

NIVA-Notat nr. N-38/12

Begroingsundersøkelser på 6 lokaliteter i Vassdragene Sjøa og Vinstra, 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. Med dette som utgangspunkt, ønsket Vassdragsforbundet å styrke sitt biologiske kunnskapsgrunnlag ved å gjennomføre begroingsundersøkelser på 6 lokaliteter i Sjoa og Vinstra 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 forsurening 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 eutrofi og forsurening.

Materialer og metode

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført 17.-18. september 2012 på 3 stasjoner i Sjoa og 3 stasjoner i Vinstra (Tabell 1; Figur 1).

Tabell 1 Undersøkte lokaliteter i Sjoa og Vinstra høsten 2012

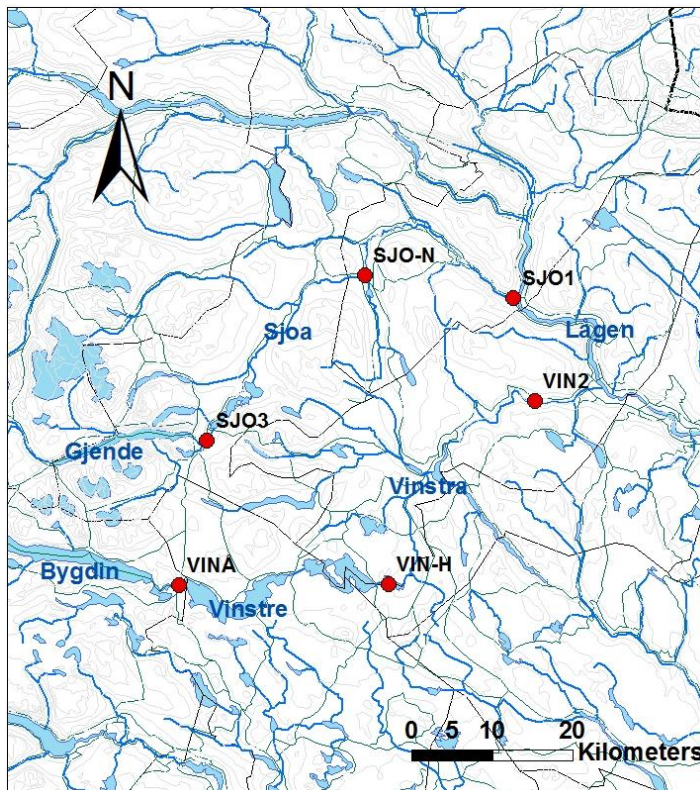
Lokaliteter	Kortnavn lokaliteter	UTM Sone	LAT	LON
Vinstra 2	VIN2	32N	6826203	531766
Vinstra elv oppstrøms Ø. Herssjøen	VINH	32N	6801943	515703
Vinsteråne	VINÅ	32N	6799323	489845
Sjoa 1	SJO1	32N	6838690	527967
Sjoa 3	SJO3	32N	6817603	491672
Sjoa nedstrøms nybrua	SJON	32N	6839773	509328

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).

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 pr 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 nøytral til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.



Figur 1 Prøvetakingstasjonene i Sjøa og Vinstra høsten 2012

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).

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 forsuring ved hjelp av begroingsalger er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for AIP indeksen per i dag ikke er bindende. Vi velger derfor å fremstille PIT klassegrensene i figurene som normalisert EQR. Mens AIP blir fremstilt som absolutte verdier, siden klassegrensene ikke er bindende og dermed kan endres i en senere interkalibreringsprosess.

