

NIVA-Notat nr. N-08/14

Ny versjon

Problemkartlegging i Vannområde Mjøsa, 2013

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 vannområde Mjøsa er det gjennomført få undersøkelser som omfatter begroingsalger som biologisk indikator. For å styrke sitt biologiske kunnskapsgrunnlag ytterligere ønsket derfor Vassdragsforbundet å gjennomføre begroingsundersøkelser på 31 lokaliteter i vannområde Mjøsa høsten 2013.

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 eutrofiering og forsurening.

Materialer og metode

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført 26.-30. august 2013 på 31 stasjoner i vannområde Mjøsa, fra Lesja i nord til Gran i sør (Tabell 1; Figur 1).

Samtidig ble det tatt vannprøver på samtlige stasjoner, primært for å fastslå elvetypen på de ulike lokalitetene. I tillegg ble det analysert flere kjemiske parametere på lokaliteten Fossåa i sør Fron. Alle analyser ble utført av NIVAs akkrediterte laboratorium.

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 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 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 (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

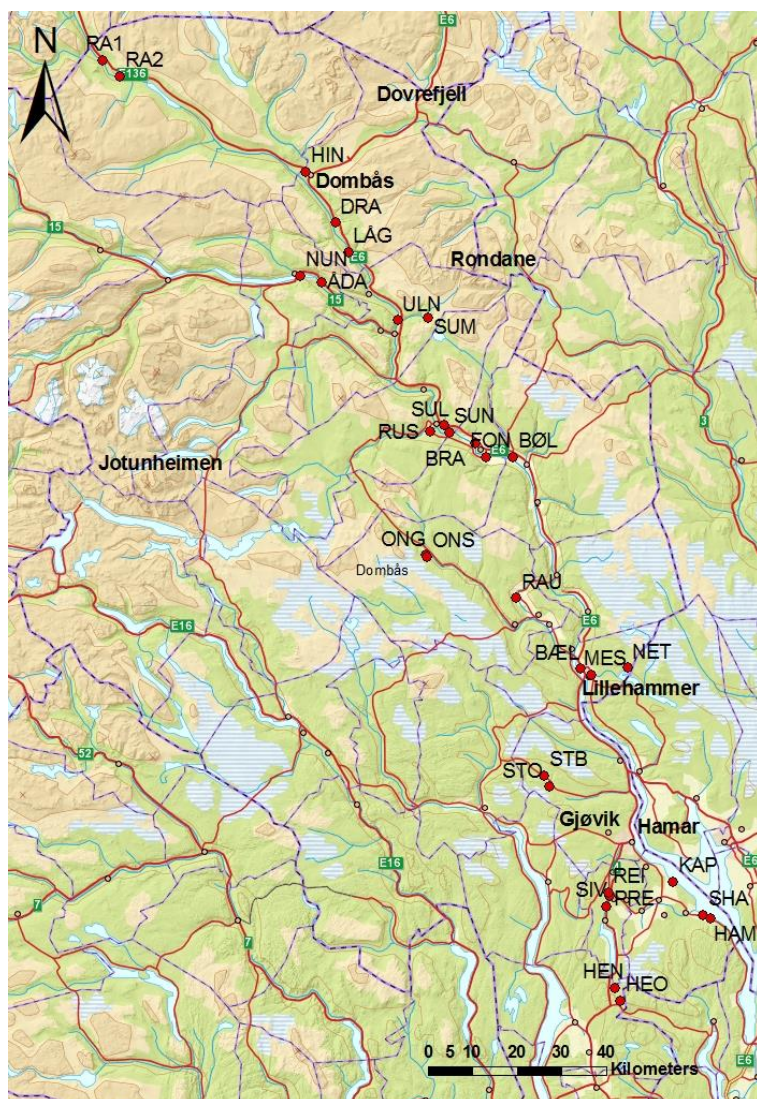
verdier indikerer nøytrale til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP-indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.

Tabell 1 Undersøkte lokaliteter i vannområde Mjøsa høsten 2013

Kommune	Lokalitet (vannforekomst)	ID-nr.	Stasjon kode	UTM sone	Koordinater Øst	Koordinater Nord
Lesja	Rauma v/ Bjorli	103-93-R	RA1	32	457830	6903948
	Rauma mellom Bjorli og Lesjaskogsvatnet	103-97-R	RA2	32	461904	6900746
Dovre	Hindåa, kanalisert	002-1873-R	HIN	32	505403	6883321
	Dragåa	002-1886-R	DRA	32	513105	6872545
	Lågen, Dovre søndre del	002-2052-R	LÅG	32	516540	6866208
Vågå	Nugga nedre del	002-2503-R	NUN	32	506228	6859904
	Ådalsbekken nedre del	002-2515-R	ÅDA	32	511122	6859023
Sel	Store Ula Mysosæter bekkefelt	002-2054-R	SUM	32	535709	6853163
	Ula nedre del	002-491-R	ULN	32	528923	6852036
Nord Fron	Ruste	002-2202-R	RUS	32	538419	6828010
	Sula	002-2083-R	SUL	32	541466	6829542
	Sula nedre	002-2085-R	SUN	32	542739	6828053
Sør Fron	Sidebekker til Lågen på østsiden i Sør Fron (Brandrudåa)	002-2302-R	BRA	32	548663	6826302
	Fossåa nedre del	002-2290-R	FON	32	551474	6823343
Ringebu	Bølbekken	002-1449-R	BØL	32	557480	6823887
Gausdal	Raua	002-2330-R	RAU	32	561169	6792538
	Ongsjoa	002-2331-R	ONG	32	540059	6800181
	Ongsjoa sidebekk	002-2334-R	ONS	32	540297	6799862
Lillehammer	Bæla nedre del	002-2343-R	BÆL	32	576999	6778026
	Nevla tilløpsbekker østsiden (Svartbekken)	002-1066-R	NET	32	587372	6779180
	Mesna fra kroken og ned	002-1076-R	MES	32	579480	6776900
Gjøvik	Storelva	002-2639-R	STO	32	572285	6750994
	Storelva bekkefelt	002-2650-R	STB	32	570908	6753429
Østre Toten	Bekker ved Kapp	002-941-R	KAP	32	601939	6732312
	Bekker mellom Skreia og Hammerstadelva	002-933-R	SHA	32	609249	6225520
	Hammerstadelva	002-950-R	HAM	32	611016	6724981
Vestre Toten	Presteseterbekken	002-2659-R	PRE	32	587990	6727974
	Bekk nordøst Reinsvoll	002-2661-R	REI	32	587768	6728706
	Sivesindbekken	002-2771-R	SIV	32	587563	6725407
Gran	Helgedalselva (nedstr Fellessetra)	002-2583-R	HEN	32	590983	6707469
	Helgedalselva (oppstr Fellessetra)	002-2583-R	HEO	32	592554	6704689

