

# Undersøkelser av vannkjemi og bunndyr i 2015 i forbindelse med Salten Smolt AS sitt anlegg i Vikelva, Saltdal kommune



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

# Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

LFI Uni Miljø  
Thormøhlensgt. 41B  
5006 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-889

LFI-rapport nr: 264

**Tittel:** Undersøkelser av vannkjemi og bunndyr i 2015 i forbindelse med Salten Smolt AS sitt anlegg i Vikelva, Saltdal kommune

**Dato:** 11.01.2016

**Forfattere:** Godtfred Anker Halvorsen

**Geografisk område:** Saltdal, Nordland

**Oppdragsgiver:** Salten Smolt AS

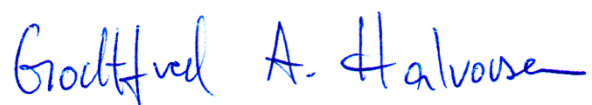
**Antall sider:** 17 + vedlegg

**Emneord:** eutrofiering, elv, vannkjemi, bunndyr

## Forord

Sam-Marin og LFI ved Uni Research Miljø fikk i oppdrag av Salten Smolt AS ved Børge Andreassen å sette sammen en rapport av vannkjemiundersøkelser gjort av Labora AS ved Salten Smolt sitt anlegg i Vikelva, Saltdal kommune, og å gjøre en analyse av bunndyrfaunaen oppstrøms og nedstrøms utslippene fra smoltanlegget. Uni Research Miljø takker for oppdraget.

Bergen, 11.01.2016



Godtfred Anker Halvorsen

Forsker, Uni Research Miljø

## Sammendrag

Oppsummert viser bunndyrundersøkelsene at Vikelva i 2015 er påvirket av organisk utslipp fra anlegget til Salten Smolt rett nedstrøms utslippspunktet. Hvor langt ned i elva påvirkningen på bunnfaunaen strekker seg er imidlertid ikke klart siden det bare er tatt prøver fra en lokalitet nedstrøms. Ovenfor anlegget er faunaen rik både på arter og individer av døgnfluer, steinfluer og vårfluer, mens rett nedstrøms anlegget er disse gruppene kraftig redusert og bunnfaunaen er dominert av fjærmygg. Det er særlig døgnfluene som er borte fra denne strekningen. Dette viser at utlippene av organisk materiale fra anlegget har hatt en effekt på bunndyra på denne lokaliteten. Den økologiske tilstanden rett nedenfor anlegget blir derfor klassifisert som 'Moderat' basert på høstprøvene fra 2015. Bunndyrsamfunnet oppstrøms viser en tilnærmet upåvirket elv som klassifiseres i tilstanden 'Svært god' til 'God'.

Vannkjemien indikerer dårligere tilstand i elva nedstrøms utslippet enn hva bunndyra gjør. Totalt fosfor har størst gjennomsnittlig konsentrasjon på Punkt 3 og minker deretter, noe som indikerer en viss tilførsel av fosfor fra sidegreina nord for smoltanlegget. Konsentrasjonene av Totalt nitrogen er størst på Punkt 2 og minker deretter for så å øke igjen på Punkt 5. Konsentrasjonene av disse to parameterene viser dårlig vannkvalitet fra punkt 2 til og med Punkt 4. Totalt fosfor viser moderat vannkvalitet og en bedring på Punkt 5, mens Totalt Nitrogen viser svært dårlig vannkvalitet på denne lokaliteten. Dette tyder på at det er flere kilder til den organiske belastningen på elva.

Det er vanskelig å si noe om effektene av Akvaflex-filteret. De fleste målingene av vannkemi viser høyere konsentrasjoner nedenfor filteret enn ovenfor, og det er ingen signifikant forskjell mellom målingene ovenfor og nedenfor gjennom året. På de to målingene i september var imidlertid Totalt fosfor redusert med rundt fire ganger nedenfor filteret. Hvorfor dette ikke var tilfellet på de øvrige tidspunktene kan vi ikke si noe om.

## Innhold

Forord .....	1
Sammendrag .....	2
Innhold .....	2
Innledning.....	4
Material og metode.....	4
Vannkjemi.....	4
Bunndyr .....	4
Resultat.....	5
Vannkjemi.....	5
Bunndyr .....	13
Diskusjon .....	15
Konklusjon .....	16
Referanser .....	17
Vedlegg.....	18

## Innledning

Fylkesmannen i Nordland har gitt Salten Smolt AS pålegg om vurdering av undersøkelser av effektene av utslipp fra anlegget til Vikelva i Saltdal kommune. Salten Smolt har hatt problemer med et filteranlegg og overskudd av for og avføring fra fisken har gått ut i elva.

Sam-Marin ved Uni Research Miljø ble kontaktet av Labora as og Salten Smolt AS for å være behjelpelig med analyse av vannkjemidata fra Vikelva, og LFI ved Uni Research Miljø ble bedt om å analysere bunndyrprøvene fra elva. På grunn av omorganiseringer ved Sam-Marin har LFI fått ansvaret for rapporteringen.

## Material og metode

### Vannkjemi

Det ble tatt månedlige vannprøver fra 5 stasjoner i Vikelva fra februar til november. **Vedlegg 1** viser lokalitetene (punkt 1 til 5). I tillegg ble det tatt vannprøver før og etter rensestasjonen (angitt som F. AFLEX og E.RENSEST. i figurene). Prøvetakingen og analyse av prøvene ble utført av Labora AS. Parameterene som ble analysert er vist i **Tabell 1**.

Parameter	Metode	Enhet	Måleusikkerhet
pH	mod. NS-EN ISO 10523	pH	± 0,2
Måletemperatur pH	Intern	°C	
Turbiditet	mod. NS-EN ISO 7027, aut.	FNU	± 0,1
Alkalitet	Intern	mmol/l	± 0,1
Kalsium, AAS flamme	NS-EN ISO 7980, modif.	mg/l	± 1,4
TOC, totalt organisk karbon <sup>4)</sup>	NS-EN 1484	mg/l	
COD-Mn (kjemisk oksygenforbruk)	Intern	mg/l	± 0,6
Total fosfor	NS-EN ISO 6878, modif.	µg/l	± 10
Total nitrogen	NS 4743 (modifisert)	mg/l	± 0,3
Nitritt + nitrat	NS 4745	mg/l	± 0,2
Ammonium	NS-EN ISO 11732	mg/l	± 0,2
Koliforme bakterier	NS 4788	cfu/100 ml	25 – 63
Termotolerante koliforme bakterier	NS 4792	cfu/100 ml	
Presumptiv E. coli	NS 4792	cfu/100 ml	
Kimtall 22 °C	NS-EN ISO 6222	cfu/ml	

4) Analysert av underleverandør. Måleusikkerhet for analysen oppgis på forespørsel.

De fleste figurene for vannkjemien er laget av SAM-Marin.

### Bunndyr

Bunndyrprøvene i Vikelva den 4.06.2015 og den 8.09.2015 ble tatt av personell fra Labora as. Det ble tatt 4 sparkeprøver (Frost et al, 1971) totalt, to prøver oppstrøms utslippet fra Salten smolt og to prøver rett nedstrøms (**Vedlegg 2**). Prøvene ble tatt etter beskrivelse i Veilederen for Vanddirektivet (Direktoratsgruppa, 2013). Hver prøve ble tatt over en strekning på 9 m.

Prøvene fra våren ble tatt på for høy vannstand uten bruk av vadestøvler. Det var derfor svært få dyr i disse prøvene, og prøvene kan ikke benyttes til å vurdere den økologiske tilstanden i elva. Høstprøvene var imidlertid gode, med mange individer og mange arter i prøvene.

Hver prøve ble sortert under lupe i 1 time i laboratoriet. Deretter ble hele prøven gjennomgått for å finne arter / taxa som ikke ble registrert i den første gjennomgangen. I prøvene fra våren ble alle dyr sortert ut.

I følge Veilederen for bunndyr i Vanndirektivet (Direktoratsgruppa, 2013) skal ASPT-indeksen brukes for å beregne organisk belastning i elver. Denne indeksen baserer seg på fravær eller tilstedeværelse av familier eller grupper av bunndyr. Forurensings-situasjonen deles i fem tilstandsklasser fra 'Svært dårlig' til 'Svært god'. Grenseverdiene for tilstandsklassene er vist i Tabell 2.

