

NIVA-Notat nr. N-09/13

Begroingsundersøkelser på 13 lokaliteter i sideelver til Gudbrandsdalslågen, 2012

Maia Røst Kile, NIVA

Innledning

Vannforskriften setter som mål at det i alle vannforekomster skal være oppnådd minst god økologisk tilstand senest 15 år etter at direktivet er trådd i kraft. I sideelvene til Gudbrandsdalslågen er det gjennomført få undersøkelser som omfatter begroingsalger som biologisk indikator. Det er derimot gjort undersøkelser innen bunnfauna og bakterier. For å styrke sitt biologiske kunnskapsgrunnlag ytterligere ønsket derfor Vassdragsforbundet å gjennomføre begroingsundersøkelser på 13 lokaliteter i Gudbrandsdalslågens sideelver høsten 2012.

Begroingsalger blir ofte brukt i overvåkingsprosjekter i forbindelse med tilstandsklassifisering fordi de er svært sensitive overfor eutrofiering og forsurening. De er bentiske primærprodusenter, som vil si at de driver fotosyntese fastsittende på elvebunnen. Siden bentiske alger (begroingsalger) er stasjonære, kan de ikke forflytte seg for å unnsnippe periodiske forurensinger. Begroingsalger reagerer derfor også på kortsiktige forurensingsepisoder som er lett å overse med kjemiske målinger. NIVA har utviklet en sensitiv og effektiv metode for å overvåke eutrofiering og forurensing ved hjelp av begroingsalger: Indeksene PIT (periphyton index of trophic status; Schneider & Lindstrøm, 2011) og AIP (acidification index periphyton; Schneider & Lindstrøm, 2009) brukes for å indikere grad av henholdsvis eutrofiering og forurensing.

Materialer og metode

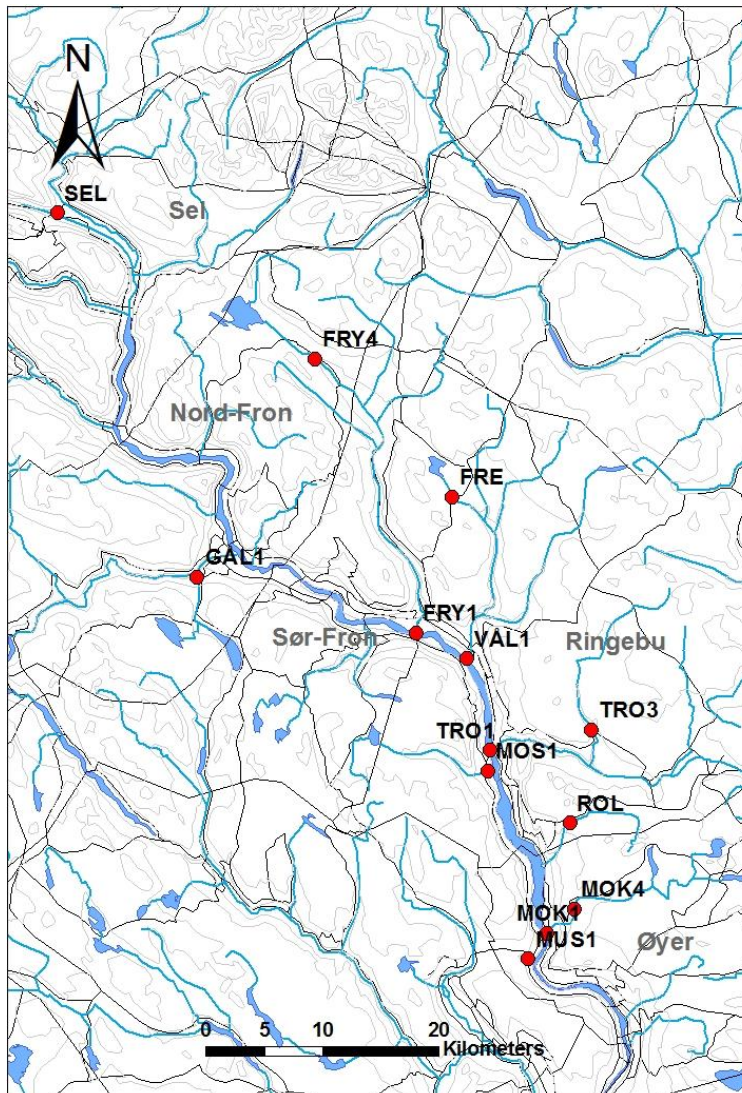
Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført 18.-20. september 2012 på 13 stasjoner i Gudbrandsdalslågens sidevassdrag, fra Moksa i sør til Selsbekken i nord (Tabell 1; Figur 1).

