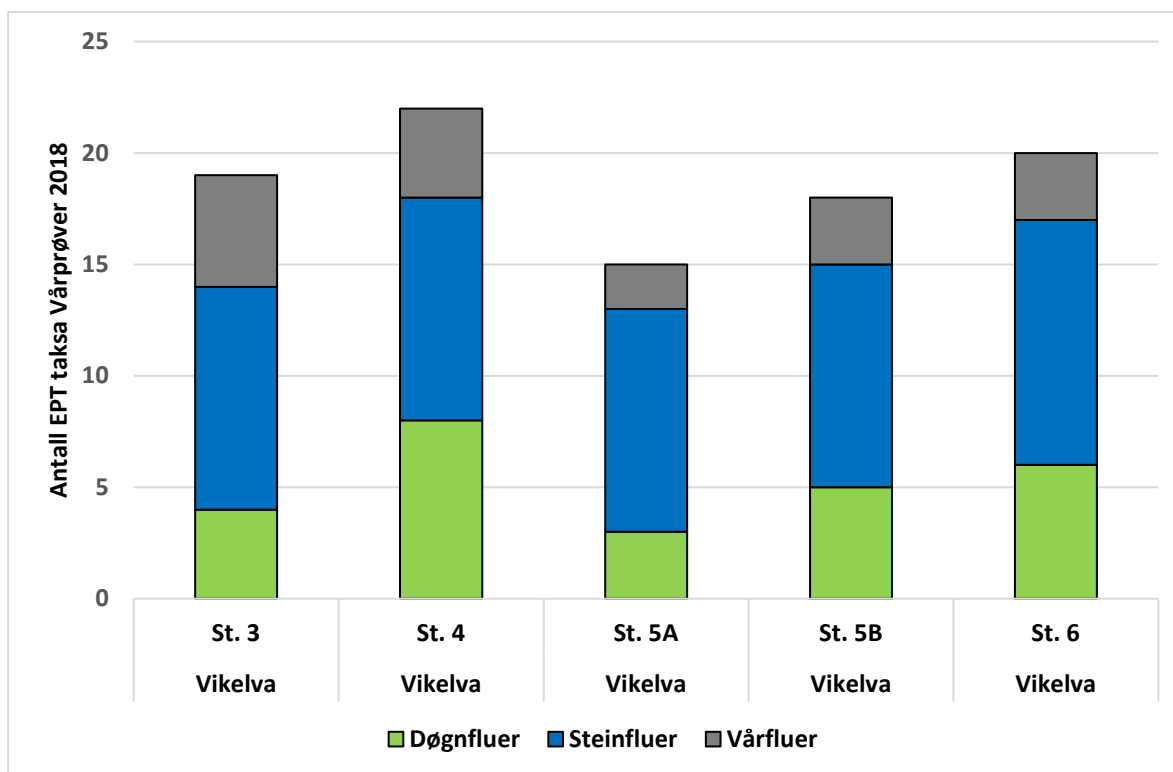
**Figur 20.** Antall individer fordelt på bunndyrgruppen fjærmygg (*Chironomidae*) per prøve høsten 2018.

Antallet av EPT taksa (døgn-, stein og vårfluer) var isolert sett relativt høyt i materialet fra de fleste stasjonene høsten 2018, men det var en vesentlig variasjon mellom stasjonene (**figur 21**). Høyest antall ble funnet på stasjon 5B, med 17901 individer per prøve. Lavest antall ble funnet på stasjon 5A nærmest utslippet, med 2320 individer per prøve. Døgnfluer var klart den bunndyrgruppen blant EPT som var mest tallrik på alle stasjonene.

Det biologiske mangfoldet, uttrykt ved antall ulike taksa av EPT, varierte fra 15 til 22 (**figur 22**). Størst mangfold ble påvist ved stasjon 4, etterfulgt av stasjon 6 (20 EPT). Lavest EPT verdi ble registrert ved stasjon 5A (15 EPT) og stasjon 5 B (18 EPT).



**Figur 21.** Antall individer per prøve fordelt på døgn-, stein- og vårfluer (EPT) høsten 2018.



**Figur 22.** Antall ulike taksa per prøve av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) høsten 2018.

### 3.2.3 Miljøbedømming og klassifisering av økologisk tilstand

**Tabell 9** og **10** viser en oversikt over ulike indeksverdier, økologisk tilstandsklassifisering og miljøbedømming ved bruk av bunndyr som kvalitetselement.

Vårprøvene fra 2018 (**tabell 9**) viste en økologiske tilstandsklassifisering tilsvarende «God» på alle stasjonene med unntak av st. 5A, som oppnår bare «Moderat» økologisk tilstand ved bruk av ASPT-indeksverdi og beregnet EQR/nEQR som klassifiseringsindeks i hht, vannforskriften. Vår ekspertvurdering av miljøtilstanden er noe avvikende fra resultatene fra indekssklassifiseringen. Her ekspertvurderes miljøtilstanden til «Svært god» ved st. 3, og som «Svært dårlig» ved st. 5A. Dette er fordi bunndyrfaunaen ved st. 5A har et svært redusert antall individer av rentvannskrevende nøkkelarter. Disse artene er svært tallrike ved st. 3 like oppstrøms settefiskanlegget. Videre er dominansforhold, strukturell og funksjonell sammensetning av bunndyrfaunaen ved 5A sterkt forskyvet mot mer forurensningstolerante bunndyrformer, samtidig som det biologiske mangfoldet er sterkt redusert. Overnevnte punkter er forhold som ikke plukkes like godt opp av anvendte forurensningsindekser. De samme vurderingene kan knyttes til st. 5-B, som ekspertvurderes ned en klasse (til «Moderat» miljøtilstand) sammenlignet med den økologiske tilstandsklassifisering etter beregnet ASPT-indeksverdi. Ved st. 6 og 3 sammenfaller både ekspertvurdering og indekssklassifisering av tilstand, tilsvarende «God» tilstand. Bunndyrfaunaen ved st. 3 ekspertvurderes til «Svært god» miljøtilstand på bakgrunn av lite synlig påvirkning når vi vurderer forhold som antall individer, fordeling av rentvannsarter/tolerante arter og strukturell og funksjonell sammensetning av bunndyrfaunaen. Dette er i tråd med indeksverdiene, og stemmer godt overens med at det er ingen særlig påvirkning fra menneskelige aktiviteter i nedbørfeltet oppstrøms stasjon 3.

