

# Begroingsalger på 26 lokaliteter i Sogn og Fjordane 2010



Norsk institutt for vannforskning

# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

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

**Vestlandsavdelingen**

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

**NIVA Midt-Norge**

Pirsenteret, Havnegata 9  
Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Begroingsalger på 26 lokaliteter i Sogn og Fjordane 2010	Løpenr. (for bestilling)	Dato
	6205-2011	07.07.2011
Forfatter(e) Maia Røst Kile Susanne Schneider	Prosjektnr. Undernr.	Sider Pris
	O-10337	26
	Fagområde	Distribusjon
	Eutrofi og forsuring	Fri
	Geografisk område	Trykket
	Sogn og Fjordane	NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	Oppdragsreferanse
---	-------------------

**Sammendrag**

I undersøkelsen av 26 stasjoner i vassdrag i Sogn og Fjordane, hvor målet var å vurdere økologisk tilstand i henhold til vanddirektivet, ser det ut til at region Nordfjord er i bedre økologisk tilstand både med hensyn til eutrofi og forsuring enn Sogn og Sunnfjord. Alle 12 undersøkte lokaliteter i Nordfjord er i svært god eller god tilstand. I region Sogn, der det er undersøkt 7 lokaliteter, er Hopra eutrofiert, mens Kaupanger og Dalselvi – Indre Hafslo kan være påvirket av forsuring. Her er det imidlertid nødvendig å finne ut om den høye Ca-konsentrasjonen i de sistnevnte bekkene eventuelt kan skyldes partikler, noe som kan føre til feilaktig vanntype og dermed feil klassifisering. Dessuten er Dalselvi – Indre Hafslo noe påvirket av eutrofiering. I region Sunnfjord, der også 7 lokaliteter er undersøkt, er Rivedalselva eutrofiert, og i tillegg er Lona og Kvamselva noe påvirket av eutrofiering. I Sunnfjord er derimot alle stasjonene i svært god tilstand med hensyn på forsuring, så belastningen i gjeldene region skyldes næringssalter.

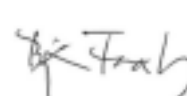
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Ferskvann	1. Freshwater
2. Begroingsalger	2. Phytobenthos
3. Eutrofi	3. Eutrophication
4. Forsuring	4. Acidification



Susanne C. Schneider  
Prosjektleder



Unn Hilde Refseth  
Forskningsleder



Bjørn Faafeng  
Seniorrådgiver

ISBN 978-82-577-5940-7

**Begroingsalger på 26 lokaliteter i Sogn og Fjordane 2010**

---

## Forord

Denne rapporten beskriver økologiske forhold med hensyn på eutrofi og forsurening i Sogn og Fjordane med utgangspunkt i undersøkelser av begroingsalgesamfunn høsten 2010. Rapporten bygger på prosjektet ”Begroingsalger på 26 lokaliteter i Sogn og Fjordane 2010” og er finansiert av Fylkesmannen i Sogn og Fjordane.

Vi takker for samarbeidet med fylkesmannen, og vil særlig nevne Eli Mundhjeld, Bård Ottesen, Martine Bjørnhaug, Merete Farstad og John Anton Gladsø, som alle har bidratt med feltarbeid og innsamling av algemateriale.

Oslo, 7. juli 2011

*Maia Røst Kile*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>6</b>
2.1 Felt- og laboratoriarbeid	6
2.2 PIT indeks	6
2.3 AIP indeks	7
<b>3. Resultater</b>	<b>7</b>
3.1 Biologisk mangfold	7
3.2 Økologisk tilstand	9
3.2.1 PIT indeks	9
3.2.2 AIP indeks	12
3.2.3 Vurdering av økologisk tilstand	15
<b>4. Referanser</b>	<b>16</b>
<b>Vedlegg A.</b> Artsliste for begroingssamfunnet fra 12 stasjoner i region Nordfjord, Sogn og Fjordane høsten 2010.	<b>17</b>
<b>Vedlegg B.</b> Artsliste for begroingssamfunnet fra 14 stasjoner i regionene Sogn og Sunnfjord, Sogn og Fjordane høsten 2010.	<b>22</b>

---

## Sammendrag

I undersøkelsen av 26 stasjoner i Sogn og Fjordane, hvor målet var å vurdere økologisk tilstand i henhold til vandirektivet, ser det ut til at region Nordfjord er i bedre økologisk tilstand både med hensyn til eutrofi og forsuring enn Sogn og Sunnfjord. Alle 12 undersøkte lokaliteter i Nordfjord er i svært god eller god tilstand. I region Sogn, der det er undersøkt 7 lokaliteter, er Hopra eutrofiert, mens Kaupanger og Dalselvi – Indre Hafslo kan være påvirket av forsuring. Her er det imidlertid nødvendig å finne ut om den høye Ca-konsentrasjonen i de sistnevnte bekkene eventuelt kan skyldes partikler, noe som kan føre til feilaktig vanntype og dermed feil klassifisering. Dessuten er Dalselvi – Indre Hafslo noe påvirket av eutrofiering. I region Sunnfjord, der også 7 lokaliteter er undersøkt, er Rivedalselva eutrofiert, og i tillegg er Lona og Kvamselva noe påvirket av eutrofiering. I Sunnfjord er derimot alle stasjonene i svært god tilstand med hensyn på forsuring, så belastningen i gjeldene region skyldes næringssalter.

## Summary

Title: Begroingsalger på 26 lokaliteter i Sogn og Fjordane 2010

Year: 2011

Author: Kile, M.R. and Schneider, S. C.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-5940-7

A survey was undertaken in order to assess the ecological status at 26 river locations in the county Sogn and Fjordane, W Norway in 2010. The assessment was based on periphyton only, and the results show that region Nordfjord is in better ecological status regarding both eutrophication and acidification than the regions Sogn and Sunnfjord. All locations in Sunnfjord are in high or good ecological status, while one location, Hopra, in region Sogn is eutrophied and Kaupanger and Dalselvi – Indre Hafslo might be affected by acidification. In region Sunnfjord the locations Rivedalselva, Lona and Kvamselva are affected by eutrofication, while all the locations in the same region are in high ecological status concerning acidification.

# 1. Innledning

Undersøkelser av begroingsamfunnet i ulike elver i Sogn og Fjordane har tidligere blitt utført i 2006 og 2008. I denne undersøkelsen (2010) er formålet å vurdere økologisk tilstand i henhold til Vanndirektivet på 26 stasjoner for både forsuring og eutrofiering. Begroingsalger har ulike preferanser på når de trives og vokser best både når det gjelder pH og nærings salt konsentrasjon, og kan av den grunn med fordel benyttes som bioindikatorer for både forsuring og eutrofiering. De er i tillegg godt egnet siden de er fastsittende og dermed ikke kan flytte seg hvis forholdene på voksestedet endrer seg. De vil altså avspeile miljøfaktorene på voksestedet og integrere disse påvirkningene over tid, mens fysiske/kjemiske målinger kun gir et øyeblikksbilde.

