

NIVA-Notat

Journalnr: 0381/16

Problemkartlegging i Vannområde Mjøsa, 2015

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, 2013). I 2015 ønsket Vassdragsforbundet å gjennomføre en begroingsundersøkelse på 18 stasjoner i vannområde Mjøsa for å styrke sitt biologiske kunnskapsgrunnlag. I tillegg ønsket de en sammenligning med resultater fra tidligere undersøkelser på de samme lokalitetene for å få innblikk i endringer og mulige trender i de ulike vassdragene.

Begroingsalger er en gruppe bentiske primærprodusenter, det vil si fastsittende organismer som driver fotosyntese, som er svært sensitive for eutrofiering og forurensing. At de er fastsittende innebærer at de ikke kan forflytte seg for å unnsnippe eventuelle (periodiske) forurensinger. Dermed reagerer de på selv korte forurensingsepisoder som ellers lett ville blitt oversett ved kjemiske målinger. Av den grunn blir de ofte brukt i overvåkingsprosjekter og i forbindelse med tilstandsklassifisering i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppa, 2013).

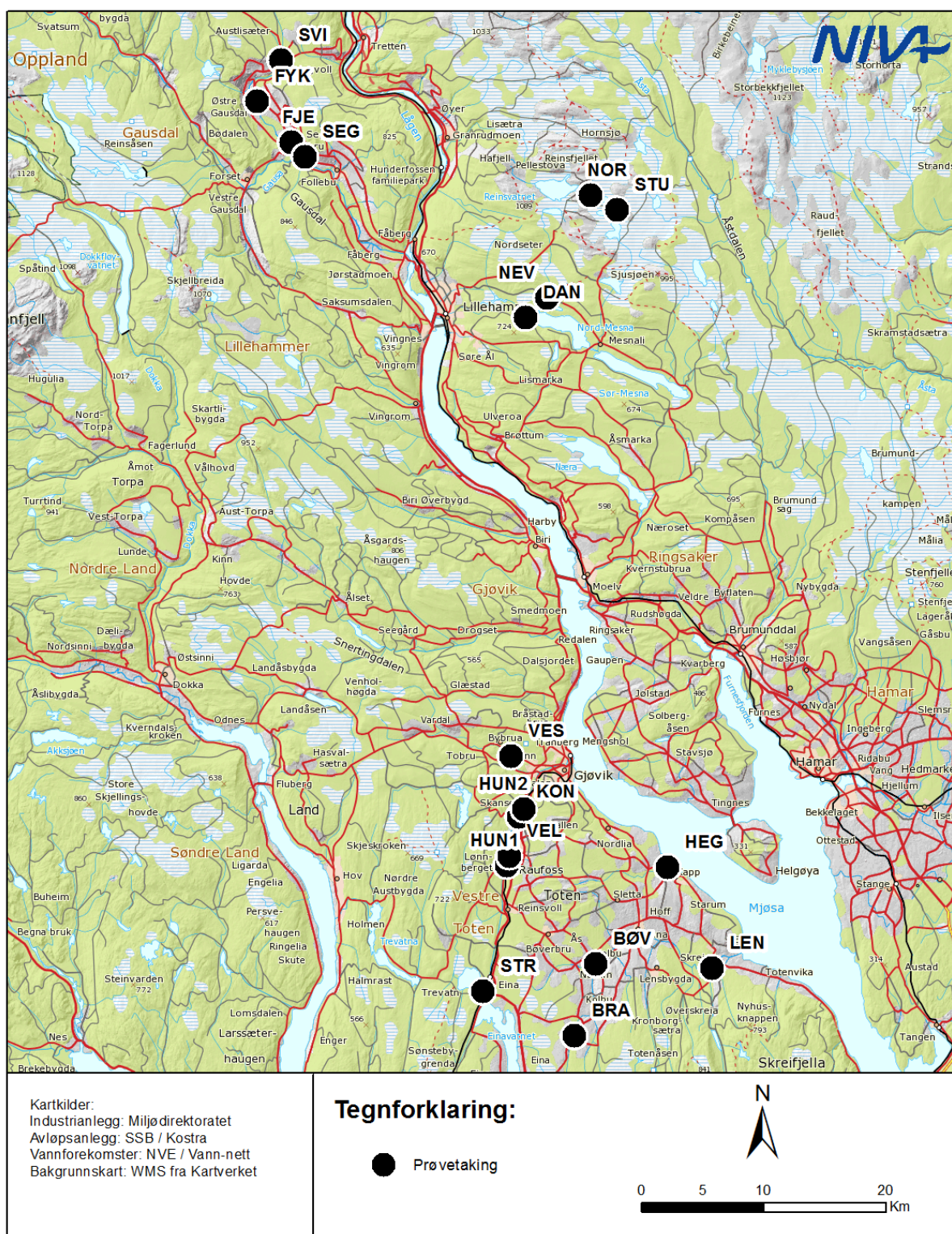
Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller som epifytter på alger og vannplanter. Ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan de vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp er ofte dominerende når det finnes mye lett nedbrytbart organisk materiale. At de er stasjonære og reagerer raskt på miljøendringer gjør at heterotrof begroing er en god indikator for å dokumentere organisk belastning (Direktoratsgruppa, 2013).

Materialer og metode

Prøvetaking av bentiske alger og heterotrof begroing ble gjennomført 11.-13. august 2015 på 18 stasjoner i vannområde Mjøsa (Figur 1; for stasjonsoversikt med fullstendige stasjonsnavn, vannforekomster m.m. se Appendiks 1).

Prøvetakingen er utført ved at det på hver stasjon er undersøkt en strekning på ca. 10 meter ved bruk av vannkikkert. På denne strekningen er det samlet inn prøver av alle makroskopisk synlige alger, inkludert heterotrof begroing (sopp og bakterier, f.eks. «lammehaler»), og dekningen av disse er estimert som prosent dekning (<1-100 %). Videre er mikroskopiske alger samlet inn ved å børste et område på 8 x 8 cm på overflaten av hver av 10 steiner (å 10-20 cm i diameter) i en beholder med 1 L vann. Det avbørstede materialet er så blandet godt i vannet og en delprøve på 20 mL er konserverert med formaldehyd. Algene er senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene er estimert som hyppig, vanlig eller sjelden (for fullstendig artsliste se Appendiks 2). Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010), siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2013) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).

Basert på funnene over rapporteres økologisk tilstand for hver lokalitet. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturlig tilstand») mht. effekter av eutrofiering, forurensing og organisk belastning. NIVA har utviklet sensitive og effektive metoder for å overvåke dette ved hjelp av begroingsalger og heterotrof begroing; indeksene PIT for eutrofiering (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011), AIP for forurensing (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009) og HBI for organisk belastning (Heterotrof begroingsindeks; Direktoratsgruppa 2013). PIT, AIP og HBI benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger og heterotrof begroing, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2013).



Figur 1 Prøvetakingstasjoner undersøkt i vannområdet Mjøsa 2015.

PIT beregnes basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy

fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). Beregning av tilstandsklasse basert på PIT krever Ca-verdier for den gitte vannforekomsten (Direktoratsgruppa, 2013).

AIP beregnes basert på forekomst av 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av AIP (krever minst tre indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 5.13-7.50, hvor lave verdier indikerer sure vannforekomster mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske vannforekomster. Beregning av tilstandsklasse basert på AIP krever Ca- og TOC-verdier for den gitte vannforekomsten (Schneider, 2011; Direktoratets gruppa, 2013).

HBI beregnes med utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning av sopp og heterotrofe bakterier. Ved 1-10 % dekningsgrad vil lokaliteten havne i moderat økologisk tilstand, og høyere dekning vil gi dårligere tilstand. God eller svært god økologisk tilstand oppnås dersom heterotrof begroing kun observeres mikroskopisk eller ikke i det hele tatt. HBI benyttes kun for prøvetakingslokaliteter der det også beregnes PIT.

Beregnet PIT-, AIP- og HBI-indeksverdier kan sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For HBI og AIP er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for disse indeksene er pr i dag ikke bindende og kan bli endret ved en senere interkalibrering. PIT, AIP og HBI slås sammen etter «det verste-styrer-prinsippet». Det vil si at det kvalitetselementet som viser dårligst økologisk tilstand blir gjeldende for den samlede økologiske tilstanden.

Tilstandsklassifisering viser dagens tilstand sammenlignet med referansetilstanden til den gitte vannforekomsten. Ettersom ulike elvetyper har ulik referansetilstand 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; Direktoratets gruppa, 2013). Elvetyperne i vannområde Mjøsa er vist i Appendiks 3 og er basert på data fra Vann-nett.

