

# Overvåking av vassdrag i Hedmark 2016



## 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

Tittel	Løpenummer	Dato
Overvåking av vassdrag i Hedmark 2016	7143-2017	07.04.2017
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik, Thomas Correll Jensen, Terje Bongard, Jon Hamner Magerøy, Knut Andreas Eikland Bækkelie, Hanne Edvardsen, Maia Røst Kile og Birger Skjelbred	Fagområde	Distribusjon
	Geografisk område	Utgitt av
	Marin biologi	Åpen
	Hedmark	NIVA NIVAs Prosjektnummer 16260

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
Fylkesmannen i Hedmark	Ragnhild Skogsrud

## Sammendrag

Rapporten presenterer resultatene fra overvåking av miljøtilstanden i sju innsjølokaliteter og 21 elvelokaliteter i Hedmark i 2016. Storsjøen i Rendalen, Hyllsjøen og Bæreia oppnådde miljømålet om god økologisk tilstand, mens Gjesåssjøen ble vurdert til å være i moderat tilstand. Konsentrasjonen av fosfor samt mengden og sammensetningen av planteplankton tyder på at Gjesåssjøen fortsatt er markert påvirket av overgjødning, men tilstanden var bedre enn i 2009 og 2013. Sedimentene i en dam i en tilløpsbekk til Gardsjøen var forurenset av arsen, kobber, sink og PAH-forbindelser, mens konsentrasjonene av disse stoffene var generelt lave i sedimentet i selve Gardsjøen. Så vel individtettheten som diversiteten av bunndyr var svært lav i den nevnte dammen. 12 av de 21 undersøkte elvelokalitetene ble vurdert å være i god eller svært god økologisk tilstand. De øvrige ni lokalitetene ble klassifisert til moderat eller dårlig tilstand. To av disse var nær grensen til god tilstand, og for en tredje lokalitet ble vurderingen usikker pga. av nylig omlegging av bekkeløpet og pågående anleggsarbeid.

Fire emneord	Four keywords
1. Innsjøer i Hedmark	1. Lakes in Hedmark
2. Elver i Hedmark	2. Rivers in Hedmark
3. Økologisk tilstand	3. Ecological status
4. Eutrofiering	4. Eutrophication



Jarl Eivind Løvik  
Prosjektleder



Markus Lindholm  
Forskningsleder

# **Overvåking av vassdrag i Hedmark 2016**

## Forord

Rapporten presenterer resultatene fra overvåking av miljøtilstanden i utvalgte innsjøer og elver i Hedmark i 2016. Overvåkingen er utført på oppdrag fra Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, og kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Ragnhild Skogsrud.

Overvåkingen er gjennomført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Norsk institutt for naturforskning (NINA). Jarl Eivind Løvik ved NIVA Region Innlandet har vært prosjektleder for NIVA, mens Thomas Correll Jensen har vært prosjektleder for NINA.

Jarl Eivind Løvik har stått for feltarbeidet på innsjøene med assistanse fra Gudrun Bakkerud, Ola Gillund, Jan Schrøder, Ragnhild Skogsrud og Susanne Wien hos Fylkesmannen i Hedmark. Undersøkelsene av vannplanter i innsjøen Bæreia er utført av Hanne Edvardsen med feltassistanse av Jarl Eivind Løvik. Hytteforeningen ved Hyllsjøen stilte velvilligst båt til disposisjon for feltarbeidet på denne innsjøen.

Undersøkelsene av begroing i elver er utført av Maia Røst Kile (NIVA) med feltassistanse av Atle Rustadbakken (Fylkesmannen i Hedmark) og Ragnhild Skogsrud. Prøvetakingen av bunndyr i elver er utført av Jon Magerøy i NINA med feltassistanse av Ragnhild Skogsrud. Prøvetakingen av bunndyr og sedimenter i vannforekomsten Jura nedre del/Gardsjøen ble gjennomført av Thomas Correll Jensen og Jarl Eivind Løvik.

Analysene og vurderingene av planteplankton er utført av Birger Skjelbred (NIVA), mens analysene og vurderingene av dyreplankton er utført av Thomas Correll Jensen. Analysene av bunndyrprøver ble utført av Terje Bongard (NINA), og utregninger av indekser mht. bunndyr er gjort av Knut Andreas Eikland Bækkelie (NINA). Thomas Correll Jensen har stått for vurderingene av bunndyr i elver og i Gardsjøen samt den samlede rapporteringen av NINAs del av prosjektet (bunndyr og dyreplankton).