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 (Direktoratsgruppa m.fl. 2013), 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 (n)

EQR (Ecological Quality Ratio). Normalisert EQR ligger på en skala fra 0-1, og her er klassegrensene like uansett elvetype eller kvalitetselement (Tabell 2).



Figur 1 Prøvetakingstasjonene i vannområdet Mjøsa 2013.

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 forurengning ved hjelp av begroingsalger er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for AIP-indeksen per i dag ikke er bindende.

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

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

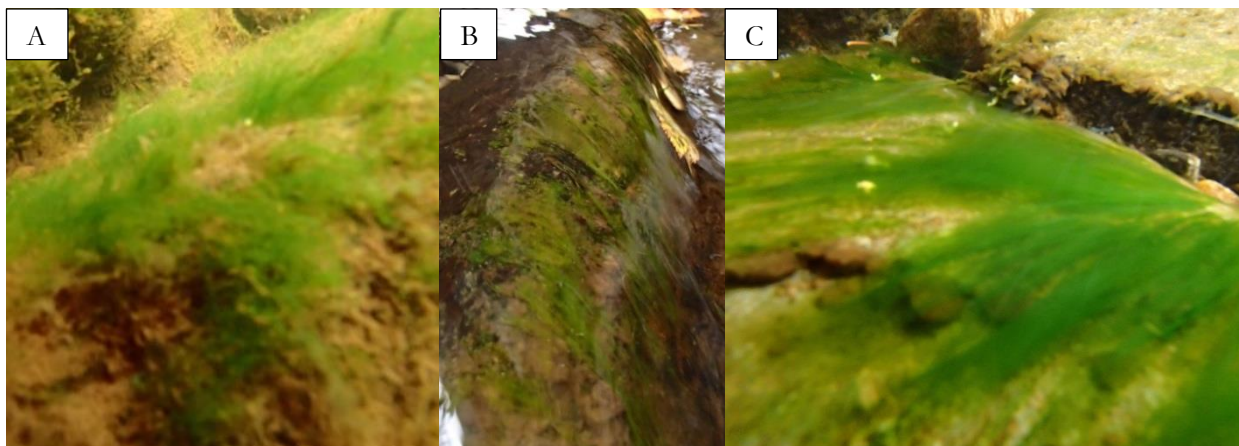
Resultater

Biologisk mangfold

Det ble registrert fra 2 til 22 ulike taksa av alger (ekskludert kiselalger) på de 31 undersøkte stasjonene. Artsrikdommen var generelt høyest innen gruppene grønnalger og cyanobakterier på samtlige stasjoner, men en sjelden gang dominerte også rødalgene (Appendiks 1).

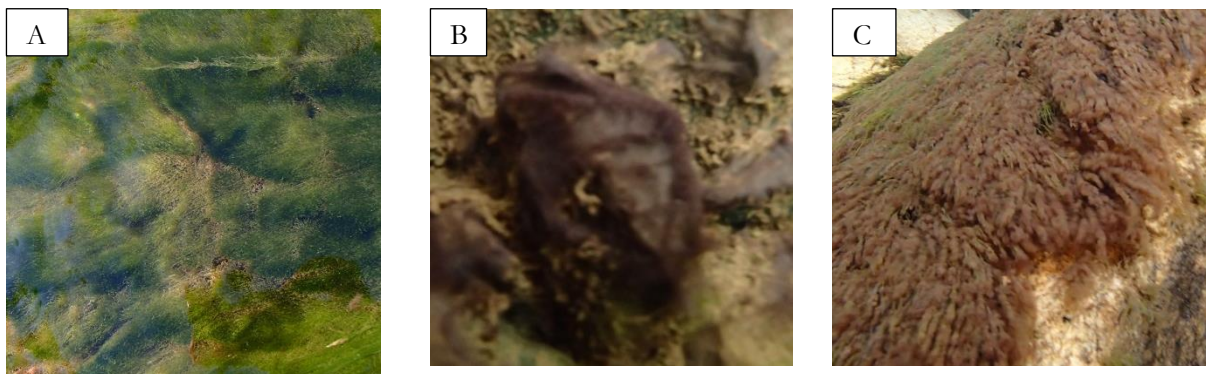
Nedenfor vises et utvalg bilder av taksa som ble registrert på de 31 undersøkte lokalitetene i Vannområde Mjøsa 2013.