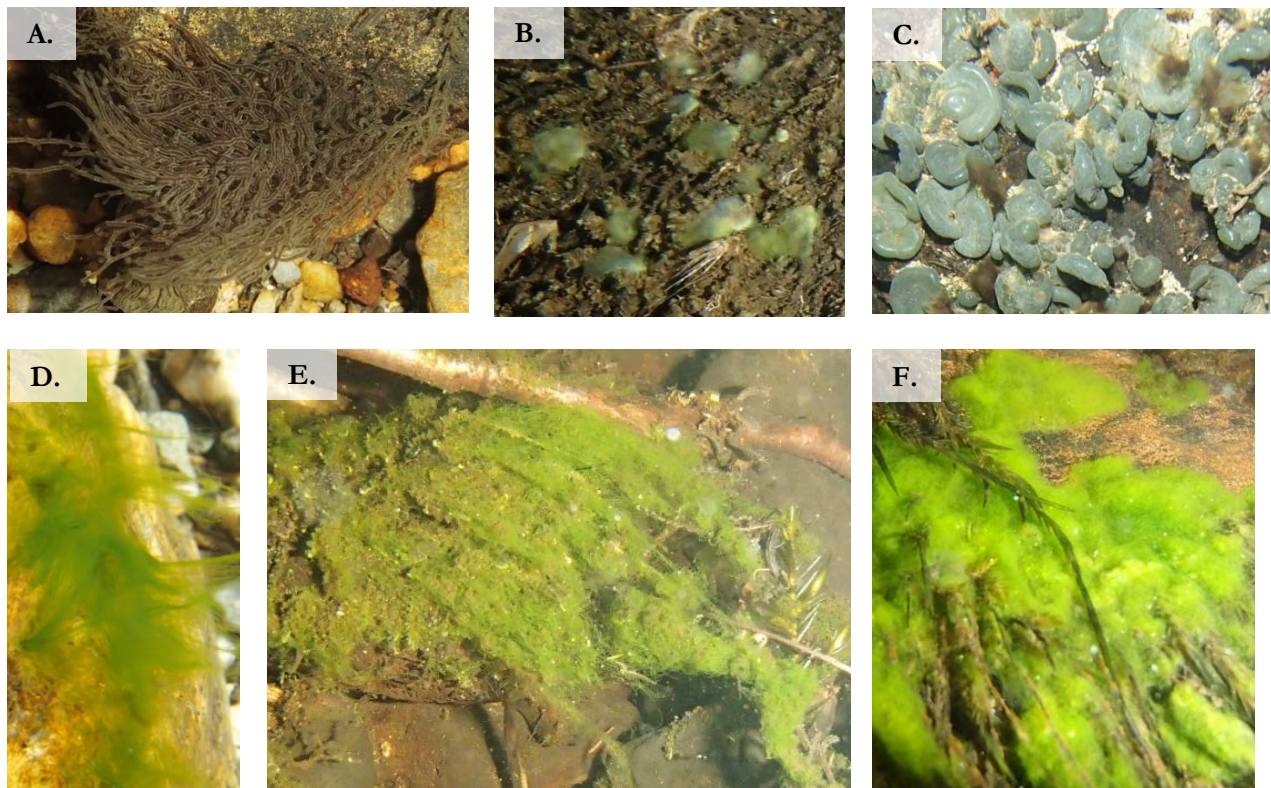
Resultater og diskusjon

Biologisk mangfold

Det ble registrert fra 6 til 23 ulike taksa av alger (ekskludert kiselalger) på de 18 undersøkte lokalitetene. Artsrikdommen var generelt høyest innen gruppene grønnalger og cyanobakterier, men på flere av stasjonene dominerte også rødalgene (Appendiks 2).

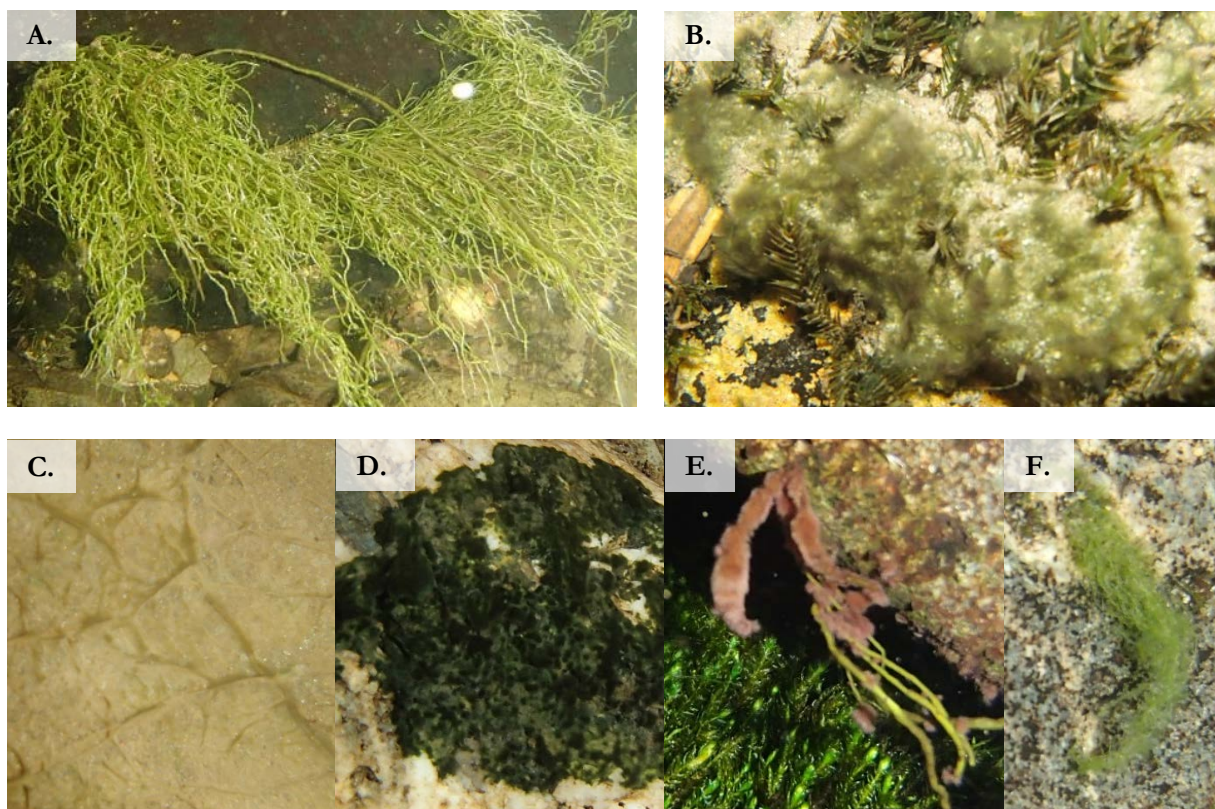
Nedenfor vises et utvalg bilder av taksa som ble registrert på de undersøkte lokalitetene i Vannområde Mjøsa 2015 (Figur 2-4). I figur 2 er det avbildet ulike rentvannsindikatorer. Slekten *Batrachospermum* (Figur 2A) er en rentvannsindikator som ble registrert på lokalitetene STR og KON, som var i henholdsvis svært god og god tilstand. I tillegg ble *Diclothrix gypsophila* (Figur 2B) registrert på STR og *Zygnema* c (Figur 2E) registrert på KON, som begge er oligotrofe taksa. *Nostoc* (Figur 2C) ble registrert på stasjonene HUN1 og NEV, som havnet i henholdsvis moderat og god tilstand. *Ulothrix zonata* (Figur 2D) ble funnet på BRA, SVI, FYK og SEG, hvorav to er klassifisert til god tilstand og to til moderat. *Spirogyra* a (Figur 2F) ble registrert på stasjonene NEV og NOR, som begge var i god tilstand. *Oedogonium* c og *Microspora amoena*

(Figur 2F) ble registrert på henholdsvis seks og ti av de undersøkte lokalitetene og tilstanden på gjeldende lokaliteter varierte fra svært god til moderat. Til tross for at de er rentvannsindikatorer og i utgangspunktet trives i rent vann har både *M. amoena*, *Oedogonium* c, *Nostoc* og *U. zonata* jevnlig blitt registrert i blandingssamfunn med eutrofe arter i denne undersøkelsen.



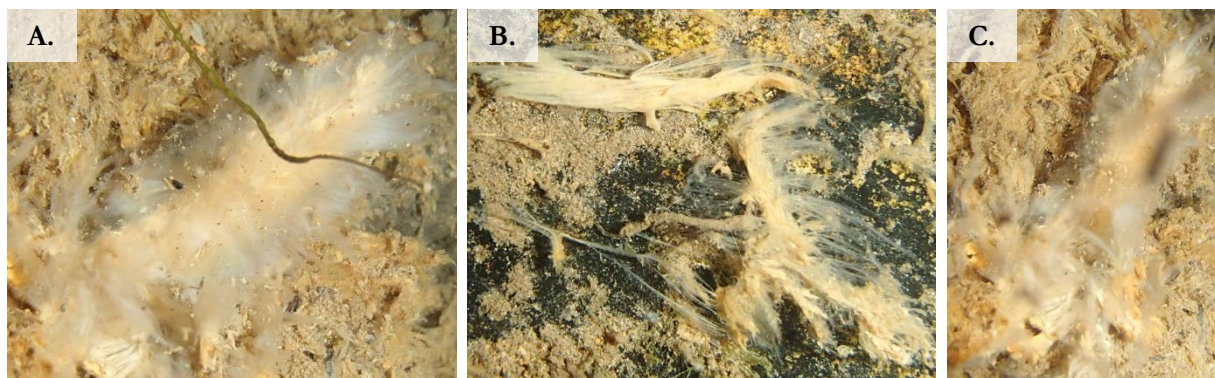
Figur 2 Bilder av oligotrofe taksa **A.** Rødalgen *Batrachospermum gelatinosum*, **B.** Cyanobakterien *Dichotrix gypsophila*, **C.** Cyanobakterien *Nostoc*, **D.** Grønnalgen *Ulothrix zonata*, **E.** Grønnalgen *Zygnema* c og **F.** Grønnalgearter som *Microspora amoena*, *Spirogyra* a og *Oedogonium* c (Foto: M.R. Kile, NIVA).