Tabell 1 Undersøkte lokaliteter i Lågens sideelver høsten 2012

Kommune	Stasjon-navn	Stasjon-kode	UTM sone	Koordinat-Nord	Koordinat-Sør
Øyer	Samløp Moksa-Lågen	MOK1	32V	6798615	569486
	Moksa 4	MOK4	32V	6800874	571670
	Musa ved bru Fv 319	MUS1	32V	6796217	568130
Ringebu	Samløp Tromsa-Lågen	TRO1	32V	6813850	563200
	Bru over Breia i Brekkom	TRO3	32V	6816413	571685
	Bru over Moselva i Brauta	MOS1	32V	6812033	563136
	Samløp Våla-Lågen	VÅL1	32V	6821539	560439
	Freska (på Venabygdsfjellet)	FRE	32V	6835312	557925
	Rolla (på Mykleseter)	ROL	32V	6808229	570616
Sør-Fron	Samløp Frya-Lågen	FRY1	32V	6823362	555895
Nord-Fron	Frya ved Furusjøosen (nedstr. Flakken)	FRY4	32V	6846072	545059
	Gålåa ved Kvennstugubrua	GÅL1	32V	6826400	536700
Sel	Selsbekken (Selsvatnet-Skottvatnet)	SEL	32V	6856566	521801

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 kiselalger og andre 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 konserverert 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 tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (EN 15708:2009).



Figur 1 Prøvetakingstasjonene i Gudbrandsdalslågens sideelver høsten 2012

For hver stasjon ble eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet (Schneider & Lindstrøm, 2011). PIT er basert på indikatorverdier for 153 taksa av bentiske alger (ekskludert kiselalger). Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT-verdier tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT-verdier indikerer høye fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold). For å kunne beregne en sikker indeksverdi, kreves minimum 2 indikatorarter per stasjon.

I tillegg ble forsuringindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) beregnet for hver stasjon (Schneider & Lindstrøm, 2009). AIP er basert på indikatorverdier for tilsammen 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 nøytrale til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP-indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.

I forbindelse med Vannforskriften er det fastsatt klassegrenser for både PIT- og AIP-indeksen. Klassegrensene avhenger av elvetype. For PIT-indeksen er Ca-konsentrasjonen avgjørende (Schneider, upublisert), mens både Ca- og TOC-konsentrasjonen er avgjørende for AIP-indeksen (Schneider, 2011). For lettere å sammenligne økologisk tilstand både mellom elvetyper innen samme kvalitetselement og med andre kvalitetselementer, omregnes de absolutte indeksverdiene til normalisert EQR (Ecological Quality Ratio). Normalisert EQR ligger på en skala fra 0-1, og her er klassegrensene like uansett elvetype eller kvalitetselement (Tabell 2).

Tabell 2 Klassegrenser med tilhørende tilstandsklasser for normalisert EQR og miljømål.

Klassegrenser	Tilstandsklasser	
0,8 - 1	Svært god	 Miljømålet
0,6 - 0,8	God	
0,4 - 0,6	Moderat	
0,2 - 0,4	Dårlig	
0 - 0,2	Svært dårlig	

PIT-indeksen har vært gjennom en såkalt interkalibrerings-prosess, som vil si at klassegrensene er på samme nivå som i andre nord-europeiske land (England, Irland, Sverige og Finland). For bioindikasjon av forsurening ved hjelp av begroingsalger er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for AIP-indeksen per i dag ikke er bindende.