## 2. Materiale og metoder

### 2.1 Felt- og laboratoriarbeid

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført høsten 2010 på 26 stasjoner i Sogn og Fjordane. Prøvene ble tatt av fylkesmannen i Sogn og Fjordane og sendt til NIVA, der de ble undersøkt i mikroskop. De makroskopiske elementene observert i felt ble identifisert, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet blant disse ble estimert som hyppig (xxx), vanlig (xx) eller sjelden (x).

### 2.2 PIT indeks

For hver stasjon ble den gamle eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status; Direktoratgruppen m.fl. 2009) beregnet. PIT er basert på indikatorverdier for bentiske alger (ekskludert kiselalger) og brukes til å beregne den delen av total fosfor-konsentrasjon som umiddelbart kan tas opp av algene og som dermed kan kalles "eutrofieringsrelevant". Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,83 til 4,41, hvor lave PIT verdier tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT verdier indikerer høye fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold). For å beregne en sikker "gammel" PIT indeks, kreves kun 1 indikatorart pr stasjon. En ny og forbedret versjon av PIT indeksen er publisert i Schneider & Lindstrøm (2011), og den nye indeksen ble beregnet i tillegg til den gamle. Også i den nye PIT indeksen tilsvarer lave verdier (minimum = 1,87) lave fosforkonsentrasjoner (oligotrofe forhold), mens høye PIT verdier (maksimum = 68,91) indikerer høye fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold). For å kunne beregne en sikker ny PIT indeks, må det være minst 2 indikatorarter til stede på en stasjon. For den gamle PIT indeksen finnes det et foreløpig system for inndeling i økologiske tilstandsklasser i henhold til Vanndirektivet, mens det ennå ikke

finnes et slikt system for den nye indeksen. Etter hvert kommer imidlertid den nye indeksen til å erstatte den gamle. I denne rapporten ble det foretatt en tilstandsvurdering basert på de gamle systemene både for forsuring og eutrofiering, siden de nye systemene ikke er godkjent av myndighetene ennå. Den nye PIT indeksen ble imidlertid anvendt i tillegg til den gamle i denne rapporten.

## 2.3 AIP indeks

I tillegg ble forsuringindeksen for begroingsalger (AIP = acidification index periphyton) beregnet for hver stasjon (Schneider & Lindstrøm, 2009). AIP er basert på indikatorverdier for til sammen 108 arter av bentiske alger (kiselalger ekskludert) og blir brukt til å beregne den årlige gjennomsnittsverdien for pH på en gitt lokalitet. Indikatorverdiene strekker seg fra 5,13 – 7,50, hvor lave verdier indikerer sure betingelser, mens høye verdier indikerer nøytral til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på en stasjon. For AIP indeksen finnes det to systemer for inndeling i økologiske tilstandsklasser i henhold til Vanddirektivet: Et foreløpig system som offisielt bør brukes (Direktoratsgruppa m.fl., 2009), og et nyere mer oppdatert system som sannsynligvis blir gjeldene i nær framtid (Schneider 2011). I denne rapporten brukes begge systemene, men med hovedvekt på det foreløpige systemet beskrevet i veilederen.

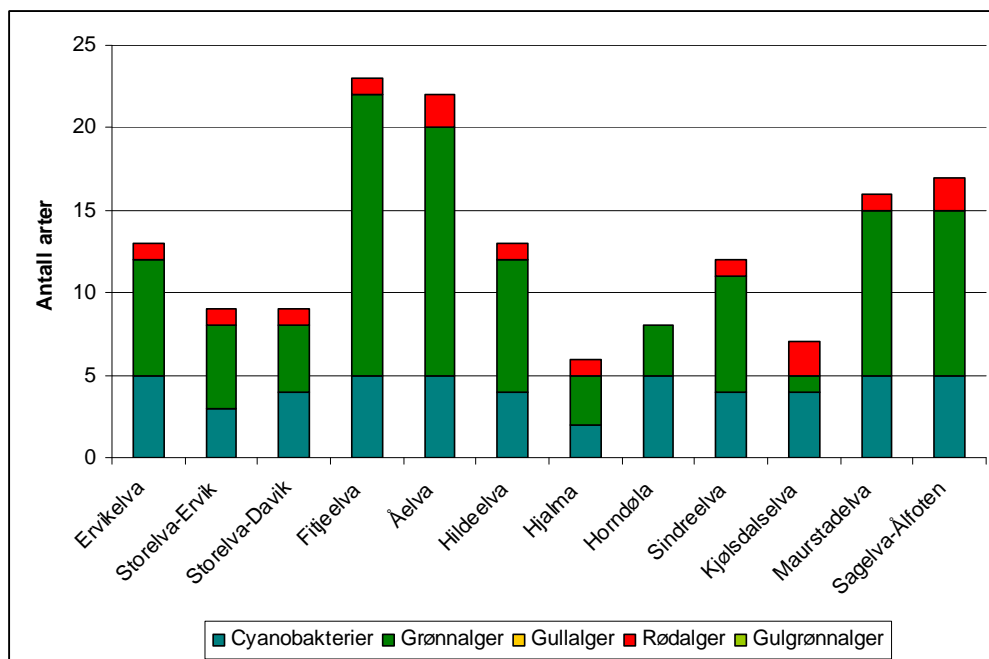
# 3. Resultater

## 3.1 Biologisk mangfold

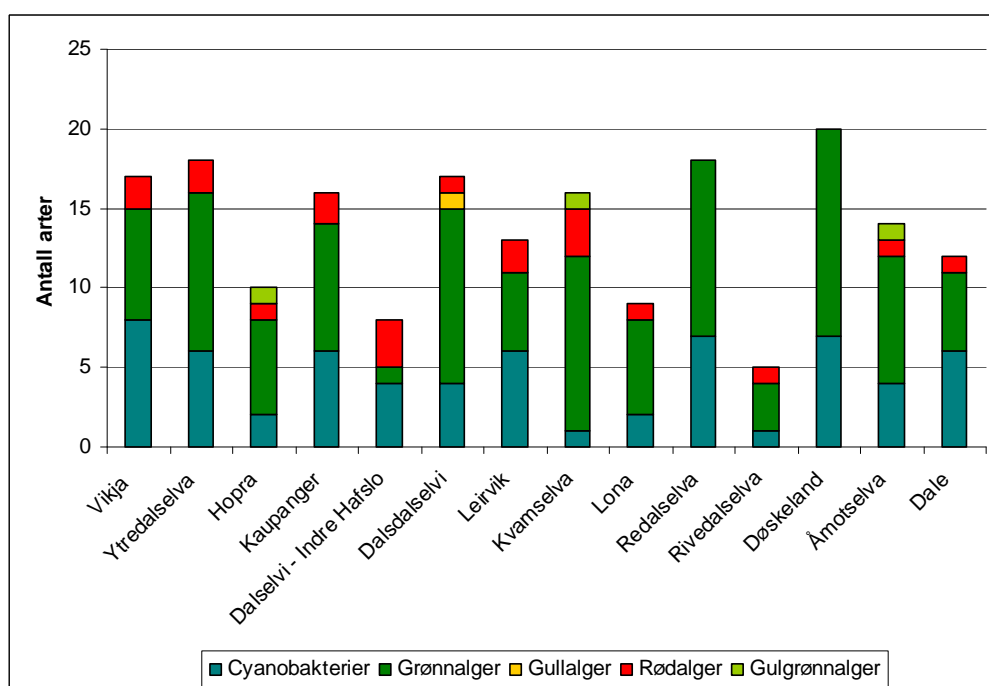
Det biologiske mangfoldet, målt som antall taksa av cyanobakterier, grønnalger, rødalger, gullalger og gulgrønnalger, varierer fra 5 til 23 taksa per stasjon (Figur 1 & 2). På de fleste stasjoner er det derimot observert ca 10-15 taksa. Grønnalgene er mest artsrike på alle stasjoner med noen få unntak der cyanobakterier dominerer. I Nordfjord ble det kun registrert cyanobakterier, grønnalger og rødalger (Figur 1), mens det i Sogn og Sunnfjord også var innslag av gullalger og gulgrønnalger (Figur 2) der den sistnevnte gruppen utelukkende indikerer eutrofi.