Tabell 2. Grenseverdier for ASPT-indeksen

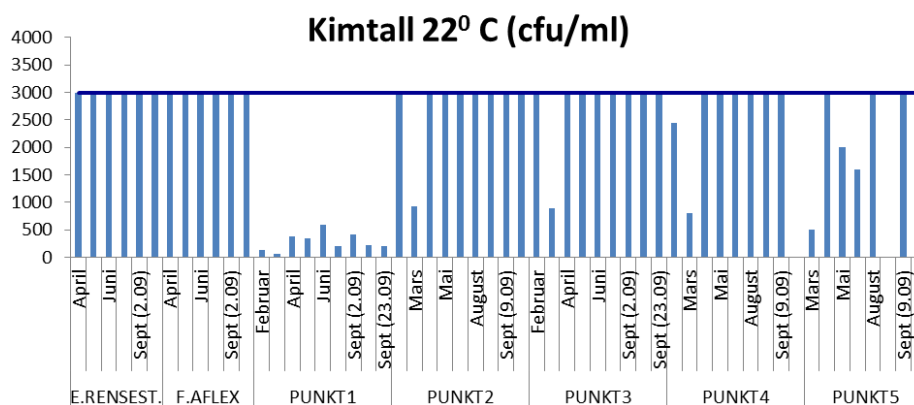
Tilstandsklasse	ASPT
Svært god	≥ 6,8
God	≥ 6,0 – 6,7
Moderat	≥ 5,2 – 5,9
Dårlig	≥ 4,4 – 5,1
Svært dårlig	< 4,4

## Resultat

### Vannkjemi

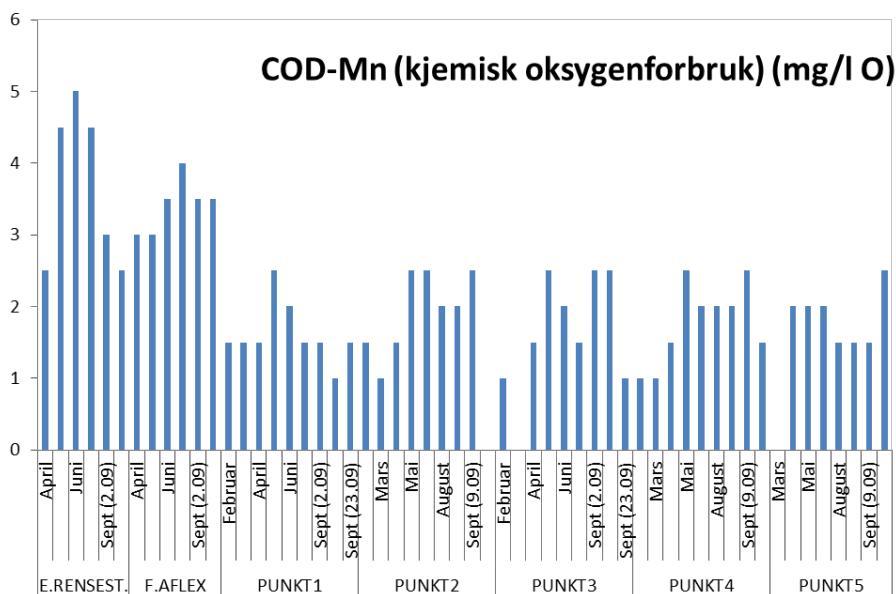
**Vedlegg 3** viser rådataene for de vannkemiske parameterene i Vikelva i 2015.

Kimtall (Figur 1) er et mål på mengden av lett tilgjengelig organisk stoff i vannet målt som mengden av bakterier. Mengden er stor både før og etter rensefilteret og nedstrøms utslippet på de fleste tidspunktene, men det er en viss reduksjon nedover i elva. Oppstrøms utslippet er verdiene lave.

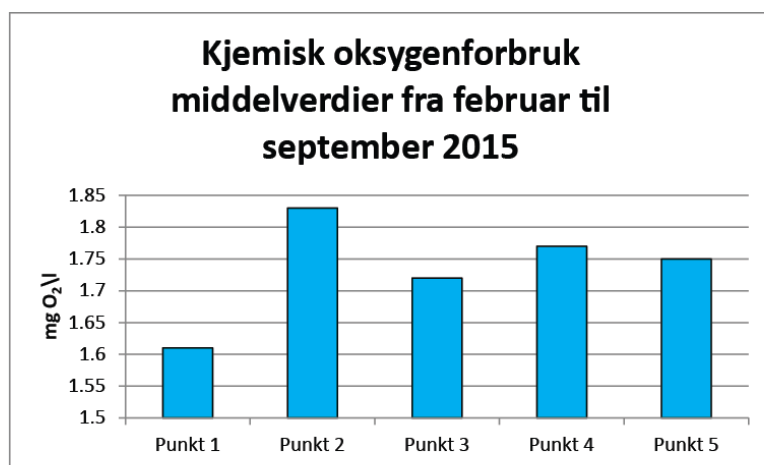


Figur 1. Analyseverdier med kimtall  $22^{\circ}\text{C}$  (cfu/ml) >3000 er vist som 3000 og oppgitt som en linje i figuren.

Kjemisk oksygenforbruk er også et mål på mengden av kjemisk nedbrytbart organisk stoff i vann. Figur 2 viser enkeltmålingene, mens Figur 3 viser gjennomsnittsverdiene for hver stasjon i Vikelva fra februar til november 2015. Gjennomsnittsverdiene viser svært god tilstand for denne parameteren på alle stasjonene etter SFT sin veileder (Andersen et al. 1997).



Figur 2. Kjemisk oksygenforbruk (mg  $\text{O}_2$ /l) på lokalitetene i Vikelva i 2015.

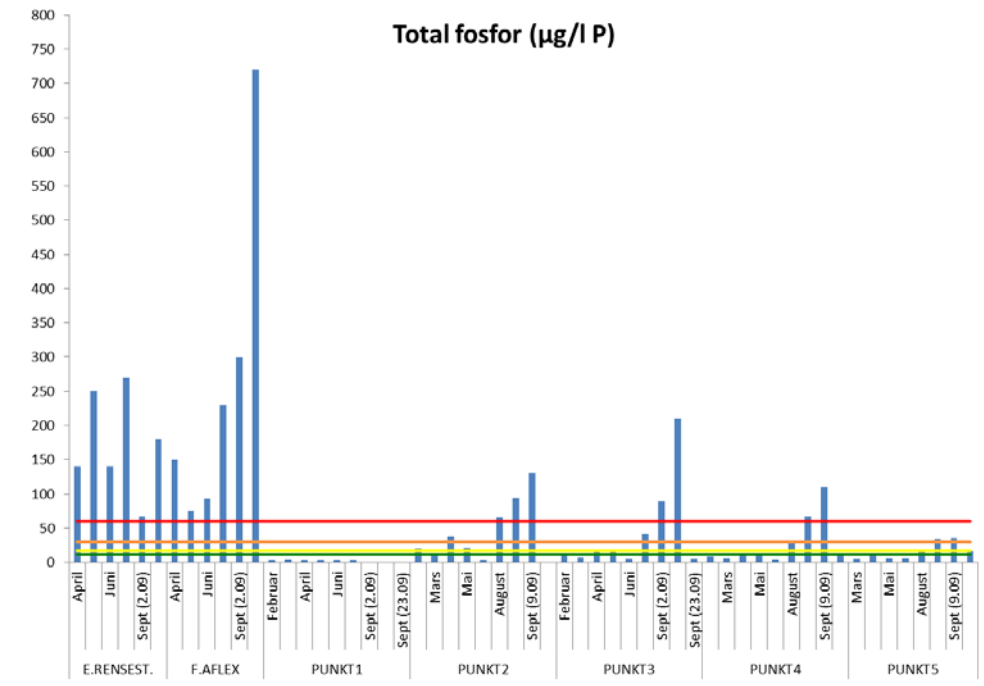


■ Svært god   
 ■ God   
 ■ Moderat   
 ■ Dårlig   
 ■ Svært dårlig

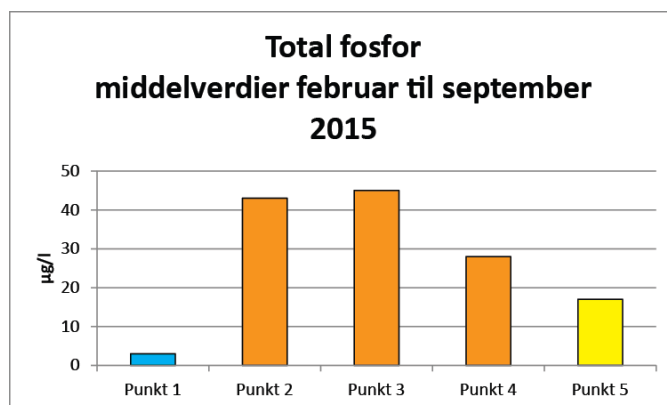
Figur 3. Gjennomsnittsverdier for kjemisk oksygenforbruk (mg  $\text{O}_2$ /l) for stasjonene i Vikelva fra februar til september 2015.



Mengden totalt fosfor gjennom året er vist i Figur 4, og gjennomsnittsverdiene for stasjonene i Vikelva er vist i Figur 5. Totalt fosfor i vannet viser en kraftig økning nedstrøms utslippet, spesielt i august og september. Gjennomsnittsverdiene viser at vannkvaliteten er dårlig med hensyn på totalt fosfor nedstrøms utslippet, men at vannkvaliteten bedrer seg lenger ned i elva.