Resultater

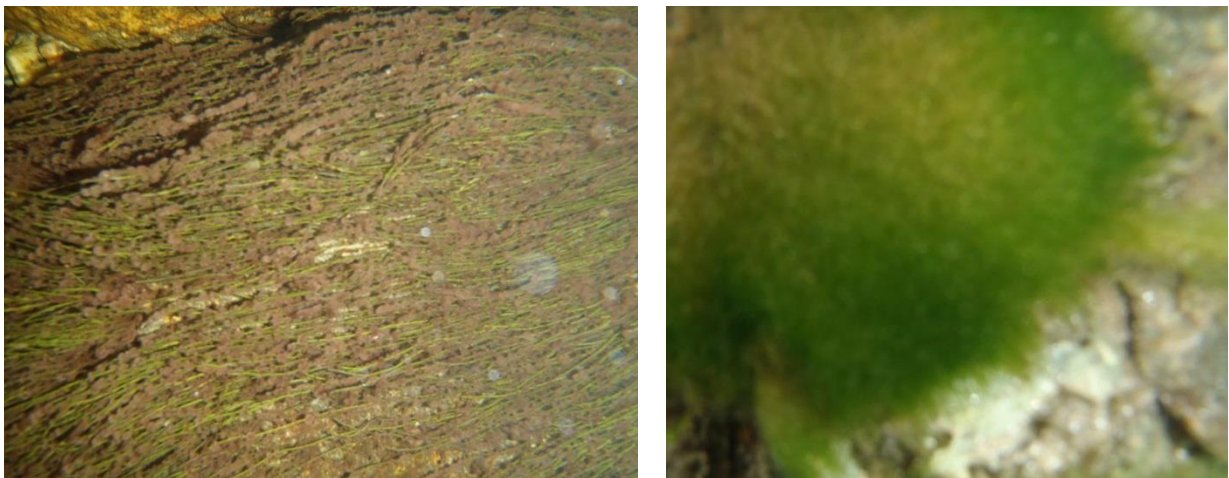
Biologisk mangfold

Det ble registrert fra 9 til 23 ulike taksa av alger på de 13 undersøkte stasjonene. Artsrikdommen var høyest innen gruppene grønnalger og cyanobakterier på samtlige stasjoner (Appendiks 1).

Elvene Moksa og Musa ligger rett ved hverandre, på hver sin side av Lågen. Den øverste stasjonen i Moksa (MOK4) var karakterisert av en høy artsdiversitet med hovedvekt av oligotrofe arter. Den nederste stasjonen i Moksa (MOK1) og stasjonen i Musa (MUS1) var fortsatt i bra tilstand, men hadde innslag av noen arter som indikerte høyere grad av næringssalter.

Nedre del av Tromsa (TRO1) var karakterisert av store mengder av rødalgene *Lemanea fluviatilis* og *Audouinella hermannii* (Figur 2A). Videre ble det observert makroskopiske forekomster av cyanobakterien *Phormidium* spp. og grønnalgene *Spirogyra* a, *Ulothrix zonata* og *Zygnema* b. Majoriteten av indikatorartene registrert her peker i retning gode forhold til tross for at *A. hermannii* og *Phormidium tinctorum* er karakteristiske for noe eutrofierte områder. Øvre del av Tromsa (TRO3) var i all hovedsak karakterisert av samme type begroingssamfunn som nedre del av Tromsa. Forskjellen var grovt sett at biomassen var mindre samt at det ble registrert flere rentvannsindikatorer.

Moselv (MOS1) ligger på andre siden av Lågen i forhold til Tromsa, nær samløp med Lågen. Lokaliteten var hovedsakelig karakterisert av rentvannsarter, men det ble også registrert noen arter som trives i mer eutrofierte vassdrag. Blant annet rødalgen *Audouinella hermannii*.

