

NIVA-Notat

Journalnr: 0415/15

Problemkartlegging i Vannområde Mjøsa, 2013 og 2014

Maia Røst Kile, NIVA



Foto: Maia Røst Kile, NIVA

Innledning

Vannforskriften setter som mål at det i alle vannforekomster skal være oppnådd minst god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021 (Direktoratsgruppa, 2014). I 2013 ønsket Vassdragsforbundet å gjennomføre en begroingsundersøkelse på 31 stasjoner i vannområde Mjøsa for å styrke sitt biologiske kunnskapsgrunnlag. I 2014 ønsket de å følge opp dette ved å gjenta undersøkelsen på 18 av lokalitetene som hadde kommet dårligst ut med hensyn til eutrofiering i 2013. Dette notatet tar utgangspunkt i nevnte 18 lokaliteter fra 2013 og 2014.

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.

Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier, som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller som epifytter på alger og makrofyter. Ved gunstige næringssituasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan de vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp er derfor svært sensitive overfor organisk belastning. I Norge er det utviklet en heterotrof begroingsindeks (HBI) som brukes for å indikere grad av organisk belastning (Direktoratsgruppa, 2014).

Materialer og metode

Prøvetaking av bentiske alger og heterotrof begroing ble gjennomført 26.-30. august 2013 og 26.-28. august 2014 på 18 stasjoner i vannområde Mjøsa, fra Dovre i nord til Gran i sør (Tabell 1; Figur 1).

Samtidig ble det tatt vannprøver på samtlige stasjoner, der de kjemiske parameterne total fosfor og total nitrogen ble analysert, samt Ca og TOC for å fastslå elvetyper på de ulike lokalitetene. 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 konserveret med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i 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.

Forsuringsindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) ble videre 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.

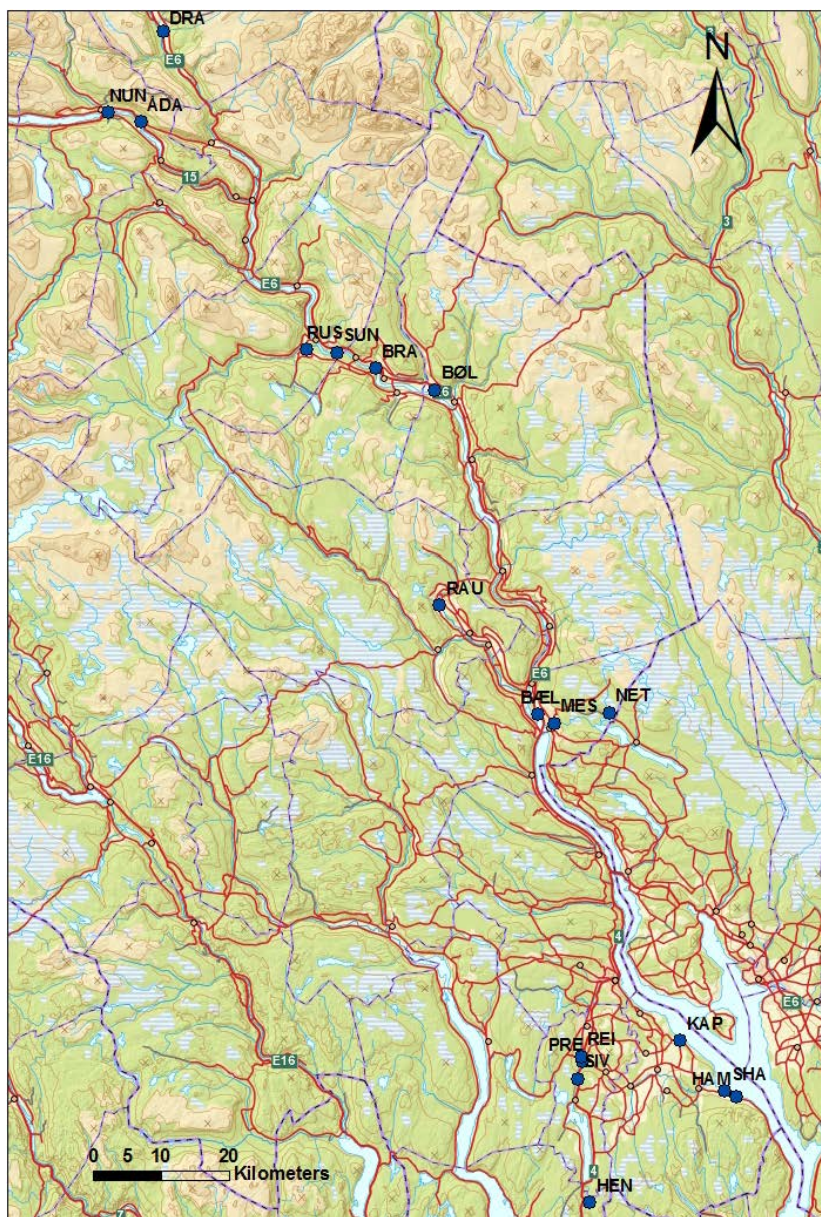
I tillegg ble hver stasjon klassifisert for organisk belastning ved bruk av HBI, som tar utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) av heterotrof begroing (Direktoratsgruppa, 2014). Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning av sopp og heterotrofe bakterier. Ved registreringer av f.eks 1-10 % dekningsgrad av heterotrof begroing vil lokaliteten havne i moderat økologisk tilstand, og høyere dekning vil gi dårligere tilstand. Systemet overstyrer klassifisering som blir gjort med utgangspunkt i PIT-indeksen for begroingsalger i de tilfeller hvor HBI fører til dårligere tilstandsklasse enn PIT.