I tillegg til begroingsalgene dominerer bladmoser på nesten alle stasjoner, og det er registrert nedbrytere som bakterien *Sphaerotilus natans* og soppen *Leptomitius lacteus* på flere stasjoner (Vedlegg 1 & 2). Begge de sistnevnte indikerer belastning av lett nedbrytbart organisk materiale.





**Figur 1** Antall taksa innen de ulike hovedgruppene i begroingsamfunnet (grønnalger, rødalger, cyanobakterier, gullalger og gulgrønnalger) på 12 stasjoner i regionen Nordfjord i Sogn og Fjordane.

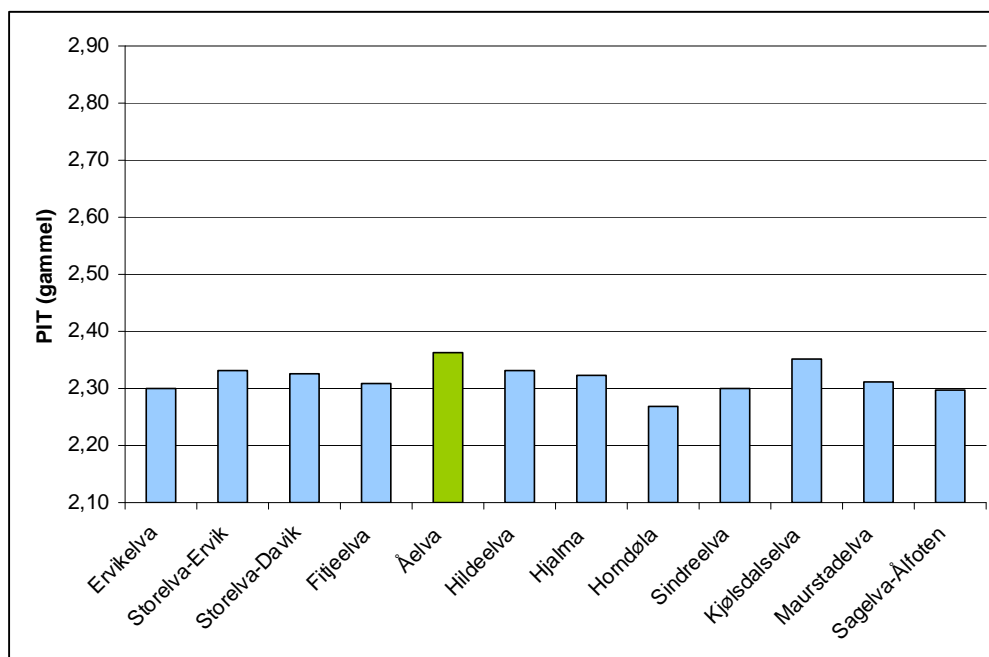


**Figur 2** Antall taksa innen de ulike hovedgruppene i begroingsamfunnet (grønnalger, rødalger, cyanobakterier, gullalger og gulgrønnalger) på 14 stasjoner i regionene Sogn og Sunnfjord i Sogn og Fjordane.

## 3.2 Økologisk tilstand

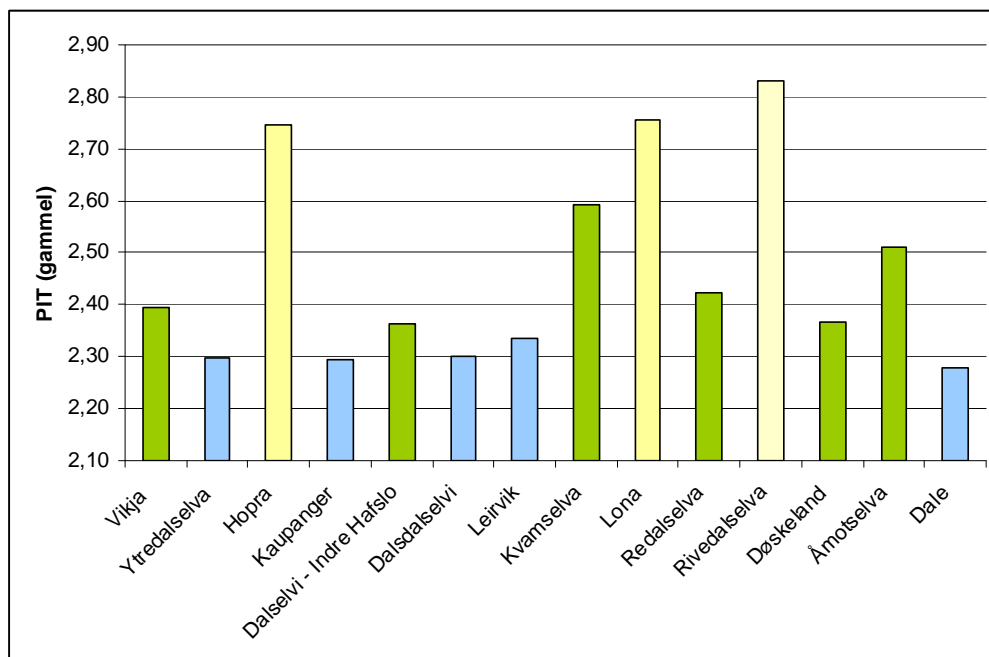
### 3.2.1 PIT indeks

Den gamle eutrofieringsindeksen PIT gir lave verdier på alle stasjoner i region Nordfjord (Figur 3). Dette resulterer i svært god økologisk tilstand i henhold til Vanddirektivet på alle unntatt en stasjon. Med en indeksverdi på 2,36 blir Åelva karakterisert til god økologisk tilstand, men det er verdt å legge merke til at den ligger nær grensen til svært god tilstand da grenseverdien mellom god og svært god ligger på 2,35.



**Figur 3** Gammel eutrofieringsindeks PIT beregnet for 12 stasjoner i regionen Nordfjord i Sogn og Fjordane, der indeksverdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god og grønn = god tilstand.