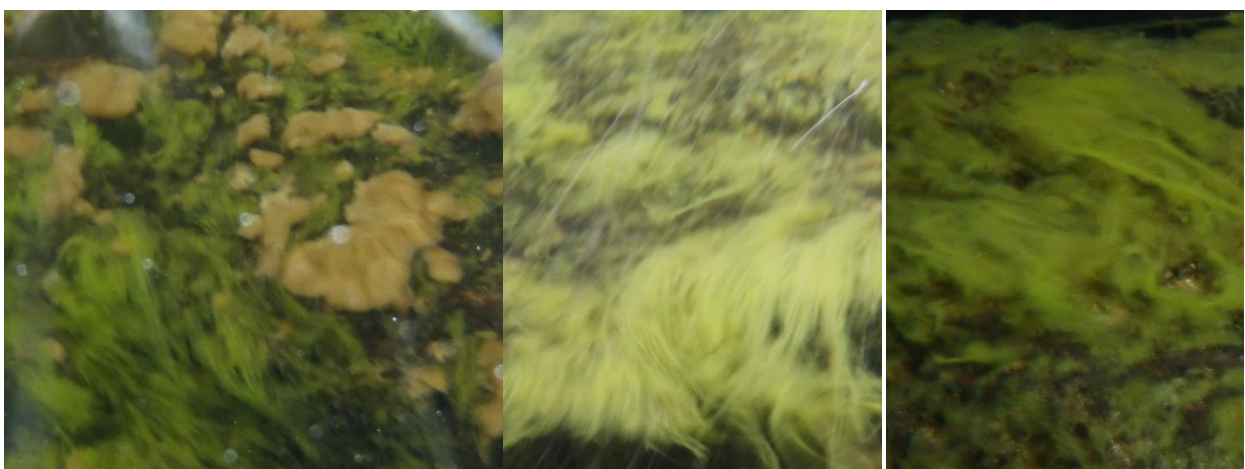


Figur 2 A. TRO1; Rødalgene *Lemanea fluviatilis* og *Audouinella hermannii* **B.** SEL; Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp.

Elven Freska (FRE) renner fra Venabygdsfjellet inn i Våla (VÅL1). Freska er en klar og ren fjellelv som utelukkende var karakterisert av rentvannsindikatorer. Våla, som er lenger nede i vassdraget, fanger opp mer forurensing og hadde derfor et mer variert algesamfunn som også omfattet noen arter som trives der det er høyere fosfor-konsentrasjoner.

Lokaliteten som ble undersøkt i elven Rolla (ROL) lå oppe i fjellet, ca. 800 moh. Den var karakterisert av et 100 % dekke av begroingsalger, som hovedsakelig trives i næringsfattige elver.

Øvre del av Frya (FRY4) var karakterisert av store mengder rentvannsindikatorer som grønnalgene *Mougeotia* e, *Oedogonium* d og *Zygnema* b., samt kiselalgen *Didymosphenia geminata* (Figur 3) og cyanobakterien *Stigonema mamillosum*. Nedre del av Frya (FRY1) var karakterisert av lavere artsrikdom og blant annet forekomsten av rødalgen *Audouinella hermannii*, som trives i næringsrike elver, og som dermed trekker indeksverdien ned i forhold til Fryas øvre stasjon.



Figur 3 FRY4 A. Kiselalgen *Didymosphenia geminata* og grønne trådformede alger (*Mougeotia* e, *Oedogonium* d eller *Zygnema* b). **B-C.** Grønne trådformede alger (*Mougeotia* e, *Oedogonium* d og/eller *Zygnema* b).

Gållåa (GÅL1) er en liten bekk som er ca. 1-2 m bred. Det var veldig lav vannføring da vi tok prøver, og det var lite algebiomasse. Det ble registrert 13 arter til tross for at det kun ble samlet inn to makroskopiske prøver. De fleste av disse var rentvannsindikatorer.

I Selsbekken (SEL) i Sel kommune ble det observert store mengder av gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. (Figur2B). Nevnte art, i tillegg til forekomsten av rødalgen *Audouinella chalybea*, tyder på en noe eutrofiert lokalitet. Begge disse artene trives i elver med høye næringssaltkonsentrasjoner.

