

# Økologisk tilstandsklassifisering i Sjoa og Vinstra 2012 - 2016



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ortestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Økologisk tilstandsklassifisering i Sjøa og Vinstra 2012 - 2016	Løpenr. (for bestilling) 7124-2017	Dato 28.02.2017
	Prosjektnr. Undernr. O-16291	Sider Pris 25
Forfatter(e) Maia Røst Kile Jonas Persson	Fagområde Ferskvannøkologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oppland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver	Oppdragsreferanse Odd Henning Stuen
---	--

**Sammendrag**

Denne rapporten inneholder økologisk tilstandsklassifisering og vurderinger av 6 elvelokaliteter i Sjøa og Vinstra. Klassifiseringen er gjort i henhold til vannforskriften, og baserer seg på prøver tatt i 2012, 2014 og 2016. Det ble gjennomført prøvetaking av de biologiske kvalitetselementene bunnfauna og begroingsalger. Prøvetaking av bunndyr ble utført i regi av Fylkesmannen i Oppland, og prøvetaking av begroingsalger ble utført av NIVA. De utvalgte kvalitetselementene er følsomme for følgende påvirkninger: Organisk belastning, eutrofi og forsurening. Tilstandsklassifiseringen er gjort ut fra 'det verste styrer' prinsippet, slik at det kvalitetselementet som havner i dårligst tilstand er utslagsgivende for den samlede vurderingen av lokaliteten. Rapporten gir en grundig metodebeskrivelse samt en oversikt over resultatene for hvert kvalitetselement. Basert på en samlet vurdering av økologisk tilstand for de 6 utvalgte lokalitetene, havnet én lokalitet (Vinsterråne) i moderat tilstand alle undersøkte år, én (Sjøa nedstrøms nybrua) i moderat tilstand i 2016 og én (Sjøa 3) i svært dårlig tilstand i 2016. De resterende lokalitetene (inklusive Sjøa 3 og Sjøa nedstrøms nybrua i 2012 og 2014) ble klassifisert til god eller svært god tilstand. Indeksen for organisk belastning (ASPT) var utslagsgivende for samtlige lokaliteter som havnet under miljømålet git i vannforskriften.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Ferskvannøkologi	1. Freshwater ecology
2. Overvåking	2. Monitoring
3. Bunndyr	3. Macroinvertebrates
4. Begroingsalger	4. Phytobenthos



Maia Røst Kile

Prosjektleder



Markus Lindholm

Forskningsleder

**Økologisk tilstandsklassifisering i Sjøa og Vinstra  
2012 - 2016**

## Forord

Denne rapporten beskriver økologisk tilstand med utgangspunkt i eutrofi og forurening i Sjøa og Vinstra i henhold til vannforskriften. Resultatene baseres på undersøkelser av bunnfauna og begroingsalger fra 2012, 2014 og 2016.

Arbeidet er finansiert av Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver og er gjort i henhold til kontrakt. Feltarbeidet for innsamling av biologiske kvalitetslementer ble gjennomført av NIVA i samarbeid med Fylkesmann i Oppland ved Benedicte Broderstad i 2016. NIVA var ansvarlig for innsamling av begroingsalger, mens FMO var ansvarlig for innsamling av bunndyr. Feltarbeidet ble gjennomført av NIVA i 2014 og i samarbeid med Vassdragsforbundet ved Odd Henning Stuen i 2012. Vannprøver ble samlet inn av Fron fjellstyre ved Harald Bolstad, og analysert av NIVA-lab i 2012 og LabNett i 2014.

Vi takker alle for et godt samarbeid.

Fra NIVA har følgende personell deltatt og hatt tilhørende ansvarsområder:

Torleif Bækken: Analyse av bunnfaunaprøver  
Jonas Persson: Indeksberegning og rapportering av bunnfaunaprøver  
Maia Røst Kile: Begroingsalger og sammenstilling av rapport  
Markus Lindholm: Kvalitetssikring av rapport

Oslo, 28.02.2017

*Maia Røst Kile*

---

# Innhold

	<b>1</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>7</b>
2.1 Feltarbeid og lokalitetsbeskrivelse	7
2.2 Begroingsalger	9
2.3 Bunndyr	9
2.4 Tilstandsklassifisering iht. vannforskriften	9
<b>3. Resultater</b>	<b>10</b>
3.1 Begroingsalger	10
3.1.1 Biologisk mangfold	10
3.1.2 Økologisk tilstand	13
3.2 Bunnfauna	14
3.3 Samlet vurdering av økologisk tilstand	15
<b>4. Diskusjon og konklusjoner</b>	<b>16</b>
4.1 Eutrofieringsindeksen PIT	16
4.2 Forsuringsindeksen AIP	16
4.3 ASPT – indeks for eutrofi og organisk belastning	17
4.4 Forsuringsindeks 2	17
4.5 Samlet vurdering av økologisk tilstand	17
4.6 Konklusjoner	18
<b>5. Litteratur</b>	<b>18</b>
<b>6. Vedlegg</b>	<b>20</b>

---

## Sammen drag

Denne rapporten inneholder økologisk tilstandsklassifisering og vurdering av 6 elvelokaliteter i Sjøa og Vinstra. Klassifiseringen er gjort i henhold til vannforskriften, og baserer seg på prøver tatt i 2012, 2014 og 2016. Det ble gjennomført prøvetaking av de biologiske kvalitetselementene bunnfauna og begroingsalger. Prøvetaking av bunnfauna ble utført i regi av FMO, mens prøvetaking av begroingsalger ble utført av NIVA. De utvalgte kvalitetselementene er følsomme for følgende påvirkninger: Organisk belastning, eutrofi og forsuring. Tilstandsklassifiseringen er gjort ut fra 'det verste styrer' prinsippet, slik at det kvalitetselementet som havner i dårligst tilstand er utslagsgivende for den samlede vurderingen av lokaliteten.

Rapporten gir en grundig metodebeskrivelse samt en oversikt over resultatene for hvert kvalitetselement. Basert på begroingsalger ble alle lokalitetene klassifisert til god eller svært god tilstand med hensyn til både forsuring og eutrofiering. Basert på undersøkelsene av bunnfauna havnet én lokalitet i Vinstra (Vinsterråne) i moderat tilstand med utgangspunkt i organisk belastning (ASPT-indeksen), mens de resterende to havnet i god og svært god økologisk tilstand. I Sjøa ble det registrert en forverring av økologisk tilstand med utgangspunkt i organisk belastning på alle stasjoner fra 2012/2014 til 2016. Etersom bunndyr (ASPT-indeksen) i all hovedsak var det mest følsomme kvalitetselementet, var det disse resultatene som ble utslagsgivende for en samlet vurdering av lokalitetene.

## Summary

Title: Ecological status in river Sjoa and Vinstra 2012 - 2016

Year: 2017

Author: Maia Røst Kile and Jonas Persson

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6859-1

Ecological state of 6 locations in the rivers Sjoa and Vinstra, in county Oppland, Norway, has been classified in accordance to the Water Framework Directive. The results are based on samples collected in 2012, 2014 and 2016. The biological quality elements investigated were benthic macroinvertebrates and benthic algae. The selected quality elements are sensitive to the following pressures: Organic material, eutrophication and acidification. The classification is in accordance with the 'one out – all out' principle, which means that the biological quality element with the poorest state determines the total classification of a location.

The report provides a thorough description of the methodology and an overview of the results for each quality element. According to the benthic algae, all locations were classified to good or high ecological status based on both acidification and eutrophication. Regarding benthic fauna, one location in river Vinstra was classified to moderate status based on the metric for organic material (ASPT), whereas the remaining two locations were classified to good and high ecological status. In river Sjoa the ecological status based on ASPT declined from 2012/2014 to 2016. Benthic fauna (ASPT) was decisive in an overall assessment of ecological status because this quality element was the most sensitive one.



# 1. Innledning

Vannforskriften setter som mål at det i alle vannforekomster skal være oppnådd minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021 (Direktoratsgruppa, 2015). Med dette som utgangspunkt ønsket Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver å styrke sitt kunnskapsgrunnlag ved å gjennomføre biologiske undersøkelser i elvene Sjoa og Vinstra 2016.

I denne undersøkelsen har målet vært å tilstandsklassifisere 6 lokaliteter i Sjoa og Vinstra etter vannforskriften, ved bruk av de biologiske parameterne begroingsalger og bentiske makroinvertebrater.