**Tabell 9.** Samlet miljøtilstand i Vikelva på bakgrunn av bunndyrprøver våren 2018. Beregnede indeksverdier og miljøtilstandsbedømming, med fargekoder som gjenspeiler tilstandsklasser.

Vikelva	St. 3	St. 5A	St. 5B	St. 6
Dato: 17.4.2018				
ASPT – indeksverdi	6,86	5,33	6,50	6,77
EQR – Økologisk tilstand	0,99	0,77	0,94	0,98
Normalisert EQR ASPT	0,86	0,42	0,72	0,79
BMWP-indeksverdi	96	48	78	88
EPT-indeks	17	6	11	17
Ekspertvurdert miljøbedømming	Svært god	Svært dårlig	Moderat	God

Høstprøvene i 2018 (**tabell 10**) viser i motsetning til vårprøvene at den økologiske tilstanden varierer mindre, og (generelt sett) er på et høyere økologisk nivå. Alle stasjoner klassifiseres her innenfor «God» eller «Svært god» økologisk tilstand ved bruk av ASPT-indeksverdi og beregnet EQR/nEQR som klassifiseringsindeks. Vår ekspertvurdering av miljøtilstanden er også tilnærmet lik for de fleste stasjoner, med unntak av st. 3. Bunndyrfaunaen ved st. 3 ekspertvurderes til «Svært god» miljøtilstand på bakgrunn av lite synlig påvirkning i bunndyrfaunaen og ut fra antall individer, fordeling av rentvannsarter/tolerante arter og strukturell og funksjonell sammensetning av bunndyrfaunaen på denne stasjonen.

**Tabell 10.** Samlet miljøtilstand i Vikelva på bakgrunn av bunndyrprøver høsten 2017. Beregnede indeksverdier og miljøtilstandsbedømming, med fargekoder som gjenspeiler tilstandsklasser.

Vikelva/Vervasselva	St. 3	St. 4	St. 5A	St. 5B	St. 6
Dato: 18.09.2018					
ASPT – indeksverdi	6,71	7,33	6,77	6,62	6,19
EQR – Økologisk tilstand	0,97	1,06	0,98	0,96	0,90
Normalisert EQR ASPT	0,77	1	0,79	0,76	0,65
BMWP-indeksverdi	94	110	88	86	99
EPT-indeks	19	22	15	18	20
Ekspertvurdert miljøbedømming	Svært god	Svært god	God	God	God

BMWP-indeksverdi 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 score 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 forurensete 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 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 st. 5A oppnår kun 48 poeng på BMWP-indeksen våren 2018. Dette er en verdi som indikerer stor belastning på dette vassdragspartiet. Nest laveste verdi i denne perioden har stasjon 5B, som oppnår så vidt under 80, med 78 poeng. Dette gir indikasjon om påvirkning. Stasjon 3 og 6 oppnår hhv. 96 og 88 poeng, som er å anse innenfor det som en skal kunne forvente for lokaliteter med lite eller ingen belastning.

Tilsvarende BMWP-verdier for høstprøvene er jevnt over svært mye høyere, der alle verdier ligger godt over 80. Stasjon 5A oppnår lavest BMWP- poengverdi, med 88, mens høyeste verdi registreres ved stasjon 4. Verdt å merke seg her er at stasjon 6 oppnår den nest høyeste BMWP-verdien i materialet, med 99 poeng.

## 4 Diskusjon av resultater

### 4.1 Vannkjemiske undersøkelser

Vannføringen i resipienten har mye å si for hvordan Vikelvas vannmiljø responderer på utslippet fra Salten Smolt AS sitt settefiskanlegg. Normalt starter snøsmeltingen i midten av april og når en topp i løpet av månedsskiftet mai/juni. I 2018 var det lite nedbør i disse månedene noe som ga en lav vannføring. Dette sammenfalt med den perioden da anlegget hadde føringstopp og hvor biomassen var som størst i 2018. Tilsvarende var forholdene på høsten dette året preget av store nedbørmengder og ekstra stor vannføring i Vikelva. Belastningen på vassdraget var da trolig betydelig mindre enn på våren. Forholdene på våren i 2018 førte til en overbelastning, noe som vi da kunne se av prøvene som ble hentet fra vassdragets bunndyrsamfunn. Rensegraden var for dårlig i den situasjonen som oppstod, og belastningen var markert over den resipientkapasiteten som Vikelva da hadde.

De vannkjemiske undersøkelsene viser at turbiditeten i Vikelva jevnt over er lav med periodevis noen forhøyde verdier. Klassegrensene gitt i **tabell 6** indikerer at stasjonene oppstrøms settefiskanlegget har svært god og god tilstand nedstrøms bedriften ut fra turbiditetsverdiene i 2018. Det partikulære materialet er for en stor del organisk, og vil når det kommer ut i resipienten, slamme ned og overbelaste vassdragets selvrensingsevne når vannføringen er liten. Det er viktig at denne belastningen reduseres vesentlig i 2019, dersom produksjonen skal videreføres på et nivå som i dag. For å få til dette til må produksjonen i anlegget reduseres til et bærekraftig nivå, hjulpet av et renseanlegg som kan håndtere avløpet (god nok rensekapasitet) slik at resipientkapasiteten i vassdragsavsnittet nedstrøms bedriften ikke overbelastes (forurenses).

Når det gjelder næringssalter, så viste undersøkelsene både i 2016 og 2017 lave verdier for totalt nitrogen. Alle prøvepunktene i Vikelva fikk da svært god tilstand etter vannforskriftens vurderingssystem med hensyn til nitrogen i disse to årene. Resultatene fra 2018 viser forhøyde verdier for total nitrogen nedstrøms settefiskanlegget. Miljømålet mht. middelverdien for total nitrogen overskrider klassegrensen på stasjon 5A, og verdiene er også nær overskridelse ved st. 5B og 6. For total fosfor hadde alle prøvepunktene i 2016 (med unntak av stasjon 5A) en middelverdi som var lavere enn grenseverdien mellom god og moderat tilstand (25 µg P/l). Resultatene fra 2017 viste en økt fosfor belastning på vassdraget, og nå fikk alle stasjonene nedstrøms anlegget en moderat tilstand, hvilket betyr at miljømålet dermed ikke var oppnådd. Resultatene fra 2018 viser en ytterligere forverring i forhold til tidligere år. Middelverdiene for total fosfor tilsvarer nå dårlig tilstand ved stasjonene 5A og 5B, og stasjon 6 oppnår kun moderat tilstand. Miljømålet knyttet til klassegrensene i vannforskriften er derved ikke oppnådd i 2018.