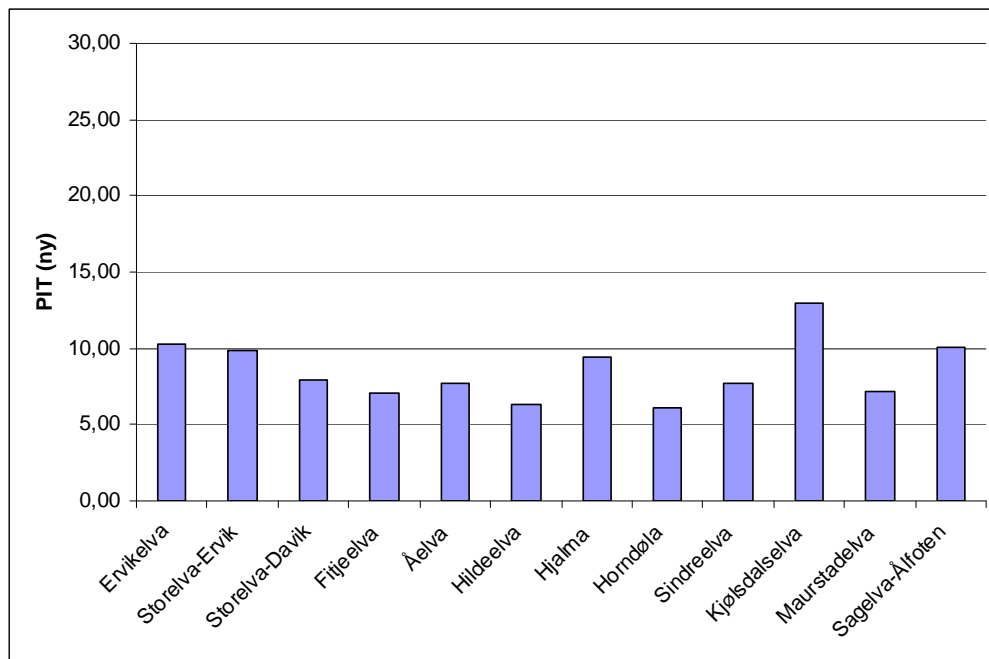
I regionene Sogn og Sunnfjord er det større variasjon. Her varierer indeksverdiene fra 2,28 til 2,83, noe som resulterer i at 5 stasjoner har svært god-, 5 har god- og 3 har moderat økologisk tilstand i henhold til Vanddirektivet (Figur 4). De avgjørende artene som trekker tilstanden ned er henholdsvis gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. i Hopra og grønnalgen *Microspora abbreviata* i Lona og Rivedalselva.



**Figur 4** Gammel eutrofieringsindeks PIT beregnet for 14 stasjoner i regionene Sogn og Sunnfjord i Sogn og Fjordane, der indeksverdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand.

Videre ligger Kvamselva på grensen mellom god og moderat tilstand. Den relativt høye indeksverdien her skyldes tilstedeværelsen av gulgrønnalgen *Tribonema* sp., som indikerer mye næringsalter. Andre indikatorarter på samme stasjon har i dette tilfellet fått den totale indeksverdien ned på et akseptabelt nivå.

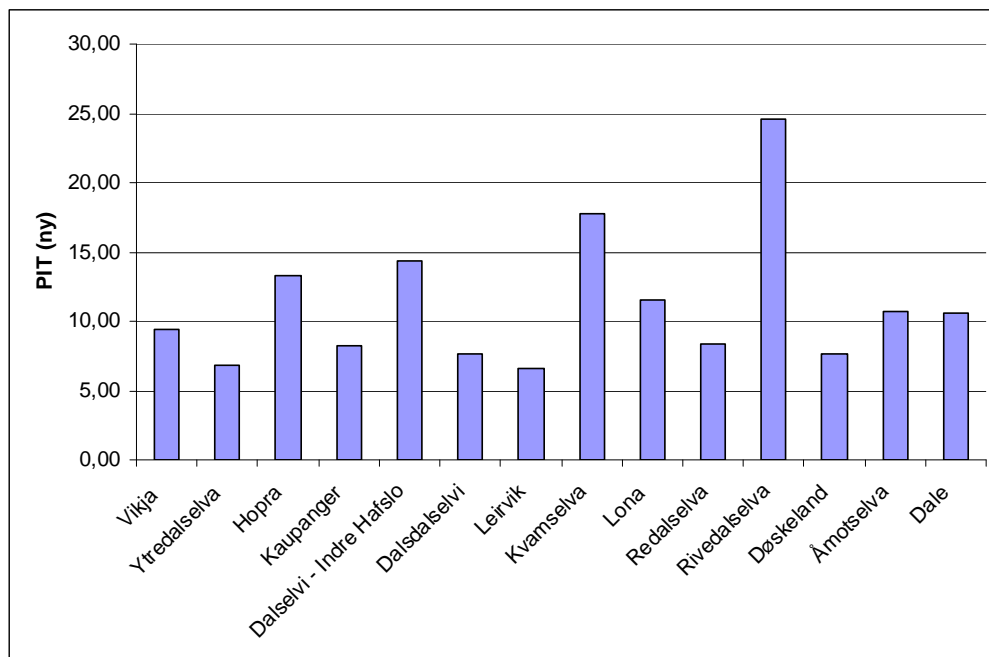
Den nye PIT-indeksen gir et litt annet bilde. For Nordfjord har Kjølsdalselva den høyeste indeksverdien på 12,93, mens Ervikelva, Storelva-Ervik og Sagelva-Ålften har verdier på ca 10 (Figur 5). Til tross for noen høyere verdier, inkludert de fire lokalitetene nevnt ovenfor, kan alle stasjonene ut fra pågående forskning sies å være i svært god eller god økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering.



**Figur 5** Ny PIT beregnet for 12 stasjoner i regionen Nordfjord i Sogn og Fjordane, der indeksverdiene i relativ forstand angir økologisk tilstand. Lave verdier indikerer god økologisk tilstand, mens høyere verdier indikerer dårligere tilstand.