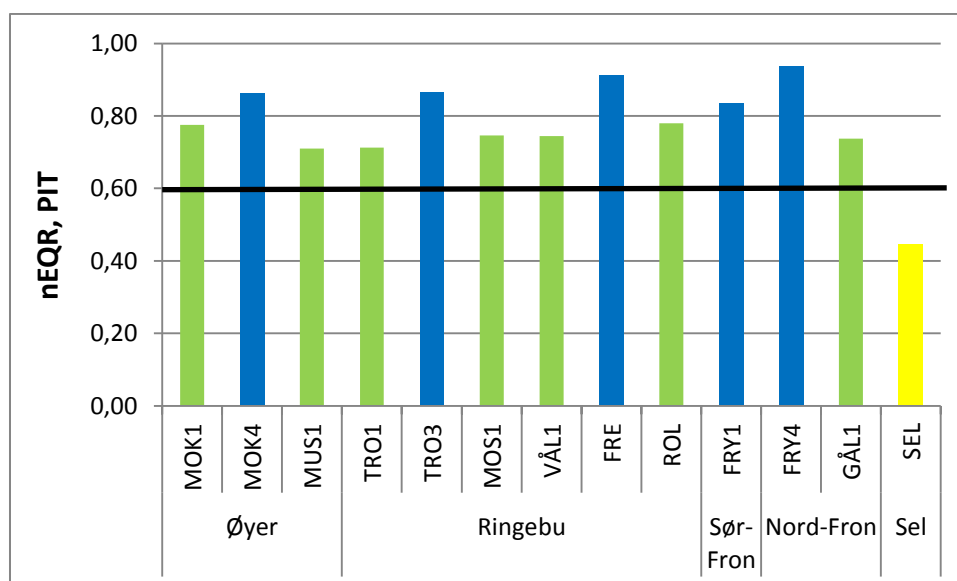
Økologisk tilstand

Eutrofiering

Av de 13 undersøkte lokalitetene i Lågens sideelver ble 12 klassifisert til god eller bedre tilstand, og oppnådde dermed målet gitt i Vannforskriften. Fem av lokalitetene var i svært god tilstand, sju var i god tilstand, mens en ble klassifisert til moderat økologisk tilstand (Figur 4).

I fire av de undersøkte elvene ble det opprettet to stasjoner, en nær samløp med Lågen og en høyere opp i elva. Dette for å gi et mer representativt bilde over økologien i området. Som forventet ble det både i Moksa, Tromsa og Frya observert en tydelig trend der tilstanden var bedre høyere opp i elva. Den samme trenden ble observert i Freska, som renner inn i Våla. De fire stasjonene opprettet høyere opp i elvene (MOK4, TRO3, FRE, og FRY4) havnet alle i svært god tilstand og generelt i bedre tilstand enn prøvene tatt i samme elv lenger ned mot Lågen. MOK1, TRO1 og VÅL1 var alle i god økologisk tilstand, mens FRY1 var i svært god tilstand (men fortsatt med en lavere EQR-verdi enn FRY4).

Selsbekken (SEL) var den eneste lokaliteten som ble klassifisert til moderat økologisk tilstand. Den var påvirket av avrenning fra jordbruk, noe som gjenspeilet seg i lokalitetens artssammensetning. Både gulgrønnalgen *Vaucheria* sp og rødalgen *Audouinella chalybea*, som begge ble registrert i Selsbekken, er arter som trives i næringsrike elver.

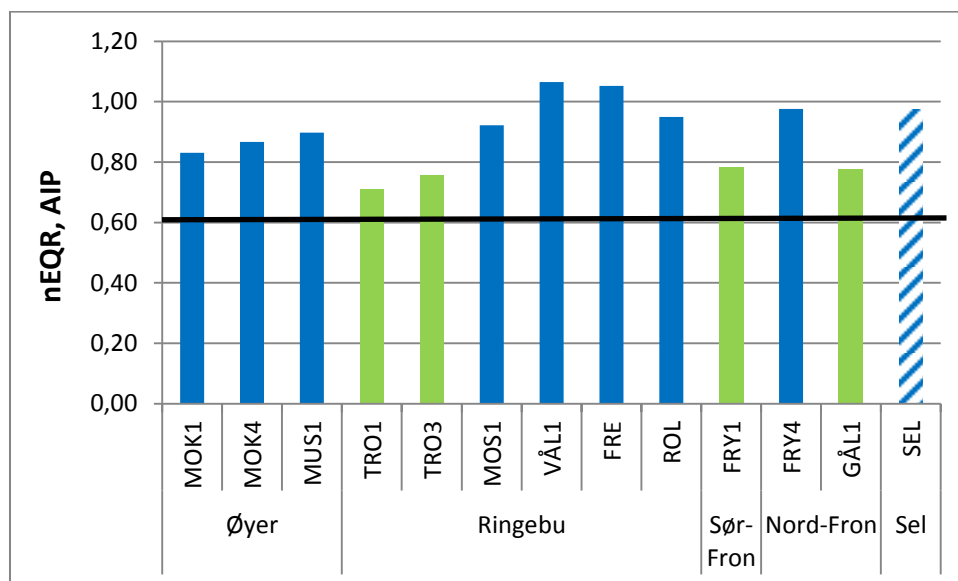


Figur 4 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 13 stasjoner i Gudbrandsdalslågens sideelver, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Forsuring

AIP indeksen er ikke interkalibrert med andre nordiske land, og klassegrensene er derfor ikke bindende. Indeksen gir likevel et bilde av forsuringssituasjonen i et vassdrag.