Begroingsalger er en gruppe bentiske primærprodusenter, det vil si fastsittende organismer som driver fotosyntese, som er svært sensitive for eutrofiering og forurensing. At de er fastsittende innebærer at de ikke kan forflytte seg for å unnsnippe eventuelle (episodiske) forurensinger. Dermed reagerer de på selv korte forurensingsepisoder som ellers lett ville blitt oversett ved kjemiske målinger. Av den grunn blir de ofte brukt i overvåkingsprosjekter og i forbindelse med tilstandsklassifisering i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppa, 2015).

Bentiske makroinvertebrater (bunnfauna) er virvelløse smådyr som lever på eller i bunnsubstratet, som kan bestå av stein, sand, grus, vannplanter, trevirke, detritus eller lignende. Bunnfaunaen spiller en viktig rolle for energiflukser i økosystemene. De kan nyttiggjøre seg energi ved konsum av primærprodusenter og ved nedbrytning av annet organisk materiale, og slik omfordeles energi fra lave til høyere trofisk nivå (Solimini m.fl., 2006).

## 2. Materiale og metoder

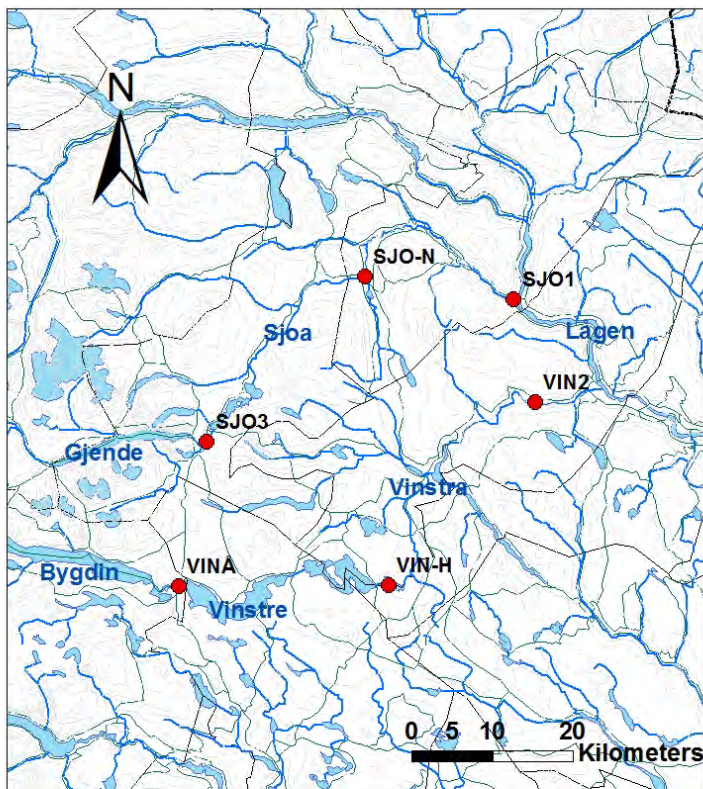
### 2.1 Feltarbeid og lokalitetsbeskrivelse

Prøvetaking av bunnfauna og bentiske alger ble gjennomført i september 2016 på 3 stasjoner i Sjoa og 3 stasjoner i Vinstra (Tabell 1; Figur 1). Begroingsalger ble prøvetatt av Maia Røst Kile (NIVA), mens Benedicte Broderstad ved FMO tok bunndyrprøvene. Alle prøver ble analysert og indekssatt ved NIVAs biologiske lab. For å få et sammenligningsgrunnlag er data fra undersøkelser gjort i samme vassdrag i 2012 og 2014 tatt med i rapporten (Bongard, 2012; Kile, 2012; Kile & Eriksen, 2015).



**Tabell 1** Undersøkte lokaliteter i Sjoa og Vinstra 2012, 2014 og 2016

Lokaliteter	Kortnavn lokaliteter	UTM Sone	LAT	LONG
Vinstra 2	VIN2	32N	6826203	531766
Vinstra elv oppstrøms Ø. Herssjøen	VINH	32N	6801943	515703
Vinsteråne	VINÅ	32N	6799323	489845
Sjoa 1	SJO1	32N	6838690	527967
Sjoa 3	SJO3	32N	6817603	491672
Sjoa nedstrøms nybrua	SJON	32N	6839773	509328

**Figur 1** Prøvetakingstasjonene i Sjoa og Vinstra 2012, 2014 og 2016

Tilstandsklassifisering beregner dagens økologiske tilstand sammenlignet med naturtilstanden til den gitte vannforekomsten. Ettersom ulike elvetyper har ulik naturtilstand trenger vi informasjon om elvetype for hver lokalitet for å kunne gi korrekt tilstandsklassifisering av disse. Elvetyperne er fastsatt ut fra definerte kriterier som klimaregion (høyde over havet), kalsiuminnhold (Ca), humusinnhold og totalt organisk karbon (TOC; Direktoratgruppen, 2015). Elvetyperne i Sjoa og Vinstra er vist i Tabell 2, og er basert på vannprøver og analyser gjennomført i 2012 og 2014 (se Vedlegg 1 for oversikt over analyseresultater).

**Tabell 2** Elvetyperne til de undersøkte lokalitetene i Sjoa og Vinstra

	SJO3	SJON	SJO1	VINÅ	VINH	VIN2
Klimaregion	Fjell	Skog	Skog	Fjell	Fjell	Skog
Ca (mg/l)	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4	4 - 20
Humus (farge: mg Pt/l)	<10	<10	<10	<10	<10	10 - 30
TOC (mg/l)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
<b>Elvetype nr.</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>18</b>

## 2.2 Begroingsalger

På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger, og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm, på oversiden av hver stein ble børstet med en tannbørste. Det avbørstede materialet ble så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konserveret med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010), siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2015) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).

## 2.3 Bunndyr

Prøvene ble tatt av FMO ved å benytte en standardisert sparkemetode (NS 4718 og NS-ISO 7828). Innsamlingsmetoden er i henhold til retningslinjer gitt i siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2015). Metoden består av flere enkeltprøver og er nå i sterkere grad bundet opp til et bestemt areal enn tidligere. Det gjør metoden mer stringent og lettere etterprøvbart. Hver prøve tas over en strekning på én meter. Det anvendes 20 sekunder pr. 1 m prøve. I alt tas det 3 slike pr. minutt. Dette gjentas 3 ganger og i alt representerer materialet 9 én meters prøver. Dette tilsvarer 3x1 minutt prøver, som var et vanlig tidsforbruk i mange bunnfaunaundersøkelser tidligere, og representerer bunndyrsamfunnet på omlag 2,25 m<sup>2</sup> av elvebunnen. Det ble benyttet elve/sparkehåv med 250 µm maskevidde under prøvetakingen. For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (1 minutt), eller oftere hvis substratet er svært finpartikulært. Alle delprøvene på stasjonen samles til en blandprøve. Materialet ble i felt fiksert med etanol og levert til NIVAs laboratorier, for senere å bli sortert og dyrene i prøven identifisert til lavest mulige taksonomiske nivå.

## 2.4 Tilstandsklassifisering iht. vannforskriften

Basert på funnene over, rapporteres økologisk tilstand for hver lokalitet. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturtilstand») mht. effekter av eutrofiering, forsurening og organisk belastning. NIVA har utviklet sensitive og effektive metoder for å overvåke dette ved hjelp av begroingsalger og bunndyr: Indeksene PIT for eutrofiering (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011), AIP (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009) og Forsuringsindeks 2 (Direktoratsgruppa 2015) for forsurening, og ASPT for organisk belastning (Average Score Per Taxon; Direktoratsgruppa 2015). PIT, AIP, ASPT og Forsuringsindeks 2 benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger og bunndyr, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2015).

PIT baseres på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, som danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). Beregning av tilstandsklasse basert på PIT krever Ca-verdier for den gitte vannforekomsten (Direktoratsgruppa, 2015).

AIP beregnes basert på forekomst av 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, som danner grunnlag for beregningen av AIP (krever minst tre indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 5.13-7.50, hvor lave verdier

indikerer sure vannforekomster mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske vannforekomster. Beregning av tilstandsklasse basert på AIP krever Ca- og TOC-verdier for den aktuelle vannforekomsten (Schneider, 2011; Direktoratgruppen, 2015).

ASPT beregnes utfra forekomsten av 86 hovedgrupper og familier av bunndyr som er koblet til indikatorverdier som går fra 1 (svært tolerante overfor forskjellige typer forurensing) til 10 (ekstreme rentvannsarter). ASPT ble brukt som ”norsk vurderingssystem” ved interkalibreringen av bunndyrssystemer i EU.

Forsuringsindeks 2 baseres på 144 taksa av bunndyr som er tilknyttet indeksverdier fra 0 (svært forsuringstolerant) til 1 (svært forsuringfølsom). I tillegg til disse indikatorverdiene hos tilstedeværende taksa inkluderes forholdstallet mellom antallet av de mest følsomme slektene av døgnfluer og de tolerante steinfluene.