I figur 3 er det avbildet arter som trives i eutroft vann. *Cladophora glomerata* (Figur 3A) ble registrert makroskopisk på lokaliteten HUN2, som havnet i dårlig tilstand, og på BØV, LEN og HEG, som alle havnet i moderat tilstand. *Oedogonium* f (Figur 3F) ble observert på tre lokaliteter i Gausa, der to havnet i moderat tilstand og én havnet i god, nær grensen til moderat tilstand. Nevnte taksa indikerer svært eutrofe forhold og blir sjelden registrert på lokaliteter som er i bedre tilstand enn moderat. *Andouinella hermannii* (Figur 3E) ble registrert på 11 av de undersøkte lokalitetene, og ni av disse var i moderat tilstand, mens to var i god. *Andouinella hermannii* har en markant lavere indeksverdi enn *Cladophora glomerata* og *Oedogonium* f, og kan i relativt stor grad registreres på lokaliteter med god tilstand, til tross for at arten indikerer en viss grad av eutrofi. Artene innen slekten *Phormidium* (Figur 3B-D) har sitt optimum på lokaliteter som varierer fra å være svært næringsfattig til svært næringsrike. Av den grunn kan ikke *Phormidium* indikere tilstand på slektsnivå. Vi må ned på artsnivå, og her ble det registrert *Phormidium*-arter med vekstoptimum i næringsrike vann på sju lokaliteter. Av disse ble én klassifisert til dårlig tilstand, tre til moderat og tre til god tilstand.



Figur 3 Bilder av typiske eutrofe taksa **A.** Grønnalgen *Cladophora glomerata*, **B.-D.** Cyanobakteriearter innen slekten *Phormidium*, **E.** Rødalgene *Lemanea fluviatilis* og *Audouinella hermannii* og **F.** Grønnalgen *Oedogonium* f (Foto: M.R. Kile, NIVA).

Figur 4 viser bilder av bakterien *Sphaerotilus natans* (Lammehaler), som indikerer organisk belastning. Bakterien ble kun registrert makroskopisk i nedre del av Bøvra, i tilknytning til et avløpsrør. Lokalt var det 70 % dekning av lammehaler rett nedstrøms utslippet.



Figur 4 Bilder av bakterien Lammehaler (*Sphaerotilus natans*), som er et tydelig tegn på organisk belastning, fra lokaliteten BØV (Foto: M.R. Kile, NIVA).

Økologisk tilstand

Eutrofiering

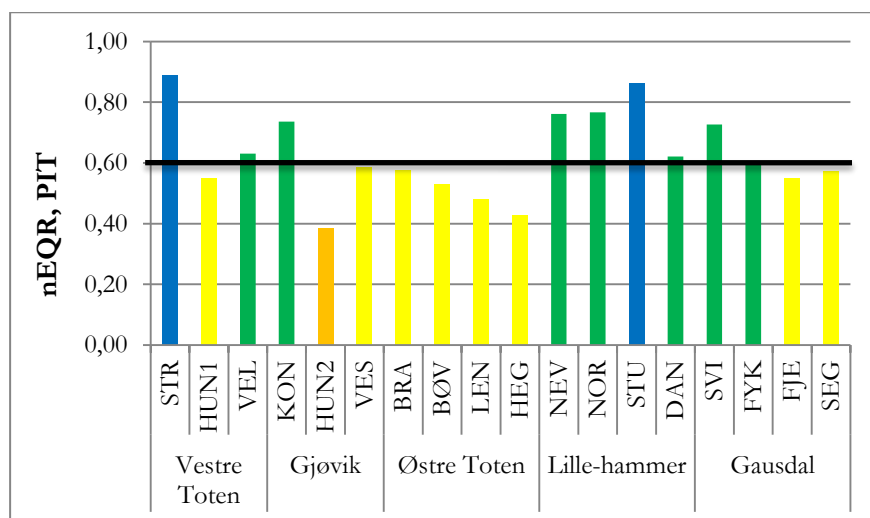
På de 18 undersøkte lokalitetene i vannområde Mjøsa varierte resultatene av tilstandsklassifiseringen fra svært god til dårlig basert på eutrofieringsindeksen PIT (Figur 5). To lokaliteter havnet i svært god tilstand, sju i god, åtte i moderat og én i dårlig økologisk tilstand.

I Lillehammer oppnådde samtlige lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften, men DAN, som havnet i god tilstand, lå nær grensen til moderat med $nEQR=0,62$. De fire lokalitetene ligger i skog- og fjellområder og er derfor i liten grad påvirket av næringstilførsler.

Samtlige lokaliteter i Østre Toten ble klassifisert til moderat tilstand, men her lå BRA nær grensen til god tilstand med $nEQR=0,57$. At miljømålet ikke nås skyldes trolig avrenning fra jordbruk og spredte avløp.

Det ble undersøkt fire lokaliteter i elva Gausa i Gausdal. Her ble de to øverste klassifisert til god tilstand, mens de to nederste ble klassifisert til moderat tilstand. Lokaliteten FYK, som ligger nest øverst av lokalitetene i elva, havnet nær grensen til moderat tilstand, med $nEQR=0,60$. Gausdal er generelt karakterisert av dyrka mark og dette kommer til uttrykk gjennom PIT-indeksen, spesielt nederst i elva.

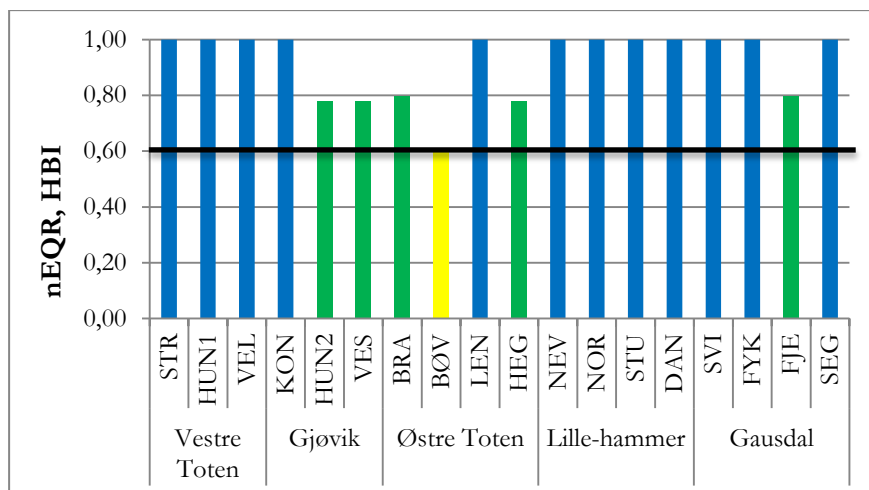
Vestre Toten og Gjøvik var karakterisert av større variasjon i tilstandsklassifiseringen. På den ene siden ble STR, som ligger i et skogområde i Vestre Toten, klassifisert til svært god økologisk tilstand. Hunnselva, på den annen side, ble undersøkt på to lokaliteter og ble klassifisert til moderat tilstand på den øverste lokaliteten (HUN1) og dårlig tilstand på den nederste lokaliteten (HUN2). Lokalitetene VEL og KON ligger i to sideelver til Hunnselva, og begge ble klassifisert til god tilstand, noe som tyder på at de ikke bidrar til den dårlige tilstanden i Hunnselva. Den nederste lokaliteten i Hunnselva, HUN2, ligger like nedstrøms betongblanderiet Unicon AS. Utslipp herfra kan, i tillegg til avrenning fra jordbruk, være med på å påvirke begroingssamfunnet i elva.