Kritisk for denne resipientens (Vikelvas) evne til selvrensing er at belastningen av lett nedbrytbart organisk materiale ikke overskrider tålegrensen. Vikelva er å anse som et meget sårbart vassdrag, som i perioder kan ha svært lav vannføring. Resultatene fra analysene av BOF viste i 2018 en uheldig utvikling i forhold til tidligere år. Høye verdier vil raskt gi en respons i blant annet bunndyrsamfunnets struktur og funksjonelle sammensetning. Dette kommer tydelig frem i bunndyr resultatene fra våren 2018 (se **avsnitt 3.2.1** og diskusjon i **avsnitt 5.2**).

Utslipet av lett nedbrytbart organisk materiale fra anlegget fører til en markant økning i kimtallet på alle stasjonene nedstrøms settefiskanlegget. Særlig markert var denne i 2018. Kimtallet på stasjon 5A den 23. mars var på 100000 cfu/ml. Tilsvarende maksimumsverdier på stasjonene

5A og 5B var den 1. august på henholdsvis 78000 og 84500 cfu/ml (en økning i forh. til referansestasjonene på > 125 ganger). Lett nedbrytbart organisk stoff i avløpsvannet er årsaken til de høye kimtallene nedstrøms bedriften (for-rester, fekalier fra fisk mm.).

## 4.2 Bunndyr

Prøvene fra både april og september i 2018 avspeiler et tallrikt og mangfoldig bunndyrsamfunn med stor andel forurensningsfølsomme, rentvannskrevende bunndyrarter og former ved de to referansestasjonene 3 (begge perioder) og 4 (kun data fra høstprøver). Resultatene viser derfor svært liten eller ingen tegn til påvirkning på disse vassdragsavsnittene, uavhengig av periode på året, og er helt identisk med tidligere funn (Bergan & Aanes 2017). Disse vurderingene er knyttet til våre to referansestasjoner, som ligger enten oppstrøms anlegget (st. 3) eller i nabovassdraget (st. 4 Vervasselve), vassdragsavsnitt uten belastninger fra anleggsområdet til Salten Smolt AS.

Ved stasjon 5A, som ligger nærmest utslippene, viser resultatene entydig, og i begge perioder, at det er kommet inn en større belastningskilde i vassdraget. Dette vises tydeligst i materialet som ble hentet inn fra bunndyrsamfunnet på denne stasjonen i april 2018. Ved stasjon 5A viser dette klare tegn på forstyrrelser i april. Bunndyrfaunaen har et lavt mangfold, redusert andel følsomme indikatorarter og en forskyvning/oppblomstring mot forurensningstolerante bunndyrformer (Aanes & Bækken 1989). Resultatene fra vårundersøkelsene i 2018 viser at bunndyrsamfunnet er preget av påvirkning også ved stasjon 5B og 6, men en gradvis gjenhenting og reetablering observeres da nedstrøms stasjon 5A.

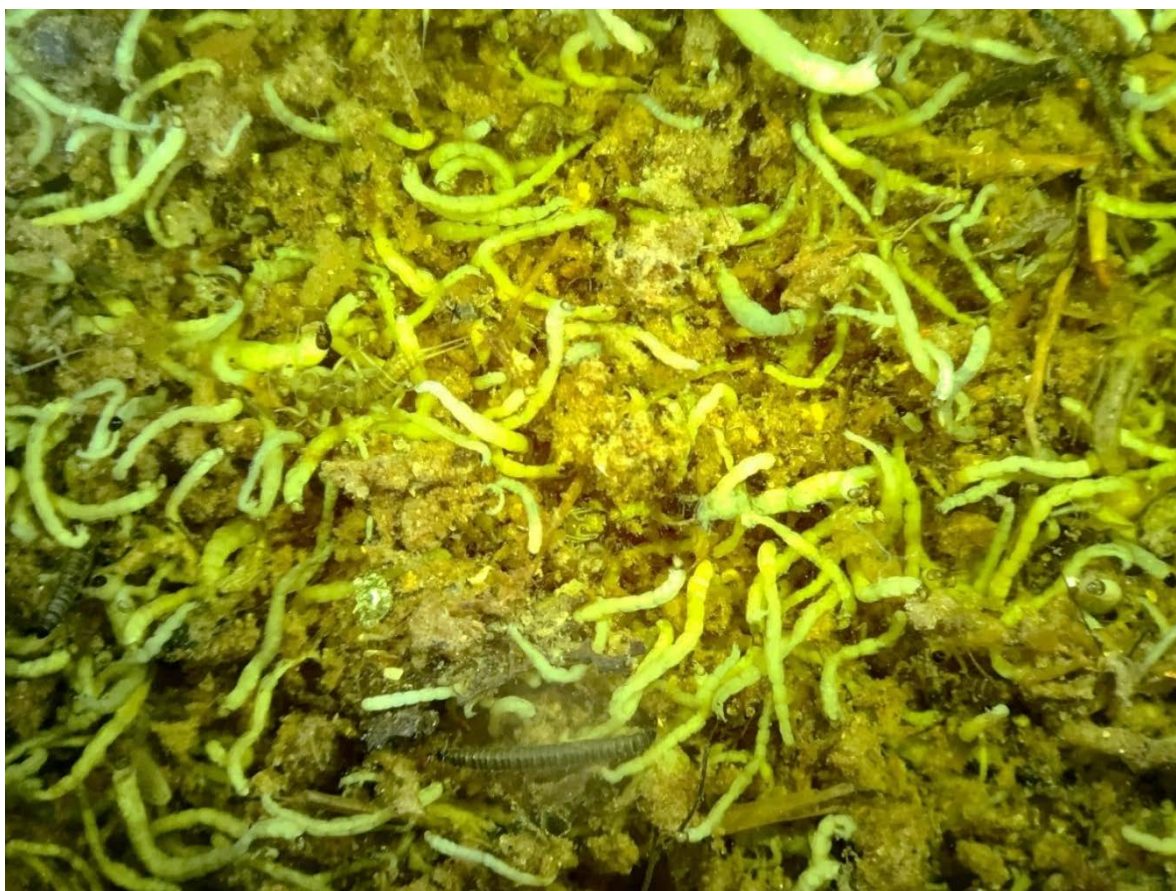
Rekolonisering med reetablering av bunndyrsamfunn er en vanlig/naturlig egenskap ved bunndyrfaunaen i elver og bekker som mottar punktutslipp. Rentvannskrevende bunndyr som driver med strømmen (Bergan & Nystad 2003) fra ovenforliggende strekninger med god tilstand mht. miljøpåvirkning, bidrar til å reetablere bunndyrsamfunn som er blitt skadet eller forstyrret. På denne måten gjenopprettes den økologiske tilstanden etterhvert, dersom belastningen er opphørt. Forutsetningen er at belastningen på det aktuelle elveavsnittet ikke har gitt varige skader.