Tabell 1 Undersøkte lokaliteter i vannområde Mjøsa høsten 2013 og 2014

Kommune	Lokalitet (vannforekomst)	ID-nr.	Stasjon kode	UTM sone	Koordinater Øst	Koordinater Nord
Dovre	Dragåa	002-1886-R	DRA	32	513105	6872545
Vågå	Nugga nedre del	002-2503-R	NUN	32	506228	6859904
	Ådalsbekken nedre del	002-2515-R	ÅDA	32	511122	6859023
Nord Fron	Ruste	002-2202-R	RUS	32	538419	6828010
	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
Ringebu	Bølbekken	002-1449-R	BØL	32	557480	6823887
Gausdal	Raua	002-2330-R	RAU	32	561169	6792538
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
Østre Toten	Bekker ved Kapp	002-941-R	KAP	32	601939	6732312
	Bekker mellom Skreia og Hammerstadelva	002-933-R	SHA	32	609249	6725520
	Hammerstadelva	002-950-R	HAM	32	611016	6724981
Vestre Toten	Presteseterebekken	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. Fellesetra)	002-2583-R	HEN	32	590983	6707469

I forbindelse med vannforskriften er det fastsatt klassegrensener for PIT-, AIP- og HBI-indeksen. For PIT og AIP avhenger klassegrensene av elvetype, mens HBI er lik uansett elvetype. For PIT-indeksen er Ca-konsentrasjonen avgjørende, mens både Ca- og TOC-konsentrasjonen er avgjørende for AIP-indeksen (Direktoratsgruppa, 2014). PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibrerings-prosess, som vil si at klassegrensene er på samme nivå som i andre nord-europeiske land. For bioindikasjon av forsurening ved hjelp av begroingsalger og for organisk belastning basert på heterotrof begroing er det fortsatt ikke

gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for HBI- og AIP-indeksen per i dag ikke er bindende.



Figur 1 Prøvetakingstasjonene i vannområdet Mjøsa 2013 og 2014

Tilstandsklassifisering viser dagens tilstand sammenlignet med naturtilstanden til den gitte vannforekomsten. Ettersom ulike elvetyper har ulik naturtilstand trenger vi informasjon om elvetype for hver lokalitet for å kunne gi korrekt tilstandsklassifisering av disse. Elvetyperne er fastsatt ut fra definerte kriterier som klimaregion (høyde over havet), kalsiuminnhold (Ca) og totalt organisk karbon (TOC; Direktoratetsgruppe, 2014). Elvetyperne i vannområde Mjøsa er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Elvetypen til de undersøkte lokalitetene i vannområde Mjøsa 2013 og 2014

Stasjon	Klimaregion	Ca-klasse	TOC-klasse	Elvetype nr
DRA	Skog	3	1	18
NUN	Skog	3	1	18
ÅDA	Skog	1	2	13
RUS	Skog	3	3	19
SUN	Skog	3	2	18
BRA	Skog	3	2	18
BØL	Lavland (Skog)	3	3	8 (19)
RAU	Skog	3	2	18
BÆL	Lavland	3	3	8
NET	Skog	3	3	19
MES	Skog	3	3	19
KAP	Lavland	3	2	7
SHA	Lavland	3	3	8
HAM	Lavland	3	3	8
PRE	Skog	3	3	19
REI	Skog	3	3	19
SIV	Skog	3	2	18
HEN	Skog	3	3	19

For lettere å sammenligne økologisk tilstand på tvers av indekser og 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 og kvalitetselement (Tabell 3).

Tabell 3 Klassegrensar med tilhørende tilstandsklasser for normalisert EQR og miljømål.