Figur 5 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 18 lokaliteter i vannområde Mjøsa. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Organisk belastning

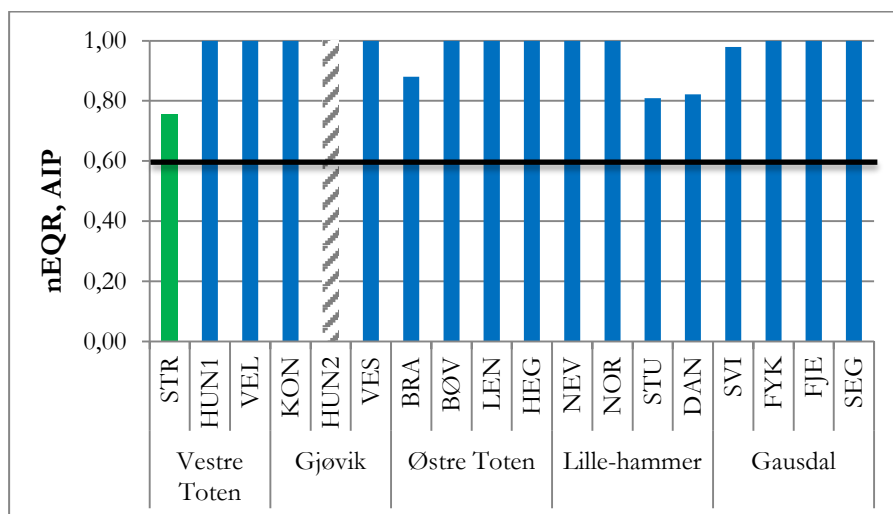
Det ble registrert lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på 17 av de undersøkte lokalitetene. Dette tilsvarer god og svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI (Figur 6), og vil si at det er målt minimale effekter av organisk belastning på begroingssamfunnet. På den siste stasjonen, BØV i Østre Toten, ble det registrert 1 % av bakterien lammehaler. I felt ble det observert opp til 70 % dekke av bakterien like utenfor noe som trolig er et avløpsrør, men dekningsgraden avtok raskt nedover elven og bakterien ble kun registrert på den ene elvebredden. Siden den undersøkte stasjonen i tillegg strakk seg fra oppstrøms til nedstrøms røret ble det totalt sett kun registrert 1 % dekning av lammehaler og stasjonen havnet dermed i moderat tilstand.



Figur 6 Normalisert EQR for indeksen for organisk belastning, HBI (Heterotrof begroingsindeks) beregnet for 18 lokaliteter i vannområde Mjøsa. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Forsuring

Med utgangspunkt i forsuringsindeksen ble det ikke observert forsuringsproblemer i vannområde Mjøsa. Samtlige stasjoner havnet i svært god eller god økologisk tilstand og oppnådde med dette miljømålet gitt i vannforskriften (Figur 7). Lokaliteten HUN2 kunne ikke klassifiseres på et sikkert grunnlag da det kun ble registrert to indikatorarter på lokaliteten, mens det kreves et minimum av tre indikatorarter for å få en sikker indeksberegning. Denne stasjonen er markert med skravert farge i figur 7.

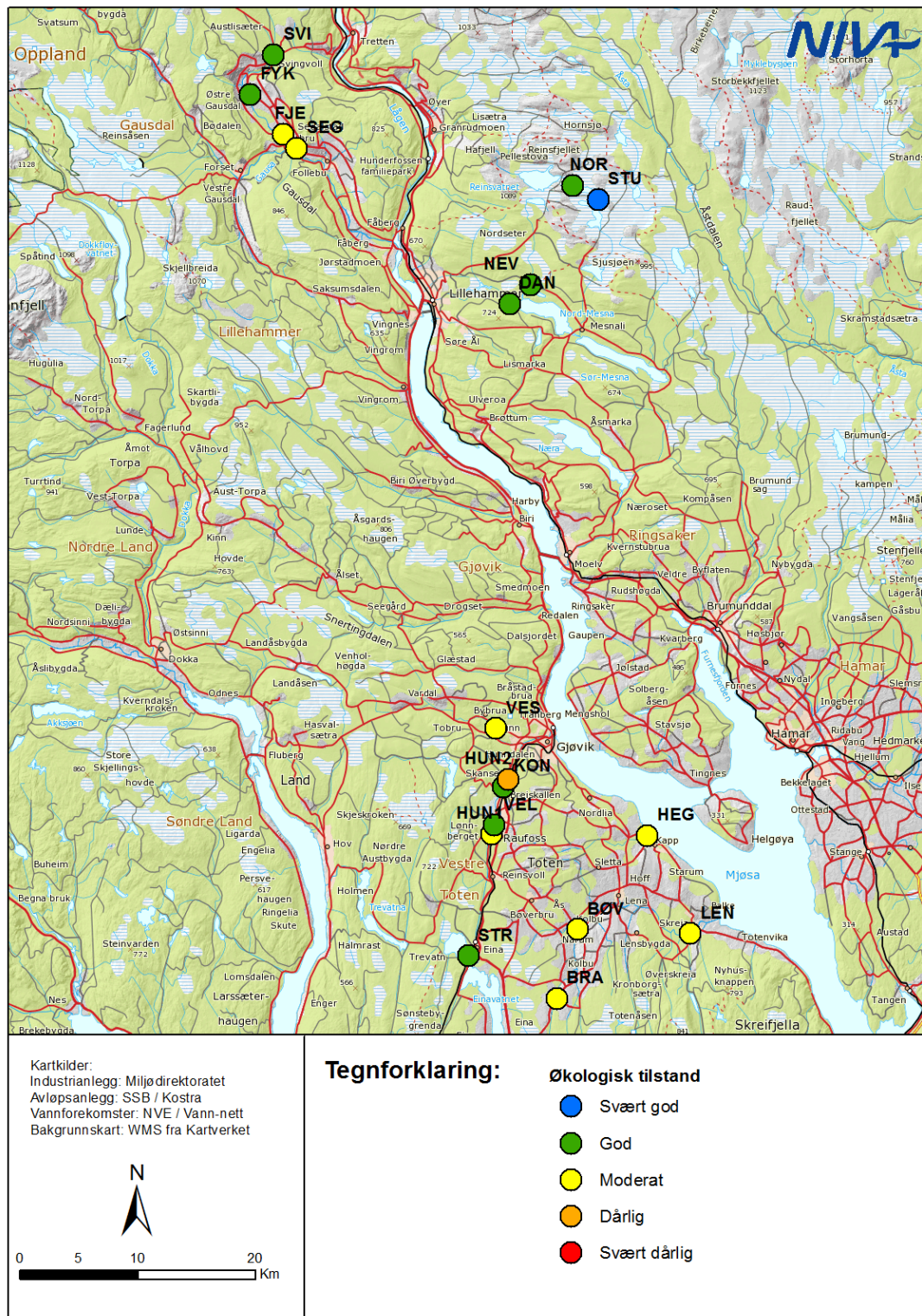


Figur 7 Normalisert EQR for forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 18 lokaliteter i vannområde Mjøsa. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god og grønn = god tilstand. Grå skraverte søyler vil si usikre indeksverdier grunnet få indikatorarter. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Samlet vurdering av økologisk tilstand

I en samlet vurdering av økologisk tilstand benyttes «det verste styret» prinsippet, som vil si at tilstanden bestemmes av kvalitetselementet med dårligst tilstand (Direktoratsgruppa, 2013). Dette prinsippet beskytter det mest sårbare kvalitetselementet og man unngår at noen påvirkninger blir oversett.

Av de undersøkte lokalitetene i vannområde Mjøsa i 2015 har halvparten av lokalitetene oppnådd miljømålet gitt i vannforskriften basert på en totalvurdering av undersøkte kvalitetselementer og parametere (Tabell 1; Figur 8). De resterende ni stasjonene er klassifisert til moderat eller dårlig økologisk tilstand.



Figur 8 Samlet økologisk tilstand for 18 stasjoner i vannområde Mjøsa basert på biologiske undersøkelser av begroingsalger og heterotrof begroing.

På de fleste av lokalitetene er det eutrofieringsindeksen PIT som er utslagsgivende for den samlede klassifiseringen (Tabell 1). De eneste unntakene er STR, der AIP er avgjørende, STU der alle indeksene gir samme tilstand og BØV, der PIT og HBI er utslagsgivende. Dette viser at det er næringsbelastning som er den største påvirkningsfaktoren i området.

Tabell 1 Oversikt over PIT, AIP og HBI med tilhørende verdier av EQR, nEQR og økologisk tilstand, samt samlet økologisk tilstand, for 18 stasjoner i vannområde Mjøsa 2015. Den samlede vurderingen er basert på prinsippet «det verste styren», og den definerende indeksen er oppført. SG= Svært god (blå), 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 er dermed ikke bindende.