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

Klassegrenser	Tilstandsklasser	
1		
0,8	Svært god	
0,6	God	Miljømålet
0,4	Moderat	Tiltak må iverksettes for å oppnå god økologisk tilstand
0,2	Dårlig	
0	Svært dårlig	

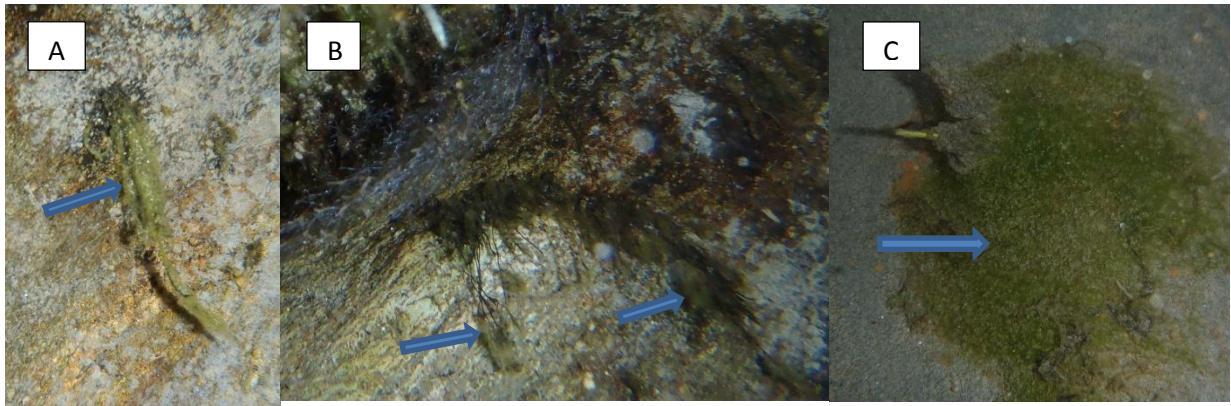
Resultater

Biologisk mangfold

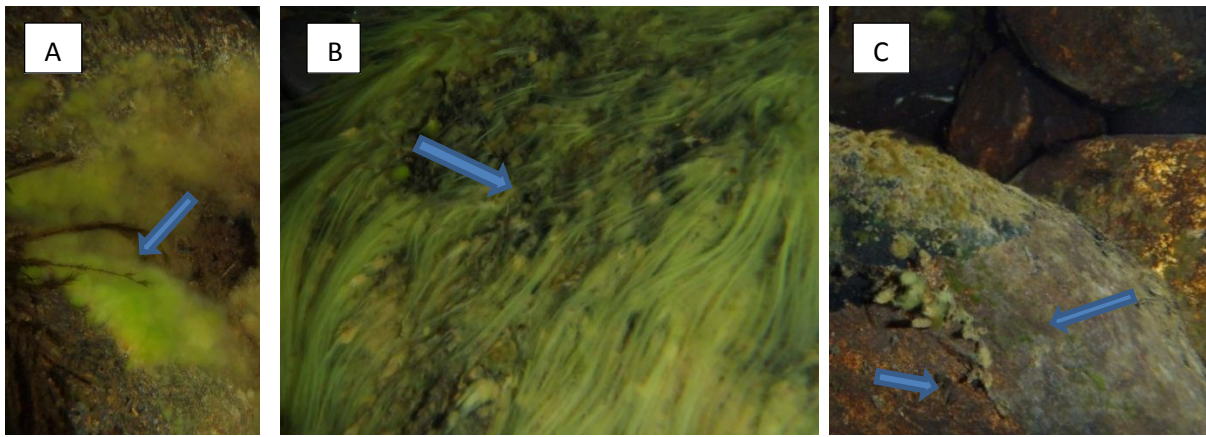
Det ble registrert fra 10 til 23 ulike taksa av alger på de seks undersøkte stasjonene. Artsrikdommen var høyest innen gruppen grønnalger på samtlige stasjoner, tett etterfulgt av cyanobakterier (Appendiks 1). Figur 2-7 viser bilder av vanlige taksa som ble registrert på de ulike stasjonene.