Egenskapen ved naturlig rekolonisering bidrar også til et usikkerhetsmoment ved å bruke bunndyr som kvalitetselement i forhold til punktutslipp, og spesielt der utslippet ikke vedvarer over tid, men som 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 uker eller måneder etter en forstyrrelse. Dette kan føre til at negative effekter kamufleres 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 noe ekspertvurdering av materialet utover en ukritisk og direkte bruk av indeksverdi- klassifiseringer ved slike utslipp. Ukritisk bruk kan ved enkelte tilfeller gi upresise miljøvurderinger eller grove feilklassifiseringer av den generelle helsetilstanden i vassdraget. Viktig er det derfor å ha med ekspertvurderinger som er opparbeidet gjennom mange års arbeid med bunnfaunaprøvetaking og undersøkelser, vannkvalitetsproblematikk, hvor en også integrerer mengde- og dominansforhold mellom arter og grupper, samt hvordan ulike påvirkninger endrer den strukturelle og funksjonelle utformingen av bunndyrsamfunnet på en lokalitet. Bunndyrundersøkelser er en svært sammensatt, og kompleks øvelse, som krever svært lang erfaring og kunnskap om de enkelte dyregruppene og artenes livsløp og miljøkrav. Data om utformingen av samfunnet på referansestasjoner ovenfor de kjente belastningene vektlegges her stort, gjerne større enn eksisterende indekser/vurde-



ringssystemer, og avviket i miljøtilstand knyttes opp mot den kjente referansesituasjonen, i motsetning til en fastsatt, generell og interkalibrert referansesituasjon. Dette vil i mange tilfeller gi en mer presis og riktig miljøbedømming av helsetilstanden i lokaliteten.

Resultatene fra vårrunden i 2018 viser en forverret miljøtilstand nedstrøms utslippspunktene fra settefiskanlegget. Effekten var svært godt synlig i bunndyrmaterialiet helt til og med ned til st. 6, og vurderes som en typisk effekt fra tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale, anrikning av næringssalter og nedslamming av substrat. Effekten viste seg ved en særlig kraftig oppblomstring av fjærmyggproduksjonen ved st. 6. **Figur 23** illustrerer dette godt (bilde av bunndyrprøven). Dette ble også indikert ved at andelen rentvanskrevende bunndyr var unaturlig lav og ustrukturert sammenlignet med referansestasjonen. Dette til tross for at disse to stasjonene har et ganske likt miljøtilbud knyttet til habitatforhold som vannhastighet, substrat og andre naturlige faktorer.



**Figur 23.** Foto av en del av bunndyrprøven fra stasjon 6 våren 2018, tatt gjennom stereolupe. Store mengder fjærmygg og andre tovinger dominerer i prøven, mens andelen døgn-stein og vårflyer er svært lav. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

### **Hypoksi?**

Det er flere forhold ved bunndyrfaunaen som indikerer at vassdragstrekningen nedstrøms utslippspunktene (på stasjon 5A særlig) fra bedriften på et eller annet tidspunkt har opplevd en spesielt kraftig belastning, og som trolig over noe lengre perioder har ført til oksygensvinn (hypoksi) på bunnen, før undersøkelsene våren 2018. Først og fremst er belastningen synlig gjen-



nom de ulike forurensningsindeksene som er anvendt, samt ekspertvurderingen etter bearbeidelsen av bunndyrmaterialet. I tillegg ble det observert spesielle negative effekter på individnivå hos noen arter som ble registrert nedstrøms utslippspunktet. Dette er effekter som trolig må sees i sammenheng med belastning av miljøgifter, og kan skyldes forholdene som ble avdekket høsten 2017 (Bergan & Aanes 2018). Her kan steinfluearten *Amphinemura sulcicollis* (Stephens, 1835) og vårflyearten *Rhyacophila nubila* (Zetterstedt, 1840) trekkes fram for å underbygge dette. Misfarging og morfologiske endringer på gjellene til disse artene ble avdekket i vårprøvene i 2018 fra stasjonene 5A, 5B og til dels ved stasjon 6, noe som kan indikere en situasjon med kraftig oksygensvinn og/eller miljøgiftig belastning i resipienten på dette avsnittet av vassdraget. Begge arter har relativt store utenpåsittende, eksterne gjeller, der *R. nubila* har buskformede gjeller langs hele bak-kroppen, mens *A. sulcicollis* har store buskformede gjeller under hodepartiet. Det var svært få individer av *A. sulcicollis* ved st. 5A, samtidig som de fåtallige individene som ble funnet i prøven hadde degenererte og misfargede gjeller, der gjellefilamentene var svarte i ytterkant (**figur 24**).



**Figur 24.** Foto av en steinfluenymfe av arten *Amphinemura sulcicollis*. Blå piler viser delvis degenererte og svarte gjellefilamenter hos ett individ av arten ved stasjon 5A. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



**Figur 25.** Foto av vårfluelarver av arten *Rhyacophila nubila*. Svarte piler viser godt utviklede gjeller, men svarte gjellefilamenter (foto A), langt framskredet degenerering av gjeller (foto B) eller helt degenererte gjeller (foto C) hos individer av arten nedstrøms kjente belastningspunkter i Vikelva. Foto: Morten Andre Bergan.

For vårflua *R. nubila* var gjellefilamentene enten fullstendig degenererte (nesten ikke synlige), svært svarte eller delvis svarte i ytterkant (**figur 25**). Dette gjaldt så godt som alle registrerte individer ved st. 5A, samtidig som dette ikke ble observert hos arten i bunndyrprøvene fra st. 3. Forekomsten av individer med avvikende gjellemorfologi ble også påvist ved st. 5B, men ved st. 6 kun hos noen få individer (uten at dette ble forsøkt kvantifisert under bearbeidingen). Ved st. 6 hadde de fleste individer normale gjellestruktur, uten synlige endringer ut fra vår kvalitative bedømming av bunndyrmaterialet.

