

# Overvåking av vannforekomster i Ringsaker kommune i 2015



# CORRIGENDUM

Endringer for elektronisk versjon av rapporten «Overvåking av vannforekomster i Ringsaker kommune i 2015» (NIVA-RAPPORT 7036-2016, 04.05.2016).

Side 28, Tabell 9:

Cd, Cr, Cu, NI, Pb og Zn: Metode NS-EN ISO 17294-1:2007 og NS-EN ISO 17294-2:2005 *endret til* Modifisert NS-EN ISO 17294-1:2007 og Modifisert NS-EN ISO 17294-2:2005.

Hamar, 09.06.2017

Jarl Eivind Løvik

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Overvåking av vannforekomster i Ringsaker kommune i 2015	Løpenr. (for bestilling) 7036-2016	Dato 4.5.2016
	Prosjektnr. Undernr. O-15283	Sider Pris 40
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik og Birger Skjelbred	Fagområde Ferskvannøkologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Ringsaker kommune	Oppdragsreferanse Elin Sveinhaug
---------------------------------------	-------------------------------------

## Sammendrag

Rapporten klassifiserer miljøtilstanden i fem innsjøer og to elver/bekker i Ringsaker kommune i 2015. Hovedvekten er lagt på effekter av næringsstoffer og overgjødning. Basert på mengden og sammensetningen av planteplankton samt fysisk-kjemiske støtteparametre ble innsjøene Ljosvatnet, Grunna, Kroksjøen, Sjusjøen og Sør-Mesna vurdert til å være i moderat økologisk tilstand. Miljøålet i vannforskriften om god økologisk tilstand ble dermed ikke oppnådd, og det synes å være behov for ytterligere tiltak for å begrense tilførselen av næringsstoffer til innsjøene. Tilstanden i forhold til forsuring ble vurdert som god i alle innsjøene, men Grunnas vannmasser hadde svak bufferevne mot forsuring. Ut fra en samlet vurdering ble miljøtilstanden i Øyungsåa betegnet som god i forhold til påvirkningstypene overgjødning, organisk belastning, tarmbakterier og forsuring. Det samme gjaldt også elva Tyria, bortsett fra at det ble registrert en litt dårligere vannkvalitet mht. tarmbakterier i nederste delen av elvas opprinnelige løp.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vassdrag i Ringsaker kommune	1. Watercourses in the municipality of Ringsaker
2. Overvåking	2. Overvåking
3. Eutrofiering	3. Eutrofiering
4. Økologisk tilstand	4. Økologisk tilstand



Jarl Eivind Løvik  
Prosjektleder



Markus Lindholm  
Kvalitetssikrer



Nikolai Friberg  
Forskningsleder

**Overvåking av vannforekomster i Ringsaker  
kommune i 2015**

## Forord

Rapporten presenterer resultatene fra overvåkingen av vannkvalitet og miljøtilstand i fem innsjøer og to elver i Ringsaker kommune i 2015. Prosjektet er en videreføring av overvåkingen av vannforekomster i kommunen som har pågått siden 1997. Oppdragsgiver for prosjektet er Ringsaker kommune, og vår kontaktperson i kommunen har vært Elin Sveinhaug.

Jarl Eivind Løvik ved NIVA Region Innlandet har vært prosjektleder og har stått for gjennomføringen av feltarbeidet, med assistanse fra Elin Sveinhaug og Simen Myrvang (Ringsaker kommune).

Kjemiske og bakteriologiske analyser er utført av Alcontrol i Hamar og Skien, med unntak av metaller og klorofyll-a som er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo. Analysene og vurderingene av planteplankton er utført av Birger Skjelbred (NIVA Oslo), mens dyreplankton er analysert og vurdert av Jarl Eivind Løvik. Han gjennomførte også de biologiske befaringsundersøkelsene i elvene.

Mette-Gun Nordheim (NIVA Region Innlandet) har bistått med tilrettelegging av kart og tilrettelegging av data for overføring til den nasjonale vandatabasen Vannmiljø. Roar Brænden (NIVA Oslo) har hatt ansvaret for datalagring og overføring av data til Vannmiljø. Rapporten er kvalitetssikret av Markus Lindholm (seniorforsker, NIVA).

Samtlige takkes for godt samarbeid.

Ottestad, 4. mai 2016

*Jarl Eivind Løvik*

---

# Innhold

	<b>1</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>7</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>8</b>
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Målsetting	8
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>8</b>
2.1 Kort om vannforekomstene	8
2.2 Innsjøer – prøver og analyser	10
2.3 Elver – prøver og analyser	10
2.4 Vurderingssystemer	11
<b>3. Resultater og vurderinger</b>	<b>11</b>
3.1 Innsjøer	11
3.1.1 Generell vannkjemi - innsjøtyper	11
3.1.2 Fosfor, nitrogen og siktedyp	12
3.1.3 Planteplankton 2015	16
3.1.4 Tidsutvikling i algemengder	18
3.1.5 Innsjøenes økologiske tilstand – oppsummering	21
3.1.6 Dyreplankton	21
3.1.7 Tarmbakterier	22
3.1.8 Metaller	23
3.2 Elver	23
3.2.1 Vannprøver	23
3.2.2 Biologiske observasjoner og samlet vurdering	24
<b>4. Litteratur</b>	<b>27</b>
<b>5. Vedlegg</b>	<b>28</b>

---



## Sammendrag

Målsettingen for overvåkingen av vannforekomster i Ringsaker kommune i 2015 har vært å skaffe fram nye data og vurdere økologisk tilstand i innsjøene Ljøsvatnet, Grunna, Kroksjøen, Sjusjøen og Sør-Mesna samt i vassdragene Øyungsåa og Tyria, i henhold til vannforskriften. Hovedfokuset har vært graden av påvirkning mht. overgjødning (eutrofiering). I nedbørfeltene til alle innsjøene er det et stort antall hytter. Ved Sjusjøen er det i tillegg flere turistbedrifter, og langs Sør-Mesna er det noe dyrka mark og spredt bosetting. Husdyr på beite vil også kunne bidra med tilførsler av næringsstoffer til disse innsjøene.

Den økologiske tilstanden ble vurdert som moderat i alle de fem innsjøene. Det vil si at miljømålet om god økologisk tilstand ikke ble oppnådd, og at tiltak for å begrense tilførslene av næringsstoffer er påkrevd. Det vil være viktig å få en god oversikt over potensielle kilder til tilførsler i de ulike nedbørfeltene. Oppdaterte oversikter over hvilke avløpsløsninger som eksisterer for boliger, hytter, turistvirksomheter etc. og om disse løsningene fungerer godt, vil være viktige elementer i det videre arbeidet for å redusere tilførslene. Det vil være viktig å unngå inngrep eller arealdisponeringer som kan føre til økt belastning med næringsstoffer, samt å sette i verk mest mulig kostnadseffektive tiltak for på sikt å kunne oppnå god økologisk tilstand i vannforekomstene.

### ***Ljøsvatnet***

En samlet vurdering ut fra det biologiske kvalitetselementet planteplankton og fysisk-kjemiske støtteparametre ga tilstandsklasse "moderat" i Ljøsvatnet i 2015. Tilstanden ble klassifisert som dårlig i 2013 og som moderat i 2014. Middelerdien for total-fosfor (tot-P) har i de senere årene variert fra 3 til 5 ganger grenseverdien for god tilstand, mens middelerdien for totalt planteplanktonvolum har variert fra ca. 1 til 7 ganger grenseverdien for god tilstand. Planteplanktonvolumet i Ljøsvatnet var relativt lavt i 2015, men innsjøen ser ikke ut til å være i økologisk balanse, og vi har ikke kunnet registrere sikre tegn til bedring i tilstanden i de senere årene.

### ***Grunna***

Mengden og sammensetningen av planteplankton ga tilstandsklasse "moderat" i Grunna i 2015. Konsentrasjonen av tot-P var høy og indikerte tilstandsklasse "svært dårlig". Samlet sett vurderes da den økologiske tilstanden som moderat. Det er forholdsvis spredte overvåkingsdata som finnes fra Grunna, men ut fra disse kan det se ut til å ha skjedd en økning i middelerdiene for tot-P fra ca. 20 µg P/l omkring årtusenskiftet til ca. 30 µg P/l i 2007-2008 og videre økning til ca. 45 µg P/l i 2014-2015. Det siste er 4,5 ganger grenseverdien for god tilstand. Planteplanktonvolumet har variert mye fra år til år og var de siste to årene på fra ca. 1 til 3 ganger grenseverdien for god tilstand.

### ***Kroksjøen***

En samlet vurdering ga moderat økologisk tilstand for Kroksjøen i 2015. Ut fra planteplanktonets mengde og sammensetning ble tilstanden klassifisert som god, men en relativt høy middelerdi for tot-P trakk tilstandsklassen ned. Tilstanden ble også i 2013 vurdert som moderat, mens den i 2014 ble vurdert som dårlig. Det ser ikke ut til å ha vært noen klare tendenser til endringer av miljøtilstanden mht. overgjødning i den perioden vi har data fra.

### ***Sjusjøen***

Sjusjøens økologiske tilstand ble klassifisert som moderat i 2015, i likhet med i 2013 og 2014. I forbindelse med overføringen av avløpsvann til Lillehammer renseanlegg tidlig på 1990-tallet ble det registrert en bedring i vannkvaliteten, med reduksjoner i algemengdene og i konsentrasjonen av tot-P. Middelerdiene for tot-P var enda lavere i 2011-2012, men i løpet av perioden 2011-2015 har verdiene økt igjen til et nivå på høyde med det som ble registrert omkring 1990, før overføringen av avløpsvann til Lillehammer. Algemengdene har variert betydelig fra år til år i den senere tid, men vi ser ikke en tilsvarende økning som for tot-P i løpet av de siste fire årene.

### **Sør-Mesna**

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Sør-Mesna vurdert som moderat i 2015. Planteplanktonets mengde og sammensetning ga tilstandsklasse "god", men en relativt høy middelvei for tot-P trakk tilstandsklassen ned. Ut fra tot-P har tilstanden kunnet betegnes som god i alle de årene vi har data fra siden 1988, bortsett fra i 2015. Det er relativt sparsomt med data fra de senere årene, så vi kan ikke si om dette var utslag av naturlige år til år-variasjoner, eller om det var uttrykk for en generell utvikling mot høyere konsentrasjoner av tot-P i Sør-Mesna.

### **Øyungsåa**

Øyungsåa ble vurdert å være lite påvirket av næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk stoff, og miljøtilstanden ble karakterisert som god med hensyn til disse påvirkningstypene. Det var også lave konsentrasjoner av *E. coli*, dvs. god vannkvalitet mht. tarmbakterier. Vurderingene er gjort på grunnlag av en befaring med biologiske feltobservasjoner den 10.9.2015 samt resultater av analyser av vannprøver innsamlet samme dato.

### **Tyria**

Ut fra en samlet vurdering av resultatene fra vannprøver og de biologiske feltobservasjonene ble miljøtilstanden i Tyria vurdert som god i forhold til næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk stoff i 2015. Konsentrasjonene av *E. coli* var lave på de øverste prøvestasjonene og tilsvarte her god vannkvalitet. På nederste prøvestasjon, dvs. nedstrøms Mesnali og like før samløp med Bustokkelva, var konsentrasjonen litt høyere. Her ble vannkvaliteten vurdert som mindre god mht. tarmbakterier.

Alle innsjøene og begge elvene ble vurdert å være i god eller svært god tilstand i forhold til forsuring. Grunna, som tidligere har blitt kalket, så imidlertid ut til å ha en relativt svak bufferevne mot forsuring, og det ble her registrert en reduksjon i pH og alkalitet sammenlignet med i 2014.



## Summary

Title: Monitoring of water bodies in the municipality of Ringsaker, S. Norway 2015

Year: 2016

Author: Jarl Eivind Løvik and Birger Skjelbred

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6771-6

The report presents results from investigations of water quality and environmental status of five lakes and two rivers in the municipality of Ringsaker in 2015. The main topic has been water quality effects from anthropogenic inputs of nutrients (eutrophication).

Based on amounts and composition of phytoplankton and concentrations of nutrients in 2015, the ecological status of all five lakes was classified as moderate.

The rivers Øyungsåa and Tyria seemed to be only slightly affected by inputs of nutrients, organic matter and faecal bacteria from anthropogenic sources.

None of the water bodies seemed to be significantly affected by acidification. However, the buffering capacity of Lake Grunna seemed to be quite low, and we recorded lower values of pH and alkalinity in 2015 compared to 2014.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

NIVA har på oppdrag fra og med assistanse av Ringsaker kommune gjennomført overvåking av vann og vassdrag i kommunen, med årlige undersøkelser i utvalgte lokaliteter i perioden 1997-2014. Resultatene er presentert i tidligere årsrapporter (Løvik og Brettum 2013 med referanser, Løvik og Skjellbred 2014, Løvik og Skjellbred 2015). Undersøkelsene i 2015 representerer en videreføring av denne overvåkingen.

## 1.2 Målsetting

Målsettingen med overvåkingen er å registrere vannkvalitet, miljøtilstand og forurensningsgraden av næringsstoffer i vassdragene i Ringsaker kommune. Undersøkelser av planteplanktonets sammensetning og mengder står sentralt for å vurdere miljøtilstanden med hensyn til overgjødning (eutrofiering) av innsjøene. Videre har det vært viktig å følge utviklingen over tid i sentrale vannkjemiske variabler og i sammensetningen av dyreplankton i innsjøene. For enkelte av vannforekomstene skal også forurensningsgraden av utvalgte tungmetaller vurderes. Videre skal overvåkingen om mulig peke på aktuelle årsaker til eventuelle endringer i miljøtilstanden, og med dette gi grunnlag for å utforme og gjennomføre tiltak for bedring av tilstanden der dette anses nødvendig.