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

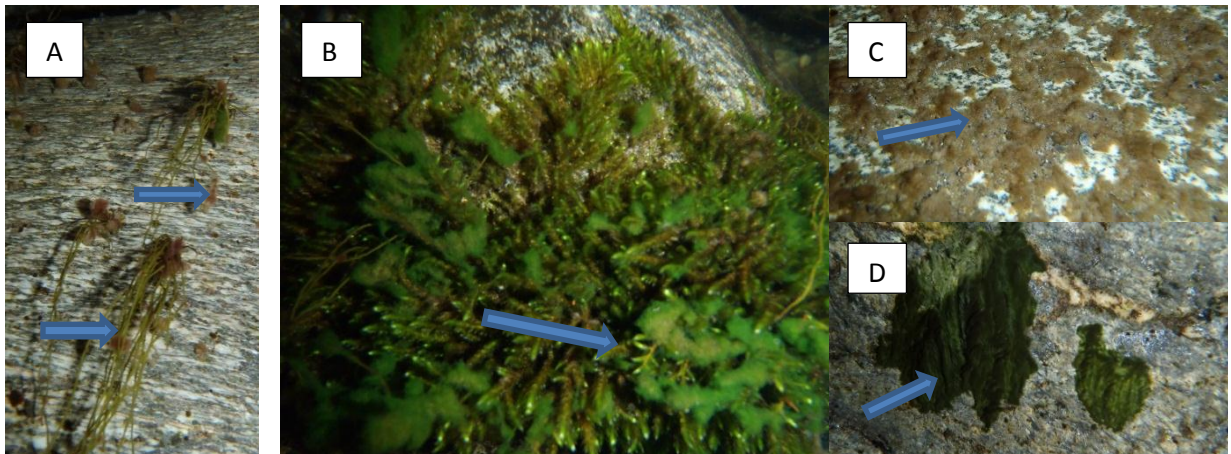
I Sjoa var det generelt gode forhold med tanke på eutrofi. På den øverste stasjonen, Sjoa 3 (SJO3), ble bl.a. grønnalgene *Zygnema* B og C samt cyanobakterien *Leptolyngbya* sp. registrert, som alle trives i næringsfattige vassdrag (Figur 5). På lokaliteten Sjoa nedstrøms nybrua (SJON) var det generelt lite dekke av begroingsalger. De artene som likevel ble registrert, som grønnalgene *Oedogonium* B, *Zygnema* B og C, er arter som trives i oligotrofe vann (Figur 6). Den nederste stasjonen i vassdraget, Sjoa 1 (SJO1), er også karakterisert av oligotrofe arter, som grønnalgene *Oedogonium* B og *Spirogyra* A (Figur 7).



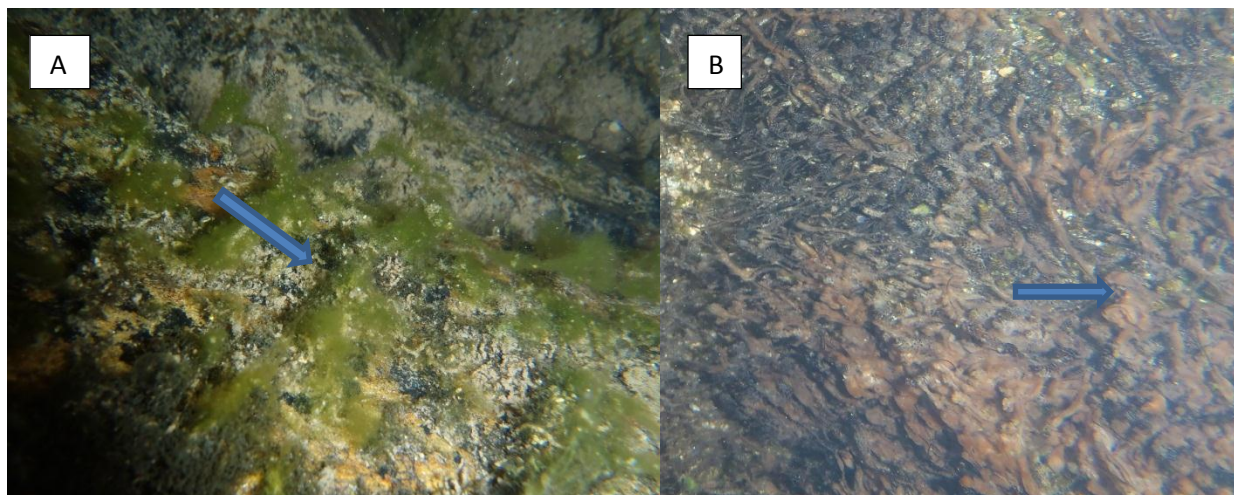
Figur 2 VINÅ A. Grønn trådformet alge (*Zygnema*, *Spirogyra* eller *Klebsormidium*). B. Cyanobakterie (C.f. *Stigonema*). C. Grønn trådformet alge (*Zygnema*, *Spirogyra* eller *Klebsormidium*). Foto: Maia Røst Kile, NIVA.