Beregnet PIT-, AIP-, forsuringsindeks 2 og ASPT-indeksverdier kan sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. I figurene i dette notatet er derfor alle indekser omregnet til nEQR. Forsuringsindeks 2, ASPT- og PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For AIP er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for disse indeksene er pr i dag ikke bindende og kan bli endret ved en senere interkalibrering. PIT, AIP, forsuringsindeks 2 og ASPT vurderes sammen etter «det verste-styrer-prinsippet». Det vil si at det kvalitetsmomentet som viser dårligst økologisk tilstand blir bestemmende for økologiske tilstand.

## 3. Resultater

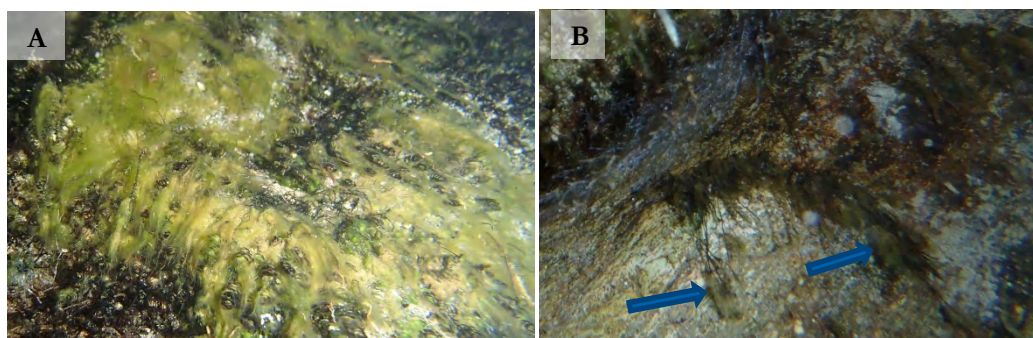
### 3.1 Begroingsalger

#### 3.1.1 Biologisk mangfold

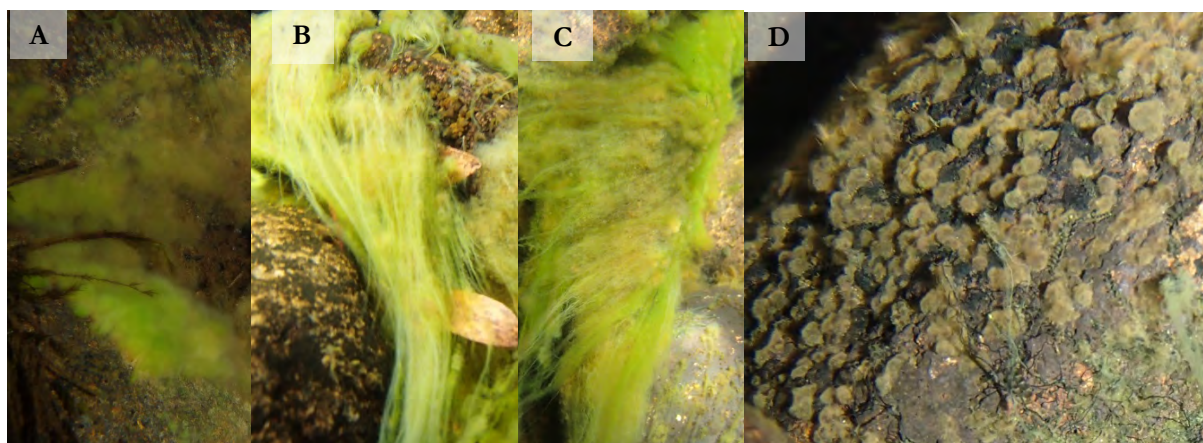
Det ble registrert fra 8 til 27 ulike taksa av alger (ekskudert kiselalger) på de undersøkte stasjonene. Artsrikdommen var høyest innen gruppen grønnalger på samtlige stasjoner, tett etterfulgt av cyanobakterier (se Vedlegg 2 for fullstendig artsliste). Figur 2-7 viser bilder av vanlige taksa som ble registrert på de forskjellige stasjonene.

I Vinstra er det tydelige trender fra øverste til nederste stasjon, spesielt med tanke på forsuring. Lokaliteten Vinsteråne (VINÅ; Figur 2) var karakterisert av en del arter som trives i noe forsured vassdrag. Dette gjelder bl.a. grønnalgen *Klebsormidium rivulare* og cyanobakterien *Stigonema mamillosum*. De samme to artene, samt grønnalgene *Zygnema B* og *Microspora amoena*, indikerer alle sammen oligotrofe forhold. Lenger ned i vassdraget, ved Vinstra elv oppstrøms Ø. Herssjøen (VINH; Figur 3), ble grønnalgen *Bulbochaete* sp. og cyanobakterien *Stigonema mamillosum* registrert, som også trives i litt sure vassdrag. I tillegg ble grønnalgene *Mougeotia*, *Oedogonium* og *Zygnema* samt cyanobakterien *Rivularia biasoletiana* registrert, som alle trives i næringsfattige vann. På nederste stasjon, Vinstra 2 (VIN2; Figur 4), var det ingen tegn til forsuring. Det var derimot innslag av rødalgen *Audoninella hermannii*, som trives i mer næringsrike vassdrag, blant oligotrofe grønnalger som *Zygnema B* og *Spirogyra A*.

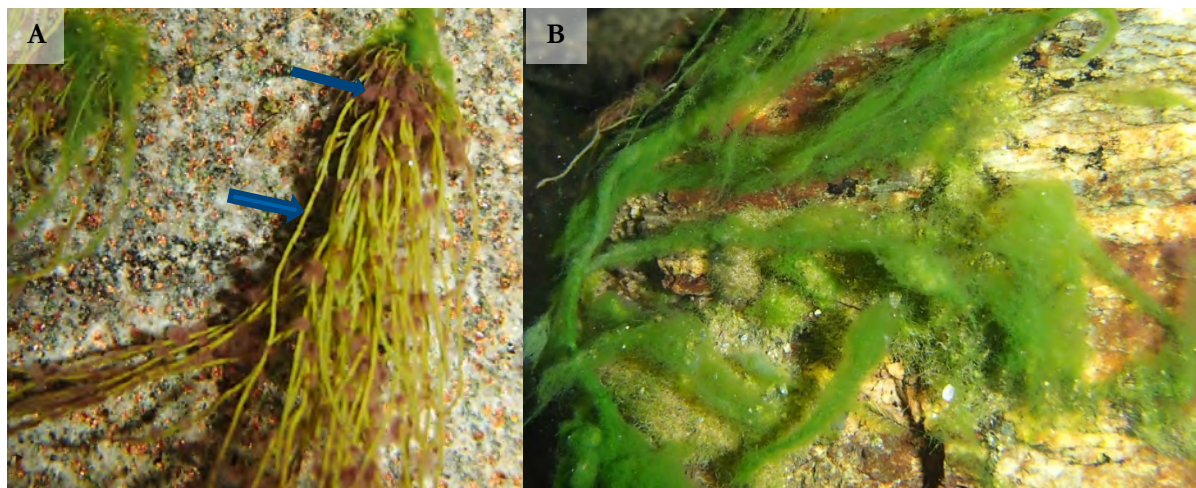




**Figur 2 VINÅ** A. Grønne trådformede alger (*Zygnema* B, *Microspora amoena*, *Klebsormidium rivulare*). B. Cyanobakterier (C.f. *Stigonema mamillosum*). Foto fra lokaliteten VINÅ 2012 og 2016: Maia Røst Kile, NIVA.