I figur 2 er det avbildet ulike rentvannsindikatorer. *Oedogonium* a (Figur 2B) ble registrert makroskopisk på lokalitetene i Store Ula (Mysoseter bekkefelt) og Helgedalselva (oppstrøms fellessetra), som havnet i henholdsvis god og svært god tilstand. Denne arten indikerer svært oligotrofe forhold, og har i denne undersøkelsen kun blitt registrert på stasjoner som er i god eller svært god økologisk tilstand. *Oedogonium* d (Figur 2A) ble registrert på lokalitetene i Mesna og Helgedalselva (nedstrøms fellessetra), som begge er i god tilstand. Dette er en art som trives i vann med litt mer næringssalter enn *Oedogonium* a, men som fortsatt er en rentvannsindikator. *Microspora amoena* (Figur 2A-B) ble bl.a. funnet på lokalitetene i Sula (nedre), Ula (nedre) og Mesna hvor alle er i god tilstand basert på eutrofieringsindeksen PIT. I tillegg ble den registrert på lokaliteten i Hindåa, som havnet i svært god tilstand. *Ulothrix zonata* (Figur 2C) ble bl.a. registrert på lokalitetene i Lågen, Sula, Sula (nedre) og Storelva, som alle er i god tilstand. Til tross for at de er rentvannsindikatorer har både *M. amoena* og *U. zonata* jevnlig blitt registrert i blandingssamfunn i denne undersøkelsen, der flere av artene trives i næringsrike vann. Dette har ført til at flere av lokalitetene de har blitt registrert på har havnet i moderat økologisk tilstand basert på eutrofiering.



Figur 2 Bilder av oligotrofe arter **A.** grønnalgearter som *Microspora amoena* og *Oedogonium* d, **B.** kiselalgen *Didymosphenia geminata* og en miks av grønnalgene *Microspora amoena* og *Oedogonium* a og **C.** Grønnalgen *Ulothrix zonata*

I figur 3 er det avbildet arter som trives i eutrofe vann. *Vaucheria* sp. (Figur 3A) ble blant annet registrert makroskopisk på lokalitetene Nugga (nedre), Ruste og Bølbekken, som alle havnet i moderat tilstand, og på lokalitetene Hammerstadelta og Presteseterbekken, som er i dårlig tilstand basert på eutrofieringsindeksen. Denne slekten indikerer svært eutrofe forhold og blir sjelden registrert på lokaliteter som er i bedre tilstand enn moderat. *Phormidium favosum* (Figur 3B) ble registrert på lokalitetene i Ådalsbekken (nedre), Ruste og Nevla (moderat tilstand), og i en bekk ved Kapp (dårlig tilstand). *Audouinella hermannii* (Figur 3C) ble registrert på lokalitetene i Ådalsbekken (nedre), Bæla (nedre) og Nevla, som alle havnet i moderat tilstand, og i en bekk ved Kapp, som er i dårlig tilstand. Både *Phormidium favosum* og *Audouinella hermannii* har en markant lavere indeksverdi enn *Vaucheria* spp., og kan i relativt stor grad registreres på lokaliteter med god tilstand, til tross for at begge indikerer en viss grad av eutrofi.



Figur 3 Bilder av typiske eutrofe arter **A.** gulgrønnalgen *Vaucheria* sp, **B.** Cyanobakterien *Phormidium* spp og **C.** rødalgene *Lemanea fluviatilis* og *Audouinella hermannii*.