De kjemiske analysene ble utført ved ALcontrol og NIVAs laboratorium med Eurofins som underleverandør til NIVA for deler av sedimentanalysene. Roar Brænden (NIVA) har hatt ansvaret for overføring av data til Vannmiljø. Mette-Gun Nordheim (NIVA) har bistått med tilrettelegging av kart og tilrettelegging av data for overføring til Vannmiljø. Flere forskere ved NIVA har lest og kommentert ulike deler av rapporten. Rapporten er kvalitetssikret av forskningsleder Markus Lindholm.

Samtlige takkes for velvillig samarbeid.

Ottestad, 7. april 2017



# Innholdsfortegnelse

<b>1 Innledning</b> .....	<b>8</b>
1.1 Målsetting .....	8
1.2 Kort beskrivelse av innsjøene .....	8
1.3 Kort beskrivelse av elver og bekker .....	9
<b>2 Materiale og metoder</b> .....	<b>11</b>
2.1 Innsjøer.....	11
2.2 Elver	13
<b>3 Resultater</b> .....	<b>20</b>
3.1 Innsjøer.....	20
3.1.1 Fysisk-kjemiske forhold .....	20
3.1.2 Planteplankton .....	23
3.1.3 Dyreplankton .....	26
3.1.4 Vannvegetasjon i Bæreia .....	28
3.1.5 Gardsjøen og tilløp til Gardsjøen .....	29
3.2 Elver	31
3.2.1 Fysisk-kjemiske forhold .....	31
3.2.2 Begroing.....	33
3.2.3 Bunndyr .....	37
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>40</b>
4.1 Innsjøer.....	40
4.2 Elver	46
<b>5 Konklusjoner</b> .....	<b>49</b>
<b>6 Litteratur</b> .....	<b>51</b>
<b>7 Vedlegg</b> .....	<b>54</b>

## Sammendrag

Hensikten med overvåkingen av vassdrag i Hedmark i 2016 har vært å beskrive biologiske forhold og vannkvalitet samt å vurdere den økologiske tilstanden i et utvalg elver, bekker og innsjøer i fylket. Videre har tilstanden mht. miljøgifter i sedimenter blitt vurdert på to lokaliteter. Overvåkingen inngår som en del av gjennomføringen av vannforskriften der målet er at alle vannforekomster skal oppnå god økologisk og kjemisk tilstand. Totalt ble sju innsjølokaliteter og 21 elvelokaliteter undersøkt i 2016.

### **Innsjøer**

**Storsjøen** (kommunene Rendalen og Åmot) hadde lave konsentrasjoner av næringsstoffer, små algeomengder og en sammensetning av planteplanktonet som samlet sett førte til at innsjøens økologiske tilstand ble vurdert til god i 2016. Innsjøen oppnådde dermed miljømålet i vannforskriften i forhold til eutrofiering (overgjødning). Så vel konsentrasjonen av fosfor som biomassen av planteplankton var lavere enn ved forrige undersøkelse i 2011, et år da Storsjøens tilstand ble påvirket av store tilførsler av næringsstoffer fra nedbørfeltet som følge av flom på forsommeren.

En samlet vurdering av **Hyllsjøen** (Engerdal kommune) på grunnlag av planteplanktonets mengde og sammensetning samt fysisk-kjemiske støtteparametere ga som resultat god økologisk tilstand i 2016. Hyllsjøen er en grunn, kalkfattig, humøs innsjø som er regulert for kraftproduksjon og har status som sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

**Gjesåssjøen** (Åsnes kommune) ble samlet sett vurdert til å være i moderat økologiske tilstand i 2016. Innsjøen oppnådde dermed ikke miljømålet i vannforskriften. Middelveidene for klorofyll-*a* og totalvolum av planteplankton var noe høye, og innsjøen fikk tilstandsklasse god og moderat for disse parameterne. Nåleflagellaten *Gonyostomum semen* var den viktigste arten innen planteplanktonet og representerte opp mot ca. 50-70 % av totalvolumet på enkelte prøvedatoer. Arten har vært mer eller mindre dominerende i Gjesåssjøen siden 1997 da den ble registrert for første gang. *G. semen* regnes som en problemalge ettersom den setter lukt på vannet og kan føre til kløe og utslett hos badende når den forekommer i store mengder. Gjesåssjøens miljøtilstand ble vurdert som noe bedre i 2016 enn ved de to foregående undersøkelsene, i 2009 og 2013, da tilstanden ble vurdert som dårlig.