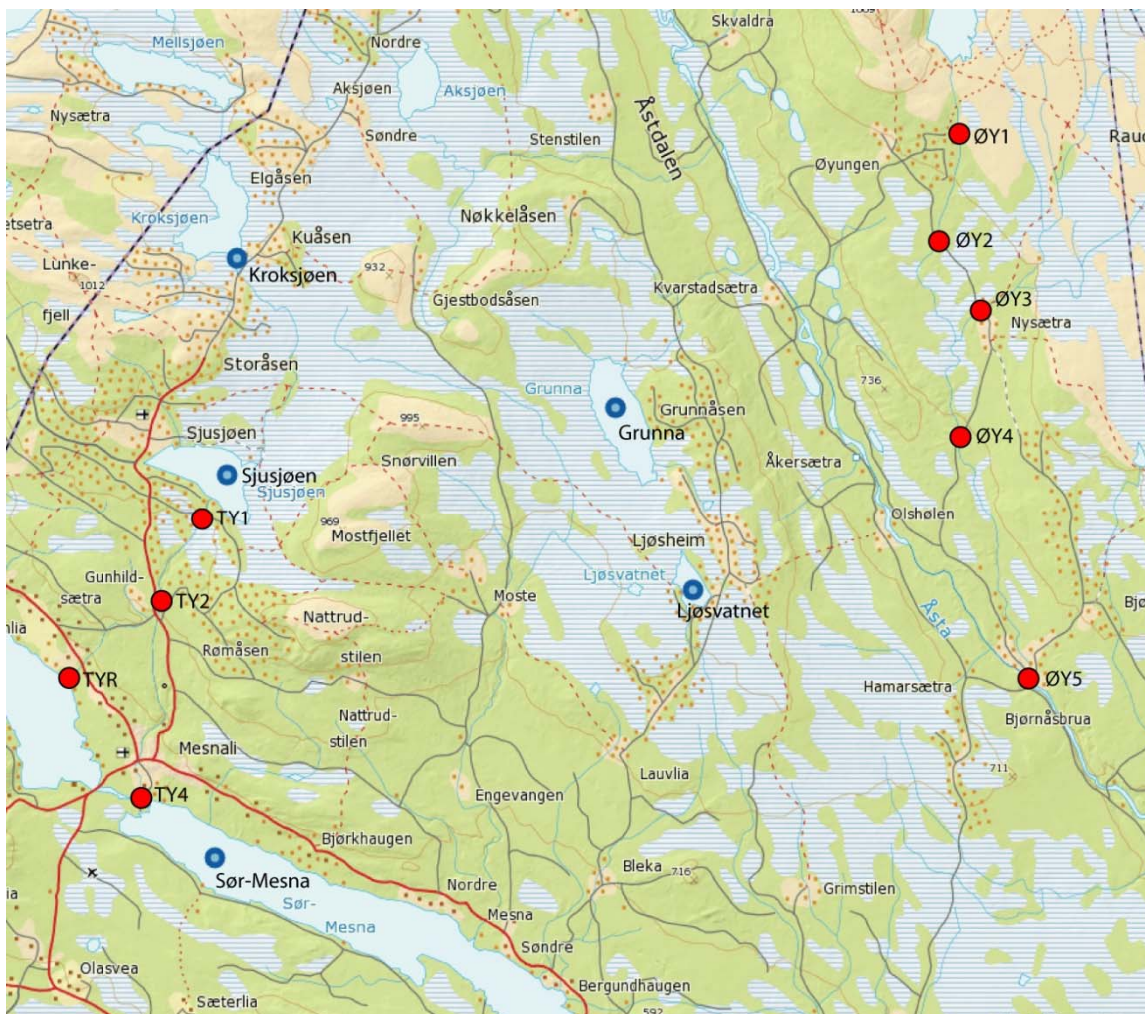
# 2. Materiale og metoder

## 2.1 Kort om vannforekomstene

En oversikt over hvilke vannforekomster og lokaliteter som inngikk i overvåkingen i 2015, er gitt i **Tabell 1**, og plasseringen av prøvestasjonene er vist på kart i **Figur 1**.

*Tabell 1. Innsjøer og elver som inngikk i overvåkingen i 2015.*

Navn	Vannforekomst ID	Hoh. m	NIVA kode	UTM sone	Øst	Nord	Vannmiljø kode
<b>Innsjøer</b>							
Ljøsvatnet	002-869-R	818	I-LJØ	33	277549	6784676	002-51949
Grunna	002-33020-L	800	I-GRU	33	276316	6787642	002-51921
Kroksjøen	002-285-L	879-882	I-KRO	33	269723	6790136	002-29322
Sjusjøen	002-257-L	806-810	I-SJU	33	269502	6786680	002-37981
Sør-Mesna	002-198-L	514-522	I-SME	33	268915	6780324	
<b>Elver</b>							
Øyungsåa 1			ØY1	33	282084	6792614	
Øyungsåa 2			ØY2	33	281767	6790690	
Øyungsåa 3			ØY3	33	282511	6789466	
Øyungsåa 4			ØY4	33	282134	6787419	
Øyungsåa 5			ØY5	33	283370	6783273	002-79343
Tyria 1	002-365-R		TY1	33	269092	6785945	
Tyria 2	002-365-R		TY2	33	268409	6784667	
Tyria 4	002-365-R		E-TY4	33	267995	6781203	002-63448
Utløp Tyria I			E-TYR	33	266771	6783164	002-51955



**Figur 1.** Oversiktskart med plassering av prøvestasjoner i elver (røde sirkler) og innsjøer (blå sirkler) som ble undersøkt i 2015. Kartkilde: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no). Symbolisering ved NIVA.

Innsjøene Ljøsvatnet, Grunna, Kroksjøen og Sjusjøen ligger alle i grensesonen mellom skog og snaufjell (800-900 moh.) i nordre deler av Ringsaker kommune. Kroksjøen og Sjusjøen er begge regulerte for kraftproduksjon, med reguleringshøyder på henholdsvis 3,0 m og 4,2 m. Sjusjøen er pga. reguleringen kategorisert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) (<http://vann-nett.no>). Det finnes et stort antall hytter i nedbørfeltet til hver av disse fire innsjøene. Ved Sjusjøen er det i tillegg flere turistbedrifter. Av andre potensielle kilder til tilførsler av næringsstoffer og tarmbakterier må også husdyr på beite nevnes. Sør-Mesna (514-522 moh.) er den største av de undersøkte innsjøene, med et overflateareal på 4,7 km<sup>2</sup>. Innsjøen er regulert, med en reguleringshøyde på 8,3 m (SMVF). Nedbørfeltet er dominert av skog og myr. Langs nordsiden av innsjøen finnes noe dyrka mark, spredt bosetting og en del hytter. Det er også et betydelig antall hytter samt flere setre i de høyereliggende delene av nedbørfeltet.

Øyungsåa kommer fra innsjøen Øyungen (886 moh.) og munner ut i elva Åsta ved Bjørnåsbrua. Elva går gjennom skog- og myrområder, men de øvre delene av nedbørfeltet er i stor grad dominert av snaufjell. Det er et betydelig antall hytter i områdene langs Øyungsåa.

Tyria er den strekningen av Mesnavassdraget som går fra Sjusjøen til Bustokkelva, som er navnet på den korte elvestrekningen mellom innsjøene Sør-Mesna og Nord-Mesna. Tyria er regulert for kraftformål, med to kraftverk: Tyria I som utnytter fallet i nedre delen av Tyria ned til Nord-Mesna og Tyria II som utnytter

fallet i øvre delen mellom Sjusjøen og inntaket for Tyria I. I de øvre og midtre delene av nedbørfeltet er det et stort antall hytter, og i den nedre delen ligger tettstedet Mesnali.

## 2.2 Innsjøer – prøver og analyser

Prøveinnsamling ble gjennomført den 13. juli og den 26. august 2015. Det ble da samlet inn prøver for fysisk/kjemiske, biologiske og bakteriologiske analyser fra én lokalitet ved det dypeste punktet og/eller sentralt i hver av innsjøene. Innsjøstasjonenes plassering er vist på kart i **Figur 1**.

Prøver for fysisk-kjemiske støtteparametere ble tatt som blandprøver fra det øvre, varme sjiktet (epilimnion), dvs. 0-2 m i Ljøsvatnet, Grunna og Kroksjøen og 0-5 m i Sjusjøen og Sør-Mesna. Dette gir integrert informasjon om nivåene av næringsstoffer i det sjiktet der det vesentlige av algebiomassen finnes, og det gir data som vil gjøre det mulig å foreta sammenligninger med tidligere observasjoner. Blandprøvene ble analysert mht. pH, alkalitet, konduktivitet, turbiditet og fargetall samt konsentrasjoner av total-fosfor (tot-P), total-nitrogen (tot-N), nitrat og kalsium. En oversikt over kjemiske analysemetoder er gitt i Vedlegg, **Tabell 9**.

Fra epilimnion ble det også samlet inn (bland)prøver for bestemmelse av algemengder (klorofyll-*a*), samt sammensetning og biovolum av planteplankton basert på algetellinger. Dette er sentrale parametere for å fastslå økologisk tilstand og forurensningsgrad mht. næringsstoffer (eutrofiering). Dyreplanktonets artssammensetning ble bestemt ut fra kvalitative prøver, dvs. vertikale håvtrekk fra nær bunnen eller under sprangsjiktet og til overflata. Artssammensetningen gir informasjon om graden av overgjødning, eventuelle forsureffekter eller effekter av annen forurensning samt graden av predasjon (beiting) fra planktonpisende fisk.

Prøver for analyser av mengden fekale indikatorbakterier (*E. coli*) ble tatt fra ca. 0,5 m dyp. Prøvene ble fylt direkte på egne, sterile flasker. Disse prøvene og analysene gir en god indikasjon på graden av fersk fekal forurensning («tarmbakterier»). På grunn av en feil i forbindelse med rekvisisjon av analyser kunne dessverre ikke analysene foretas på prøvene fra 13. juli.

I programmet inngikk også analyser av konsentrasjoner av et utvalg tungmetaller fra to av innsjøene. Fra Kroksjøen og Sjusjøen ble det samlet inn prøver (fra 0,5 m dyp) for analyser mht. konsentrasjoner av kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), bly (Pb) og sink (Zn).

Siktedyp ble målt ved hjelp av standard hvit sikteskive, og vanntemperaturen ble målt i en vertikalserie for å kunne vurdere sjiktningsforholdene.

## 2.3 Elver – prøver og analyser

Den 10. september 2015 ble det gjennomført feltbefaringer på viktige strekninger av Øyungsåa og Tyria. Det var da middels vannføring i Øyungsåa, mens det i Tyria var lav vannføring i øvre del og middels vannføring i de midtre og nedre partiene. På hver lokalitet ble det gjort observasjoner av begroingsorganismer slik som vannmoser, fastsittende (bentiske) alger, evt. nedbrytere (sopp/bakterier) samt bunndyrsamfunnets oppbygning (dominerende grupper). Eventuell tilslamming med jordpartikler etc., forsøpling eller vond lukt («kloakk» etc.) ble også notert.

På angitte lokaliteter i hver av elvene ble det tatt vannprøver for analyser av tot-P, tot-N, nitrat, pH, konduktivitet, turbiditet, fargetall, kalsium, kjemisk oksygenforbruk og tarmbakterier (*E. coli*).

Det ble foretatt en samlet vurdering av miljøtilstanden på hver lokalitet ut fra de biologiske observasjonene, supplert med resultatene fra analysene av vannprøver. Resultatene er illustrert med fargekart.

## 2.4 Vurderingssystemer

Den økologiske tilstanden er vurdert i henhold til den gjeldende klassifiserings-veilederen for vannforskriften (Direktoratgruppa 2015, <http://www.vannportalen.no/>, Veileder 02:2013 - revidert 2015). For vurdering av påvirkning fra partikler, organisk stoff og tarmbakterier har vi benyttet SFT-veileder 97:04 (Andersen mfl. 1997).

For å vurdere konsentrasjonene av de ulike metallene i forhold til grenseverdier og miljøtilstand har vi benyttet siste versjon av miljøkvalitetsstandarder mht. EUs prioriterte miljøgifter, hentet fra (Lovdata, sist endret 25. juni 2015):

[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/KAPITTEL\\_9#KAPITTEL\\_9](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/KAPITTEL_9#KAPITTEL_9)

Dette gjelder for kadmium (Cd), bly (Pb) og nikkel (Ni). For kobber (Cu), krom (Cr) og sink (Zn) (som vi ikke finner grenseverdier for i Lovdata), har vi benyttet Miljødirektoratets rapport M-241 (Arp mfl. 2014): <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M241/M241.pdf>

Arp mfl. (2014) opererer med fem tilstandsklasser fra I til V, basert på grenseverdier for årgjennomsnitt (AA-EQS) og maksverdi (MAC-EQS). Lovdata opererer derimot kun med AA-EQS og MAC-EQS. Etter som vi her bare har resultater fra enkeltprøver, velger vi å vurdere alle elementene etter samme "mal", og vurderer konsentrasjonen som "god" ved lavere verdi enn AA-EQS (grønn markering) og som "moderat" ved høyere verdi enn AA-EQS (gul markering).

Klassifiseringen av økologisk tilstand skal i henhold til vannforskriften primært baseres på biologiske kvalitetslementer slik som planteplankton, vannplanter og fisk i innsjøer samt begroingsorganismer, bunndyr og fisk i elver. Fysisk-kjemiske verdier brukes som støtteparametere i vurderingene.

Både innsjøer og elver viser av naturgitte årsaker ofte betydelige variasjoner gjennom året, både kjemisk og biologisk f.eks. som mengde og sammensetning av planteplankton. Av den grunn skal klassifisering av økologisk tilstand i prinsippet bare gjøres på basis av (års)middelverdier fra flere observasjoner, helst månedlig i algeveksts sesongen f.eks. fra slutten av mai eller begynnelsen av juni til september/oktober for innsjøer (fortrinnsvis seks ganger). Eventuelt kan klassifiseringen gjøres med basis i flere observasjoner fra f.eks. de to eller tre siste årene.

Klassifiseringen av miljøtilstanden i elvene er her basert på faglig skjønn når det gjelder synlige utslag av forurensning samt enkeltprøver for analyser av konsentrasjoner av næringsstoffer og tarmbakterier.

## 3. Resultater og vurderinger

Primærdata er gitt i tabeller i Vedlegg.

### 3.1 Innsjøer

#### 3.1.1 Generell vannkjemi - innsjøtyper

Middelverdiene for kalsium (1,1-2,6 mg Ca/l) og konduktivitet (0,84-1,96 mS/m) viser at de fem innsjøene kan karakteriseres som kalkfattige (1-4 mg Ca/l) og fattige på løste mineralsalter (**Tabell 2**). Middelverdiene for farge varierer fra 38 mg Pt/l i Kroksjøen til 65 mg Pt/l i Grunna. Ut fra dette kan alle innsjøene karakteriseres som humøse (farge >30 mg Pt/l).

I klassifiseringsveilederen er 800 moh. (eller over tregrensen) anbefalt som grense for å skille mellom klimaregionene skog og fjell (Veileder 02:2013 – revidert 2015). De aktuelle innsjøene ligger fra 800 moh. til 897 moh., men tregrensen går ved ca. 900 moh. eller høyere i dette området. Slik sett kunne en forsvare å benytte kriterier for en innsjøtype i skog. I klassifiseringsveilederen heter det at "Dersom

vannforekomsten ligger nær typegrenser mht. en eller flere typologi-faktorer, bør man velge den vanntypen som har strengest klassegrenser mht. de parameterne som er relevante for den dominerende påvirkningen". På basis av dette har vi valgt å orientere tilstandsklassifiseringen etter innsjøtype nr. 25 for Ljøsvatnet, Grunna, Kroksjøen og Sjusjøen, dvs. kalkfattige, humøse innsjøer i fjellområder. Dette er de samme klassegrensene som for den interkalibrerte nordiske innsjøtypen L-N5. For Sør-Mesna benytter vi klassegrensene for den interkalibrerte nordiske innsjøtypen L-N6a (norsk innsjøtype nr. 17).

**Tabell 2.** Middelerverdier for kalsium, farge, konduktivitet, pH, alkalitet og turbiditet i 2015. Fargene markerer miljøtilstanden i følge SFTs tidligere kriterier: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat (mindre god), oransje = dårlig og rød = svært dårlig.