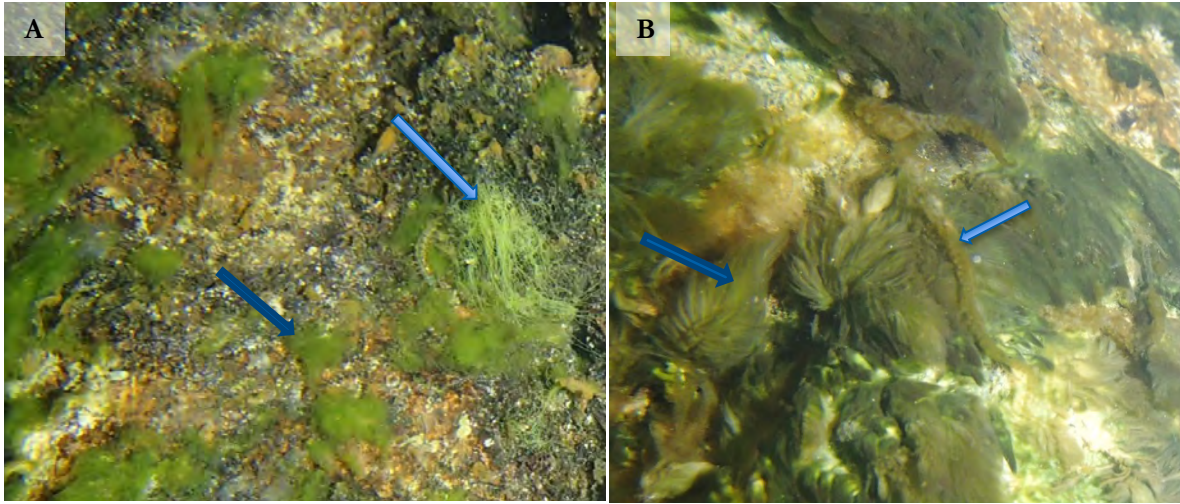
**Figur 3 VINH** A. Grønnalgen *Bulbochaete*. B.-C. Grønne trådformede alger (*Zygnema*, *Mougeotia*, *Oedogonium*). D. Cyanobakterier (C.f. *Rivularia*). Foto fra lokaliteten VINH 2012, 2014 og 2016: Maia Røst Kile, NIVA.



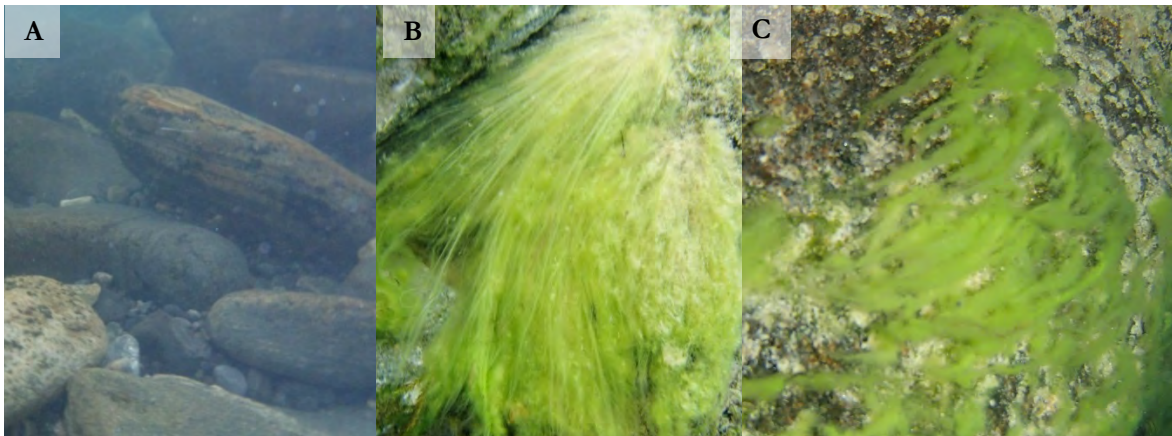
**Figur 4 VIN2** A. Rødalgene *Lemanea fluviatilis* (nederste pil) og *Andoninella hermannii* (øverste pil). B. Grønne trådformede alger (*Zygnema* B, *Spirogyra* A). Foto fra lokaliteten VIN2 2016: Maia Røst Kile, NIVA.

I Sjoa var det generelt gode forhold med tanke på eutrofi. På den øverste stasjonen, Sjoa 3 (SJO3; Figur 5), ble bl.a grønnalgene *Zygnema* og *Mougeotiopsis* samt gullalgen *Hydrurus foetidus* registrert, som alle trives i næringsfattige vassdrag. I tillegg ble flere arter innen cyanobakterieslekten *Phormidium* registrert, som i flere tilfeller kan indikere næringsbelastning. På lokaliteten Sjoa nedstrøms nybrua (SJON; Figur 6) var det generelt lite dekke av begroingsalger i 2012, mens det i 2014 og 2016 var rikelig med alger. De oligotrofe grønnalgene *Oedogonium*, *Mougeotia* og *Zygnema* ble alle registrert i både 2014 og 2016. Den nederste stasjonen i vassdraget, Sjoa 1 (SJO1; Figur 7), var også karakterisert av oligotrofe arter, som grønnalgene *Zygnema* og *Spirogyra*.

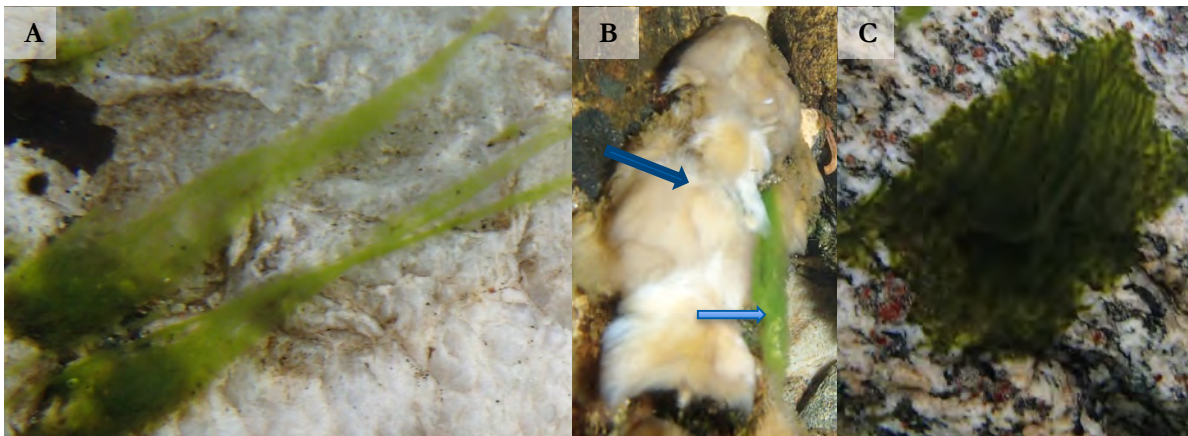




**Figur 5** SJO3 **A.** Grønnalgen *Zygnema* B (venstre pil) og grønne trådformede alger (*Zygnema* C, *Mougeotiopsis*; høyre pil). **B.** Cyanobakterien *Phormidium* (venstre pil) og gullalgen *Hydrurus foetidus* (høyre pil). Foto fra lokaliteten SJO3 2014 og 2016: Maia Røst Kile, NIVA.



**Figur 6** SJON **A.** Lite begroingsalger (2012). **B.** Trådformede grønnalger (*Zygnema*, *Oedogonium*). **C.** Trådformede grønnalger (*Mougeotia*). Foto fra lokaliteten SJON 2012, 2014 og 2016: Maia Røst Kile, NIVA.

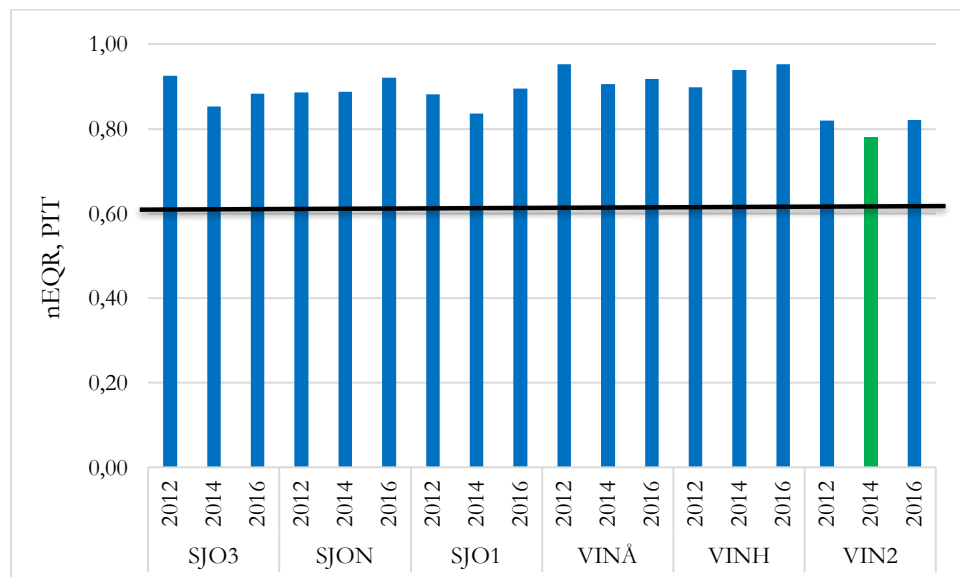


**Figur 7** SJO1 **A.** Grønne trådformede alger (*Zygnema*, *Spirogyra*). **B.** Kiselalgen *Didymosphenia geminata* (øverste pil) og trådformede grønnalger (*Spirogyra*, *Zygnema*: nederste pil). **C.** Cyanobakterien *Phormidium autumnale*. Foto fra lokaliteten SJO1 2014 og 2016: Maia Røst Kile, NIVA.