Figur 3 VINH A. Grønn trådformet alge (*Bulbocheate*). B. Grønne trådformede alger (*Zygnema*, *Mougoutia*, *Oedogonium*). C. Cyanobakterier (C.f. *Phormidium* (øverste pil) og C.f. *Dichothrix* (nederste pil)). Foto: Maia Røst Kile, NIVA.



Figur 4 VIN2 A. Rødalgene *Lemanea* (nederste pil) og *Audouinella* (øverste pil). B. Grønnalgene *Zygnema* og *Microspora* blant mose. C. Kiselalgen *Didymosphenia geminata*. D. Cyanobakterien *Phormidium autumnale*. Foto: Maia Røst Kile, NIVA.



Figur 5 SJO3 A. Grønn trådformet alge (*Zygnema* eller *Microspora*). B. Cyanobakterien *Leptolyngbya* på mose. Foto: Maia Røst Kile, NIVA.



Figur 6 SJON A. Lite begroingsalger. B. Kiselalgen *Didymosphenia geminata* (øverste pil) og en trådformet grønnalge (*Zygnema*, *Oedogonium* (nederste pil)). Foto: Maia Røst Kile, NIVA.



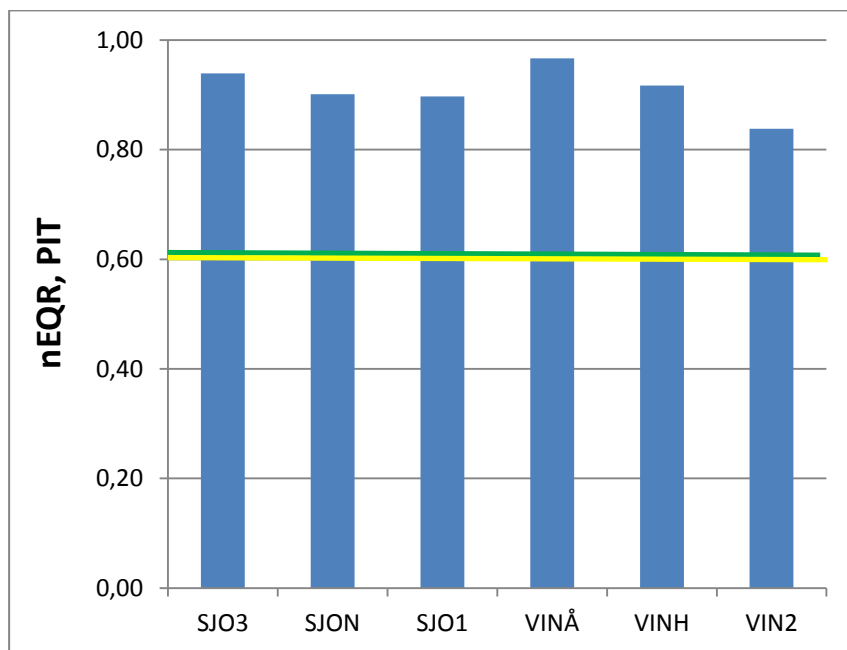
Figur 7 SJO1 A. Grønn trådformet alge (*Oedogonium* b eller *Spirogyra* a). B. Kiselalgen *Didymosphenia geminata*. C. Cyanobakterien *Phormidium autumnale*. Foto: Maia Røst Kile, NIVA.

Økologisk tilstand

Eutrofiering

Alle de 6 lokalitetene undersøkt i Sjoa og Vinstra 2012 er i svært god økologisk tilstand med hensyn på eutrofiering og har dermed nådd miljømålet gitt i Vannforskriften (Figur 8). Vi kan likevel se en

svak trend, der tilstanden er best øverst i vassdragene på stasjonene VINÅ og SJO3. Lenger ned i begge vassdragene blir verdiene gradvis noe dårligere (VIN2 og SJO1). Dette er som forventet da det generelt er mer oligotroft i øvre del av vassdrag.