For Sogn og Sunnfjord gir den nye PIT indeksen, i likhet med den gamle, et varierende resultat. Indeksverdiene varierer fra 6,62 til 24,55 (Figur 6). I samsvar med den gamle PIT indeksen har Rivedalselva høyest indeksverdi noe som tilsier at den har dårligst økologisk tilstand. I tillegg til *Microspora abbreviata* trekker indikatorarter som rødalgen *Audouinella pygmaea*, som har fått en dårligere indeksverdi i den nye versjonen av PIT, og nedbryterne *Leptomitius lacteus* og *Sphaerotilus natans* tilstanden ned. Begge de nevnte artene av nedbrytere har fått status som indikatorarter i den nye versjonen av PIT, mens de ikke var med i den gamle versjonen. Ved bruk av ny PIT har Kvamselva nest høyest indeksverdi og indikerer derfor dårligere tilstand enn ved bruk av den gamle PIT indeksen. Årsaken til dette er at flere arter som indikerer moderat til dårlig tilstand er observert på stasjonen. Nedbryterne *S. natans* og *L. lacteus* er også observert her, noe som er avgjørende siden de ikke var med i den gamle versjonen av PIT. *Tribonema* sp. indikerer dårlig tilstand også ved bruk av ny PIT, mens arter som *Spirogyra* d, *Audouinella hermannii* og *Audouinella chalybaea* har fått nye, høyere indikatorverdier i den nye versjonen. Lona og Hopra, som ut fra den gamle PIT indeksen havnet i moderat tilstand, ser ut til å være i noe bedre tilstand ut fra den forbedrede versjonen av PIT. Årsaken til denne endringen er at flere arter har fått utviklet indeksverdier i den nye indeksen enn den gamle. I dette tilfellet er det en økning fra 4 til 7 indikatorarter i Hopra og en økning fra 3 til 7 indikatorarter i Lona samtidig som at det fortsatt kun er en art som indikerer dårlig tilstand. Dette fører til at den gjennomsnittlige indikatorverdien blir lavere. Det er også verdt å merke seg at stasjonen Dale, som hadde lavest indeksverdi ut fra den gamle metoden har en verdi på 10,59 ved bruk av den

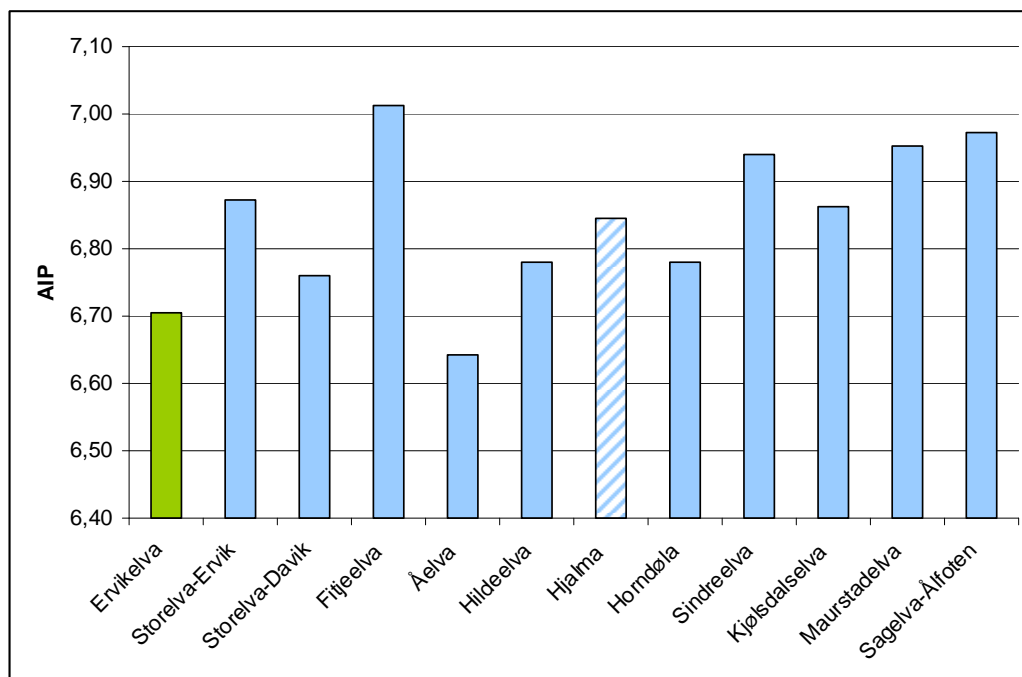
nye metoden, noe som tilsier litt mer næringsalter. Dette skyldes den endrede indeksverdien til rødalgen *Audouinella chalybaea*. Selv om det ennå ikke finnes en offisiell inndeling i tilstandsklasser for den nye PIT indeksen, er det ut fra pågående forskning sannsynlig at Kvamselva og Rivedalselva er i moderat tilstand, mens Dalselvi – Indre Hafslo og Hopra ligger ganske nær grensen mellom god og moderat tilstand.



**Figur 6** Ny PIT beregnet for 14 stasjoner i regionene Sogn og Sunnfjord i Sogn og Fjordane, der indeksverdiene i relativ forstand angir økologisk tilstand. Lave verdier indikerer god økologisk tilstand, mens høyere verdier indikerer dårligere tilstand.

### 3.2.2 AIP indeks

Forsuringsindeksen (AIP) gir verdier som varierer fra 6,64 til 7,01 for lokalitetene undersøkt i Nordfjord 2010 (Figur 7). Dette indikerer at ingen av lokalitetene er forsuret. En av lokalitetene, Hjalma, er skravert blå (Figur 7) for å vise at beregningen av AIP er usikker da det kun ble registrert to indikatorarter på denne stasjonen. For en sikker beregning kreves minimum tre indikatorarter. I følge veilederen (Direktoratsgruppa m.fl. 2009) avhenger klassegrensene av vanntype, der Ca konsentrasjon er avgjørende. Ved klassifiseringen opereres det med tre vanntyper basert på Ca konsentrasjon. Majoriteten av stasjonene har en Ca konsentrasjon på 1-4 mg/l; Ca klasse 2. Det vil si at stasjoner med en AIP-verdi > 6,8 klassifiseres til å være i svært god tilstand, mens stasjoner med en AIP indeks mellom 6,4 og 6,8 er i god økologisk tilstand. Av stasjonene i Ca klasse 2 klassifiseres kun Ervikelva til god økologisk tilstand, mens de resterende stasjonene er i svært god økologisk tilstand. De resterende stasjonene, Åelva, Sindreelva og Maurstadelva, har en Ca konsentrasjon på <1 mg/l; Ca klasse 1. Det vil si at stasjoner med indeksverdi >6,43 er i svært god økologisk tilstand, noe som er tilfelle for alle tre stasjoner.