### 3.1.2 Økologisk tilstand

#### Eutrofiering

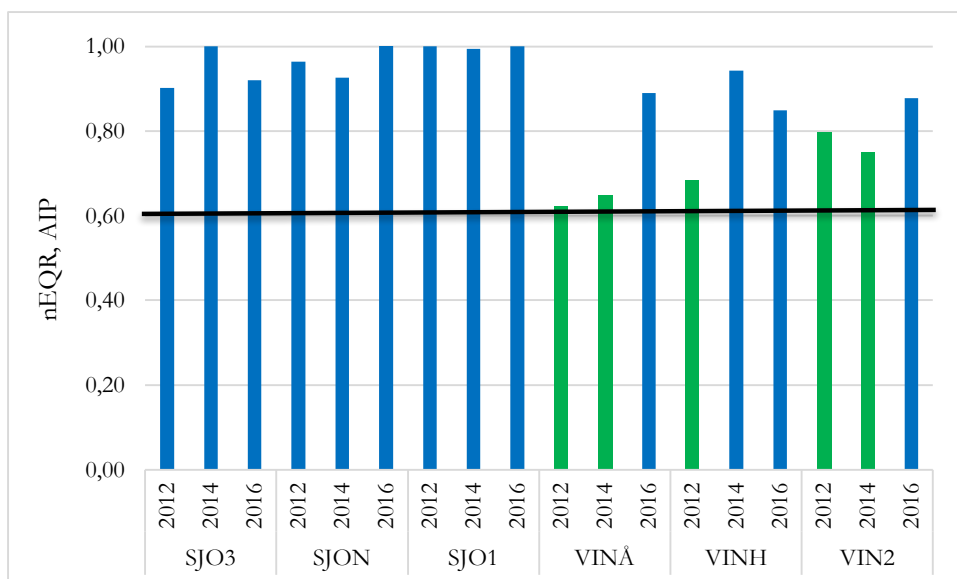
Alle de undersøkte lokalitetene i Sjoa og Vinstra 2012, 2014 og 2016 har med hensyn til eutrofiering oppnådd miljømålet i henhold til vannforskriften. Det er ikke registrert noen tydelige forskjeller mellom årene. Samtlige lokaliteter havnet i svært god tilstand med unntak av VIN2, som havnet i god tilstand i 2014 (Figur 8).



**Figur 8** Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 6 stasjoner i Sjoa og Vinstra i 2012, 2014 og 2016. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god og grønn = god tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet).

#### Forsuring

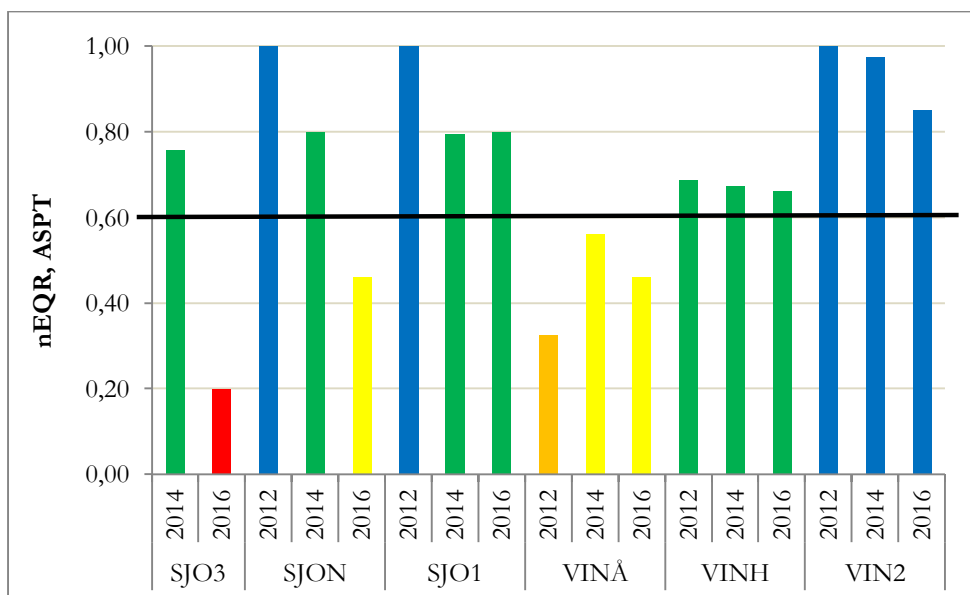
Alle de 6 undersøkte lokalitetene er i god eller svært god tilstand med hensyn til forsuring (Figur 9), og oppnår dermed målet gitt i vannforskriften. I Sjoa er det ikke registrert noen tydelige forskjeller mellom årene. De 3 undersøkte lokalitetene er samtlige år i svært god økologisk tilstand. I Vinstra er det større variasjon mellom årene. Den øverste lokaliteten i Vinstra, VINÅ, havnet i god, nær grensen til moderat tilstand i 2012 og 2014, og viste dermed svakt tegn til forsuring, mens den i 2016 havnet i svært god tilstand.



**Figur 9** Normalisert EQR for forsuringindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 6 stasjoner i Sjoa og Vinstra. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vanddirektivet. Blå = svært god og grønn = god tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet).

## 3.2 Bunnfauna

I følge kriteriene for eutrofi/organisk belastning basert på indeksen ASPT, ble den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnene målt til god eller svært god tilstand ved stasjonene SJO1, VINH og VIN2 samtlige år. Ved VINÅ ble tilstanden målt til dårlig i 2012 og moderat de to påfølgende prøveperiodene. SJO3 og SJON ble klassifisert til god eller svært god tilstand de første to prøverundene, mens de i 2016 ble vurdert til henholdsvis svært dårlig og moderat økologisk tilstand (Figur 10).



**Figur 10** Normalisert EQR for organisk belastning (ASPT) beregnet for 6 stasjoner i Sjoa og Vinstra i 2012, 2014 og 2016. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vanddirektivet. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød =svært dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet).



Det ble ikke funnet effekter av forsurende verken i 2014 eller i 2016, basert på forsuringindeks 2 (Vi har ikke data fra 2012). Samtlige lokaliteter havnet i svært god tilstand med nEQR = 1 begge år.

Indeksverdier for organisk belastning og forsurende er vist i Tabell 3. Det ble registrert fra 9 til 26 ulike taksa av bunndyr på de undersøkte stasjonene. Artsrikdommen var høyest innen døgnfluer og individantallet domineres av fjærmyggslarver. Taksaliste er gitt i Vedlegg 3.

**Tabell 3.** Oversikt over ASPT og Forsuringindeks 2 med tilhørende verdier av EQR, nEQR. Samt antall EPT-taksa: døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera). Prøver er fra 6 stasjoner i Sjoa og Vinstra, september 2016

Metrikk	SJO3	SJON	SJO1	VINÅ	VINH	VIN2
Antall EPT taksa	4	6	18	6	13	17
Ephemeroptera	2	2	7	2	4	6
Plecoptera	1	2	7	3	5	6
Trichoptera	1	2	4	1	4	5
ASPT	4.33	5.43	6.80	5.44	6.25	6.82
ASPT EQR	0.63	0.79	0.99	0.79	0.91	0.99
ASPT nEQR	0.20	0.46	0.80	0.46	0.66	0.85
Antall ASPT taksa	6	7	15	9	16	17
Forsuringindeks 1	1	1	1	1	1	1
Forsuringindeks 2	4.00	4.00	2.88	4.00	4.00	4.00
Forsuringindeks 2 EQR	4.00	4.00	1.92	4.00	4.00	4.00
Forsuringindeks 2 nEQR	1	1	1	1	1	1

### 3.3 Samlet vurdering av økologisk tilstand

I Vinstra har de to nederste stasjonene, VINH og VIN2, oppnådd miljømålet gitt i Vannforskriften basert på en totalvurdering av alle undersøkte kvalitetselementer, mens VINÅ havnet i moderat eller dårlig tilstand (Tabell 4). I Sjoa har kun SJO1 oppnådd miljømålet gitt i Vannforskriften i en samlet vurdering av alle undersøkte kvalitetselementer samtlige år. SJO3 og SJON oppnådde miljømålet de to første årene, men havnet i henholdsvis svært dårlig og moderat tilstand i 2016 (Tabell 4). Bunndyrprøvetakingen ble utført av FMO, og NIVA har følgelig kun hatt mulighet til å kvalitetssikre analyser og indeksetting. Prøvene fra stasjon SJO3 og SJON inneholdt imidlertid mye rester av terrestrisk mose, noe som skyldes høy vannføring ved prøvetakingstidspunktet, og sistnevnte også en del zooplankton. NIVA har ingen mulighet til å overprøve kvaliteten på andres prøvetaking, men noterer oss at de to aktuelle prøvene hadde et avvikende preg.