Fenomenet med deformerte, misfargede og/eller svarte gjeller er tidligere dokumentert i studier av bl.a. vårflua *Hydropsyche angustipennis* (Tszydel mfl. 2015), som framviste slike responser på gjellene etter eksponering i ugunstige vannmiljøforhold knyttet til generell forurensning. Tszydel mfl. (2015) konkluderte med at responsen så ut til å oppstå kun ved svært kraftige vannkjemiske belastninger, dvs. i ekstreme tilfeller av forurensning. Laboratoriestudier av larver tilhørende vårflueslekten *Hydropsyche* spp. har vist gjelledeformasjon og misfarging både ved kort- og langtidseksponering av klorin (Camargo 1991), fluor (Camargo et al. 1992a, 1992b), bly (Vuori 1994) og aluminium (Vuori 1995; Vuori and Kukkonen 1996). Høye nivåer av NaCl (veisalt) etter veiavrenning i løpet av vinter/vår (Ellis & Revitt 2008; Scholes et al. 2008; Ellis et al. 2012) har også gitt synlige negative effekter på gjellestruktur/-farge hos samme slekt (*Hydropsyche* spp.). Gjelledeformasjon og misfarging er forøvrig nylig påvist i små vassdrag (bekker) i Trondheim like etter rotenonbehandling av vassdragene (Bergan 2017), der noen få gjellelevende individer i steinfluefamilien Nemouridae (arten *Protonemura meyeri* (Pictet, 1841)) og vårflua *Hydropsyche siltalai* (Dohler, 1963) hadde misfargede, helt svarte eller fullstendig degenererte gjeller etter å ha overlevd eksponering av rotenonholdig bekkevann.

Slike beskrevne gjelledeformiteter er trolig ikke akutt dødelige for bunndyr like etter eksponering, men er definert som sub-letale effekter (Luoma 1989; Johnson et al. 1993), som over tid kan ha dødelig effekt, og gi bortfall av bunndyr fra en påvirket strekning av vassdrag. Det kan som nevnt i studiene ovenfor være mange ulike forurensningsårsaker til gjelledeformasjonene og svarte gjeller, og vi kjenner ikke til om årsaken i Vikelva kan knyttes kun til oksygensvinn, forhøyde nivåer av giftige forbindelser eller et samvirke av begge deler. Det kan heller ikke konkluderes hvorvidt de observerte effektene ved bunndyrfaunaen i april 2018 skyldes ettervirkninger av utslipp av miljøgiftige kjemikalier høsten før (Bergan & Aanes 2017), selv om vi ut fra dagens kunnskapsgrunnlag vurderer dette som kanskje mest sannsynlig. En annen kilde kan være utslipp fra renseanlegget og da knyttet til overdosering av kjemikalier.

For høstrunden anses miljøtilstanden nedstrøms anlegget generelt som vesentlig forbedret. Dette vises godt gjennom de ulike forurensningsindeksenens respons på resultatene, som i stor grad er i tråd med vår ekspertvurdering. Influenssonen nedstrøms utslippene har nå en markant annerledes respons vist i bunndyrfaunaens utforming, og det observeres påvirkninger og forstyrrelser som er normalt forekommende ved vanlige påvirkninger knyttet til eutrofiering og organisk belastning særlig det siste. Det biologiske mangfoldet er noe redusert på enkelte stasjoner nedstrøms utslipp, men nøkkelarter er fortsatt tallrike i antall. Det totale antall bunndyr har stor økning på stasjoner som mottar belastning sammenlignet med referansestasjonene, der tolerante bunndyrformer dominerer sterkt. Dette er typiske responser på økt tilførsel av næringssalter, belastning med lett nedbrytbart materiale og organisk nedslamming (Bergan & Aanes 2015). Endringer i bunndyrsamfunnet knyttet til utslipp av miljøgiftige stoffer, som til en viss grad var synlig i april 2018, og i høyeste grad var gjeldende høsten 2017 (Bergan & Aanes 2018), var nå ikke lenger synlig i bunndyrprøvene. Baetidaer og andre vanlig forekommende døgnfluer i Vikelva/Vervasselva er generelt svært følsomme for f.eks. endringer i pH og oksygenforhold,

metallforurensning og andre miljøgifter (Bergan mfl. 2015, Bergan mfl. 2016, Bergan & Aanes 2017c, Aanes & Bergan 2009). Resultatene fra året før (2017) indikerte andre former for forurensning utover organisk belastning. Organisk/eutrofieringstolerante døgnfluer, som var omtrent utradert helt ved st. 5 A høsten 2017, var vesentlig mer tallrik høsten 2018, selv om forekomsten fortsatt var vesentlig lavere enn på referansestasjonene. Videre viste resultatene at disse døgnfluene hadde en kraftig oppblomstring i antall på stasjon 5B, som fortsatt er ganske nært utslippspunktene. Dette ville ikke ha vært tilfelle om det hadde vært en giftvirkning i vassdraget forut for høstundersøkelsene i 2018.

## 5 Konklusjon

Vannføringen i resipienten har mye å si for hvordan vassdraget responderer på utslippet, og har konsekvenser for resipientforhold og konklusjon. Normalt starter snøsmeltingen i midten av april og når en topp i løpet av månedsskiftet mai/juni. I 2018 var det lite nedbør i disse månedene noe som ga en lav vannføring. Dette sammenfalt med perioden da anlegget hadde føringstopp og hvor biomasse var som størst i 2018. Tilsvarende var høsten dette året preget av store nedbørmengder og ekstra stor vannføring. Belastningen var da trolig betydelig mindre enn på våren. Forholdene på våren i 2018 førte til en overbelastning av resipientkapasiteten, noe som vi kunne avlese i prøvene som ble hentet fra vassdragets bunndyrsamfunn. Rensegraden var for dårlig i den situasjonen som oppstod, og utslippet førte til en markert forurensing av Vikelva nedstrøms anlegget.