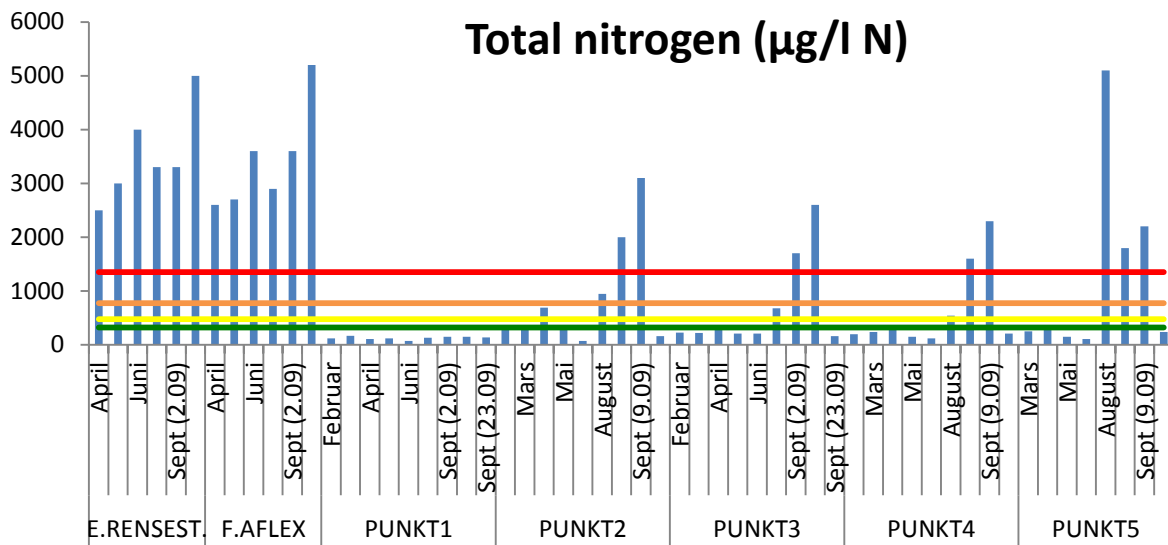
Figur 4. Totalt fosfor ( $\mu\text{g/l}$ ) i vannprøvene fra Vikelva i 2015. Grønn linje i figuren viser grensen mellom 'Svært god' og 'God' tilstand etter SFT sitt system for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997). Gul linje viser grensen mellom 'God' og 'Moderat', oransje linje grensen mellom 'Moderat' og 'Dårlig', mens rød linje viser grenseverdien mellom 'Dårlig' og 'Svært dårlig' tilstand.



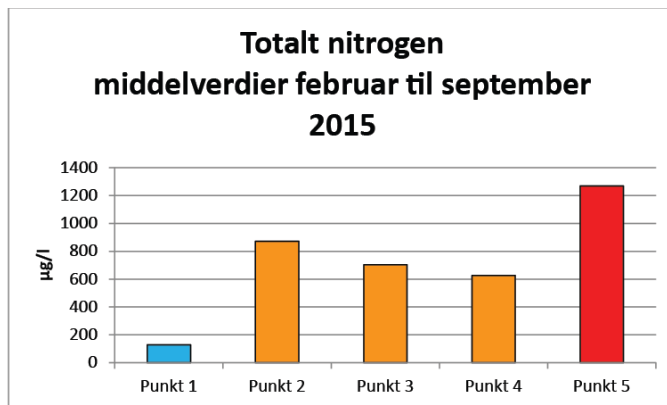
■ Svært god   
 ■ God   
 ■ Moderat   
 ■ Dårlig   
 ■ Svært dårlig

Figur 5. Gjennomsnittsverdier for totalt fosfor ( $\mu\text{g/l}$ ) på stasjonene i Vikelva i 2015. Blå farge viser svært god vannkjemisk kvalitet etter SFT sitt system for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997), grønn farge viser god kvalitet, gul farge viser moderat kvalitet, oransje farge viser dårlig kvalitet, mens rød farge viser svært dårlig kvalitet.

Totalt nitrogen (Figur 6 og figur 7) viser det samme bildet som total fosfor, en kraftig anrikning etter utslippet, men ikke en så tydelig reduksjon nedover i elva. Mengden totalt nitrogen på den nederste stasjonen (Punkt 5) er høyere enn lenger oppe i elva og viser svært dårlig vannkvalitet.



Figur 6. Totalt nitrogen ( $\mu\text{g/l}$ ) i vannprøvene fra Vikelva i 2015. Grønn linje i figuren viser grensen mellom 'Svært god' og 'God' tilstand etter SFT sitt system for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997). Gul linje viser grensen mellom 'God' og 'Moderat', oransje linje grensen mellom 'Moderat' og 'Dårlig', mens rød linje viser grenseverdien mellom 'Dårlig' og 'Svært dårlig' tilstand.

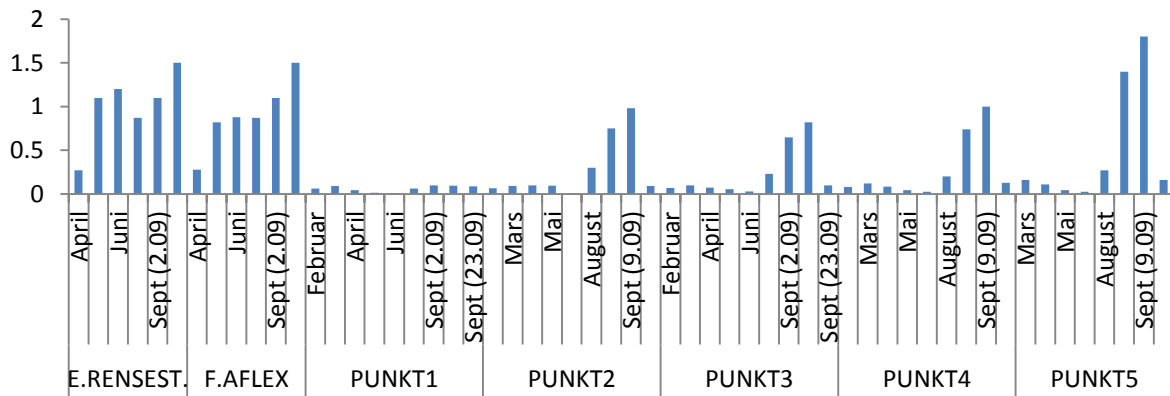


■ Svært god   
 ■ God   
 ■ Moderat   
 ■ Dårlig   
 ■ Svært dårlig

Figur 7. Gjennomsnittsverdier for totalt nitrogen ( $\mu\text{g/l}$ ) på stasjonene i Vikelva i 2015. Blå farge viser svært god vannkjemisk kvalitet etter SFT sitt system for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997), grønn farge viser god kvalitet, gul farge viser moderat kvalitet, oransje farge viser dårlig kvalitet, mens rød farge viser svært dårlig kvalitet.

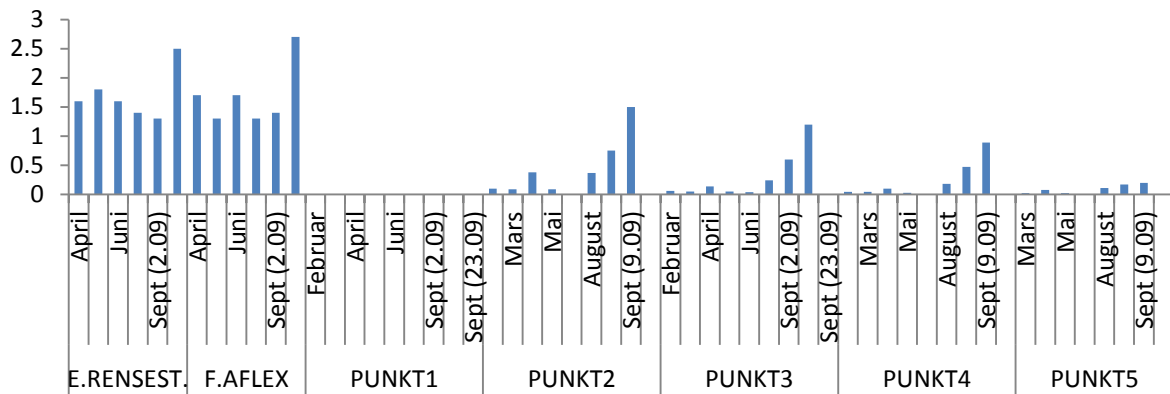
Figur 8 viser mengden Nitritt + Nitrat og figur 9 viser mengden ammonium. Nitritt + nitrat viser samme utvikling som totalt nitrogen, med en kraftig økning på de første 3 stasjonene nedenfor utslippet, og med størst mengde på den nederste stasjonen (Punkt 5). Ammonium viser også en økning nedenfor utslippet, men konsentrasjonene minker jo lenger ned vi kommer i elva.

## Nitritt+nitrat (mg/l N)



Figur 8. Nitritt + nitrat (mg/l) i vannprøvene fra Vikelva i 2015.

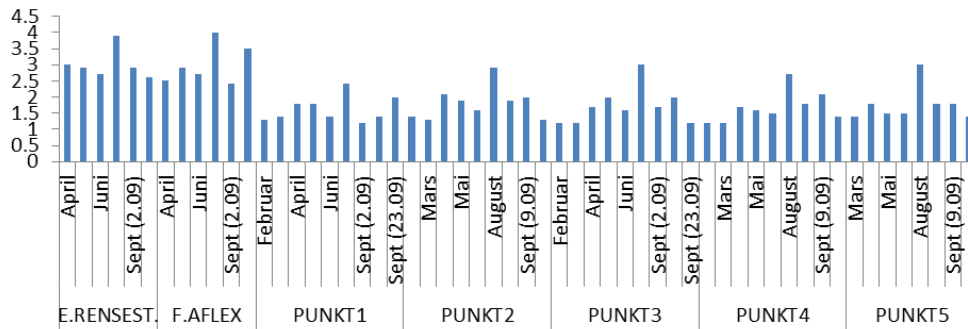
## Ammonium (mg/l N)



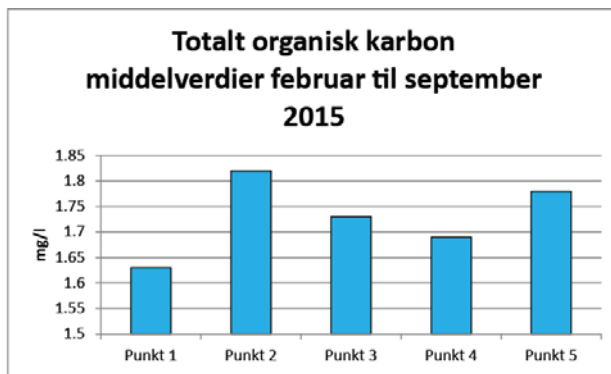
Figur 9. Ammonium (mg/l) i vannprøvene fra Vikelva i 2015.