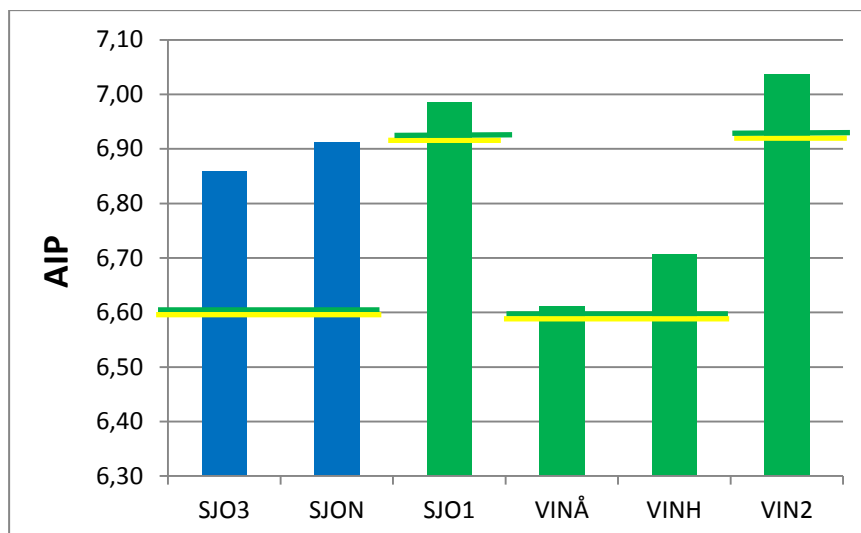
Figur 8 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 6 stasjoner i Sjoa og Vinstra, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god tilstand. Den gul-grønne horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Forsuring

AIP indeksen er ikke interkalibrert med andre nordiske land, og klassegrensene er derfor ikke bindende. Her bruker vi de foreløpige klassegrensene da de likevel gir et bilde av forsuringssituasjonen i elver og vassdrag.

Grensene mellom de ulike tilstandsklassene for forsuring er avhengige av Ca (og TOC) innhold i vannet. Når Ca konsentrasjonen er høyere enn 4 mg/l (Ca klasse 3), er god-moderat grensen på AIP = 6,92, mens grensen mellom god og svært god tilstand er på AIP = 7,04. Dette gjelder lokalitetene SJO1 og VIN2. Når Ca konsentrasjonen er mellom 1-4 mg/l (Ca klasse 2), ligger grensen mellom god og moderat på AIP = 6,59, mens grensen mellom god og svært god ligger på AIP = 6,77. De fire resterende lokalitetene er alle i Ca klasse 2.

Av de seks undersøkte lokalitetene er alle i god eller svært god tilstand med hensyn på forsuring, og oppnår dermed målet gitt i Vannforskriften. To av lokalitetene, SJO3 og SJON, er i svært god tilstand, mens resten er i god økologisk tilstand (Figur 9). Lokalitetene SJO1 og VINH ligger godt innenfor grensen til god tilstand. VIN 2 ligger i god tilstand, men like under grensen til svært god tilstand. VINÅ ligger derimot svært nær grensen til moderat økologisk tilstand og viser dermed svakt tegn til forsuring.



Figur 9 Forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 6 stasjoner i Sjoa og Vinstra, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god og grønn = god tilstand. De gul-grønne horisontale linjene markerer grensen mellom god og moderat tilstand for de ulike vanntypene.

Med hensyn på forsurening er det også tydelige trender innen vassdragene. Indeksverdiene er relativt lave øverst i vassdragene og øker gradvis til de nederste stasjonene. I Vinstra er AIP=6,61 på den øverste stasjonen og øker til AIP=7,039 på den nederste stasjonen. Dette er som forventet siden det er mindre bufring i fjellområdene øverst i vassdraget sammenlignet med skogområder lenger ned.