Undersøkelser av bunndyrsamfunn og vannkvalitet i Vikelva i 2018 ga følgende hovedkonklusjoner:

### 5.1 Vannkvalitet

- De vannkjemiske undersøkelsene viser at vannkvaliteten i Vikelva varierer både gjennom året og mellom år. Vikelva har store variasjoner i vannføring, og dette fører til varierende resipientkapasitet og selvrensningsevne. Sammen med varierende produksjon i settefiskanlegget til Salten Smolt AS er dette bestemmende for den samlede belastningen på Vikelva.
- Turbiditeten er jevnt over lav, mens organisk belastning er periodevis markert forhøyet.
- Innholdet av totalt nitrogen er i perioder høyt, og årsmiddelet overskrider grensen for god tilstand på stasjonen like nedstrøms utslippet. Tilsvarende er nivåene av totalt fosfor sterkt forhøyet og avspeiler en fosforbelastning i vassdraget som tydelig overskrider kravene i vannforskriften til god tilstand.
- I kritiske perioder gjennom året, når vannføringen er som minst samtidig som produksjonen er høy, er den samlede vannkjemiske belastningen på Vikelva overskredet. Den fysisk-kjemiske vannkvaliteten er da ikke akseptabel.

### 5.2 Bunndyr

- Bunndyrsamfunnet i Vikelva oppstrøms Salten Smolt AS og i Vervasselva er tallrikt og mangfoldig, dominert av rentvanskrevende bunndyrarter og -former, med «God» til «Svært God» økologisk tilstand.
- Nedstrøms utslippene fra bedriften er det større variasjon i bunndyrsamfunnet, med synlige negative effekter fra organisk belastning og næringsaltanrikning knyttet til utslipp fra virksomheten. Utstrekningen på den belastete strekningen i Vikelva varierer i tid og rom (mellom år, perioder av året og avstand fra utslipp), avhengig av utslippsmengder og miljøforhold i vannforekomsten/resipienten.
- Datamaterialet fra bunndyrsamfunn fra april (vårprøver) 2018 viser tegn til både organisk belastning, næringsaltanrikning og trolig også forstyrrelser som følge av miljøgiftige stoffer. Sistnevnte kan kanskje være seneffekter av svært uheldige vannkjemiske forhold i elva høsten 2017.
- Datamaterialet fra høsten 2018 viser ikke lengre tegn til tidligere giftvirkninger.
- Effekter knyttet til organisk belastning og eutrofiering/næringssalt-anrikning er fortsatt godt synlig i høstprøvene fra bunndyrsamfunnet på stasjonene nedstrøms bedriften,

men den økologiske effekten er nå mindre alvorlig, og økologisk tilstand er innenfor fastsatte miljømål.

- Resultatene fra overvåkingsprogrammet samlet sett viser en noe positiv utvikling i bunndyrsamfunnet i 2018 sammenlignet med perioden 2016-2017, men periodevis redusert miljøtilstand viser at situasjonen er labil
- Vannøkologiske forhold er fortsatt i risiko i resipienten for å oppnå miljøkravene i vannforskriften
- Sammenstilt med vurderinger knyttet til parallelle ungfiskundersøkelser (se Bergan & Aanes 2019, i arbeid) tilrådes fortsatt overvåking i samme omfang som tidligere.



## 6 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 forurensningstilsyn (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>.
- 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. 2017. 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. 2018. Resipientundersøkelser i Vikelva i Saltdal kommune 2015-2017 - Vannkjemisk overvåking og bruk av bunndyr og ungfisk av ørret som kvalitetselementer for miljøtilstand. NINA rapport 1425. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A & Aanes, K.J. 2019. 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., Teien, H-C & Kristensen, T. 2016. Oksielva og Kvitbruelva til Saltdalselva, Nordland - Problemkartlegging og tilstandsbeskrivelse med forslag til tiltak. - NINA Rapport 1222. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A., Kyrkjæide, 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 bunndyrfaunaen. Rapport nr. 75. Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI Vitenskapsmuseet).

- Camargo J.A. 1991. Toxic effects of residual chlorine on larvae of *Hydropsyche pellucidula* (Trichoptera; Hydropsychidae): a proposal of biological indicator. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 47:261–265.
- Camargo, J.A., De Jalon, D.G., Muñoz, M.J., Tarazona, J.V. 1992a. Sublethal effects of sodium fluoride (NaF) on net-spinning caddisflies (Trichoptera). *Aquat. Insect.* 14:23–30.
- Camargo, J.A., Ward, J.V., Martin, K.L. 1992b. The relative sensitivity of competing hydropsychid species to fluoride toxicity in the Cache la Poudre River (Colorado). *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 22:107–113.
- Ellis, J.B., Revitt, D.M. 2008. Quantifying diffuse pollution sources and loads for environmental quality standards in urban catchments. *Water Air Soil Pollut* 8:577–585.
- Ellis, J.B., Revitt, D.M., Lundy, L. 2012. An impact assessment methodology for urban surface runoff quality following best practice treatment. *Sci. Total. Environ.* 416:172–179.
- 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.
- Johnson, R. K., Wiederholm, T., Rosenberg, D. M. 1993. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations and species assemblages of benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York, pp 40–125.
- Luoma, S. N. 1989 Can we determine the biological availability of sediment-bound trace elements? *Hydrobiologia* 176/177:379–396.
- 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.
- Scholes, L., Revitt, D.M., Ellis, J. B. 2008. A systematic approach for the comparative assessment of stormwater pollutant removal potentials. *J. Environ. Manag.* 88:467–478
- Traaen, T., Arnekleiv, J.V., Bongard, T., Grande, M., Lindstrøm & E.A., Lingsten, L. 1988. Tiltaksorientert overvåking i Gaula, Sør-Trøndelag 1986-1987. Statlig program for forurensningsovervåking, NIVA Rapport 337/88. Norsk institutt for vannforskning.
- Tszydel, M. 1, Markowski, M., Majecki, J., Błońska, D. & Zieliński, M. 2015. Assessment of water quality in urban streams based on larvae of *Hydropsyche angustipennis* (Insecta, Trichoptera). *Environ. Sci. Pollut. Res.* 22:14687–701.
- Vuori, K. M. 1994. Rapid behavioural and morphological responses of hydropsychid larvae (Trichoptera, Hydropsychidae) to sublethal cadmium exposure. *Environ. Pollut.* 84:291–299.
- Vuori, K. M. 1995. Species- and population-specific responses of translocated hydropsychid larvae (Trichoptera, Hydropsychidae) to runoff from acid sulphate soils in the River Kyrönjoki, western Finland. *Freshw Biol* 33:305–318.
- Vuori, K. M. & Kukkonen, J. 1996. Metal concentrations in *Hydropsyche pellucidula* larvae (Trichoptera, Hydropsychidae) in relation to the anal papillae abnormalities and age of exocuticle. *Water Res* 30: 2265–2272.
- 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 D. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitets-klassifisering. Rapport 1: Generell del. Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) og NIVA. NIVA-rap. Nr: 2278. Norsk institutt for vannforskning.
- Aanes, K.J. & Bergan, M.A. 2009. Kartlegging av miljøtilstanden - Bleikvasselva, Røssågavassdraget. Tema: Miljøgifter. NIVA-rapport L.NR 5887-2009. Norsk institutt for vannforskning.