Klassegrensar	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	

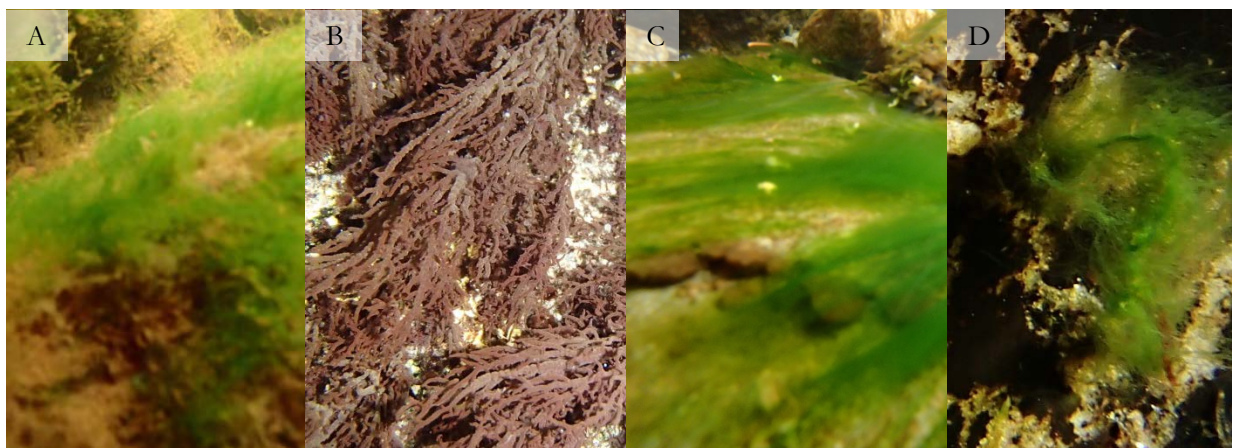
Resultater

Biologisk mangfold

Det ble registrert fra 2 til 21 ulike taksa av alger (ekskludert kiselalger) på de 18 undersøkte stasjonene. Artsrikdommen var generelt høyest innen gruppene grønnalger og cyanobakterier, men en sjelden gang dominerte også rødalgene (Appendiks 1).

Nedenfor vises et utvalg bilder av taksa som ble registrert på de 18 undersøkte lokalitetene i Vannområde Mjøsa 2013 og 2014 (Figur 2 og 3).

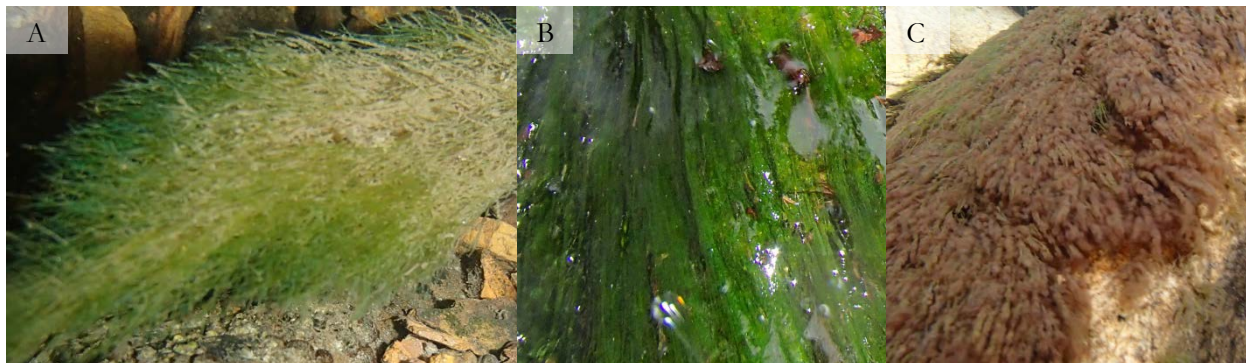
I figur 2 er det avbildet ulike rentvannsindikatorer. *Oedogonium* d (Figur 2A) er en rentvannsindikator som ble registrert på lokalitetene Mesna og Helgedalselva (nedstrøms fellessetra), som begge var i god tilstand i både 2013 og 2014. *Zygnema* b (Figur 2D) er en rentvannsart som ble registrert i Ådalsbekken begge år, og nevnte lokalitet havnet i moderat tilstand tett opp til god-grensen i 2013, mens den ble klassifisert til god tilstand i 2014. *Microspora amoena* (Figur 2A) ble begge år registrert på lokalitetene Mesna, Nevla, Ruste og Reinsvoll. *Ulothrix zonata* (Figur 2C) ble funnet på lokalitetene Bølbekken og Bæla (nedre) som havnet i henholdsvis moderat og moderat til 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. Rødalgeslekten *Batrachospermum* (Figur 2B) er en rentvannsindikator som ble registrert på lokalitetene Dragåa og Nevla. Begge lokalitetene havnet i moderat tilstand tett opp til god i 2013 og i god tilstand i 2014. Da PIT-indeksen ble utviklet hadde NIVA lite artsdata innen nevnte slekt og av den grunn ble det satt en samlet indikatorverdi for hele slekten. I senere år har vi bygd opp vår kompetanse og innser i den forbindelse at noen av artene innen slekten i større grad trives i mer eutrofierte områder. Indikatorverdien for denne slekten kan dermed være misvisende.



Figur 2 Bilder av oligotrofe arter **A.** Grønnalgearter som *Microspora amoena* og *Oedogonium* d, **B.** Rødalgen *Batrachospermum*, **C.** Grønnalgen *Ulothrix zonata* og **D.** Grønnalgen *Zygnema* b (Foto: M.R. Kile, NIVA).