Sammendrag

De 6 lokalitetene undersøkt i Sjoa og Vinstra 2012 har alle nådd miljømålet gitt i Vannforskriften med hensyn på både eutrofiering og forsurening (Tabell 3). Ved utregning av eutrofieringsindeksen, PIT, ble alle lokalitetene klassifisert til svært god økologisk tilstand. Beregning av forsuringsindeksen, AIP, ga svært god økologisk tilstand for to av stasjonene, mens de fire resterende stasjonene havnet i god økologisk tilstand. En av disse (VINÅ) ligger tett ned mot grensen til moderat tilstand og viser dermed svakt tegn til forsurening.

Tabell 3 PIT og AIP indeksverdier, normalisert EQR og tilstandsklasser på 6 stasjoner i Sjoa og Vinstra. AIP klassegrensene er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

	SJO3	SJON	SJO1	VINÅ	VINH	VIN2
Ca-klasse	2	2	3	2	2	3
Antall indikatorarter, AIP	13	8	12	9	13	7
AIP	6,86	6,91	6,99	6,61	6,71	7,04
Økologisk tilstand, Forsuring	Svært god	Svært god	God	God	God	God
Antall indikatorarter, PIT	15	10	13	11	19	7
PIT	5,95	6,97	7,08	5,21	6,54	8,67
nEQR (PIT)	0,94	0,90	0,90	0,97	0,92	0,84
Økologisk tilstand, Eutrofiering	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god

Literatur

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.

Appendiks 1 Liste over registrerte begroingsselementer fra 6 lokaliteter i Sjøa og Vinstra 2012. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	SJO1	SJO3	SJON	VIN2	VINH	VINÅ
Cyanobakterier						
Calothrix spp.			x		x	
Chamaesiphon confervicola	x	x		xx		
Chamaesiphon rostafinskii (c.v.elongata)	xx	x	xxx		xx	xx
Clastidium setigerum	x				xx	
Cyanophanon mirabile	xxx			xx		
Dichothrix orsiniana					5	
Heteroleibleinia spp.		xx				
Leptolyngbya spp.	xxx	15				
Phormidium autumnale	<1	<1		<1	<1	
Phormidium spp.			x			
Rivularia biasolettiana					<1	
Stigonema mamillosum		1			1	<1
Tolypothrix penicillata	<1					<1
Grønnalger						
Binuclearia tectorum					xx	
Bulbochaete spp.			x		20	
Closterium spp.		x				
Cosmarium spp.			x	x		
Desmidium spp.		x				
Draparnaldia glomerata		<1				
Klebsormidium rivulare		xx				<1
Microspora amoena	xx		x	1	x	
Microspora floccosa		5				
Microspora palustris var minor						xxx
Mougeotia a (6 -12u)	x					
Mougeotia a/b (10-18u)					<1	
Mougeotia d (25-30u)						xxx
Mougeotia d/e (27-36u)					5	
Mougeotia e (30-40u)		x				xxx
Oedogonium a (5-11u)					1	x
Oedogonium a/b (19-21μ)					1	
Oedogonium b (13-18u)	<1	xx	<1		2	
Oedogonium c (23-28u)		x			xx	
Oedogonium d (29-32u)					x	
Oedogonium e (35-43u)	xxx		xxx			
Spirogyra a (20-42u,1K,L)	<1	x				<1
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)					x	
Staurostrum spp.		x			x	
Stigeochlonium spp.					<1	

		SJO1	SJO3	SJON	VIN2	VINH	VINÅ
	Teilingia granulata	x		x			
	Ulothrix tenuissima			x			
	Zygnema b (22-25u)	x	5	<1	<1	5	<1
	Zygnema c (30-40u)		5	<1			
Gullalger							
	Hydrurus foetidus		<1				
Kiselalger							
	Didymosphenia geminata	2		<1	30		
	Tabellaria flocculosa	x	x	x		xx	xxx
	Uidentifiserte pennate	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	
Rødalger							
	Audouinella hermannii				<1		
	Lemanea fluviatilis				5		
Moser							
	Uidentifiserte bladmoser				5		
Nedbrytere							
	Ophrydium versatile						<1