Kommune	Stasjons kode	Ca-klasse	PIT					HBI				AIP					Samlet økologisk tilstand
			Antall indikatorer	PIT	EQR	nEQR	Økologisk tilstand	HBI	EQR	nEQR	Økologisk tilstand	Antall indikatorer	AIP	EQR	nEQR	Økologisk tilstand	
Vestre Toten	STR	2	12	6,90	1,00	0,89	SG	0	1	1	SG	7	6,73	0,92	0,76	G	AIP
	HUN1	2	8	19,55	0,76	0,55	M	0	1	1	SG	4	7,14	1,16	1,00	SG	PIT
	VEL	2	10	14,76	0,85	0,63	G	0	1	1	SG	6	7,07	1,13	1,00	SG	PIT
Gjøvik	KON	2	11	11,29	0,92	0,74	G	0	1	1	SG	5	6,99	1,08	1,00	SG	PIT
	HUN2	2	5	31,96	0,53	0,39	D	0,1	1,00	0,78	G	2	7,42				PIT
	VES	2	8	16,96	0,81	0,58	M	0,1	1,00	0,78	G	7	7,09	1,14	1,00	SG	PIT
Østre Toten	BRA	3	11	17,68	0,80	0,57	M	0,01	1,00	0,798	G	9	7,10	1,00	0,88	SG	PIT
	BØV	3	12	21,13	0,73	0,53	M	1	0,99	0,598	M	8	7,21	1,06	1,00	SG	PIT/HBI
	LEN	3	5	24,72	0,67	0,48	M	0	1	1	SG	4	7,25	1,08	1,00	SG	PIT
	HEG	3	9	28,76	0,59	0,43	M	0,1	1,00	0,78	G	5	7,22	1,06	1,00	SG	PIT
Lillehammer	NEV	2	16	10,46	0,93	0,76	G	0	1	1	SG	11	7,06	1,12	1,00	SG	PIT
	NOR	2	22	10,31	0,93	0,77	G	0	1	1	SG	14	6,96	1,06	1,00	SG	PIT
	STU	2	18	7,62	0,98	0,86	SG	0	1	1	SG	12	6,78	0,95	0,81	SG	Alle
	DAN	2	9	15,06	0,85	0,62	G	0	1	1	SG	4	6,79	0,96	0,82	SG	PIT
Gausdal	SVI	2	8	11,59	0,91	0,73	G	0	1	1	SG	6	6,93	1,04	0,98	SG	PIT
	FYK	2	11	15,75	0,83	0,60005	G	0	1	1	SG	8	7,11	1,15	1,00	SG	PIT
	FJE	2	14	19,53	0,76	0,55	M	0,01	1,00	0,798	G	7	7,18	1,19	1,00	SG	PIT
	SEG	2	14	17,93	0,79	0,57	M	0	1	1	SG	6	7,15	1,17	1,00	SG	PIT

Tidligere undersøkelser

Mjøsas vannkvalitet har blitt grundig undersøkt siden 'Aksjon Mjøsa', 1976-1981 (Løvik m.fl, 2014). Allerede i 1970 fikk NIVA i oppdrag å gjennomføre en forberedende miljøundersøkelse av Mjøsa (Miljøverndepartementet, 1979), og etter Mjøsaksjonen ble Mjøsovervåkingen en del av et statlig, årlig program for forurensningsovervåking i Mjøsa med tilløpselver, med Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver som ansvarlig fra og med 2003 (Kjellberg, 2004).

Lokalitetsbeskrivelse

I denne rapporten fokuseres det på tidligere bunndyr- og begroingsundersøkelser som har tatt for seg omtrent samme lokaliteter som i årets undersøkelse. Det er plukket ut 11 rapporter og notater der én eller flere av lokalitetene enten er på samme sted som i 2015, i samme vannforekomst, eller, som i ett tilfelle, i vannforekomsten nedstrøms (Tabell 2). Dataene vi har sett på ble samlet inn i tidsperioden 1986 (Lien & Lindstrøm, 1987) til 2015 (Løvik m.fl. 2016).

Tabell 2 Oversikt over tidligere undersøkte lokaliteter med beskrivelse av lokalitetens plassering i forhold til årets undersøkelse.

Kommune	Vannforekomst navn	Vannforekomst ID	St. kode	Lokalitetens plassering
Vestre Toten	Hunnselva, Kildal-Korta	002-577-R	HU5	Øverst i samme vannforekomst som HUN1
Gjøvik	Konglestadelva	002-1823-R	Oppstr sandtak Nedstr sandtak	Samme vannforekomst som KON
	Hunnselva, Åmot-Breiskallen	002-957-R	HUN2 H3	Samme lokalitet Samme vannforekomst som HUN2
	Vesleelva	002-2684-R	VES	Samme vannforekomst som VES
Østre Toten	Lena, mellom Håjendammen og Mjøsa	002-946-R	LE1 LEN	Samme vannforekomst, men prøver er tatt nedstrøms Skreia, ikke oppstrøms Samme lokalitet (Oppstr Skreia)
	Brandelva nedre del	002-2701-R	BRA	Samme lokalitet
	Heggshuselva, nedre del	002-2663-R	HEG	Samme lokalitet
	Bøvra	002-944-R	BØV	Samme lokalitet
Lillehammer	Mesna fra kroken og ned	002-1076-R	MEN MES	Vannforekomsten nedstrøms den vi undersøkte i 2015
Gausdal	Vesleelva	002-2325-R	SVI	Samme lokalitet
			SEG	Samme lokalitet

Økologisk tilstand

I de tidligere bunndyrundersøkelsene var indeksen for organisk belastning, ASPT, beregnet for samtlige lokaliteter (Bremnes, 2010; Bremnes & Brittain, 2011; Bækken & Eriksen, 2013). Tilstandsklassifiseringen i Tabell 3 er basert på dette. Data for begroing baseres på flere eldre rapporter (Lien & Lindstrøm, 1987; Kjellberg & Romstad, 1991; Kjellberg m.fl. 1999) i tillegg til nye (Løvik m.fl. 2011; Kile, 2012; Løvik m.fl. 2013; Kile, 2015; Løvik m.fl. 2016). Kun i de nye rapportene er indeksene som brukes i dag beregnet. På 80- og 90-tallet var ikke disse utviklet. For å kunne sammenligne er derfor indeksene beregnet basert på artslistene registrert i rapportene. På denne måten er klassifiseringen gjort på et felles grunnlag og

indeksene for eutrofiering (PIT), organisk belastning (HBI) og forsuring (AIP) er beregnet likt for alle år (Tabell 3; Appendiks 4).

Med utgangspunkt i totalt 15 lokaliteter er det beregnet indekser basert på begroingsalger for 8 lokaliteter og basert på bunndyr for 9 lokaliteter. Både bunndyr- og begroingsindekser er beregnet for 2 stasjoner.

Tabell 3 Økologisk tilstand beregnet basert på begroingsindeksene PIT, HBI og AIP og bunndyrindeksen ASPT. Samlet økologisk tilstand baserer seg her på alle undersøkte år og tar utgangspunkt i prinsippet «det verste styren». Den definerende indeksen er oppført. Blå=svært god, grønn=god og gul=moderat økologisk tilstand. I kolonnene under hver indeks er årstallet for undersøkelsen oppført.

Kommune	Vannforekomst navn	Vannforekomst ID	St. kode	PIT	HBI	AIP	ASPT	Samlet økologisk tilstand
Vestre Toten	Hunnselva, Kildal-Korta	002-577-R	HU5	1998	1998	1998		PIT/HBI
Gjøvik	Konglestadelva	002-1823-R	Oppstr sandtak Nedstr sandtak				2010	ASPT
							2010	ASPT
	Hunnselva, Åmot-Breiskallen	002-957-R	HUN2 H3	1986 1998	1986 1998	1986	2010	ASPT PIT/HBI
	Vesleelva	002-2684-R	VES	2012	2012	2012		PIT
Østre Toten	Lena, mellom Håjendammen og Mjøsa	002-946-R	LE1 LEN	1998 2015	1998 2015	1998 2015		PIT/HBI
							2011	ASPT
	Brandelva nedre del	002-2701-R	BRA				1998 1999 2011	ASPT
	Heggshuselva, nedre del	002-2663-R	HEG				2011	ASPT
	Bøvra	002-944-R	BØV				2011	ASPT
Lillehammer	Mesna fra kroken og ned	002-1076-R	MEN	2013 2014	2013 2014	2013 2014		PIT
			MES	2010	2010	2010		PIT
Gausdal	Vesleelva	002-2325-R	SVI	1990	1990	1990	2010	Alle
			SEG	1990 2011	1990 2011	1990 2011	2010	PIT

Bunndyr og Begroing

Både bunndyr og begroing har tidligere blitt undersøkt i Gausa/Vesleelva i Gausdal. Lokaliteten SVI havnet i svært god tilstand alle år og basert på samtlige indekser. SEG havnet i svært god tilstand for alle år/indekser med unntak av PIT-indeksen i 2011, som viste god økologisk tilstand (Tabell 3; Kjellberg & Romstad, 1991; Bremnes & Brittain, 2011; Kile, 2012).

I Lena (Østre Toten) og Hunnselva (Gjøvik) er bunndyr og begroing prøvetatt i samme vannforekomst, men ikke på samme lokalitet (Tabell 3). På stasjonen i Lena gikk PIT fra god tilstand i 1998 til moderat tilstand i 2015, mens HBI bedret seg fra moderat til svært god i samme periode. AIP holdt seg stabilt svært god, mens ASPT viste god tilstand i 2011 (Kjellberg m.fl. 1999; Bækken & Eriksen, 2012; Løvik m.fl. 2016). I Hunnselva viste også AIP i svært god tilstand (1986), mens PIT gikk fra moderat i 1986 til god i 1998. ASPT (2010) og HBI (1986 og 1998) viste begge moderat tilstand (Lindstrøm, 1987; Kjellberg m.fl. 1999; Bremnes, 2010).