Det er i all hovedsak ASPT-indeksen for organisk belastning som er utslagsgivende for den samlede klassifiseringen. På den nederste stasjonen i Vinstra, VIN2, er det derimot forsuringindeksen AIP som er utslagsgivende.

**Tabell 4** Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement, og samlet for hver lokalitet på 6 stasjoner i Sjoa og Vinstra. Den samlede vurderingen er basert på prinsippet 'det verste styrer'. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. Blanke felter vil si manglende data. Klassegrensene for AIP er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

Lokalitet	År	PIT	PIT (nEQR)	AIP	AIP (nEQR)	ASPT	ASPT (nEQR)	Forsurings indeks 2	Forsurings indeks 2 (nEQR)	Samlet økologisk tilstand
SJO3	2012	5,95	0,92	6,86	0,90					Svært god
	2014	7,81	0,85	7,00	1,00	6,60	0,76	169,8	1,00	God
	2016	7,06	0,88	6,87	0,92	4,33	0,20*	4,00	1,00	Svært dårlig
SJON	2012	6,97	0,89	6,91	0,96		1,00			Svært god
	2014	6,92	0,89	6,88	0,93	6,77	0,80	15,97	1,00	God
	2016	6,06	0,92	6,95	1,00	5,43	0,46*	4,00	1,00	Moderat
SJO1	2012	7,08	0,88	6,99	1,00		1,00			Svært god
	2014	8,27	0,84	6,94	0,99	6,75	0,79	35,38	1,00	God
	2016	6,71	0,90	6,94	1,00	6,80	0,80	2,88	1,00	God
VINÅ	2012	5,21	0,95	6,61	0,62		0,33			Dårlig
	2014	6,43	0,91	6,63	0,65	5,82	0,56	2,37	1,00	Moderat
	2016	6,14	0,92	6,85	0,89	5,44	0,46	4,00	1,00	Moderat
VINH	2012	6,66	0,90	6,67	0,73		0,69			God
	2014	5,58	0,94	6,89	0,97	6,27	0,67	11,55	1,00	God
	2016	5,24	0,95	6,81	0,85	6,25	0,66	4,00	1,00	God
VIN2	2012	8,67	0,82	7,04	0,80		1,00			God
	2014	9,83	0,78	7,01	0,75	6,86	0,97	6,25	1,00	God
	2016	8,67	0,82	7,10	0,88	6,82	0,85	4,00	1,00	Svært god

\* Prøvetakingen ble ikke utført av NIVA.

## 4. Diskusjon og konklusjoner

### 4.1 Eutrofieringsindeksen PIT

I Vinstra kan vi se en svak trend, der tilstanden er best øverst i vassdraget på stasjonen VINÅ, mens den er dårligst på den nederste stasjonen VIN2. I Sjoa kan vi ikke se en tilsvarende trend. Her er tilstanden svært god på alle stasjoner.

Det ble heller ikke registrert noe heterotrof begroing på de undersøkte lokalitetene, verken i 2012, 2014 eller 2016, noe som vil si at det ikke er målt effekter av organisk belastning på begroingssamfunnet.

### 4.2 Forsuringsindeksen AIP

Med utgangspunkt i forsuring kan vi se en tydelig trend i Vinstra-vassdraget. Absoluttverdiene for AIP er relativt lave øverst i vassdraget og øker gradvis til den nederste stasjonen. På den øverste stasjonen i Vinstra er AIP 6,61, 6,63 og 6,85 i henholdsvis 2012, 2014 og 2016, og øker tilsvarende til 7,04, 7,01 og 7,10 på den nederste stasjonen. Dette er som forventet siden bufferkapasiteten er dårligere i fjellområdene

øverst i vassdraget sammenlignet med skogområdene lenger ned. Nederste stasjon i vassdraget er således i en annen kalsium-klasse, karakterisert av høyere kalsiumkonsentrasjoner, enn de øvre stasjonene, noe som fører til endrede klassegrenser og endret naturtilstand. Av den grunn kan vi ikke se den samme tydelige trenden hvis vi tar utgangspunkt i nEQR-verdier i stedet for absoluttverdier.

### 4.3 ASPT – indeks for organisk belastning

Bunndyrindeksen ASPT viser at den øverste stasjonen i Vinstra, VINÅ, har lavest økologisk tilstand (moderat) og at tilstanden blir gradvis bedre nedover i systemet ved VINH (god tilstand) og VIN2 (svært god tilstand). Denne trenden har vært stabil over prøvetakingsårene. I Sjoa har alle prøver tidligere blitt klassifisert til god eller svært god tilstand, men i 2016 har tilstanden i SJO3 og SJON blitt betydelig forverret, og disse klassifiseres nå til henholdsvis svært dårlig og moderat tilstand. Dette er en meget dårlig utvikling for nevnte stasjoner. Prøvetakingen ble imidlertid ikke utført av NIVA, og vi har derfor ikke noen mulighet til å kvalitetssikre denne delen av oppdraget, og vi har derfor ingen formening om mulige årsaker til at økologisk tilstand dette året var så vidt mye dårligere for de to gjeldende stasjonene. FMO har imidlertid bemerket at vannstanden var høy på prøvetakingstidpunktet, noe som kan ha begrenset arealet som kunne prøvetas og dermed muligheten for å fange opp et representativt bunndyringsfunn.

### 4.4 Forsuringsindeks 2

Med utgangspunkt i forsuringsindeks 2 er det ikke påvist forsuring i verken Sjoa eller Vinstra i 2014 og 2016 (data mangler fra 2012).

### 4.5 Samlet vurdering av økologisk tilstand

Når man vurderer økologisk tilstand på bakgrunn av kvalitetselementene bunnfauna (ASPT-indeksen) og begroingsalger (PIT-indeksen), og disse indikerer ulik miljøtilstand, er det viktig å være klar over hvilke påvirkningstyper indeksene faktisk måler. ASPT og PIT anses å være sensitive for henholdsvis organisk belastning og eutrofiering. Dette er to påvirkningstyper som ofte vil henge sammen, men det er ikke alltid slik. ASPT responderer primært på nedbrytningen av organisk stoff (Paisley m.fl., 2014), som kan være en indirekte effekt av eutrofiering, men som også kan skyldes utslipp av kloakk. Organisk stoff fremmer høy bakterievekst som kan bidra til episoder med oksygenvinn, der deler av bunndyrfaunaen slås ut for sesongen. Bunnfauna ventes også å respondere på andre påvirkningstyper, som hydromorfologiske inngrep (vassdragsreguleringer), økt partikkeltransport og nedslamming av substratet (Aanes & Bækken, 1989; Extence m.fl., 1999; Glendell m.fl., 2014). PIT, på den annen side, responderer direkte på økte fosforkonsentrasjoner over tid (Schneider & Lindstrom, 2011). PIT er dermed ikke like følsom ovenfor forbigående pulser av organisk stoff som bunnfaunaen er. Når de to kvalitetselementene viser ulikt resultat, skyldes altså ikke dette nødvendigvis at det ene resultatet er mer riktig enn det andre, men at biologien responderer ulikt på forskjellige påvirkningstyper. PIT og ASPT gir dermed kompletterende informasjon.

Et eksempel på dette er stasjon VINÅ, hvor det samtlige år ble målt dårlig eller moderat tilstand for bunnfauna, mens begroingsalger indikerte svært god tilstand alle år. Stasjonen er regulert og vannstanden var under prøvetakingen høyere enn forventet. Det ble funnet uvanlig lave tettheter av bunndyr, og ASPT indeksen viste i 2012 dårlig tilstand, mens den var moderat i 2014 og 2016. Dette kan skyldes at bunnfaunaen reagerer negativt på endret vannføringsmønster, men vi kan heller ikke utelukke effekter av forsuring. AIP-indeksen indikerte god tilstand på stasjonen i 2012 og 2014, men lokaliteten havnet nær grensen til moderat tilstand begge år, og kan derfor ha vært utsatt for episodisk forsuring. I 2016 var tilstanden forbedret til svært god, noe som tyder på at samfunnet har reetablert seg etter tidligere

forsuringsepisoder. Studier viser at mye nedbør eller perioder med snøsmelting i områder med basefattig jordsmonn kan medføre episodiske pulser med forsuring (Henriksen m.fl., 1988), og at dette kan påvirke bunnfaunaen og begroingsalgene i lange tider (Lepori m.fl., 2003). Det ble ikke målt slike effekter med den anvendte forsuringsindeksen (Forsuringsindeks 2), men igjen kan vi ikke utelukke at reguleringen har påvirket naturlig gruppesammensetning og dermed indeksen i urimelig grad. Forskjellene mellom målt tilstand for begroingsalger og bunnfauna i VINÅ kan derfor også muligens forklares ved at bunnfauna også er sensitiv for andre typer påvirkning.