Totalt organisk karbon (TOC) (Figur 10) er et mål for mengden organiske stoffer i vannet, inkludert humussyrer. Verdiene i Vikelva er ikke spesielt forskjellige oppstrøms og nedstrøms utslippet. De årlige middelverdiene (Figur 11) er noe høyere nedstrøms utslippet, men verdiene er lave.

## TOC, totalt organisk karbon (mg/l)

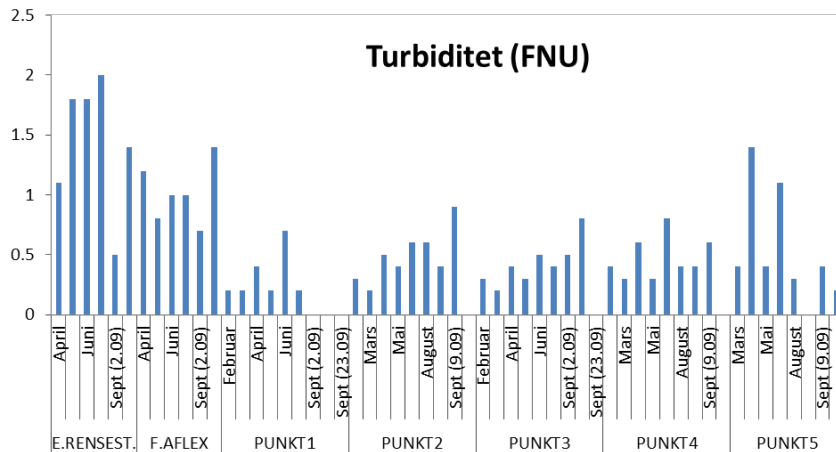


Figur 10. Totalt organisk karbon (mg/l) i vannprøvene fra Vikelva i 2015.

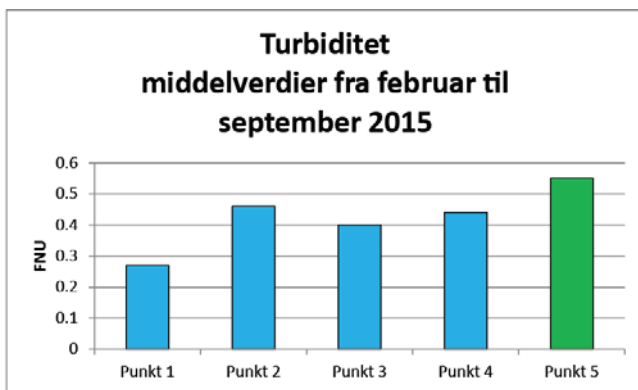


Figur 11. Gjennomsnittsverdier for totalt organisk karbon (mg/l) på stasjonene i Vikelva i 2015. Blå farge viser svært god vannkjemisk kvalitet etter SFT sitt system for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997), grønn farge viser god kvalitet, gul farge viser moderat kvalitet, oransje farge viser dårlig kvalitet, mens rød farge viser svært dårlig kvalitet.

Turbiditet (Figur 12) er et mål på mengden partikler i vannet. Det er høyere verdier nedstrøms utslippet enn oppstrøms, og høyest på stasjon 5. Gjennomsnittsverdiene (Figur 13) viser svært god tilstand på de øverste og god tilstand på stasjon 5.



Figur 12. Turbiditet (FNU) i vannprøvene fra Vikelva i 2015.



■ Svært god   
 ■ God   
 ■ Moderat   
 ■ Dårlig   
 ■ Svært dårlig

Figur 13. Gjennomsnittsverdier for turbiditet (FNU) på stasjonene i Vikelva i 2015. Blå farge viser svært god vannkjemisk kvalitet etter SFT sitt system for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997), grønn farge viser god kvalitet, gul farge viser moderat kvalitet, oransje farge viser dårlig kvalitet, mens rød farge viser svært dårlig kvalitet.

Termotolerante koliforme bakterier (Figur 14) finnes i tarmsystemet hos pattedyr og skal så vidt vi vet ikke kunne komme fra avføring fra fisk. Den høyeste verdien som ble registrert var på stasjonen oppstrøms utslippet.

## Termotolerante koliforme bakterier (cfu/100 ml)

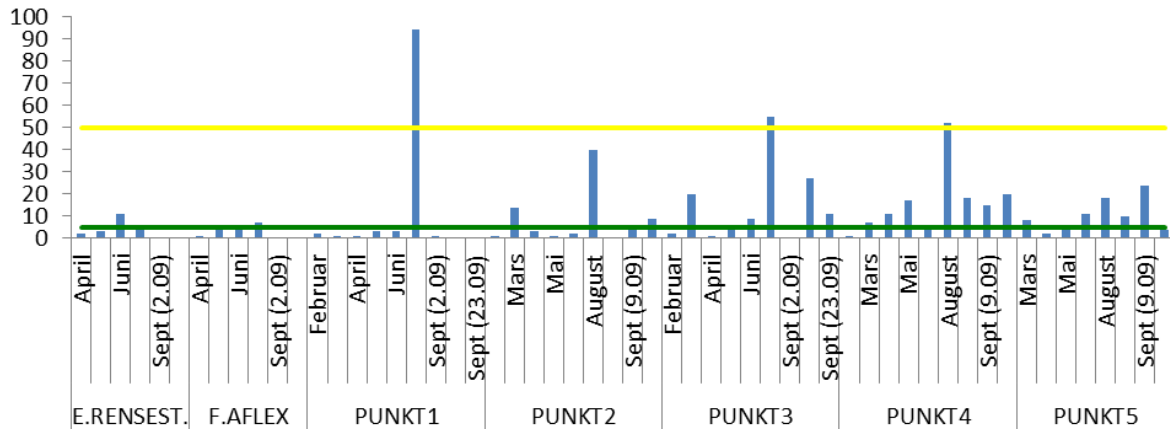
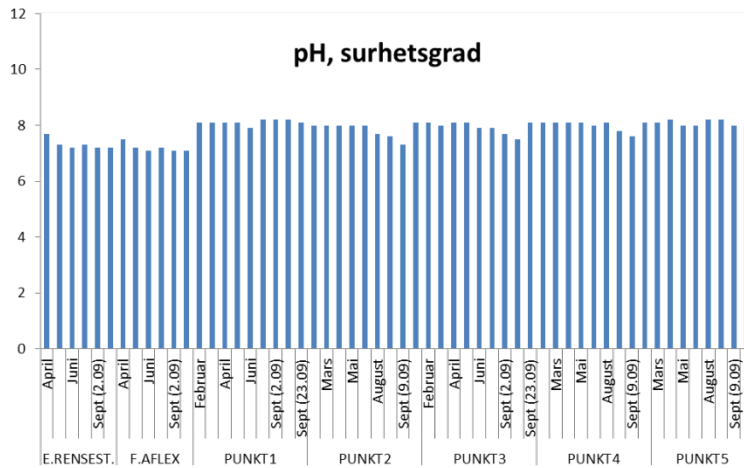
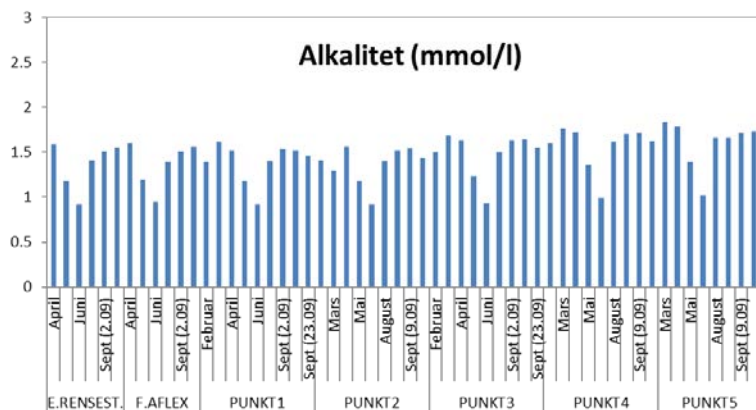


Fig. 14 Termotolerante koliforme bakterier (CFU/100 ml) i vannprøvene fra Vikelva i 2015. Tilstandsklasser er gitt for klassegrenser for hygienisk vannkvalitet (TKB) vurdert ved hjelp av SFT sitt system for miljøkvalitet I ferskvann (Andersen et al. 1997). TKB (CFU /100 ml) <5 , gir tilstand meget god, 5-50 gir tilstand god (grønn linje) og 50-200 gir tilstand mindre god (gul linje).

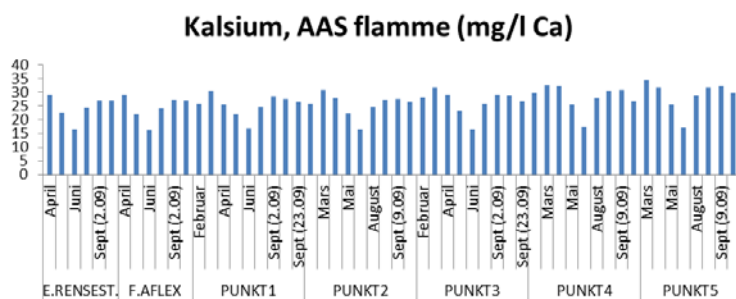
Målingene av pH (Figur 15), alkalitet (Figur 16) og kalsium (Figur 17) viser at vannet er kalkrikt og at det er ikke er forsureningsproblemer i Vikelva.