Bunndyr

I Østre Toten ble i tillegg Brandelva, Heggshuselva og Bøvra tilstandsklassifisert med utgangspunkt i bunndyrindeksen ASPT. Både HEG og BØV havnet i god tilstand i 2011, mens BRA havnet i svært god tilstand i de tre undersøkte årene 1998, 1999 og 2011 (Tabell 3; Bækken & Eriksen, 2012).

I Konglestadelva i Gjøvik ble det i 2010 foretatt en bunndyrundersøkelse på to stasjoner i forbindelse med et sandtak, som førte til henholdsvis god tilstand oppstrøms og moderat tilstand nedstrøms sandtaket basert på ASPT (Tabell 3; Bremnes, 2010).

Begroing

I Hunnselva i Vestre Toten ble det foretatt en begroingsundersøkelse i 1998 (Kjellberg m.fl. 1999). Basert på denne viste både PIT og HBI moderat tilstand, mens forsuringsindeksen AIP viste svært god tilstand (Tabell 3).

Vesleelva i Gjøvik ble undersøkt i 2012 (Løvik m.fl. 2013) og havnet samlet sett i god tilstand basert på PIT, mens HBI og AIP viste svært god tilstand (Tabell 3).

Mesna i Lillehammer ble prøvetatt i 2010 ved utløpet til Mjøsa. Senere, i 2013 og 2014, ble det tatt prøver høyere opp i vannforekomsten. HBI og AIP viste alle tre år svært god tilstand, mens PIT viste god tilstand på den øverste stasjonen og moderat tilstand på den nederste stasjonen (Tabell 3; Løvik m.fl. 2011; Kile, 2015).

Usikkerhet

Sammenligning av ulike kvalitetselementer på i stor grad ulike lokaliteter fører til visse utfordringer med å tolke resultatene på en tilfredsstillende måte. Usikkerhetsmomentene kan i stor grad deles inn i to kategorier og kombinasjoner av disse:

1. Forskjellige indekser indikerer forskjellig former for påvirkning. Mens PIT-indeksen er et mål på eutrofiering (næringssaltpåvirkning), er ASPT og HBI et mål på organisk belastning. Ved utslipp av organisk materiale vil oksygenivået synke og artssammensetningen av bunndyr vil endre seg fra følsomme til mer tolerante arter (Direktoratsgruppa, 2013). Artssammensetningen på en lokalitet vil altså kunne gi en indikasjon om grad av organisk belastning. HBI måler organisk belastning gjennom dekningsgraden av bakterier og sopp (Direktoratsgruppa, 2013). Disse organismene bruker lett tilgjengelig organisk materiale som energikilde, og er i seg selv et mål på organisk belastning.
2. Lokalitetene fra de tidligere undersøkelsene er i liten grad sammenfallende med årets lokaliteter. Usikkerhetsgraden er forsøkt begrenset ved at stasjonene ligger så nær hverandre som mulig. Med unntak av ett tilfelle ligger de tidligere undersøkte lokalitetene i samme vannforekomst som årets lokaliteter.

Til tross for stor grad av usikkerhet er det nedenfor forsøkt å sammenligne årets resultater med tidligere undersøkelser. I tillegg er to stasjoner fremhevet, der prøvetakingen er gjort med utgangspunkt i de samme parameterne, på samme sted, hvert undersøkte år, og som dermed kan oppfattes som pålitelige tidsserier.

En sammenligning av årets- med tidligere års undersøkelser

I en sammenligning mellom årets- og tidligere års resultater fremkommer det at to av lokalitetene, HUN1 og LEN, havnet i moderat tilstand både i 2015 og i en samlet vurdering for henholdsvis 1998 og 1998 til 2015 (Tabell 3-4).

Tabell 4 Samlet økologisk tilstand felles for tidligere år, og kun for 2015. Denne er basert på prinsippet «det verste styrer» og den definerende indeksen er oppført. Blå=svært god, grønn=god og gul=moderat økologisk tilstand.

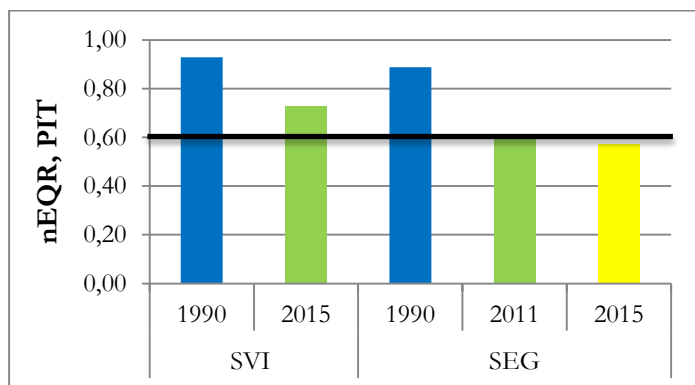
Kommune	Stasjons kode	Samlet økologisk tilstand fra tidligere år	Samlet økologisk tilstand, 2015
Vestre Toten	STR		AIP
	HUN1	PIT/HBI	PIT
	VEL		PIT
Gjøvik	KON	ASPT	PIT
	HUN2	PIT/HBI/ASPT	PIT
	VES	PIT	PIT
Østre Toten	BRA	ASPT	PIT
	BØV	ASPT	PIT/HBI
	LEN	PIT/HBI	PIT
	HEG	ASPT	PIT
Lillehammer	NEV		PIT
	NOR		PIT
	STU		Alle
	DAN	PIT*	PIT
Gausdal	SVI	Alle	PIT
	FYK		PIT
	FJE		PIT
	SEG	PIT	PIT

*Tidligere års undersøkelser i Mesna (DAN) ble gjort i vannforekomsten nedstrøms den undersøkt i 2015.

To av lokalitetene, KON og DAN, havnet i bedre tilstand i 2015 i forhold til tidligere år (Tabell 4). For KON ble to lokaliteter undersøkt i vannforekomsten i 2010, oppstrøms og nedstrøms et sandtak, begge oppstrøms Eikstادتjernet. Tilstanden var god oppstrøms og moderat nedstrøms, mens den i årets undersøkelse var god. Det kan tyde på en lokal effekt fra sandtaket, men at selvrensing i elven og i Eikstادتjernet gjør at effekten ikke kommer til uttrykk nederst i elven der prøvene ble samlet inn i 2015. For DAN, i Mesna, viste PIT moderat tilstand i 2010 og god tilstand i 2015. I tabell 4 er tre ulike stasjoner slått sammen til én for tidligere års undersøkelser. Resultatene for 2010, 2013 og 2014 stammer fra stasjoner i vannforekomsten «Mesna fra Kroken og ned», nedstrøms vannforekomsten undersøkt i år. Resultatene herfra kan forventes å være noe dårligere enn i vannforekomsten oppstrøms grunnet mer påvirkning lenger ned i et vassdrag.

For de resterende lokalitetene viste 2015-klassifiseringene dårligere tilstand enn tidligere års undersøkelser (Tabell 4). HUN2 havnet i dårlig tilstand basert på PIT i 2015, mens samme lokalitet tidligere år havnet i moderat tilstand basert på PIT (1986), HBI (1986 & 1998) og ASPT (2010). Unicon AS betongblander i Gjøvik ble stiftet i 1995. HUN2 ligger nedstrøms Unicon, og en forverring av økologisk tilstand fra 1986 til i dag kan derfor trolig forklares gjennom utslipp fra fabrikken. VES havnet i god tilstand i 2012 og moderat tilstand i 2015, begge basert på PIT. Lokalitetene undersøkt lå i samme vannforekomst, men ikke på samme sted, noe som kan være med på å forklare forskjellene. BRA havnet i moderat tilstand basert på PIT i 2015 og svært god tilstand med utgangspunkt i ASPT i årene 1998, 1999 og 2011. Dette indikerer enten at det er eutrofiering som er problemet på stasjonen eller at tilstanden har forverret seg de siste årene. BØV og HEG havnet i moderat tilstand basert på henholdsvis PIT/HBI og PIT i 2015 og i god tilstand basert på ASPT i 2011.

På lokalitetene SVI og SEG i Gausdal finnes det tidsserier der samme kvalitetselementer (begrøingsalger og heterotrof begroing) er undersøkt på samme lokalitet i to eller flere år. For HBI, AIP og ASPT havnet begge lokalitetene i svært god tilstand alle undersøkte år, noe som tyder på at det verken er forsuringsproblematikk eller organisk belastning på nevnte lokaliteter. For PIT, derimot, kan vi se en trend der tilstanden har blitt dårligere de senere år (Figur 9). SVI, lokaliteten lengst oppstrøms i elva, havnet i svært god tilstand med $nEQR=0,93$ i 1990 og i god tilstand med $nEQR=0,73$ i 2015. For stasjonen SEG er trenden ennå tydeligere. I 1990 havnet den i svært god tilstand med $nEQR=0,89$, mens den i 2011 havnet i god tilstand med $nEQR=0,603$ og i 2015 havnet stasjonen i moderat tilstand med $nEQR=0,57$.