I figur 3 er det avbildet arter som trives i eutrofe vann. *Vaucheria* sp. (Figur 3A) ble registrert makroskopisk på lokalitetene Nugga (nedre), Ruste, Brandrudåa, Reinsvoll, Sivesindbekken og Bølbekken, som alle havnet i moderat tilstand, og på lokalitetene Hammerstad elva og Presteseterbekken, som ble klassifisert til dårlig tilstand i 2013 og moderat tilstand i 2014 basert på eutrofieringsindeksen. *Cladophora* spp. (Figur 3B) ble registrert på lokalitetene Bølbekken, bekk mellom Skreia og Hammerstad elva og Presteseterbekken, hvorav Bølbekken ble klassifisert til moderat tilstand begge år, mens de to sistnevnte ble klassifisert til dårlig tilstand i 2013 og moderat tilstand i 2014. Disse slektene indikerer svært eutrofe forhold og blir sjelden registrert på lokaliteter som er i bedre tilstand enn moderat. *Audouinella hermannii* (Figur 3C) ble registrert på lokalitetene Ådalsbekken (nedre) og Bæla (nedre), som begge havnet i moderat

tilstand nær grensen til god i 2013 og i god tilstand i 2014. *Audouinella bermannii* har en markant lavere indeksverdi enn *Vaucheria* spp og *Cladophora* spp., og kan i relativt stor grad registreres på lokaliteter med god tilstand, til tross for at arten indikerer en viss grad av eutrofi.



Figur 3 Bilder av typiske eutrofe arter **A.** Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp, **B.** Grønnalgen *Cladophora* spp. og **C.** Rødalgene *Lemanea fluviatilis* og *Audouinella bermannii* (Foto: M.R. Kile, NIVA).