Figur 15. pH i vannprøvene fra Vikelva i 2015.



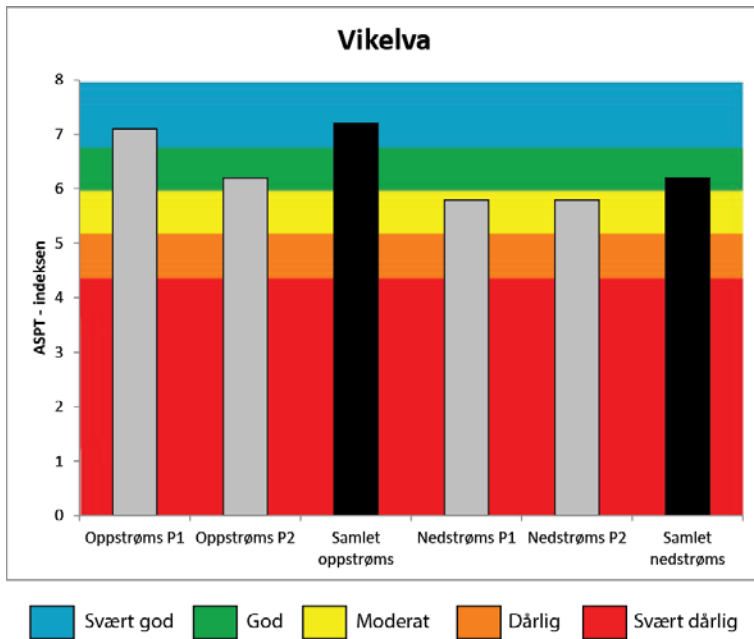
Figur 16. Alkalitet (mmol/l) i vannprøvene fra Vikelva i 2015.



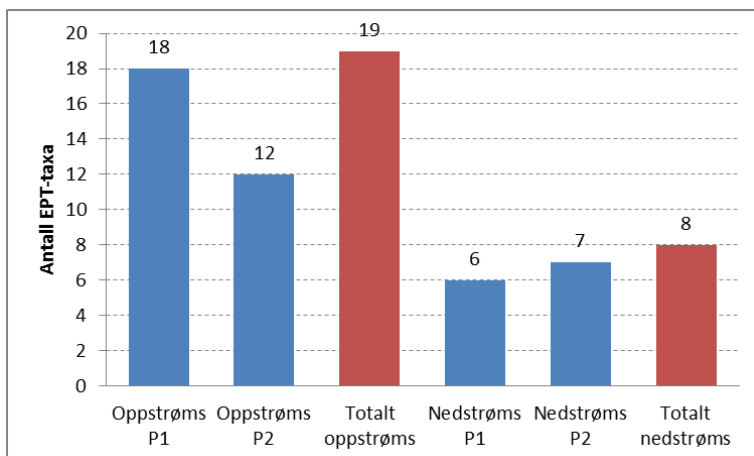
Figur 17. Kalsium (mg/l) i vannprøvene fra Vikelva i 2015.

## Bunndyr

Bunndyrene fra vårprøvene er vist i **Vedlegg 4**, men de kan ikke brukes til å beregne ASPT indekser eller å tolke forurensings-situasjonen i elva. Vi ser derfor bort fra disse prøvene. Bunndyrene som ble funnet på de to lokalitetene i september er listet opp i **Vedlegg 5**. ASPT-indeksen for de 4 prøvene er vist i Figur 18, mens det totale antallet EPT-taxa (Døgnfluer, Steinfluer og Vårfluer) oppstrøms og nedstrøms utslippet er vist i Figur 19. Figur 20 viser den relative abundansen av EPT-taxa oppstrøms og nedstrøms utslippet, dvs. hvor mye disse artene utgjorde i % av de totalt utplukkede bunndyrene.

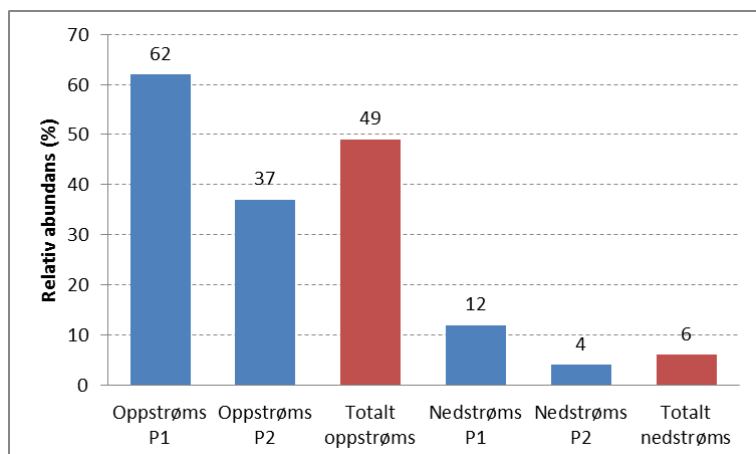


**Figur 18.** ASPT indeksen oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet fra Salten Smolt i Vikelva høsten 2015. P1 og P2 står for prøve 1 og prøve 2.



**Figur 19.** Antall EPT-taxa registrert i Vikelva oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet fra Salten Smolt høsten 2015. Tall ovenfor kolonnene angir antall arter / taxa funnet. 'EPT-taxa' = arter av Døgnfluer (Ephemeroptera), Steinfluer (Plecoptera) og Vårfluer (Trichoptera).





**Figur 20.** Relativ abundans i % av EPT-taxa oppstrøms og nedstrøms utslippspunktet fra Salten Smolt høsten 2015. Tall ovenfor kolonnene angir den relative abundansen.

## Diskusjon

Det er ingen målinger som gir en god indikasjon på effekten av filteret. Vi finner ingen signifikante forskjeller mellom vannprøvene tatt ovenfor filteret (F.AFLEX) og nedenfor filteret (E.RENSEST) for parameterene Turbiditet, Totalt organisk karbon, Totalt fosfor, Totalt nitrogen, Ammonium og Nitritt+Nitrat (Paired samples T-test). Verdiene for Totalt fosfor i september (Figur 4) indikerer imidlertid at filteret må ha hatt en viss effekt da konsentrasjonene før filteret på de to datoene var over 4 ganger høyere enn konsentrasjonene etter filteret.

Vannkjemimålingene viser at elva blir påvirket av utslippet fra smoltanlegget. Hvor langt ned i elva virkningen av utslippet går er så langt usikkert, men konsentrasjonene for Totalt fosfor er høye fra punkt 2 til Punkt 4, der de indikerer dårlig vannkvalitet (Andersen et al., 1997). På Punkt 5, den nederste lokaliteten med vannprøver, har situasjonen bedret seg noe, og vannkvaliteten klassifiseres som moderat med hensyn på Totalt fosfor. Gjennomsnittsverdien på Punkt 3 er litt høyere enn verdien på Punkt 2, noe som indikerer en viss tilførsel fra sidegreina til Vikelva som går nord for anlegget. Totalt Nitrogen (Figur 6 og 7) har fallende verdier fra Punkt 2 og nedover elva med unntak av Punkt 5 lengst nede. Her er gjennomsnittskonsentrasjonen høyere enn på målepunktene ovenfor og nitrogenet indikerer svært dårlig vannkvalitet, mens det ovenfor indikerer dårlig vannkvalitet. Dette tyder på at det også er tilførsel av næringsstoff lenger ned i elva som ikke skriver seg fra smoltanlegget.

Resultatene fra september 2015 viste at bunndyrfaunaen rett nedstrøms utslippet også er klart påvirket av organisk forurensing. Når prøvene analyseres separat viser ASPT indeksen 'Svært god' og 'God' økologisk tilstand i elva oppstrøms utslippet, mens den nedstrøms utslippet viser 'Moderat' økologisk tilstand. De to prøvene oppstrøms og de to nedstrøms er tatt nært hverandre, så de kan sees på som to prøver på samme lokalitet. Den samlede ASPT indeksen oppstrøms og nedstrøms får da høyere verdi på begge lokaliteter. Ser vi imidlertid på antallet EPT-taxa oppstrøms og nedstrøms utslippet (Figur 19), er antallet arter halvert nedstrøms. Også antallet individer av EPT-taxa og den relative abundansen til gruppen er kraftig redusert nedstrøms utslippet (**Vedlegg 5**, Figur 20). Oppstrøms utslippet utgjorde døgnfluer, steinfluer og vårfluer rundt 50 % av faunaen i de to prøvene, mens nedstrøms utgjorde de bare rundt 6 %, prøvene sett samlet. Nedenfor utslippet er antallet

arter og individer av døgnfluer kraftig redusert, og prøvene er dominert av fjærmygg. Denne gruppen inneholder mange arter som er tolerante for organisk forurensing, og den er en av de siste bunndyrgruppene som forsvinner fra en forurenset elv. Fjærmygg utgjorde henholdsvis 24 % og 52 % av individene i de to prøvene oppstrøms utslippet, mens de utgjorde henholdsvis 75 % og 90 % i de to prøvene nedstrøms. Dette blir ikke fanget opp av ASPT indeksen og illustrerer litt av problemet når indekser skal brukes for å vurdere organisk forurensing. Funnet av ett individ av steinfluen *Capnia* sp. i prøve 2 og ett individ av steinfluen *Diura nanseni* i prøve 1 nedstrøms utslippet er nok til at den samlede ASPT-indeksen nedstrøms får verdien 6,2 som betyr 'God' økologisk tilstand i følge veilederen. Begge artene tilhører familier som er sensitive for organisk anrikning. Imidlertid er døgnfluene tilnærmet borte nedstrøms utslippet. Det ble bare funnet to individer av arten *Baetis scambus/fuscatus* og ett individ av *Baetis* sp. i prøvene. Det sistnevnte individet var for lite til å bli identifisert nærmere enn til slekt. Familien Baetidae som slekten *Baetis* tilhører, er tolerant for organisk forurensing. Oppstrøms ble det registrert seks forskjellige arter døgnfluer inkludert den som også ble funnet nedstrøms, og de utgjorde til sammen henholdsvis 52 % og 30 % av det totale antallet individer i de to prøvene. Hvordan de forskjellige ASPT-verdiene skal vurderes er usikkert. Vi mener imidlertid at det er bedre å vurdere de to prøvene oppstrøms og nedstrøms separat. Da får vi et mer korrekt bilde på belastningen på elva, noe som også vises igjen når vi ser på antallet EPT-taxa og den relative abundansen av EPT-taxa på de to lokalitetene.