Figur 9 Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for lokalitetene SVI og SEG i elven Gausa for årene 1990, 2011 og 2015. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Årsaken til forverringen av tilstanden ved SVI og SEG er usikker, men nederst i Gausa, like før samløp til Lågen, økte turbiditeten og fosforkonsentrasjonen markant særlig fra 2012 til 2013 og fortsatt til 2014 (Løvik m.fl. 2015). Denne økningen skyldtes trolig forbygningsarbeider i og langs vassdraget etter flommen i 2011, for å forhindre nye flomskader. I 2015 bedret situasjonen seg. Det var betydelig lavere medianverdi for tot-P, men fortsatt litt høyere median enn før flommen i 2011. Det var imidlertid episoder med grumsete vann og høy tot-P også i 2015. Stasjonene ved Segelstad bru (SEG) og Svingvoll (SVI) ligger høyere opp i Gausa, men flommen førte også her til store skader. På begge sider av elven ble bl.a. veiene skadelidende (Fv. 255 og Fv. 315; Statens vegvesen, 2012). Ved Segelstad bru ble erosjonssikringen skadet under flommen i 2011 og ytterligere forverret under flommen i 2013. Som erstatning for tidligere erosjonssikring er det nå satt opp en tørrmur (Hoseth m.fl. 2014). Denne prosessen kan på lik linje som nederst i Gausa ha ført til endring i konsentrasjon av tot-P og turbiditet, og dermed til endring av biologien og økologisk tilstand (se Løvik m.fl. 2015).

Ved å se på 2015-resultatene sammenlignet med tidligere års resultater kan få konklusjoner trekkes. Kun ved lokalitetene SVI og SEG i Gausa finnes tidsserier, basert på både samme kvalitetselement og prøver tatt på samme lokalitet, som kan brukes til direkte sammenligning. På de resterende lokalitetene er sammenligningsgrunnlaget i større grad usikkert. Tilstandsklassifisering basert på bunndyr (ASPT) vs. begroingsalger (PIT) kan ikke sammenlignes direkte fordi de indikerer ulike påvirkninger, henholdsvis organisk belastning og eutrofiering. I dette tilfelle vil man ikke vite om en eventuell forskjell i tilstand skyldes ulike påvirkningsfaktorer eller om det har vært en endring over tid. På samme måte vil prøvetaking på ulike lokaliteter, selv om de er i samme vannforekomst, skape usikkerhet ved en sammenligning. Man kan ikke vite om en eventuell endring i tilstand skyldes endring over tid eller om lokalitetene i utgangspunktet var i forskjellig tilstand.

Litteratur

Bremnes, T. & Brittain, J. (2011) Vurdering av økologisk tilstand i Gudrandsdalslågen og Gausa, Oppland. Naturhistorisk museum, UiO. Rapportnr. 7, ISBN nr. 82-7970-016-6. 12 s.

Bremnes, T. (2010) Vurdering av vannkvalitet i Hunnselva og Konglestadelva, Gjøvik kommune, Oppland. LFI, Naturhistorisk museum, UiO. Rapportnr. 286-2010. 8 s.

Bækken, T. & Eriksen, T.E. (2012) Økologisk tilstand i Lenavassdraget og Hegshuselva i Østre og Vestre Toten kommuner 2011, basert på bunndyrsamfunn. NIVA rapport, L.nr. 6367-2012.

Direktoratsgruppa (2010) Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. <http://www.vannportalen.no>.

Direktoratsgruppa (2013) Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 263 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.

Hoseth, K.A., Johnsen, M., Lavoll, I., Mobæk, A., Myhre, M., Traae, E. og Vågane S.A. (2014) Årsrapport for utførte sikrings- og miljøtiltak 2013. Beskrivelse av utførte anlegg. Norges vassdrags- og energidirektorat. Rapport nr. 53-14.

Kile, M.R. (2015) Problemkartlegging i Vannområde Mjøsa, 2013 og 2014. NIVA-Notat Journalnr: 0415/15

Kile, M.R. (2012) Begroingsundersøkelser på 11 lokaliteter i Vannområdet Mjøsa, 2011. NIVA-Notat nr. N-10/12

Kjellberg, G. (2004) Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport/datarapport fra 2003. NIVA-rapport. L.nr. 4913-2004.

Kjellberg, G., Hegge, O., Lindstrøm, E.-A., Løvik, J. (1999) Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1998. NIVA-rapport; 4022.

Kjellberg, G., Romstad, R. (1991) Undersøkelse av begroingssamfunnet ved fem stasjoner i Gausa, august 1990. NIVA-rapport; 2525.

Lien, L. & Lindstrøm, E.-A. (1987) Tiltaksorientert overvåking av Hunnselva 1985 – 1987. NIVA-rapport; 2076.

Løvik, J., Brettum, P., Bækken, T., Kile, M.R. (2013) Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa Årsrapport/datarapport for 2012. NIVA-rapport. ISBN 978-82-577-6254-4.

Løvik, J.E., Brettum, P., Kile, M.R. & Skjelbred, B. (2014) Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa Årsrapport/datarapport for 2013. NIVA-rapport. L.Nr. 6666-2014.

Løvik, J.E., Bækken, T., Eriksen, T.E. & Kile, M.R. (2011) Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport/datarapport for 2010. NIVA-rapport. L.Nr. 6132-2011.

Løvik, J.E., Bækken, T., Kile, M.R. & Skjelbred, B. (2015) Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2014. NIVA-rapport. L.Nr. 6848-2015.

Løvik, J.E., Eriksen, T.E., Kile, M.R. og Skjelbred, B. (2016) Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2015. NIVA-rapport under utarbeidelse.

Miljøverndepartementet (1979) Aksjon Mjøsa, Statusrapport. S. & Jul. Sørensen AS. 100 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.

Statens vegvesen (2012) Rapport om skadeflom i pinschelga 2011. Hedmark og Oppland. Statens vegvesen, region øst, 114 s.

Appendiks 1 Undersøkte lokaliteter i vannområde Mjøsa august 2015.

Kommune	Vannforekomst - Navn	ID (Vann-Nett)	Prøvestasjon – Navn	Kortnavn	UTM sone	Koordinater-Øst/Lengdegrad/X	Koordinater-Nord/Breddegrad/Y
Vestre Toten	Strømstadelva	002-584-R	Strømstadelva før innløp Einavatnet	STR	33	258467	6728687
Vestre Toten	Hunnselva, Kildal-Korta	002-577-R	Hunnselva ved Prøven	HUN1	33	260439	6739046
Vestre Toten	Veltmannåa	002-2670-R	Veltmannåa før samløp Hunnselva	VEL	33	260677	6739777
Gjøvik	Konglestadelva	002-1823-R	Konglestadelva før samløp Hunnselva	KON	33	261406	6743041
Gjøvik	Hunnselva, Åmot-Breiskallen	002-957-R	Hunnselva, 150 m nedstrøms for Unicon	HUN2	33	261854	6743652
Gjøvik	Vesleelva	002-2684-R	Vesleelva ved Bratteng bru	VES	33	260788	6747982
Østre Toten	Brandelva nedre del	002-2701-R	Brandelva – Ensrud	BRA	33	265962	6725071
Østre Toten	Bøvra	002-944-R	Bøvra – utløp	BØV	33	267721	6730937
Østre Toten	Lena, mellom Håjendammen og Mjøsa	002-946-R	Lenaelva oppstrøms Skreia	LEN	33	277276	6730590
Østre Toten	Heggshuselva, nedre del	002-2663-R	Heggshuselva	HEG	33	273636	6738904
Lillehammer	Nevla	002-1070-R	Nevla	NEV	33	263756	6785587
Lillehammer	Elva nedenfor Reinsvatnet	002-2746-R	Nordåa, innløp Mellsjøen	NOR	33	267312	6794002
Lillehammer	Stuva	002-2747-R	Stuva ved Melsjøsetervegen	STU	33	269477	6792812
Lillehammer	Mesnaelva fra Nord-Mesna til Kroken	002-2847-R	Danielsflø, utløp	DAN	33	261988	6784003
Gausdal	Vesleelva	002-2325-R	Svingvoll (Vesleelva)	SVI	33	241953	6805074
Gausdal	Vesleelva	002-2325-R	Gausa v/ Fykse bru	FYK	33	239987	6801711
Gausdal	Vesleelva	002-2325-R	Gausa ved Fjerdum skole	FJE	33	242791	6798349
Gausdal	Vesleelva	002-2325-R	Idrettsplassen v/ Segalstad brua	SEG	33	243880	6797176