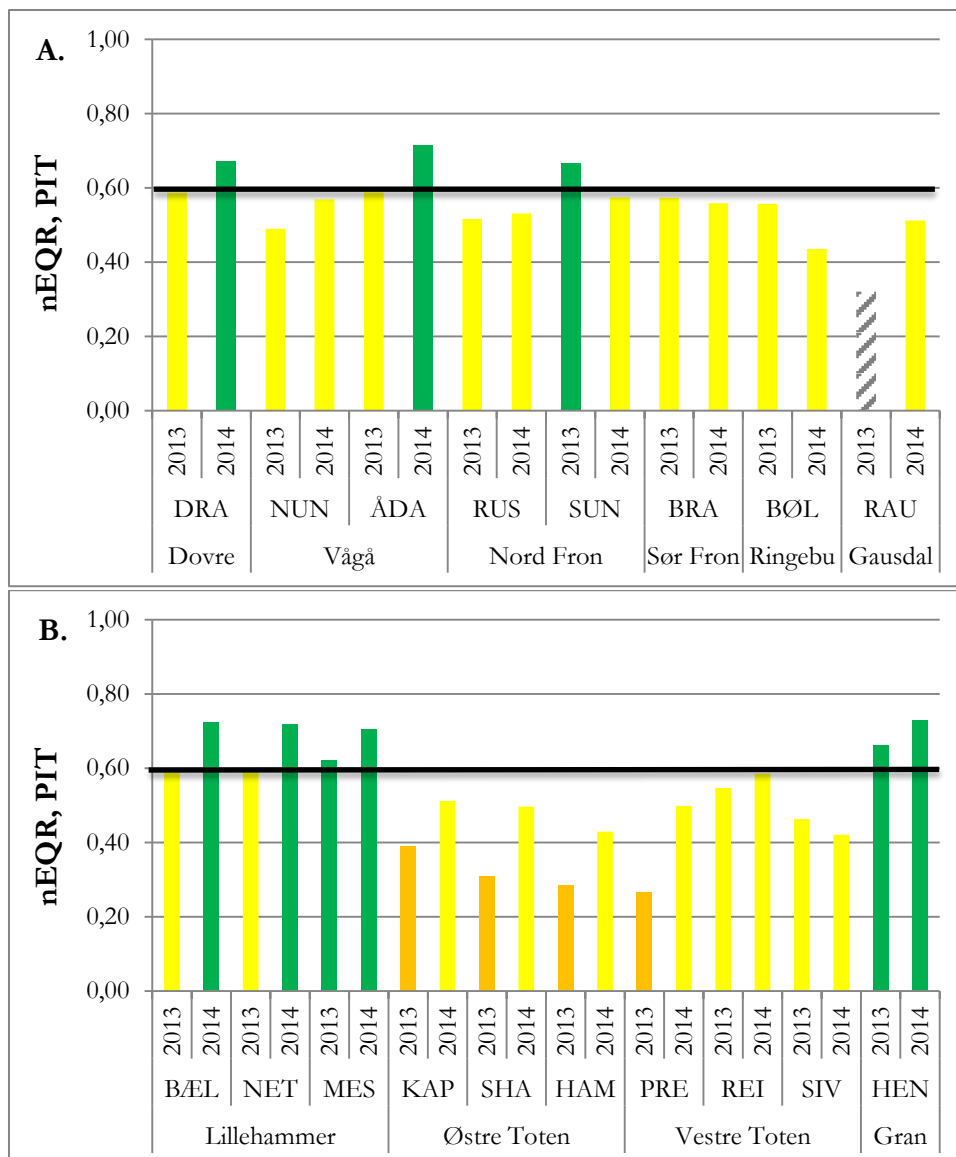
Økologisk tilstand

Eutrofiering

I den nordlige delen av vannområde Mjøsa, fra Dovre i nord til Gausdal i sør, havnet alle med unntak av én stasjon i moderat tilstand i 2013 (Figur 4A). Lokaliteten SUN i Nord Fron ble som den eneste klassifisert til god økologisk tilstand. I 2014 observerte vi en forbedring i økologisk tilstand på de tre undersøkte lokalitetene i Dovre og Vågå. Lokalitetene DRA og ÅDA endret tilstandsklasse fra moderat til god, mens lokaliteten NUN gikk fra $nEQR = 0,49$ i 2013 til $nEQR = 0,57$ i 2014, og havnet dermed svært nær grensen til god tilstand. I Nord Fron, Sør Fron og Ringebru har det ikke skjedd noen markante endringer fra 2013 til 2014 med unntak av lokaliteten SUN, som har endret tilstandsklasse fra god til moderat. Lokaliteten RAU i Gausdal kunne ikke klassifiseres på et sikkert grunnlag i 2013 grunnet for få registrerte indikatorarter, men i 2014 ble samme lokalitet klassifisert til moderat tilstand.

I den sørlige delen av vannområdet kan man se en markant forbedring av økologisk tilstand fra 2013 til 2014. Seks av de undersøkte stasjonene har forbedret tilstand med én klasse. De fire resterende stasjonene er klassifisert til samme tilstandsklasse begge år, men tre av disse oppnådde en høyere $nEQR$ -verdi i 2014 (Figur 4B). Videre kan man se tydelige trender innen de forskjellige kommunene som er undersøkt. I Lillehammer ble tre lokaliteter undersøkt, og her havnet alle sammen på grensen mellom god og moderat tilstand i 2013, mens de samme lokalitetene havnet godt innenfor tilstandsklasse god i 2014. I Gran ble kun én lokalitet undersøkt og denne havnet i god tilstand begge år. Ut fra årets resultater har altså lokalitetene i Lillehammer og Gran oppnådd miljømålet gitt i vannforskriften. De tre utvalgte lokalitetene i Østre Toten havnet alle i dårlig økologisk tilstand i 2013, mens tilstanden ble forbedret til moderat i 2014. I Vestre Toten har lokaliteten PRE endret tilstand fra dårlig i 2013 til moderat i 2014, mens lokalitetene REI og SIV havnet i moderat tilstand begge år. Samtlige av lokalitetene i Toten er påvirket av avrenning fra dyrka mark samt noe spredte avløp.

Den observerte forbedringen av økologisk tilstand fra 2013 til 2014 kan ha to ulike forklaringer. Hvis det er satt i gang tiltak i området kan det skyldes en reell forbedring av den økologiske tilstanden, hvis ikke kan årsaken være en naturlig årlig variasjon.



Figur 4 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for **A.** 8 lokaliteter i den nordlige delen av vannområde Mjøsa, fra Dovre i nord til Gausdal i sør og **B.** 10 lokaliteter i den sørlige delen av vannområde Mjøsa, fra Lillehammer i nord til Gran i sør. Verdiene angir økologisk tilstand. Grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig tilstand. Grå skravert søyle vil si usikker indeksverdi grunnet få indikatorarter. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