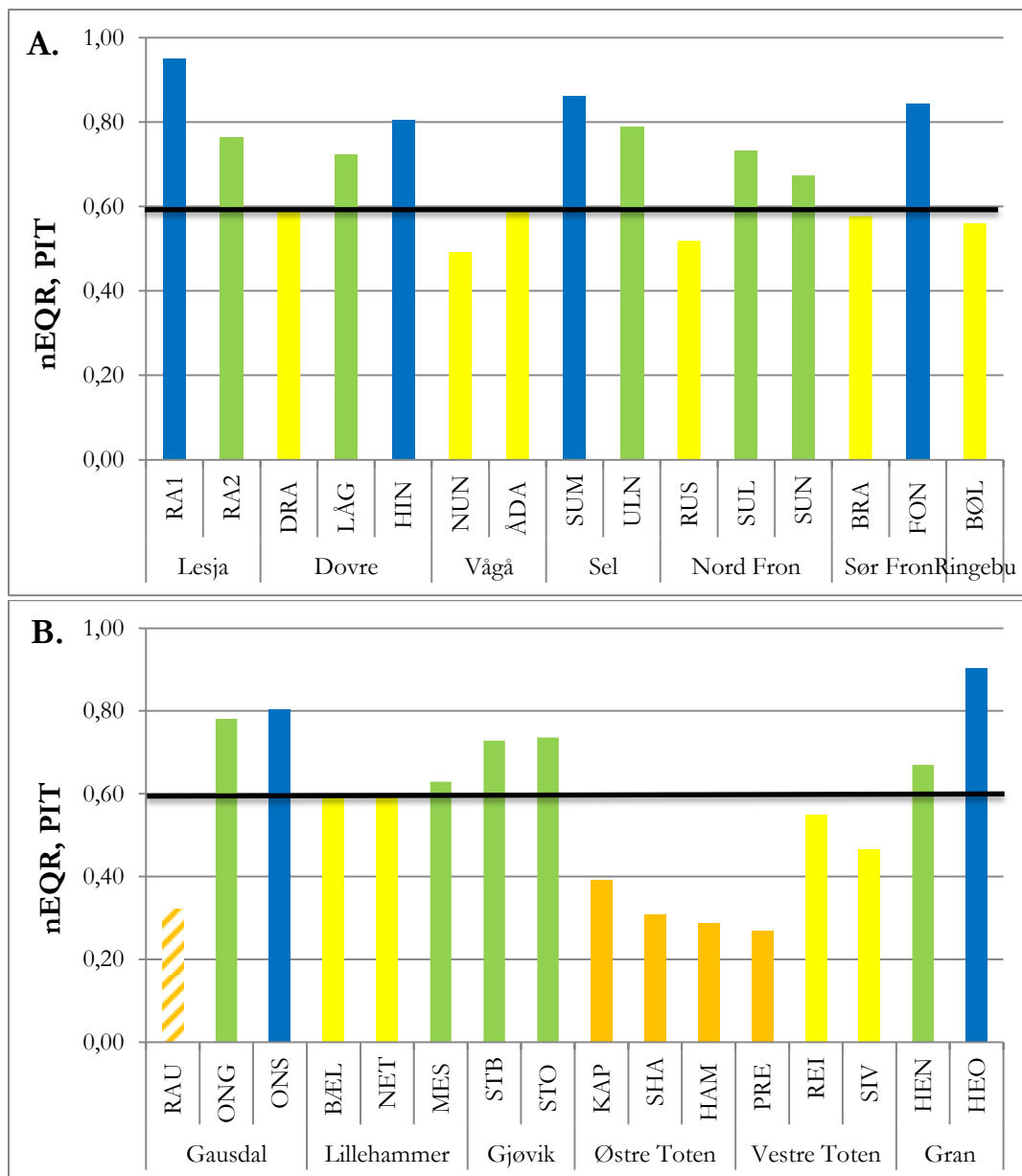
Økologisk tilstand

Eutrofiering

Vannområde Mjøsa er et stort område med mye variasjon. Det omfatter alt fra uberørte fjellområder til skog- og jordbruksområder i lavlandet.

I den nordlige delen av vannområde Mjøsa, fra Lesja i nord til Ringebru i sør, var 4 lokaliteter i svært god tilstand og 5 i god økologisk tilstand, og oppnådde dermed kravet gitt i vannforskriften (Figur 4A). De resterende 6 havnet i moderat økologisk tilstand. Av lokalitetene som var i moderat tilstand, lå tre av dem svært nær grensen til god tilstand. Dette gjaldt Dragåa i Dovre (nEQR = 0,59), Ådalsbekken i Vågå (nEQR = 0,59) og Brannrudsåa i Sør Fron (nEQR = 0,58). Her kreves det altså kun en liten forbedring for at de også når miljømålet. I tillegg havnet Nugga i Vågå, Ruste i Nord Fron og Bølbekken i Ringebru i moderat økologisk tilstand. Felles for de nevnte 6 lokalitetene er at de er påvirket av avrenning fra landbruk.

I den sørlige delen av vannområde kan man se tydelige trender innen de forskjellige kommunene som er undersøkt (Figur 4B). De tre utvalgte lokalitetene i Østre Toten er alle i dårlig økologisk tilstand, mens de undersøkte lokalitetene i Vestre Toten er i dårlig (Presteseterbekken) og moderat tilstand (Sivesindbekken og bekk nordøst for Reinsvoll). Samtlige av lokalitetene er påvirket av avrenning fra dyrka mark samt noe spredte avløp. I Lillehammer er også tre lokaliteter undersøkt, og her ligger alle sammen på grensen mellom god og moderat tilstand. Bæla og Svartbekken (tilløpsbekk til Nevla) havnet i moderat tilstand med nEQR = 0,59, mens Mesna havnet i god tilstand med nEQR = 0,63. Det er altså tydelig at det også her er en viss næringssaltpåvirkning, men at det i disse områdene ikke skal store forbedringen til før de alle er i god økologisk tilstand. I Gausdal, Gjøvik og Gran er alle lokalitetene hvor det er tilstrekkelig med indikatorarter, slik at vi kan stole på resultatene, i god eller svært god tilstand. Lokalitetene i disse områdene oppnår altså miljømålet gitt i Vannforskriften. Ongsjoa og prøvepunktet i Ongsjoas sidebekker (Gausdal) samt Storelva og prøvepunktet i Storelvas bekkefelt (Gjøvik) ligger omtrent nøyaktig på samme nivå. Prøvepunktene i Helgedalselva (Gran) skiller seg derimot markant fra hverandre. Oppstrøms 'Fellessetra' er det svært god tilstand, mens det kun er god tilstand nedstrøms 'Fellessetra'.