Appendiks 2 Liste over registrerte begroingselementer fra 18 lokaliteter i vannområde Mjøsa 2015. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	Vestre Toten			Gjøvik			Østre Toten				Lillehammer				Gausdal			
	STR	HUN1	VEL	KON	HUN2	VES	BRA	BØV	LEN	HEG	NEV	NOR	STU	DAN	SVI	FYK	FJE	SEG
Cyanobakterier																		
Calothrix spp.																		
Chamaesiphon amethystinus						xx												
Chamaesiphon confervicola							xxx				xxx		xxx		xxx	xxx		
Chamaesiphon fuscus																		
Chamaesiphon incrustans					xxx			Xxx	Xxx	xxx						xxx	xxx	xxx
Chamaesiphon minutus														x				
Chamaesiphon rostafinskii	xxx										xxx	x	xxx		xxx			
Cyanophanon mirabile							xxx				xxx	<1	xxx		x	xx		
Dichothrix gypsophila	1																	
Entophysalis spp.																		
Geitlerinema splendidum				Xxx														
Heteroleibleinia spp.	xxx	xxx				xxx		Xxx					xx			xx	xx	xx
Homoeothrix janthina							xx			x							xx	
Homoeothrix juliana							xx											
Homoeothrix subtilis		xxx		Xx	x	xxx									xxx			xxx
Homoeothrix varians																		
Hydrococcus rivularis			x			xxx						xxx	xxx					xxx
Leptolyngbya batrachosperma	x											xxx					xx	xx
Leptolyngbya spp.																		
Nostoc spp.		1									<1							
Oscillatoria limosa														xxx				
Oscillatoria spp.																		
Phormidium autumnale		1				<1	<1	Xxx						xx	1	<1	xx	

	Vestre Toten			Gjøvik			Østre Toten				Lillehammer				Gausdal			
	STR	HUN1	VEL	KON	HUN2	VES	BRA	BØV	LEN	HEG	NEV	NOR	STU	DAN	SVI	FYK	FJE	SEG
Phormidium favosum		xx		<1	<1				<1									1
Phormidium heteropolare	xxx			Xxx														
Phormidium inundatum			1								30			1				
Phormidium retzii														1				
Phormidium spp.			x							x	x		xxx	1				
Phormidium tinctorium		<1					<1										<1	
Schizothrix spp.				<1				Xxx			xxx	1	xxx		<1	xxx		xxx
Stigonema mamillosum	1																	
Tolypothrix distorta		x	<1			<1					x	xxx	5	xx				
Tolypothrix penicillata												1						
Uidentifiserte coccale blågrønnalger																		
Uidentifiserte trichale blågrønnalger																	x	
Grønnalger																		
Aphanochaete spp.								Xxx										
Bulbochaete spp.	x											1						
Cladophora glomerata					10			50	15	10								
Closterium spp.	x	x	x	X						x		x	x	x				x
Cosmarium spp.				X							x	x		x			x	
Euastrum spp.												x						
Klebsormidium flaccidum													<1					
Klebsormidium rivulare													<1	2				
Microspora amoena			2			<1	x	X			1	<1	xxx			x	1	2
Microspora palustris var minor													xxx					
Mougeotia a (6 -12u)				X								xx	x	x				
Mougeotia c (21- 24)												xxx	xxx					

	Vestre Toten			Gjøvik			Østre Toten				Lillehammer				Gausdal			
	STR	HUN1	VEL	KON	HUN2	VES	BRA	BØV	LEN	HEG	NEV	NOR	STU	DAN	SVI	FYK	FJE	SEG
Mougeotia d (25-30u)	<1																	
Oedogonium b (13-18u)			xx	X								xxx	xxx					
Oedogonium c (23-28u)	x	x	xx	Xxx				X				1						
Oedogonium d (29-32u)							x				xxx	xxx						
Oedogonium e (35-43u)								<1			<1						xxx	
Oedogonium f (48-60μ)																<1	10	<1
Scenedesmus spp.																		
Spirogyra a (20-42u,1K,L)											1	5						
Spirogyra a1 (32u,1K,L,tynn vegg)																		
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)	x																	
Spirogyra majuscula											x							
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)													xxx					
Spirogyra spp.														x				
Staurostrum spp.			x											x				
Stigeoclonium spp.													x					
Stigeoclonium tenue												2						
Teilingia granulata												x						
Tetraspora spp.	<1			10														
Uidentifisert, Chaetophoraceae	x																	
Uidentifiserte coccale grønnalger					xxx			Xxx		xxx								
Ulothrix tenuissima													x		xxx	xxx		
Ulothrix zonata							<1								<1	<1		xxx
Zygnema c (30-40u)				3														
Gullalger																		
Hydrurus foetidus															<1			

	Vestre Toten			Gjøvik			Østre Toten				Lillehammer				Gausdal			
	STR	HUN1	VEL	KON	HUN2	VES	BRA	BØV	LEN	HEG	NEV	NOR	STU	DAN	SVI	FYK	FJE	SEG
Kiselalger																		
Didymosphenia geminata					x						x				1	<1	x	x
Tabellaria flocculosa (agg.)			x	Xxx	x					x	xx		xx	xx				
Uidentifiserte pennate		xxx	xxx	Xxx	xxx	xx	xxx	Xxx	Xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Rødalger																		
Audouinella chalybaea			xxx			xxx		Xx		1		xx			xxx	xx	<1	1
Audouinella hermannii						<1	<1	1	1	<1	1	1	<1			<1	<1	1
Audouinella pygmaea		xx					xxx	Xx		xxx								1
Batrachospermum boryanum																	<1	
Batrachospermum confusum			<1									<1						
Batrachospermum confusum f. anatinum													xxx					1
Batrachospermum gelatinosum	5			<1														
Batrachospermum spp.											x							
Lemanea borealis											5				<1			
Lemanea fluviatilis		5	30			10	30	30	60	20	10		1			1	20	5
Rhodophyceae					x				Xxx									
Gulgrønnalger																		
Vaucheria spp.					<1					<1								
Nedbrytere																		
Ciliater, uidentifiserte										<1								
Sphaerotilus natans					xxx	xxx	xx	1		xxx							xx	
Svamp													40					

Appendiks 3 Elvetyperne til de undersøkte lokalitetene i vannområde Mjøsa 2015.

Stasjon	Klimaregion	Ca-klasse	TOC-klasse	Elvetype nr.
STR	Skog	2	3	17
HUN1	Skog	2	3	17
VEL	Skog	2	3	17
KON	Skog	2	3	17
HUN2	Skog	2	3	17
VES	Skog	2	3	17
BRA	Skog	3	3	19
BØV	Skog	3	3	19
LEN	Lavland	3	3	8
HEG	Skog	3	3	19
NEV	Skog	2	3	17
NOR	Skog	2	3	17
STU	Skog	2	3	17
DAN	Skog	2	3	17
SVI	Skog	2	3	17
FYK	Skog	2	3	17
FJE	Skog	2	3	17
SEG	Skog	2	3	17

Appendiks 4 nEQR og økologisk tilstand er oppført for begroingsindeksene PIT, HBI og AIP, og absoluttverdiene for ASPT/ tilstandsklasse er oppført for bunndyrindeksen ASPT. Samlet økologisk tilstand er basert på prinsippet «det verste styrer» og den definerende indeksen er oppført. Blå=svært god, grønn=god og gul=moderat økologisk tilstand.

Kommune	Vannforekomst navn	Vannforekomst ID	St. kode	ÅR	nEQR, PIT	nEQR, HBI	nEQR, AIP	ASPT/ Tilstandsklasse	Samlet økologisk tilstand
Vestre Toten	Hunnselva, Kildal-Korta	002-577-R	HU5	1998	0,596	0,57	1,00		PIT/HBI
Gjøvik	Konglestadelva	002-1823-R	Oppstr sandtak	2010				6,05	
			Nedstr sandtak	2010				5,79	
	Hunnselva, Åmot-Breiskallen	002-957-R	HUN2	2010				5,6	
			H3	1986	0,598	0,55	1,00		PIT/HBI
			H3	1998	0,69	0,57	1,00		HBI
	Vesleelva	002-2684-R	VES	2012	0,76	1,00	1,00		PIT
Østre Toten	Lena, mellom Håjendammen og Mjøsa	002-946-R	LE1	1998	0,65	0,47	0,92		HBI
			LE1	2015	0,58	1,00	1,00		PIT
			LEN	2011				God	
	Brandelva nedre del	002-2701-R	BRA	1998				Svært god	
				1999				Svært god	
				2011				Svært god	
	Heggshuselva, nedre del	002-2663-R	HEG	2011				God	
	Bøvra	002-944-R	BØV	2011				God	
Lillehammer	Mesna fra kroken og ned	002-1076-R	MEN	2013	0,62	1,00	0,94		PIT
			MEN	2014	0,70	1,00	0,80		PIT
			MES	2010	0,59	1,00	1,00		PIT
Gausdal	Vesleelva	002-2325-R	SVI	1990	0,93	1,00	1,00		Alle
			SVI	2010				7,38	
			SEG	1990	0,89	1,00	1,00		Alle
			SEG	2010				7,3	
			SEG	2011	0,603	1,00	1,00		PIT