		Dyp	Kalsium	Farge	Konduktivitet	pH	Alkalitet	Turbiditet
		m	mg Ca/l	mg Pt/l	mS/m		mmol/l	FNU
Ljøsvatnet	2015	0-2	1,8	58	1,44	6,65	0,075	1,4
Grunna	2015	0-2	1,1	65	0,84	6,30	0,038	1,3
Kroksjøen	2015	0-2	1,4	38	1,16	6,55	0,054	2,2
Sjusjøen	2015	0-5	1,6	42	1,33	6,65	0,060	1,1
Sør-Mesna	2015	0-5	2,6	59	1,96	6,85	0,096	1,6

Middelerverdiene for pH i 2015 viser at innsjøene hadde svært god til god tilstand mht. forsurening (**Tabell 2**). Middelerverdiene for alkalitet varierte fra 0,038 mmol/l i Grunna til 0,096 mmol/l i Sør-Mesna. Verdiene tilsier at vannmassenes evne til å motstå pH-endringer ved forsurening var mindre god i Grunna og god i de andre innsjøene. Det ble registrert en reduksjon i pH og alkalitet i Grunna sammenlignet med i 2014 (Løvik og Skjelbred 2015). Denne innsjøen hadde også en konsentrasjon av kalsium nær grensen til svært kalkfattige innsjøer (<1 mg Ca/l), noe som ytterligere viser at bufferevnen mot forsurening er særlig svak i denne innsjøen.

Turbiditet er et mål på konsentrasjonen av partikler i vannet, men er ikke med som fysisk-kjemisk støtteparameter i vannforskriften. Turbiditetsverdier kan likevel bidra til å forklare f.eks. variasjoner i siktedyp. Middelerverdiene for turbiditet varierte fra 1,1 FNU i Sjusjøen til 2,2 FNU i Kroksjøen (**Tabell 2**). Det er rimelig å anta at de litt høye turbiditetsverdiene i vesentlig grad var forårsaket av planteplankton (se avsnitt 3.1.3). Spesielt i de grunne og relativt vindutsatte innsjøene Ljøsvatnet, Grunna og Kroksjøen kan resuspenderte sedimentpartikler også ha bidratt til de noe høye turbiditetsverdiene.

### 3.1.2 Fosfor, nitrogen og siktedyp

Tilstanden mht. tot-P og tot-N er klassifisert ut fra kriteriene for nordisk innsjøtype L-N5 for de fire «fjellsjøene» og for innsjøtype L-N6 for Sør-Mesna. For siktedyp gjelder ulike grenseverdier basert på innsjøtypen og graden av humuspåvirkning målt som farge. Konsentrasjonene av total-fosfor (tot-P) var meget høye i Ljøsvatnet og Grunna, med middelerverdier på 38 og 48 µg P/l i 2015 (**Tabell 3**). Verdiene indikerer svært dårlig miljøtilstand for denne støtte-parameteren. Konsentrasjonene var betydelig lavere i Kroksjøen, Sjusjøen og Sør-Mesna, men fortsatt med verdier som tilsvarer dårlig tilstand i Kroksjøen og Sjusjøen, og moderat tilstand i Sør-Mesna.

Konsentrasjonene av total-nitrogen (tot-N) var lave med middelerverdier på 207-315 µg N/l, og indikerte fra svært god til god tilstand. Dette gjenspeiler først og fremst at det er svært liten jordbruksaktivitet i nedbørfeltene. Konsentrasjonene av nitrat var svært lave, dvs. under deteksjonsgrensa på 10 µg N/l i alle innsjøene på begge prøvedatoene (**Vedlegg, Tabell 11**).



**Tabell 3.** Middelerverdier for tot-P, tot-N, nitrat, siktedyp og N/P-forholdet i 2015.

		Dyp	Tot-P	Tot-N	Nitrat	Siktedyp	N/P
		m	µg P/l	µg N/l	µg N/l	m	
Ljøsvatnet	2015	0-2	38	315	<10	2,0	8,4
Grunna	2015	0-2	48	259	<10	1,8	5,4
Kroksjøen	2015	0-2	23	233	<10	2,3	10,1
Sjusjøen	2015	0-5	23	207	<10	2,5	9,2
Sør-Mesna	2015	0-5	16	283	<10	2,5	17,7

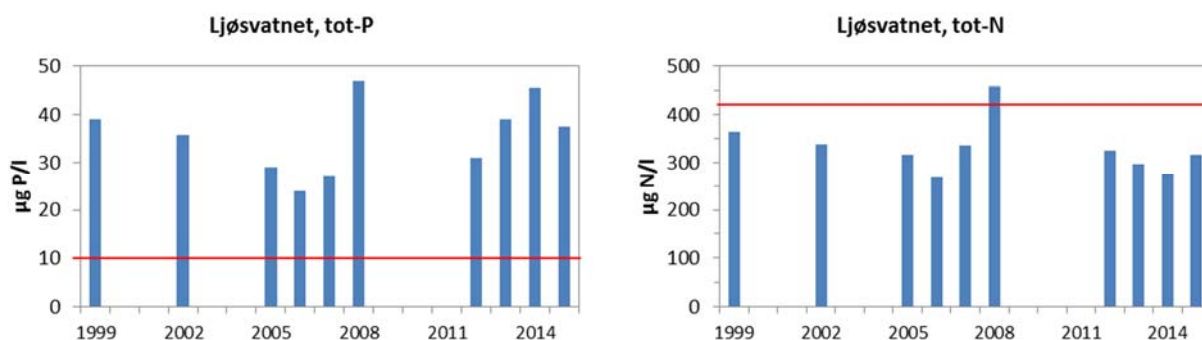
Middelerverdiene for forholdet tot-N/tot-P (N/P-forholdet) varierte fra 5,4 i Grunna til 17,7 i Sør-Mesna (Tabell 3). Dette er til dels svært lave verdier. Tradisjonelt regnes fosfor å være begrensende for algeveksten når N/P-forholdet er høyere enn 12, mens ved lavere verdier enn 12 er nitrogen begrensende (Berge 1987, med referanser). Det lave N/P-forholdet og svært lave konsentrasjoner av nitrat kan tyde på at nitrogen kan være begrensende næringsstoff i flere av disse innsjøene, i hvert fall i perioder og særlig i "fjellsjøene" Ljøsvatnet, Grunna, Kroksjøen og Sjusjøen.

Siktedypet var lavt i de fleste innsjøene med middelerverdier fra 1,8 m til 2,5 m, som tilsvarer moderat til svært dårlig tilstand.

I de følgende avsnittene diskuteres tidsutviklingen i konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen, med utgangspunkt i Figur 2 - 7, som viser middelerverdier for tot-P og tot-N i de fem innsjøene.

### Ljøsvatnet

Vurdert ut fra middelerverdiene ser det ut til at konsentrasjonen av tot-P i Ljøsvatnet har vært forholdsvis høye i alle årene vi har data fra, fra slutten av 1990-tallet og t.o.m. 2015 (Figur 2). Middelerverdiene varierte i de ulike årene fra 2,5 til 4,5 ganger grenseverdien for god tilstand på 10 µg P/l. Det ser ikke ut til å ha vært noen klar tendens til endring i nivået mht. tot-P over tid. Middelerverdiene for tot-N har i hovedsak variert innenfor intervallet 270-360 µg N/l, som tilsvarer god tilstand etter vannforskriften.



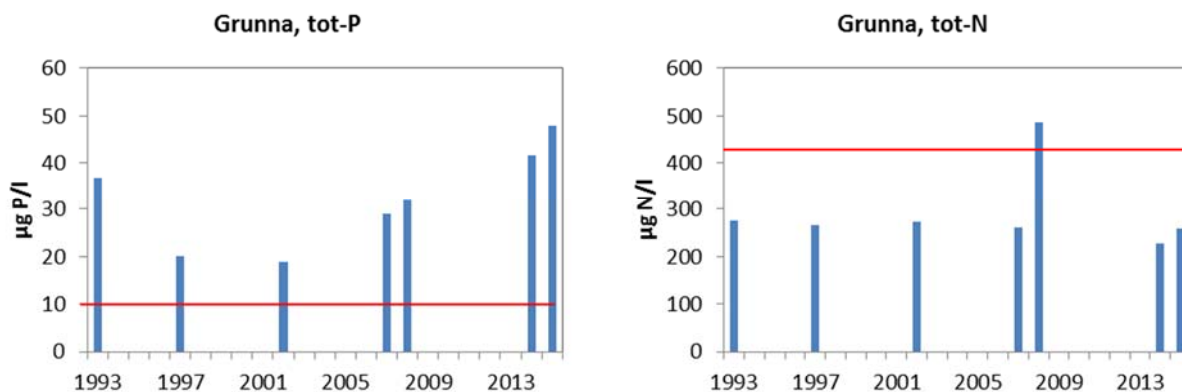
**Figur 2.** Tidsutviklingen mht. middelerverdier for tot-P og tot-N i Ljøsvatnet. Verdiene for perioden 2005-2008 gjelder enkeltobservasjoner i hvert av årene. De røde linjene viser grensene mellom god og moderat tilstand.



### Grunna

Middelverdiene for tot-P i Grunna har vært markert høyere enn grenseverdien for tilstandsklasse "god" på 10  $\mu\text{g P/l}$ , i alle årene vi har målinger fra i perioden 1993-2015 (**Figur 3**). Det ser videre ut til at middelverdien har økt fra ca. 20  $\mu\text{g P/l}$  i 2002 til en hittil høyeste middelverdi på 48  $\mu\text{g P/l}$  i 2015, dvs. nesten fem ganger grenseverdien.

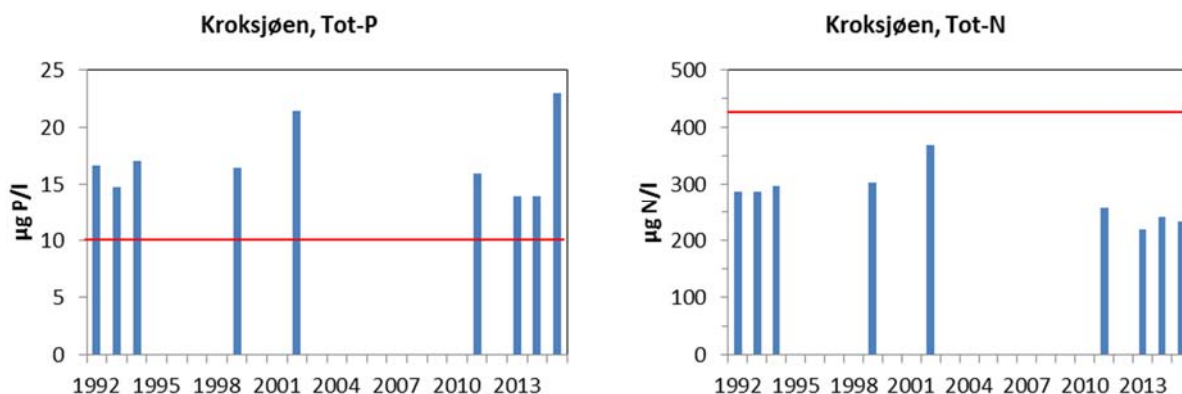
Bortsett fra en forholdsvis høy verdi på 485  $\mu\text{g N/l}$  i 2008 har middelverdiene for tot-N i Grunna variert innenfor intervallet 230-280  $\mu\text{g N/l}$ , som tilsvarer svært god til god tilstand mht. tot-N.



**Figur 3.** Tidsutviklingen mht. middelverdier for tot-P og tot-N i Grunna. Verdiene for 2008 gjelder data fra én enkeltprøve. De røde linjene viser grensene mellom god og moderat tilstand.

### Kroksjøen

Middelverdiene for tot-P i Kroksjøen har i alle år vi har målinger fra, ligget fra 4 til 13  $\mu\text{g P/l}$  over grenseverdien på 10  $\mu\text{g P/l}$  (**Figur 4**). Det var lavere konsentrasjoner av tot-P i 2013-2014 sammenlignet med på 1990- og 2000-tallet, men denne tendensen ble brutt med en hittil høyeste middelverdi på 23  $\mu\text{g P/l}$  i 2015. Fosfor-konsentrasjonen kan variere en hel del av naturlige årsaker, og etter som middelverdiene er basert på svært få målinger i de fleste årene, behøver dette ikke nødvendigvis å være uttrykk for en ny trend. Det vi likevel kan si, er at målingene i 2015 ikke ga indikasjoner på noen bedring i vannkvaliteten i Kroksjøen mht. tot-P.



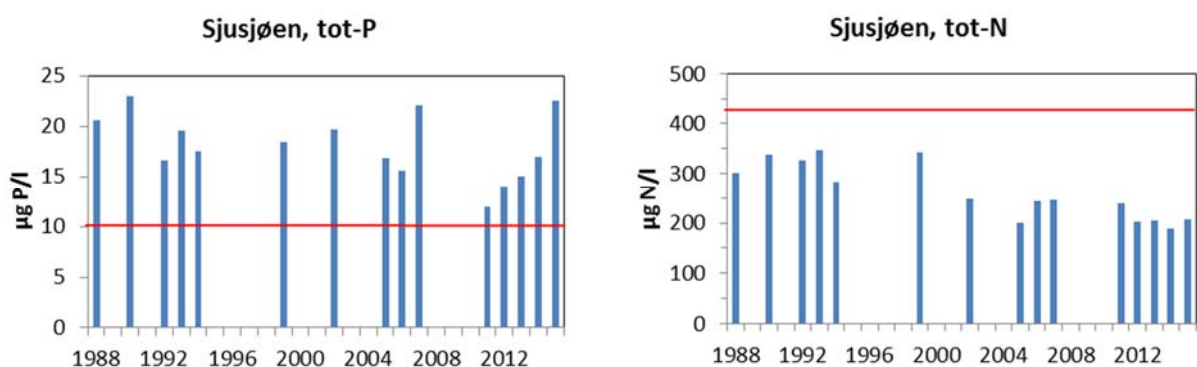
**Figur 4.** Tidsutviklingen mht. middelverdier for tot-P og tot-N i Kroksjøen. Verdiene for 2001 gjelder én enkelt observasjon. De røde linjene angir grensene mellom god og moderat tilstand.

Middelverdiene for tot-N i Kroksjøen har vært lavere i de årene vi har målinger fra i perioden etter 2010 (220-260  $\mu\text{g N/l}$ ), enn i perioden 1992-2002 (290-370  $\mu\text{g N/l}$ ). Verdiene var lave og tilsvarer svært god tilstand mht. tot-N i perioden 2013-2015. Nedgangen i konsentrasjonen av tot-N kan ha sammenheng

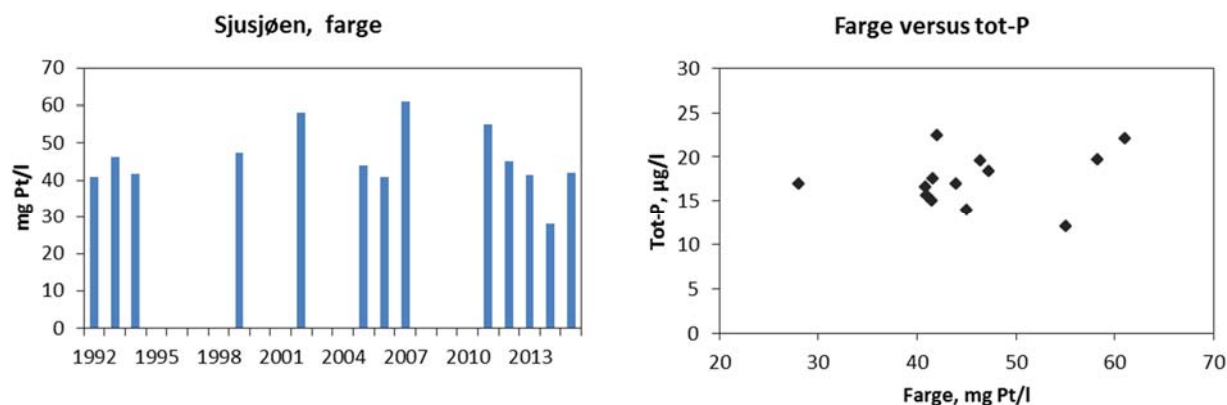
med nedgang i konsentrasjonen av nitrat (pga. lavere konsentrasjoner i nedbøren) slik det også er observert i mange andre innsjøer i Sør-Norge i den senere tid (Garmo mfl. 2014).