Det er vanskelig å forholde seg til undersøkelsen av bunndyr som ble gjort i 2003 (Fahle, 2003). Svært få bunndyr ble funnet, og de ble heller ikke artsbestemt. Den kan derfor ikke sammenlignes med resultatene fra denne undersøkelsen.

## Konklusjon

Oppsummert viser bunndyrundersøkelsene at Vikelva i 2015 er påvirket av organisk utslipp fra anlegget til Salten Smolt rett nedstrøms utslippspunktet. Hvor langt ned i elva påvirkningen på bunnfaunaen strekker seg er imidlertid ikke klart siden det bare er tatt prøver fra en lokalitet nedstrøms. Ovenfor anlegget er faunaen rik både på arter og individer av døgnfluer, steinfluer og vårfluer, mens rett nedstrøms anlegget er disse gruppene kraftig redusert og bunnfaunaen er dominert av fjærmygg. Det er særlig døgnfluene som er borte fra denne strekningen. Dette viser at utslippene av organisk materiale fra anlegget har hatt en effekt på bunndyra på denne lokaliteten. Den økologiske tilstanden rett nedenfor anlegget blir derfor klassifisert som 'Moderat' basert på høstprøvene fra 2015. Bunndyrsamfunnet oppstrøms viser en tilnærmet upåvirket elv som klassifiseres i tilstanden 'Svært god' til 'God'.

Vannkjemien indikerer dårligere tilstand i elva nedstrøms utslippet enn hva bunndyra gjør. Totalt fosfor har størst gjennomsnittlig konsentrasjon på Punkt 3 og minker deretter, noe som indikerer en viss tilførsel av fosfor fra sidegreina nord for smoltanlegget. Konsentrasjonene av Totalt nitrogen er størst på Punkt 2 og minker deretter for så å øke igjen på Punkt 5. Konsentrasjonene av disse to parameterene viser dårlig vannkvalitet fra punkt 2 til og med Punkt 4. Totalt fosfor viser moderat vannkvalitet og en bedring på Punkt 5, mens Totalt Nitrogen viser svært dårlig vannkvalitet på denne lokaliteten. Dette tyder på at det er flere kilder til den organiske belastningen på elva.

Vannprøver gir et øyeblikksbilde av tilstanden i elva, og det skal tas mange prøver for å fange opp all variasjonen i konsentrasjoner i løpet av et år. Bunndyra reagerer på den totale belastningen gjennom

et år, og i Vanndirektivet er hovedvekten basert på biotaen (dyr og planter) når den økologiske tilstanden skal vurderes, mens vannkjemien brukes som hjelpeparameter. Skal effektene fra anlegget på elva følges opp videre bør det i tillegg flere nye stasjoner med bunndyrprøver på strykstrekninger lengre nede i elva mellom Punkt 3 og Punkt 5, gjerne på de samme lokalitetene som det blir tatt vannprøver fra hvis dette er strykstrekninger. Det bør også vurderes å legge en stasjon med bunndyr- og vannprøver i den greina som går nord for anlegget, for å få et bedre bilde av tilstanden ovenfor anlegget til Salten Smolt. Denne lokaliteten bør legges rett oppstrøms smoltanlegget.

Det er vanskelig å si noe om effektene av Akvaflex-filteret. De fleste målingene av vannkjemi viser høyere konsentrasjoner nedenfor filteret enn ovenfor, og det er ingen signifikant forskjell mellom målingene ovenfor og nedenfor gjennom året. På de to målingene i september var imidlertid Totalt fosfor redusert med rundt fire ganger nedenfor filteret. Hvorfor dette ikke var tilfellet på de øvrige tidspunktene kan vi ikke si noe om.

## Referanser

Andersen, J.R., Bratlie, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O., & Aanes, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT Veiledning 97:04, 31 s.

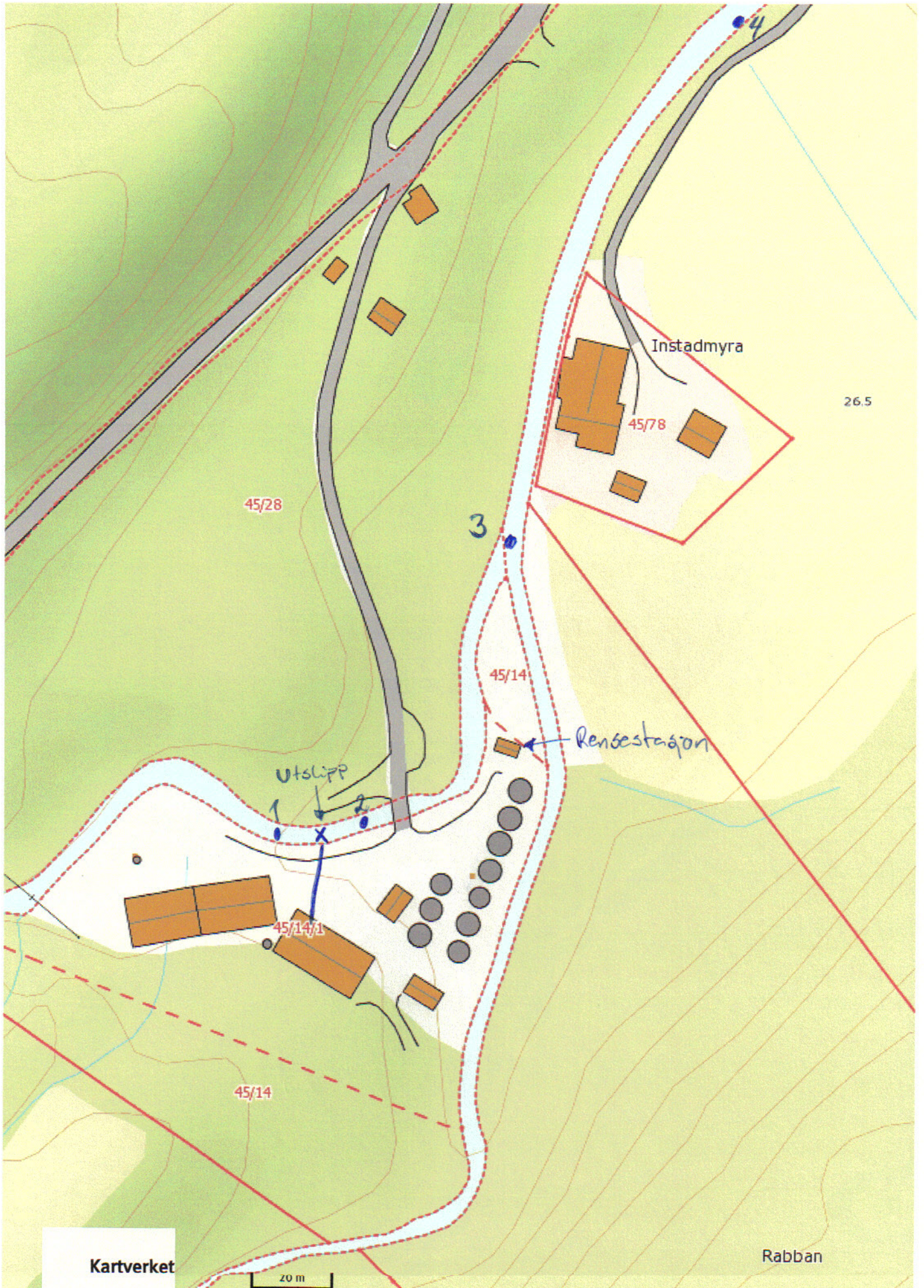
Direktoratsgruppa Vanndirektivet. 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013. Direktoratet for naturforvaltning (Miljødirektoratet), Trondheim, 263 s.

Frost, S., A. Huni, & W.E. Kershaw, 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool., 49: 167-173.

## Vedlegg

## **Vedlegg 1.**

### **Kart over vannkjemistasjoner**





Tverrelva

Raulia

Myra

Mølnneset

Søbakken

Lillemo

Kvanmo

Engan

Harbakken

78.0

Koglund

74.0

26.5

ppan

o = Punkt for vannuttak  
X = utslippspunkt.

