

# Seks innsjøer i Ringsaker kommune. Overvåking av miljøtilstanden i 2017.



# RAPPORT

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00

Internett: [www.niva.no](http://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

**NIVA Danmark**

Njalsgade 76, 4. sal  
2300 København S, Danmark  
Telefon (45) 39 17 97 33

Tittel Seks innsjøer i Ringsaker kommune. Overvåking av miljøtilstanden i 2017.	Løpenummer 7275-2018	Dato 30.05.2018
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik, Birger Skjelbred, Maia Røst Kile, Johnny Håll, Vladyslava Hostyeva, Joanna Lynn Kemp og Uta Brandt	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark	Sider 73

Oppdragsgiver(e) Ringsaker kommune	Oppdragsreferanse Atle Ruud
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 17196

**Sammen drag**

Rapporten omhandler vannkvalitet, biologiske forhold og økologisk tilstand i fem innsjøer i Ringsakfjellet samt innsjøen Næra med tilløpsbekker. Samlet klassifisering av økologisk tilstand basert på planteplankton og fysisk-kjemiske støtteparametere ga moderat tilstand i Ljøsvatnet og Grunna samt dårlig tilstand i Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen i 2017. Ingen av de fem innsjøene oppnådde dermed miljømålet i vannforskriften om god tilstand. Det ser derfor ut til å være nødvendig å fortsette arbeidet med tiltak for å redusere tilførslene av næringsstoffer til innsjøene. Næra fikk god tilstand i 2017, i likhet med i 2016. Overvåkingen i de senere årene tyder imidlertid på at innsjøen kan være i en labil tilstand der små økninger i tilførslene av næringsstoffer kombinert med gunstige forhold for algevekst lett kan føre til algeoppblomstringer og at innsjøen kommer i økologisk ubalanse. For å hindre en negativ utvikling er det viktig å videreføre arbeidet med tiltak for å begrense tilførslene av næringsstoffer til innsjøen. Av de fire tilløpsbakkene til Næra som ble undersøkt i 2017, ble én vurdert til å være i moderat tilstand og tre til å være i dårlig tilstand mht. eutrofiering.

Fire emneord	Four keywords
1. Innsjøer i Ringsaker kommune	1. Lakes in the municipality of Ringsaker
2. Overvåking	2. Monitoring
3. Eutrofiering	3. Eutrophication
4. Økologisk tilstand	4. Ecological status

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Jarl Eivind Løvik  
Prosjektleder

Markus Lindholm  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7010-5  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

**Seks innsjøer i Ringsaker kommune**  
Overvåking av miljøtilstanden i 2017

## Forord

Rapporten presenterer resultatene fra overvåking av miljøtilstanden i fem innsjøer i Ringsakfjellet samt innsjøen Næra med tilløpselver i 2017. Oppdragsgiver for prosjektet har vært Ringsaker kommune, og vår kontaktperson i kommunen har vært Atle Ruud.

Jarl Eivind Løvik ved NIVA Region Innlandet har vært prosjektleder og har stått for gjennomføringen av mesteparten av feltarbeidet, med assistanse fra Ikram Jakobsen Amro og Lidija Drec (begge Ringsaker kommune) samt Olaug Nordli.

Kjemiske og bakteriologiske analyser er utført ved ALcontrol i Hamar og Skien, med unntak av klorofyll-*a* som er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo. Uta Brandt (NIVA Oslo) har bistått med klargjøring og beskrivelse av feltinstrument for temperatur- og oksygenmåling.

Analysene av planteplanktonprøver fra Næra er utført av Vladyslava Hostyeva, mens øvrige planteplanktonanalyser samt indeksberegninger og vurderinger av planteplanktonresultatene er utført av Birger Skjelbred (begge NIVA Oslo).

Undersøkelsene av begroingsorganismer i tilløpsbekker til Næra er utført av Maia Røst Kile (NIVA Oslo). Analysene av bunndyrprøver fra de samme bekkene er utført av Joanna Lynn Kemp, mens beregninger av indekser og vurderinger av bunndyrsresultatene er utført av Johnny Håll (begge NIVA Oslo).

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

Samtlige takkes for velvillig samarbeid.

Ottestad, 30. mai 2018

*Jarl Eivind Løvik*

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>8</b>
1.1	Bakgrunn	8
1.2	Målsetting	8
1.3	Kort beskrivelse av innsjøene	8
<b>2</b>	<b>Materiale og metoder</b>	<b>10</b>
2.1	Innsjøer	10
2.2	Bekker og elver	12
2.3	Samlet vurdering av økologisk tilstand	15
<b>3</b>	<b>Resultater</b>	<b>16</b>
3.1	Fjellsjøene	16
3.1.1	Fysisk-kjemiske forhold	16
3.1.2	Plantep plankton	20
3.1.3	Dyreplankton	22
3.2	Næra	24
3.2.1	Fysisk-kjemiske forhold	24
3.2.2	Plantep plankton	30
3.2.3	Dyreplankton	32
3.3	Tilløpsbekker til Næra	33
3.3.1	Næringsstoffer og tarmbakterier	33
3.3.2	Begroing	36
3.3.3	Bunndyr	37
<b>4</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>39</b>
4.1	Innsjøene i Ringsakfjellet	39
4.2	Næra	40
4.3	Tilløpsbekker til Næra	41
<b>5</b>	<b>Litteratur</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>46</b>

## Sammendrag

Hensikten med overvåkingen av vannforekomster i Ringsaker i 2017 har vært å vurdere den økologiske tilstanden mht. eutrofiering (overgjødning) i innsjøene Store Ljøsvatnet, Grunna, Aksjøen, Kroksjøen, Sjusjøen og Næra. For Næra er også tilstanden i fire av tilløpsbakkene vurdert, og for de fem førstnevnte innsjøene er tilstanden mht. eventuell forsuring også vurdert.

Samlet klassifisering ga moderat tilstand i Ljøsvatnet og Grunna samt dårlig tilstand i Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen i 2017. Vurderingene er basert på kun to observasjoner i hver av innsjøene og må derfor betraktes som usikre. Resultatene fra tidligere overvåking i perioden 2013-2015 støtter imidlertid også konklusjonen om at tilstanden i disse innsjøene er moderat eller dårligere. Alle innsjøene viser ett eller flere klare tegn til overgjødning slik som høye konsentrasjoner av total-fosfor (tot-P), store algemengder, et planteplanktonsamfunn karakterisert av fosfortolerante arter og grupper samt for flere av innsjøene et betydelig innslag av cyanobakterier (blågrønnalger). Dette innebærer at miljømålet i vannforskriften ikke er oppnådd og at det er behov for å videreføre tiltak med sikte på å redusere tilførselene av næringsstoffer til innsjøene. De vesentligste påvirkningene mht. eutrofiering er trolig avrenning fra hytter og eventuelt fra turistbedrifter i områdene. Avrenning fra husdyrgjødsel fra dyr på beite kan også ha en viss betydning.

Ut fra en samlet vurdering var Næra i god tilstand iht. vannforskriften i 2017. Algemengdene målt som klorofyll-*a* var relativt lave og indikerte svært god og god tilstand henholdsvis ved stasjonene N (nord) og S (sør). Totalt volum av planteplankton viste imidlertid høyere verdier og ga moderat tilstand på begge stasjonene. I prøvene utgjorde gullalger, cyanobakterier og svelgflagellater de største andelene, og sammensetningen av planteplanktonet ga tilstandsklasse god for begge stasjonene. Det totale volumet av cyanobakterier var forholdsvis lavt og ga god tilstand på stasjon N og svært god tilstand på stasjon S i 2017, i likhet med i 2016.

Konsentrasjonene av tot-P i Næra var relativt lave i 2017 og indikerte svært god og god tilstand henholdsvis ved stasjon N og S. Det ble registrert en reduksjon i middelverdiene for tot-P på ca. 3 µg P/l fra 2016 til 2017. Dette kan være et resultat av naturlige år til år-variasjoner som følge av variasjoner i vær- og avrenningsforholdene, men forskjeller i menneskelige aktiviteter i nedbørfeltet kan også ha bidratt. Det ble registrert en markert nedgang i oksygenkonsentrasjonen i dypvannet i Næra i august – september både i 2016 og 2017, men det ser ikke ut til at det skjedde utlekking av fosfor fra bunnsedimentet som følge av oksygenvinn (intern gjødning).

Undersøkelsene av begroing og bunndyr samt konsentrasjoner av næringsstoffer i tilløpsbækker til Næra i 2016 og 2017 viser at de fire bakkene er markert eller sterkt påvirket av overgjødning. Det var først og fremst begroingsindeksen for eutrofi som var utslagsgivende for at alle bakkene havnet i moderat eller dårlig tilstand i de to årene. I 2017 fikk Haugsvebækken moderat tilstand, mens Mysuholta, Lonsvebækken og Stenshullbækken alle fikk dårlig tilstand. Det vil si at ingen av bakkene oppnådde målet om god økologisk tilstand verken i 2016 eller 2017. Den hygieniske vannkvaliteten ble vurdert som god i Mysuholta og Haugsvebækken, som mindre god i Lonsvebækken og som svært dårlig i Stenshullbækken i 2017. Vi registrerte en liten nedgang i tettheten av *E. coli* i Haugsvebækken, mindre økninger i Mysuholta og Lonsvebækken og en markant økning i Stenshullbækken fra 2016.

Miljøtilstanden i Næra har blitt overvåket med ujevne mellomrom siden slutten av 1980-tallet. Resultatene fra undersøkelsene av planteplankton tyder på god tilstand de fleste årene, men noe dårligere tilstand i de siste ca. 20 årene sammenlignet med i 1988. I 2015 ble det rapportert om

algeoppblomstringer og fiskedød i Næra. Datagrunnlaget fra 2015 er imidlertid tynt, slik at vurderingen av den økologiske tilstanden (moderat) blir svært usikker. I de fleste årene vi har data fra i perioden 1998-2017, har imidlertid enten sammensetningen eller volumet av planteplankton indikert moderat tilstand.

Konsentrasjonen av fosfor var ca. 4-6 µg P/l høyere i perioden 2009-2016 sammenlignet med perioden 1998-2007, mens konsentrasjonen sank igjen med ca. 3 µg P/l i 2017. Variasjonene fra år til år kan skyldes variasjoner i vær- og avrenningsforholdene, men endringer i arealbruk og menneskelige aktiviteter ellers i nedbørfeltet kan også ha bidratt.

Overvåkingen av Næra i de senere årene kan tyde på at innsjøen er i en ustabil tilstand der små økninger i tilførslene av næringsstoffer lett kan føre til markante algeoppblomstringer, dårlig vannkvalitet og ubalanse i økosystemet. Dette vil kunne forringe innsjøens verdi for ulike bruksformål slik som bading, fiske og friluftsliv. For å unngå en utvikling mot dårligere tilstand i Næra er det etter vår vurdering viktig å videreføre arbeidet med tiltak for å begrense tilførslene av næringsstoffer til innsjøen. De viktigste kildene til tilførsler av næringsstoffer er trolig avrenning fra dyrka mark, husdyrgjødsel og jordbruksaktiviteter generelt samt avrenning fra spredt bebyggelse.

## Summary

Title: Six lakes in the municipality of Ringsaker, S Norway. Monitoring of environmental state 2017.

Year: 2018

Authors: Jarl Eivind Løvik, Birger Skjelbred, Maia Røst Kile, Johnny Håll, Vladyslava Hostyeva, Joanna Lynn Kemp and Uta Brandt.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7010-5

The report presents results from monitoring of water quality, biota and ecological status of six lakes in the municipality of Ringsaker in 2017. Long time changes of the environmental conditions of the lakes have also been assessed.

Based on mean algal biomass, the composition of phytoplankton and physic-chemical parameters in 2017, the ecological status of lakes Ljøsvatnet and Grunna were classified as moderate, whereas the ecological status of lakes Aksjøen, Kroksjøen and Sjusjøen were classified as bad. These five lakes then did not reach the environmental goal, and measures to lower the nutrient inputs seem necessary.

Lake Næra was classified as being in good ecological status in 2017, as in 2016. However, monitoring during later years indicates that Næra is probably in an unstable state, which means that relatively small increases in nutrient inputs may cause algal blooms and significantly deteriorated water quality. To avoid conditions like this in the future, it is important to continue work on measures to reduce the nutrient inputs to the lake.

Based on investigations of benthic algae and macro-invertebrates in inlet brooks of Lake Næra the ecological status of one out of four sampling stations was classified as moderate, and as bad at the three remaining sampling stations.



# 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 vannforekomster i perioden 1997-2016 (Kjellberg 2006, Løvik og Skjelbred 2016, Løvik mfl. 2017). Undersøkelsene i 2017 representerer en videreføring av denne overvåkingen.

## 1.2 Målsetting

Hensikten med overvåkingen i 2017 har vært å vurdere miljøtilstanden til de seks innsjøene Næra, Grunna, Ljøsvatnet, Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen. I 2015 og 2016 ble det rapportert om algeoppblomstringer, dårlig vannkvalitet og fiskedød i Næra (Løvik mfl. 2017). Det ble derfor bestemt å fortsette overvåkingen av denne innsjøen med et relativt omfattende prøveprogram i 2017. I tillegg skulle det gjennomføres prøvetaking og vurderinger av miljøtilstanden i fire av tilløpsbekkene til Næra. Overvåkingen er lagt opp primært for å vurdere innsjøenes tilstand mht. eutrofiering (overgjødsling), men for enkelte av innsjøene i fjellet skulle også tilstanden vurderes mht. eventuell forsuring.

## 1.3 Kort beskrivelse av innsjøene

### *Store Ljøsvatnet, Grunna, Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen*

Disse fem innsjøene ligger alle i grensesonen mellom skog og snaufjell (800-900 moh.) i nordre deler av Ringsaker kommune. Store Ljøsvatnet omtales heretter som «Ljøsvatnet». Nedbørfeltene er dominert av myr, snaufjell og noe skog. Kroksjøen og Sjusjøen er begge regulert for kraftproduksjon med reguleringshøyder på henholdsvis 3,0 m og 4,2 m (**Tabell 1**). Sjusjøen er på grunn av reguleringshøyden kategorisert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) (<https://vannnett.no/portal/#/>).

Kroksjøen er den største av disse fem innsjøene, med et overflateareal på 1,48 km<sup>2</sup>. Deretter kommer Grunna (1,35 km<sup>2</sup>), Sjusjøen (1,25 km<sup>2</sup>), Aksjøen (0,66 km<sup>2</sup>) og Ljøsvatnet (0,32 km<sup>2</sup>). Vi har ikke funnet nøyaktige data over maksdyp på Ljøsvatnet, Grunna og Aksjøen, men tidligere undersøkelser tyder på at de er grunne, med antatt maksdyp på ca. 4-5 m. Kroksjøen er også en grunn innsjø (maksdyp 4 m), mens Sjusjøen er betydelig dypere og har et maksdyp på 22 m.

**Tabell 1.** Innsjøer i Ringsaker undersøkt i 2017. Innsjøspesifikke data, vesentlig hentet fra <https://vannnett.no/portal/#/>, supplert med data fra Rognerud mfl. (1995), Kjellberg (2006) og Løvik mfl. (2016).

	Vannforekomst ID	Hoh. m	Areal km <sup>2</sup>	Oppstrømsareal, km <sup>2</sup>	Maksdyp m	Reguleringshøyde, m
Store Ljøsvatnet	002-869-R	818	0,32	1,1	ca. 5?	
Grunna	002-33050-L	800	1,35	9,42	ca. 5?	
Aksjøen	002-32962-L	836	0,66	8,52	ca. 4?	
Kroksjøen	002-285-L	882	1,48	46,46	4	3,0
Sjusjøen	002-257-L	810	1,25	64,24	22	4,2
Næra	002-196-L	339	9,45	153	24	2,4

Det finnes et stort antall hytter i nedbørfeltet til hver av de fem innsjøene. Ved Sjusjøen er det i tillegg flere turistbedrifter. Av andre potensielle kilder til tilførsler av næringsstoffer må husdyr på beite nevnes; det er vanlig med et betydelig antall sau og storfe på beite om sommeren i disse områdene.

De fem innsjøene har tidligere vært preget av eutrofiering med til dels høye konsentrasjoner av fosfor og store algemengder. Sist gang de ble undersøkt i forhold til eutrofiering, var i 2015. Det ble da konkludert med at alle innsjøene var i moderat økologisk tilstand (Løvik og Skjelbred 2016, Løvik mfl. 2016).

Alle de fem innsjøene er kalkfattige, og Ljøsvatnet, Grunna og Aksjøen har tidligere blitt kalket for å motvirke effekter av forsuring (Garmo og Austnes 2012, Garmo mfl. 2017). Kalkingen ble avsluttet fra og med 2013, og siste kalking ble foretatt i 2012 (Ragnhild Skogsrud, Fylkesmannen i Hedmark, pers. oppl.).

### **Næra**

Næra er en 9,45 km<sup>2</sup> stor, moderat kalkrik og humøs innsjø i øvre deler av Moelv-vassdraget. Store deler av innsjøen er forholdsvis grunn, men det er registrert et maksdyp på 24,2 m (i nordre basseng) og et beregnet middeldyp på 8,3 m (Kulsvehagen 1981). Innsjøen har en tillatt reguleringshøyde på 2,4 m. Næras nedbørfelt er dominert av skog og myr, og andelen dyrka mark er på ca. 7 % (Stein Inge Wien, Ringsaker kommune, pers. oppl.). De største tilløpsvassdragene er Lona (kalles Mysuholta i midtre og øvre deler), som munner ut i nordvestre del av innsjøen, og Bøvra, som munner ut i Næras sørøstre del ca. 700 m fra utløpsoset (Næroset).

Det bor ca. 800 personer i Næras nedbørfelt, de fleste i spredt bosetting. Nedbørfeltet omfatter bl.a. ca. 10 700 dekar fulldyrka mark og ca. 50 dekar overflatedyrka mark (Stein Inge Wien, pers. oppl.). Tilførsler fra jordbruket og avløp fra bosettingene antas å være de viktigste kildene mht. menneskeskapte tilførsler av næringsstoffer til Næra.

Observasjoner av dårlig vannkvalitet, algeoppblomstringer og fiskedød sommeren 2015 (Løvik og Skjelbred 2015a) gav støtet til et mer omfattende overvåkingsprogram for innsjøen i 2016. På grunnlag av denne overvåkingen ble det konkludert med at innsjøen var i god tilstand iht. vannforskriften (Løvik mfl. 2017). Overvåkingen tydet imidlertid også på at konsentrasjonen av fosfor har økt i de senere årene, og at innsjøen kan være i en ustabil tilstand der små økninger i tilførslene av næringsstoffer lett kan føre til algeoppblomstringer, dårlig vannkvalitet og ubalanse i økosystemet.

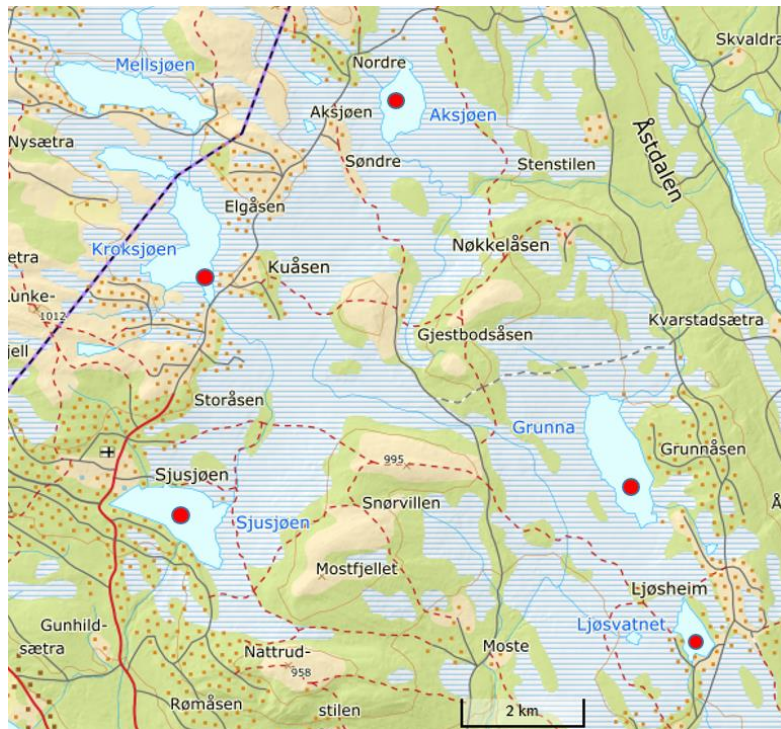
En fylligere omtale av tidsutviklingen i Næras miljøtilstand og om menneskelige aktiviteter i innsjøens nedbørfelt er gitt i rapport fra overvåkingen i 2016 (Løvik mfl. 2017).

## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Innsjøer

#### *Fysisk-kjemiske forhold*

Fra de fem «fjellsjøene» Ljøsvatnet, Grunna, Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen ble det samlet prøver den 3. juli og den 28. august. Prøvene ble tatt fra de samme stasjonene som har blitt benyttet ved tidligere undersøkelser (**Figur 1**).



**Figur 1.** Oversiktskart som viser plasseringen av prøvestasjoner i de fem «fjellsjøene». Kartgrunnlag: Kartverket.

Prøver for fysisk-kjemiske analyser ble tatt som blandprøver fra det øvre, varme sjiktet (epilimnion). På de grunne innsjøene Ljøsvatnet, Grunna, Aksjøen og Kroksjøen ble sjiktet 0-2 m benyttet. På Sjusjøen ble sjiktet fra overflaten og ned til ca. to ganger siktedypet benyttet. På prøvene fra de fem fjellsjøene omfattet de fysisk-kjemiske analysene total-fosfor (tot-P), total-nitrogen (tot-N), nitrat, pH, alkalitet, konduktivitet, turbiditet, fargetall og kalsium. Prøvene ble innen 24 timer levert ALcontrols (nå Synlab) laboratorium på Hamar for analyser. En oversikt over analysemetodene ved ALcontrol er gitt i **Tabell 2**. Samtidig med prøveinnsamlingen ble siktedyp målt, og temperatursjiktningen ble klarlagt.

**Tabell 2.** Oversikt over fysisk-kjemiske analyser og metoder ved ALcontrol og NIVA.

	Enhet	Metode
<b>Alcontrol</b>		
Total-fosfor	µg P/l	NS-EN ISO 6878, AA
Fosfat, reaktivt fosfor	µg P/l	NS-EN ISO 6878, AA
Total-nitrogen	µg N/l	NS 4743
Nitrat + nitritt	µg N/l	NS 4745
pH ved 19-25 °C		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet 25 °C	mS/m	NS-ISO 7888
Turbiditet	FNU	NS-EN ISO 7027
Fargetall (etter filtrering)	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887-C
Alkalitet	mmol/l	ISO 9963-1
Total organisk karbon	mg C/l	NS-EN 1484
E. coli (prøver fra mai)	kde/100 ml	Intern/Colilert
E. coli (prøver fra øvrige datoer)	MPN/100 ml	NS-EN ISO9308-2
<b>NIVA</b>		
Klorofyll-a	µg/l	NS4767 (H1-1)

Fra Næra ble det innsamlet prøver månedlig i perioden mai – oktober 2017. Prøvene ble tatt fra én stasjon sentralt i nordre basseng (Næra N) og én stasjon sentralt i søndre basseng (Næra S) (**Figur 2**).



**Figur 2.** Kart som viser plasseringen av prøvestasjoner i Næra (rød) med tilløpsbekker (blå) i 2017. Kartgrunnlag: Kartverket.

Prøver for fysisk-kjemiske analyser ble tatt som blandprøver fra det øvre varme sjiktet (epilimnion), dvs. fra overflaten og ned til ca. to ganger siktedypet. I tillegg ble det hver gang tatt én prøve fra dypvannslaget (hypolimnion) ca. 1 m over bunnen. Analysene omfattet tot-P, fosfat, tot-N, nitrat, pH, alkalitet, konduktivitet, farge og total organisk karbon (TOC). Også prøvene fra Næra ble analysert ved tidligere ALcontrol, nå Synlab.

For å måle vanntemperatur og oksygen-metning på ulike dyp brukte vi et feltinstrument med nedsenkbar sonde. Vi benyttet en YSI PRODSS avlesningsenhet SN 17C10300 sammen med YSI ODO/CT sonde SN 17C103574. Oksygensonden måler med optisk måleprinsipp.

Samtidig med prøvetakingen på innsjøene ble siktedypet målt med standard Secchi-skive, og fargen mot skiva ble registrert.

### **Planteplankton**

Prøver for planteplankton-analyser og klorofyll-a ble tatt som blandprøver fra de samme sjiktene som blandprøvene for fysisk-kjemiske analyser (NS-EN 16698:2015). Prøvene for planteplankton-analyser ble fylt på glassflasker og konservert med Lugols løsning (fytofiks). Planteplanktonprøvene ble analysert i omvendt mikroskopering, og biovolumer av hvert takson og samlet er beregnet i henhold til metoder beskrevet i NS EN 15204:2006 og NS-EN 16695:2015. Mengden alger i de frie vannmasser (planteplankton) uttrykkes som konsentrasjon av algepigmentet klorofyll-a bestemt ved kjemisk analyse (se **Tabell 2**) og/eller som totalt planteplanktonvolum (eller -biomasse) basert på identifisering av ulike algetaksa (arter eller grupper). Økologisk tilstand bestemmes ut fra klorofyll-a, totalt biovolum, artssammensetningsindeksen PTI og maksimum biomasse av cyanobakterier ut fra klassegrensene for disse fire parameterne for den aktuelle vanntypen og i henhold til kombinasjonsregler gitt i klassifikasjonsveilederen (Veileder 02:2013 – revidert 2015, Direktoratgruppen 2015).

### **Dyreplankton**

Prøver av dyreplankton ble samlet inn én gang (21.8.2017) i form av vertikale håvtrekk fra ca. 1 m over bunnen og opp til overflaten. Håvens diameter var 30 cm, og maskevidden var 90 µm. Prøvene ble i felt fylt på glassflasker og konservert med Lugols løsning. Krepsdyrene i hele eller en gitt del av prøvene ble identifisert og telt opp ved hjelp av binokulærlupe og mikroskop. Alle individer av krepsdyrplankton, med unntak av små copepoditter og nauplier (hoppekreps) er bestemt til art. Prøver med mange individer er fraksjonert (subsamlet) før artsbestemmelse, men hele prøven er gjennomgått for registrering av arter med lav tetthet. I hver prøve er minst 200 individer (utenom nauplier av hoppekreps) identifisert.

Som indikasjon på hvor sterkt predasjonspresst fra planktonspisende fisk er, har vi målt størrelsen på voksne vannlopper. Planktonspisende fisk foretrekker større vannlopper, og et økt predasjonspress vil derfor føre til at vannloppenes gjennomsnittsstørrelse reduseres. Krepsdyrplanktonets sammensetning ble vurdert i forhold til forsurening og eutrofiering på basis av de ulike artenes følsomhet eller toleranse overfor disse påvirkningene (jf. Halvorsen mfl. 2002, Jensen mfl. 2013 og Schartau mfl. 2013).