### Sjusjøen

I Sjusjøen hadde konsentrasjonen av tot-P sunket med 3,5  $\mu\text{g P/l}$  om vi sammenligner middelveidien for perioden 2011-2014 med middelveidien for 1990-tallet (**Figur 5**). Samtidig ser vi at det har vært en markant økning i middelveidien i de senere årene, fra 12  $\mu\text{g P/l}$  i 2011 til 23  $\mu\text{g P/l}$  i 2015. En mulig forklaring kunne være at økningen skyldtes økning i graden av humuspåvirkning. Ut fra de data vi har, ser det imidlertid ikke ut til å ha vært noen økning i humuskonsentrasjonen (målt som farge; **Figur 6**), og heller ingen sammenheng mellom middelveidene for farge og tot-P i Sjusjøen i overvåkingsperioden. Vi har ikke data som beskriver utviklingen i tilførslene av fosfor, men utviklingen i konsentrasjonen i innsjøen kan tyde på at det har vært en periode med økende tilførsler av fosfor i de senere årene.



**Figur 5.** Tidsutviklingen mht. middelveidier for tot-P og tot-N i Sjusjøen. Verdiene for 2005 og 2006 representerer enkeltmålinger. De røde linjene markerer grensene mellom god og moderat tilstand.



**Figur 6.** Tidsutviklingen i middelveidier for farge (til venstre) og sammenhengen mellom middelveidier for farge og tot-P (til høyre) i Sjusjøen for perioden 1992-2015.

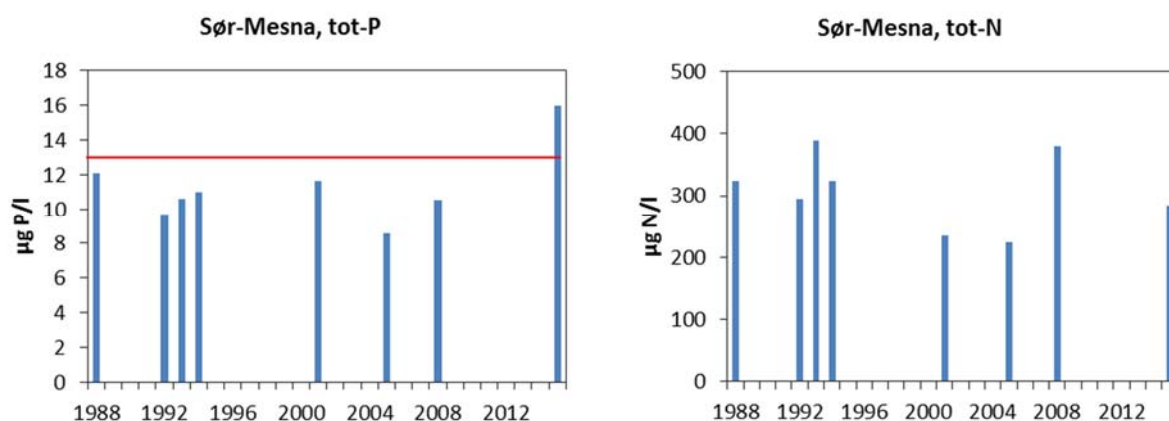
Vurdert ut fra middelveidene var konsentrasjonen av tot-N i Sjusjøen relativt stabil fra slutten av 1980-tallet til slutten av 1990-tallet (**Figur 5**). Fra 1999 til 2002 sank middelveidien med ca. 100  $\mu\text{g N/l}$ , og det

kan se ut til at den har sunket med ytterligere ca. 40  $\mu\text{g N/l}$  fram til de senere årene. Dette er en lignende utvikling som den vi viste for Kroksjøen.

### Sør-Mesna

Middelverdiene for tot-P i Sør-Mesna har vært lavere enn den øvre grensen for god tilstand på 13  $\mu\text{g P/l}$ , i alle år vi har data fra, bortsett fra 2015 der verdien er beregnet til 16  $\mu\text{g P/l}$  (Figur 7). Det er sparsomt med observasjoner fra Sør-Mesna i de senere årene, med bare enkeltobservasjoner i 2005 og 2008 og to observasjoner i 2015. Vi kan derfor ikke si om dette er et uttrykk for en utvikling mot høyere konsentrasjoner av tot-P eller et utslag av mer eller mindre naturlige år til år-variasjoner.

Middelverdiene for tot-N i Sør-Mesna har variert i området 220-390  $\mu\text{g N/l}$  gjennom hele overvåkingsperioden. Dette kan betegnes som lave verdier og tilsvarer svært god tilstand.



**Figur 7.** Tidsutviklingen mht. middelverdier for tot-P og tot-N i Sør-Mesna. Verdiene for 2005 og 2008 gjelder enkeltmålinger. Rød linje viser grensen mellom god og moderat tilstand for tot-P. For tot-N er denne grensen 550  $\mu\text{g N/l}$ .

### 3.1.3 Planteplankton 2015

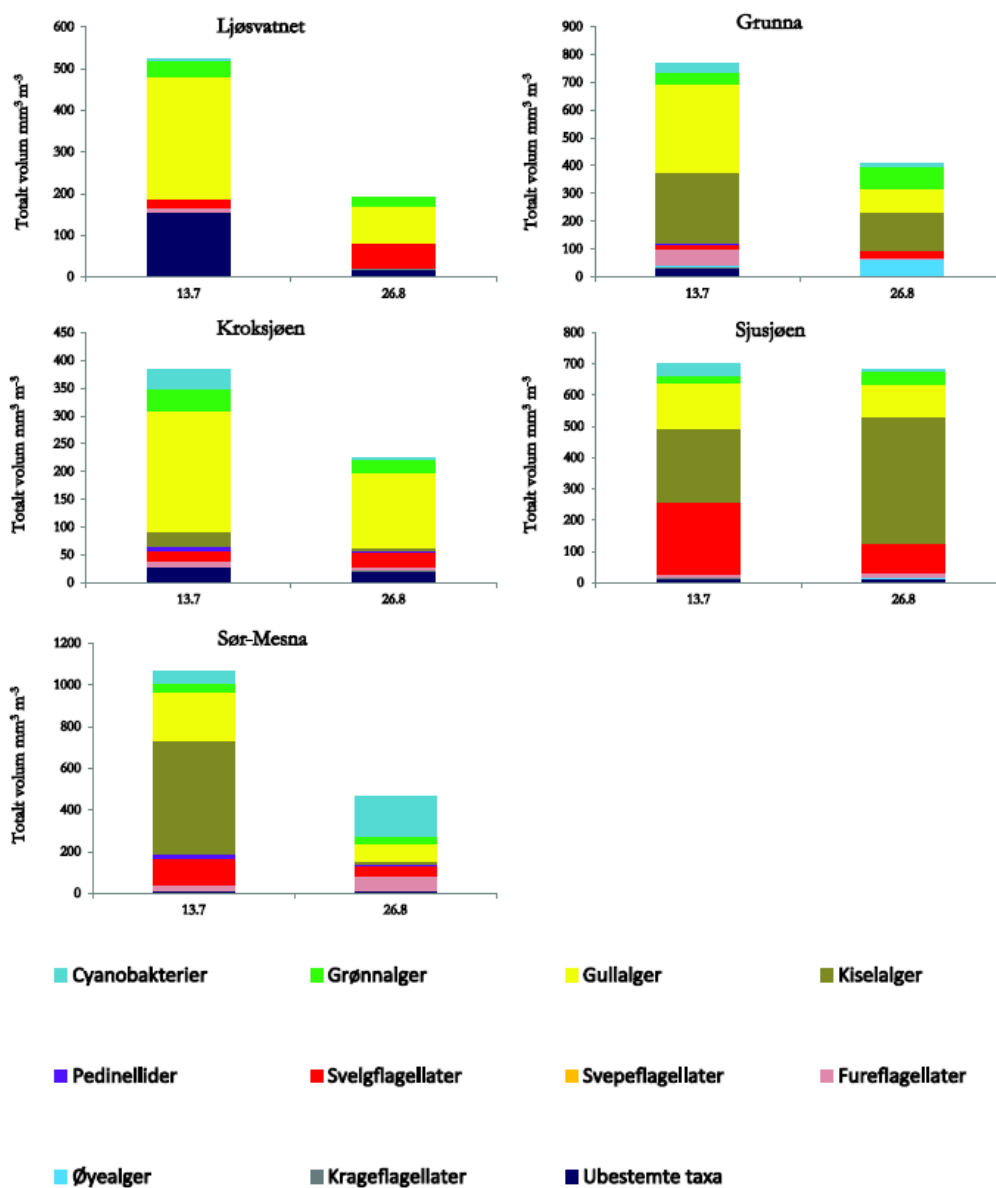
Gullalger og kiselalger utgjorde de største gruppene innen planteplanktonet i 2015 (Figur 8). Indeksene er basert på kun to prøver fra hver innsjø, mens klassifiseringsveilederen tilrår seks. Vurderingene av økologisk tilstand er derfor mer usikre enn de ville ha vært med anbefalt prøveantall. Tre av innsjøene ble klassifisert i tilstandsklasse "moderat" basert på planteplanktonet alene (Tabell 4). To innsjøer fikk tilstandsklasse "god" basert på planteplanktonet alene. Konsentrasjonene av total fosfor indikerer imidlertid en verre tilstand (se avsnitt 3.1.2), og samtlige innsjøer får derfor en dårligere tilstandsklasse enn indeksen for planteplankton tilsier.

### Ljøsvatnet

Verdiene for klorofyll *a* og totalt volum av planteplankton var forholdsvis høye, og Ljøsvatnet fikk tilstandsklassene "moderat" og "god" for disse parameterne. Gullalger utgjorde den største andelen. I tillegg var det mindre andeler grønnalger og svelgflagellater. Gullalgene som utgjorde de største andelen var slektene *Chromulina*, *Chrysooccus*, *Mallomonas* og *Uroglena*. Grønnalgene besto av blant annet slektene *Ankyra*, *Chlamydomonas* og *Monoraphidium*. Svelgflagellatene besto av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse "moderat". Det totale volumet av cyanobakterier var lavt, så tilstandsklassen ble "svært god" for  $\text{Cyan}_{\text{max}}$ . Totalvurderingen av Ljøsvatnet i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse "moderat" med en nEQR på 0,58.

### Grunna

Verdiene for klorofyll *a* og totalt volum var forholdsvis høye, og Grunna fikk tilstandsklasse "moderat" for disse parameterne. Gullalger og kiselalger utgjorde de største andelene. I tillegg var det mindre andeler grønnalger, fureflagellater og øyealger. Gullalgene som utgjorde mest av det totale volumet, var slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. Den mest dominerende arten var *Mallomonas caudata*. Den viktigste kiselalgen var planktoniske former av *Tabellaria flocculosa*. Fureflagellatene var representert ved slekten *Gymnodinium* og øyealgene ved slekten *Trachelomonas*. Grønnalgene besto av blant annet slektene *Chlamydomonas*, *Monoraphidium* og *Carteria*. I den første prøven var det også en mindre andel cyanobakterier fra slekten *Dolichospermum* (*Anabaena*), mest *D. sigmoideum*. S sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse "moderat". Det totale volumet av cyanobakterier var lavt, så tilstandsklassen ble "svært god" for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av Grunna i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse "moderat" med en nEQR på 0,52.



Figur 8. Totalt volum og sammensetting av planteplankton i Ringsaker 2015. Merk forskjellig skala på y-aksen.

**Kroksjøen**

Verdiene for klorofyll *a* og totalt volum var forholdsvis lave, og Kroksjøen fikk tilstandsklasse "god" for disse parameterne. Gullalger utgjorde den største andelen. I tillegg var det mindre andeler grønnalger, fureflagellater, kiselalger og svelgflagellater. Gullalgene som utgjorde mest av det totale volumet, var slektene *Chromulina*, *Dinobryon*, *Ochromonas*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas* samt noe *Uroglenopsis americana*. De viktigste kiselalgene var *Asterionella formosa* og *Tabellaria flocculosa*. Fureflagellatene var stort sett representert ved slekten *Gymnodinium* og svelgflagellatene ved slekten *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). I den første prøven var det også en mindre andel cyanobakterier fra slekten *Dolichospermum*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse "moderat". Det totale volumet av cyanobakterier var lavt, så tilstandsklassen ble "svært god" for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av Kroksjøen i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse "god" med en nEQR på 0,62.

**Sjusjøen**

Verdiene for klorofyll *a* og totalt volum var forholdsvis høye, og Sjusjøen fikk tilstandsklasse "moderat" for disse parameterne. Kiselalger, gullalger og svelgflagellater utgjorde de største andelen. De viktigste kiselalgene var *Asterionella formosa* og *Tabellaria flocculosa*. Gullalgene som utgjorde mest av det totale volumet, var slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. Svelgflagellatene besto av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. I den første prøven var det også en mindre andel cyanobakterier fra slekten *Dolichospermum*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse "moderat". Det totale volumet av cyanobakterier var lavt, så tilstandsklassen ble "svært god" for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av Sjusjøen i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse "moderat" med en nEQR på 0,46.

**Sør-Mesna**

Verdiene for klorofyll *a* og totalt volum var forholdsvis høye, og Sør-Mesna fikk tilstandsklasse "moderat" for disse parameterne. Kiselalger, gullalger, svelgflagellater og cyanobakterier utgjorde de største andelen. Den viktigste kiselalgen var *Tabellaria flocculosa*. Gullalgene som utgjorde mest av det totale volumet, var slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. Svelgflagellatene besto av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). De observerte cyanobakteriene var fra slekten *Dolichospermum* samt *Woronichinia naegeliana*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) fikk tilstandsklasse "god". Det totale volumet av cyanobakterier var forholdsvis lavt, så tilstandsklassen ble "god" for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av Sør-Mesna i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse "god" med en nEQR på 0,63.

**Tabell 4.** Tilstandsklassifisering for de fem innsjøene i 2015 basert på klorofyll *a*, totalt volum, PTI-indeksen og totalvolum av cyanobakterier. PP = planteplankton.