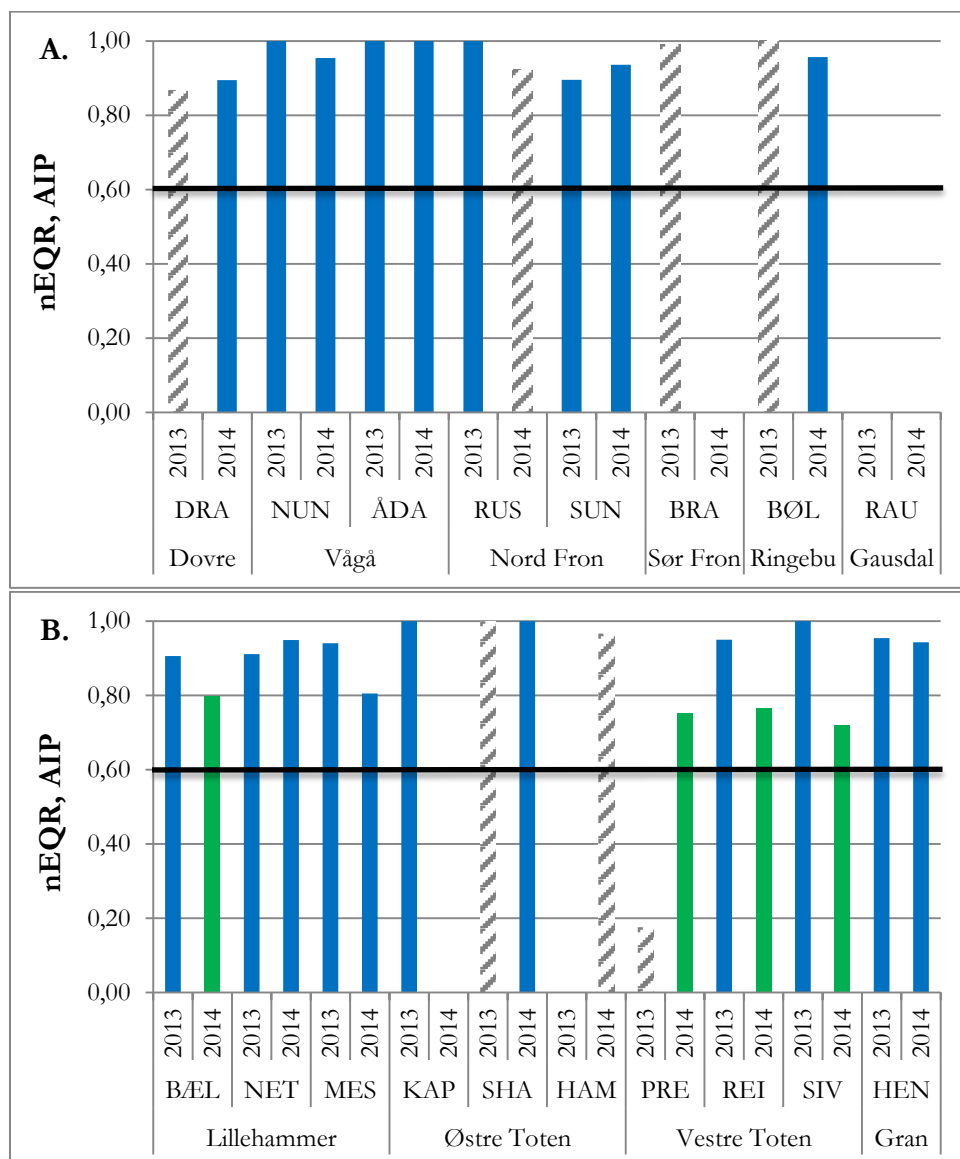
Det ble registrert lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på de undersøkte lokalitetene. Dette tilsvarer god og svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI, og vil si at det er målt minimale effekter av organisk belastning på begroingssamfunnet.

Forsuring

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

Med utgangspunkt i forsuringindeksen observerte vi ingen forsøringsproblemer i vannområde Mjøsa. Samtlige stasjoner havnet i svært god eller god økologisk tilstand og oppnådde med det miljømålet gitt i Vannforskriften (Figur 5A-B). Men vi kunne dessverre ikke klassifisere alle lokalitetene på et sikkert grunnlag. Det ble ikke registrert noen indikatorarter på fem av de undersøkte lokalitetene, så disse kunne ikke tilstandsklassifiseres. I tillegg ble sju lokaliteter klassifisert på et svært usikkert grunnlag da det kun ble

registrert én eller to indikatorarter på disse lokalitetene, mens det kreves et minimum av tre indikatorarter for å få en sikker indeksberegning. Disse er markert med skravert farge i Figur 5A-B.



Figur 5 Normalisert EQR for forsuringindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for **A.** 8 lokaliteter i den nordlige delen av vannområde Mjøsa, fra Dovre i nord til Gausdal i sør og **B.** 10 lokaliteter i den sørlige delen av vannområde Mjøsa, fra Lillehammer i nord til Gran i sør. Verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god og grønn = god tilstand. Grå skraverte søyler vil si usikre indeksverdier grunnet få indikatorarter. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Vannkjemi

For å gjennomføre en sikker klassifisering av fysisk-kjemiske støtteparametere i elver er det, i følge veileder 02:2009, et minimumskrav at det blir samlet inn vannprøver hver 3. måned (og anbefalt månedlige vannprøver gjennom året; Direktoratgruppen, 2010). I denne undersøkelsen er det kun tatt én vannprøve for å analysere total fosfor og total nitrogen. Dette er kun et øyeblikksbilde og siden fosfor og nitrogen kan variere mye gjennom året må resultatene betraktes som usikre.

Analyseresultatene for total fosfor ga svært god tilstand for alle lokalitetene med unntak av KAP, som havnet i god tilstand, og PRE som havnet i dårlig tilstand (Tabell 4). For total nitrogen var det større variasjon. Lokalitetene i Dovre, Vågå, Nord Fron, Lillehammer, Gran samt HAM i Østre Toten ble alle

klassifisert til god eller svært god tilstand. De resterende stasjonene havnet i moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand (Tabell 4).

Tabell 4 Økologisk tilstand for tot-P og tot-N i vannområde Mjøsa, 2014. Resultatene er kun basert på én vannprøve og må derfor betraktes som usikre.