## **2.2 Bekker og elver**

### **Vannprøver**

Vannprøver ble samlet inn månedlig i perioden mai - oktober 2017 fra fire stasjoner i tilløpsbekkene Mysuholta, Lonsvebekken, Haugsvebekken og Stenshullbekken (**Figur 2**). Prøvene ble analysert ved ALcontrol mht. tot-P, tot-N, turbiditet, fargetall og *E. coli*. Metodene som ble benyttet, er gitt i **Tabell 2**.

### **Begroing**

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført den 29. september 2017 på én lokalitet i hver av fire tilløpsbækker til Næra, dvs. Mysuholta, Lonsvebekken, Haugsvebekken og Stenshullbekken (**Figur 2**).

På hver stasjon ble en strekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger, og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm på oversiden av hver stein ble børstet med en tannbørste. Det avbørstede materialet ble så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konserveret med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen, Veileder 02:2009 (Direktoratsgruppa 2010), siste versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2013/revidert 2015 (Direktoratsgruppa 2015) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).

For heterotrof begroing, dvs. sopp og bakterier, ble samme strekning på 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert, samme dato som prøveinnsamlingen for bentiske alger. Ved registreringer av heterotrof begroing ble tykkelsen estimert basert på 4 kategorier:

- Mikroskopisk (ikke mulig å oppdage i felt, men observert i mikroskop i etterkant blant andre prøver)
- Tynt (tydelig tilstede, men kun som tynn film som ikke skjuler substratet, >0 - 0,5 cm tykt)
- Middels (tilstrekkelig tykt til å skjule substratet, 0,5 - 5 cm tykt)
- Tykt (mer enn 5 cm tykke matter)

Her ble dekningsgraden estimert som prosent av bunnen som var dekket av hver av de fire tykkelseskategoriene. Denne inndelingen i tykkelser kombinert med dekningsgrad danner basis for beregning av den reviderte versjonen av den heterotrofe begroingsindeksen, HBI2 (forventes ferdig i 2018). Men den kan også benyttes for å beregne den nåværende HBI (Direktoratsgruppa 2015), som kun tar utgangspunkt i dekningsgrad. I denne rapporten har vi presentert resultatene for begge versjoner av HBI-indeksen.

De innsamlede prøvene ble senere undersøkt i mikroskop, der det ble bekreftet/avkreftet om det var heterotrof begroing, nærmere bestemt om det var soppen *Leptomitus lacteus* (egentlig en *Oomycetes*; eggsporesopp) eller bakterien *Sphaerotilus natans* (med det norske navnet lammehaler). Tettheten av mikroskopiske registreringer ble estimert som sjelden (tilsvarer omtrent 0,001 % dekning i felt), vanlig (0,01 %) eller hyppig (0,1 %) basert på mengden observert i mikroskopet.

For å beregne en sikker HBI2-indeks prøvetas heterotrof begroing minimum 2 ganger i året; vår (januar-april) og høst (oktober-desember). Sommermånedene unngås ettersom veksten av bakterien *S. natans* hemmes av UV-stråler, spesielt fra mai til august (Mechsner, 1985). Dette betyr at kun et lite funn av *S. natans* i sommermånedene kan skyldes UV-stråler og ikke et tilsvarende lite utslipp av organisk materiale. Av den grunn er det ikke gunstig å ta prøver på denne tiden. Man kan likevel bruke HBI2, noe vi har valgt å gjøre i denne undersøkelsen, men da er det viktig å være klar over at de beregnede nEQR-verdiene sannsynligvis er høyere (altså gir bedre tilstand) enn de ville vært dersom prøvene hadde blitt samlet inn i de anbefalte periodene.

Basert på funnene nevnt ovenfor, rapporteres økologisk tilstand for hver lokalitet. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturtilstand») mht. effekter av eutrofiering 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) og HBI for organisk belastning (Heterotrof begroingsindeks; DG 2015). PIT og HBI benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger og heterotrof begroing, jamfør overvåkingsveilederen, Veileder 02:2009 (Direktoratsgruppa 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen, Veileder 02:2013/revidert 2015 (Direktoratsgruppa 2015). I denne undersøkelsen brukes en revidert versjon av HBI – kalt HBI2, som forventes publisert i løpet av 2018 i forbindelse med en revidert versjon av klassifiseringsveilederen.

PIT baseres 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 2015).

HBI beregnes med utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning), mens HBI2 kombinerer dekningsgrad med tykkelse (cm) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og biomasse av sopp og heterotrofe bakterier. Ved registreringer av f.eks. 1-10 % tynt dekke av heterotrof begroing vil lokaliteten havne i moderat økologisk tilstand, mens både tykkere forekomster og høyere dekning vil gi dårligere tilstand. God eller svært god økologisk tilstand med hensyn til organisk belastning oppnås dersom det observeres < 1 % heterotrof begroing. HBI/HBI2 benyttes i utgangspunktet i kombinasjon med PIT-indeksen for begroingsalger, men ved tilfeller der det registreres makroskopiske forekomster av heterotrof begroing (med minimum 1 % dekning) kan indeksene benyttes alene. Detaljer vedrørende beregning av HBI2 er gitt i Vedlegg.

Beregnet PIT- og HBI/HBI2-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. I figurene i denne rapporten er derfor alle indekser omregnet til nEQR. 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/HBI2 er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for denne indeksen er pr. i dag ikke bindende og kan bli endret ved en senere interkalibrering. PIT og HBI/HBI2 (og evt. ASPT for bunndyr) 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.

### **Bunndyr**

Prøver av bunnfauna ble tatt den 13.10.2017 fra én lokalitet i hver av bekkene Mysuholta, Lonsvebekken, Haugsvebekken og Stenshullbekken. Stasjonsplasseringen er vist i **Figur 2**.

Prøvene ble tatt ved å benytte en standardisert sparkemetode (NS 4718 og NS-ISO 7828) som er i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveiledere for Vannforskriften siden 2009 (Direktoratsgruppa 2009; Direktoratsgruppa 2015). Metoden består av flere enkeltprøver som er bundet opp til et bestemt areal og tidsbruk. Dette gjør metoden stringent og lett etterprøvable. Hver enkeltprøve tas over en strekning på én meter, der det anvendes 20 sekunder pr. 1 m prøve. I alt tas det tre slike delprøver per minutt. Dette gjentas tre ganger, og i alt representerer materialet ni én-meters prøver. Dette tilsvarer 3 x 1 minutt prøver, som var et vanlig tidsforbruk i mange slike undersøkelser tidligere, og representerer bunndyrsamfunnet på omlag 2,25 m<sup>2</sup> av elvebunnen. Det ble benyttet elve/sparkehåv med med åpning 25 x 25 cm og 250 µm maskevidde under prøvetakingen. For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (1

minutt), eller oftere hvis substratet er finpartikulært. Alle ni delprøvene fra hver lokalitet samles til en blandprøve og fikseres med etanol i felt. Materialet tas med til NIVAs laboratorier og blir identifisert til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe.

Økologisk tilstand på elvestasjoner vurderes etter kriterier gitt i vannforskriften. For eutrofiering/organisk belastning benyttes bunndyrindeksen Average Score Per Taxon (ASPT) (Armitage et al. 1983). ASPT-indeksen ble brukt som «norsk vurderingssystem» ved interkalibreringen av bunndyrssystemer i EU. Her ble nasjonale vurderingssystemer for den nordiske interkalibreringsgruppen (Northern Intercalibration Group; N-GIG) testet mot multiindeksen ICMi (Intercalibration Common Metric), som er følsom mot flere typiske påvirkningstyper i europeiske vassdrag. Av disse påvirkningstypene anses ASPT å være mest følsom for organisk forurensing (Van De Bund 2009). ASPT beregnes som en gjennomsnittlig poengverdi av Biological Monitoring Working Party scoring system (BMWP; Direktoratgruppen 2015). Indeksen opererer på de taksonomiske nivåene klasse, familie eller underfamilie. Referanseverdi for ASPT er satt ved 6,9. Klassegrensene for ASPT er satt ved 6,8 = svært god/god, 6,0 = god/moderat, 5,2 = moderat/dårlig og 4,4 = dårlig/svært dårlig. Klassegrensene gjelder foreløpig for alle elvetyper unntatt isbre-påvirkede elver, hvor det ikke finnes noe vurderingssystem.

Påvirkningsgraden måles ved å sammenligne målte indeksverdier mot verdier for et ideelt referansesamfunn (ASPT = 6,9), det vil si et som ikke er utsatt for menneskelig påvirkning. Dette forholdet kalles for EQR (Ecological Quality Ratio).

I tillegg er det gjort en vurdering av biologisk mangfold basert på antall taksa (arter/slekter/familier) i gruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) i materialet. Dette systemet er ikke interkalibrert, slik som ASPT, men brukes gjerne kvalitativt som et mål på diversitet og for å underbygge vurderinger ut fra ASPT. EPT-verdien forventes å avta med økende grad av en rekke påvirkningstyper, slik som metaller, forurensing og organisk belastning (Aanes 1980; Aanes and Bækken 1995; Aanes and Bækken 1989; Eriksen In prep.; Wright et al. 2013).

## 2.3 Samlet vurdering av økologisk tilstand

Vurderingene av økologisk tilstand i innsjøene gjøres i henhold til gjeldende klassifiseringsveileder for vannforskriften (Veileder 02:2013 – revidert 2015, Direktoratgruppen 2015). Ulike indekser opererer ofte på ulike indeksskalaer. En normalisering av EQR (Ecological Quality Ratio, nEQR) medfører skalering av indeksverdien slik at alle de biologiske indeksene blir direkte sammenlignbare. Beskrevet som nEQR ligger økologisk tilstand alltid på en skala mellom 0 og 1, hvor de ulike klassegrensene er gitt ved henholdsvis: 0 – 0,2 (svært dårlig); 0,21 – 0,4 (dårlig); 0,41 – 0,6 (moderat); 0,61 – 0,8 (god) og 0,81 – 1 (svært god).

Ved den samlede klassifiseringen gjelder prinsippet at «det verste styrer», dvs. den indeksen med lavest nEQR-verdi for de kvalitetselementene som er benyttet, bestemmer den endelige nEQR-verdien for stasjonen eller vannforekomsten (Veileder 02:2013 – revidert 2015, Direktoratgruppen 2015). De fysiske-kjemiske kvalitetselementene (slik som tot-P) kan brukes til å nedgradere tilstanden fra god til moderat eller fra svært god til god, dersom alle de biologiske kvalitetselementene er i god eller bedre tilstand. Dersom minst ett av de biologiske kvalitetselementene er i moderat eller dårligere tilstand, brukes ikke de fysiske-kjemiske kvalitetselementene i den samlede klassifiseringen.

Både innsjøer og elver viser av naturlige 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. For innsjøer anbefales månedlige prøver i algevekstsesongen f.eks. fra slutten av mai eller begynnelsen av juni til september/oktober (fortrinnsvis seks ganger). Alternativt kan klassifiseringen gjøres med basis i flere observasjoner fra f.eks. de to eller tre siste årene. For de biologiske kvalitetselementene begroing og bunndyr kan klassifiseringen baseres på én prøve pr. år.

## 3 Resultater

Alle primærdata er gitt i Vedlegg, **Tabell 17-33**.

### 3.1 Fjellsjøene

#### 3.1.1 Fysisk-kjemiske forhold

##### **Generell vannkvalitet – typifisering**

Middelverdiene for kalsium var fra 1,1 mg/l i Grunna til 2,1 mg/l i Sjusjøen (**Tabell 3**). Dette karakteriserer de fem innsjøene som kalkfattige. Grunna og Kroksjøen hadde alkalitet på henholdsvis 0,025 mmol/l og 0,050 mmol/l (middelverdier), dvs. mindre god bufferevne mot forsuring. Ljøsvatnet, Aksjøen og Sjusjøen hadde midlere alkalitet på 0,053-0,078 mmol/l, dvs. relativt god bufferevne mot forsuring.

**Tabell 3.** Middelverdier for kalsium, alkalitet, farge og pH i de fem fjellsjøene i 2017. Norsk og nordisk (NGIG) innsjøtype som benyttes i tilstandsklassifiseringen er også gitt.

	Kalsium mg/l	Alkalitet mmol/l	Farge mg Pt/l	pH	Norsk innsjøtype	NGIG type	Beskrivelse
Ljøsvatnet	2,19	0,078	62	6,80	25	L-N5	Kalkfattig, humøs i fjellområder
Grunna	1,14	0,025	73	6,20	25	L-N5	Kalkfattig, humøs i fjellområder
Aksjøen	1,85	0,053	76	6,65	25	L-N5	Kalkfattig, humøs i fjellområder
Kroksjøen	1,47	0,050	47	6,65	25	L-N5	Kalkfattig, humøs i fjellområder
Sjusjøen	2,13	0,067	50	6,80	25	L-N5	Kalkfattig, humøs i fjellområder

Middelverdiene for fargetall varierte i området ca. 50-80 mg Pt/l. Alle innsjøene kan ut fra dette betegnes som humøse.

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". Ut fra dette har vi valgt å orientere tilstandsklassifiseringen etter norsk innsjøtype nr. 25 for Ljøsvatnet, Grunna, Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen, dvs. kalkfattige, humøse innsjøer i fjellområder (**Tabell 3**). Dette er de samme klassegrensene som for den interkalibrert nordiske innsjøtypen L-N5, og det er samme innsjøtype som ble benyttet ved de forrige undersøkelsene i 2015 (Løvik og Skjelbred 2016, Løvik mfl. 2016).

Lavest pH ble registrert i Grunna med pH 6,1 den 28. august og pH 6,2 som middelverdi. Dette gir god tilstand og på grensen til svært god tilstand mht. forsuring (Veileder 02:2013 – revidert 2015). I de øvrige innsjøene ble det kun målt pH over 6,5, dvs. svært god tilstand.

### Næringsstoffer og siktedyp

Tot-P, tot-N og siktedyp er klassifisert iht. Veileder 02:2013 – revidert 2015 (Direktoratsgruppa 2015). Referanseverdier og klassegrenser i henhold til vannforskriften for den innsjøtypen vi benytter for fjellsjøene, er gjengitt i **Tabell 4**.

**Tabell 4.** Referanseverdier og klassegrenser for norsk innsjøtype nr. 25 og nordisk type L-N5 for tot-P, tot-N, klorofyll-a og totalbiomasse av planteplankton (Veileder 02:2013 – revidert 2015). Klassegrensene for siktedyp er avhengig av fargetallet og gjengis ikke her.

		Ref.verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Tot-P</b>	µg P/l	3	1-5	5-10	10-17	17-36	>36
<b>Tot-N</b>	µg N/l	150	1-250	250-425	425-675	675-1250	>1250
<b>Klorofyll-a</b>	µg/l	1,3	<2	2-4	4-7	7-15	>15
<b>Biomasse</b>	mg/l	0,11	<0,18	0,18-0,40	0,40-0,77	0,77-1,90	>1,90

Ljøsvatnet, Grunna og Aksjøen hadde relativt høye konsentrasjoner av tot-P i 2017, med middelverdier på 19-27 µg P/l (**Tabell 5**). Middelverdiene for Kroksjøen og Sjusjøen var på henholdsvis 12 og 14 µg P/l. I forhold til grenseverdier i vannforskriften tilsvarer dette dårlig tilstand for de tre førstnevnte innsjøene og moderat tilstand for de to sistnevnte.

**Tabell 5.** Middelverdier for konsentrasjoner av tot-P, tot-N og nitrat samt siktedyp og forholdet tot-N/tot-P (N/P) i fjellsjøene i 2017. Fargene viser tilstandsklasser.

	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Nitrat µg N/l	Siktedyp m	N/P
Ljøsvatnet	26	324	33	2,0	12,5
Grunna	27	297	37	1,9	11,2
Aksjøen	19	336	34	1,6	17,7
Kroksjøen	12	372	27	2,0	31,0
Sjusjøen	14	307	25	2,1	22,5

Tilstandsklasser

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
-----------	-----	---------	--------	--------------

Vi vil understreke at klassifiseringen for 2017 må anses som usikker ettersom middelverdiene er basert på kun to målinger i hver av innsjøene.

Konsentrasjonene av tot-N var lave, og forskjellene i nivåer mellom innsjøene var små mht. tot-N (**Tabell 5**). Middelverdiene for alle innsjøene lå innenfor intervallet for god tilstand (250-425 µg N/l). Konsentrasjonene av nitrat var også lave, med middelverdier på ca. 25-40 µg N/l.

Forholdet mellom konsentrasjon av tot-N og tot-P (N/P-forholdet) benyttes for å vurdere om veksten av planteplankton i innsjøene begrenses av tilgangen på fosfor- eller nitrogen-forbindelser. I de fleste innsjøer anses fosfor å være begrensende næringsstoff for algevekst, men dersom en finner at N/P-forholdet er mindre enn 20, og konsentrasjonen av nitrat + ammonium er mindre enn 10 µg N/l, kan N-begrensning anses for sannsynlig (Schindler mfl. 2016).

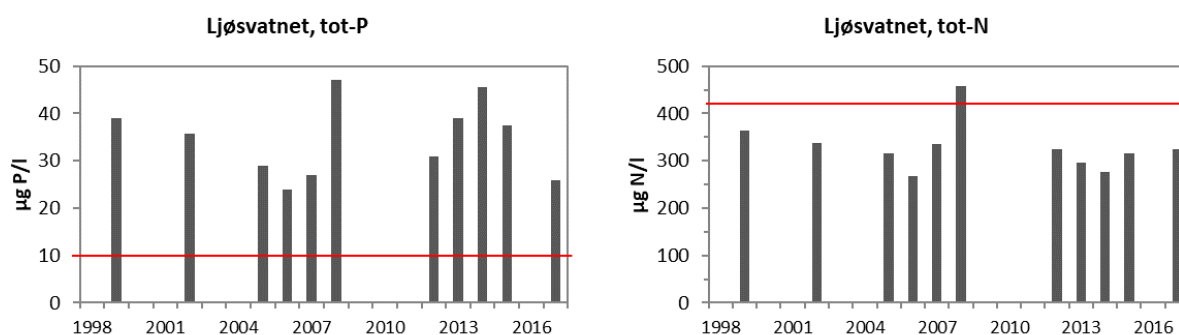
Ljøsvatnet, Grunna og Aksjøen hadde alle lave N/P-forhold, med middelerverdier på under 20 (**Tabell 5**). Kroksjøen og Sjusjøen hadde N/P-forhold på henholdsvis 31 og 23. Konsentrasjonen av løste nitrogenforbindelser – her er det kun analysert for nitrat – var lave, men ikke under  $10 \mu\text{g N/l}$  i 2017. Ved undersøkelsene i 2015 var også N/P-forholdet lavt ( $<12$ ), og konsentrasjonen av nitrat var mindre enn  $10 \mu\text{g N/l}$  i Ljøsvatnet, Grunna, Kroksjøen og Sjusjøen på begge prøvetidspunktene (ikke målt i Aksjøen) (Løvik og Skjelbred 2016, Løvik mfl. 2016). Det er derfor ikke usannsynlig at nitrogenbegrensning kan gjøre seg gjeldende i hvert fall i deler av vekstsesongen i disse innsjøene. Dette inntrykket forsterkes ved at det var dominans av den nitrogenfikserende cyanobakterien *Dolichospermum* (se kpt. 3.1.2).

Siktedypet var lavt i alle innsjøene i 2017, med middelerverdier på 1,6 - 2,1 m. Dette indikerer svært dårlig tilstand mht. siktedyp (**Tabell 5**). Ettersom humus påvirker naturtilstanden for siktedyp, må så vel referanseverdiene som klassegrensene justeres i forhold til humuskonsentrasjonen. Ved klassifiseringen av siktedyp er det her gjort slike justeringer iht. klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, revidert 2015, kpt. 7.2.4).

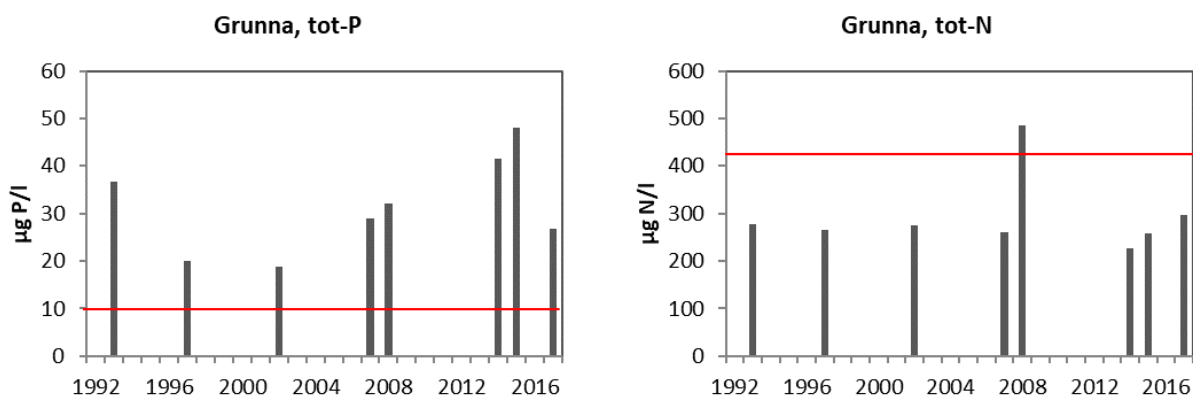
De følgende figurene viser tidsutviklingen, dvs. middelerverdier, for tot-P og tot-N i de fem innsjøene fra 1990-tallet (1988 for Sjusjøen) og fram til og med 2017 (**Figur 3-7**). Flere av årsmiddelerverdiene er basert på svært få prøver (1-2), og variasjonene i middelerverdiene er til dels store. Når det i tillegg er mange år med manglende data, bør en være forsiktig med å vurdere trender. Tot-P har imidlertid i alle årene det har vært målt, ligget over grensen mellom god og moderat tilstand på  $10 \mu\text{g P/l}$  i alle innsjøene.

Ljøsvatnet og Grunna har hatt tot-P innenfor dårlig eller svært dårlig tilstand i alle årene. For Ljøsvatnet var middelerverdien for 2017 blant de laveste som er registrert i hele perioden. For Grunna var middelerverdien for 2017 den laveste som er registrert siden 2007. Fra Aksjøen har vi data fra bare fire år i perioden 1997-2017. Tot-P har her i disse årene ligget innenfor intervallet for dårlig tilstand.

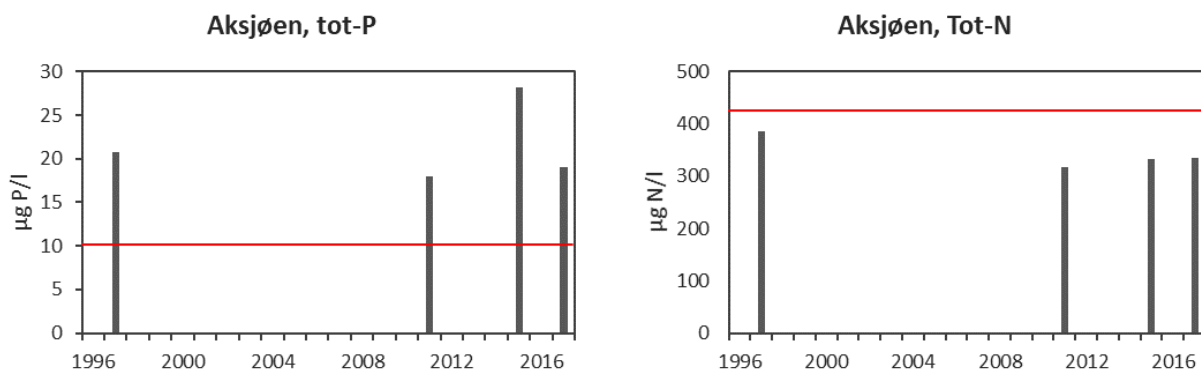
De høyeste verdiene for tot-P har Ljøsvatnet og Grunna hatt, med middel for hele overvåkingsperioden på henholdsvis 35 og  $32 \mu\text{g P/l}$ . Dernest kommer Aksjøen med  $22 \mu\text{g P/l}$ , Sjusjøen med  $18 \mu\text{g P/l}$  og Kroksjøen med  $17 \mu\text{g P/l}$ . For Kroksjøen har middelerverdiene de fleste årene vært innenfor moderat tilstand, og middelerverdien for 2017 på  $12 \mu\text{g/l}$  er den laveste som er registrert.



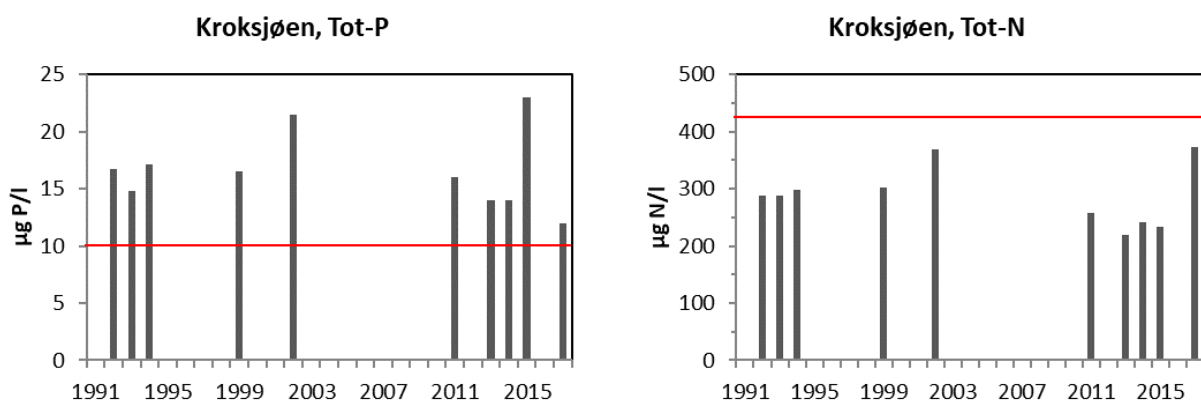
**Figur 3.** Tidsutviklingen i middelerverdier for tot-P og tot-N i Ljøsvatnet. De røde linjene viser grensen mellom god og moderat tilstand mht. tot-P og tot-N.



**Figur 4.** Tidsutviklingen i middelværdier for tot-P og tot-N i Grunna. De røde linjene viser grensen mellom god og moderat tilstand mht. tot-P og tot-N.