Innsjø	IC type	Klf a	Totalt volum	PTI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering PP
		µg l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>		mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	nEQR
Ljøsvatnet	L-N5	4,20	0,36	2,22	0,00	0,58
Grunna	L-N5	5,00	0,59	2,23	0,03	0,52
Kroksjøen	L-N5	3,30	0,30	2,20	0,03	0,62
Sjusjøen	L-N5	5,40	0,69	2,29	0,04	0,46
Sør-Mesna	L-N6	6,00	0,77	2,28	0,19	0,63

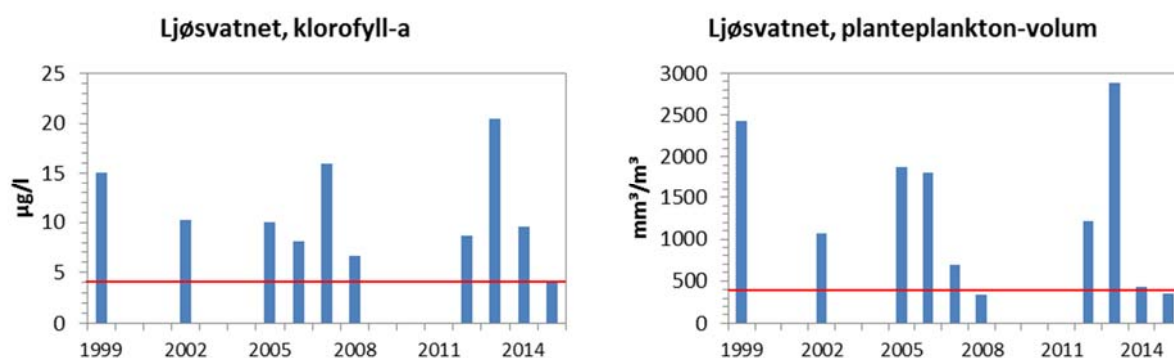
**3.1.4 Tidsutvikling i algemengder**

De følgende figurene viser tidsutviklingen i algemengder i de fem innsjøene målt som klorofyll-*a* og som totalt planteplankton-volum. Dette kommenteres bare kort her.

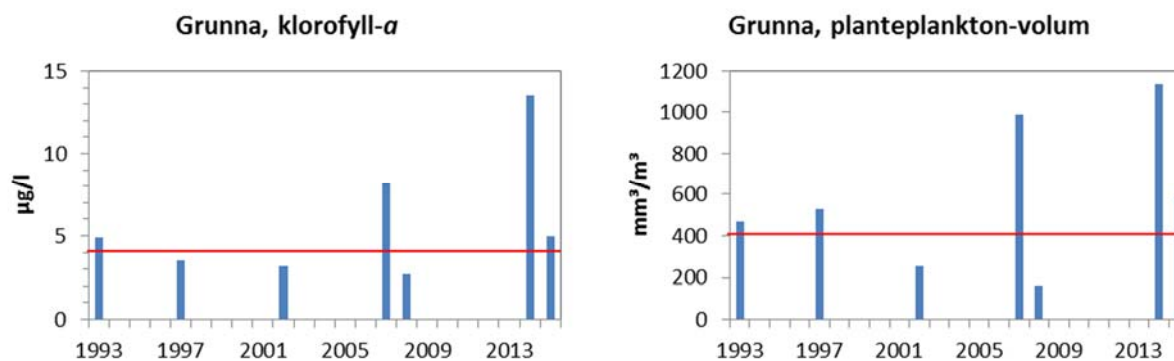
Algemengdene har vært til dels svært høye og variert mye i **Ljøsvatnet** i perioden vi har data fra (1999-2015) (**Figur 9**). Det var relativt lave middelerverdier for klorofyll-*a* og planteplanktonvolum, nær grensene mellom god og moderat tilstand i 2015, men data fra de senere årene viser at situasjonen er ustabil.

Fra **Grunna** finnes det spredte observasjoner fra perioden 1993-2015 (**Figur 10**). Det er ikke mulig å se noen klar tidstrend, men det ble registrert forholdsvis høye middelerverdier for klorofyll-*a* og planteplanktonvolum både i 2007 og 2014.

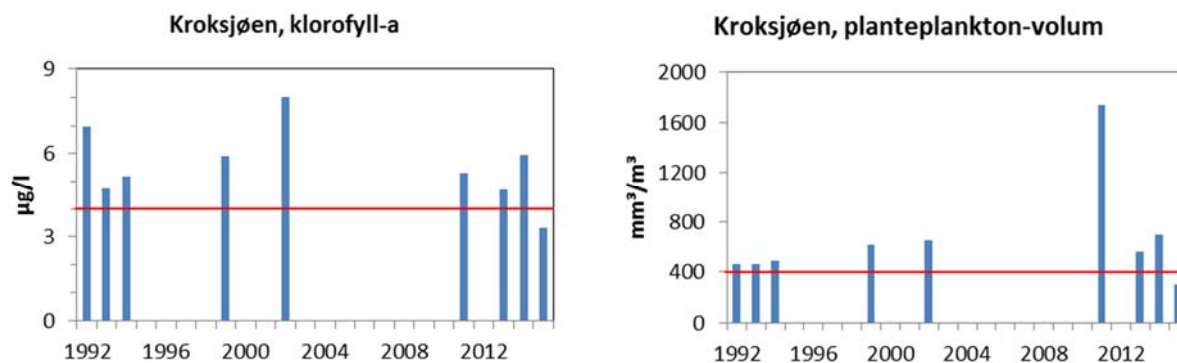
De fleste årene vi har data fra, har middelerverdiene for klorofyll-*a* og planteplanktonvolum i **Kroksjøen** vært høyere enn øvre grense for god tilstand (**Figur 11**). Det gjelder også i de senere årene, sjøl om verdiene for 2015 ga god tilstand. Det har ikke vært noen klare trender mht. tidsutviklingen i algemengden i Kroksjøen målt som klorofyll-*a* eller som planteplanktonvolum.



**Figur 9.** Tidsutviklingen i middelerverdier for klorofyll-*a* og planteplanktonvolum i Ljøsvatnet. Verdiene for 2005-2008 gjelder enkeltobservasjoner hvert av årene. De røde linjene viser grensene mellom god og moderat tilstand.

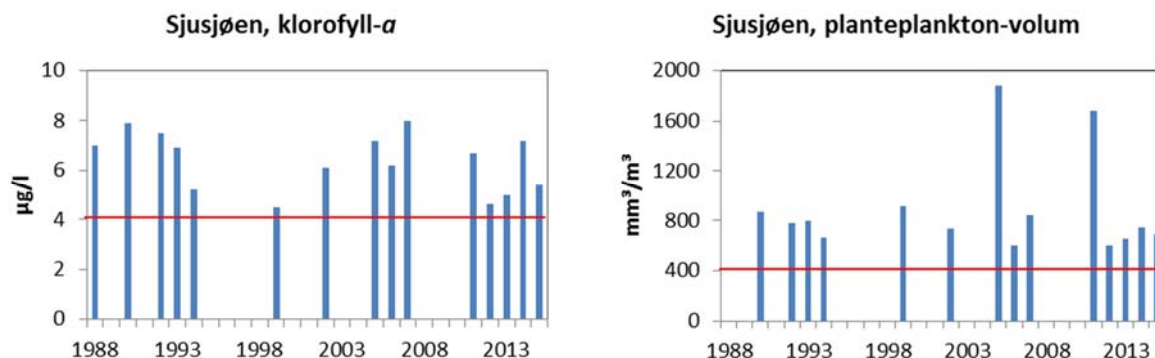


**Figur 10.** Tidsutviklingen i middelerverdier for klorofyll-*a* og planteplanktonvolum i Grunna. Verdiene for 2008 gjelder en enkeltprøve. De røde linjene viser grensene mellom god og moderat tilstand.



**Figur 11.** Tidsutviklingen i middelverdier for klorofyll-a og planteplanktonvolum i Grunna. Verdien for 2008 gjelder en enkeltprøve. De røde linjene viser grensene mellom god og moderat tilstand.

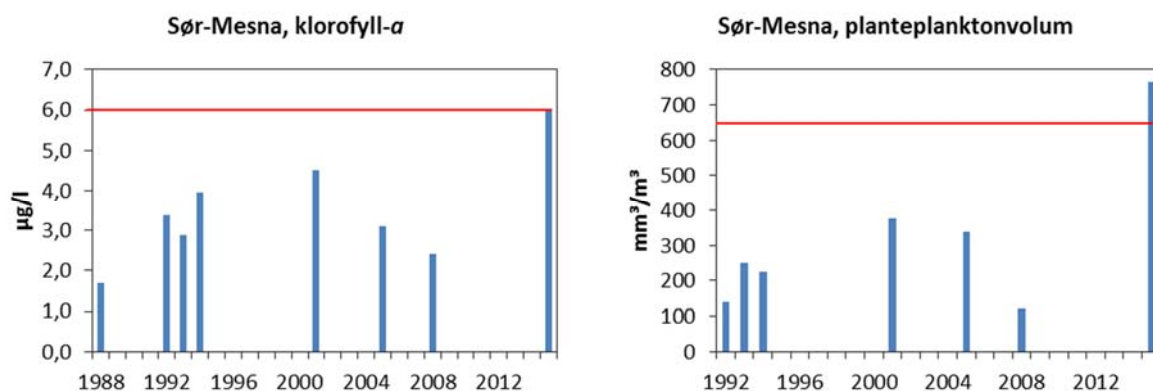
Fra 1990 til 1994 ble det registrert en nedgang i både klorofyll-a og planteplanktonvolum i Sjusjøen (**Figur 12**). Dette var sannsynligvis et resultat av reduserte tilførsler av næringsstoffer og overføring av avløpsvann til Lillehammer rensesanlegg (Rognerud mfl. 1995). I de senere årene har det vært til dels store variasjoner i årsmiddelverdiene for algemengder, og det ser ikke ut til å ha vært noen klar tendens til ytterligere nedgang i algemengdene. Middelverdiene for begge parameterne har hele tiden vært høyere enn grenen mellom god og moderat tilstand. De siste tre årene ble tilstanden klassifisert som moderat ut fra planteplanktonvolum og som moderat eller dårlig ut fra klorofyll-a (Løvik og Skjelbred 2014 og 2015).



**Figur 12.** Tidsutviklingen i middelverdier for klorofyll-a og planteplanktonvolum i Kroksjøen. Verdiene for 2005 og 2006 gjelder enkeltprøver. De røde linjene viser grensene mellom god og moderat tilstand.

I **Sør-Mesna** har algemengdene stort sett vært lave i de årene vi har data fra, tilsvarende god eller svært god tilstand (**Figur 13**). Innsjøen har tidligere blitt betegnet som relativt lite påvirket av tilførsler av næringsstoffer (Rognerud mfl. 1995, Kjellberg 2006, Løvik 2009). Middelverdiene for klorofyll-a og planteplanktonvolum i 2015 var markert høyere enn tidligere verdier. Det er umulig å si om dette er uttrykk for en trend eller et utslag av mer eller mindre naturlige år til år-variasjoner.





**Figur 13.** Tidsutviklingen i middelverdier for klorofyll-a og plantep planktonvolum i Sør-Mesna. Verdiene for 2005 og 2008 gjelder enkeltprøver. De røde linjene viser grensene mellom god og moderat tilstand.

### 3.1.5 Innsjøenes økologiske tilstand – oppsummering

Samlet klassifisering ut fra det biologiske kvalitetselementet plantep plankton og fysisk-kjemiske støtteparametre ga tilstandsklasse "**moderat**" for alle de undersøkte innsjøene i 2015 (**Tabell 5**).

Plantep plankton alene ga moderat tilstand i forhold til eutrofiering i Ljøsvatnet, Grunna og Sjusjøen og god tilstand i Kroksjøen og Sør-Mesna. De relativt høye verdiene for tot-P i Kroksjøen og Sør-Mesna trakk imidlertid samlet tilstand ned én klasse til "moderat". Dermed oppnådde ingen av innsjøene målet om god økologisk tilstand.

Med hensyn til forurening havnet Ljøsvatnet, Sjusjøen og Sør-Mesna i svært god tilstand, mens Grunna og Kroksjøen havnet i god tilstand.

**Tabell 5.** Normaliserte EQR-verdier og klassifisering av økologisk tilstand basert på plantep plankton og fysisk-kjemiske støtteparametre i 2015. Fargene viser tilstandsklassene. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig.

	Plantep plankton	Tot-P	Tot-N	Siktedyp	pH	Samlet
Ljøsvatnet	0,58	0,19	0,70	0,18	0,83	Moderat
Grunna	0,52	0,15	0,78	0,17	0,71	Moderat
Kroksjøen	0,62	0,30	0,82	0,17	0,79	Moderat
Sjusjøen	0,46	0,31	0,86	0,21	0,83	Moderat
Sør-Mesna	0,63	0,52	0,94	0,46	1,00	Moderat

Vurderingene av økologisk tilstand i 2015 er usikre ettersom de er basert på et lite antall prøver. Hvis vi i tillegg tar i betraktning resultatene fra overvåkingen i 2013 og 2014 (Løvik og Skjelbred 2014 og 2015) blir vurderingene betydelig sikrere. En samlet vurdering tilsier da moderat til dårlig tilstand i Ljøsvatnet, Grunna og Kroksjøen. For Sjusjøen ga overvåkingen som resultat moderat tilstand i alle tre årene. Vurderingen er mest usikker for Sør-Mesna hvor vi kun har de to prøvene fra 2015 å forholde oss til fra de senere årene.

### 3.1.6 Dyreplankton

Dyreplankton er foreløpig ikke innlemmet i vannforskriften som kvalitetselement for vurdering av økologisk tilstand i innsjøer. Undersøkelser av artssammensetning og eventuelt mengdeforhold innen denne organismegruppen vil likevel kunne gi nyttig informasjon om effekter av ulike påvirkninger slik som eutrofiering, forurening og predasjonstrykk fra planktonspisende fisk, og er derfor likevel tatt med i denne

rapporten. Primærdata med artslister og data over middellengder av dominerende vannlopper er gitt i Vedlegg, **Tabell 16-17**.

### **Ljøsvatnet**

Dyreplanktonet i Ljøsvatnet var dominert av hjuldyr innen slekten *Polyarthra*, vannloppene *Bosmina longispina* og *Daphnia cristata* samt hoppekrepsen *Heterocope appendiculata*. Gelekrepsen *Holopedium gibberum* og hoppkrepsen *Acanthodiaptomus denticornis* var også relativt vanlige. Sammensetningen tyder på næringsfattige til middels næringsrike vannmasser og et sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Tilstedeværelsen av flere forsuringfølsomme arter tyder på at dyreplanktonet ikke var vesentlig påvirket av forsuring.

### **Grunna**

Dyreplanktonet i Grunna var dominert av hjuldyrene *Conochilus* spp., *Kellicottia longispina* og *Polyarthra* spp., vannloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* samt hoppekrepsen *Heterocope appendiculata*. Vannloppen *Daphnia* cf. *lacustris* var også vanlig. Sammensetningen indikerte næringsfattige til middels næringsrike vannmasser og et moderat predasjonspress fra planktonspisende fisk. Blant krepsdyrene var forsuringstolerante arter vanligst, men også enkelte mer forsuringfølsomme arter ble påvist.