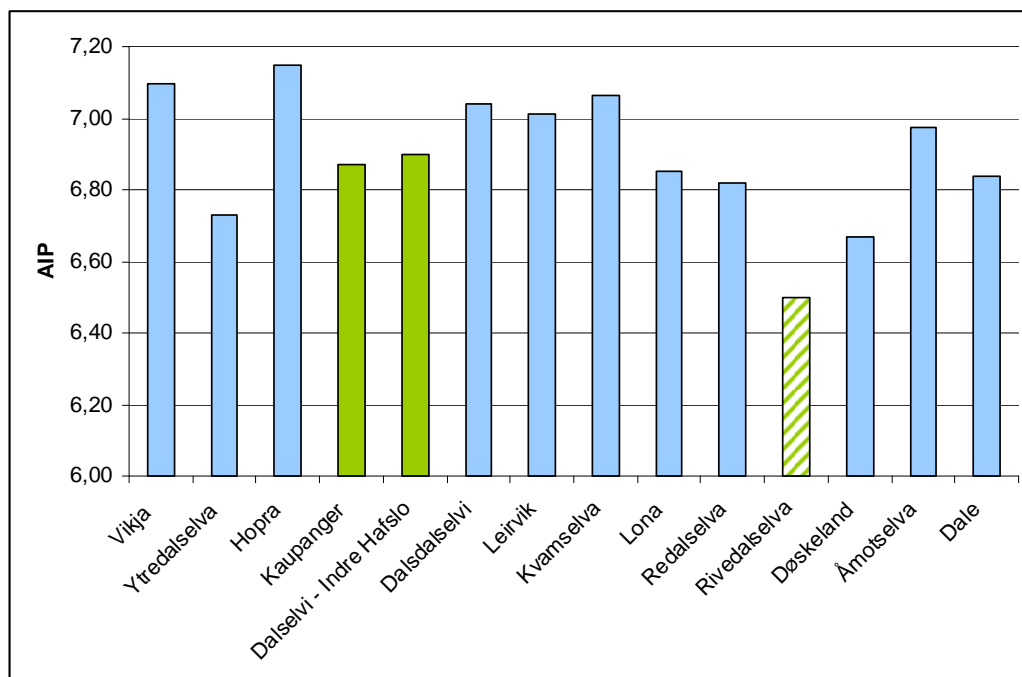


**Figur 7** Forsuringsindeks AIP beregnet for 12 stasjoner i regionen Nordfjord i Sogn og Fjordane, der AIP-verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god og grønn = god tilstand. Skravert blå = usikker svært god tilstand på grunnlag av få indikatorarter.

For lokalitetene undersøkt i Sogn og Sunnfjord 2010 varierer AIP fra 6,50 til 7,15 (Figur 8).

Rivedalselva, som har den laveste indeksverdien, er skravert grønn (Figur 8) for å vise at beregningen av AIP i dette tilfelle er usikker, da det kun er tatt utgangspunkt i 2 indikatorarter, mens det for en sikker beregning må være minimum 3 indikatorarter.

Ca konsentrasjonen på disse 14 lokalitetene varierer. Vi har tilfeller av alle tre Ca klasser til stede. I tillegg til de to klassene beskrevet ovenfor er 4 lokaliteter fra Sogn og Sunnfjord i Ca klasse 3, >4 mg Ca/l. Det vil si at stasjoner med indeksverdi >7,03 er i svært god økologisk tilstand, mens stasjoner med indeksverdi mellom 7,03 og 6,4 er i god økologisk tilstand i henhold til Vanddirektivet. Dette er tilfelle for Kaupanger og Dalselvi - Indre Hafslo. Resten av lokalitetene, med unntak av Rivedalselva som også er i god økologisk tilstand (usikker beregning), er i svært god økologisk tilstand.



**Figur 8** Forsuringsindeks AIP beregnet for 14 stasjoner i regionene Sogn og Sunnfjord i Sogn og Fjordane, der AIP-verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god og grønn = god tilstand. Skravert grønn = usikker god tilstand på grunnlag av få indikatorarter.

Det har imidlertid kommet et nytt klassifiseringssystem (Schneider 2011) der TOC i tillegg til Ca konsentrasjon er betraktet som avgjørende. Med utgangspunkt i disse resultatene opereres det med fire ulike vanntyper. I klassifiseringen av lokalitetene resulterer dette i et noe annet resultat. Tre av lokalitetene har ved bruk av det nye forbedrede klassifiseringssystemet endret økologisk tilstand til en tilstandsklasse dårligere (Tabell 1). De er i Ca-klasse 2 og 3, noe som tilsier at TOC ikke er avgjørende. Det skyldes imidlertid kun en justering av klassegrensene, som i det nye systemet generelt er litt høyere enn i det gamle. I henhold til det nye klassifiseringssystemet er Dalselvi - Indre Hafslo og Kaupanger i moderat tilstand i henhold til forsurening. Begge bekker er i Ca klasse 3, dvs at Ca konsentrasjonen er høyere enn 4 mg/l, og at disse bekkene skulle være forholdsvis godt bufret mot forsurening. Dersom den høye Ca konsentrasjonen i disse bekkene imidlertid skulle skyldes først og fremst partikler, som for eksempel er tilfelle i brepåvirkete elver, så har ikke begroingsalgene rukket å reagere på Ca konsentrasjonen. I begge tilfeller er det nødvendig å gå nærmere inn på vannkjemien for å finne ut hvorfor AIP indeksen er ganske lav, gitt at Ca konsentrasjonen er såpass høy.

Det er verdt å merke seg at indeksverdiene for AIP i visse tilfeller er unaturlig høye. Svært kalkfattige elver (Ca-klasse 1) har i følge veilederen en naturtilstand på 6,6, mens den ut fra det nye klassifiseringssystemet er enda lavere. Sindreelva, Maurstadelva og Leirvik er alle svært kalkfattige, men har allikevel en indeksverdi på rundt 7. Dette kan skyldes at det ble funnet svært få, kun 1-2 i tillegg til moser, makroskopiske prøver på nevnte stasjoner. De resterende artene ble funnet

mikroskopisk blant disse. Dersom noen makroskopiske elementer er blitt oversett, baseres indeksverdiene på feil grunnlag.. For både PIT og AIP indeksen er det avgjørende at alle arter begroingsalger som vokser på en stasjon blir oppdaget og tatt prøver av. Begge indeksene er i stand til å indikere svært små forskjeller i forsuring- og eutrofieringssituasjonen, men det er kvaliteten på feltarbeid som bestemmer hvor nøyaktig indeksresultatene kan bli.

### 3.2.3 Vurdering av økologisk tilstand

**Tabell 1** Oversikt over tilstandsklasser og indeksverdier til 26 stasjoner i Sogn og Fjordane med utgangspunkt i beregning av indeksene PITgammel, PITny og AIP, hvor det er inkludert to ulike klassegrenser for klassifisering av forsuring. Blå= svært god, grønn = god og gul = moderat økologisk tilstand, mens feltene merket grått ikke med sikkerhet kan tilstandsklassifiseres på grunnlag av få indikatorarter

Region	Stasjon	TOC klasse	Ca klasse	Økologisk tilstand			
				AIP (Schneider2009)	AIP (Schneider2011)	PIT (Gammel)	PIT (Ny)
Nordfjord	Ervikelva	3	2	6,71	6,71	2,30	10,33
Nordfjord	Storelva-Ervik	3	2	6,87	6,87	2,33	9,82
Nordfjord	Storelva-Davik	3	2	6,76	6,76	2,33	7,89
Nordfjord	Fitjeelva	2	2	7,01	7,01	2,31	7,09
Nordfjord	Åelva	2	1	6,64	6,64	2,36	7,66
Nordfjord	Hildeelva	2	2	6,78	6,78	2,33	6,36
Nordfjord	Hjalma	2	2			2,32	9,38
Nordfjord	Horndøla	2	2	6,78	6,78	2,27	6,07
Nordfjord	Sindreelva	3	1	6,94	6,94	2,30	7,69
Nordfjord	Kjølsdalselva	2	2	6,86	6,86	2,35	12,93
Nordfjord	Maurstadelva	3	1	6,95	6,95	2,31	7,19
Nordfjord	Sagelva-Ålfoten	2	2*	6,97	6,97	2,30	10,07
Sogn	Vikja	1	3	7,10	7,10	2,39	9,40
Sogn	Ytredalselva	2	1	6,73	6,73	2,30	6,81
Sogn	Hopra	2	3	7,15	7,15	2,75	13,35
Sogn	Kaupanger	2	3	6,87	6,87	2,29	8,25
Sogn	Dalselvi - Indre Hafslo	2	3	6,90	6,90	2,36	14,32
Sogn	Dalsdalselvi	1	2	7,04	7,04	2,30	7,61
Sogn	Leirvik	3	1	7,01	7,01	2,33	6,62
Sunnfjord	Kvamselva	3	2	7,06	7,06	2,59	17,82
Sunnfjord	Lona	3	2	6,85	6,85	2,76	11,53
Sunnfjord	Redalselva	2	2	6,82	6,82	2,42	8,30
Sunnfjord	Rivedalselva	2	2			2,83	24,55
Sunnfjord	Døskeland	1	1	6,67	6,67	2,37	7,61
Sunnfjord	Åmotselva	3	2	6,97	6,97	2,51	10,71
Sunnfjord	Dale	2	1	6,84	6,84	2,28	10,59