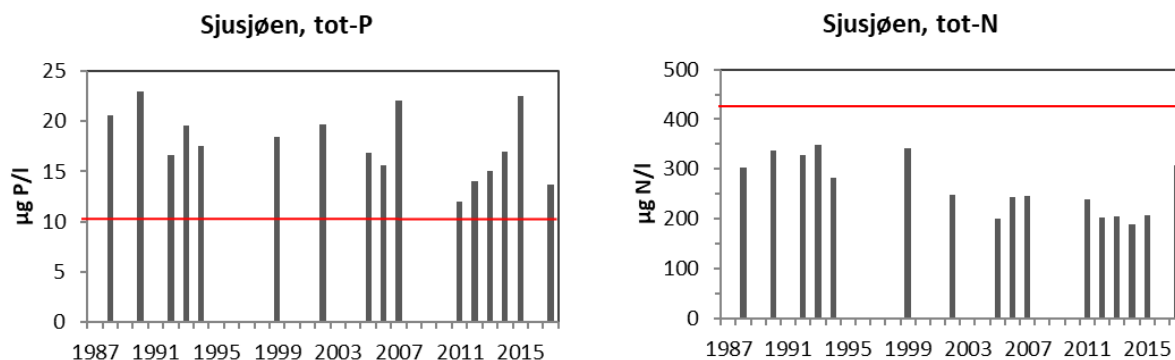


**Figur 5.** Tidsutviklingen i middelværdier for tot-P og tot-N i Aksjøen. De røde linjene viser grensen mellom god og moderat tilstand mht. tot-P og tot-N.

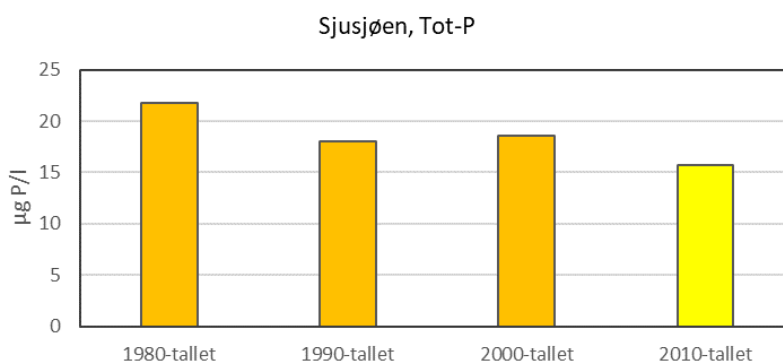


**Figur 6.** Tidsutviklingen i middelværdier for tot-P og tot-N i Kroksjøen. De røde linjene viser grensen mellom god og moderat tilstand mht. tot-P og tot-N.

For Sjusjøen, som vi har best med data fra, kan det se ut til å ha skjedd en reduksjon i konsentrasjonen av tot-P gjennom overvåkingsperioden fra slutten av 1980-tallet og fram de senere årene. En sammenligning av 10-årsmidler viser at middelværdiene for perioden 2011-2017 var ca. 3 µg P/l lavere enn for perioden 2001-2010 og ca. 6 µg P/l lavere enn for perioden 1988-1990, mens det var ingen endring av betydning fra 1990-tallet til 2000-tallet (**Figur 8**). Tot-P i Sjusjøen har i perioden 1987-2017 variert innenfor intervallene for moderat eller dårlig tilstand.



**Figur 7.** Tidsutviklingen i middelverdier for tot-P og tot-N i Sjusjøen. De røde linjene viser grensen mellom god og moderat tilstand mht. tot-P og tot-N.



**Figur 8.** 10-årsmidler for tot-P i Sjusjøen. Farger viser tilstandsklasser: gul = moderat og oransje = dårlig tilstand.

Tot-N har i de aller fleste årene ligget lavere enn grensen god/moderat på 425 µg N/l, dvs. i hovedsak innenfor intervallet for god tilstand i alle innsjøene og alle år.

### 3.1.2 Planteplankton

Det var forholdsvis høye konsentrasjoner av planteplankton i flere av prøvene. Tre av innsjøene, Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen, ble klassifisert i tilstandsklasse dårlig basert på planteplanktonet alene (**Tabell 6**). Grunna fikk tilstandsklasse moderat og Store Ljøsvatnet fikk tilstandsklasse god basert på planteplankton. Konsentrasjonene av fosfor indikerer også at innsjøene er eutrofierte. Det ble observert nitrogenfikserende cyanobakterier fra den potensielt toksinproduserende slekten *Dolichospermum* (*Anabaena*) (Skulberg mfl. 1994, Testai mfl. 2016) i alle innsjøene (**Figur 9**, Vedlegg **Tabell 23-27**). Indeksene er her basert på kun to prøver fra hver innsjø, mens klassifiseringsveilederen foreslår seks.

#### **Ljøsvatnet (Store Ljøsvatnet)**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis lave, og Ljøsvatnet fikk tilstandsklasse god for disse parameterne. Gullalger utgjorde den største andelen. I tillegg var det mindre andeler cyanobakterier, grønnalger og svelgflagellater. Gullalgene som utgjorde de største andelen var slektene *Chromulina* og *Mallomonas*. Grønnalgene besto av blant annet slektene *Ankyra*, *Chlamydomonas*, *Monomastix* og *Monoraphidium*. Svelgflagellatene besto av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god.

Det totale volumet av cyanobakterier var lavt så tilstandsklassen ble svært god for  $Cyano_{max}$ . Totalvurderingen av Store Ljøsvatnet i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,71.

### **Grunna**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis lave, og Grunna fikk tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. Cyanobakterier, gullalger, svelgflagellater og grønnalger utgjorde de største andelene. Den dominerende cyanobakterien var *Dolichospermum sigmaideum*. Gullalgene besto av blant annet slektene *Chromulina* og *Mallomonas*. Grønnalgene besto av blant annet slektene *Chlamydomonas* og *Monomastix*. Svelgflagellatene besto stort sett av slekten *Cryptomonas*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) indikerte dominans av fosfortolerante taksa, og Grunna fikk tilstandsklasse svært dårlig for denne indeksen. Det totale volumet av cyanobakterier var imidlertid så lavt at tilstandsklassen ble svært god for  $Cyano_{max}$ , men nær grensen til god. Totalvurderingen av Grunna i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,49.

### **Aksjøen**

Verdien for klorofyll a var forholdsvis lav mens det totale volumet var forholdsvis høyt, så Aksjøen fikk henholdsvis tilstandsklassene god og dårlig for disse parameterne. Cyanobakterien *Dolichospermum sigmaideum* dominerte prøven fra juli sammen med picoplankton ( $\mu$ -alger). Prøven fra august besto for det meste av gullalger som *Chromulina* og *Chrysococcus*, samt svelgflagellater. Svelgflagellatene besto av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis (Rhodomonas)*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) indikerte også her dominans av fosfortolerante taksa, og Aksjøen fikk tilstandsklasse svært dårlig for denne parameteren. Det totale volumet av cyanobakterier var forholdsvis lavt så tilstandsklassen ble god for  $Cyano_{max}$ . Totalvurderingen av Aksjøen i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig med en nEQR på 0,35.

### **Kroksjøen**

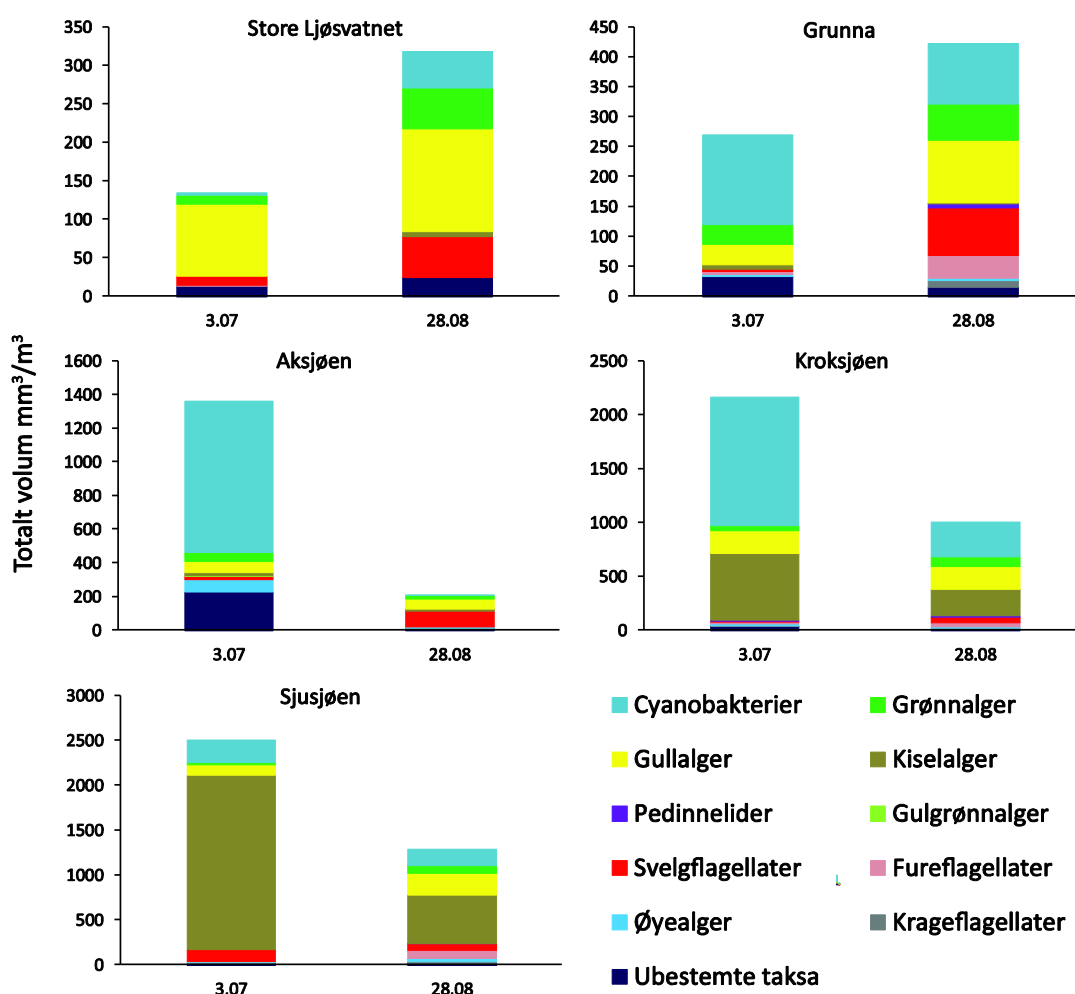
Verdiene for klorofyll a og totalt volum var høye, og Kroksjøen fikk tilstandsklassene moderat og dårlig for disse parameterne. Cyanobakterier og kiselalger, samt mindre andeler gullalger, dominerte planteplanktonsamfunnet. Cyanobakteriene besto av flere arter fra slekten *Dolichospermum*. De viktigste kiselalgene var *Asterionella formosa* og *Tabellaria flocculosa*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) indikerte også i Kroksjøen dominans av fosfortolerante taksa og ga tilstandsklasse svært dårlig. Det totale volumet av cyanobakterier var såpass høyt at tilstandsklassen ble moderat for  $Cyano_{max}$ . Totalvurderingen av Kroksjøen i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig med en nEQR på 0,30.

### **Sjusjøen**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis høye, så Sjusjøen fikk tilstandsklassene moderat og svært dårlig for disse parameterne. Kiselalger utgjorde den største andelen, men cyanobakterier og gullalger bidro også. De viktigste kiselalgene var *Asterionella formosa*, *Aulacoseira italica* og *Tabellaria flocculosa*. Også i Sjusjøen ble det observert flere arter cyanobakterier fra slekten *Dolichospermum*. Gullalgene som utgjorde mest av det totale volumet, var slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) indikerte at også Sjusjøen hadde dominans av fosfortolerante taksa og ga tilstandsklasse svært dårlig. Det totale volumet av cyanobakterier var forholdsvis lavt, så tilstandsklassen ble god for  $Cyano_{max}$ . Totalvurderingen av Sjusjøen i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse dårlig med en nEQR på 0,26.

**Tabell 6.** Oppsummering av resultatene for planteplankton i fem fjellsjøer i Ringsaker 2017, og klassifisering av økologisk tilstand ved hjelp av planteplankton-indeksen. Fargene viser tilstandsklasser: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand.

Innsjø	NGIG type	Klorofyll a $\mu\text{g/l}$	Totalt volum $\text{mm}^3/\text{l}$	PTI	Cyano <sub>max</sub> $\text{mm}^3/\text{l}$	Totalvurdering PP nEQR
Store Ljøsvatnet	L-N5	2,1	0,23	2,13	0,05	0,71
Grunna	L-N5	1,4	0,35	2,65	0,15	0,49
Aksjøen	L-N5	3,9	0,79	2,58	0,90	0,35
Kroksjøen	L-N5	4,3	1,59	2,67	1,19	0,30
Sjusjøen	L-N5	5,4	1,90	2,62	0,25	0,26



**Figur 9.** Totalt volum og sammensetting av planteplankton i Ringsaker 2017. Merk forskjellig skala på y-aksene.

### 3.1.3 Dyreplankton

Artslister med primærdata fra håvtrekkene som ble innsamlet 28.8.2017 er gitt i Vedlegg (Tabell 30). Middellengder av de vanligste vannloppartene er gitt i Tabell 7.

**Ljøsvatnet**

Krepsdyrplanktonet i Ljøsvatnet var dominert av vannloppen *Bosmina longispina*. Vanlige var også vannloppen *Holopedium gibberum* (gelekreps), de calanoide hoppekrepsene *Acanthodiptomus denticornis* og *Heterocope appendiculata* samt ubestemte cyclopoide hoppekreps. Vannloppene bestod av så vel relativt små som noe større individer. Krepsdyrplanktonet hadde en sammensetning av arter og en størrelsesfordeling som er vanligst i næringsfattige til middels næringsrike innsjøer med et moderat til markert predasjonspress («beitepress») fra planktonspisende fisk.

**Tabell 7.** Middellengder av de vanligste vannloppene (voksne hunner) i de fem fjellsjøene i 2017. Antall målte individer er gitt i parentes.

	Ljøsvatnet	Grunna	Aksjøen	Kroksjøen	Sjusjøen
<i>Holopedium gibberum</i>	1,29 (16)	1,37 (9)	1,29 (8)	1,44 (15)	0,97 (4)
<i>Daphnia cf. lacustris</i>		2,05 (15)			
<i>Daphnia galeata</i>	1,57 (6)		1,62 (16)	1,70 (16)	1,35 (17)
<i>Daphnia cristata</i>	1,18 (15)				1,10 (16)
<i>Bosmina longispina</i>	0,70 (15)	0,77 (14)	0,73 (16)	0,86 (12)	0,61 (14)

**Grunna**

Antallsmessig utgjorde ubestemte nauplier av cyclopoide hoppekreps over 90 % av totalantallet i krepsdyrplankton i prøven fra Grunna. Størstedelen av disse hører trolig til den svært vanlige arten *Cyclops scutifer*. Den storvokste vannloppen *Daphnia cf. lacustris* var også vanlig i prøven. Vannloppene *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* samt hoppekrepsen *Heterocope appendiculata* ble funnet i mindre antall. Krepsdyrplanktonet i Grunna besto av arter som er vanlige i fra næringsfattige til middels næringsrike innsjøer med et svakt predasjonspress fra planktonspisende fisk.

**Aksjøen**

Ubestemte cyclopoide hoppekreps, vannloppen *Bosmina longispina* samt hoppekrepsen *Heterocope appendiculata* utgjorde de største andelene av krepsdyrplanktonet vurdert ut fra individantall. De vanligste vannloppene bestod i hovedsak av nokså storvokste individer. Sammensetningen tyder på næringsfattige til middels næringsrike vannmasser og et moderat predasjonspress fra planktonspisende fisk.

**Kroksjøen**

Krepsdyrplanktonet i Kroksjøen var dominert av vannloppene *Holopedium gibberum* og *Daphnia galeata*. Andre arter av vannlopper samt calanoide og cyclopoide hoppekreps forekom også, i varierende antall. De vanligste vannloppene bestod i hovedsak av storvokste individer. Krepsdyrplanktonet var sammensatt av arter som er vanlige i så vel næringsfattige som middels næringsrike innsjøer med et moderat predasjonspress fra planktonspisende fisk.

**Sjusjøen**

Krepsdyrplanktonet i Sjusjøen var antallsmessig dominert av ubestemte cyclopoide hoppekreps. Vannloppene *Daphnia galeata*, *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina* forekom også i betydelige antall. De vanligste vannloppene bestod av forholdsvis småvokste individer. Krepsdyrplanktonet i Sjusjøen hadde en sammensetning arter som er vanlige næringsfattige til middels næringsrike innsjøer med et markert predasjonspress fra planktonspisende fisk.



## 3.2 Næra

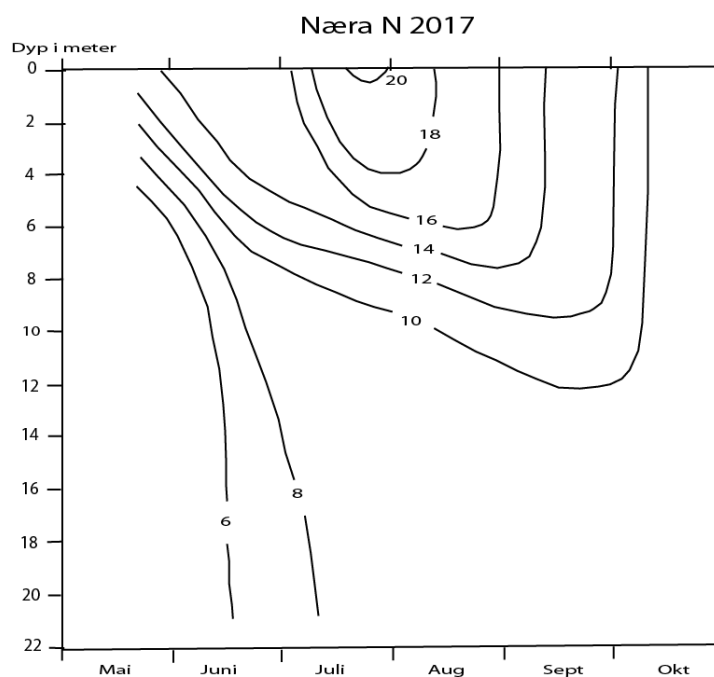
I det følgende presenteres resultatene fra overvåkingen av Næra i 2017. Resultatene sammenholdes med resultater fra 2016 og for enkelte kvalitetselementer og parametere også fra tidligere overvåking i perioden fra slutten av 1980-tallet og framover.

### 3.2.1 Fysisk-kjemiske forhold

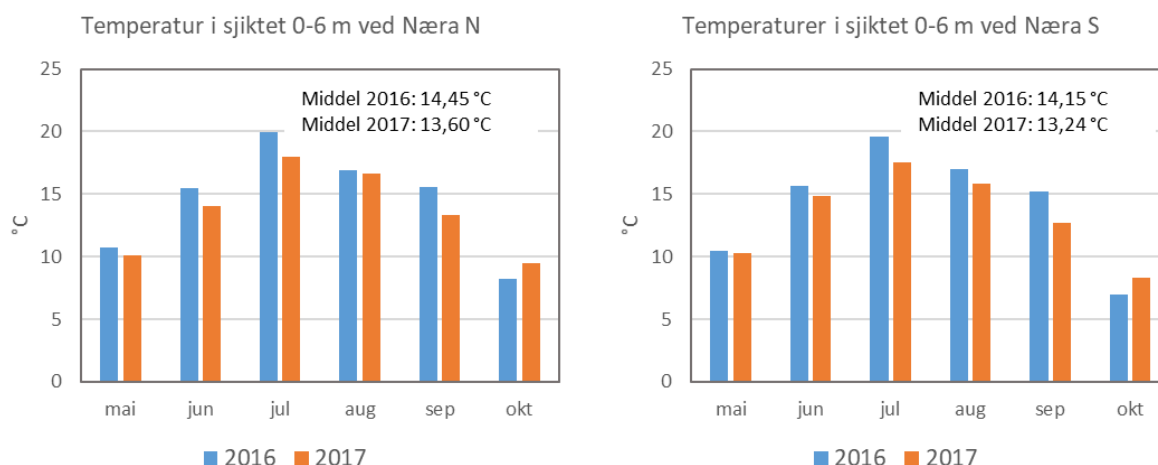
#### Vanntemperatur

Næra var temperaturmessig sjiktet fra slutten av mai til begynnelsen av oktober i 2017 (**Figur 10**). Den 16. oktober var det tilnærmet sirkulasjon med 9-10 °C fra topp til bunn på stasjon N og ca. 8 °C på stasjon S. Sprangsjiktet mellom det øvre, varme vannlaget (epilimnion) og det kaldere dypvannet (hypolimnion) lå stort sett på ca. 4-10 m på forsommeren og ca. 6-12 m i september mot slutten av sommerstagnasjonsperioden. De høyeste temperaturene som ble målt, var 20,3 °C og 19,8 °C i overflata henholdsvis på stasjon N og S.

Temperaturen i epilimnion var gjennomgående lavere på prøvedatoene i 2017 sammenlignet med i 2016, bortsett fra i oktober (**Figur 11**).



**Figur 10.** Isoterm-diagram for Næra stasjon nord i perioden mai-oktober 2017.



**Figur 11.** Middeltemperaturer for sjiktet 0-6 m i Næra stasjon N (til venstre) og stasjon S (til høyre) i 2016 og 2017. Middeltemperaturerne for perioden mai – oktober i de to årene er også gitt.

### Generell vannkvalitet - typifisering

Konduktivitet på 6,1-7,0 mS/m (**Tabell 8**) viser at Næra har en vannkvalitet som etter norske forhold kan betegnes som moderat rik på mineralsalter. Middelverdier for kalsium på 7,7-8,1 mg/l betyr at Næra er en moderat kalkrik innsjø (Veileder 02:2013, revidert 2015). Videre viser middelverdier for pH på 6,9-7,5 en nær nøytral til svakt basisk vannkvalitet. Dette, sammen med kalsium-konsentrasjoner på ca. 8 mg/l og alkalitet på ca. 0,370 mmol/l indikerer at forsuring ikke er en relevant problemstilling for Næra.

**Tabell 8.** Middelverdier for fysisk-kjemiske variabler som beskriver Næras generelle vannkvalitet i 2016 og 2017. *Epi = epilimnion (det øvre, varme vannlaget), hypo = hypolimnion (det kaldere dypvannet).*

Sjikt	Konduktivitet mS/m	Kalsium mg/l	Alkalitet mmol/l	pH	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l
2016 Epi	6,7	8,1		7,3	1,0	38	7,0
2017 Epi	6,8		0,368	7,5	0,9	38	7,4
2016 Hypo	6,9			6,9	0,7	38	6,7
2017 Hypo	7,0		0,378	7,1	0,8	35	6,9
<b>Næra S</b>							
2016 Epi	6,4	7,7		7,3	1,2	46	7,2
2017 Epi	6,2		0,369	7,4	1,0	52	8,1
2016 Hypo	6,8			6,9	2,2	45	6,9
2017 Hypo	6,1		0,347	6,9	3,7	49	7,9

Turbiditet er et mål på tettheten av partikler i vannmassene. I mange innsjøer bestemmes turbiditeten først og fremst av mengden alger i de frie vannmasser. Flompåvirkning og tilførsler av uorganiske og organiske partikler fra nedbørfeltet kan også øke verdiene for turbiditet. I Næra varierte middelverdiene for turbiditet fra 0,7 FNU til 3,7 FNU (**Tabell 8**). Mindre enn 1 FNU kan betegnes som lave verdier, mens verdier på over 2 FNU tyder på forholdsvis høy partikkeltetthet (jf. Andersen mfl. 1997). På stasjon Næra S var det flere tilfeller med relativt mye partikler i prøver fra dypvannet (turbiditet på 3,0-6,7 FNU) (se Vedlegg, **Tabell 22**) som førte til at middelverdiene ble forhøyet.

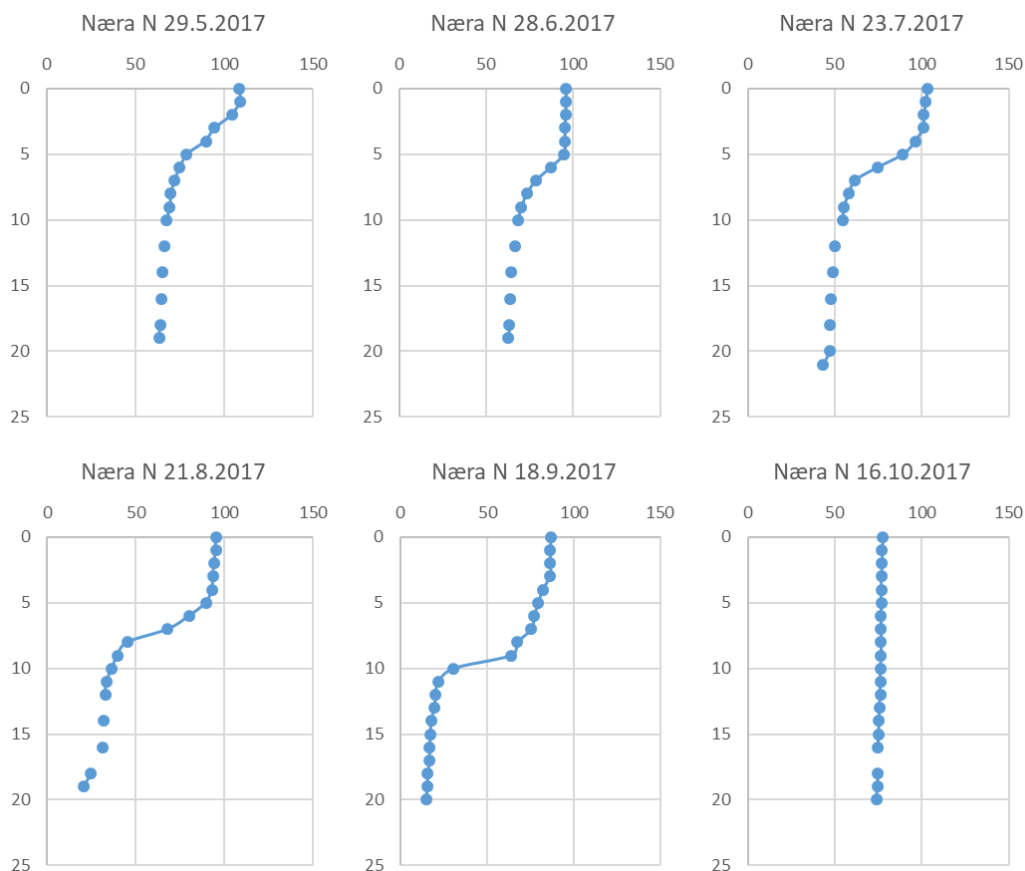
Middelverdiene for farge og TOC varierte i områdene 35-52 mg Pt/l og 6,7-8,1 mg C/l (2016-2017) (**Tabell 8**). Det vil si at Næra skal klassifiseres som en humøs innsjø.