Det er en forutsetning i all biologisk overvåking at både prøvetaking, oppbevaring, analyser og indekssetting følger samme standard og gjennomføres av kvalifisert personell. Bunndyrprøvetakingen ble i dette oppdraget ikke utført av NIVA.

## 4.6 Konklusjoner

Ut fra begroingsundersøkelsene kan vi konkludere med at Sjoa og Vinstra ikke er påvirket av næringssaltbelastning eller forsuring. Det samme gjelder forsuringsindeks 2 for bunndyr. Alle lokalitetene ble klassifisert til god eller svært god tilstand samtlige år. Bunndyrindeksen for eutrofi og organisk belastning tyder derimot på større grad av påvirkning. Den øverste stasjonen i Vinstra er påvirket, mens tilstanden blir bedre lenger ned i vassdraget. I Sjoa er det registrert en tydelig forverring av økologisk tilstand på alle stasjoner fra 2012/2014 til 2016. Resultatene i Sjoa er såpass oppsiktsvekkende at et oppfølgingsprosjekt allerede i 2017 anbefales.

## 5. Litteratur

- Aanes K.J. & Bækken T. (1989) Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr 1. Generell del. *NIVA rapport*, 62.
- Armitage P.D., Moss D., Wright J.F. & 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 site. *Water Research*, 17, 333-347.
- Beasley G. & Kneale P. (2002) Reviewing the impact of metals and PAHs on macro invertebrates in urban watercourses. *Progress in Physical Geography*, 26, 236-270.
- Bongard T. (2012) Bunndyrundersøkelser i Sjoa og Vinstra høsten 2012. *NINA Minirapport*, 398, 11.
- Bækken T., Rustadbakken A., Schneider S., Edvardsen H., Eriksen T.E., Sandaas K. & Billing H. (2011) Virkninger av utslippet av natriumhypokloritt på økosystemet i Akerselva. *NIVA rapport 6240-2011*, 69.
- Cairns J.J. & Pratt J.R. (1993) A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates* (eds D.M. Rosenberg and V.H.Resh), Chapman & Hall, New York, 10-27.
- Clements W.H., Carlisle D.M., Lazorchak J.M. & Johnson P.C. (2000) Heavy metals structure benthic communities in Colorado mountain streams. *Ecological Applications*, 10, 626-638.
- Direktoratsgruppa (2010) Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanddirektivet. 120 s.
- Direktoratsgruppa (2015) Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanddirektivet. 263 s.
- EN, European Committee for Standardization (2009) Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phyto-benthos in shallow running water. EN 15708:2009.

- Extence C.A., Balbi D.M. & Chadd R.P. (1999) River flow indexing using British benthic macroinvertebrates: A framework for setting hydroecological objectives. *Regulated Rivers-Research & Management*, 15, 543-574.
- Extence C.A., Chadd R.P., England J., Dunbar M.J., Wood P.J. & Taylor E.D. (2013) The assessment of fine sediment accumulation in rivers using macro-invertebrate community response. *River Research and Applications*, 29, 17-55.
- Glendell M., Extence C., Chadd R. & Brazier R.E. (2014) Testing the pressure-specific invertebrate index (PSI) as a tool for determining ecologically relevant targets for reducing sedimentation in streams. *Freshwater Biology*, 59, 353-367.
- Henriksen, A., L. Lien, T. S. Traaen, I. S. Sevaldrud & D. F. Brakke (1988) Lake acidification in Norway - present and predicted chemical status. *Ambio* 17(4): 259-266.
- Karr J.R. & Chu E.W. (1999) Restoring life in running waters: better biological monitoring. *Island Press, 1718 Connecticut Avenue, N. W. , Suite 300, Washington, DC 20009*, 206pp.
- Kile, M.R. (2012) Begroingsundersøkelser på 6 lokaliteter i Vassdragene Sjøa og Vinstra, 2012. NIVA-Notat nr. N-38/12.
- Kile, M.R. & Eriksen, T. E. (2015) Økologisk tilstandsklassifisering i Sjøa og Vinstra 2012 og 2014. NIVA-rapport. L.Nr. 6802-2015
- Kjaerstad G. & Arnekleiv J.V. (2011) Effects of Rotenone Treatment on Lotic Invertebrates. *International Review of Hydrobiology*, 96, 58-71.
- Lepori, F., A. Barbieri & S. J. Ormerod, (2003) Effects of episodic acidification on macroinvertebrate assemblages in Swiss Alpine streams. *Freshw Biol* 48(10):1873-1885 doi:10.1046/j.1365-2427.2003.01121.x.
- Paisley M.F., Trigg D.J. & Walley W.J. (2014) Revision of the biological monitoring working party (bmwp) score system: Derivation of present-only and abundance-related scores from field data. *River Research and Applications*, 30, 887-904.
- Pye M.C., Vaughan I.P. & Ormerod S.J. (2012) Episodic acidification affects the breakdown and invertebrate colonisation of oak litter. *Freshwater Biology*, 57, 2318-2329.
- Sand-Jensen K., Friberg N. & Murphy J. (2006) Running Waters - Historical development and restoration of lowland Danish streams. *National Environmental Research Institute, Denmark*, ISBN 978-87-7772-924-4, 159.
- Schafer R.B., Caquet T., Siimes K., Mueller R., Lagadic L. & Liess M. (2007) Effects of pesticides on community structure and ecosystem functions in agricultural streams of three biogeographical regions in Europe. *Science of the Total Environment*, 382, 272-285.
- Schartau A.K., Moe S.J., Sandin L., Mcfarland B. & Raddum G.G. (2008) Macroinvertebrate indicators of lake acidification: analysis of monitoring data from UK, Norway and Sweden. *Aquatic Ecology*, 42, 293-305.
- Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. (2009) Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.
- Schneider S.C. & Lindstrom E.A. (2011) The periphyton index of trophic status PIT: a new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia*, 665, 143-155.
- Solimini A.G., Free G., Donohue I., Irvine K., Pusch M., Rossaro B., Sandin L. & Cardoso A.C. (2006) Using benthic macroinvertebrates to assess ecological status of lakes. Current knowledge and a way forward to support WFD implementation. *Report EUR 22347 EN for the European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg*, 44pp.
- Von Der Ohe P.C. & Goedkoop W. (2013) Distinguishing the effects of habitat degradation and pesticide stress on benthic invertebrates using stressor-specific metrics. *Science of the Total Environment*, 444, 480-490.

## 6. Vedlegg

**Vedlegg 1** Analyseresultater for Ca, fargetall og TOC, oppgitt i mg/L. Analysene er basert på prøver tatt i 2012 og 2014.

Parameter	Dato	SJO3	SJON	SJO1	VINÅ	VINH	VIN2
Fargetall (etter filtrering; mg Pt/l)	17.06.2014	2	3	4	4	6	9
Fargetall (etter filtrering; mg Pt/l)	21.07.2014	3	4	8	3	8	10
Fargetall (etter filtrering; mg Pt/l)	18.08.2014	3	5	6	1	10	26
Fargetall (etter filtrering; mg Pt/l)	15.09.2014	2	2	3	1	6	6
Fargetall (etter filtrering; mg Pt/l)	13.10.2014	3	4	8	1	17	24
<b>Gjennomsnitt, Farge</b>		<b>2,6</b>	<b>3,6</b>	<b>5,8</b>	<b>2</b>	<b>9,4</b>	<b>15</b>
Kalsium (mg/l)	17.06.2014	1,18	1,35	1,73	0,85	1,13	6,95
Kalsium (mg/l)	21.07.2014	1,14	1,39	1,91	1,02	1,13	9,5
Kalsium (mg/l)	18.08.2014	1,11	1,56	2,15	0,87	1,09	6,46
Kalsium (mg/l)	15.09.2014	1,08	1,47	2,08	0,91	1,1	9,25
Kalsium (mg/l)	13.10.2014	1,11	1,73	2,88	0,88	1,09	6,24
Kalsium (mg/l)	02.10.2012	2,57	3,56	4,78	2,59	2,78	12,8
<b>Gjennomsnitt, Ca</b>		<b>1,37</b>	<b>1,84</b>	<b>2,59</b>	<b>1,19</b>	<b>1,39</b>	<b>8,53</b>
Total organisk karbon (mg C/l)	15.09.2014	0,4	0,7	0,8	0,4	1,4	1,8
Total organisk karbon (mg C/l)	02.10.2012	0,17	0,32	0,63	0,2	1,4	1,3
<b>Gjennomsnitt, TOC</b>		<b>0,29</b>	<b>0,51</b>	<b>0,72</b>	<b>0,30</b>	<b>1,40</b>	<b>1,55</b>