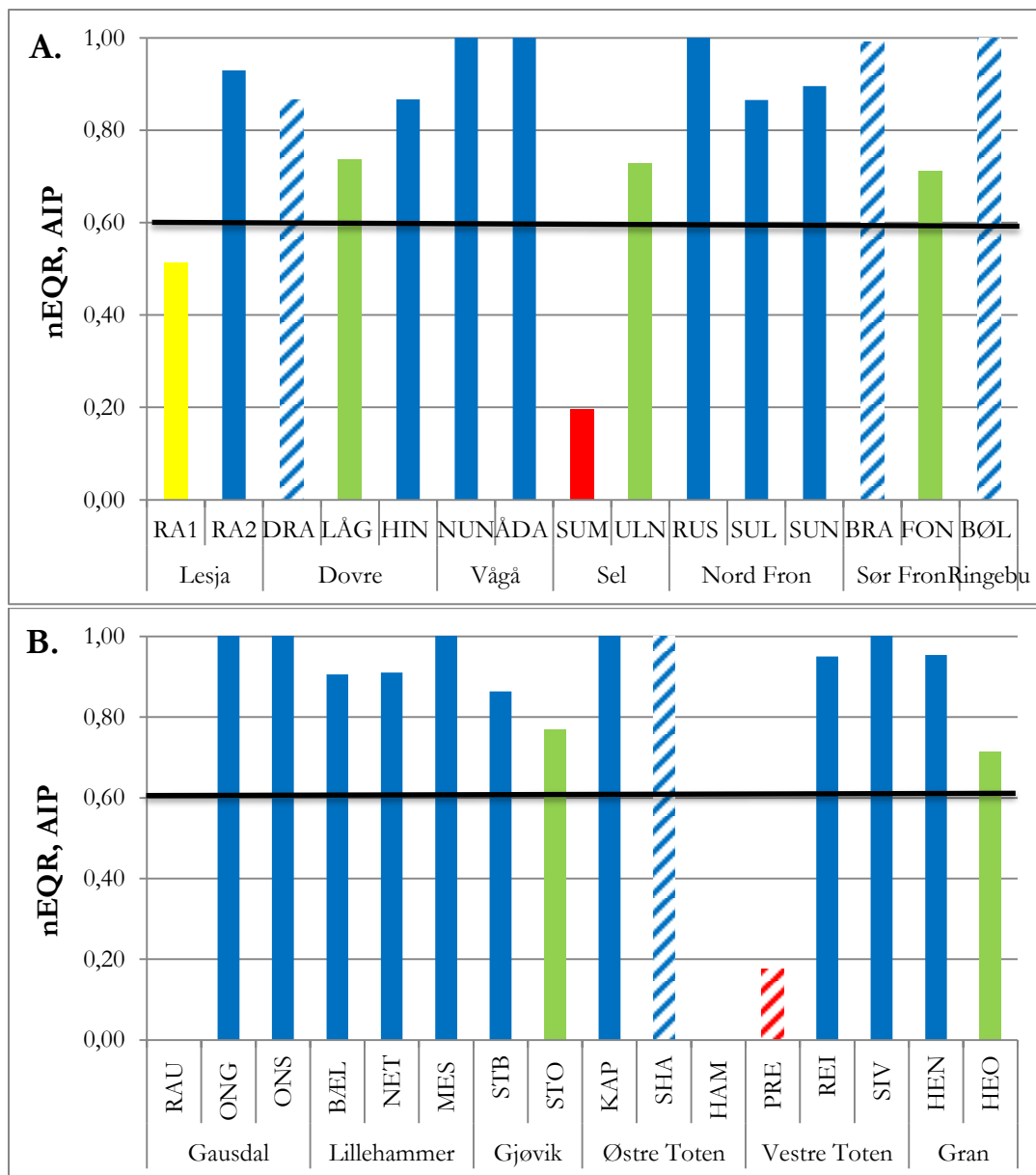


Figur 4 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for **A.** 15 lokaliteter i den nordlige delen av vannområde Mjøsa, fra Lesja i nord til Ringebu i sør og **B.** 16 lokaliteter i den sørlige delen av vannområde Mjøsa, fra Gausdal i nord til Gran i sør. Verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig tilstand. Skravert søyle vil si usikker indeksverdi grunnet få indikatorarter. 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 forsuringssindeksen observerte vi at det generelt sett ikke er noe forsuringssproblem i vannområde Mjøsa. De fleste stasjonene havnet i svært god eller god økologisk tilstand og oppnår med det miljømålet gitt i Vannforskriften (Figur 5A og B). Unntakene var Rauma ved Bjørli i Lesja og Store Ula (Mysosæter bekkefelt) i Sel. Disse var henholdsvis i moderat og svært dårlig økologisk tilstand.



Figur 5 Normalisert EQR for forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for **A.** 15 lokaliteter i den nordlige delen av vannområde Mjøsa, fra Lesja i nord til Ringebu i sør og **B.** 16 lokaliteter i den sørlige delen av vannområde Mjøsa, fra Gausdal i nord til Gran i sør. Verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat og rød = svært dårlig tilstand. Skraverte søyler vil si usikre indeksverdier grunnet få indikatorarter. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Når det gjelder Rauma, så undersøkte vi to stasjoner i denne elven; den øverste lokaliteten havnet i svært god tilstand, mens den nederste havnet i moderat økologisk tilstand. Årsaken til denne forskjellen beror ene og alene på at stasjonene havnet i ulik elvetype. Indeksverdien var faktisk nøyaktig lik; AIP = 6,5. Dette viser at samme indeksverdi kan gi ulik tilstandsklasse. Elvetypen er avhengig av bl.a. Kalsium-klasse, og ble bestemt ved en enkelt vannprøve. Grensen mellom Ca-klasse 1 og 2 ligger på 1 mg Ca/L, og de to stasjonene i Rauma lå svært tett opp til denne (RA2 = 0,95 og RA1 = 1,09 mg Ca/L). Siden begge stasjonene ligger på grensen mellom to vann typer er det nærliggende å anta at ingen av dem er alvorlig forsuret. Men for å fastsette en elvetype vi i større grad kan stole på foreslås det å ta flere vannprøver.