Ut fra beliggenheten samt nivåene av kalsium og humus skal Næra klassifiseres som en moderat kalkrik, humøs innsjø i skogområder, dvs. innsjøtype nr. 19 (nordisk innsjøtype L-N3). Næra er imidlertid relativt stor (9,45 km<sup>2</sup>), har trolig lang oppholdstid og er termisk sjuktet. Vannforskriften definerer «store» innsjøer som innsjøer med et areal på 5-50 km<sup>2</sup> (Direktoratsgruppa 2015). Vi har derfor valgt å klassifisere økologisk tilstand ut fra grenseverdier for innsjøtype nr. 17 (nordisk innsjøtype L-N6). Dette er nærmere diskutert og begrunnet i rapporten fra overvåkingen i 2016 (Løvik mfl. 2017). Type nr. 17 har noe strengere grenseverdier enn type nr. 19.

### Oksygen

Det ble registrert et markert avtak i oksygenkonsentrasjonen i dypvannet på begge stasjonene utover i sesongen. **Figur 12** viser prosent oksygenmetning for Næra stasjon N. Oksygenmetningen var noe redusert under temperatursprangsjuktet allerede den 29. mai, og på 20 m dyp sank metningen fra ca. 63 % den 29. mai til 15 % den 18. september. Deretter økte oksygenmetningen til 74 % på 20 m den 16. oktober, som en følge av sirkulerende vannmasser og innblanding av oksygen fra atmosfæren.

På Næra stasjon S var reduksjonen i oksygenmetning enda mer påtagelig; her sank metningen til under 5 % på større dyp enn 12 m den 18. september, for deretter å øke igjen i forbindelse med høstsirkulasjonen i oktober (se Vedlegg, **Tabell 20**).



**Figur 12.** Oksygenmetning på ulike dyp ved stasjon Næra N i 2017. % O<sub>2</sub>-metning på x-aksen og dyp (m) på y-aksen.

### Næringsstoffer

Tilstandsklassifiseringen for tot-P, tot-N og siktedyp er gjort iht. grenseverdier for innsjøtype nr. 17 og NGIG type L-N6 (**Tabell 9**).

**Tabell 9.** Referanseverdier og klassegrenser for norsk innsjøtype nr. 17 og nordisk type L-N6 for tot-P, tot-N, klorofyll-a og totalbiomasse av planteplankton (Veileder 02:2013 – revidert 2015). Klassegrensene for siktedyp er avhengig av fargetallet og gjengis ikke her.

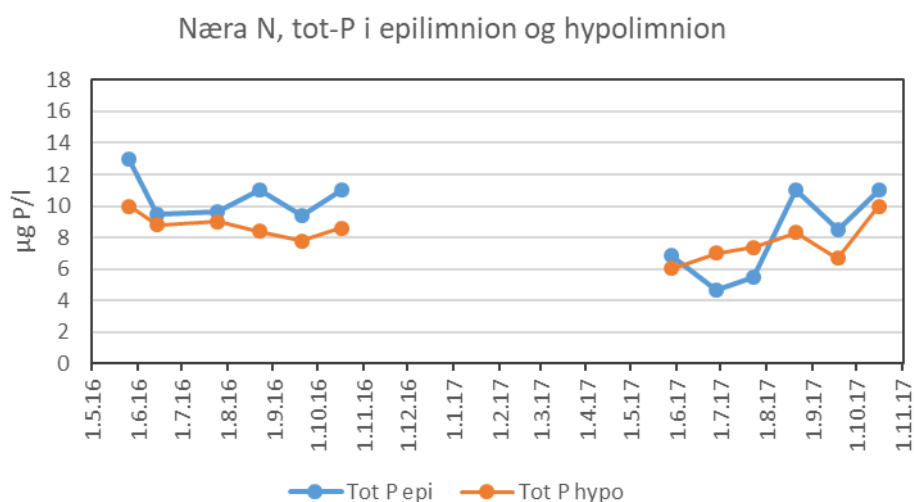
		Ref.verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Tot-P</b>	µg P/l	5	1-9	9-13	13-24	24-45	>45
<b>Tot-N</b>	µg N/l	250	1-400	400-550	550-900	900-1500	>1500
<b>Klorofyll-a</b>	µg/l	2	2-4	4-6	6-12	12-25	>25
<b>Biomasse</b>	mg/l	0,18	0,18-0,40	0,40-0,64	0,64-1,46	1,46-3,46	>3,46

Middelverdiene for total-fosfor (tot-P) i epilimnion var i 2017 på 7,9 og 9,3 µg P/l henholdsvis på Næra N og Næra S (**Tabell 10**). Dette tilsvarer svært god og god tilstand iht. vannforskriften. Stasjon Næra S var også nær grensen til svært god tilstand for tot-P. Konsentrasjonen av tot-P var generelt lavere i 2017 enn i 2016, spesielt på våren og forsommeren 2017, men konsentrasjonen økte noe utover sensommeren og høsten på begge stasjonene i 2017 (**Tabell 10, Figur 13-15**).

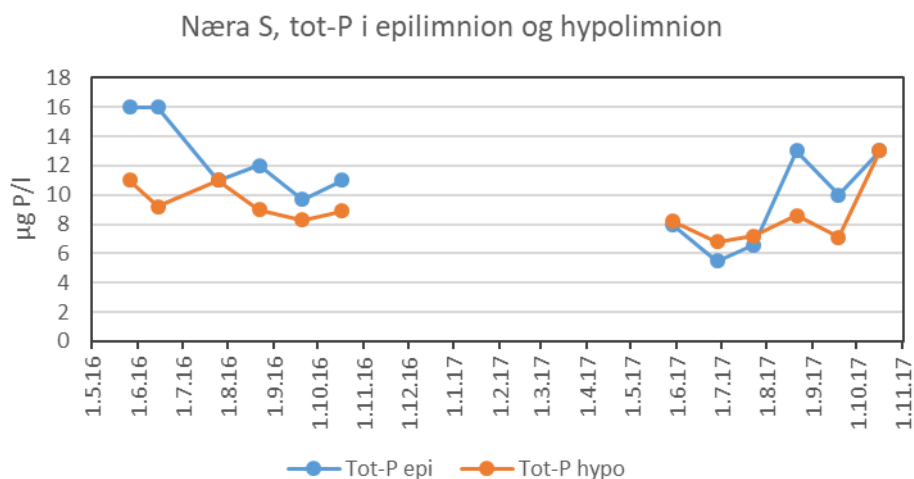
**Tabell 10.** Middelverdier for konsentrasjoner av tot-P og tot-N samt siktedyp i Næra i 2017. Epi = epilimnion, Hypo = hypolimnion. Farger viser tilstandsklasser der blå = svært god, grønn = god og gul = moderat. Grenseverdier for innsjøtype nr. 17 er benyttet.

Stasjon	År		Tot-P	Tot-N	Siktedyp
			µg P/l	µg N/l	m
<b>Næra N</b>	2016	Epi	10,6	625	3,7
	2017	Epi	7,9	660	3,5
	2016	Hypo	8,8	675	
	2017	Hypo	7,6	710	
<b>Næra S</b>	2016	Epi	12,6	554	3,2
	2017	Epi	9,3	588	3,0
	2016	Hypo	9,6	668	
	2017	Hypo	8,5	669	

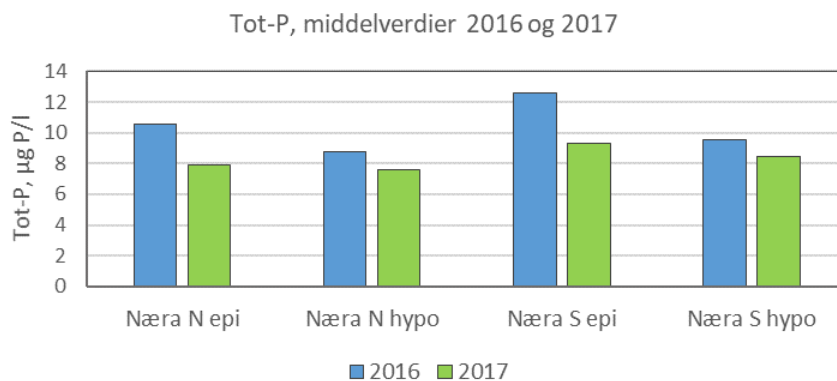
På de fleste prøvedatoene i 2016 og 2017 var konsentrasjonen av tot-P litt lavere i hypolimnion enn i epilimnion både på Næra N og Næra S (**Tabell 10, Figur 13-15**). Videre var konsentrasjonene av fosfat lave (1,4-3,8 µg P/l) i hypolimnion i 2017 (Vedlegg, **Tabell 21-22**) (fosfat ble ikke analysert i 2016). Dette indikerer at det ikke forekom utlekking av fosfor fra sedimentet som følge av oksygensvinn (såkalt intern gjødsling).



**Figur 13.** Utviklingen i konsentrasjonen av tot-P i epilimnion og hypolimnion på Næra N i periodene mai-oktober i 2016 og 2017.



**Figur 14.** Utviklingen i konsentrasjonen av tot-P i epilimnion og hypolimnion på Næra S i periodene mai-oktober i 2016 og 2017.

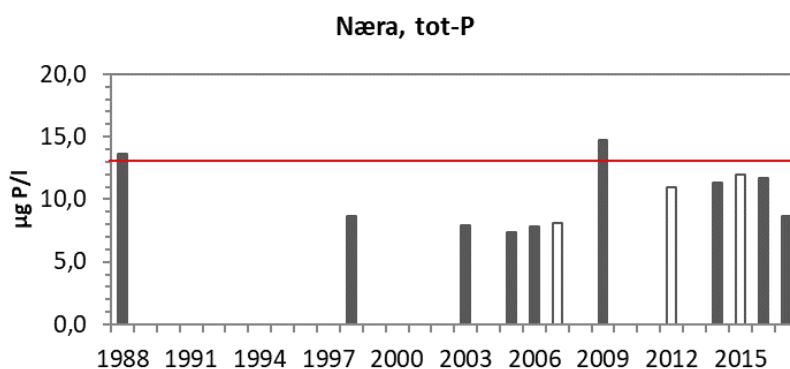


**Figur 15.** Middelerverdier for tot-P i Næra stasjon N og S i 2016 og 2017.

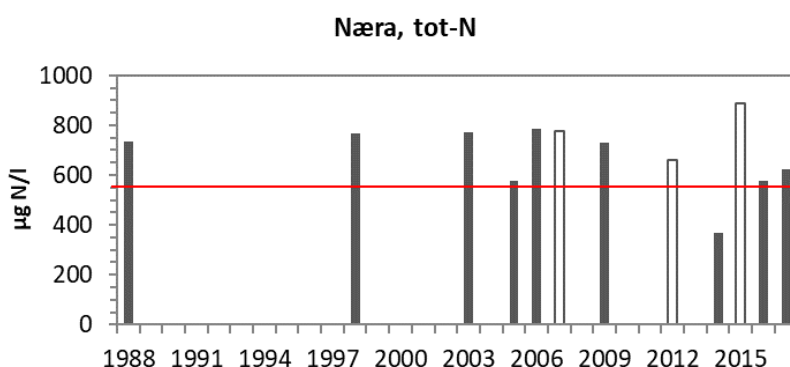
Middelverdiene for tot-N var i 2017 på 660  $\mu\text{g N/l}$  og 588  $\mu\text{g N/l}$  henholdsvis på Næra N og Næra S. Dette tilsvarer moderat tilstand iht. vannforskriften (**Tabell 10**). Tot-N var litt lavere i 2016, men også da innenfor området for moderat tilstand.

Middelverdiene for N/P-forholdet i Næra har i de to siste årene variert fra 44 til 83 på de ulike stasjonene, og konsentrasjonen av nitrat var generelt relativt høy på begge stasjonene i 2017 (104-413  $\mu\text{g N/l}$ ) (Vedlegg, **Tabell 21-22**) (nitrat ble ikke analysert i 2016). Ut fra dette kan algeveksten antas å ikke være begrenset av tilgangen på løste nitrogenforbindelser. Det vil si at fosfor er det begrensende næringsstoffet for algevekst i Næra. Vi bruker derfor ikke tot-N i den samlede klassifiseringen av økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av næringsstoffer i innsjøer kan variere fra år til år bl.a. som følge variasjoner i meteorologiske forhold og avrenningsforholden. Ut fra de relativt spredte observasjonene som finnes, kan vi derfor ikke si noe sikkert om trender mht. fosfor og nitrogen i Næra (**Figur 16-17**). Det er likevel verdt å merke seg at det ble målt generelt høyere konsentrasjoner av tot-P i årene fra 2009 til 2016 (middelverdier på 11-15  $\mu\text{g P/l}$ ) sammenlignet med perioden 1998-2007 (middelverdier på 7-9  $\mu\text{g P/l}$ ), og at middelverdien i 2017 igjen var nede på samme nivå som i 1998 (8,6  $\mu\text{g P/l}$ , middel for stasjonene N og S).



**Figur 16.** Tidsutviklingen i konsentrasjoner av tot-P i Næra. Rød linje viser grensen mellom god og moderat tilstand (13  $\mu\text{g P/l}$ ). Åpne stolper representerer enkeltmålinger eller middelverdier som er basert på kun to målinger per år. Data for 2014 er hentet fra Ruiter mfl. (2015). Øvrige data fra NIVA.

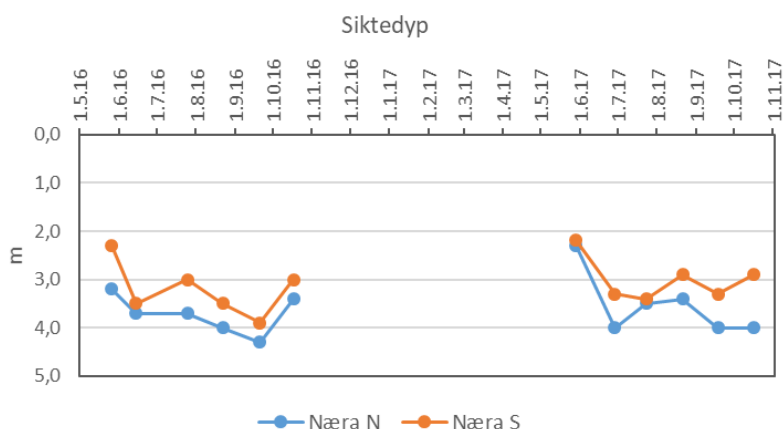


**Figur 17.** Tidsutviklingen i konsentrasjoner av tot-N i Næra. Rød linje viser grensen mellom god og moderat tilstand (550  $\mu\text{g N/l}$ ). Åpne stolper representerer enkeltmålinger eller middelverdier som er basert på kun to målinger per år. Data for 2014 er fra Ruiter mfl. (2015). Øvrige data fra NIVA.

### Siktedyp

Siktedypet var lavt på begge stasjonene i slutten av mai 2017 (2,2-2,3 m), men økte i juni og lå på ca. 3,5-4,0 m ved Næra N og ca. 3,0-3,5 m på Næra S videre utover sesongen (**Figur 18**). Siktedypet fulgte et lignende utviklingsforløp i 2016. De lave siktedypsverdiene i slutten av mai 2016 hadde trolig sammenheng med en våroppblomstring av gullalgen *Uroglenopsis americana* (Løvik mfl. 2017). Middelerverdiene for siktedyp var på 3,5 m på Næra N og 3,0 m i 2017. Dette tilsier god tilstand for siktedyp på Næra N og moderat tilstand på Næra S (**Tabell 10**).

Siktedypet var generelt litt høyere på Næra N enn på Næra S; middelerverdiene var 0,5 m høyere på Næra N begge årene. Dette har trolig først og fremst sammenheng med en litt mer markert humuspåvirkning i søndre deler av Næra enn i nordre deler. Dette vises f.eks. ved middelerverdiene for farge som var på 38 mg Pt/l på Næra N og 52 mg Pt/l på Næra S i 2017 (**Tabell 8**).



**Figur 18.** Utviklingen i siktedyp på stasjonene Næra N og Næra S i mai - oktober 2016 og 2017.

### 3.2.2 Planteplankton

Verdiene for klorofyll a var lave i 2017, og stasjonene Næra N og Næra S fikk henholdsvis tilstandsklasse svært god og god for denne parameteren (**Tabell 11**). De totale volumene hadde noe høyere verdier; begge stasjonene fikk tilstandsklasse moderat for denne parameteren.

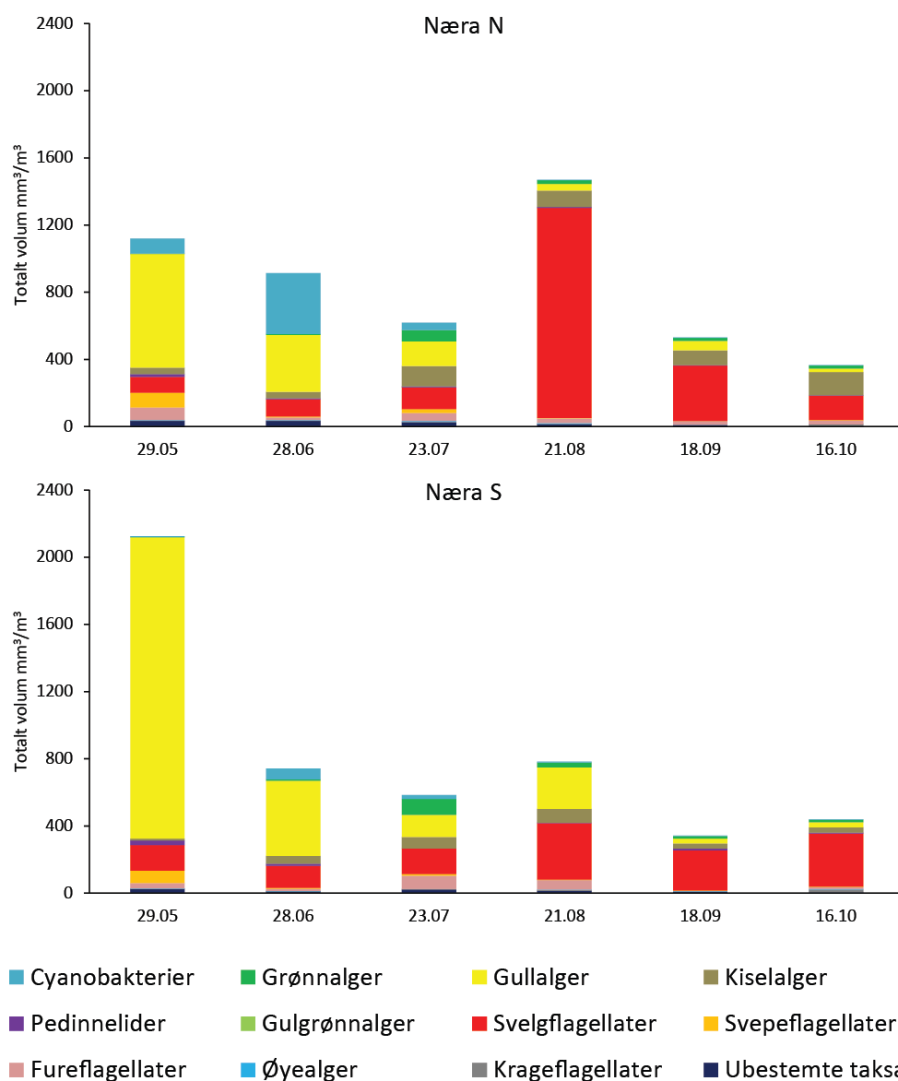
**Tabell 11.** Oppsummering av resultatene for planteplankton (PP) på de ulike stasjonene i Næra 2017. Fargene angir tilstandsklassen: blå = svært god, grønn = god og gul = moderat.

Stasjon	NGIG	Klorofyll a µg/l	Totalt volum mm <sup>3</sup> /l	PTI	Cyano <sub>max</sub> mm <sup>3</sup> /l	Totalvurdering PP nEQR
Næra N	L-N6	3,95	0,83	2,30	0,36	0,67
Næra S	L-N6	4,30	0,83	2,31	0,06	0,65
Gjennomsnitt						0,66

I prøvene utgjorde gullalger, cyanobakterier og svelgflagellater de største andelene med mindre andeler kiselalger, grønnalger, fureflagellater og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva* (**Figur 19**, Vedlegg, **Tabell 28-29**). De andre gruppene bidro lite til det totale volumet. Gullalgene dominerte i de første prøvene, mens svelgflagellatene bidro mer utover sommeren og høsten. De dominerende gullalgene var *Uroglenopsis americana*, samt slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Synura*. Cyanobakteriene besto først og fremst av slekten *Planktothrix*, spesielt i juni, samt *Woronichinia naegeliana*. De vanligste svelgflagellatene var slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). De viktigste kiselalgene var *Asterionella formosa*, *Tabellaria flocculosa* og arter fra slekten *Aulacoseira*. Fureflagellatene besto blant annet av arter fra slektene *Gymnodinium* og *Parvodinium*.

Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god for begge stasjonene i Næra (**Tabell 11**).

Det totale volumet av cyanobakterier var forholdsvis lavt, så tilstandsklassen ble svært god for Cyano<sub>max</sub> på stasjonen Næra S mens Næra N fikk tilstandsklasse god for denne parameteren (**Tabell 11**). Totalvurderingen av Næra i 2017 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god for alle stasjonene med en gjennomsnittlig nEQR på 0.66.



**Figur 19.** Totalt volum ( $\text{mm}^3/\text{m}^3$ ) og sammensetting av planteplankton på to stasjoner i Næra i 2017.

**Tabell 12** gir en oppsummering av den økologiske tilstanden i Næra for de årene vi har data fra, basert på planteplankton. Det kan se ut som tilstanden var noe bedre i 1988 sammenlignet med perioden fra 1998 til 2017. Tilstanden vurderes som god totalt sett de fleste årene, men parameterne totalt volum og PTI indikerte moderat tilstand i flere av årene.

2015 kan se ut til å ha vært et spesielt dårlig år, med høyt totalvolum (dårlig tilstand) og moderat tilstand samlet sett. For dette året er imidlertid klassifiseringen basert på kun tre prøver hvorav to av dem var overflateprøver (2. juli) og den tredje er fra 5. oktober (blandprøve fra epilimnion).



Overflateprøvene kan ha gitt høyere algevolumer enn en blandprøve fra epilimnion ville ha gitt. Vi kan derfor ikke si at prøvene er representative for de øvre vannlagene og for algeveksts sesongen som helhet, og vurderingen blir dermed tilsvarende usikker mht. tilstanden i 2015.

**Tabell 12.** Indekser basert på planteplankton i Næra for de årene det er data fra. Grenseverdier for L-N6 er benyttet. Farger viser tilstandsklasser: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig tilstand.

År	Antall prøver	Klorofyll a µg/l	Totalt volum mm <sup>3</sup> /l	PTI	Cyano <sub>max</sub> mm <sup>3</sup> /l	Totalvurdering PP nEQR
1988	4	5,03	0,42	2,05	0,02	0,83
1998	9	3,27	0,35	2,46	0,27	0,66
2003	6	3,20	0,47	2,39	0,10	0,67
2005	3	4,80	0,46	2,36	0,01	0,65
2006	3	2,87	0,27	2,40	0,01	0,71
2007	1	3,10	0,36	2,44	0,05	0,67
2012	2	3,30	0,29	2,28	0,02	0,77
2014*	4	4,80	0,77	2,31	0,39	0,64
2015	3		1,67	2,30	0,32	0,52
2016	18	3,44	0,63	2,32	0,20	0,68
2017	12	4,13	0,83	2,31	0,36	0,66

\* For 2014 har vi benyttet data fra Ruiters mfl. (2015), og beregnet indeksverdier iht. NGIG type L-N6. Øvrige data er fra overvåking utført av NIVA.

### 3.2.3 Dyreplankton

Krepsdyrplanktonet i Næra var den 21.8.2017 antallsmessig dominert av ubestemte cyclopoide hoppekreps, trolig hovedsakelig *Cyclops scutifer* og *Thermocyclops oithonoides* (se Vedlegg, **Tabell 30**). Blant vannloppene var *Daphnia cristata* den dominerende arten, mens *Bosmina longispina* og *Bosmina longirostris* også var relativt vanlige. Calanoide hoppekreps var representert ved artene *Eudiaptomus gracilis* og *Heterocope appendiculata*.

De vanligste vannloppene bestod i hovedsak av småvokste individer (**Tabell 13**). Det var liten forskjell i sammensetningen av krepsdyrplanktonet mellom de to stasjonene i 2017, og det så ikke ut til å ha skjedd noen vesentlige endringer i sammensetningen fra 2016 (Løvik mfl. 2017).

Krepsdyrplanktonet i Næra var sammensatt av arter som er vanlige i så vel næringsfattige som noe mer næringsrike innsjøer. Dominansen av småvokste arter og individer tyder på et sterkt predasjonspress («beitepress») fra planktonspisende fisk.

**Tabell 13.** Middellengder av de vanligste artene av vannlopper i Næra i 2017.

Art	Næra N	Næra S
	mm	mm
<i>Daphnia cristata</i>	0,95	0,70
<i>Bosmina longispina</i>	0,57	0,56
<i>Bosmina longirostris</i>		0,36

### 3.3 Tilløpsbekker til Næra

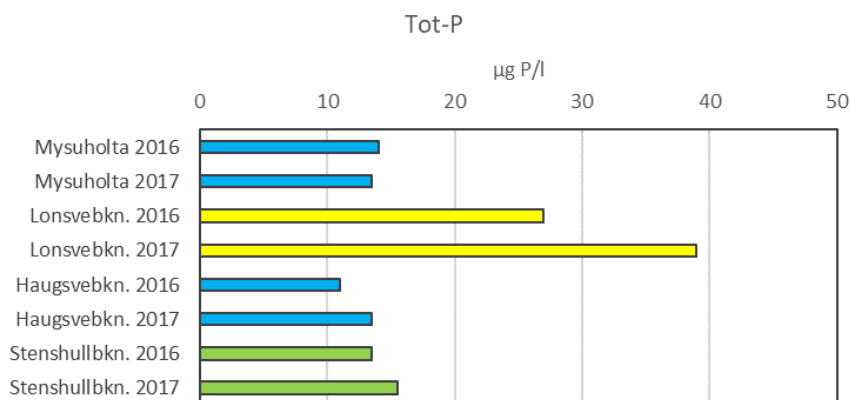
Alle primærdata er gitt i Vedlegg, **Tabell 31-33**.