### **Kroksjøen**

De vanligste taksaene i Kroksjøen var hjuldyr av slekten *Conochilus* spp., vannloppene *Bosmina longispina*, *Daphnia galeata* og *Holopedium gibberum* samt hoppekrepsen *Heterocope appendiculata*. Hoppekrepsen *Cyclops scutifer* var også vanlig. Sammensetningen tyder på næringsfattige til middels næringsrike forhold og et svakt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Bra forekomst av flere forsuringfølsomme arter tyder på at dyreplanktonet ikke var påvirket av forsuring.

### **Sjusjøen**

Her var dyreplanktonet dominert av hjuldyrene *Kellicottia longispina* og *Synchaeta* spp., vannloppene *Daphnia cristata* og *Daphnia galeata* samt hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og ubestemte cyclopoide hoppekreps. Vannloppen *Holopedium gibberum* og hoppekrepsen *Heterocope appendiculata* var også vanlige. Sammensetningen indikerer næringsfattige til middels næringsrike forhold og et markert predasjonspress fra planktonspisende fisk. Dyreplanktonet i Sjusjøen så ikke ut til å være påvirket av forsuring.

### **Sør-Mesna**

I Sør-Mesna var dyreplanktonet dominert av hjuldyrene *Asplanchna priodonta* og *Kellicottia longispina* samt vannloppene *Daphnia cristata* og *Holopedium gibberum*. Hoppekrepsene *Endiaptomus gracilis* og *Cyclops scutifer* var også vanlige. Sammensetningen tyder på næringsfattige til middels næringsrike vannmasser og et sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Dyreplanktonet i Sør-Mesna så ikke ut til å være påvirket av forsuring.

## **3.1.7 Tarmbakterier**

Konsentrasjonene av fekale indikatorbakterier (her *E. coli*) var lave i overflatelaget av de undersøkte innsjøene i 2015 (**Tabell 6**). Nivåene tilsvarende tilstandsklasse "svært god" i Ljøsvatnet, Kroksjøen og Sør-Mesna og tilstandsklasse "god" i Grunna og Sjusjøen.

**Tabell 6.** Konsentrasjoner av *E. coli* i prøver fra de undersøkte innsjøene innsamlet den 26.8.2015. Tilstandsklasser iht. Andersen mfl. (1997).

	Ljøsvatnet	Grunna	Kroksjøen	Sjusjøen	Sør-Mesna
Ant./100 ml	<1	10	<1	40	<1

### 3.1.8 Metaller

Konsentrasjonene av tungmetallene bly, kadmium, kobber, krom, nikkel og sink var lave og innenfor tilstandsklasse "god" for alle metallene i prøvene fra både Kroksjøen og Sjusjøen (**Tabell 7**).

**Tabell 7.** Konsentrasjoner av metaller i prøver fra Kroksjøen og Sjusjøen innsamlet den 26.8.2015. Tilstandsklasser iht. Lovdata (2015) for bly, kadmium og nikkel og iht. Arp mfl. (2014) for kobber, krom og sink. Grønn = god tilstand og gul = moderat tilstand.

	Bly µg Pb/l	Kadmium µg Cd/l	Kobber µg Cu/l	Krom µg Cr/l	Nikkel µg Ni/l	Sink µg Zn/l
Kroksjøen	0,019	<0,003	0,19	0,036	0,16	1,0
Sjusjøen	0,007	<0,003	0,17	0,041	0,19	0,94

## 3.2 Elver

### 3.2.1 Vannprøver

Det ble samlet inn vannprøver den 10. september, fra fem stasjoner i Øyungsåa og fra fire stasjoner i Tyria. Resultatene fra vannanalysene er gitt i **Tabell 8**. Ettersom vannkvaliteten i bekker og elver kan variere relativt mye gjennom et år, bl.a. pga. variasjoner i avrenningen, skal vurderinger av miljøtilstanden basert på vannprøver normalt gjøres med utgangspunkt i middelverdier fra flere prøver, helst gjennom et helt år. Vurderinger på basis av enkeltprøver, slik som her, blir svært usikre, men gir likevel et i visst bilde av vannkvaliteten på det aktuelle tidspunktet.

For de parameterne der vi kan benytte grenseverdier i Veileder 02:2013 til vurderingene, har vi benyttet grenseverdier for elvetype 17 (kalkfattige, humøse elver i skog) for alle stasjonene i begge vassdragene. Verdiene for kalsium og farge i Tyria fra enkeltprøvene i 2015 tydet på en moderat kalkrik og klar vanntype, men flere tidligere analyser av prøver fra Tyria og Sjusjøen (hvor Tyria starter sitt løp), tilsier at det er mer riktig å benytte kriterier for en kalkfattig og humøs vanntype (Løvik og Skjelbred 2014, Løvik 2015). Vann-nett har også gitt Tyria elvetype 17, mens Øyungsåa ikke er gitt noen elvetype. De nærmeste vannforekomstene har imidlertid fått elvetype 17 i Vann-nett. Vannføringen var svært lav i Tyria (spesielt øverst) da vi samlet inn prøvene i 2015. Trolig var det da et betydelig bidrag av grunnvann, noe som kan være forklaringen på den svært lave verdien for farge (4 mg Pt/l) og litt "høye" verdien for kalsium (5,72 mg Ca/l).

#### Øyungsåa

Det var lave konsentrasjoner av *E. coli* på alle stasjonene i Øyungsåa, med verdier fra 17 til 23 bakt./100 ml. Nivåene tilsvarer god vannkvalitet mht. tarmbakterier. Det vil si at vannet var lite påvirket av fersk avføring fra mennesker eller varmblodige dyr.

Vannet i Øyungsåa hadde en pH på 6,6-6,7. Dette tilsvarer svært god tilstand i forhold til forsuring. Verdiene for turbiditet, tot-P og tot-N var lave og viste en svært god vannkvalitet mht. partikler og næringsstoffer. Verdiene for KOF<sub>Mn</sub> var noe høye og indikerte en dårlig vannkvalitet mht. organisk stoff. Dette har trolig sammenheng med naturlig humuspåvirkning, jf. verdiene for farge. Tilstanden er derfor neppe et uttrykk for forurensning, men mer et uttrykk for at vannet er lite egnet til ulike bruksformål slik som drikkevann og husholdning.

**Tabell 8.** Resultater av bakteriologiske og vannkjemiske analyser av prøver fra Øyungsåa og Tyria innsamlet den 10. september 2015. Tilstandsklasser er vist ved farger (Veileder 02:2013 for pH, tot-P og tot-N, SFT-veiledning 97:04 for øvrige variabler).

	E. coli ant./100 ml	pH	Kond. mS/m	Turb. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg P/l	Fosfat µg P/l	Tot-N µg N/l	Nitrat µg N/l	Ca mg Ca/l	KOF-Mn mg O/l
ØY 1	23	6,6	1,11	0,36	51	8,8	1,9	169	<10	1,29	7,0
ØY 2	17										
ØY 3	23										
ØY 4	22										
ØY 5	19	6,7	1,65	0,31	59	9,1	3,3	175	<10	1,82	7,6
TY 1	11	7,2	4,70	0,11	4	5,9	4,8	247	220	5,72	<1,0
TY 2	18	7,5	5,78	1,3	28	12	7,7	226	96	7,81	3,8
TY 4	96	7,1	5,78	0,43	25	9,3	4,9	310	193	6,82	3,4
TYR						16		272			

### Tyria

På de to øverste stasjonene i Tyria var det lave verdier for *E. coli* og god vannkvalitet mht. tarmbakterier. Verdien for *E. coli* var høyere på nederste stasjonen i det opprinnelige elveløpet (96 bakt./100 ml på stasjon TY 4), og tilsvarte her mindre god vannkvalitet. Prøvestasjonen ligger ca. 600 nedstrøms utløpet fra tidligere Mesnali renseanlegg. Renseanlegget ble lagt ned 3.8.2015 og det er bygget en ny pumpestasjon ved siden av det gamle renseanlegget, som skal rives i 2016 (pers. oppl. fra Elin Sveinhaus, Ringsaker kommune). Konsentrasjonen av *E. coli* var ikke svært høy, og dette kan skyldes påvirkning fra flere kilder.

Vannet i Tyria hadde en svakt basisk vannkvalitet med pH på 7,1-7,5; dvs. svært god tilstand i forhold til forsuring. Verdierne for turbiditet var lave og indikerte svært god tilstand mht. partikler på stasjonene TY1 (øverst) og TY 4 (nederst). På den midterste stasjonen (TY 2) ble det registrert turbiditet på 1,3 FNU, dvs. mindre god vannkvalitet mht. konsentrasjonen av partikler. Verdierne for KOF<sub>Mn</sub> tilsvarte mindre god vannkvalitet mht. organisk stoff på stasjonene TY 2 og TY 4, men dette skyldes trolig naturlig humuspåvirkning (jf. farge).

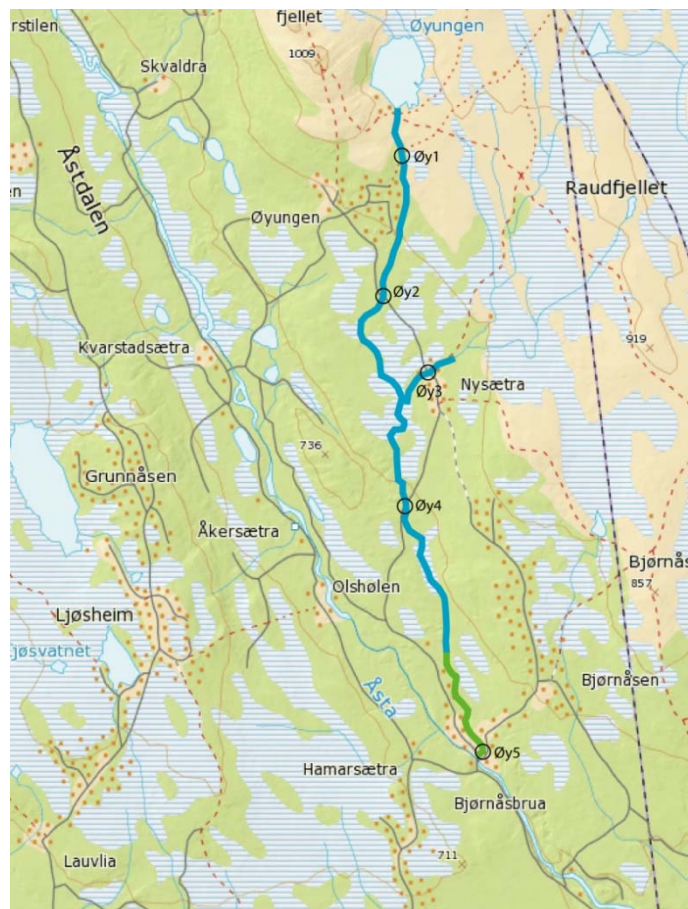
Det var lave konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen, med verdier som tilsvarende svært god tilstand på alle stasjonene bortsett fra for tot-P på stasjon TYR (utløp fra kraftverket). Her var konsentrasjonen av tot-P på 16 µg P/l, som tilsvarende tilstandsklasse "god".

### 3.2.2 Biologiske observasjoner og samlet vurdering

#### Øyungsåa

Det var sparsomme mengder med begroingsalger (grønske) på de fleste lokalitetene i Øyungsåa, og det var ikke visuelt framtrepende heterotrof begroing (sopp og bakterier) på noen av de undersøkte lokalitetene. Dekningsgraden med alger var størst på nederste stasjon (ØY 5). Alle lokalitetene hadde relativt god dekning med vannmoser. De vanligst forekommende gruppene av bunndyr så ut til å være døgnfluer, knott, steinfluer, fjærmygg og vårfluer. Døgnfluer av slekten *Baetis* ble funnet på alle stasjonene, og slekten *Heptagenia* ble funnet på stasjon ØY 2.

Ut fra en samlet vurdering av resultatene fra vannprøvene og de biologiske feltobservasjonene anser vi miljøtilstanden i Øyungsåa i 2015 som god eller svært god. Vassdraget så ut til å være lite eller moderat påvirket av næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk stoff (Figur 14). Øyungsåa så heller ikke ut til å være påvirket av forsuring. En undersøkelse av nedre del av Øyungsåa i 2014 ga de samme konklusjonene (Løvik og Skjelbred 2015). Det må imidlertid understrekes at det ikke foreligger data for noen full tilstandsklassifisering bak vurderingen.



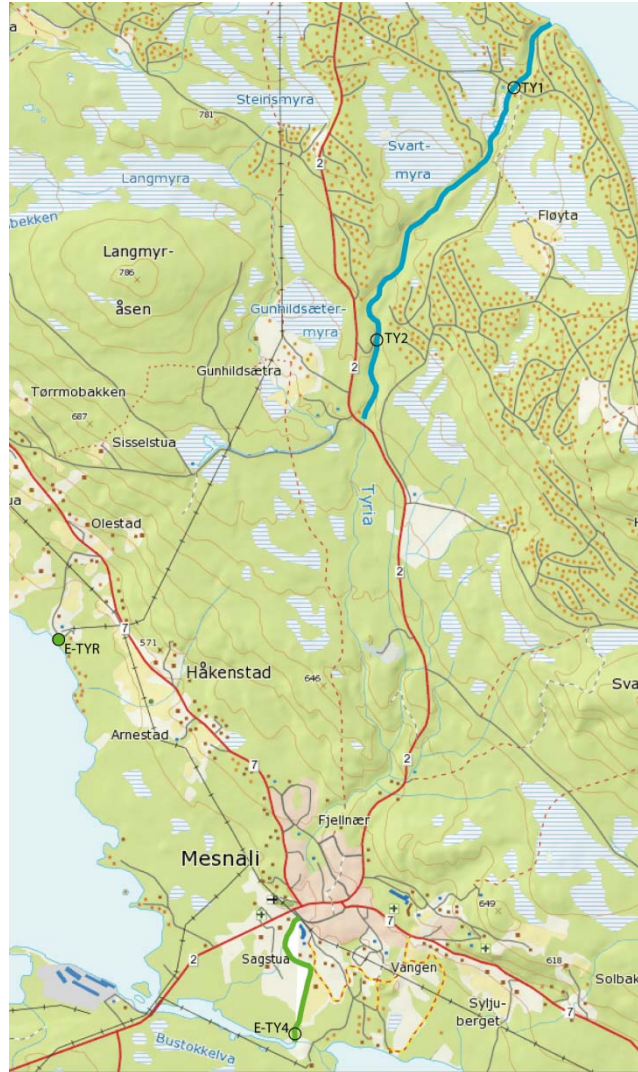
**Figur 14.** Oversiktskart over Øyungsåa med prøvestasjoner. Fargemarkeringene illustrerer den samlede vurderingen av forurensningssituasjonen. Blå = lite påvirket, grønn = moderat påvirket av næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk stoff. Kartkilde: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no).

### *Tyria*

Det var relativt sparsomme forekomster med begroingsalger på alle de undersøkte lokalitetene i Tyria, og det ble ikke observert heterotrof begroing på noen av stasjonene. På alle stasjonene bortsett fra TY 2 var det relativt god dekning med ulike elvemoser. Feltobservasjonene tydet på at døgnfluer var den vanligste gruppen av bunndyr, men vårfluer og knott ble også observert. Døgnflueslekten *Baetis* ble funnet på alle stasjonene og var spesielt tallrik på stasjon TY 2 og på en lokalitet like ved tettstedet Mesnali. Døgnflueslekten *Heptagenia* ble påvist på stasjon TY 2. I nederste delen, ved Mesnali og ved TY 4, ble det observert en del tilslamming med silt/jordpartikler. Det samme var tilfelle ved utløpet fra kraftverket (stasjon TYR).