\*Sagelva-Ålfoten er sannsynligvis i Ca-klasse 2, men med forbehold

De fleste av de undersøkte stasjonene er ikke eutrofiert, bortsett fra Hopra, Lona, Rivedalselva og Kvamselva (Tabell 1). Sistnevnte er i god tilstand ut fra den gamle versjonen av PIT, mens den er i dårligere tilstand med utgangspunkt i den nye forbedrede versjonen. I tillegg er Dalselvi-Indre Hafslo nær grensen til moderat tilstand. Når det gjelder forsuring er ingen av stasjonene med unntak av



Kaupanger og Dalselvi – Indre Hafslo forsuret. Her er det imidlertid nødvendig å finne ut om den høye Ca konsentrasjonen i de sistnevnte bekkene eventuelt kan skyldes partikler, noe som kan føre til feilaktig vanntype og dermed feil klassifisering.

Det er viktig å påpeke at det generelt ble funnet få makroskopiske begroingsalger per stasjon. På de aller fleste stasjonene er det kun funnet 1-2 makroskopiske elementer i tillegg til moser. Resten av artslisten er basert på mikroskopiske funn observert blant disse. Etter vår erfaring er det uvanlig med så få makroskopiske begroingsalger per stasjon. Dersom noen makroskopiske arter, som kan ha vært viktige i beregningen av indekser, er blitt oversett, kan indeksene være unøyaktige.

## 4. Referanser

Direktoratsgruppa m.fl. 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 180 s.

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. & Lindstrøm, 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.

Schneider, S. (2011): Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers. *Science of the Total Environment* 409: 1164-1171.

**Vedlegg A.** Artsliste for begroingsamfunnet fra 12 stasjoner i region Nordfjord, Sogn og Fjordane høsten 2010.

Hyppigheten er angitt på en skala fra 1-5, der 1 = <1 %, 2 = 1-5 %, 3 = 5-25 %, 4 = 25-50 % og 5 = 50-100 %, og organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

Taksa	Ervikelva	Storelva- Ervik	Storelva- Davik	Fitjeelva	Åelva	Hildeelva	Hjalma	Horndøla	Sindreelva	Kjølsdalselva	Maurstadelva	Sagelva- Ålfoten
<b>Cyanobakterier</b>												
Calothrix spp.												x
Chamaesiphon confervicola	xxx	xx	xxx	x	x	x		xx	x	x	x	
Chamaesiphon rostaffinskii	x	xx			x				x		x	
Chamaesiphon spp.												
Clastidium setigerum				x		x		x			x	
Cyanophanon mirabile	x	x						x		x		x
Heteroleibleinia kossinskajae					xxx			x	xx			
Heteroleibleinia pusilla											xxx	
Heteroleibleinia spp.	xx					x				x		
Homoeothrix janthina												
Oscillatoria spp.												
Phormidium autumnale				xx	x		xx	2		xx		
Phormidium hiemale												
Phormidium spp.	x		x			x						x
Pleurocapsae spp.												
Schizothrix spp.												

Taksa	Ervikelva	Storelva-Ervik	Storelva-Davik	Fitjeelva	Åelva	Hildeelva	Hjalma	Horndøla	Sindreelva	Kjølsdalselva	Maurstadelva	Sagelva-Ålfoten
Stigonema mammosum					x							
Tolypothrix distorta				xxx					x		xxx	
Tolypothrix penicillata												xxx
Tolypothrix saviczii												
Tolypothrix spp.												
Uidentifiserte coccale blågrønnalger							x					
Uidentifiserte trichale blågrønnalger												xx
<b>Grønnalger</b>												
Bulbochaete spp.				xxx		xx					x	
Chaetophorales ubestemt				x	x							
Closterium spp.	x		xx	x	x	xxx				x		
Cosmarium spp.		x	xx	x	x	xxx	xx	x	x		x	x
Draparnaldia glomerata												
Euastrum spp.				x								
Klebsormidium flaccidum				xx	xxx				x			
Klebsormidium rivulare					3							
Microspora abbreviata					3							
Microspora amoena	2			3		1						
Microspora palustris var minor						xxx						
Mougeotia a (6 - 12u)				x	x	x			x		x	x

Taksa	Ervikelva	Storelva-Ervik	Storelva-Davik	Fitjeelva	Åelva	Hildeelva	Hjalma	Horndøla	Sindreelva	Kjølsdalselva	Maurstadelva	Sagelva-Ålfoten
Mougeotia a/b (10-18u)	x				x			x				
Mougeotia c (21- ?)												
Mougeotia d (25-30u)				xxx							x	
Mougeotia e (30-40u)												xx
Oedogonium a (5-11u)	x	x		x	x				x		x	xx
Oedogonium a/b (19-21µ)							xxx					
Oedogonium b (13-18u)		x		xxx	x	x			2			x
Oedogonium c (23-28u)		x		x	x				xx		4	x
Oedogonium d (29-32u)	x				xx							
Oedogonium e (35-43u)												
Spirogyra a (20-42u,1K,L)		3									x	
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)			x									
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)				x								
Spirogyra spp.												
Spondyliosium planum											x	
Staurastrum spp.			xx	x	x	x	xx					x
Teilingia granulata				xx							x	
Uidentifiserte coccale grønnalger				x		xxx						x

Taksa	Ervikelva	Storelva-Ervik	Storelva-Davik	Fitjeelva	Åelva	Hildeelva	Hjalma	Horndøla	Sindreelva	Kjølsdalselva	Maurstadelva	Sagelva-Ålfoten
Uidentifiserte desmidiaceer	x											
uidentifiserte Ulothricales									x			x
Ulothrix tenerrima												
Ulothrix zonata												
Xanthidium spp.	x											
Zygnema b (22-25u)					xxx							2
<b>Gullalger</b>												
Hydrurus foetidus												
<b>Kiselalger</b>												
Didymosphenia geminata												
Tabellaria flocculosa	x	x	xx	xx	xxx	xxx	x	xx	2	x	x	xxx
Uidentifiserte pennate		xxx						xxx				xxx
<b>Rødalger</b>												
Audouinella chalybaea												
Audouinella hermannii											xxx	
Audouinella pygmaea	xx	x								xxx		xxx
Audouinella spp.				x	x	x						
Batrachospermum confusum												
Batrachospermum spp.					x				x			
Lemanea borealis			4				1			2		
Lemanea fluviatilis												
Lemanea spp.												3