Aanes, K. J. & Bergan, M. A. 2016 Overvåkning av avrenning fra dagbrudd. Sibelco Nordic AS, Åheim Plant. NIVA-rapport L.NR. 7088-2016. Norsk institutt for vannforskning.

## 7 Vedlegg

### Vedlegg A: Klimadata og analyseresultater

#### Klimadata (temperatur og nedbør) fra stasjon Rognan i 2018

Gj snitt Mnd. Temp				Mnd Nedbørsum			
	2017	2018	Normal		2017	2018	Normal
feb	-2,3	-5,2	-3,8	feb	71,9	5,3	65
mar	-0,7	-4,7	-1,6	mar	111,2	36,4	65
apr	1,3	2,6	1,9	apr	88	36,3	43
mai	5,2	9,8	7,2	mai	57,3	27,0	38
jun	11,7	9,1	10,8	jun	30,3	78,2	66
jul	13,1	16,0	13	jul	123,3	39,6	102
aug	12,1	12,7	12,1	aug	106	<b>154,8</b>	93
sept	11	9,6	8	sept	11	104,3	92
okt	5	3,8	3,8	okt	84,3	119,9	115

#### Analyseresultater Vikelva 2018

##### Turbiditet – FNU

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
01. 03. 2018	0,2	is	0,5	0,6	0,4
15. 03.	0,3	is	0,6	0,6	0,5
26. 03.	< 0,2	is	0,5	0,4	0,4
11. 04.	< 0,2	is	0,8	0,6	0,6
23. 04.	1,1	0,9	2,2	1,5	3,3
08. 05.	0,5	0,6	0,5	0,6	0,9
23. 05.	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3
07. 06.	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5
19. 06.	0,5	0,2	0,7	1,7	1,4
03. 07	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6
19. 07	0,3	0,3	0,6	0,5	0,6
01. 08	< 2	0,2	0,8	1,0	0,4
15. 08	0,3	0,3	0,4	0,5	0,3
29. 08	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Middel	<b>0,36</b>	<b>0,4</b>	<b>0,67</b>	<b>0,7</b>	<b>0,73</b>
Min	< 0,2	0,2	0,4	0,3	0,3
Maks	1,1	0,9	2,2	1,7	3,3
Antall	14	10	14	14	14

**Tot-P  $\mu\text{gP/l}$** 

Stasjon	St. 3	St. 4	St. 5 A	St. 5 B	St. 6
01. 03. 2018	0,9	is	46	49	34
15. 03.	5,5	is	76	71	55
26. 03.	1,0	is	46	49	31
11. 04.	1,4	is	84	82	73
23. 04.	4,5	4,5	26	26	26
08. 05.	1,8	2,0	10	9,0	7,0
23. 05.	1,6	1,7	20	16	10
07. 06.	1,7	1,8	8,0	6,8	5,5
19. 06.	2,6	1,4	26	20	53
03. 07	1,8	0,9	15	11	12
19. 07	1,0	1,1	120	86	68
01. 08	1,9	1,6	100	88	75
15. 08	1,9	1,6	55	41	37
29. 08	1,2	1,7	12	9,7	8,6
Middel	<b>2,06</b>	<b>1,83</b>	<b>46</b>	<b>40,3</b>	<b>35,4</b>
Min	0,9	0,9	8,0	6,8	5,5
Maks	5,5	4,5	120	88	75
Antall	14	10	14	14	14

**Tot-N  $\mu\text{gN/l}$** 

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
01. 03. 2018	290	is	940	950	980
15. 03.	230	is	1600	1600	1900
26. 03.	250	is	1000	1000	1100
11. 04.	130	is	1200	1200	1400
23. 04.	230	270	460	450	470
08. 05.	93	97	160	170	140
23. 05.	93	89	280	240	180
07. 06.	92	100	170	150	160
19. 06.	110	79	360	300	490
03. 07	100	93	470	350	370
19. 07	160	87	1600	1100	1100
01. 08	170	140	2100	1600	1700
15. 08	97	120	640	480	450
29. 08	100	100	140	130	130
Middel	<b>143,9</b>	<b>117,5</b>	<b>794</b>	<b>694</b>	<b>755</b>
Min	92	79	140	130	130
Maks	290	270	2100	1600	1900
Antall	14	10	14	14	14

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

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
01. 03. 2018	1,2	is	3	3	1,9
15. 03.	1,5	is	4	4	3
26. 03.	< 1,0	is	4,0	2,1	<1,0
11. 04.	< 1,0	is	< 1,0	< 1,0	< 1,0
23. 04.	0,2	0,3	0,5	0,5	0,4
08. 05.	0,8	1,1	1,3	1,0	0,9
23. 05.	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0
07. 06.	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
19. 06.	0,2	0,2	1,1	0,7	1,2
03. 07	0,6	0,9	1,1	0,9	1,0
19. 07	0,6	0,8	1,9	1,6	1,2
01. 08	0,9	0,9	3	2	2
15. 08	1,3	1,1	1,9	1,6	1,4
29. 08	0,8	1,3	1,0	0,9	1,1
Middel	<b>0,75</b>	<b>0,72</b>	<b>1,79</b>	<b>1,46</b>	<b>1,2</b>
Min	< 1,0	0,2	< 1,0	< 0,1	< 0,1
Maks	1,5	1,3	4,0	4,0	3,0
Antall	14	10	14	14	14

**Kimtall / # cfu/ml**

Stasjon	St.3	St. 4	St.5 A	St. 5 B	St. 6
01. 03. 2018	84	Is	11800	9900	3700
15. 03.	98	Is	18500	20700	24500
26. 03.	155	is	100000	46000	68000
11. 04.	202	is	21900	27600	27500
23. 04.	1280	5000	43000	52000	40000
08. 05.	1740	1590	2730	2300	1970
23. 05.	350	310	2960	6100	2600
07. 06.	280	290	2160	1750	1330
19. 06.	310	627	9100	8200	3700
03. 07	80	300	12600	13800	9730
19. 07	80	710	24000	27400	6600
01. 08	190	1050	78000	84500	19200
15. 08	110	360	4300	4100	6100
29. 08	8000*	2700	6700	5200	10000
Middel	<b>925</b>	<b>1294</b>	<b>24125</b>	<b>22111</b>	<b>16066</b>
Min	80	290	2160	1750	1330
Maks	(8000)*	5000	100000	84500	68000
Antall	14	10	14	14	14