Store Ula (SUM) havnet som allerede nevnt i svært dårlig økologisk tilstand. Denne lokaliteten hadde en kalsium konsentrasjon på 6,54 mg/L og havnet derfor i Ca-klasse tre, som fører til en elvetype med svært smale klassegrenser. Avgjørende for klassifiseringen var at det i tillegg ble registrert mikroskopiske

forekomster av grønnalgen *Mougotia* a/b. Dette er en alge som ifølge Direktoratsgruppa m.fl. (2013) indikerer sure betingelser. Men ut fra vår erfaring og faglige bakgrunn regner vi med at indeksverdien satt på denne arten kan være misvisende. Hvis denne ene taksaen blir fjernet fra beregningen av AIP indeksen vil lokalitetens tilstandsklasse endres fra svært dårlig til moderat tilstand. Den vil altså likevel være noe forsuret. SUM er en liten bekk som ligger 861 m.o.h. Den er sannsynligvis påvirket av noe sur nedbør, som den ikke har kapasitet til å bufre. Dette stemmer overens med at bufferkapasiteten generelt sett er dårligere på fjellet enn i lavlandet. På den måten vil samme mengde sur nedbør ikke nødvendigvis ha noen synlig effekt på andre lokaliteter.

Videre ble det ikke registrert noen indikatorarter på to av lokalitetene undersøkt, slik at disse ikke kunne klassifiseres. I tillegg er fem lokaliteter klassifisert på et svært usikkert grunnlag da det kun ble registrert en eller to indikatorarter på disse lokalitetene, mens det kreves et minimum av tre indikatorarter for å få en sikker indeksberegning.

Vannkjemi

Fossåa

På lokaliteten i Fossåa i Sør Fron (FON) ble ulike kjemiske parametere analysert. Lokaliteten ble satt til elvetype nr 7, som vil si at den er i lavlandet, moderat kalkrik og klar.

De kjemiske parameterene ble klassifisert i henhold til Vannforskriften (Direktoratsgruppa m.fl. 2013). Målinger av total fosfor og total nitrogen sier begge noe om graden av eutrofiering i elva. Begge parameterene ga svært god tilstand i Fossåa i 2013 (Tabell 3). For elvetype nr 7 strekker tilstandsklassen 'svært god' for tot-P seg fra 1-15 µg/L. For tot-N strekker samme tilstandsklasse seg fra 1-425 µg/L. Målinger av pH sier noe om forsurening i et vassdrag. Analysene gjort av pH indikerer at det ikke er noen forsuringsproblematikk på denne lokaliteten (Tabell 3). Disse målingene støtter opp om resultatene fra PTT og AIP- indeksen, med begroingsalger som bioindikator.

Tabell 3 Analyseresultater for de ulike kjemiske parameterene målt i Fossåa 2013. Resultatene er basert på en vannprøve tatt 28.08.2013. Blå = svært god tilstand.

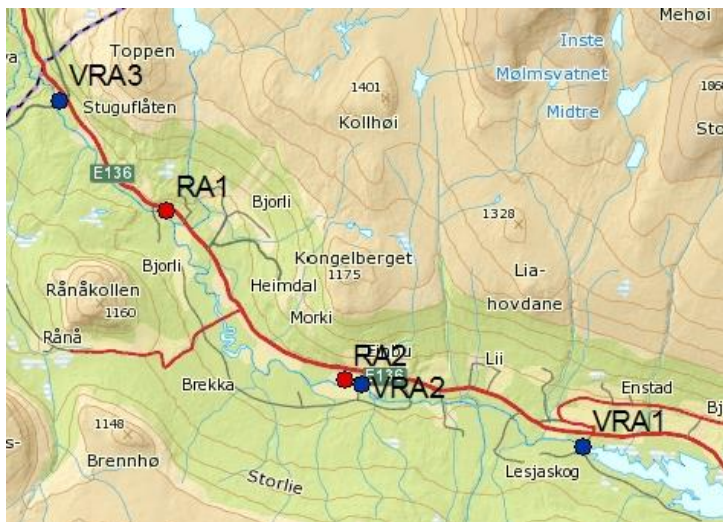
Analysevariabel	Fossåa
pH	7.61
KOND (mS/m)	5.24
TURB860 (FNU)	0.59
Tot-P/L (µg/L)	8
Tot-N/L (µg/L)	290
NH4-N (µg/L)	<2
NO3-N (µg/L)	125
TOC (mg/L)	2.5
Cl (mg/L)	0.61
SO4 (mg/L)	3.70
Ca/ICP (mg/L)	6.42
K (mg/L)	0.27
Mg (mg/L)	1.14
Na (mg/L)	0.62

ANC er vannets syrenøytraliserende kapasitet og betegner et områdes evne til å motta og nøytralisere sure tilførsler. ANC beregnes ved hjelp av summen av basekationer (Ca, Mg, Na, K, NH₄) minus summen av syrers anioner (Cl, SO₄, NO₃). På lokaliteten i Fossåa ble ANC = 352, som er en høy verdi som gir en høy tålegrense.

Rauma

På 3 stasjoner i Rauma ble det gjennomført undersøkelser av ulike vannkjemiske parametere i 2013 (Aulie, 2014). På samtlige lokaliteter ble det registrert svært god økologisk tilstand basert på total fosfor og total nitrogen. På alle stasjonene, men spesielt på stasjon VRA2, ble det tidvis registrert høye verdier av tarmbakteriene *E. coli* og intestinale enterokokker. Basert på konsentrasjonen av *E. coli* havnet lokalitetene i henholdsvis svært god (VRA1), moderat (VRA2) og god (VRA3) tilstand. Dette tyder på forurensningsepisoder av organisk materiale oppstrøms lokalitet VRA2.