Taksa	Ervikelva	Storelva-Ervik	Storelva-Davik	Fitjeelva	Åelva	Hildeelva	Hjalma	Horndøla	Sindreelva	Kjøisdalselva	Maurstadelva	Sagelva-Aifoten
<b>Gulgrønnalger</b>												
Tribonema spp.												
Vaucheria spp.												
<b>Moser</b>												
Uidentifiserte bladmoser	5	5	5	3	5	4		2	5	3	5	3
<b>Nedbrytere</b>												
Jern/mangan bakterier, aggregater							x					
Leptomitius lacteus												x
Sopp, hyfer uidentifiserte							x		xxx			
Sphaerotilus natans							1					1
Svamp												

**Vedlegg B.** Artsliste for begroingsamfunnet fra 14 stasjoner i regionene Sogn og Sunnfjord, Sogn og Fjordane høsten 2010.

Hypphigheten er angitt på en skala fra 1-5, der 1 = <1 %, 2 = 1-5 %, 3 = 5-25 %, 4 = 25-50 % og 5 = 50-100 %, og organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

Taksa	Vikja	Ytredals elva	Hopra	Kaupanger	Dalselvi - Indre Hafslo	Dalsdals elvi	Leirvik	Kvams elva	Lona	Redals elva	Rivedals elva	Døskeland	Åmots elva	Dale
<b>Cyanobakterier</b>														
Calothrix spp.			x											
Chamaesiphon confervicola	x	xxx	x	x	x	xx	x			xx		xxx	x	xx
Chamaesiphon rostafinskii		x								x		xx		
Chamaesiphon spp.	xx													
Clastidium setigerum	x						x			x				
Cyanophanon mirabile		xxx		xxx	x	xxx	x			x		xxx	x	xx
Heteroleibleinia kossinskajae			x	xxx								xxx		
Heteroleibleinia pusilla		xx			x								x	
Heteroleibleinia spp.	x						x			x				xxx
Homoeothrix janthina	x													
Oscillatoria spp.							xx		x					
Phormidium autumnale		xxx			xx	xx		xxx						
Phormidium hiemale													2	
Phormidium spp.	x						x		xxx		x	1		x
Pleurocapsae spp.										x				
Schizothrix spp.														

Taksa	Vikja	Ytredals elva	Hopra	Kaupanger	Dalselvi - Indre Hafslo	Dalsdals elvi	Leirvik	Kvams elva	Lona	Redals elva	Rivedals elva	Døskeland	Åmots elva	Dale
Stigonema mammosum			xxx									xx		x
Tolypothrix distorta	1		2							2				
Tolypothrix penicillata														
Tolypothrix saviczii												xxx		
Tolypothrix spp.														x
Uidentifiserte coccale blågrønnalger	2													
Uidentifiserte trichale blågrønnalger	x													
<b>Grønnalger</b>														
Bulbochaete spp.			4									1		
Chaetophorales ubestemt						x						x		
Closterium spp.	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x
Cosmarium spp.	xx	x	x	x		x	x	x				x	x	x
Draparnaldia glomerata										xxx				1
Euastrum spp.														
Klebsormidium flaccidum	1											1		
Klebsormidium rivulare														
Microspora abbreviata									1	1	x			
Microspora amoena	2		xxx	3		1								
Microspora palustris var minor														



Taksa	Vikja	Ytredals elva	Hopra	Kaupanger	Dalselvi - Indre Hafslø	Dalsdals elvi	Leirvik	Kvams elva	Lona	Redals elva	Rivedals elva	Døskeland	Åmots elva	Dale
Mougeotia a (6-12u)		x				x		x		x		x	xx	
Mougeotia a/b (10-18u)		x								x		xx		
Mougeotia c (21-?)								xx					xxx	
Mougeotia d (25-30u)									x					
Mougeotia e (30-40u)														
Oedogonium a (5-11u)				x		x	x		xx	xxx		xx		
Oedogonium a/b (19-21µ)								xx	x					x
Oedogonium b (13-18u)	x	x		x				5	x	5			x	
Oedogonium c (23-28u)	x		xx	x		x	2	xxx		x		2	2	1
Oedogonium d (29-32u)			xx											
Oedogonium e (35-43u)	x													
Spirogyra a (20-42u, 1K, L)						x			xx	x		xx		
Spirogyra d (30-50u, 2-3K, L)								xxx						
Spirogyra sp1 (11-20u, 1K, R)							x	xxx						
Spirogyra spp.												x		
Spondylosium planum										x				
Staurastrum spp.	x	x		x				xxx					x	
Teilingia granulata						x								x

Taksa	Vikja	Ytredals elva	Hopra	Kaupanger	Dalselvi - Indre Hafslo	Dalsdals elvi	Leirvik	Kvams elva	Lona	Redals elva	Rivedals elva	Døskeland	Åmots elva	Dale
Uidentifiserte coccale grønnalger		xx	1					1		x			xxx	
Uidentifiserte desmidiaceer														
Uidentifiserte Ulothricales														
Ulothrix tenerima		xx		x										
Ulothrix zonata						x								
Xanthidium spp.														
Zygnema b (22-25u)		xxx				x						xx		
<b>Gullalger</b>														
Hydrurus foetidus						x								
<b>Kiselalger</b>														
Didymosphenia geminata	3					2								
Tabellaria flocculosa	x	x	x	xxx	x	xx	x	x	x	xx	x	xx	x	x
Uidentifiserte pennate	xxx					xxx							xxx	
<b>Rødalger</b>														
Audouinella chalybaea								2						xxx
Audouinella hermannii	xxx		5		xx	xxx		2					2	
Audouinella pygmaea					xxx						xxx			
Audouinella spp.	xx		xxx											
Batrachospermum confusum			3						xxx					
Batrachospermum spp.							xxx							

Taksa	Vikja	Ytredals elva	Hopra	Kaupanger	Dalselvi - Indre Hafslø	Dalsdals elvi	Leirvik	Kvams elva	Lona	Redals elva	Rivedals elva	Døskeland	Åmots elva	Dale
Lemanea borealis	2				1									
Lemanea fluviatilis	3						xx	2						
Lemanea spp.														
<b>Gulgrønnalger</b>														
Tribonema spp.								xxx						
Vaucheria spp.			3										1	
<b>Moser</b>														
Uidentifiserte bladmoser		2	3	4	2	3	5	5	5	3	5	4	3	4
<b>Nedbrytere</b>														
Jern/mangan bakterier, aggregater														
Leptomitius lacteus								xx			4			
Sopp, hyfer uidentifiserte														
Sphaerotilus natans								xxx			1			
Svamp							2		2					

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 samfunnsliv.



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)