Med utgangspunkt i forsuringsindeksen var alle stasjonene som ble undersøkt i 2012 i god eller svært god tilstand, og oppnådde med det kravet gitt i Vannforskriften (Figur 5). Åtte av lokalitetene var i svært god tilstand, mens fire var i god økologisk tilstand. En lokalitet (SEL) kunne ikke klassifiseres med sikkerhet grunnet for få indikatorarter. Generelt kan vi likevel si at det ikke ble observert noe forsuringssproblem på de 13 undersøkte lokalitetene.



Figur 5 Normalisert EQR for forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 13 stasjoner i Gudbrandsdalslågens sideelver, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god og grønn = god tilstand. Skravert søyle vil si usikker indeksverdi grunnet få indikatorarter. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Konklusjoner

Med utgangspunkt i eutrofieringsindeksen PIT ble 12 av de 13 undersøkte lokalitetene klassifisert til god eller bedre tilstand, og oppnådde målet gitt i Vannforskriften (Tabell 3). Bare en lokalitet, Selsbekken (SEL), ble klassifisert til moderat økologisk tilstand grunnet næringstilførsel via avrenning fra jordbruk. I samtlige elver der to lokaliteter ble undersøkt, observerte vi i tillegg høyere EQR-verdi i øvre del av elva enn i nedre del av samme elv.

Forsuringsindeksen AIP ga klare indikasjoner på at det ikke var forsuringssproblemer i områdene som ble undersøkt. Samtlige stasjoner ble klassifisert til god eller svært god økologisk tilstand (Tabell 3). En av lokalitetene (SEL) har derimot en usikker indeksverdi grunnet få registrert indikatorarter.

Tabell 3 PIT og AIP indeksverdier, normalisert EQR og tilstandsklasser på 13 stasjoner i Lågens sideelver. SG = svært god, G = god og M = moderat økologisk tilstand. Lys grå vil si usikker klassifisering grunnet få indikatorarter. AIP klassegrensene er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

	Øyer			Ringebu						Sør-Fron	Nord-Fron		Sel
	MOK1	MOK4	MUS1	TRO1	TRO3	MOS1	VÅL1	FRE	ROL	FRY1	FRY4	GÅL1	SEL
Ca-klasse	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3
Antall indikatorarter	11	15	8	12	11	6	15	17	9	9	19	10	4
PIT	10,28	7,86	12,42	12,33	7,80	11,22	11,28	6,63	10,15	8,61	5,91	11,54	27,71
nEQR, PIT	0,78	0,86	0,71	0,71	0,86	0,75	0,74	0,91	0,78	0,83	0,94	0,74	0,44
Tilstand eutrofiering	G	SG	G	G	SG	G	G	SG	G	SG	SG	G	M
Antall indikatorarter	11	8	6	11	10	7	11	11	8	9	14	7	2
AIP	7,06	7,09	7,12	6,98	7,01	7,13	7,00	6,99	7,16	7,03	6,92	7,02	7,18
nEQR, AIP	0,83	0,87	0,90	0,71	0,76	0,92	1,07	1,05	0,95	0,78	0,98	0,78	0,97
Tilstand forsuring	SG	SG	SG	G	G	SG	SG	SG	SG	G	SG	G	

Litteratur

EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.

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(1): 143-155.

Schneider, S. C. (2011). "Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers." Science of the Total Environment 409(6): 1164-1171.

	Øyer			Ringebu						Sør-Fron	Nord-Fron		Sel
	MOK1	MOK4	MUS1	TRO1	TRO3	MOS1	VÅL1	FRE	ROL	FRY1	FRY4	GÅL1	SEL
Ulothrix zonata	1		<1	<1	10	<1	<1		30	<1		x	
Zygnema b (22-25u)		30		<1	1			10		1	10		
Kiselalger													
Didymosphenia geminata	5			1	<1	1	1		5	1	10	xx	10
Tabellaria flocculosa (agg.)	x	x				x	x	xx	x	x	xxx		
Uidentifiserte pennate	1	1	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx	<1	5
Rødalger													
Audouinella chalybaea							1					xx	<1
Audouinella hermannii	5			20	5	10	20		5	1			
Audouinella pygmaea			<1										
Batrachospermum boryanum									<1				
Batrachospermum gelatinosum								<1			<1		
Batrachospermum spp.													x
Lemanea fluviatilis	5		10	20	10	10				1			
Lemanea fucina							20						
Gulgrønnalger													
Vaucheria spp.													20
Moser													
Uidentifiserte bladmoser			60						80				