De vannkjemiske lokalitetene (VRA1-3) ligger i samme område som lokalitetene undersøkt for begroingsalger (RA1 og RA2; Figur 6). Den øverste lokaliteten (RA2) havnet i god tilstand, mens den nederste (RA1) havnet i svært god tilstand basert på eutrofieringsindeksen PIT.



Figur 6 Prøvetakingsstasjoner i Rauma 2013. Blå sirkler markerer lokalitetene der det ble tatt vannprøver (VRA1-3), mens røde sirkler markerer lokalitetene for begroingsalgeprøver (RA1-3).

Nevnte resultater gir godt samsvar. Kombinasjonen av de vannkjemiske analysene kan forklare resultatene for begroingsalger. Konsentrasjonene av tot-P og tot-N tyder på generelt lite eutrofiering. Samtidig er det tidvis høye konsentrasjoner av tarmbakterier, spesielt på VRA2, noe som tyder på episodiske forurensninger av organisk materiale. Dette ser ut til å påvirke begroingsalgene til en viss grad, i og med at stasjon RA2 er i god økologisk tilstand og ikke i svært god tilstand slik konsentrasjonen av næringssalter tilsier. Selvrensingsprosessene i elva gjør at det tilførte organiske materiale brytes ned, og dette får sitt uttrykk i at PIT indeksen på stasjonen lengst ned i elva havner i svært god tilstand.

Konklusjoner

Med utgangspunkt i eutrofieringsindeksen PIT ble 16 av de 31 undersøkte lokalitetene klassifisert til god eller bedre tilstand, og oppnådde med dette målet gitt i Vannforskriften (Tabell 4). De 14 resterende lokalitetene havnet i moderat eller dårlig økologisk tilstand hovedsakelig grunnet næringstilførsel via avrenning fra landbruk. En lokalitet kunne ikke klassifiseres med sikkerhet grunnet for få indikatorarter.

Forsuringsindeksen AIP ga indikasjoner på at det i liten grad er forsuringsproblemer i området som ble undersøkt. Alle lokalitetene med unntak av to ble klassifisert til god eller svært god økologisk tilstand (Tabell 4). Rauma ved Bjorli og Store Ula (Mysusæter bekkefelt) ble derimot klassifisert til henholdsvis moderat og svært dårlig økologisk tilstand. Men resultatene for begge stasjonene regnes som noe usikre grunnet en viss usikkerhet rundt elvetyper i Rauma og usikkerheten rundt verdien til en spesifikk indikatorart i Store Ula. Selv om denne arten fjernes vil Store Ula havne i moderat tilstand, og dermed fortsatt til en viss grad være forsuret. 7 av lokalitetene har usikre indeksverdier eller ingen indeksverdi i det hele tatt grunnet få eller ingen registrerte indikatorarter.

Tabell 4 PIT og AIP indeksverdier, EQR, nEQR og tilstandsklasser på 31 stasjoner i Vannområde Mjøsa. SG = svært god, G = god, M = moderat, D = dårlig og SD = svært dårlig økologisk tilstand. Lys grå vil si usikker klassifisering grunnet få indikatorarter. AIP klassegrensene er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

Kommune	Stasjons- kode	Ca- klasse	TOC- klasse	Antall indikatorer	PIT				Økologisk tilstand	Antall indikatorer	AIP			
					PIT	EQR	nEQR	AIP			EQR	nEQR	Økologisk tilstand	
Lesja	RA1	2		19	5,63	1,03	0,95	SG	14	6,51	0,79	0,51	M	
	RA2	1	1	11	7,10	0,96	0,76	G	8	6,50	0,98	0,93	SG	
Dovre	DRA	3		7	16,73	0,82	0,59	M	2	7,09				
	LÅG	3		10	12,01	0,91	0,72	G	6	7,00	0,95	0,74	G	
	HIN	3		7	9,36	0,96	0,80	SG	8	7,09	1,00	0,87	SG	
Vågå	NUN	3		9	24,10	0,68	0,49	M	3	7,36	1,14	1,00	SG	
	ÅDA	1	1 (2)	11	15,26	0,82	0,59	M	6	7,04	1,38	1,00	SG	
Sel	SUM	3		15	7,89	0,98	0,86	SG	7	6,64	0,76	0,19	SD	
	ULN	2		15	9,85	0,95	0,79	G	10	6,71	0,91	0,73	G	
Nord Fron	RUS	3		5	22,10	0,72	0,52	M	3	7,26	1,08	1,00	SG	
	SUL	3		6	11,68	0,91	0,73	G	4	7,09	0,99	0,87	SG	
	SUN	3		7	13,62	0,88	0,67	G	5	7,11	1,01	0,90	SG	
Sør Fron	BRA	3		4	17,76	0,80	0,58	M	2	7,19				
	FON	3		6	8,34	0,98	0,84	SG	4	6,99	0,94	0,71	G	
Ringebu	BØL	3		8	19,01	0,78	0,56	M	2	7,22				
Gausdal	RAU	3		1	36,81				0					
	ONG	2		8	10,09	0,94	0,78	G	6	7,07	1,13	1,00	SG	
	ONS	2		7	9,38	0,96	0,80	SG	5	7,05	1,11	1,00	SG	
Lillehamm er	BÆL	3		5	16,23	0,83	0,60	M	6	7,12	1,01	0,91	SG	
	NET	3		12	16,41	0,83	0,59	M	7	7,13	1,01	0,91	SG	
	MES	2		17	15,05	0,85	0,63	G	10	7,15	1,17	1,00	SG	
Gjøvik	STB	3		10	11,81	0,91	0,73	G	7	7,09	0,99	0,86	SG	
	STO	3		11	11,56	0,92	0,74	G	7	7,02	0,96	0,77	G	
Østre Toten	KAP	3		5	31,64	0,54	0,39	D	3	7,22	1,06	1,00	SG	
	SHA	3		6	37,76	0,43	0,31	D	2	7,31				
	HAM	3		2	39,48	0,40	0,29	D	0					
Vestre Toten	PRE	3		4	40,90	0,37	0,27	D	1	6,50				
	REI	3		6	19,76	0,76	0,55	M	3	7,16	1,03	0,95	SG	
	SIV	3		7	26,10	0,65	0,47	M	4	7,23	1,07	1,00	SG	
Gran	HEN	3		13	13,71	0,88	0,67	G	6	7,16	1,03	0,95	SG	
	HEO	3		11	6,80	1,00	0,90	SG	7	6,99	0,94	0,71	G	