\*Analyseverdien den 29. august ble oppgitt til 25000 på stasjon 3 og er trolig feil. Utelates denne blir gjennomsnittsverdi 382 cfu/ml og tilsvarende maksimum verdi 1740 cfu/ml (se figur 16). Etter dialog med analyse laboratoriet var det vanskeligheter knyttet til fortynnings/avlesningsproblematikk under avlesningen av dette resultatet. Ny verdi ble stipulert til å være 8000 cfu/ml



## Vedlegg B: Bunndyrdata

### Artslister fra bunndyrundersøkelser i Vikelva våren 2018

Bunndyrundersøkelser 17.04.2017				
Art/taksa	St. 3	St. 5A	St. 5B	St. 6
<b>Annelida</b> (Bløtdyr)				
Oligochaeta -fåbørstemark	2	1	24	1
<b>Arachnidae</b> (Edderkoppdyr)	0	0	0	0
Acari -midd	48	16	192	128
<b>Ephemeroptera</b> (Døgnfluer)				
Ameletus inopinatus	48	0	4	20
Baetis sp.	3200	88	640	2048
Baetis muticus	1	0	0	5
Nigrobaetis niger/Baetis muticus	56	0	0	0
Baetis rhodani	3584	16	384	512
<b>Plecoptera</b> (Steinfluer)				
Diura nanseni	1	0	1	2
Isoperla sp.	1	0	18	48
Dinocras cephalotes	9	0	0	0
Brachyptera risi	416	0	10	288
Amphinemura sp	0	0	0	12
Amphinemura sulcicollis	192	4	6	72
Nemouridae	1152	0	0	0
Nemoura sp	8	0	1	192
Protonemura meyeri	26	0	0	52
Leuctra sp	0	8	0	0
Leuctra hippopus	18	5	20	80
<b>Coleoptera</b> (Biller)				
Hydraenidae - palpebiller	2	1	0	2
<b>Trichoptera</b> (Vårfluer)				
Rhyacophila nubila	304	200	104	80
Philopotamus montanus	3	0	0	0
Apatania sp.	16	2	1	24
Halesus sp	0	0	0	1
Potamophylax cingulatus	0	0	0	1
Silo pallipes	0	0	0	1
<b>Diptera</b> (Tovinger)				
Tovingelarver -ubestemt	0	32	384	64
Psychodidae - sommerfuglmygg	384	192	256	512
Tipula sp. -stankelbein	2	4	4	8
Limoniidae - småstankelbein	8	160	24	32
Simuliidae - knott	384	1	1	16
Ceratopogonidae - sviknott	64	1	72	1
Chironomidae - fjærmygg	10496	10240	14336	37888
Sum antall bunndyr per prøve	<b>20425</b>	<b>10971</b>	<b>16482</b>	<b>42090</b>

## Artslister fra bunndyrundersøkelser høsten 2018

### Bunndyrundersøkelser 17/18.09.2018

Art/taksa	St. 3	St. 4	St. 5A	St. 5B	St. 6
<b>Gastropoda</b> (Snegler)					
Lymnaeidae -damsnegler	0	0	0	0	2
Planorbidae -skive-/remsengl	2	0	0	1	1
<b>Annelida</b> (Bløtdyr)					
Oligochaeta - fåbørstemark	208	256	19200	5088	2304
<b>Arachnidae</b> (Edderkoppdyr)					
Acari -midd	160	32	16	24	128
<b>Ephemeroptera</b> (Døgnfluer)					
Ameletus inopinatus	0	32	0	896	1
Baetidae	16	0	0	0	0
Baetis sp.	2624	4480	768	7936	4096
Baetis muticus	32	160	0	1	3
Nigrobaetis niger/Baetis muticus	0	16	0	2	256
Baetis rhodani	3392	3072	1280	4992	4736
Baetis fuscatus/scambus	0	3	1	2	6
Baetis subalpinus	0	2	0	0	0
Epheremella aroni	0	1	0	0	0
<b>Plecoptera</b> (Steinfluer)					
Diura nanseni	5	10	1	2	16
Isoperla sp.	2	48	1	8	32
Dinocras cephalotes	6	0	1	0	0
Taeniopteryx nebulosa	0	4	0	10	24
Brachyptera risi	20	64	16	288	192
Amphinemura sp	384	1	32	16	512
Amphinemura standfussi*	2	0	0	0	0
Nemouridae	0	0	12	288	0
Nemoura sp	32	2	4	256	384
Protonemura meyeri	0	0	0	0	1
Capnia sp	4	16	4	48	80
Capniopsis schilleri	0	16	16	320	128
Leuctra sp	64	128	32	320	48
Leuctra fusca	2	4	0	0	0
Leuctra nigra					1
<b>Coleoptera</b> (Biller)					
Dytiscidae (larve)	0	0	0	0	1
Elmis aenea	0	0	0	0	1
Hydraenidae	40	40	0	1	0
<b>Trichoptera</b> (Vårfluer)					
Rhyacophila fasciata	1	0	0	0	0
Rhyacophila nubila	112	24	136	112	76
Philopotamus montanus	1	0	0	0	0
Plectrocnemia conspersa	0	8	0	0	0
Limnephilidae sp.	1	0	0	4	3

Apatania sp.	24	768	16	2400	1280
Sericostoma personatum	0	2	0	0	0
<b>Diptera (Tovinger)</b>					
Psychodidae - sommerfuglmygg	640	640	104	16	128
Tipula sp. -stankelbein	0	0	1	0	3
Limoniidae- småstankebein	256	14	112	64	128
Simuliidae - knott	32	6	2	4	0
Ceratopogonidae -sviknott	64	48	4	32	384
Chironomidae - fjærmygg	160	1408	896	4304	7424
Sum antall bunndyr per prøve	<b>8286</b>	<b>11305</b>	<b>22655</b>	<b>27435</b>	<b>22379</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.*

1610

NINA Rapport

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-3154-1

## 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