Rabban

0 0.1 km

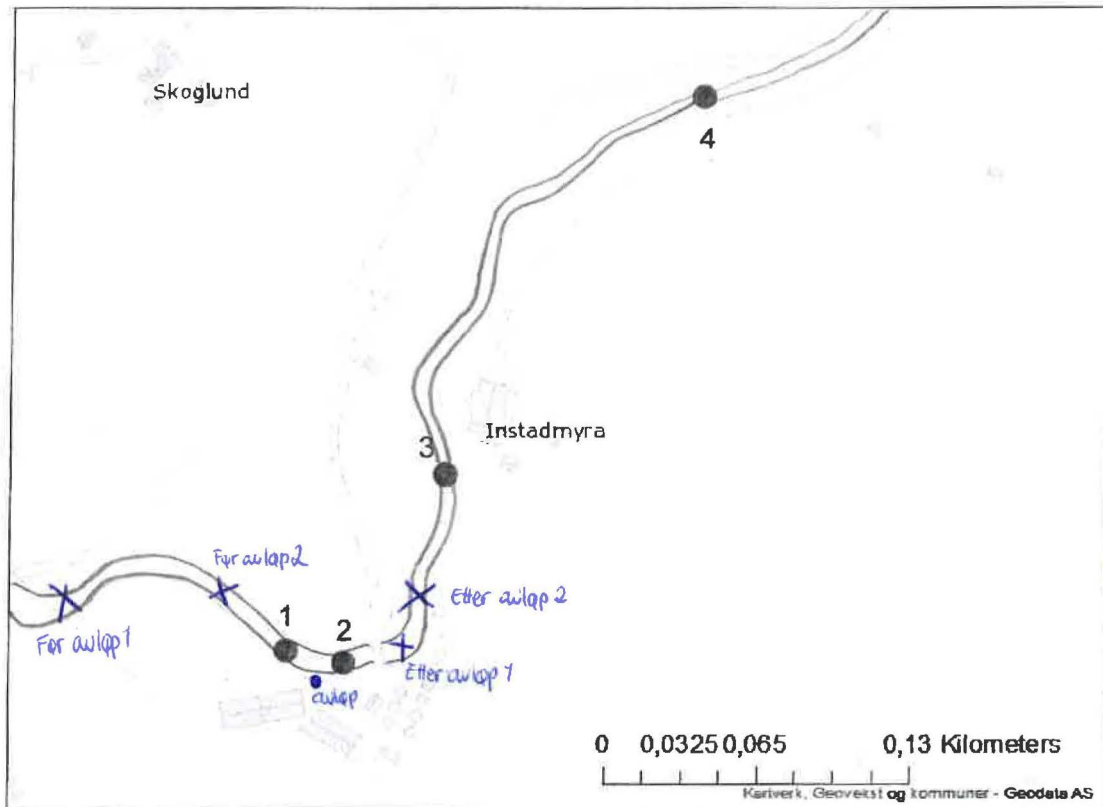
## **Vedlegg 2.**

**Kart over bunndyrstasjoner**



## ~~VEDLEGG 4~~ – KART OVER PRØVETAKINGSPUNKT

Gjelder bunndyrsanalyser samt vannprøver. Posisjonene er omtrentlige, men skal sammen med beskrivelsene for hvert punkt gi tilstrekkelig nøyaktighet. Det er viktig at prøvene tas på samme sted hver gang.



### Vannprøver: (månedlig)

- Punkt 1: Like oppstrøms for første utslippspunkt.
- Punkt 2: Like nedstrøms for første utslippspunkt (midt i bekken/elva og slik at det er mulig å fange opp innholdet i avløpsvannet).
- Punkt 3: Ca. 15-20 meter nedstrøms for samløpet.
- Punkt 4: Ved første jorde, ca. 200 meter nedstrøms for punkt 3. Bruk karakteristisk bøy på elva som holdepunkt.