Kommune	Lokalitet (vannforekomst)	Stasjon	Elvetype nr.	Tot-P µg P/l	Tilstand Tot-P	Tot-N µg N/l	Tilstand Tot-N
Dovre	Dragåa	DRA	18	1	Svært god	143	Svært god
Vågå	Nugga nedre del	NUN	18	2	Svært god	175	Svært god
	Ådalsbekken nedre del	ÅDA	13	3	Svært god	147	Svært god
Nord Fron	Ruste	RUS	19	7	Svært god	500	God
	Sula nedre	SUN	18	4	Svært god	300	Svært god
Sør Fron	Sidebekker til Lågen på østsiden i Sør Fron (Brandrudåa)	BRA	18	6	Svært god	800	Dårlig
Ringebu	Bølbekken	BØL	8 (19)	14	Svært god	1000	Moderat
Gausdal	Raua	RAU	18	8	Svært god	500	Moderat
Lillehammer	Bæla nedre del	BÆL	8	5	Svært god	500	Svært god
	Nevla tilløpsbekker østsiden (Svartbekken)	NET	19	6	Svært god	500	God
	Mesna fra kroken og ned	MES	19	5	Svært god	400	Svært god
Østre Toten	Bekker ved Kapp	KAP	7	22	God	5200	Svært dårlig
	Bekker mellom Skreia og Hammerstadelva	SHA	8	11	Svært god	2200	Svært dårlig
	Hammerstadelva	HAM	8	10	Svært god	600	God
Vestre Toten	Presteseterbekken	PRE	19	60	Dårlig	2500	Svært dårlig
	Bekk nordøst Reinsvoll	REI	19	8	Svært god	2500	Svært dårlig
	Sivesindbekken	SIV	18	7	Svært god	1900	Svært dårlig
Gran	Helgedalselva (nedstr Fellessetra)	HEN	19	4	Svært god	400	Svært god

Samlet vurdering av økologisk tilstand

I en samlet vurdering av økologisk tilstand benyttes ‘det verste styrer’ prinsippet, som vil si at tilstanden bestemmes av kvalitetselementet med dårligst tilstand (Direktoratsgruppa, 2014). Dette prinsippet beskytter det mest sårbare kvalitetselementet og vi unngår at noen påvirkninger blir oversett.

Av de undersøkte lokalitetene i vannområde Mjøsa i 2013 og 2014 har kun to av lokalitetene oppnådd miljømålet gitt i Vannforskriften basert på en totalvurdering av alle undersøkte kvalitetselementer og parametere (Tabell 5). Dette gjelder lokalitetene MES og HEN, som havnet i god økologisk tilstand begge år. På 4 av lokalitetene har det skjedd en forbedring av økologisk tilstand fra moderat til god fra 2013 til 2014. Lokaliteten SUN har derimot gått fra å være i god tilstand i 2013 til moderat tilstand i 2014. De resterende 11 stasjonene er klassifisert til moderat eller dårlig økologisk tilstand. På samtlige lokaliteter er det eutrofieringsindeksen PIT som er utslagsgivende for den samlede klassifiseringen. Vi kan derfor konkludere med at det er eutrofi som er den største påvirkningsfaktoren i området. Når det gjelder total fosfor og total nitrogen ble det kun tatt én vannprøve pr stasjon, resultatene er derfor usikre og kan ikke brukes i den samlede vurderingen av økologisk tilstand.

Tabell 5 Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og paramenter, og samlet for hver lokalitet på 18 stasjoner i vannområde Mjøsa. Den samlede vurderingen er basert på prinsippet 'det verste styrer'. G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje). Lysegrå felter vil si usikre data som ikke kan brukes i klassifiseringen. Klassegrensene for AIP og HBI er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

Kommune	St	År	nEQR, PIT	nEQR, HBI	nEQR, AIP	Økologisk tilstand, biologiske kvalitetselementer	Tot-P	Tot-N	Totalvurdering for lokaliteten
Dovre	DRA	2013	0,59	0,79978	0,87	0,59	SG	SG	M
		2014	0,67	1	0,89	0,67			G
Vågå	NUN	2013	0,49	1	1,00	0,49	SG	SG	M
		2014	0,57	0,798	0,95	0,57			M
	ÅDA	2013	0,59	1	1,00	0,59	SG	SG	M
		2014	0,71	1	1,00	0,71			G
Nord Fron	RUS	2013	0,52	1	1,00	0,52	SG	G	M
		2014	0,53	1	0,92	0,53			M
	SUN	2013	0,66	1	0,90	0,66	SG	SG	G
		2014	0,57	1	0,94	0,57			M
Sør Fron	BRA	2013	0,57	1	0,99	0,57	SG	D	M
		2014	0,56	1		0,56			M
Ringebu	BØL	2013	0,56	1	1,00	0,56	SG	M	M
		2014	0,43	1	0,96	0,43			M
Gausdal	RAU	2013	0,32	0,7998			SG	M	
		2014	0,51	1		0,51			M
Lillehammer	BÆL	2013	0,59	1	0,91	0,59	SG	SG	M
		2014	0,72	1	0,799	0,72			G
	NET	2013	0,59	1	0,91	0,59	SG	G	M
		2014	0,72	0,78	0,95	0,72			G
	MES	2013	0,62	1	0,94	0,62	SG	SG	G
		2014	0,70	1	0,80	0,70			G
Østre Toten	KAP	2013	0,39	1	1,00	0,39	G	SD	D
		2014	0,51	1		0,51			M
	SHA	2013	0,31	1	1,00	0,31	SG	SD	D
		2014	0,50	1	1,00	0,50			M
	HAM	2013	0,29	1		0,29	SG	G	D
		2014	0,43	1	0,97	0,43			M
Vestre Toten	PRE	2013	0,27	1	0,18	0,27	D	SD	D
		2014	0,50	1	0,75	0,50			M
	REI	2013	0,55	1	0,95	0,55	SG	SD	M
		2014	0,58	1	0,77	0,58			M
	SIV	2013	0,46	1	1,00	0,46	SG	SD	M
		2014	0,42	1	0,72	0,42			M
Gran	HEN	2013	0,66	1	0,95	0,66	SG	SG	G
		2014	0,73	0,78	0,94	0,73			G