#### 3.3.1 Næringsstoffer og tarmbakterier

Ved vurderingen av tilstand for fysisk-kjemiske støtteparametere slik som tot-P og tot-N i bekker skal det benyttes grenseverdier tilpasset spesifikke vanntyper (Direktoratsgruppa 2015). Ut fra målinger av kalsium, farge og totalt organisk karbon (TOC) i 2016 samt farge i 2017 er Mysuholta, Lonsvebekken og Haugsvebekken klassifisert som moderat kalkrike og humøse bekker i skog (elvetype nr. 19), mens Stenshullbekken er klassifisert som moderat kalkrik og klar bekk i skog (elvetype nr. 18) (Løvik mfl. 2017). Kalsium-nivået i Stenshullbekken (middel 24,9 mg Ca/l) tilsier strengt tatt at bekken er en kalkrik vannforekomst, men det er per i dag ikke fastsatt grenseverdier for kalkrike vannforekomster i skog.

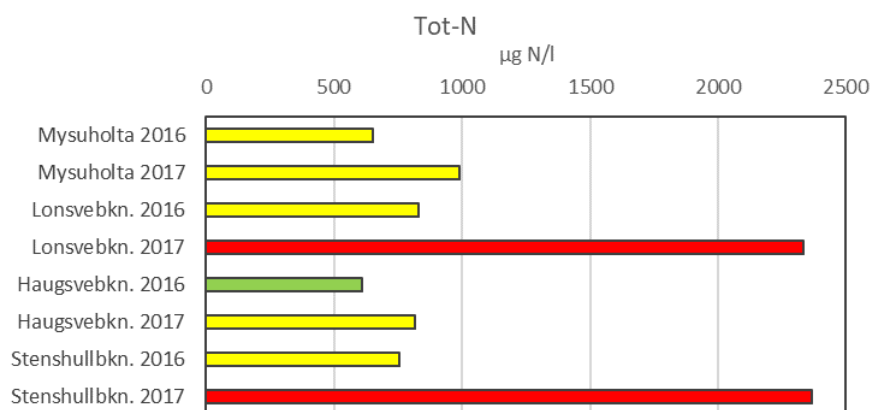
Medianverdiene for konsentrasjoner av tot-P var relativt lave og tilsvarte svært god tilstand i Mysuholta og Haugsvebekken samt god tilstand i Stenshullbekken, både i 2016 og 2017 (**Figur 20**). Det var en liten økning i middelverdiene fra 2016 til 2017 i både Haugsvebekken og Stenshullbekken.

Lonsvebekken hadde betydelig høyere konsentrasjoner av tot-P enn de tre nevnte bekkene, og fikk moderat tilstand begge årene. Middelverdien økte fra 27  $\mu\text{g P/l}$  i 2016 til 39  $\mu\text{g P/l}$  i 2017.



**Figur 20.** Medianverdier for tot-P i tilløpsbekker til Næra i 2016 og 2017. Farger viser tilstandsklasser: blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand.

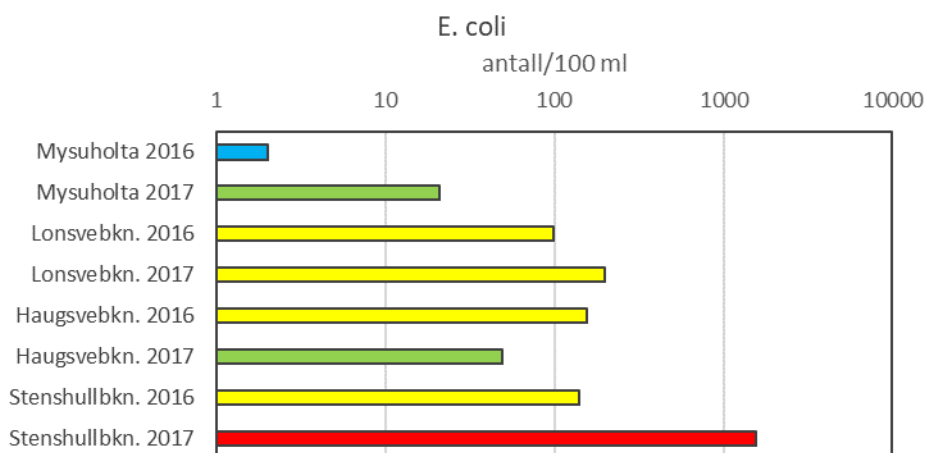
Medianverdiene for tot-N varierte i 2017 fra 817  $\mu\text{g N/l}$  i Haugsvebekken til 2365  $\mu\text{g N/l}$  i Stenshullbekken (**Figur 21**). Verdiene gir moderat tilstand i Mysuholta og Haugsvebekken samt svært dårlig tilstand i Lonsvebekken og Stenshullbekken i 2017. For de to sistnevnte bekkene ble det registrert markante økninger i medianverdiene for tot-N fra 2016 til 2017.



**Figur 21.** Medianverdier for tot-N i tilløpsbekker til Næra i 2016 og 2017. Farger viser tilstandsklasser: grønn = god, gul = moderat og rød = svært dårlig tilstand.

Den hygienisk-bakteriologiske vannkvaliteten er vurdert ut fra tettheten av *E. coli* (90-persentiler) og klassifisert iht. grenseverdier for termotolerante koliforme bakterier i SFT-veiledning 97:04 (Andersen mfl. 1997, Tabell 5).

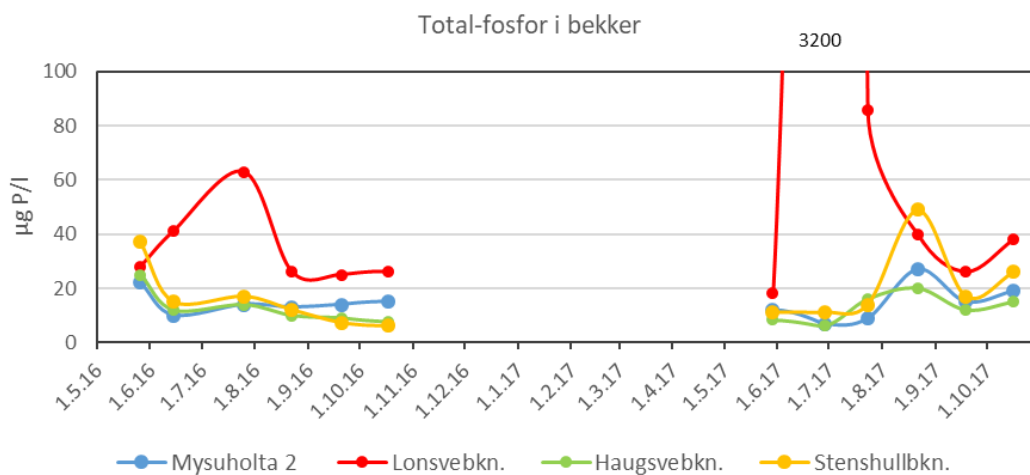
Det var relativt lave tettheter av *E. coli* på stasjonene i Mysuholta og Haugsvebekken i 2017, noe som gir god tilstand mht. tarmbakterier (**Figur 22**). Lonsvebekken hadde noe høyere tettheter, tilsvarende mindre god tilstand. I prøvene fra Stenshullbekken ble det målt høye tettheter i 2017, med 90-persentil på 1553 bakterier per 100 ml. Bekkens tilstand vurderes som svært dårlig mht. *E. coli* i 2017. Vi registrerte en markant økning i bakterieantallet i Stenshullbekken fra 2016 til 2017. I Mysuholta og Lonsvebekken ble det registrert mindre økninger, mens det i Haugsvebekken var en liten nedgang i bakterietettheten.



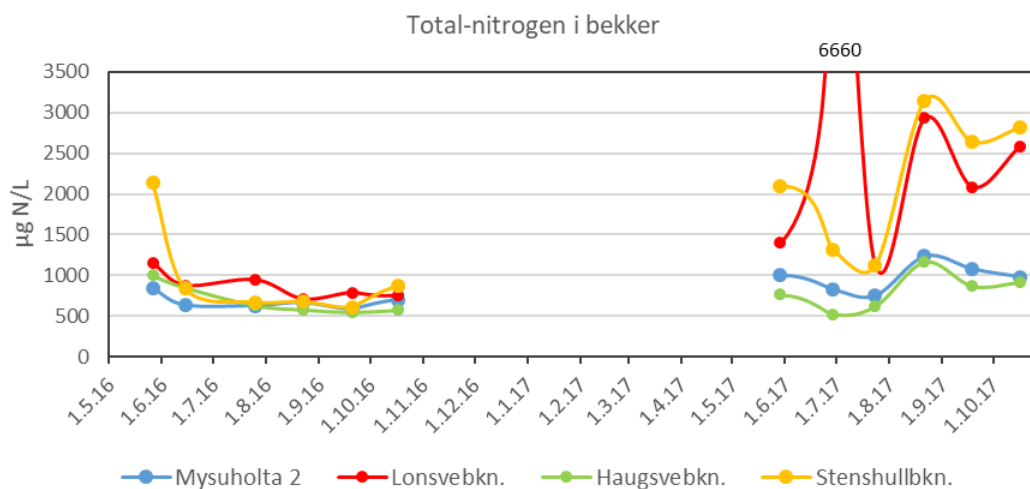
**Figur 22.** Tetthet er av *E. coli* i tilløpsbekker til Næra i 2016 og 2017. Figuren viser 90-persentiler fra observasjonene de to årene. Farger viser tilstandsklasser: blå = svært god, grønn = god, gul = mindre god og rød = svært dårlig (jf. Andersen mfl. 1997). Legg merke til logaritmisk skala på x-aksen.

Prøvene som ble tatt den 28.6.2017, avdekket en episode med svært høye konsentrasjoner av tot-P (3200 µg P/l) og tot-N (6600 µg N/l) i Lonsvebekken (**Figur 23-24**). Det var også høy tetthet av *E. coli* i prøven fra samme dato (**Figur 25**). Konsentrasjonen av tot-P gikk gradvis ned til et mer «normalt»

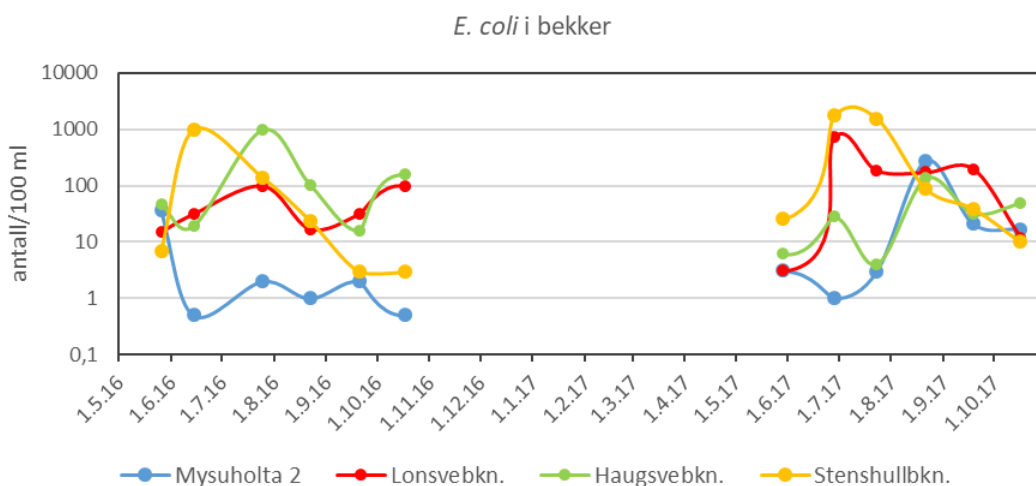
nivå først i august, mens konsentrasjonen av tot-N avtok raskere. Denne endringen i vannkvaliteten tyder på at en eller annen form for utslipp fant sted like før eller omtrent samtidig med tidspunktet for prøvetakingen i slutten av juni 2017. Vi har ikke informasjon om hva slags utslipp eller hva slags aktivitet i området som kan ha forårsaket denne forurensningen.



**Figur 23.** Utviklingen i konsentrasjoner av tot-P i Nærabekker i mai – oktober 2016 og 2017.



**Figur 24.** Utviklingen i konsentrasjoner av tot-N i Nærabekker i mai – oktober 2016 og 2017.



**Figur 25.** Utviklingen i tettheter av *E. coli* i tilløpsbekker til Næra i mai – oktober 2016 og 2017.

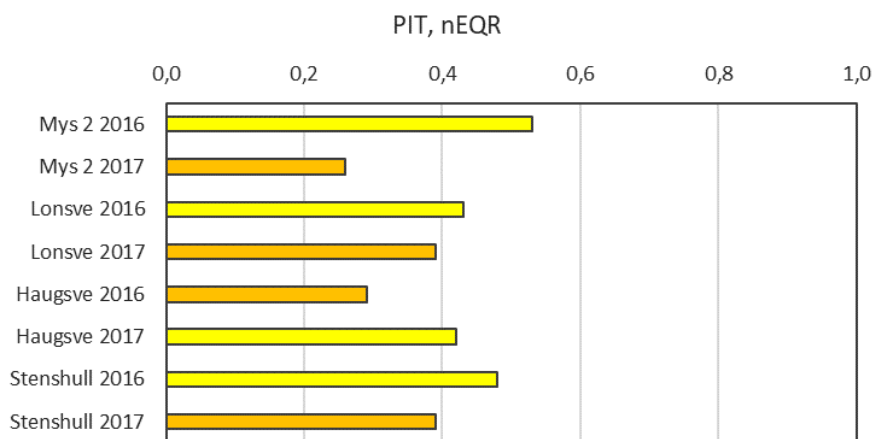
### 3.3.2 Begroing

#### *Biologisk mangfold*

Det var lav artsrikdom og liten dekning av alger på samtlige stasjoner både i 2016 og 2017. Bare Mysuholta-2 hadde totalt sett høyere dekningsgrad enn 1 %, der cyanobakterien *Phormidium retzii* dominerte begge årene, tett etterfulgt av *Phormidium tinctorium* i 2017. For fullstendig artsliste se Vedlegg, **Tabell 32**.

#### *Økologisk tilstand*

Eutrofieringsindeksen PIT resulterte i moderat eller dårlig tilstand på samtlige stasjoner begge årene (**Figur 26**). Dermed oppnådde ingen av lokalitetene miljømålet gitt i vannforskriften. Alle endret tilstandsklasse fra 2016 til 2017, hvorav Mysuholta-2, Lonsvebekken og Stenshullbekken havnet i én tilstandsklasse dårligere, mens Haugsvebekken havnet i én tilstandsklasse bedre i 2017.



**Figur 26.** Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for fire tilløpsbekker til Næra i 2016 og 2017. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Gul = moderat og oransje = dårlig tilstand.

Vi registrerte lite (<1 %) eller ingen heterotrof begroing på de fire undersøkte lokalitetene i 2016 og 2017. Dette tilsvarer god eller svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI/HBI2 (**Figur 27**), og vil si at det er målt minimale effekter av organisk belastning på begroingssamfunnet. Stenshullbekken havnet i god økologisk tilstand begge årene, mens Mysuholta-2 og Haugsvebekken endret tilstand fra svært god i 2016 til god i 2017, og Lonsvebekken endret tilstand fra god i 2016 til svært god i 2017.

Ved registreringer av heterotrof begroing med dekningsgrad <1 % er nEQR-verdiene for HBI og HBI2 nøyaktig de samme. Forskjellen synliggjøres først ved større forekomster av bakterier og sopp.



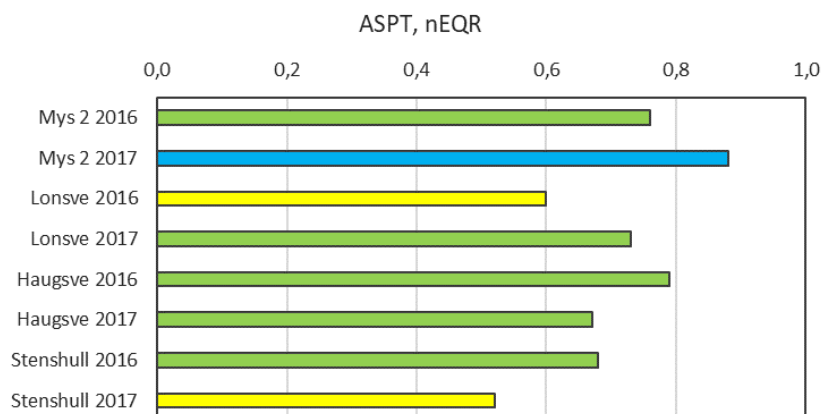
**Figur 27.** Normalisert EQR for indeksen HBI/HBI2 for heterotrof begroing. Farger viser tilstandsklasser: blå = svært god og grønn = god tilstand.

Basert på en totalvurdering av begroingsalger og heterotrof begroing oppnådde ingen av de fire undersøkte bekkelokalitetene rundt Næra miljømålet gitt i vannforskriften, verken i 2016 eller 2017 (se samletabell i diskusjonen, kpt. 4.3). På samtlige stasjoner var eutrofieringsindeksen PIT utslagsgivende for den samlede klassifiseringen.

### 3.3.3 Bunndyr

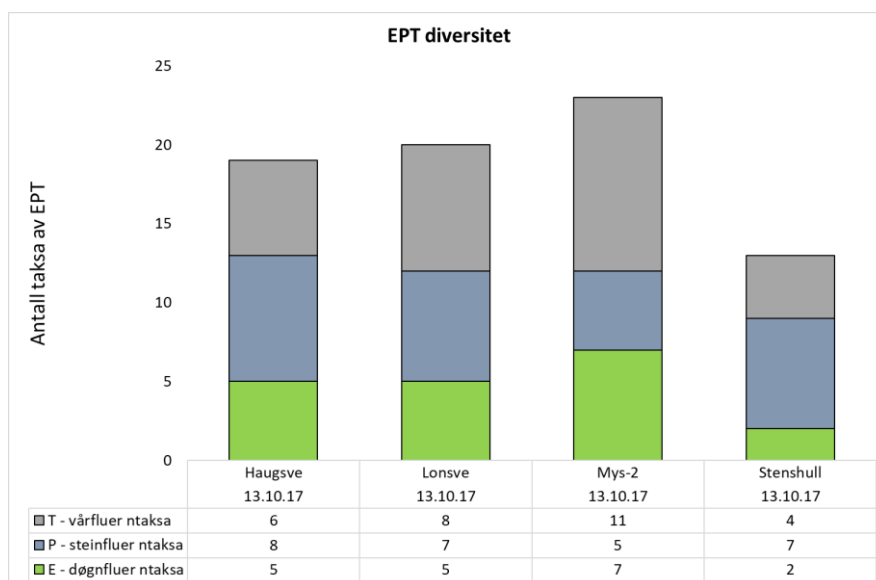
I denne undersøkelsen skulle det gjøres en vurdering av sammensetningen til bunndyrsamfunnet med hensyn til eutrofiering og organisk belastning. Det ble i 2017 samlet inn bunndyr én gang (13.10.2017) fra fire forskjellige bekker, med én prøvestasjon i nedre deler av hver bekk. På basis av prøvene ble det beregnet en ASPT-indeks for hver stasjon, som kvantifiserer graden av organisk belastning. Resultatene for 2017 vises her sammen med resultatene for de samme bekkene i 2016 (**Figur 28**, se også samletabell i diskusjonen, kpt. 4.3).

Mysuholta 2 ble i 2017 klassifisert til svært god økologisk tilstand, Haugsvebekken og Lonsvebekken til god tilstand og Stenshullbekken til moderat tilstand. Resultatene viser med dette at Stenshullbekken står i fare for å ikke oppnå miljømålet om god økologisk tilstand mht. bunndyr. Det er verdt å merke seg at Stenshullbekken i 2016 også hadde noe lav score innenfor kategorien god økologisk tilstand, mens Lonsvebekken, som i 2016 ble vurdert til moderat økologisk tilstand, i 2017 blir vurdert til god økologisk tilstand (Løvik mfl. 2017).



**Figur 28.** Normalisert EQR for ASPT (Average Score per Taxon) beregnet for fire tilløpsbekker til Næra i 2016 og 2017. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

Det biologiske mangfoldet uttrykkes ofte ved en EPT-verdi (summen av taksa innen døgnfluer, steinfluer og vårfluer). EPT var relativt høy i Mysuholta 2 i 2017 med 23 registrerte taksa, mens den var moderat høy i Haugsvebekken og Lonsvebekken med 19 og 20 registrerte taksa i respektive bekk. I Stenshullbekken var det relativt lav diversitet med 13 registrerte taksa. I 2016 var de tilsvarende EPT-verdiene 26 i Mysuholta 2, 16 i Haugsvebekken, 17 i Lonsvebekken og 21 taksa i Stenshullbekken (Løvik mfl. 2017). Det vil si at det ble registrert en markant nedgang i antall EPT-taksa (-8) i Stenshullbekken, mens det var mindre endringer for de andre lokalitetene (+/- 3 taksa).



**Figur 29.** Antall EPT-taksa (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) i de fire undersøkte tilløpsbekkene til Næra i 2017. Mysuholta var kjennetegnet av relativt høyt mangfold, mens diversiteten var relativt lav i Stenshullbekken.

## 4 Diskusjon

### 4.1 Innsjøene i Ringsakfjellet

Ut fra en samlet vurdering var Ljøsvatnet og Grunna i moderat tilstand, mens Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen var i dårlig økologisk tilstand i forhold til eutrofiering i 2017 (**Tabell 14**). Ljøsvatnet var i god tilstand basert på biologien (planteplankton), men ettersom tot-P og siktedyp ga henholdsvis dårlig og svært dårlig tilstand, graderes tilstanden totalt sett ned én klasse til moderat.

**Tabell 14.** Samlet klassifisering av økologisk tilstand i fem fjellsjøer i Ringsaker i 2017. Farger viser tilstandsklasser: grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand.

	Planteplankton	Tot-P	Tot-N	Siktedyp	Samlet	
	nEQR	nEQR	nEQR	nEQR	nEQR	tilstand
Ljøsvatnet	0,71	0,27	0,69	0,18	0,50	Moderat
Grunna	0,49	0,26	0,72	0,19	0,49	Moderat
Aksjøen	0,35	0,36	0,68	0,16	0,35	Dårlig
Kroksjøen	0,30	0,52	0,64	0,17	0,30	Dårlig
Sjusjøen	0,26	0,47	0,71	0,18	0,26	Dårlig

Vurderingene er basert på kun to målinger i hver av innsjøene i 2017 og er derfor relativt usikre. Overvåking i 2015 ga imidlertid som resultat moderat økologisk tilstand for de samme fem innsjøene (Løvik og Skjelbred 2016, Løvik mfl. 2016). Også i 2013 og 2014 ble fire av innsjøene (Aksjøen ikke undersøkt) vurdert til å være i moderat eller dårligere tilstand (Løvik og Skjelbred 2015b). Vi kan derfor med forholdsvis stor sikkerhet slå fast at ingen av innsjøene oppfyller kravene i vannforskriften om god økologisk tilstand. Sjusjøen er pga. reguleringen klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). I følge vannforskriften er miljømålet for innsjøen da såkalt «godt økologisk potensial».

Konsentrasjonen av fosfor var markert forhøyet i forhold til en antatt naturtilstand i alle innsjøene. Videre var sammensetningen av planteplanktonet i de fleste innsjøene karakterisert av fosfortolerante arter og grupper og bl.a. et betydelig innslag av cyanobakterier (blågrønnalger) i 2017. Den potensielt toksinproduserende slekten *Dolichospermum* (*Anabaena*) (Skulberg mfl. 1994, Testai mfl. 2016) ble påvist i alle innsjøene. De høyeste konsentrasjonene av cyanobakterier ble i 2017 registrert i Kroksjøen og Aksjøen i begynnelsen av juli.

Resultatene fra overvåkingen i de senere årene tyder på at det er behov for å videreføre tiltak med sikte på å bedre tilstanden i forhold til eutrofiering for alle fem innsjøene. Nedbørfeltene til innsjøene er karakterisert av bl.a. et stort antall hytter, mye ferdsel og stor menneskelig aktivitet til fjellområder å være. De viktigste påvirkningsfaktorene mht. overgjødning er trolig avrenning fra hyttebebyggelsene samt avrenning fra husdyrgjødsel (storfe og sau på beite) (<https://vann-nett.no/portal/#/>). I områdene omkring Sjusjøen er det også flere turistbedrifter i tillegg til et stort antall hytter. Periodevis stor anleggsaktivitet vil også kunne bidra til økte tilførsler av bl.a. fosfor til innsjøene.

De tidligere kalkede innsjøene Grunna og Ljøsvatnet hadde relativt høy pH (laveste verdi på henholdsvis 6,1 og 6,8) samt bestander av forsuringfølsomme arter av krepsdyrplankton. Det var derfor ingenting som tydet på at de var vesentlig påvirket av forsuring i 2017, etter at kalkingen har opphørt fra og med 2013 (se også Garmo mfl. 2017). Heller ingen av de andre kalkfattige innsjøene ga inntrykk av å være forsuret.



## 4.2 Næra

En samlet vurdering av Næra basert på planteplankton samt de fysisk-kjemiske støtteparameterne tot-P og siktedyp tilsier at innsjøen var i god økologisk tilstand i forhold til vannforskriften både i 2016 og 2017 (**Tabell 15**). Vi har da ikke benyttet tot-N i vurderingen ettersom nitrogen ikke anses å være begrensende for algeveksten i Næra.

**Tabell 15.** Samlet klassifisering av Næra stasjon N og stasjon S i 2016 og 2017. I klassifiseringen av Næra som helhet for 2016 er også stasjon M tatt med. Farger viser tilstandsklasser: blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand.

	Planteplankton	Tot-P	Siktedyp	Samlet	
	nEQR	nEQR	nEQR	nEQR	tilstand
Næra N 2016	0,65	0,70	0,75	0,65	God
Næra N 2017	0,67	0,83	0,62	0,67	God
Næra S 2016	0,69	0,61	0,61	0,61	God
Næra S 2017	0,65	0,81	0,56	0,65	God
Næra N, M og S 2016	0,68	0,65	0,68	0,67	God
Næra N og S 2017	0,66	0,82	0,59	0,66	God

Ut fra de data vi har på planteplankton, kan det se ut som tilstanden har vært litt dårligere i de siste ca. 20 årene («god») enn den var på slutten av 1980-tallet («svært god»), og at 2015 skiller seg ut med enda noe svakere tilstand («moderat») (se kpt. 3.2.2, **Tabell 12**). Men vi har lite data fra 2015, så for dette året blir vurderingene svært usikre. Oppblomstringen av gullalgen *Uroglenopsis americana* og observasjoner av fiskedød i 2015 (Løvik og Skjelbred 2015a) kan imidlertid tyde på at tilstanden var noe dårligere dette året enn ellers i de siste ca. 20 årene. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI-indeksen) indikerte moderat tilstand i perioden 1998 - 2007, og totalt planteplanktonvolum indikerte moderat tilstand i 2014 og 2017. Det vil si at det var klare indikasjoner på næringssaltpåvirkning.