### Vedlegg 3. Vannkjemi – rådata fra Labora as

Mottaksdato	Prøvested	Alkalitet mmol/l	Ammonium (mg/l N)	COD-Mn (kjemisk oksygenfor bruk) (mg/l O)	ILAV positiv (antall)	ILAV (antall)	Kalsium, AAS flamme (mg/l Ca)	Kimtall 22°C (cfu/ml)	Kolliforme bakterier (cfu/100 ml)	Nitritt + nitra t (mg/l N)	pH, surhetsgra d (pH)	Presumtiv E. coli (cfu/100 ml)	Suspendert stoff (mg/l)	Måletemper atur pH (°C)	Termotoler ante kolliforme bakterier (cfu/100 ml)	TOC, totalt organisk karbon (mg/l)	Total fosfor (µg/l P)	Total nitrogen (µg N/l)	Turbiditet (FNU)
09.09.2015 09:26	RENSESTASJON	1.55	2.5	2.5			27.1	>3 000	310	1.5	7.2	<1		23.3	<1	2.6	180	5000	1.4
02.09.2015 14:51	RENSESTASJON	1.51	1.3	3			27	>3 000	40	1.1	7.2	<1		22.2	<1	2.9	67	3300	0.5
10.08.2015 14:15	RENSESTASJON	1.41	1.4	4.5			24.4	>3 000	120	0.87	7.3	6		21.3	6	3.9	270	3300	2
08.06.2015 15:19	RENSESTASJON												<2						
03.06.2015 10:31	RENSESTASJON												3						
03.06.2015 10:30	RENSESTASJON	0.92	1.6	5			16.5	>3 000	46	1.2	7.2	11		23.2	11	2.7	140	4000	1.8
20.05.2015 10:19	RENSESTASJON	1.18	1.8	4.5			22.5	>3 000	20	1.1	7.3	3		22.1	3	2.9	250	3000	1.8
30.04.2015 09:48	RENSESTASJON	1.59	1.6	2.5			29	>3 000	15	0.27	7.7	2		21.2	2	3	140	2500	1.1
09.09.2015 09:26	AQVAFLEX	1.56	2.7	3.5			27	>3 000	380	1.5	7.1	<1		23.2	<1	3.5	720	5200	1.4
02.09.2015 14:51	AQVAFLEX	1.51	1.4	3.5			27.2	>3 000	11	1.1	7.1	<1		22.2	<1	2.4	300	3600	0.7
10.08.2015 14:15	AQVAFLEX	1.39	1.3	4			24	>3 000	40	0.87	7.2	7		21.5	7	4	230	2900	1
08.06.2015 15:19	AQVAFLEX												3						
03.06.2015 10:31	AQVAFLEX												3						
03.06.2015 10:30	AQVAFLEX	0.95	1.7	3.5			16.2	>3 000	8	0.88	7.1	5		23.5	5	2.7	92	3600	1
20.05.2015 10:19	AQVAFLEX	1.2	1.3	3			22	>3 000	12	0.82	7.2	4		22	4	2.9	75	2700	0.8
30.04.2015 09:48	AQVAFLEX	1.6	1.7	3			29.2	>3 000	18	0.28	7.5	<1		21.4	<1	2.5	150	2600	1.2
23.09.2015 09:43	OV-VIKELVA-PUNKT1	1.45	<0,020	1.5			26.3	204	<1	0.089	8.1	<1		22.1	<1	2	<3,0	140	<0,2
09.09.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT1	1.52	<0,020	1			27.7	212	1	0.095	8.2	<1		23.2	<1	1.4	<3,0	150	<0,2
02.09.2015 14:51	OV-VIKELVA-PUNKT1	1.53	<0,020	1.5			28.4	410	5	0.1	8.2	1		21.7	1	1.2	<3,0	0.15	<0,2
10.08.2015 14:15	OV-VIKELVA-PUNKT1	1.4	<0,020	1.5			24.7	202	190	0.061	8.2	94		21	94	2.4	<3,0	130	<0,2
03.06.2015 10:30	OV-VIKELVA-PUNKT1	0.92	<0,020	2			16.7	590	10	0.012	7.9	3		23.1	3	1.4	<3,0	75	0.7
20.05.2015 10:19	OV-VIKELVA-PUNKT1	1.18	<0,020	2.5			21.9	340	4	0.016	8.1	3		21.7	3	1.8	<3,0	120	0.2
30.04.2015 09:48	OV-VIKELVA-PUNKT1	1.52	<0,020	1.5			25.7	380	3	0.045	8.1	1		21.3	1	1.8	<3,0	110	0.4
27.03.2015 11:47	OV-VIKELVA-PUNKT1	1.61	<0,020	1.5			30.6	53	11	0.091	8.1	<1		23.3	<1	1.4	3.5	170	<0,2
27.02.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT1	1.39	<0,020	1.5			25.9	135	10	0.062	8.1	2		23	2	1.3	<3,0	120	<0,2
23.09.2015 09:43	OV-VIKELVA-PUNKT2	1.44	<0,020	<1,0			26.4	>3 000	32	0.093	8.1	9		21.8	9	1.3	<3,0	160	<0,2
09.09.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT2	1.54	1.5	2.5			27.5	>3 000	210	0.98	7.3	4		23.2	4	2	130	3100	0.9
02.09.2015 14:51	OV-VIKELVA-PUNKT2	1.52	0.75	2			27.2	>3 000	4	0.75	7.6	<1		21.5	<1	1.9	94	2000	0.4
10.08.2015 14:15	OV-VIKELVA-PUNKT2	1.4	0.37	2			24.7	>3 000	90	0.3	7.7	40		20.9	40	2.9	65	950	0.6
03.06.2015 10:30	OV-VIKELVA-PUNKT2	0.92	<0,020	2.5			16.5	>3 000	6	0.012	8	2		23.1	2	1.6	<3,0	70	0.6
20.05.2015 10:19	OV-VIKELVA-PUNKT2	1.18	0.087	2.5			22.4	>3 000	11	0.097	8	1		22.3	1	1.9	21	310	0.4
30.04.2015 09:48	OV-VIKELVA-PUNKT2	1.56	0.38	1.5			27.9	>3 000	3	0.1	8	3		21.5	3	2.1	37	690	0.5
27.03.2015 11:47	OV-VIKELVA-PUNKT2	1.29	0.089	1			30.7	930	69	0.093	8	14		23.2	14	1.3	14	280	<0,2
27.02.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT2	1.41	0.1	1.5			25.8	>3 000	230	0.065	8	1		22.8	1	1.4	20	280	0.3
23.09.2015 09:43	OV-VIKELVA-PUNKT3	1.55	<0,020	1			26.6	>3 000	33	0.099	8.1	11		21.8	11	1.2	5	160	<0,2
09.09.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT3	1.64	1.2	2.5			28.8	>3 000	250	0.82	7.5	27		23.2	27	2	210	2600	0.8
02.09.2015 14:51	OV-VIKELVA-PUNKT3	1.63	0.6	2.5			29.2	>3 000	13	0.65	7.7	<1		22	<1	1.7	89	1700	0.5
10.08.2015 14:15	OV-VIKELVA-PUNKT3	1.5	0.24	1.5			25.8	>3 000	87	0.23	7.9	55		20.9	55	3	42	680	0.4
03.06.2015 10:30	OV-VIKELVA-PUNKT3	0.93	0.037	2			16.5	>3 000	6	0.031	7.9	9		22.9	9	1.6	5	210	0.5
20.05.2015 10:19	OV-VIKELVA-PUNKT3	1.23	0.048	2.5			23.1	>3 000	8	0.054	8.1	4		22.1	4	2	18	210	0.3
30.04.2015 09:48	OV-VIKELVA-PUNKT3	1.63	0.14	1.5			29	>3 000	10	0.072	8.1	<1		21.3	<1	1.7	15	330	0.4
27.03.2015 11:47	OV-VIKELVA-PUNKT3	1.69	0.052	<1,0			31.6	890	61	0.099	8	20		22.6	20	1.2	7	220	0.2
27.02.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT3	1.5	0.059	1			28.3	>3 000	190	0.069	8.1	2		22.6	2	1.2	12	230	0.3
24.09.2015 09:43	OV-VIKELVA-PUNKT4	1.62	<0,020	1.5			26.6	2 480	25	0.13	8.1	20		21.8	20	1.4	12	210	<0,2
09.09.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT4	1.71	0.89	2.5			30.7	>3 000	100	1	7.6	15		23.3	15	2.1	110	2300	0.6
02.09.2015 14:51	OV-VIKELVA-PUNKT4	1.7	0.47	2			30.5	>3 000	24	0.74	7.8	18		21.7	18	1.8	66	1600	0.4
10.08.2015 14:15	OV-VIKELVA-PUNKT4	1.61	0.18	2			27.8	>3 000	97	0.2	8.1	52		20.9	52	2.7	29	540	0.4
03.06.2015 10:30	OV-VIKELVA-PUNKT4	0.99	<0,020	2			17.4	>3 000	9	0.026	8	4		23	4	1.5	3.5	120	0.8
20.05.2015 10:19	OV-VIKELVA-PUNKT4	1.36	0.029	2.5			25.5	2 400	20	0.045	8.1	17		22.1	17	1.6	9	150	0.3
30.04.2015 09:48	OV-VIKELVA-PUNKT4	1.72	0.098	1.5			32.2	>3 000	49	0.086	8.1	11		21.4	11	1.7	10	280	0.6
27.03.2015 11:47	OV-VIKELVA-PUNKT4	1.77	0.043	1			32.7	800	52	0.12	8.1	7		22.7	7	1.2	6	240	0.3
27.02.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT4	1.6	0.045	1			29.6	2 450	430	0.081	8.1	<1		22.4	1	1.2	8.5	200	0.4
24.09.2015 09:43	OV-VIKELVA-PUNKT5	1.66	<0,020	1.5			29.6	1 430	19	0.16	8.2	10		21.9	10	1.4	16	240	<0,2
09.09.2015 09:26	OV-VIKELVA-PUNKT5	1.71	0.2	1.5			32.2	>3 000	40	1.8	8	24		23.1	24	1.8	35	2200	0.4
02.09.2015 14:51	OV-VIKELVA-PUNKT5	1.73	0.17	2.5			31.8	2 150	6	1.4	8.1	4		21.7	4	1.8	34	1800	0.2
10.08.2015 14:15	OV-VIKELVA-PUNKT5	1.66	0.11	1.5			28.8	>3 000	59	0.27	8.2	18		20.7	18	3	19	510	0.3
03.06.2015 10:30	OV-VIKELVA-PUNKT5	1.02	<0,020	2			17	1 590	19	0.026	8	11		22.6	11	1.5	5.5	110	1.1
20.05.2015 10:19	OV-VIKELVA-PUNKT5	1.39	0.024	2			25.7	2 000	3	0.045	8	5		22.2	5	1.5	6.5	150	0.4
30.04.2015 09:48	OV-VIKELVA-PUNKT5	1.78	0.075	2			31.7	>3 000	22	0.11	8.2	2		21.4	2	1.8	12	290	1.4
27.03.2015 11:47	OV-VIKELVA-PUNKT5	1.84	0.025	<1,0			34.2	510	27	0.16	8.1	8		23	8	1.4	4.5	250	0.4
08.06.2015 15:19	OV-VIKELVA-SLAMTANK												260						
08.06.2015 15:19													<2						

**Vedlegg 4.** Bunndyr i sparkeprøvene fra Vikelva den 4.06.2015. Alle dyr i prøvene ble sortert ut.

	Før utløp		Etter utløp	
	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 1	Prøve 2
<b>Turbellaria</b>				
<i>Crenobia alpina</i>				1
<b>Nematoda</b>				1
<b>Oligochaeta</b>	1	2	5	6
<b>Acari</b>	1	1	1	
<b>Ephemeroptera</b>				
<i>Baetis rhodani</i>	16	10	59	14
<b>Plecoptera</b>				
<i>Brachyptera risi</i>	3	2	7	2
<i>Dinocras cephalotes</i>	1			
<i>Diura nanseni</i>		1	1	
<i>Leuctra digitata</i>	1			1
<i>Nemoura cinerea</i>			1	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			1	
<b>Coleoptera</b>				
Hydrophilidae indet.	1			1
<b>Trichoptera</b>				
<i>Rhyacophila nubila</i>	2	2	7	1
<b>Diptera</b>				
Chironomidae indet.	3	4	25	6
Simuliidae indet.	1		1	1
<i>Dicranota</i> sp.			4	3
Empididae indet.	1			
Psychodidae indet	1	1	1	
<b>Antall individer</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>113</b>	<b>37</b>
<b>Antall arter / taxa</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>11</b>
<b>Antall EPT taxa</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>ASPT</b>	-	-	-	-

**Vedlegg 5.** Bunndyr i sparkeprøvene fra Vikelva den 8.09.2015.

	Før utslipp		Etter utslipp	
	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 1	Prøve 2
<b>Nematoda</b>	12	1	2	6
<b>Oligochaeta</b>	11	11	5	11
<b>Crustacea</b>				
Ostracoda indet.			3	7
Cyclopoida indet.	1			2
<b>Acari</b>		2	3	
<b>Ephemeroptera</b>				
<i>Afghanurus joernensis</i>	12			
<i>Alainites muticus</i>	15	3		
<i>Baetis rhodani</i>	232	144		
<i>Baetis scambus/fuscatus</i>	16	16		2
<i>Baetis vernus/subalpinus</i>	19	17		
<i>Baetis</i> sp.			1	
<i>Ephemerella aurivilli</i>	1	3		
<b>Plecoptera</b>				
<i>Amphinemura</i> sp.		3	1	1
<i>Brachyptera risi</i>	1			
<i>Capnia</i> sp.				1
<i>Dinocras cephalotes</i>	4	1		
<i>Diura nanseni</i>	1		1	
<i>Isoperla grammatica</i>	1			
<i>Leuctra fusca</i>	4	1		1
<i>Leuctra hippopus</i>	5	7	1	12
<i>Nemoura</i> sp.	2	4	5	10
<i>Protonemura meyeri</i>	3	2		
<b>Trichoptera</b>				
<i>Philopotamus montanus</i>	2			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1			
<i>Rhyacophila nubila</i>	34	23	39	24
Limnephilidae indet.	3			
<b>Diptera</b>				
Chironomidae indet.	139	321	293	1096
Ceratopogonidae indet.	15	3	1	1
Simuliidae indet.	13	14	15	22
<i>Dicranota</i> sp.	5	8	4	9
<i>Tipula</i> sp.	2			
Dixidae indet.				1
Empididae indet.	3	6	2	1
<i>Pericoma</i> sp.	14	16	15	14
<b>Antall individer</b>	<b>571</b>	<b>606</b>	<b>391</b>	<b>1221</b>
<b>Antall arter / taxa</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
<b>Antall EPT taxa</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>ASPT</b>	<b>7.1</b>	<b>6.2</b>	<b>5.8</b>	<b>5.8</b>

## Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på [www.miljo.uni.no](http://www.miljo.uni.no)