**Vedlegg 2** Liste over registrerte begroingsselementer fra 6 lokaliteter i Sjoa og Vinstra 2012, 2014 og 2016. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=sjelden, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	SJO1			SJO3			SJON			VIN2			VINH			VINÅ		
	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016
<b>Cyanobakterier</b>																		
Calothrix spp.							x						x	x	x		x	
Chamaesiphon confervicola	x			x		xxx			xx	xx	xxx	xxx						xx
Chamaesiphon rostafinskii	xx	xx	xxx	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx		x		xx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx
Clastidium setigerum	x		xx			x			xxx	xxx		xx	xx	xxx	xx			xx
Cyanophanon mirabile	xxx	x	xxx			xxx			xxx	xxx	xx	xxx		xxx	xxx		<1	xxx
Dichothrix gypsophila														1	20			
Dichothrix orsiniana						<1			xx				5					
Heteroleibleinia spp.		xx		xx		xxx						xxx		xxx				
Homoeothrix spp.																	x	
Homoeothrix subtilis											xxx							
Leibleinia spp.			xxx															
Leptolyngbya spp.	xxx			15														
Phormidium autumnale	<1	<1	<1	<1	40	<1		<1	xxx	<1	<1	1	<1	xxx				
Phormidium heteropolare									xxx						xxx			
Phormidium inundatum					20	<1												
Phormidium spp.							x					x						
Rivularia beccariana			<1															
Rivularia biasolettiana													<1	1				
Schizothrix spp.					xxx			<1			xxx	xxx						
Stigonema mamillosum			<1	1		<1		xx	10				1	3	<1	<1	<1	
Tolypothrix distorta			<1						<1			<1						
Tolypothrix penicillata	<1					<1		<1										<1
<b>Grønnalger</b>																		
Binuclearia tectorum													xx				xxx	
Bulbochaete spp.						1	x						20	10	1			
Closterium spp.		x		x	x	x		x	x		x			x	x			
Cosmarium spp.		x			x	x	x	x	x	x				x	x		x	x
Desmidium spp.				x														
Draparnaldia glomerata				<1		<1		x										
Euastrum spp.						x		x	x									
Hormidium rivulare				xx				x								<1	<1	
Hyalotheca dissiliens						x												
Klebshormidium flaccidum						x												



	SJO1			SJO3			SJON			VIN2			VINH			VINÅ		
	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016
Klebsormidium rivulare						xx												7
Microspora amoena	xx						x		x	1		xx	x				xx	1
Microspora amoena var. gracilis									xx									
Microspora floccosa				5														
Microspora palustris var minor																xxx		
Mougeotia a (6-12u)	x				x			xx	xx					x	xx		x	
Mougeotia a/b (10-18u)													<1					
Mougeotia b (15-21u,korte celler)						x												
Mougeotia c (21- 24)														xx			xxx	
Mougeotia d (25-30u)					x						x					xxx	<1	xxx
Mougeotia d/e (27-36u)													5					
Mougeotia e (30-40u)				x				<1	40		x			10	xx	xxx	xxx	
Mougeotiopsis calospora						<1												
Mougotia a2 (3-7u)		x																
Oedogonium a (5-11u)													1	x	xxx	x	x	
Oedogonium a/b (19-21µ)													1					
Oedogonium b (13-18u)	<1	xx	xxx	xx	5	xx	<1	10			xx	xxx	2	xx			xx	x
Oedogonium c (23-28u)				x	xx						x		xx	xxx	5		x	x
Oedogonium d (29-32u)												xx	x	1				
Oedogonium e (35-43u)	xxx		xx			xx	xxx	10	xxx									x
Penium spp.																		x
Pleurotaenium spp.									x									
Spirogyra a (20-42u,1K,L)	<1	10	3	x	x	xx			xxx		1	10						<1
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)		x						x					x					
Spirogyra majuscula					<1	x												
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)					x													
Spirogyra spp.											x			x				
Staurastrum spp.				x	x	x		x	x		x		x	x	x			
Stigeoclonium spp.													<1					
Teilingia granulata	x				x	x	x	x						xx				
Uidentifiserte coccale grønnalger						xxx									xxx			
Ulothrix tenuissima							x											

	SJO1			SJO3			SJON			VIN2			VINH			VINÅ			
	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	2012	2014	2016	
<i>Ulothrix zonata</i>			x								15	xxx							
<i>Zygnema b</i> (22-25u)	x	x	2	5	5	5	<1	25	xx	<1	x	5	5	5	40	<1	5	xxx	
<i>Zygnema c</i> (30-40u)		5	1	5		<1	<1	xxx						x	15				
<b>Gullalger</b>																			
<i>Hydrurus foetidus</i>				<1	15	<1								2	<1				
<b>Kiselalger</b>																			
<i>Didymosphenia geminata</i>	2	10	1		1		<1	15	1	30	<1	<1							
<i>Tabellaria flocculosa</i> (agg.)	x	xx		x	xxx	xxx	x	xxx	xx				xx	xxx	xxx	xxx	xxx	<1	xx
Uidentifiserte pennate	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx		xx	xx	
<b>Rødalger</b>																			
<i>Audouinella chalybaea</i>											<1								
<i>Audouinella hermannii</i>		<1						<1		<1	<1	2							
<i>Lemanea fluviatilis</i>		<1		<1						5	<1	5							
Rhodophyceae												xx							
<b>Nedbrytere</b>																			
<i>Ophrydium versatile</i>								<1	<1					<1	xx	<1		<1	

Vedlegg 3 Taksaliste for bunndyr. Prøvene er fra 6 lokaliteter i Sjoa og Vinstra, september 2016.

		SJO3	SJON	SJO1	VINÅ	VINH	VIN2
Bivalvia	<i>Sphaeriidae gen. sp.</i>				2	44	
Coleoptera	<i>Elmis aenea ad.</i>						2
Diptera	<i>Ceratopogonidae gen. sp.</i>						2
Diptera	<i>Chironomidae gen. sp.</i>	408	200	240	336	352	164
Diptera	<i>Diptera gen. sp.</i>	2	2	1	32		1
Diptera	<i>Psychodidae gen. sp.</i>			1			18
Diptera	<i>Simuliidae gen. sp.</i>			1		1	2
Diptera	<i>Tipulidae gen. sp.</i>	8		2	8	1	3
Ephemeroptera	<i>Ameletus inopinatus</i>			3			5
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>			40			32
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>	40	54	424	28	176	116
Ephemeroptera	<i>Baetis sp.</i>	44	32	276	22	224	612
Ephemeroptera	<i>Ephemerella aroni</i>			3		12	
Ephemeroptera	<i>Heptagenia dalearlica</i>			8			10
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sp.</i>			4		3	17
Gastropoda	<i>Radix labiata</i>					1	
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia gen. sp.</i>	6				12	14
Oligochaeta	<i>Oligochaeta gen. sp.</i>	28	3	52	10	20	8
Plecoptera	<i>Amphinemura sp.</i>	6	1	312		8	9
Plecoptera	<i>Capnia sp.</i>			112	1		6
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>			12		3	
Plecoptera	<i>Isoperla sp.</i>		5	6		3	1
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>			2			
Plecoptera	<i>Leuctra sp.</i>			1	2	6	9
Plecoptera	<i>Nemoura sp.</i>			1			
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>				5		
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>					3	1
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>						1
Trichoptera	<i>Arctopsyche ladogensis</i>			4			
Trichoptera	<i>Hydroptila sp.</i>			1			
Trichoptera	<i>Limnephilidae gen. sp.</i>		1				4
Trichoptera	<i>Micrasema setiferum</i>			1			
Trichoptera	<i>Oxyethira sp.</i>					1	1
Trichoptera	<i>Polycentropodidae gen. sp.</i>					3	
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>					16	1
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>	12	2	5	4	18	24
Trichoptera	<i>Trichoptera gen. sp.</i>						4
	<b>Antall individer</b>	554	300	1512	450	907	1067
	<b>Antall arter/taxa</b>	9	9	24	11	20	26

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)