Totalvurderingen av planteplanktonet tilsier at det var små endringer i tilstanden fra 2016 til 2017, med god tilstand begge årene. Vi registrerte lavere konsentrasjoner av tot-P i 2017 enn i 2016. Dermed bedret tilstanden seg fra god til svært god for denne parameteren. Dette kan være et eksempel på naturlige variasjoner som følge av variasjoner i vær- og avrenningsforholdene, men det kan også ha sammenheng med forskjeller i menneskelige aktiviteter og påvirkninger i nedbørfeltet. Siktedypet var lavere i 2017 enn i 2016 slik at tilstanden endret seg fra god til moderat på stasjon S for denne parameteren. Dette kan trolig ha sammenheng med noe større algemengder og litt høyere humuskonsentrasjon i 2017 (se kpt. 3.2).

Konsentrasjonen av det begrensende næringsstoffet for algevekst, fosfor, ser ut til å ha økt noe i perioden 2009-2016 sammenlignet med perioden 1998-2007, men gikk noe ned igjen i 2017. Videre tyder sammensetningen av dyreplanktonet på at innsjøens «selvrensingsevne» i hovedsak har vært svak i de senere årene (se kpt. 3.2.3 og Løvik mfl. 2017). Disse forholdene kan tyde på at innsjøen er i en labil tilstand der det skal lite til av økte tilførsler av næringsstoffer før det oppstår ubalanse i økosystemet.

Både i 2016 og 2017 ble det registrert et markert oksygenavtak i dypvannet på sensommeren. Overvåkingen har imidlertid ikke avdekket såkalt intern gjødsling, dvs. at fosfor lekker ut av sedimentet i dypere områder som følge av oksygenfrie forhold. Dette kunne ha vært tilfelle dersom konsentrasjonen av fosfor i sedimentet var høy som følge av lang tids overbelastning og høy algeproduksjon (og sedimentasjon).

Perioder med stor avrenning etterfulgt av fint og varmt vær kan være utløsende faktorer for algeoppblomstringer og dermed negative følger for brukere av innsjøen. Det er derfor viktig å videreføre arbeidet med tiltak for å begrense tilførslene av næringsstoffer til innsjøen. Tilstanden i Næra i de senere årene viser betydningen av å opprettholde overvåkingen, både for å kunne fange opp år til år-variasjoner, for å oppnå en sikker vurdering av dagens tilstand og for å kunne evaluere effektene av gjennomførte tiltak i framtida.

### 4.3 Tilløpsbekker til Næra

Den samlede vurderingen basert på begroing, bunndyr og fysisk-kjemiske støtteparametere (her tot-P) gir moderat økologisk tilstand i Haugsvebekken og dårlig økologisk tilstand i Mysuholta, Lonsvebekken og Stenshullbekken i 2017 (**Tabell 16**). Dermed når ingen av bekkene miljømålet om god økologisk tilstand. Mysuholta, Lonsvebekken og Stenshullbekken gikk alle fra moderat til dårlig tilstand sammenlignet med i 2016, mens Haugsvebekken oppnådde en forbedring fra dårlig til moderat tilstand.

**Tabell 16.** Samlet klassifisering av økologisk tilstand i tilløpsbekker til Næra i 2016 og 2017, basert på begroing, bunndyr og den fysisk-kjemiske støtteparameteren tot-P. Farger viser tilstandsklasser: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig økologisk tilstand. Klassegrensene for HBI/HBI2 er ikke interkalibrert og er derfor ikke bindende.

Lokalitet	Mysuholta 2		Lonsvebekken		Haugsvebekken		Stenshullbekken	
	19		19		19		18	
Elvtype								
År	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>Begroing, PIT</b>								
Ant. indikatorarter	4	6	5	4	2	5	3	3
PIT	20,93	41,43	28,74	31,69	39,48	29,87	25,34	31,73
EQR	0,74	0,36	0,59	0,54	0,39	0,57	0,66	0,54
nEQR	0,53	0,26	0,43	0,39	0,29	0,42	0,48	0,39
<b>Begroing, HBI/HBI2</b>								
HBI/HBI2	0	0,1	0,01	0	0	0,1	0,001	0,1
EQR	1	1,00	1,00	1	1	1,00	1,00	1,00
nEQR	1	0,78	0,80	1	1	0,78	0,80	0,78
<b>Bunndyr, ASPT</b>								
Ant. indikatorartaks		19		15		14		12
ASPT	6,65	6,84	6	6,53	6,75	6,29	6,33	5,67
EQR		0,99		0,95		0,91		0,82
nEQR	0,76	0,88	0,60	0,73	0,79	0,67	0,68	0,52
<b>Fysisk-kjemisk støtteparameter</b>								
Tot-P, µg/l	14,0	13,5	27,0	39,0	11,0	13,5	13,5	15,5
nEQR	0,85	0,86	0,55	0,44	0,92	0,86	0,70	0,64
<b>Samlet økologisk tilstand</b>								
nEQR	0,53	0,26	0,43	0,39	0,29	0,42	0,48	0,39
Tilstand	Moderat	Dårlig	Moderat	Dårlig	Dårlig	Moderat	Moderat	Dårlig

Det var eutrofieringsindeksen PIT for begroing som var utslagsgivende for alle bekkene i 2017. Indeksene for heterotrof begroing (HBI/HBI2) og for bunndyr (ASPT) ga generelt bedre tilstand mht. organisk belastning, men ASPT-indeksen ga moderat tilstand i Stenshullbekken i 2017. Tot-P indikerte moderat tilstand i Lonsvebekken både i 2016 og 2017. Overvåkingen i 2016 og 2017 viser at de fire tilløpsbekkene til Næra er markert påvirket av overgjødsling.

De viktigste kildene til overgjødning i områdene omkring Næra er trolig avrenning fra dyrka mark, husdyrgjødsel og jordbruksaktiviteter for øvrig samt avrenning fra spredt bosetting og mindre tettbebyggelser. Det forholdet at ASPT-indeksen, som responderer på organisk stoff, responderte svakere enn PIT-indeksen, kan tyde på at landbruksavrenning er viktigere enn avløpsvann fra husholdninger i nedbørfeltene til de undersøkte bekkene. En mer detaljert beskrivelse av Næras nedbørfelt og potensielle forurensningskilder er gitt i rapporten fra overvåkingen i 2016 (Løvik mfl. 2017).

Basert på indeksen HBI/HBI2 for heterotrof begroing ser det ikke ut til at de undersøkte bekkene var vesentlig påvirket av organisk belastning, men det er nærliggende å anta at de mikroskopiske funnene av bakterien lammehaler (*Sphaerotilus natans*) på samtlige lokaliteter i enten 2016, 2017 eller begge år, kan skyldes utslipp via spredte avløp eller avrenning fra husdyrgjødsel. Overvåkingen avdekket også en utslippsepisode i slutten av juni 2017, med høye konsentrasjoner av tot-N og *E. coli* samt svært høy konsentrasjon av tot-P (se kpt. 3.3.1). Vi har ingen informasjon som kan avgjøre nærmere hvilken type utslipp eller hva slags aktivitet dette dreide seg om.

Fra 2016 til 2017 skjedde det en forbedring fra dårlig til moderat tilstand i Haugsvebekken. Dette kan være en forsinket respons på at det lokale renseanlegget for tettbebyggelsen i Åsmarka ble lagt ned for få år siden. Renseanlegget hadde tidligere utslipp til en sidegren av Haugsvebekken et stykke oppstrøms prøvepunktet i denne undersøkelsen. Avløpet er nå ledet utenom Haugsvebekken til Moelv renseanlegg via den nye hovedavløpsledningen fra «fjellet».

På de resterende lokalitetene registrerte vi derimot en forverring av tilstanden fra moderat til dårlig. Lonsvebekken ser ut til å vippe mellom moderat og dårlig tilstand, Stenshullbekken var svært nær grensen til moderat tilstand i 2017, mens Mysuholta 2 gikk fra nEQR = 0,53 i 2016 til nEQR = 0,26 i 2017 og var dermed i betraktelig dårligere tilstand i 2017 enn i 2016. Dette kan tyde på at det har skjedd endringer i arealbruk eller menneskelige påvirkninger for øvrig i nedbørfeltet mellom prøvetidspunktene. Ettersom bekkene er relativt små, skal det trolig lite til før de påvirkes av variasjoner i avrenningsforhold og tilførsler fra dyrka mark, husdyrhold og spredt bebyggelse. Dette kan være noe av forklaringen til de endringene vi observerte fra 2016 til 2017.

Overvåkingen av tilløpsbekker til Næra i 2016 og 2017 viser at ingen av de undersøkte bekkene tilfredstilte målet om god økologisk tilstand i forhold til overgjødning. Det synes derfor nødvendig å gjennomføre tiltak med sikte på å redusere tilførslene av næringsstoffer til disse bekkene. Videre finnes det flere andre aktuelle tilløpsbekker til Næra, hvor tilstanden ikke har blitt undersøkt så langt. Etter vår vurdering er det viktig å følge opp arbeidet med kartlegging av forholdene i tilløpsbekker og nedbørfeltet til innsjøen som helhet. Dette vil bidra til et viktig kunnskapsgrunnlag for å kunne bevare Næra som en innsjø i god økologisk tilstand i framtida.

## 5 Litteratur

- Aanes, K. J., 1980. A preliminary report from a study on the environmental impact of pyrite mining and dressing in a mountain stream in Norway. In: *Advances in Ephemeroptera Biology* Ed John F Flannagan and K Eric Marshall Plenum Publishing Corp, New York. 419-442.
- Aanes, K. J. & T. Bækken, 1995. Use of macroinvertebrates to classify water quality. Report No. 2 A. Acidification. NIVA Report. 47 s.
- Aanes, K. J. & T. Bækken, 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr 1. Generell del. NIVA rapport 2278-1989. 62 s.
- 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.
- Direktoratsgruppa 2009. Veileder01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 184 s.
- Direktoratsgruppa 2010. Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. <http://www.vannportalen.no>.
- Direktoratsgruppa 2015. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 263 s. <http://www.vannportalen.no>.
- 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.
- Eriksen, T. E., Jannicke S. M, Brittain, J. E., Saltveit, S. J., Bækken, T., In prep. Macroinvertebrate community responses to phosphorus in Norwegian streams.
- Garmo, Ø.A. og Austnes, K. 2012. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Hedmark. NIVA-rapport 6304-2012. 46 s.
- Garmo, Ø., Johnsen, S.I., Eriksen, T.E., Løvik, J.E. og Olstad, K. 2017. Vannkjemisk utvikling og biologisk tilstand etter kalkslutt i innsjøer i Hedmark. NIVA-rapport 7174-2017. 124 s.
- Halvorsen, G., Schartau, A.K. og Hobæk, A. 2002. Planktoniske og litorale krepsdyr. I: Aagaard, K., Bækken, T. og Jonsson, B. (red.). *Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter*. NINA Temahefte 21. NIVA Inr. 4590-2002: 26-31.
- Jensen, T.C., Dimante-Deimantovica, I., Schartau, A.K. og Walseng, B. 2013. Cladocerans respond to differences in trophic state in deeper nutrient poor lakes from Southern Norway. *Hydrobiologia* 715: 101-112.

Kjellberg, G. 2006. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2002. NIVA-rapport 4681-2006. 90 s.

Kulsvehagen, E. 1981. Hydrografi, oksygenforbruk og primærproduksjon i Næra. Hovedfagsoppgave i limnologi. Institutt for Marinbiologi og Limnologi. Avdeling for Limnologi. Universitetet i Oslo. 160 s.

Løvik, J.E. og Skjelbred, B. 2015a. Vurdering av vannkvaliteten i innsjøen Næra i tilknytning til rapportert fiskedød sommeren 2015. NIVA-notat til Fylkesmannen i Hedmark, datert 17. desember 2015. 8 s.

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

Løvik, J.E. og Skjelbred, B. 2016. Overvåking av vannforekomster i Ringsaker kommune i 2015. NIVA-rapport 7036-2016. 40 s.

Løvik, J.E., Kile, M.R., Persson, J. og Skjelbred, B. 2016. Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2015. NIVA-rapport 7019-2016. 71 s.

Løvik, J.E., Skjelbred, B., Eriksen, T.E. og Kile, M.R. 2017. Overvåking av innsjøen Næra i Ringsaker kommune i 2016. NIVA-rapport 7155-2017. 48 s.

Mechsner, K. (1985) The influence of seasonal light variations on the growth of *Sphaerotilus natans*. *Hydrobiologia*, **120**, 193-197.

Rognerud, S., Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 1995. Overvåking av vannkvaliteten i Mesna-vassdraget. Sluttrapport fra undersøkelsene i 1992-1994. Statlig program for forurensningsovervåking, rapport TA-1196/1995. NIVA-rapport løpenr. 3240. 47 s.

Ruiter, H., Helland, A., Kaurin, M. og Bremnes, T. 2015. Vannovervåking i elver og innsjøer, Hedmark 2014. Rambøll rapport 1350005286. 43 s. + vedlegg.

Schartau, A.K., Skjelbred, B., Edvardsen, H., Fløystad, L., Jensen, T., Mjelde, M., Petrin, Z., Saksgård, R. og Sandlund, O.T. 2013. Utprøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2012. Miljødirektoratet. Miljøovervåking i vann 2013-4. 105 s.

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.

Schindler, D., Carpenter, S.R., Chapra, S.C., Hecky, R.E., Orihel, D.M. 2016. Reducing phosphorus to curb lake eutrophication is a success. *Environ. Sci. Technol.* 2016, 50: 8923-8929.

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.

Skulberg, O.M., Underdal, B., Utkilen, H. 1994. Toxic waterblooms with cyanophytes in Norway – current knowledge. *Algological Studies* 75; 279-289.

Testai, E., Scardala, S., Vichi, S., Buratti, F.B., Funari, E. 2016. Risk to human health associated with the environmental occurrence of cyanobacterial neurotoxic alkaloids anatoxins and saxitoxins. *Critical Reviews in Toxicology*, DOI: 10.3109/10408444.2015.1137865.

Van De Bund, W. 2009. Water Framework Directive intercalibration technical report. Part 1: Rivers. JRC scientific and technical reports EUR 23838 EN/1. 136 s.

Wright, R., T. Eriksen & S. Schneider, 2013. Nitrogen dose-response relationships: benthic algae and macroinvertebrates in running water. NIVA rapport 6596-2013. 19 s.

## 6 Vedlegg

**Tabell 17.** Temperaturer i Ljøsvatnet, Grunna, Aksjøen, Kroksjøen og Sjusjøen i 2017.

	03.07.2017	28.08.2017
<b>Ljøsvatnet</b>		
0,5 m	15,0	12,0
1 m	15,0	12,0
2 m	15,0	12,0
3 m	14,6	12,0
4 m		12,0
<b>Grunna</b>		
0,5 m	15,6	12,1
1 m	15,6	12,1
2 m	15,6	12,1
3 m	15,5	12,1
<b>Aksjøen</b>		
0,5 m	15,1	12,6
1 m	15,0	12,6
2 m	15,0	12,6
3 m	14,7	12,6
<b>Kroksjøen</b>		
0,5 m	14,3	11,6
1 m	14,3	11,6
2 m	14,3	11,6
3 m	14,2	11,6
<b>Sjusjøen</b>		
0,5 m	13,2	12,6
1 m	13,2	12,6
2 m	13,2	12,6
3 m	13,1	12,4
4 m	12,6	12,2
5 m		12,0
6 m	12,5	11,9
8 m	12,1	11,8
9 m	11,3	
10 m		11,8

**Tabell 18.** Analyseresultater av vannprøver samt siktedyp for «fjellsjøene» i 2017. Forholdet tot-N/tot-P (N/P) er også gitt.

	Dyp m	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Nitrat µg N/l	pH	Alkalitet mmol/l	Konduktivitet mS/m	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	Kalsium mg/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m	N/P
<b>Ljøsvatnet</b>													
03.07.2017	0-2	24	342	32	6,8	0,084	1,57	1,5	57	2,18	1,5	2,0	14,3
28.08.2017	0-2	28	306	33	6,8	0,072	1,55	0,99	66	2,19	2,7	1,9	10,9
Middel		26,0	324	33	6,8	0,078	1,56	1,2	62	2,19	2,1	1,95	12,5
<b>Grunna</b>													
03.07.2017	0-2	25	274	39	6,3	0,029	0,83	1,0	67	1,11	1,5	2,0	11,0
28.08.2017	0-2	28	320	35	6,1	0,021	0,9	0,69	79	1,16	1,3	1,7	11,4
Middel		26,5	297	37	6,2	0,025	0,87	0,8	73	1,14	1,4	1,85	11,2
<b>Aksjøen</b>													
03.07.2017	0-2	12	325	37	6,7	0,051	1,15	1,5	67	1,70	4,9	1,6	27,1
28.08.2017	0-2	26	347	31	6,6	0,055	1,34	1,5	85	1,99	2,9	1,6	13,3
Middel		19,0	336	34	6,7	0,053	1,25	1,5	76	1,85	3,9	1,60	17,7
<b>Kroksjøen</b>													
03.07.2017	0-2	9,0	300	23	6,6	0,042	0,98	3,5	44	1,28	5,1	1,8	33,3
28.08.2017	0-2	15	444	30	6,7	0,058	1,22	1,5	50	1,66	3,4	2,2	29,6
Middel		12,0	372	27	6,7	0,050	1,10	2,5	47	1,47	4,3	2,00	31,0
<b>Sjusjøen</b>													
03.07.2017	0-4	9,3	252	20	6,8	0,061	1,45	1,3	45	1,99	4,2	2,1	27,1
28.08.2017	0-4	18	362	29	6,8	0,072	1,62	1,3	54	2,26	6,6	2,0	20,1
Middel		13,7	307	25	6,8	0,067	1,54	1,3	50	2,13	5,4	2,05	22,5



**Tabell 19.** Temperatur og oksygen-metning i Næra ved stasjon N i 2017.

Dyp, m	Temperatur, °C						Oksygen, % metning					
	29.05.2017	28.06.2017	23.07.2017	21.08.2017	18.09.2017	16.10.2017	29.05.2017	28.06.2017	23.07.2017	21.08.2017	18.09.2017	16.10.2017
0	14,0	14,7	20,3	16,9	13,5	9,8	108,6	95,7	103,5	95,1	86,6	77,5
1	13,5	14,4	19,3	16,8	13,4	9,6	109,2	95,9	102,3	95,1	86,5	77,1
2	12,1	14,3	18,7	16,7	13,4	9,5	104,3	95,6	101,2	94,1	86,4	77,0
3	10,1	14,1	18,4	16,7	13,4	9,5	94,3	95,3	100,7	93,6	86,3	76,9
4	8,5	14,1	17,9	16,6	13,2	9,4	89,6	95,1	96,2	92,9	82,0	76,7
5	6,7	14,0	16,8	16,6	13,2	9,4	78,5	94,7	89,2	89,5	79,5	76,7
6	5,8	12,6	14,7	16,0	13,2	9,4	75,0	87,0	74,6	80,0	77,1	76,6
7	5,5	11,0	12,0	15,4	13,1	9,4	71,9	78,5	61,5	68,0	75,6	76,6
8	5,3	9,9	10,8	13,7	12,9	9,4	69,9	73,3	58,1	45,1	67,5	76,5
9	5,1	9,0	10,0	11,7	12,4	9,4	69,2	70,2	55,0	39,4	64,0	76,4
10	5,0	8,7	9,7	10,6	11,3	9,3	67,7	68,2	54,6	36,4	30,6	76,3
11				9,8	10,5	9,3				33,2	21,7	76,3
12	4,8	8,4	8,7	9,5	10,0	9,3	66,2	66,4	50,3	32,7	20,3	76,3
13					9,5	9,2					19,4	75,7
14	4,8	7,9	8,5	9,1	9,4	9,2	65,4	64,2	48,7	31,8	17,6	75,4
15					9,3	9,1					17,2	75,0
16	4,7	7,7	8,4	9,0	9,2	9,1	64,7	63,8	47,8	31,2	16,8	74,9
17					9,2						16,6	
18	4,7	7,6	8,4	8,9	9,2	9,1	64,0	63,3	47,4	24,7	15,7	74,7
19	4,7	7,6		8,8	9,1	9,1	63,4	62,8		20,3	15,4	74,6
20			8,4		9,1	9,0			47,2		14,6	74,0
21			8,4						43,3			

**Tabell 20.** Temperatur og oksygen-metning i Næra ved stasjon S i 2017.

Dyp, m	Temperatur, °C						Oksygen, % metning					
	29.05.2017	28.06.2017	23.07.2017	21.08.2017	18.09.2017	16.10.2017	29.05.2017	28.06.2017	23.07.2017	21.08.2017	18.09.2017	16.10.2017
0	14,7	15,2	19,8	16,5	13,0	8,5	112,5	95,3	103,0	96,3	81,8	76,3
1	14,5	15,2	19,0	16,4	13,0	8,5	113,7	94,9	101,6	94,9	79,8	76,1
2	12,6	15,1	18,5	16,3	12,8	8,3	102,7	94,3	99,7	93,3	79,1	75,3
3	9,5	15,0	17,6	16,2	12,7	8,3	88,9	93,5	92,1	91,3	78,6	75,0
4	7,6	14,9	16,7	15,5	12,7	8,2	81,4	92,4	84,1	81,4	78,0	74,8
5	6,5	14,7	16,3	15,0	12,4	8,2	76,1	90,6	81,6	82,6	72,5	74,5
6	6,3	14,0	14,9	14,6	12,3	8,2	72,8	84,9	70,9	82,5	72,9	74,4
7	5,9	11,6	12,8	14,0	12,0	8,2	70,1	71,2	53,0	81,6	67,5	74,0
8	5,6	9,1	9,2	12,4	11,4	8,2	69,3	60,4	38,0	31,5	73,9	73,9
9	5,5	7,6	7,8	10,6	10,8	8,2	69,2	54,8	34,1	21,6	46,5	73,7
10	5,3	6,8	7,0	8,7	9,0	8,2	67,7	49,6	32,2	18,5	9,1	73,7
11				7,9	8,0	8,1				16,8	5,8	73,5
12	4,9	6,1	6,5	7,3	7,7	8,1	58,4	48,4	32,1	15,9	4,5	73,4
13					7,1	8,0					3,2	73,0
14	4,7	5,9	6,3	6,7	7,0	8,0	56,6	47,1	31,2	14,3	2,3	71,9
15					6,9	7,8					1,3	71,8
16	4,7	5,7	6,2	6,6	6,8	7,8	55,5	45,5	30,3	13,8	0,7	71,9
17				6,5	6,7	7,6				11,5	0,4	71,8
18	4,7	5,6	6,2		6,6		53,4	43,8	29,9		0,3	
19	4,6						47,2					

**Tabell 21.** Siktedyp og vannkjemiske data fra Næra stasjon N i 2017.

	Dyp m	Tot-P µg P/l	Fosfat µg P/l	Tot-N µg N/l	Nitrat µg N/l	pH	Alkalitet mmol/l	Kond. mS/m	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m
29.05.2017	0-5	6,8	2,8	767	413	7,4	0,339	6,47	1,30	41	7,3	6,0	2,3
28.06.2017	0-6	4,7	2,3	644	350	7,6	0,330	6,64	0,8	38	7,1	3,1	4,0
23.07.2017	0-7	5,5	1,7	624	298	7,5	0,360	6,73	0,41	34	7,6	4,0	3,5
21.08.2017	0-7	11	2,2	631	246	7,5	0,384	6,72	0,91	37	7,2	5,5	3,4
18.09.2017	0-8	8,5	2,4	648	258	7,4	0,409	6,95	0,48	37	7,2	3,2	4,0
16.10.2017	0-8											1,9	4,0
Min		4,7	1,7	624	246	7,4	0,330	6,47	0,41	34	7,1	1,9	2,3
Maks		11	2,8	767	413	7,6	0,409	6,95	1,3	41	7,6	6,0	4,0
Middel		7,30	2,28	663	313	7,5	0,364	6,70	0,78	37	7,3	3,95	3,53
St.avvik		2,52	0,40	59	69	0,1	0,032	0,17	0,36	2,5	0,2	1,56	0,66
29.05.2017	18	6,0	2,3	744	465	7,1	0,384	7,24	1,7	33	6,8		
28.06.2017	18	7,0	2,2	707	417	7,1	0,335	6,84	0,32	35	6,4		
23.07.2017	20	7,4	1,9	703	424	6,9	0,364	6,88	0,31	34	7,3		
21.08.2017	18	8,3	1,4	781	406	7,0	0,382	6,95	0,36	33	6,3		
18.09.2017	18	6,7	2,6	693	411	6,9	0,420	7,29	0,57	32	6,5		
Min		6,0	1,4	693	406	6,9	0,335	6,84	0,31	32	6,3		
Maks		8,3	2,6	781	465	7,1	0,420	7,29	1,7	35	7,3		
Middel		7,08	2,08	726	425	7,0	0,377	7,04	0,65	33	6,7		
St.avvik		0,85	0,45	36	24	0,1	0,031	0,21	0,60	1,1	0,4		

**Tabell 22.** Siktedyp og vannkjemiske data fra Næra stasjon S i 2017.

	Dyp m	Tot-P µg P/l	Fosfat µg P/l	Tot-N µg N/l	Nitrat µg N/l	pH	Alkalitet mmol/l	Kond. mS/m	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m
29.05.2017	0-5	7,9	3,3	694	323	7,3	0,322	5,87	1,1	47	7,7	8,1	2,2
28.06.2017	0-6	5,5	2,3	601	267	7,5	0,317	6,22	0,70	46	7,0	2,7	3,3
23.07.2017	0-7	6,6	2,2	531	207	7,5	0,439	6,46	0,64	40	7,8	4,7	3,4
21.08.2017	0-6	13	2,4	515	104	7,5	0,384	6,28	1,2	50	7,5	5,9	2,9
18.09.2017	0-7	10	3,0	576	196	7,3	0,398	6,40	0,97	60	8,8	1,7	3,3
16.10.2017	0-6											2,7	2,9
Min		5,5	2,2	515	104	7,3	0,317	5,87	0,64	40	7,0	1,7	2,2
Maks		13	3,3	694	323	7,5	0,439	6,46	1,2	60	8,8	8,1	3,4
Middel		8,60	2,64	583	219	7,4	0,372	6,25	0,92	49	7,8	4,30	3,00
St.avvik		2,98	0,48	71	82	0,1	0,052	0,23	0,24	7,3	0,7	2,41	0,45
29.05.2017	18	8,2	3,3	657	329	7,0	0,364	6,05	2,5	48	7,9		
28.06.2017	16	6,8	2,1	649	317	6,9	0,299	5,97	2,0	46	7,0		
23.07.2017	17	7,2	1,8	668	359	6,8	0,342	6,05	3,0	43	7,5		
21.08.2017	16	8,6	1,7	714	382	6,9	0,355	6,07	6,0	41	6,9		
18.09.2017	16	7,1	2	699	388	6,8	0,375	6,23	6,7	39	7,5		
Min		6,8	1,7	649	317	6,8	0,299	5,97	2	39	6,9		
Maks		8,6	3,3	714	388	7,0	0,375	6,23	6,7	48	7,9		
Middel		7,58	2,18	677	355	6,9	0,347	6,07	4,0	43	7,4		
St.avvik		0,78	0,65	28	31	0,1	0,029	0,10	2,2	3,6	0,4		

**Tabell 23.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Store Ljøsvatnet i 2017.  
Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	03.07.2017	28.08.2017
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>		
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	3.24	.
<i>Dolichospermum sigmoideum</i>	.	47.04
Sum - Blågrønnalger	3.24	47.04
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>		
<i>Ankyra judayi</i>	.	3.00
<i>Carteria</i> (l= 8-10)	1.00	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	0.68	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	1.60	4.01
Chlorophyta (d=5)	0.26	0.52
<i>Lanceola spatulifera</i>	0.32	1.28
<i>Monomastix</i>	3.41	8.41
<i>Monoraphidium contortum</i>	1.44	13.46
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	0.34	21.11
<i>Oocystis submarina</i>	1.96	1.12
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	0.18	0.74
<i>Scourfieldia complanata</i>	0.40	.
Sum - Grønnalger	11.60	53.65
<b>Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)</b>		
<i>Bicosoeca</i>	0.16	.
<i>Bitrichia chodatii</i>	.	0.16
<i>Chromulina</i>	10.90	13.14
<i>Chromulina</i>	7.03	4.17
<i>Chrysococcus</i>	9.67	3.69
Chrysophyceae (<7)	47.39	11.46
Chrysophyceae (>7)	6.51	36.45
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	.	24.03
<i>Mallomonas</i>	.	4.21
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	9.61	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>	0.40	34.05
<i>Paraphysomonas</i>	0.96	.
<i>Spiniferomonas</i>	0.46	1.84
Sum - Gullalger	93.10	133.18
<b>Bacillariophyta (Kiselalger)</b>		
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	0.66
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	.	6.08
Sum - Kiselalger	0.00	6.74
<b>Cryptophyta (Svelgflagellater)</b>		
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	2.00	12.02
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	1.92	.
<i>Cryptomonas</i> (l=8-10)	.	1.28
<i>Katablepharis ovalis</i>	2.88	5.05
<i>Plagioselmis lacustris</i>	0.80	.
<i>Plagioselmis nanoplantica</i>	4.81	34.85
Sum - Svelgflagellater	12.42	53.19
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>		
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	0.84	.