De kjemiske parameterene analysert i Fossåa (Sør Fron) støtter opp om resultatene vi fikk basert på begroingsundersøkelsene både innen eutrofiering og forsurening. Når det gjelder Rauma, kan vannkjemidataene herfra (Aulie, 2014) forklare klassifiseringen gjort basert på eutrofieringsindeksen for

begroingsalger. Konsentrasjonene av tot-P og tot-N indikerer svært god tilstand i Rauma, mens bakterienivået tyder på en viss påvirkning av organisk belastning på stasjon VRA2/RA2.

Litteratur

Aulie, A. (2014): Overvåking av vannkvalitet i Gudbrandsdalen og Rauma. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapp. nr. 2/14, 19 s.

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.

Direktoratsgruppa m.fl. 2013. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 263 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(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 begroingselementer fra 31 lokaliteter i vannområde Mjøsa 2013. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	Lesja		Dovre			Vågå		Sel		Nord Fron			Sør Fron		Ringebu	Gausdal			Lillehammer			Gjøvik		Østre Toten			Vestre Toten			Gran		
	RA1	RA2	DRA	LÅG	HIN	NUN	ÅDA	SUM	ULN	RUS	SUL	SUN	BRA	FON	BØL	RAU	ONG	ONS	BÆL	NET	MES	STB	STO	KAP	SHA	HAM	PRE	REI	SIV	HEN	HEO	
Cyanobakterier																																
Calothrix spp.	x			x																												
Chamaesiphon amethystinum																			xxx													
Chamaesiphon confervicola					xxx		xxx		x		xxx						xx	xxx			x	xxx										
Chamaesiphon incrustans						xxx				x											xxx											
Chamaesiphon investiens																											x					
Chamaesiphon rostaffinskii	xx	x		x					xxx														xxx									
Cyanophanon mirabile									xxx					xxx																		
Dichothrix orsiniana	xxx																															
Heteroleibleinia spp.				xxx			xxx	xxx	xxx				x				xx	x			xx	xxx	xxx						x		x	
Homoeothrix janthina					xxx			xxx						xxx											xx	<1			xxx	xxx		
Homoeothrix spp.	xxx		xxx		xxx			x	xxx			X			40		xx		x	x			x									
Homoeothrix varians											xx																					
Hydrococcus rivularis																	xxx	xx			xxx											
Leptolyngbya batrachosperma								xxx																				xxx				
Leptolyngbya gloeophila	xxx																															
Leptolyngbya spp.														x						xxx												
Nostoc spp.						<1																	1									
Phormidium autumnale					<1									<1			<1		xxx			6					xxx	<1				

[illegible]

	Lesja		Dovre			Vågå		Sel		Nord Fron			Sør Fron		Ringebu	Gausdal			Lillehammer			Gjøvik		Østre Toten			Vestre Toten			Gran		
	RA1	RA2	DRA	LÅG	HIN	NUN	ÅDA	SUM	ULN	RUS	SUL	SUN	BRA	FON	BØL	RAU	ONG	ONS	BÆL	NET	MES	STB	STO	KAP	SHA	HAM	PRE	REI	SIV	HEN	HEO	
Prasiola					<1																											
Spirogyra a (20-42u,1K,L)		x		xx										<1			1	x		x											x	
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)				xx		x	x														5											
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)	x																															
Spirogyra sp6 (70-75u,2K,L)																				<1												
Staurostrum spp.								x	x					x																x	x	
Staurodesmus spp.															x																	
Teilingia granulata	x																															
Uidentifiserte coccale grønnalger												<1												1					<1	<1		
Ulothrix tenuissima				<1											xxx					xxx									<1			
Ulothrix zonata			40	1	xxx	xxx				x	30	<1	1		1				<1	x		xx	<1					1				
Zygnema b (22-25u)	1	2			<1		<1		xxx													<1	<1								xxx	
Gullalger																																
Hydrurus foetidus	<1		15		<1		1		20																							
Kiselalger																																
Didymosphenia geminata			20		5			<1		1	<1	X		60			2	<1	<1			5	<1									
Melosira spp.																									20			<1	20			
Tabellaria flocculosa (agg.)	xxx	xxx		x	x		x	xxx	xxx		xxx			x		x	x	x	x	xx		xx	xxx							x	20	
Uidentifiserte pennate		xxx	xxx	xxx	1	xxx	<1	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	x	xxx	<1	xxx	10		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	1
Rødalger																																
Audouinella chalybaea							<1		<1															1	xx							
Audouinella hermannii				<1	<1		<1					<1		<1			<1	xx	<1	<1	<1	xxx	5	1								

[illegible]