Litteratur

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

Direktoratsgruppa, 2010. Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Direktoratets gruppe for gjennomføring av vanndirektivet. 120 s.

Direktoratsgruppa, 2014. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratets gruppe 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 18 lokaliteter i vannområde Mjøsa 2013 og 2014. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	Dovre		Vågå				Nord Fron				Sør Fron		Ringebu	Gausdal		Lillehammer						Østre Toten						Vestre Toten						Gran		
	DRA		NUN		ÅDA		RUS		SUN		BRA		BØL	RAU		BÆL		NET		MES		KAP		SHA		HAM		PRE		REI		SIV		HEN		
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014		
Cyanobakterier																																				
Chamaesiphon amethystinum																	xxx																			
Chamaesiphon confervicola		xx			xxx	xxx	x												xxx	x	xx															
Chamaesiphon incrustans			xxx				x										Xx			xxx												x				
Chamaesiphon investiens																										x										
Cylindrospermum sp.							<1																													
Heteroleibleinia spp.	xxx	xxx	xxx		xxx	x				xxx	x	x			x				xx	xx	xx		x			xx		x		xx	x		x	x		
Homoeothrix batrachospermorum																				xxx																
Homoeothrix janthina		xx			xx	xxx	x				xx	xxx		1			<1		x				xx		<1					xxx		xxx	xxx			
Homoeothrix spp.	xxx							x					40				x		x																	
Homoeothrix subtilis		xx																																		
Hydrococcus rivularis																					xxx															
Leptolyngbya batrachosperma											xxx																					xxx	xxx			
Leptolyngbya spp.																		xxx	xxx																	
Nostoc spp.			<1	<1																		<1													<1	
Oscillatoria limosa													x																							
Phormidium autumnale		5			xxx		1				x				1		xxx	<1		1		<1			xx		<1			xxx	<1	<1				
Phormidium favosum	xxx		xxx			1		<1					xxx						1		1		1		<1									xxx		
Phormidium inundatum																			<1							<1										
Phormidium retzii																					<1	1														
Phormidium spp.								x				x			x	x							x			x			x				x		x	
Phormidium tinctorum																								<1												
Tolypothrix distorta				<1						5							<1	<1	<1		x													xxx	<1	
Tolypothrix penicillata								<1																												
Tolypothrix spp.																						xx														
Uidentifiserte coccale blågrønnalger			1			xxx						<1					x																			
Grønnalger																																				
Aphanochaete spp.																																			xxx	
Chaetophora elegans																																	<1			

	Dovre		Vågå				Nord Fron				Sør Fron		Ringebu		Gausdal		Lillehammer						Østre Toten						Vestre Toten						Gran	
	DRA		NUN		ÅDA		RUS		SUN		BRA		BØL		RAU		BÆL		NET		MES		KAP		SHA		HAM		PRE		REI		SIV		HEN	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014		
Hydrurus foetidus	15				1																															
Kiselalger																																				
Didymosphenia geminata	20	<1					1		x					x	<1																xx					
Melosira spp.																							20	10						<1		20				
Tabellaria flocculosa (agg.)					x									x	x	x		xx				xx											x	xx		
Uidentifiserte pennate	xxx	xxx	xxx		<1	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	xxx	xxx	10	xxx		xxx	xxx	xxx	xx	xxx		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	5	xxx	xxx	xxx	<1
Rødalger																																				
Audouinella chalybaea					<1					xx													1		xx											
Audouinella hermannii					<1	<1			<1								<1	<1	<1		<1	xxx	1			2										
Audouinella pygmaea	<1	5	xxx	xxx					xx	<1					xxx	x	xxx		x	x	<1	x		x	xxx	xxx	<1		xxx	1	60	<1	5	<1	xx	xxx
Batrachospermum boryanum																																				
Batrachospermum confusum		10																																		
Batrachospermum confusum	2									<1																										
Batrachospermum gelatinosum																			2	1																
Batrachospermum spp.																					x									xxx						
Lemanea borealis		<1																																		
Lemanea fluviatilis					1	<1			<1								1					2														
Gulgrønnaalger																																				
Vaucheria spp.			5	<1			<1	1		<1	<1	<1	10												1	<1	<1	<1	15	30	50	x	2	<1		
Tribonema spp.																																	xxx			
Nedbrytere																																				
Ciliater, sekkformede																					<1															
Sopp, hyfer uidentifiserte														x						<1																
Sphaerotilus natans	x			xx																															xxx	