	Sum - Fureflagellater	0.84	0.00
<b>Ubestemte taksa</b>			
	µ-alger, Picoplankton	8.55	23.11
	Heterotrof flagellat (l<15)	5.21	1.60
	Sum - Ubestemte taksa	13.76	24.71
	Sum total :	134.96	318.52

**Tabell 24.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Grunna i 2017.  
Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	03.07.2017	28.08.2017
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>		
<i>Dolichospermum sigmoidesum</i>	148.02	101.89
<i>Dolichospermum</i> Straight colony	.	0.12
<i>Phormidium</i>	1.50	.
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0.24	.
Sum - Blågrønnalger	149.77	102.01
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>		
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	0.18	.
<i>Ankyra judayi</i>	1.50	9.01
<i>Botryococcus braunii</i>	0.40	0.45
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	.	1.44
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	.	1.36
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0.70	1.12
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	1.20	8.01
Chlorophyta	0.24	.
Chlorophyta (d=10)	1.25	2.08
Chlorophyta (d=12)	0.20	.
Chlorophyta (d=5)	1.04	.
Chlorophyta (d=8)	4.29	.
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	0.16	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	.	0.36
<i>Lanceola spatulifera</i>	1.60	5.77
<i>Monomastix</i>	6.61	22.83
<i>Monoraphidium contortum</i>	1.20	1.92
<i>Mougeotia</i> (b=6-8)	.	0.10
<i>Oocystis submarina</i>	0.56	.
<i>Paramastix conifera</i>	.	0.12
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	8.11	2.76
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	1.60	.
<i>Quadrigula pfitzeri</i>	.	1.60
<i>Spirogyra</i>	.	0.14
<i>Staurastrum anatinum</i>	.	0.50
<i>Staurastrum gracile</i>	0.60	.
<i>Tetrademus obliquus</i>	0.96	.
<i>Treubaria planctonica</i>	0.12	.
Sum - Grønnalger	32.53	59.58
<b>Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)</b>		
<i>Bicosoeca paropsis</i>	0.48	1.92
<i>Bicosoeca planktonica</i>	.	2.88

<i>Bitrichia chodatii</i>	0.08	0.08
<i>Chromulina</i>	.	3.52
<i>Chromulina</i>	2.34	8.33
<i>Chrysolykos planctonicus</i>	.	4.17
Chrysophyceae (<7)	14.32	14.06
Chrysophyceae (>7)	3.91	7.81
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	.	2.00
<i>Dinobryon acuminatum</i>	.	2.40
<i>Dinobryon borgei</i>	0.30	.
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	.	0.44
<i>Kephyrion</i>	.	0.80
<i>Mallomonas</i>	1.20	6.01
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	1.20	2.40
<i>Mallomonas akrokomos</i>	4.01	20.03
<i>Mallomonas caudata</i>	5.21	5.21
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	19.43
<i>Paraphysomonas</i>	.	2.56
<i>Spiniferomonas</i>	1.84	0.92
Sum - Gullalger	34.89	104.98

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Aulacoseira lacustris</i>	1.26	.
<i>Aulacoseira tenella</i>	.	0.24
<i>Nitzschia</i> (l=60-80)	0.80	0.40
<i>Tabellaria fenestrata</i>	.	0.45
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0.24	0.72
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	4.00	.
<i>Urosolenia eriensis</i>	0.60	.
Sum - Kiselalger	6.90	1.81

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	.	6.01
Sum - Pedinnelider	0.00	6.01

**Cryptophyta (Svelgflagellater)**

<i>Cryptomonas</i> (l=12-15)	.	1.60
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	.	20.03
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	1.92	21.15
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	.	17.62
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	.	12.98
<i>Katablepharis ovalis</i>	1.08	3.60
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	1.20	1.20
<i>Telonema</i>	.	1.44
Sum - Svelgflagellater	4.21	79.62

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

<i>Gymnodinium</i> (l=12)	2.00	.
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	.	5.89
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	.	7.70
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	2.52	13.23
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	.	11.68
Sum - Fureflagellater	4.52	38.50

**Euglenophyta (Øyealger)**

<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	3.96	3.96
------------------------------------	------	------

Sum - Øyedalger	3.96	3.96
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>		
<i>Aulomonas purdyi</i>	.	0.52
Krageflagellater	.	10.41
Sum - Krageflagellater	0.00	10.94
<b>Ubestemte taksa</b>		
µ-alger, Picoplankton	32.21	10.61
Heterotrof flagellat (l<15)	1.00	5.21
Sum - Ubestemte taksa	33.21	15.82
Sum total :	269.99	423.23

**Tabell 25.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Aksjøen i 2017. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	03.07.2017	28.08.2017
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>		
<i>Dolichospermum</i> Coiled colony	4.41	.
<i>Dolichospermum sigmoideum</i>	896.34	.
<i>Merismopedia tenuissima</i>	.	0.18
Sum - Blågrønnalger	900.75	0.18
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>		
<i>Ankyra judayi</i>	2.00	3.00
<i>Botryococcus braunii</i>	0.96	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10 d=3)	.	0.20
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	.	0.68
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	.	0.70
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	4.81	2.00
Chlorophyta	1.60	0.20
Chlorophyta (d=5)	1.04	.
<i>Closterium kuetzingii</i>	2.00	.
<i>Coelastrum microporum</i>	.	1.72
<i>Desmodesmus armatus</i>	4.81	0.16
<i>Elakatothrix genevensis</i>	0.56	.
<i>Euastrum denticulatum</i>	0.10	.
<i>Koliella longiseta</i>	19.47	1.44
<i>Lagerheimia genevensis</i>	1.60	.
<i>Lanceola spatulifera</i>	1.28	5.45
<i>Monoraphidium contortum</i>	0.96	.
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	2.72	1.02
<i>Nephrocytium agardbianum</i>	0.08	.
<i>Oocystis lacustris</i>	1.01	1.60
<i>Oocystis marssonii</i>	.	0.34
<i>Oocystis submarina</i>	5.61	0.84
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	1.84	2.95
<i>Sphaerellopsis fluvialis</i>	0.35	.
<i>Tetraëdron minimum</i>	.	0.20
Sum - Grønnalger	52.80	22.51



**Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)**

<i>Bicosoeca paropsis</i>	.	0.16
<i>Bitrichia chodatii</i>	0.80	0.40
<i>Chromulina</i>	.	7.53
<i>Chromulina</i>	3.12	4.69
<i>Chrysococcus</i>	6.45	6.45
Chrysophyceae (<7)	30.72	18.75
Chrysophyceae (>7)	15.62	7.81
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	.	7.01
<i>Dinobryon acuminatum</i>	4.81	.
<i>Dinobryon dillonii</i>	0.30	.
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	.	0.22
<i>Mallomonas</i>	1.50	2.40
<i>Mallomonas akrokomos</i>	1.00	2.40
<i>Mallomonas allorgei</i>	.	0.22
<i>Ochromonas</i>	.	0.88
<i>Paraphysomonas</i>	1.28	1.28
Sum - Gullalger	65.61	60.20

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Asterionella formosa</i>	0.94	.
<i>Asterionella ralfsii</i>	0.33	.
<i>Aulacoseira alpigena</i>	15.32	10.21
<i>Ennotia bilunaris</i>	.	0.33
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	0.17
<i>Nitzschia</i> (l=60-80)	1.00	.
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0.16	.
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	0.64	0.48
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)	0.80	.
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	.	0.32
Sum - Kiselalger	19.19	11.51

**Xanthophyceae (Gulgrønnalger)**

<i>Goniochloris mutica</i>	0.12	.
<i>Ophiocytium parvulum</i>	0.76	.
Sum - Gulgrønnalger	0.88	0.00

**Cryptophyta (Svelgflagellater)**

<i>Cryptomonas</i> (l=12-15)	.	8.81
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	1.00	12.02
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	2.40	13.46
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	4.01	1.60
<i>Katablepharis ovalis</i>	5.05	1.80
<i>Plagioselmis lacustris</i>	.	16.83
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	10.81	36.65
Sum - Svelgflagellater	23.27	91.17

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	.	0.84
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	0.35	.
<i>Parvodinium umbonatum</i>	0.17	.
Sum - Fureflagellater	0.52	0.84

**Euglenophyta (Øyealger)**

<i>Trachelomonas volvocina</i>	31.24	7.81
--------------------------------	-------	------

<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	39.65	1.32
Sum - Øyéalger	70.90	9.13
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>		
Krageflagellater	.	0.26
Sum - Krageflagellater	0.00	0.26
<b>Ubestemte taksa</b>		
µ-alger, Picoplankton	215.45	10.46
Heterotrof flagellat (l<15)	14.82	3.61
Sum - Ubestemte taksa	230.27	14.06
Sum total :	1364.20	209.87

**Tabell 26.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Kroksjøen i 2017. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	03.07.2017	28.08.2017
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>		
<i>Dolichospermum</i> Coiled colony	4.81	.
<i>Dolichospermum heterosporum</i>	.	84.17
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	9.10	3.90
<i>Dolichospermum sigmoideum</i>	1177.76	.
<i>Dolichospermum solitarium</i>	.	236.03
<i>Dolichospermum</i> Straight colony	0.54	.
<i>Jaaginema</i>	0.72	.
Sum - Blågrønner	1192.93	324.10
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønner)</b>		
<i>Ankyra judayi</i>	0.25	2.00
<i>Botryococcus braunii</i>	0.32	0.64
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	5.45	10.89
<i>Chlamydomonas</i> (l=12)	4.81	4.81
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	.	8.13
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	6.41	22.43
Chlorophyta (d=5)	1.56	.
<i>Elakatothrix genevensis</i>	.	0.37
<i>Endorina elegans</i>	7.20	3.20
<i>Gloetila</i>	4.81	1.20
<i>Haematococcus pluvialis</i>	1.40	.
<i>Lanceola spatulifera</i>	1.28	7.05
<i>Monomastix</i>	.	17.62
<i>Monoraphidium contortum</i>	1.44	.
<i>Mougeotia</i> (b=6-8)	4.90	.
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	.	2.56
<i>Oocystis submarina</i>	0.56	1.68
<i>Paulschulzia pseudovolvox</i>	.	1.43
<i>Scourfieldia complanata</i>	0.80	1.60
<i>Spondylosium planum</i>	.	0.05
<i>Staurastrum</i>	2.00	.
<i>Staurastrum cingulum</i> var. <i>obesum</i>	.	1.08
<i>Staurastrum gracile</i>	0.60	.
<i>Staurastrum pseudopelagicum</i>	.	0.60
<i>Staurodesmus incus</i> var. <i>indentatus</i>	.	0.45

<i>Staurodesmus triangularis</i>	.	0.13
Sum - Gronnalger	43.79	87.95

**Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)**

<i>Bicosoeca ainikkiae</i>	.	0.32
<i>Bicosoeca paropsis</i>	0.32	.
<i>Bitrichia chodatii</i>	0.80	0.80
<i>Chromulina</i>	3.52	2.56
<i>Chromulina</i>	6.25	19.27
<i>Chrysamoeba</i>	.	0.69
<i>Chrysococcus</i>	1.84	1.84
Chrysophyceae (<7)	47.91	61.44
Chrysophyceae (>7)	13.02	33.85
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	.	4.01
<i>Dinobryon</i>	3.20	.
<i>Dinobryon bavaricum</i>	19.63	14.69
<i>Dinobryon borgei</i>	1.00	0.80
<i>Dinobryon crenulatum</i>	3.60	0.60
<i>Dinobryon cylindricum</i>	0.48	0.18
<i>Dinobryon vanhoeffenii</i>	28.04	2.67
<i>Epiphyxis polymorpha</i>	0.60	1.80
<i>Kephyrion littorale</i>	0.44	.
<i>Mallomonas</i>	4.51	9.01
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	2.40	7.21
<i>Mallomonas akrokomos</i>	2.00	12.02
<i>Mallomonas caudata</i>	19.53	8.68
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	2.94
<i>Mallomonas punctifera</i>	.	7.61
<i>Ochromonas</i>	1.76	.
<i>Paraphysomonas</i>	5.13	1.28
<i>Spiniferomonas</i>	5.53	1.84
<i>Synura splendida</i>	.	2.67
<i>Uroglenopsis americana</i>	41.46	11.06
Sum - Gullalger	212.98	209.84

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Asterionella formosa</i>	23.13	72.69
<i>Aulacoseira alpigena</i>	.	6.81
<i>Aulacoseira islandica</i> subsp. <i>helvetica</i>	.	4.90
<i>Fragilaria crotonensis</i>	0.72	.
<i>Nitzschia</i> (l=25-30)	1.80	.
<i>Tabellaria flocculosa</i>	6.41	0.64
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	586.48	160.20
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	.	0.53
<i>Urosolenia eriensis</i>	1.20	.
<i>Urosolenia longisetata</i>	.	1.00
Sum - Kiselalger	619.74	246.77

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i>	4.29	2.15
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	6.01	9.61
Sum - Pedinnelider	10.30	11.76

**Cryptophyta (Sveglflagellater)**

<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	.	3.20
------------------------------	---	------

<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	.	13.35
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	0.81	14.42
<i>Katablepharis ovalis</i>	6.49	4.33
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	.	16.82
<i>Planonephros parvula</i>	0.92	.
<i>Telonema</i>	2.16	0.72
Sum - Svelgflagellater	10.38	52.84
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>		
Dinophyceae	0.30	.
<i>Gymnodinium</i> (l=40)	1.20	2.40
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	.	2.80
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	2.52	3.15
<i>Gymnodinium fuscum</i>	1.50	7.50
<i>Gymnodinium lacustre</i>	.	2.80
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	8.03	8.76
<i>Peridiniopsis elpatienskyi</i>	.	1.00
<i>Peridiniopsis penardiforme</i>	.	8.68
<i>Prosoaulax lacustris</i>	.	0.47
Sum - Fureflagellater	13.55	37.56
<b>Euglenophyta (Øyealger)</b>		
<i>Trachelomonas volvocina</i>	.	10.41
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	16.52	4.41
Sum - Øyealger	16.52	14.82
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>		
<i>Aulomonas purdyi</i>	.	0.52
Krageflagellater	7.29	7.81
Sum - Krageflagellater	7.29	8.33
<b>Ubestemte taksa</b>		
µ-alger, Picoplankton	32.04	11.74
Heterotrof flagellat (l<15)	6.81	2.00
Sum - Ubestemte taksa	38.85	13.74
Sum total :	2166.35	1007.72

**Tabell 27.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Sjusjøen i 2017. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	03.07.2017	28.08.2017
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>		
<i>Dolichospermum heterosporum</i>	.	92.52
<i>Dolichospermum sigmoideum</i>	254.78	3.60
<i>Dolichospermum solitarium</i>	.	90.25
<i>Merismopedia tenuissima</i>	.	0.72
Sum - Blågrønnalger	254.78	187.08
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>		
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	.	0.07
<i>Ankyra judayi</i>	0.25	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	3.61	14.42

<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	1.36	8.17
<i>Chlamydomonas</i> (l=12)	.	9.61
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0.84	0.84
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	8.01	12.82
Chlorophyta	1.60	.
Chlorophyta (d=5)	1.56	.
<i>Cosmarium depressum</i>	.	0.13
<i>Elakatothrix genevensis</i>	.	2.24
<i>Eudorina elegans</i>	0.05	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	3.60	0.60
<i>Lanceola spatulifera</i>	3.20	11.54
<i>Monoraphidium contortum</i>	0.48	0.96
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	0.19	.
<i>Paulschulzia pseudovolvax</i>	.	22.90
<i>Paulschulzia tenera</i>	0.43	.
<i>Scourfieldia complanata</i>	0.40	1.20
<i>Staurastrum anatinum</i>	.	0.50
<i>Staurastrum pseudopelagicum</i>	.	1.20
<i>Stauroidesmus extensus</i>	.	0.27
Sum - Grønnalger	25.60	87.47

**Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)**

<i>Bicosoeca paropsis</i>	.	0.32
<i>Bitrichia chodatii</i>	1.60	0.13
<i>Chromulina</i>	2.24	6.73
<i>Chromulina</i>	7.81	18.23
<i>Chromulina nebulosa</i>	4.41	2.64
<i>Chrysococcus</i>	5.53	0.92
Chrysophyceae (<7)	36.45	64.05
Chrysophyceae (>7)	7.81	31.24
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	.	6.01
<i>Dinobryon bavarium</i>	0.90	12.55
<i>Dinobryon borgei</i>	.	0.20
<i>Dinobryon crenulatum</i>	.	0.20
<i>Dinobryon cylindricum</i>	0.12	0.24
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	0.44	.
<i>Dinobryon vanboeffenii</i>	.	0.78
<i>Epipyxis tabellariae</i>	.	0.64
<i>Mallomonas</i>	6.01	43.25
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	4.81	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>	.	0.67
<i>Mallomonas allorgei</i>	21.53	17.22
<i>Mallomonas caudata</i>	6.51	21.69
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	1.96
<i>Mallomonas punctifera</i>	5.71	6.34
<i>Ochromonas</i>	0.88	1.76
<i>Paraphysomonas</i>	.	0.64
<i>Spiniferomonas</i>	0.92	2.76
Sum - Gullalger	113.68	241.19

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Asterionella formosa</i>	265.50	289.43
<i>Aulacoseira alpigena</i>	3.40	.
<i>Aulacoseira italica</i>	828.04	116.41
<i>Aulacoseira italica</i> var. <i>tenuissima</i>	72.91	12.82

<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	2.26
<i>Tabellaria flocculosa</i>	1.68	.
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	769.15	114.81
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	2.40	.
<i>Urosolenia longisetata</i>	.	1.07
Sum - Kiselalger	1943.09	536.79
<b>Dictyochophyceae (Pedinnelider)</b>		
<i>Pseudopedinella</i>	.	2.15
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	.	2.40
Sum - Pedinnelider	0.00	4.55
<b>Cryptophyta (Svelgflagellater)</b>		
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	1.00	.
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	16.83	3.20
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	32.05	13.35
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	37.86	7.21
<i>Cryptomonas</i> (l=40)	.	0.82
<i>Katablepharis ovalis</i>	4.33	23.07
<i>Plagioselmis lacustris</i>	6.41	8.01
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	32.44	14.42
<i>Planonephros parvula</i>	0.92	.
<i>Telonema</i>	.	2.88
Sum - Svelgflagellater	131.83	72.97
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>		
<i>Gymnodinium</i> (l=40)	.	7.20
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	.	9.81
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	1.26	10.71
<i>Gymnodinium fuscum</i>	.	7.50
<i>Gymnodinium lacustre</i>	.	11.22
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	1.46	25.60
<i>Parvodinium umbonatum</i>	1.02	13.62
<i>Peridiniopsis elpatienskyi</i>	1.50	.
Sum - Fureflagellater	5.24	85.66
<b>Euglenophyta (Øyealger)</b>		
<i>Eugleniformis proxima</i>	0.09	.
<i>Trachelomonas volvocina</i>	3.91	15.62
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	6.61	26.44
Sum - Øyealger	10.61	42.06
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>		
Krageflagellater	5.21	10.94
<i>Sphaeroeca volvox</i>	0.30	.
<i>Stelexomonas dichotoma</i>	.	3.12
Sum - Krageflagellater	5.51	14.06
<b>Ubestemte taksa</b>		
µ-alger, Picoplankton	18.55	17.58
Heterotrof flagellat (l<15)	3.20	6.01
Sum - Ubestemte taksa	21.75	23.59
Sum total :	2512.08	1295.42

**Tabell 28.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Næra stasjon N i 2017.  
Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	29.05.2017	28.06.2017	23.07.2017	21.08.2017	18.09.2017	16.10.2017
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>						
<i>Cyanophyceae</i>	.	.	.	.	.	0,02
<i>Cyanophyceae</i> (b=1.5 l=8-12)	.	.	12,46	.	.	.
<i>Oscillatoriales</i> (b=1)	.	0,24	.	.	.	.
<i>Planktothrix</i>	77,22	352,00	29,04	4,84	.	1,10
<i>Pseudanabaena</i>	.	0,88	.	.	.	.
<i>Snowella lacustris</i>	.	.	.	.	0,20	.
<i>Woronichinia naegeliana</i>	9,80	6,40	3,20	.	.	.
Sum - Cyanobakterier	87,02	359,52	44,70	4,84	0,20	1,12
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>						
<i>Botryococcus braunii</i>	.	.	.	0,26	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	0,61	0,07	.	.	.	0,34
<i>Chlamydomonas</i> (l=12)	.	.	.	.	1,08	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	.	.	1,62	0,72	0,09	.
Chlorophyta	.	.	.	0,44	.	.
Chlorophyta (d=10)	.	3,02	4,47	3,02	0,47	0,10
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	.	.	0,26	0,02	0,09	0,10
<i>Desmodesmus bicellularis</i>	.	.	16,91	1,47	0,72	2,88
<i>Elakatothrix</i>	0,04	.	.	.	.	0,01
<i>Golenkinia radiata</i>	.	.	2,45	3,27	0,60	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	0,84	1,26	1,47	2,63	1,89	5,04
<i>Koliella</i>	.	.	.	.	.	0,12
<i>Lanceola spatulifera</i>	.	.	.	0,01	0,02	0,02
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	.	1,39	27,77	7,41	7,83	8,17
<i>Monoraphidium minutum</i>	.	.	2,61	.	.	.
<i>Nephrocytium agardbianum</i>	.	.	.	.	0,23	.
<i>Oocystis</i>	.	.	.	.	0,03	.
<i>Oocystis rhomboidea</i>	.	.	0,41	.	.	.
<i>Paulschulzia pseudovolvox</i>	0,45	0,45	0,63	.	.	0,23
<i>Scenedesmus ecornis</i>	0,06	0,12	7,35	1,63	.	1,92
<i>Staurastrum paradoxum</i>	.	.	.	.	0,25	.
<i>Stauridium primum</i>	.	.	.	.	0,05	.
<i>Stauridium tetras</i>	.	0,12	0,88	0,08	0,34	0,04
<i>Tetradismus obliquus</i>	.	.	.	.	1,60	0,04
Sum - Grønnalger	2,00	6,42	66,83	20,94	15,29	19,01
<b>Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)</b>						
<i>Bitrichia chodatii</i>	.	.	0,02	0,01	.	.
<i>Chromulina</i>	345,10	.	67,96	.	42,96	8,85
<i>Chromulina nebulosa</i>	0,90	2,25	.	3,89	1,32	.
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>	.	.	2,94	.	.	.
<i>Chrysococcus</i>	.	.	.	19,06	.	.
<i>Chrysococcus rufescens</i>	.	.	.	.	4,20	2,60
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	.	.	.	.	.	1,08
<i>Dinobryon</i>	13,27	19,40	.	.	.	.
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0,28	0,88	.	0,24	.	.
<i>Dinobryon cylindricum</i>	2,16	.	.	.	.	.
<i>Dinobryon divergens</i>	27,72	183,78	0,39	2,34	.	.
<i>Dinobryon sociale</i>	0,18	22,86	.	.	.	.