Ut fra en samlet vurdering av resultatene fra vannprøvene og de biologiske feltobservasjonene vurderer vi miljøtilstanden i Tyria som god eller svært god mht. påvirkning fra næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk stoff i 2015 (**Figur 14**). Tyria så ikke ut til å være påvirket av forurensning. Det må understrekes at det ikke foreligger data for noen full tilstandsklassifisering bak vurderingene.





**Figur 15.** Oversiktskart over Tyria med prøvestasjoner. Fargemarkeringene illustrerer den samlede vurderingen av forurensningssituasjonen. Blå = lite påvirket, grønn = moderat påvirket av næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk stoff.  
Kartkilde: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no).

## 4. Litteratur

Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. og Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Statens forurensningstilsyn, SFT. Veiledning 97:04. TA 1468/1997. 31 s.

Arp, H.P., Ruus, A., Macken, A. og Lillicrap, A. 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratet. Rapport M-241/2014. 170 s + vedlegg.  
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M241/M241.pdf>

Berge, D. 1987. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15 m. NIVA-rapport, løpenr. 2001. 44 s.

Direktorsgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet 2015. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 229 s. [http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktorsgruppen/veileder-klassifisering\\_02-2013\\_revidert\\_2015\\_net-002.pdf](http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktorsgruppen/veileder-klassifisering_02-2013_revidert_2015_net-002.pdf)

Garmo, Ø., Skancke, L.B. og Høgåsen, T. 2014. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Vannkjemiske effekter 2013. NIVA-rapport 6674-2014. Miljødirektoratet, rapport M-173/2014. 55 s.

Kjellberg, G. 2006. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2001. NIVA-rapport 5184-2006. 65 s.

Lovdata 2015.  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/KAPITTEL\\_9#KAPITTEL\\_9](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/KAPITTEL_9#KAPITTEL_9)

Løvik, J.E. 2009. Overvåking av vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2008. NIVA-rapport 5755-2009. 25 s.

Løvik, J.E. 2015. Vurdering av Nord-Mesna som aktuell råvannskilde for nordre Ringsaker. Oppsummering av undersøkelser i perioden 2009-2015. NIVA-rapport 6881-2015. 36 s.

Løvik, J.E. og Brettum, P. 2013. Overvåking av vassdrag i Ringsaker. Undersøkelser av innsjøer og bekker i 2012. NIVA-rapport 6522-2013. 37 s.

Løvik, J.E. og Skjelbred, B. 2014. Overvåking av vassdrag i Ringsaker kommune i 2013. NIVA-rapport 6670-2014. 38 s.

Løvik, J.E. og Skjelbred, B. 2015. Overvåking av vannforekomster i Ringsaker kommune i 2014. NIVA-rapport 6864-2015. 34 s.

Rognerud, S., Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 1995. Overvåking av vannkvaliteten i Mesna-vassdraget. Sluttrapport fra undersøkelsene i perioden 1992-1994. NIVA-rapport 3240. 47 s.



## 5. Vedlegg

**Tabell 9.** Oversikt over analysemetoder benyttet ved Alcontrol og NIVA

	Enhet	Metode
<b>LabNett</b>		
Fargetall (etter filtrering)	mg Pt/l	NS-EN 7887-C
Total fosfor	µg P/l	NS-EN ISO 6878, Autoanalyser
Fosfat, reaktivt fosfor	µg P/l	NS-EN ISO 6878, Autoanalyser
Total nitrogen	µg N/l	NS 4743, Autoanalyser
Nitrat + nitritt	µg N/l	NS 4745, Autoanalyser
Turbiditet	FNU	NS-EN ISO 7027
Konduktivitet	mS/m	NS-ISO 7888
Kalsium	mg Ca/l	ICP-AES
pH		NS-EN ISO 10523
Alkalitet	mmol/l	ISO 9963-1
<i>E. coli</i>	kde/100 ml	Colilert
<b>NIVA</b>		
Klorofyll- <i>a</i>	µg/l	NS 4767:1983
Cd, Cr, Cu, NI, Pb og Zn	µg/l	Modifisert NS-EN ISO 17294-1:2007 og Modifisert NS-EN ISO 17294-2:2005

**Tabell 10.** Vanntemperaturer i innsjøene i 2015.

Ljøsvatnet			Sjusjøen		
Dyp, m	13.07.2015	26.08.2015	Dyp, m	13.07.2015	26.08.2015
0,5	14,1	15,0	0,5	14,5	14,8
1,0	14,1	15,0	1,0	13,5	14,8
2,0	13,7	15,0	2,0	12,6	14,8
3,0	13,2	15,0	3,0	12,2	14,8
			4,0	12,2	14,6
			5,0	11,5	14,6
<b>Grunna</b>			7,0	11,2	14,5
Dyp, m	13.07.2015	26.08.2015	9,0	11,1	13,1
0,5	13,5	15,0			
1,0	13,4	15,0			
2,0	13,0	15,0			
3,0	13,0	15,0			
4,0	11,9	15,0			
<b>Kroksjøen</b>			<b>Sør-Mesna</b>		
Dyp, m	13.07.2015	26.08.2015	Dyp, m	13.07.2015	26.08.2015
0,5	12,6	14,3	0,5	17,5	17,1
1,0	12,4	14,2	1,0	17,4	17,1
2,0	12,1	14,2	2,0	16,9	17,0
2,5	12,1		3,0	16,7	17,0
			4,0	15,6	16,9
			5,0	14,1	16,9
			6,0	13,4	
			7,0		16,7

**Tabell 11.** Resultater av siktedypsmålinger samt fysiske-kjemiske og bakteriologiske analyser av prøver fra innsjøenes øvre vannlag i 2015.

	Dyp m	Dato	Siktedyp m	pH	Konduktivitet mS/m	Farge mg Pt/l	Turbiditet FNU	Alkalitet mmol/l	Kalsium mg Ca/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Nitrat µg N/l	KI-a µg/l	E. coli ant/100 ml
<b>Ljøsvatnet</b>	0-2	13.07.2015	1,8	6,7	1,40	53	1,7	0,086	1,69	38	234	<10	5,4	
		26.08.2015	2,1	6,6	1,47	62	1,0	0,064	1,88	37	396	<10	3,0	<1
		Middel	2,0	6,65	1,44	58	1,4	0,075	1,79	37,5	315	<10	4,2	<1
<b>Grunna</b>	0-2	13.07.2015	1,7	6,3	0,80	68	1,7	0,031	0,94	61	248	<10	9,0	
		26.08.2015	1,9	6,3	0,87	62	0,9	0,045	1,18	35	270	<10	1,0	10
		Middel	1,8	6,30	0,84	65	1,3	0,038	1,06	48,0	259	<10	5,0	10
<b>Kroksjøen</b>	0-2	13.07.2015	2,1	6,5	1,03	37	3,2	0,046	1,18	22	201	<10	3,1	
		26.08.2015	2,4	6,6	1,28	38	1,1	0,062	1,57	24	264	<10	3,5	<1
		Middel	2,3	6,55	1,16	38	2,2	0,054	1,38	23,0	232,5	<10	3,3	<1
<b>Sjusjøen</b>	0-5	13.07.2015	2,5	6,6	1,25	41	1,1	0,054	1,44	20	182	<10	5,9	
		26.08.2015	2,4	6,7	1,40	42	1,0	0,065	1,77	25	232	<10	4,9	40
		Middel	2,5	6,65	1,33	42	1,1	0,060	1,61	22,5	207	<10	5,4	40
<b>S-Mesna</b>	0-5	13.07.2015	2,1	6,8	1,94	59	0,96	0,094	2,47	17	300	<10	7,0	
		26.08.2015	2,9	6,9	1,97	58	2,2	0,097	2,72	15	266	<10	5,0	<1
		Middel	2,5	6,85	1,96	59	1,6	0,096	2,60	16,0	283	<10	6,0	<1

**Tabell 12.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Ljosvatnet i 2015,  $mm^3/m^3 = mg/m^3$  våtvekt.

	Dato	13.07.2015	26.08.2015
	Dyp	0-2m	0-2m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>			
Aphanocapsa		3,2	.
Sum - Blågrønnalger		3,2	0,0
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>			
Ankyra judayi		.	8,5
Ankyra lanceolata		19,2	6,5
Botryococcus braunii		0,4	0,9
Chlamydomonas sp. (l=8)		10,4	0,8
Elakatothrix genevensis		0,2	.
Monoraphidium contortum		3,4	0,5
Monoraphidium minutum		.	0,3
Mougeotia sp. (b=6-8)		0,1	.
Oocystis marssonii		.	0,7
Scourfieldia complanata		0,4	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		5,2	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)		.	1,8
Sum - Grønnalger		39,4	19,9
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>			
Bicosoeca planctonica		.	0,3
Chromulina nebulosa		11,9	24,9
Chromulina sp.		40,1	4,9
Chrysococcus spp.		4,3	18,3
Mallomonas akrokomos		.	3,6
Mallomonas sp. (l=8-10 b=8)		16,8	.
Mallomonas spp.		6,0	1,2
Ochromonas spp.		2,7	.
Paraphysomonas		.	16,1
Små chrysomonader (<7)		171,3	16,4
Store chrysomonader (>7)		10,4	2,6
Uroglena sp.		28,8	.
Sum - Gullalger		292,4	88,3
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>			
Tabellaria flocculosa		0,1	.
Sum - Kiselalger		0,1	0,0
<b>Cryptophyceae (Svelgflagellater)</b>			
Cryptomonas sp. (l=15-18)		0,4	22,0
Cryptomonas sp. (l=20-22)		1,9	9,6
Cryptomonas sp. (l=24-30)		3,2	.
Cryptomonas sp. (l=30-35)		2,2	.
Cryptomonas sp. (l=8-10)		1,0	2,4
Katablepharis ovalis		.	4,3
Plagioselmis nannoplanctica		12,0	22,8
Telonema (Chryso2)		.	0,4

Sum - Svelgflagellater	20,7	61,6
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>		
Katodinium fungiforme	.	0,5
Gymnodinium sp. (9*7)	9,2	0,9
Sum - Fureflagellater	9,2	1,4
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>		
Craspedomonader	1,0	1,3
Sum - Krageflagellater	1,0	1,3
<b>Ubestemte taxa</b>		
My-alger	153,8	14,8
Ubest.fargel flagellat	2,8	3,8
Sum - Ubestemte tax	156,6	18,6
Sum total :	522,6	191,1

**Tabell 13.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Grunna i 2015,  $mm^3/m^3 = mg/m^3$  våtvekt.

	Dato	13.07.2015	26.08.2015
	Dyp	0-2m	0-2m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>			
Dolichospermum heterosporum		.	2,9
Dolichospermum lemmermannii		5,8	3,0
Dolichospermum sigmoideum		28,3	2,9
Ubestemt Nostocales		.	2,0
Woronichinia naegeliana		0,8	.
Sum - Blågrønnalger		34,9	10,7
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>			
Ankistrodesmus fusiforme		.	0,6
Ankyra lanceolata		1,3	4,2
Botryococcus braunii		0,9	0,4
Carteria sp. (l=12-14)		.	12,8
Chlamydomonas sp. (l=10)		9,5	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		2,2	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		11,2	4,0
Gyromitus cordiformis		.	1,3
Monoraphidium contortum		7,2	31,0
Paramastix conifera		.	2,0
Paulschulzia tenera		0,9	.
Pediastrum boryanum		.	1,6
Scourfieldia complanata		0,4	2,0
Staurastrum anatinum		.	3,0
Staurastrum cingulum v. obesum		2,7	.
Staurastrum gracile		.	0,6
Staurastrum pseudopelagicum		.	1,8
Staurodesmus cuspidatus		.	0,4

Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	2,1	12,5
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	2,6	0,5
Ulothrix	0,4	.
Sum - Grønnalger	41,4	78,7

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Bicosoeca planctonica	6,8	.
Bitrichia chodatii	.	0,4
Chromulina nebulosa	10,1	8,8
Chromulina sp.	24,0	8,3
Chrysococcus spp.	.	8,6
Dinobryon borgei	.	0,2
Dinobryon crenulatum	1,2	0,3
Dinobryon suecicum v. longispinum	.	0,9
Mallomonas akrokomos	1,0	.
Mallomonas caudata	156,2	.
Mallomonas spp.	18,0	4,5
Ochromonas spp.	13,6	8,1
Små chrysomonader (<7)	53,1	32,8
Spumella vulgaris	.	1,2
Stichogloea doederleinii	3,7	.
Store chrysomonader (>7)	31,2	10,4
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	.	1,2
Sum - Gullalger	318,9	85,8

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Asterionella formosa	22,0	6,6
Encyonema gracile	2,6	.
Nitzschia sp. (l=25-30)	.	1,8
Stephanodiscus hantzschii	2,4	.
Tabellaria flocculosa	0,3	.
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	223,9	130,2
Sum - Kiselalger	251,3	138,6

**Dictyochophyceae (Pedinellider)**

Pseudopedinella (3 chloroplasts)	.	2,4
Pseudopedinella sp.	4,3	.
Sum - Pedinellider	4,3	2,4

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

Cryptomonas sp. (l=12-15)	.	6,4
Cryptomonas sp. (l=15-18)	8,0	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	4,8	12,0
Cryptomonas sp. (l=24-30)	.	4,0
Cryptomonas sp. (l=8-10)	1,9	1,0
Katablepharis ovalis	2,9	.
Plagioselmis nannoplanctica	3,6	1,2
Telonema (Chryso2)	.	1,2
Sum - Svelgflagellater	21,2	25,8

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Gymnodinium lacustre	2,6	.
----------------------	-----	---

Gymnodinium sp. (l=14-16)	2,1	2,1
Gymnodinium sp. (l=30)	23,3	.
Gymnodinium uberrimum	26,5	.
Sum - Fureflagellater	54,5	2,1

**Euglenophyceae (Øyealger)**

Trachelomonas oblonga	.	12,0
Trachelomonas planctonica	.	3,7
Trachelomonas volvocinopsis	3,3	42,6
Sum - Øyealger	3,3	58,3

**Choanozoa (Krageflagellater)**

Craspedomonader	5,7	3,1
Sum - Krageflagellater	5,7	3,1

**Ubestemte taxa**

My-alger	29,7	.
Ubest.fargel flagellat	4,4	3,6
Sum - Ubestemte tax	34,1	3,6

Sum total : 769,6 409,2

**Figur 16.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Kroksjøen i 2015,  $mm^3/m^3 = mg/m^3$  våtvekt.

	Dato	13.07.2015	26.08.2015
	Dyp	0-2m	0-2m

**Cyanophyceae (Blågrønnalger)**

Dolichospermum lemmermannii	15,6	0,4
Dolichospermum sigmoideum	17,6	0,1
Dolichospermum sp. straight colony	0,4	.
Geitlerinema sp.	.	0,1
Pseudanabaena limnetica	.	0,0
Sum - Blågrønnalger	33,6	0,6

**Chlorophyceae (Grønnalger)**

Ankyra judayi	.	2,5
Ankyra lanceolata	3,2	1,9
Botryococcus braunii	.	1,3
Carteria sp. (l=12-14)	6,4	.
Chlamydomonas sp. (l=14)	.	1,2
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0,8	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	8,0	1,6
Cosmarium depressum	.	0,3
Elakatothrix genevensis	.	2,2
Eudorina elegans	2,5	.
Gyromitus cordiformis	1,7	.
Lagerheimia genevensis	0,8	.
Monoraphidium contortum	.	0,5
Monoraphidium dybowskii	0,7	.

Mougeotia sp. (b=6-8)	0,2	0,3
Nephroselmis olivaceae	4,8	.
Oocystis marssonii	.	0,1
Oocystis submarina	1,1	5,0
Pediastrum boryanum	0,4	0,6
Scourfieldia complanata	1,2	1,2
Tetrastrum komarekii	.	0,2
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	6,9	2,8
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	1,6	2,6
Sum - Grønnalger	40,4	24,4

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Bicosoeca planctonica	.	0,5
Bitrichia chodatii	0,3	0,3
Chromulina nebulosa	18,9	25,1
Chromulina sp.	24,5	15,1
Dinobryon acuminatum	2,4	2,4
Dinobryon bavaricum	0,4	.
Dinobryon borgei	3,2	1,8
Dinobryon suecicum	0,4	.
Dinobryon vanhoeffenii	0,2	.
Mallomonas akrokomos	5,0	5,7
Mallomonas sp. (l=8-10 b=8)	4,8	.
Mallomonas spp.	6,0	10,0
Ochromonas spp.	19,9	1,8
Små chrysomonader (<7)	84,4	42,2
Spiniferomonas sp.	15,7	1,8
Store chrysomonader (>7)	26,0	28,6
Uroglenopsis americana	6,4	0,9
Sum - Gullalger	218,5	136,3

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Asterionella formosa	8,1	0,2
Aulacoseira alpigena	3,5	4,0
Encyonema gracile	1,7	.
Navicula spp.	.	0,3
Tabellaria fenestrata	0,6	.
Tabellaria flocculosa	2,0	0,5
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	6,9	.
Ulnaria sp. (l=30-40)	1,4	.
Ulnaria sp. (l=40-70)	1,1	.
Sum - Kiselalger	25,3	4,9

**Dictyochophyceae (Pedinellider)**

Pseudopedinella (3 chloroplasts)	6,0	2,4
Pseudopedinella sp.	2,1	.
Sum - Pedinellider	8,2	2,4

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

Cryptomonas sp. (l=15-18)	0,7	2,7
Cryptomonas sp. (l=20-22)	1,6	1,6
Cryptomonas sp. (l=24-30)	2,7	0,2



Cryptomonas sp. (l=8-10)	.	1,9
Katablepharis ovalis	3,6	5,8
Plagioselmis lacustris	1,6	.
Plagioselmis nannoplanctica	7,2	12,0
Telonema (Chryso2)	.	2,4
Sum - Svelgflagellater	17,4	26,6
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>		
Katodinium fungiforme	.	2,0
Gymnodinium lacustre	0,9	.
Gymnodinium sp (l=12)	0,7	.
Gymnodinium sp. (l=30)	1,1	1,6
Gymnodinium uberrimum	6,9	1,5
Peridinium aciculiferum	1,8	.
Sum - Fureflagellater	11,3	5,1
<b>Euglenophyceae (Øyealger)</b>		
Rhabdomonas incurva	.	0,1
Sum - Øyealger	0,0	0,1
<b>Haptophyceae (Svepeflagellater)</b>		
Chrysochromulina parva	.	0,6
Sum - Svepeflagellater	0,0	0,6
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>		
Craspedomonader	1,6	1,0
Sum - Krageflagellater	1,6	1,0
<b>Ubestemte taxa</b>		
My-alger	22,4	18,9
Ubest.fargel flagellat	5,6	2,8
Sum - Ubestemte tax	28,0	21,7
Sum total :	384,3	223,6

**Tabell 14.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Sjusjøen i 2015,  $mm^3/m^3 = mg/m^3$  våtvekt.

	Dato	13.07.2015	26.08.2015
	Dyp	0-5m	0-5m

**Cyanophyceae (Blågrønnalger)**

Dolichospermum lemmermannii	2,1	2,0
Dolichospermum sigmoideum	33,2	.
Dolichospermum solitarium	1,0	2,6
Gomphosphaeria virieuxii	.	0,0
Pseudanabaena limnetica	.	0,3
Sum - Blågrønnalger	36,3	4,9

**Chlorophyceae (Grønnalger)**

Ankyra judayi	1,0	2,0
---------------	-----	-----

Ankyra lanceolata	5,4	2,2
Botryococcus braunii	.	1,3
Chlamydomonas sp. (l=14)	7,2	12,6
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	.	0,3
Chlamydomonas sp. (l=8)	5,6	7,2
Elakatothrix genevensis	.	0,3
Eudorina elegans	1,6	2,1
Mougeotia sp. (b=6-8)	.	0,2
Oocystis lacustris	.	2,4
Phacotus lenticulatus	.	1,6
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	2,8	6,2
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	0,5	1,0
Sum - Grønnalger	24,2	39,5

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Bicosoeca planctonica	.	0,5
Bitrichia chodatii	.	0,8
Chromulina nebulosa	51,1	8,4
Chromulina sp.	18,2	7,3
Chrysococcus spp.	2,1	4,3
Dinobryon bavaricum	0,5	6,8
Dinobryon vanhoeffenii	.	0,2
Dinobryon borgei	0,8	0,6
Dinobryon cylindricum	.	0,0
Epipyxis polymorpha	.	0,2
Epipyxis tabellariae	0,2	0,2
Mallomonas akrokomos	9,7	0,5
Mallomonas caudata	8,7	13,0
Mallomonas crassisquama	2,9	4,4
Mallomonas punctifera	10,1	3,8
Mallomonas sp. (l=8-10 b=8)	.	4,8
Mallomonas spp.	15,6	19,5
Ochromonas spp.	0,9	0,9
Paraphysomonas	6,4	.
Små chrysomonader (<7)	14,1	8,3
Spiniferomonas sp.	5,5	8,3
Spumella vulgaris	.	0,7
Store chrysomonader (>7)	.	5,2
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	.	1,2
Uroglenopsis americana	.	3,7
Sum - Gullalger	147,0	103,7

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Asterionella formosa	.	75,7
Aulacoseira alpigena	3,0	3,0
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	1,4
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	230,8	323,7
Ulnaria sp. (l=30-40)	1,7	0,4
Urosolenia longisetata	0,0	1,2
Sum - Kiselalger	235,5	405,5

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	2,0
Cryptomonas sp. (l=20-22)	115,3	28,8
Cryptomonas sp. (l=24-30)	42,7	20,0
Cryptomonas sp. (l=30-35)	21,6	.
Cryptomonas sp. (l=8-10)	.	1,9
Katablepharis ovalis	5,0	9,4
Plagioselmis lacustris	28,8	17,6
Plagioselmis nannoplanctica	18,0	13,2
Telonema (Chryso2)	.	1,2
Sum - Svelgflagellater	231,6	94,2

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Gymnodinium lacustre	0,9	5,2
Gymnodinium sp. (l=30)	1,1	5,8
Gymnodinium uberrimum	3,7	2,9
Parvodinium umbonatum	.	0,3
Peridiniopsis cunningtonii	1,7	2,3
Sum - Fureflagellater	7,3	16,6

**Euglenophyceae (Øyealger)**

Trachelomonas volvocina	.	2,9
Sum - Øyealger	0,0	2,9

**Choanozoa (Krageflagellater)**

Craspedomonader	5,2	0,5
Sum - Krageflagellater	5,2	0,5

**Ubestemte taxa**

My-alger	11,1	9,3
Ubest.fargel flagellat	1,6	4,0
Sum - Ubestemte taxa	12,7	13,3

---

Sum total : 699,8 681,2

**Tabell 15.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Sør-Mesna i 2015,  $mm^3/m^3 = mg/m^3$  våtvekt.

	Dato	13.07.2015	26.08.2015
	Dyp	0-5m	0-5m

**Cyanophyceae (Blågrønnalger)**

Dolichospermum lemmermannii	1,4	.
Dolichospermum sigmoideum	14,7	.
Woronichinia naegeliania	40,0	191,4
Sum - Blågrønnalger	56,1	191,4

**Chlorophyceae (Grønnalger)**

Ankyra lanceolata	9,0	1,7
Botryococcus braunii	.	0,4
Chlamydocapsa planctonica	.	2,1
Chlamydomonas sp. (l=14)	.	2,4

Chlamydomonas sp. (l=8)	.	0,4
Cosmarium regnellii	1,0	.
Elakatothrix genevensis	.	0,6
Gloeotila sp.	.	14,4
Gyromitus cordiformis	0,7	.
Monoraphidium dybowskii	2,0	.
Oocystis lacustris	4,8	.
Oocystis submarina	16,4	2,5
Scourfieldia complanata	2,0	.
Staurastrum cingulum v. obesum	0,5	0,5
Staurastrum lunatum	.	0,8
Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	.	8,3
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	6,8	1,6
Sum - Grønnalger	43,2	35,7

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Bitrichia chodatii	0,4	0,8
Chromulina nebulosa	6,2	0,4
Chromulina sp.	37,0	11,7
Chrysococcus rufescens	44,1	.
Chrysococcus spp.	12,1	7,5
Dinobryon bavaricum	22,0	.
Dinobryon borgei	0,2	.
Dinobryon divergens	1,2	0,1
Epipyxis aurea	1,2	0,2
Epipyxis polymorpha	.	2,7
Kephyrion boreale	4,3	.
Kephyrion litorale	1,3	.
Mallomonas akrokomos	32,5	4,3
Mallomonas allorgei	6,9	8,6
Mallomonas caudata	.	0,3
Mallomonas crassisquama	.	1,0
Mallomonas punctifera	1,9	.
Mallomonas spp.	1,5	4,0
Paraphysomonas	4,3	.
Små chrysomonader (<7)	44,8	25,5
Spiniferomonas sp.	1,8	1,8
Spumella vulgaris	4,8	.
Store chrysomonader (>7)	5,2	11,7
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	.	1,8
Uroglena gracilis	.	0,2
Sum - Gullalger	233,9	82,8

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Asterionella formosa	13,2	1,5
Aulacoseira alpigena	1,5	2,5
Aulacoseira distans	16,0	6,7
Navicula sp. l=15-20	.	1,0
Urosolenia longisetata	0,0	0,4
Tabellaria flocculosa	2,5	.
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	508,4	6,9
Sum - Kiselalger	541,6	19,0

## Dictyochophyceae (Pedinellider)

Pseudopedinella (3 chloroplasts)	18,0	2,4
Pseudopedinella sp.	4,3	.
Sum - Pedinellider	22,3	2,4

## Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	.	0,8
Cryptomonas sp. (I=15-18)	15,0	4,0
Cryptomonas sp. (I=20-22)	26,4	3,2
Cryptomonas sp. (I=24-30)	40,1	24,0
Cryptomonas sp. (I=8-10)	.	0,5
Katablepharis ovalis	4,3	1,1
Plagioselmis lacustris	22,4	12,8
Plagioselmis nannoplantica	15,6	2,4
Telonema (Chryso2)	0,8	0,4
Sum - Svelgflagellater	124,7	49,2

## Dinophyceae (Fureflagellater)

Gymnodinium fuscum	13,5	46,5
Gymnodinium lacustre	2,6	0,9
Gymnodinium sp. (I=30)	.	9,5
Gymnodinium uberrimum	2,2	5,1
Parvodinium umbonatum	3,4	0,2
Peridinium willei	3,5	10,5
Ubest.dinoflagellat	0,3	0,5
Sum - Fureflagellater	25,5	73,2

## Euglenophyceae (Øyealger)

Trachelomonas volvocinopsis	.	0,2
Sum - Øyealger	0,0	0,2

## Haptophyceae (Svepeflagellater)

Chrysochromulina parva	2,9	.
Sum - Svepeflagellater	2,9	0,0

## Choanozoa (Krageflagellater)

Craspedomonader	.	0,3
Sum - Krageflagellater	0,0	0,3

## Ubestemte taxa

My-alger	14,1	11,0
Ubest.fargel flagellat	1,2	1,2
Sum - Ubestemte taxa	15,3	12,2

---

Sum total : 1065,6 466,3

**Tabell 16.** Sammensetningen innen dyreplanktonet i innsjøer i 2015, basert på håvtrekk. 1 = få individer, 2 = vanlig og 3 = rikelig/dominerende.

Dato:	Ljøsvatnet		Grunna		Kroksjøen		Sjusjøen		Sør-Mesna	
	13.7.	26.8.	13.7.	26.8.	13.7.	26.8.	13.7.	26.8.	13.7.	26.8.
Lengde håvtrekk, m:	10	10	10	10	10	10	8	9	10	10
<b>Hjuldyr (Rofiera):</b>										
Asplanchna priodonta					1		1		2	3
Conochilus spp.	2	2	3	2	3	3			1	1
Kellicottia longispina		2	3	3	2	2	2	3	2-3	1
Keratella cochlearis					1		2	2		
Ploesoma hudsoni					1				1	
Polyarthra spp.	3	2	2-3	1	1	1		1	2	
Rotifera indet.			2							
Synchaeta spp.							3			
<b>Vannlopper (Cladocera):</b>										
Bosmina longirostris									1	1
Bosmina longispina	2	3	3	3	2	2	1	3	1	2
Bythorephes longimanus	1					1				
Chydorus cf. sphaericus										1
Daphnia cf. lacustris			1	2						
Daphnia cristata	3	3		1			3	1	3	3
Daphnia galeata	1				1	3	3	2		
Diaphanosoma brachyurum								1		
Holopedium gibberum	2	2	3	2	2	3	2	1	2	3
Leptodora kindtii	1								2	1
<b>Hoppekreps (Copepoda):</b>										
<b>Calanoida:</b>										
Acanthodiaptomus denticornis		2				1				
Diaptomidae indet. cop.	1				2				1	
Diaptomidae indet. naup.										1
Eudiaptomus gracilis									2	
Heterocope appendiculata	3	2	2	3	2	2	2	1	1	1
Heterocope saliens			2							
Heterocope spp. naup.	1									
<b>Cyclopoida:</b>										
Cyclops scutifer			1		2		3		2	
Cyclopoida indet. cop./ad.				2	1	2		2	1	1
Cyclopoida indet. naup.			1	1	1		3	1		1
Mesocyclops leuckarti									1	1

**Tabell 17.** Middellengder av dominerende vannlopper (adulte bunner) i 2015.

	Ljøsvatnet	Grunna	Kroksjøen	Sjusjøen	S-Mesna
Holopedium gibberum	1,22	1,36	1,30	1,03	1,10
Daphnia cf. lacustris		1,79			
Daphnia galeata			1,74	1,32	
Daphnia cristata	1,09			1,02	0,92
Bosmina longispina	0,57	0,69	0,87	0,66	

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)