<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	.	.	4,04	.	.	0,18
<i>Dinobryon</i> , <i>lvilespore</i>	7,70	3,71	.	.	.	.
<i>Kephyrion littorale</i>	0,98	0,98	3,92	0,49	0,16	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>	.	0,25	.	0,45	0,73	0,28
<i>Mallomonas caudata</i>	3,25	.	1,30	3,90	3,25	0,33
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	2,06	0,74	2,35	0,15	.
<i>Mallomonas punctifera</i>	2,09	0,57	.	.	.	.
<i>Mallomonas tonsurata</i>	.	.	0,72	6,84	.	.
<i>Paraphysomonas</i>	.	.	37,21	.	.	.
<i>Pseudokephyrion taeniatum</i>	.	.	.	.	4,21	7,69
<i>Spiniferomonas</i>	.	.	.	.	.	0,03
<i>Synura</i> (l=9-11)	79,64	1,25	1,35	.	.	.
<i>Uroglenopsis americana</i>	193,50	101,45	28,18	.	.	.
Sum - Gullalger	676,77	339,43	148,77	39,57	56,97	21,03

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Achnanthebidium minutissimum</i>	.	.	.	.	0,03	0,05
<i>Asterionella formosa</i>	5,06	10,01	54,12	2,42	.	0,33
<i>Aulacoseira alpigena</i>	.	.	.	.	15,64	4,68
<i>Aulacoseira distans</i>	.	0,60	18,00	19,60	.	97,40
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	0,70	.	3,90	.	0,90	2,95
<i>Cyclotella</i> (d=10-15)	.	0,30	.	.	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=15-20)	.	.	.	0,38	4,02	10,72
<i>Cyclotella</i> (d=20-30)	.	1,15	.	.	.	.
<i>Fragilaria construens</i>	.	.	.	23,52	.	.
<i>Fragilaria crotonensis</i>	1,10	0,22	3,52	.	5,94	8,25
Pennales	3,84	.	.	.	.	.
<i>Stephanodiscus bantzschii</i>	20,00	1,36	.	.	0,16	.
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	1,28	1,28	25,92	48,64	56,00	1,44
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)	.	.	.	.	0,04	0,12
<i>Ulnaria delicatissima</i>	7,80	20,40	3,60	1,80	3,60	1,50
<i>Urosolenia longiseta</i>	0,06	1,56	10,44	0,21	2,85	11,56
Sum - Kiselalger	39,84	36,88	119,50	96,57	89,18	139,00

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i>	.	.	.	.	3,22	2,15
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	15,93	4,90	6,13	6,53	.	.
Sum - Pedinnelider	15,93	4,90	6,13	6,53	3,22	2,15

**Xanthophyceae (Gulgrønnalger)**

<i>Tetraëdriella jovettii</i>	.	.	0,06	.	.	.
Sum - Gulgrønnalger	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00

**Cryptophyta (Svelgflagellater)**

<i>Chroomonas</i>	.	.	.	.	.	6,81
<i>Cryptomonas</i> (l=12-15)	.	.	29,40	109,99	32,85	.
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	24,72	21,12	.	1091,18	.	50,45
<i>Cryptomonas</i> (l=20-24)	.	.	44,16	.	229,44	.
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	18,00	12,40	4,40	41,60	.	27,20
<i>Cryptomonas</i> (l=50)	7,70	7,70	.	.	.	.
<i>Cryptomonas</i> (l=8-10)	8,49	41,82	41,17	.	.	.
<i>Katablepharis ovalis</i>	12,25	7,84	9,80	7,51	5,77	2,21
<i>Plagioselmis lacustris</i>	.	.	.	.	60,09	19,22



<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	.	.	.	.	.	9,23
<i>Rhodomonas lens</i>	22,87	5,72	.	.	.	26,91
<i>Telonema</i>	.	8,09	.	.	0,36	0,90
Sum - Svelgflagellater	94,04	104,69	128,93	1250,28	328,51	142,93
<b>Haptophyta (Svepeflagellater)</b>						
<i>Chrysochromulina parva</i>	90,50	6,21	23,52	3,92	0,48	4,55
Sum - Svepeflagellater	90,50	6,21	23,52	3,92	0,48	4,55
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>						
<i>Ceratium hirundinella</i>	.	.	6,50	6,50	3,25	.
<i>Gymnodinium</i> (l=12)	29,61	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	.	.	1,89	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	.	.	.	.	2,45	1,05
<i>Gymnodinium lacustre</i>	.	5,72	.	3,81	0,32	0,21
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	8,76	.	17,52	10,22	1,46	2,19
<i>Gyrodinium helveticum</i>	31,20	.	5,20	.	15,60	18,20
<i>Parvodinium inconspicuum</i>	3,64	.	.	.	0,14	0,56
<i>Parvodinium umbonatum</i>	.	1,36	8,50	4,42	.	.
<i>Peridinium cinctum</i>	.	7,00	7,00	.	.	.
<i>Tyrannodinium edax</i>	.	.	.	.	.	0,93
Sum - Fureflagellater	73,21	14,08	46,61	24,95	23,22	23,14
<b>Euglenophyta (Øyealger)</b>						
Euglenophyceae	.	.	.	0,53	0,26	0,16
<i>Trachelomonas intermedia</i>	.	2,24	1,49	1,49	.	.
<i>Trachelomonas volvocina</i>	.	.	.	.	0,20	.
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	3,63	.	4,29	3,30	.	.
Sum - Øyealger	3,63	2,24	5,78	5,32	0,46	0,16
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>						
Krageflagellater	0,65	3,19	3,72	2,83	.	6,98
<i>Stelexomonas dichotoma</i>	.	.	.	.	.	0,12
Sum - Krageflagellater	0,65	3,19	3,72	2,83	0,00	7,10
<b>Ubestemte taksa</b>						
µ-alger, Picoplankton	.	8,25	22,42	7,02	4,91	4,19
Heterotrof flagellat (l=15-20)	20,40	1,50	.	6,60	.	.
Phytoplankton, flagellated	13,27	23,48	.	.	3,61	0,20
Phytoplankton, flagellated (l=12 b=8)	.	.	1,37	.	.	.
Sum - Ubestemte taksa	33,67	33,23	23,79	13,62	8,51	4,39
Sum totalt volum:	1117,26	910,78	618,34	1469,38	526,04	364,57

**Tabell 29.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Næra stasjon S i 2017.Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	29.05.2017	28.06.2017	23.07.2017	21.08.2017	18.09.2017	16.10.2017
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>						
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	.	0,01	.	.	.	.
<i>Dolichospermum</i> Coiled colony	.	0,20	0,20	0,20	0,08	.
<i>Planktothrix</i>	3,96	51,04	5,50	4,40	1,10	2,31
<i>Pseudanabaena</i>	.	.	.	0,33	0,55	0,06
<i>Snowella lacustris</i>	.	.	0,60	0,40	.	.
<i>Woronichinia naegeliana</i>	.	11,20	16,00	.	.	.
Sum - Cyanobakterier	3,96	62,45	22,30	5,33	1,73	2,37
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>						
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	.	.	.	0,75	.	.
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	.	.	1,44	.	.	1,71
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	.	.	.	.	0,09	0,09
<i>Chlorogonium elongatum</i>	0,33	.	.	.	.	.
Chlorophyta (d=10)	.	5,30	1,66	1,14	0,42	.
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	.	.	.	0,02	0,04	0,01
<i>Desmodesmus bicellularis</i>	.	.	.	.	0,37	0,96
<i>Elakatothrix</i>	.	.	.	0,03	.	.
<i>Golenkinia radiata</i>	.	.	49,01	2,45	5,51	0,80
<i>Gyromitus cordiformis</i>	1,72	1,16	0,63	8,72	0,84	5,62
<i>Lanceola spatulifera</i>	.	.	.	.	0,12	0,09
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	.	2,78	13,89	7,87	8,68	5,67
<i>Monoraphidium griffithii</i>	.	.	.	0,02	.	0,02
<i>Oocystis</i>	.	0,82	0,08	.	.	.
<i>Oocystis lacustris</i>	0,10	.	.	0,10	.	.
<i>Oocystis rhomboidea</i>	.	.	.	0,03	.	.
<i>Paulschulzia pseudovolvax</i>	.	0,45	0,81	0,90	.	0,18
<i>Scenedesmus ecornis</i>	0,06	.	.	4,90	.	.
<i>Stauridium privum</i>	.	0,10	0,60	0,45	0,15	0,03
<i>Stauridium tetras</i>	.	0,20	.	.	.	.
<i>Tetradesmus obliquus</i>	.	0,32	27,77	0,28	0,24	0,04
Sum - Grønnalger	2,21	11,12	95,89	27,66	16,46	15,22
<b>Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)</b>						
<i>Chromulina</i>	.	.	.	.	6,64	13,88
<i>Chromulina nebulosa</i>	.	4,04	6,29	0,60	1,80	0,44
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>	.	.	.	1,68	.	.
<i>Chrysococcus</i>	.	.	.	17,15	.	.
<i>Chrysococcus rufescens</i>	.	.	.	.	3,16	9,08
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	.	53,09	10,21	38,12	.	.
<i>Dinobryon</i>	9,57	3,06	.	.	.	.
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0,12	2,24	0,76	3,44	.	.
<i>Dinobryon borgei</i>	.	.	2,86	.	.	.
<i>Dinobryon cylindricum</i>	0,15	.	.	.	.	.
<i>Dinobryon divergens</i>	22,62	11,64	1,08	155,60	.	.
<i>Dinobryon sociale</i>	4,74	4,32	0,15	.	.	.
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	.	.	5,39	.	0,45	.
<i>Dinobryon hvilesfore</i>	1,72	.	.	.	.	.
<i>Kephyrion cupuliforme</i>	.	.	7,96	2,48	.	.
<i>Mallomonas</i> (l=18)	3,27	0,80	.	.	.	.

<i>Mallomonas akrokomos</i>	.	0,15	0,05	.	8,75	5,80
<i>Mallomonas caudata</i>	1,30	.	1,95	16,25	5,85	.
<i>Mallomonas crassisquama</i>	.	.	.	.	0,15	0,07
<i>Mallomonas punctifera</i>	0,76	1,52	.	0,76	.	.
<i>Mallomonas tonsurata</i>	.	.	0,27	2,07	0,45	0,36
<i>Ochromonas</i> (l=7-8)	10,34	.	.	.	.	.
<i>Synura</i> (l=9-11)	117,24	10,21	1,60	2,20	0,80	0,08
<i>Uroglenopsis americana</i>	1623,26	356,00	93,93	8,77	.	.
Sum - Gullalger	1795,09	447,08	132,50	249,11	28,04	29,71

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Achnanthebidium minutissimum</i>	0,12	.	0,54	.	.	0,06
<i>Asterionella formosa</i>	1,54	3,41	29,70	4,40	.	0,11
<i>Aulacoseira alpigena</i>	.	.	.	36,45	14,11	22,95
<i>Aulacoseira distans</i>	.	.	5,20	.	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	.	0,30	.	.	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=10-15)	0,76	.	.	.	0,46	.
<i>Cyclotella</i> (d=12-14)	.	.	.	6,53	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=14-16)	.	1,50	.	.	.	.
<i>Cyclotella</i> (d=15-20)	.	.	7,28	.	.	.
<i>Fragilaria crotonensis</i>	.	.	0,66	14,52	3,08	1,27
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0,36	0,24	0,12	.	.	0,22
<i>Tabellaria flocculosa</i>	.	1,96	1,12	.	.	.
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	.	7,68	11,52	14,72	12,48	1,12
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	0,56	0,80	0,08	.	.	.
<i>Ulnaria</i> (l=80-100)	.	0,48	.	.	.	.
<i>Ulnaria delicatissima</i>	6,60	27,00	1,20	4,20	.	3,60
<i>Urosolenia longisetata</i>	0,06	3,66	8,40	0,27	0,75	3,03
Sum - Kiselalger	10,00	47,03	65,82	81,09	30,88	32,36

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i>	27,36	10,95	.	.	.	.
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	.	.	.	4,08	9,19	5,61
Sum - Pedinnelider	27,36	10,95	0,00	4,08	9,19	5,61

**Cryptophyta (Svelgflagellater)**

<i>Cryptomonas</i> (l=12-15)	.	.	42,47	65,34	126,60	65,15
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	44,94	.	.	263,42	.	.
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	49,44	.	22,08	.	106,59	.
<i>Cryptomonas</i> (l=20-24)	.	21,60	.	.	.	.
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	8,00	.	26,00	.	.	206,04
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	.	2,70	.	.	2,16	41,04
<i>Cryptomonas</i> (l=40)	20,50	.	.	4,10	.	.
<i>Cryptomonas</i> (l=8-10)	.	26,79	37,25	.	.	.
<i>Cryptomonas curvata</i>	0,90	.	.	.	.	.
<i>Katablepharis ovalis</i>	19,91	8,82	18,13	2,29	4,66	2,24
<i>Plagioselmis lacustris</i>	7,66	53,09	.	.	.	.
<i>Rhodomonas lens</i>	.	11,44	5,72	.	.	.
<i>Telonema</i>	.	6,86	0,49	0,98	.	1,92
Sum - Svelgflagellater	151,34	131,30	152,14	336,13	240,01	316,39

**Haptophyta (Svepeflagellater)**

<i>Chrysochromulina parva</i>	73,51	7,51	10,46	1,74	1,63	1,17
-------------------------------	-------	------	-------	------	------	------

Sum - Svepeflagellater	73,51	7,51	10,46	1,74	1,63	1,17
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>						
<i>Ceratium hirundinella</i>	.	.	.	6,50	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=12)	.	.	.	1,30	.	.
<i>Gymnodinium lacustre</i>	4,90	.	8,58	3,81	0,12	.
<i>Gymnodinium lantzschii</i>	4,90	0,80	0,20	.	.	0,60
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	1,46	4,38	52,56	11,68	1,46	0,73
<i>Gyrodinium helveticum</i>	7,80	.	.	2,60	.	9,10
<i>Parvodinium inconspicuum</i>	0,84	5,60	.	.	.	2,24
<i>Parvodinium umbonatum</i>	.	.	11,56	23,80	0,68	.
<i>Peridiniopsis elpatienskyi</i>	13,00	.	.	.	.	.
<i>Peridinium cinctum</i>	.	.	7,00	7,00	.	.
Sum - Fureflagellater	32,90	10,78	79,90	56,69	2,26	12,67
<b>Euglenophyta (Øyealger)</b>						
<i>Trachelomonas intermedia</i>	0,75	1,49	.	0,75	.	.
<i>Trachelomonas volvocina</i>	.	.	.	.	1,17	.
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	1,65	0,33	.	.	0,99	1,49
Sum - Øyealger	2,40	1,82	0,00	0,75	2,16	1,49
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>						
Krageflagellater	2,55	0,90	2,61	6,10	2,61	17,88
<i>Stelexomonas dichotoma</i>	.	.	.	.	.	0,01
Sum - Krageflagellater	2,55	0,90	2,61	6,10	2,61	17,89
<b>Ubestemte taksa</b>						
µ-alger, Picoplankton	17,48	9,39	12,62	6,26	6,13	4,05
Heterotrof flagellat (l=15-20)	5,40	.	6,90	6,90	.	.
Phytoplankton, flagellated (l=12 b=14)	.	.	1,00	.	.	.
Sum - Ubestemte taksa	22,88	9,39	20,52	13,16	6,13	4,05
Sum totalt volum:	2124,20	740,34	582,14	781,84	341,10	438,92

**Tabell 30.** Krepsdyrplankton i innsjøer i Ringsaker 2017. Antall individer og prosentandeler i håvtrekk er gitt. «1» som antall betyr at kun ett individ er sikkert påvist ved gjennomgang av hele prøven.

Innsjø	Ljøsvatnet		Grunna		Aksjøen		Kroksjøen		Sjusjøen		Næra N		Næra S	
	28.08.2017		28.08.2017		28.08.2017		28.08.2017		28.08.2017		21.08.2017		21.08.2017	
	0-2 m		0-3 m		0-3 m		0-2 m		0-11 m		0-18 m		0-16 m	
Dyp	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
<b>Vannlopper (Cladocera):</b>														
Leptodora kindtii											1	0,002	10	0,03
Sida crystallina											1	0,002	1	0,003
Diaphanosoma brachyurum											1	0,002		
Holopedium gibberum	340	9,0	50	0,22	20	0,13	640	41,3	120	0,39	1	0,002	1	0,003
Daphnia longispina-gruppen*			1640	7,2										
Daphnia galeata	10	0,26	1	0,004	130	0,86	600	38,8	1350	4,4	50	0,09	10	0,03
Daphnia cristata	50	1,3							710	2,3	12400	22,3	4300	13,7
Ceriodaphnia sp.													10	0,03
Bosmina longispina	2760	73,0	180	0,79	3970	26,3	65	4,2	940	3,0	2800	5,0	550	1,7
Bosmina longirostris											300	0,54	650	2,1
Chydorus sphaericus													40	0,13
Chydorus sp.							1	0,06						
Bythotrephes longimanus	1	0,03	1	0,004	1	0,01	2	0,13	2	0,006				
Camptocercus rectirostris									1	0,003				
<b>Hoppekreps (Copepoda):</b>														
Heterocope appendiculata	100	2,6	60	0,26	2520	16,7	35	2,3	180	0,58	50	0,09	30	0,10
Acanthodiatomus denticornis	270	7,1					10	0,65						
Eudiatomus gracilis											700	1,3	250	0,80
Calanoide copepoditer	10	0,26									300	0,54	150	0,48
Calanoide nauplier					10	0,07					500	0,90	700	2,2
Cyclops scutifer			80	0,35			25	1,6	50	0,16	1400	2,5	850	2,7
Mesocyclops leuckarti											50	0,09	40	0,13
Thermocyclops oithonoides											400	0,72	900	2,9
Cyclopoidea indet.					20	0,13								
Cyclopoide copepoditer	1	0,03			600	4,0	130	8,4	8480	27,3	1900	3,4	550	1,7
Cyclopoide nauplier	240	6,3	20700	91,1	7800	51,8	40	2,6	19200	61,9	34700	62,5	22400	71,2
Sum	3782	100	22712	100	15071	100	1548	100	31033	100	55554	100	31442	100
Antall taksa	8		7		6		8		8		13		14	

\*) Sannsynligvis Daphnia lacustris

**Tabell 31.** Resultater fra hygienisk-bakteriologiske og kjemiske analyser av prøver fra tilløpsbekker til Næra 2017.

Stasjon	Dato	E. coli	Tot-P	Tot-N	Turb.	Farge
		MPN/100 ml	µg P/l	µg N/l	FNU	mg Pt/l
<b>Mysuholta 2</b>	29.05.2017	3	12	1000	1,1	62
	28.06.2017	1	6,7	827	0,58	58
	23.07.2017	3	8,8	749	0,45	47
	21.08.2017	276	27	1240	1,9	116
	18.09.2017	21	15	1080	0,85	83
	16.10.2017	17	19	983	1,4	84
	Middel	54	14,8	980	1,05	75
Median	10	13,5	992	0,98	73	
<b>Lonsvebkn.</b>	29.05.2017	3	18	1400	0,53	60
	28.06.2017	727	3200	6660	9,5	183
	23.07.2017	185	86	1130	3,0	99
	21.08.2017	172	40	2930	1,0	104
	18.09.2017	199	26	2080	0,94	67
	16.10.2017	12	38	2590	0,83	77
	Middel	216	568,0	2798	2,63	98
Median	179	39,0	2335	0,97	88	
<b>Haugsvnebkn.</b>	29.05.2017	6	8,2	763	0,57	54
	28.06.2017	28	6,1	526	0,41	35
	23.07.2017	4	16	624	0,77	22
	21.08.2017	135	20	1170	1,5	141
	18.09.2017	32	12	871	1,3	72
	16.10.2017	49	15	921	1,2	102
	Middel	42	12,9	813	0,96	71
Median	30	13,5	817	0,99	63	
<b>Stenshullbkn.</b>	29.05.2017	25	11	2090	0,46	28
	28.06.2017	1733	11	1320	0,55	21
	23.07.2017	1553	14	1120	0,55	18
	21.08.2017	88	49	3150	0,90	62
	18.09.2017	39	17	2640	0,18	31
	16.10.2017	10	26	2820	0,31	40
	Middel	575	21,3	2190	0,49	33
Median	64	15,5	2365	0,51	30	

## Indeks for heterotrof begroing - beregning av HBI2

Klassegrenser og referanseverdi (Tabell 1a) er bestemt ut fra ekspertvurderinger gjort med bakgrunn i observasjoner i norske elver, og baserer seg på 4 tykkelses kategorier samt dekningsgraden av hver av disse. Klassegrensene kan benyttes i alle vanntyper. Utregnede indeksverdier strekker seg fra 0 til 400, hvor lave verdier indikerer liten grad av organisk belastning, mens høye verdier indikerer stor grad av organisk belastning. I utregningen av indeksen vektet tykkelseskategoriene forskjellig, slik at høyere biomasse gir større utslag på sluttsummen:

- Tykke lag vektet 4
- Middels lag vektet 2
- Tynne lag vektet 1
- Mikroskopiske lag vektet 1

Årsaken til denne vektingen er at et tynt dekke heterotrof begroing ikke har like stor negativ effekt, for eksempel i form av nedgang av tilgjengelig oksygen, som et middels eller tykt dekke av heterotrof begroing.

HBI2 beregnes ved å multiplisere tykkelseskategori (vektet 1, 2 og 4) med dekningsgrad, og deretter dividere på antall prøverunder, for å få et årsgjennomsnitt. Følgende formel benyttes:

$$HBI2 = \frac{(\sum (d \times 1) + \sum (d \times 2) + \sum (d \times 4))}{n}$$

d = dekningsgrad i %, n = antall prøverunder/år  
 1, 2, 4 = vektning av forskjellige tykkelses kategorier:  
 1 = mikroskopiske og tynne forekomster  
 2 = middels tykke forekomster  
 4 = tykke forekomster

HBI2 benyttes i utgangspunktet i kombinasjon med PIT-indeksen for begroingsalger, hvor prinsippet 'det verste styrer' er gjeldende. Ved tilfeller der det registreres makroskopiske forekomster av heterotrof begroing (med minimum 1 % dekning) kan HBI2 benyttes alene.

Tabell 1a Klassegrenser og referanseverdi for HBI2-indeksen. Absoluttverdier.						
Elvetype	HBI2 absoluttverdier					
	Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Alle	0	0	>0-0,99	1-9,99	10-99,99	100-400

For å kunne beregne EQR trenger man referanseverdien samt den maksimale verdien for indeksen. Referanseverdien er 0, mens den maksimale indeksverdien er 400.

$$EQR = \frac{(\text{Observert} - \text{maks})}{(\text{Referanse} - \text{maks})}$$

$$EQR = \frac{(\text{Observert} - 400)}{(0 - 400)}$$

Tilstandsklasser og referanseverdi for HBI2 omregnet til EQR er angitt i tabell 1b.

Tabell 1b Referanseverdi og klassegrenser for HBI2-indeksen. EQR-verdier.						
Elvetype	HBI2 EQR					
	Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Alle	1	1	0,999-0,997	0,997-0,975	0,975-0,75	0,75-0

**Tabell 32.** Liste over registrerte begroings-elementer fra 4 bekkestasjoner med innløp i Næra 2016 og 2017. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Mikroskopiske organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x = sjelden, xx = vanlig, xxx = hyppig.

Taksa	Mysuholta-2		Lonsvebekken		Haugsvæbekken		Stenshullbekken	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>Cyanobakterier</b>								
Cylindrospermum spp.				<1				
Heteroleibleinia spp.				xx				
Leptolyngbya batrachosperma	xx							
Oscillatoria limosa						xx		
Oscillatoria spp.		x		x				
Phormidium autumnale			x		xxx	xxx		x
Phormidium inundatum		xx				xxx		
Phormidium retzii	15	20				xx		
Phormidium spp.				xxx	x			x
Phormidium tinctorium		10						<1
<b>Grønnalger</b>								
Closterium spp.			xx	x		x		
Cosmarium spp.			x					
Microspora amoena							x	
Mougeotia a (6 - 12u)			xx					
Oedogonium b (13-18u)				x				
Uidentifiserte coccale grønnalger					xx			
Uidentifiserte trådformede grønnalger				x				
Ulothrix tenerrima						<1		xx
<b>Rødalger</b>								



Taksa	Mysuholta-2		Lonsvebekken		Haugsvbekken		Stenshullbekken	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Audouinella pygmaea	<1	xxx			xx			
Batrachospermum gelatinosum	<1							
Rhodophyceae		x				xx		x
<b>Gulgrønnalger</b>								
Tribonema regulare		x	xx	xx				
Vaucheria spp.			xx	<1	<1		<1	
<b>Nedbrytere</b>								
Sphaerotilus natans		xxx	xx			xxx	x	xxx

**Tabell 33.** Taksaliste for bunnfauna. Prøver innsamlet i tilløpsbekker til Næra i 2017.

		Analysert av	JKE	JKE	JKE	JKE
		Merkt	764	765	766	767
		Stasjon	Lonsvebkn.	Haugsvnebkn.	Stenshullbkn.	Mysuholta 2
		Antall	3	1	2	1
TaxaGroup		Dato	13.10.2017	13.10.2017	13.10.2017	13.10.2017
Bivalvia	Sphaeriidae	Sphaeriidae indet.	12	1	1	36
Coleoptera	Dytiscidae	Colymbetinae indet. Lv.	12		3	
Coleoptera	Dytiscidae	Colymbetinae indet. Ad.			1	
Coleoptera	Hydraenidae	Hydraena sp. Ad.	128	64	320	64
Coleoptera	Scirtidae	Elodes sp. Lv			1	
Crustacea	Gammaridae	Gammarus lacustris				4
Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae indet. Lv.	2	1		2
Diptera	Chironomidae	Chironomidae indet. Lv.	2688	152	448	1536
Diptera		Dicranota sp. Lv.	58	20	36	20
Diptera	Empididae	Empididae indet. Lv.	16		1	
Diptera	Psychodidae	Psychodidae Lv.		2	18	
Diptera	Simuliidae	Simuliidae indet. Lv.	2112	84	336	22
Diptera	Tipulidae	Tipulidae indet. Lv.		1		
Ephemeroptera	Baetidae	Ameletus inopinatus		48		
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis rhodani lv.	480	1024	128	140
Ephemeroptera	Baetidae	Baetidae indet. Lv.	280	544	1472	60
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis niger Lv.	66	64		64
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis niger/muticus Lv.		368		24
Ephemeroptera	Heptagenidae	Heptagenia dalecarlica lv.				6
Ephemeroptera	Heptagenidae	Heptagenia sp. Lv.	1			
Ephemeroptera	Heptagenidae	Kageronia fuscogrisea lv.				6
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae indet. Lv.	10			22
Hydrachnidia	Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.	10		1	1
Oligochaeta	Oligochaeta	Oligochaeta indet.	16	6	6	6
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura sp. Lv.	1			20
Plecoptera	Taeniopterygidae	Brachyptera risi lv.	3	64	416	
Plecoptera	Capnidae	Capnopsis schilleri lv.		1		
Plecoptera	Perlodidae	Diura nanseni lv.		6		
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla sp. Lv.		1		26
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra hippopus lv.		92	12	48
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp. Lv.	1	1	28	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra nigra			3	
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura cinerea lv.	2			
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura sp. Lv.	2144	12	30	108
Plecoptera	Nemouridae	Nemurella pictetii lv.	4		4	
Plecoptera	Plecoptera	Plecoptera indet. Lv.	44	14	208	40
Trichoptera	Beraeidae	Beraeodes minutus lv.	2			
Trichoptera	Leptoceridae	Ceraclaea nigronervosa				1
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche siltalai lv.				6
Trichoptera	Hydroptilidae	Ithytrichia lamellaris lv.				4
Trichoptera	Leptophlebiidae indet.	Leptophlebiidae indet. Lv.	10			
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilidae indet. Lv.	2	6	3	2
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus extricatus Lv.	5			
Trichoptera	Limnephilidae	Micropterna sequax	1			
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis bimaculata lv.		1		16
Trichoptera	Phryganeidae	Phryganeidae indet.				1
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa lv.	14	1	1	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropodidae indet. Lv.				18
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus flavomaculatus lv.				28
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp. lv.	4	2	10	15
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila fasciata lv.	1	3	4	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila nubila lv.	6	3		6
Trichoptera	Sericostomatidae	Sericostoma personatum lv.				1

## 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)