Totalvurderingen av innsjøen **Bæreia** (Kongsvinger kommune) på grunnlag av undersøkelser av planteplankton, vannplanter og fysisk-kjemiske støtteparametere ga som resultat tilstandsklasse god i forhold til overgjødning. Innsjøen ligger i et område som anses som forsurningsfølsomt, og den har tidligere vært kalket. En midlere pH på 6,7 og funn av flere forsurningsfølsomme arter innen krepsdyrplanktonet indikerte at innsjøen ikke var påvirket av forsuring i 2016. Det ble ikke påvist vesentlige forskjeller i miljøtilstanden mellom de to prøvestasjonene som ble benyttet på Bæreia.

Tidligere observasjoner og undersøkelser har gitt indikasjoner på tilførsler av bl.a. tungmetaller til **Gardsjøen** i Grue kommune. I 2016 ble det samlet inn prøver av sedimenter og bunndyr på én stasjon i selve Gardsjøen og én stasjon i en dam i en tilløpsbekk til innsjøen. Sedimentene på prøvestasjonen i Gardsjøen var lite eller ubetydelig forurenset av metaller og PAH-forbindelser. I prøven av sedimenter fra dammen ble det imidlertid påvist høye konsentrasjoner av særlig arsen, kobber, sink og PAH-forbindelser (tilstandsklasse III-V). Det er rimelig å anta at forurensningene i dammen skyldtes tilførsler av metaller og andre stoffer fra industrivirksomhet på Kirkenær via den nevnte bekken. Individtettheten og biodiversiteten av bunndyr var svært lav i dammen. Oksygenvinn og høye konsentrasjoner av toksiske stoffer er to faktorer som sannsynligvis begge kan ha påvirket bunndyrsamfunnet negativt. Biodiversiteten av bunndyr var lav også i selve Gardsjøen, mens individtettheten var høy på denne prøvelokaliteten.

### **Elver**

Basert på undersøkelser av begroing og bunndyr ble totalt 12 av de 21 elvelokalitetene (57 %) klassifisert til god eller svært god økologisk tilstand. Miljømålet i vannforskriften ble dermed oppnådd for disse vannforekomstene. Dette gjaldt to stasjoner i øvre Rena i Rendalen, tre stasjoner i Glåma på strekningen fra nord for Barkald til oppstrøms bru ved Atnoset, to tilløpsbekker til Glomma på strekningen mellom

Kongsvinger og Skarnes, én stasjon i Søndre Hasla og én i nedre del av Hasla i Åsnes/Våler samt to stasjoner i Trysil, i Stora Tandån og Tannåa.

De resterende ni elvelokalitetene ble vurdert å være i moderat eller dårlig tilstand og oppnådde dermed ikke miljømålet i vannforskriften. To av disse, Kvernbecken i Trysil og Nordre Hasla (Våler og Åsnes), fikk svært god eller god tilstand for to av tre indekser og så vidt under grensen til moderat tilstand for den tredje indeksen. Det er dermed usikkert om de bør klassifiseres til moderat eller god tilstand.

Klassifiseringen av Kjellåsbekken (Åsnes) tilstand er også usikker; bekkeløpet var nylig omlagt, og det var pågående anleggsarbeid på stedet. Eventuelle oppfølgende undersøkelser ville kunne gi sikrere vurderinger av tilstanden i disse tre elvelokalitetene.

De øvrige lokalitetene som ikke oppnådde miljømålet i vannforskriften, var to tilløpsbekker til Glomma på strekningen Kongsvinger-Skarnes, tre tilløpsbekker til Flisa i Åsnes og bekken fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum kommune.

Eutrofiering og/eller organisk belastning så ut til å være de viktigste påvirkningstypene for de lokalitetene som ikke oppnådde miljømålet om god økologisk tilstand. Undersøkelsen av konsentrasjoner av metaller i de to bekkene Evja i Nord-Odal og en bekk fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum påviste ikke miljøgifter i nivåer høyere enn grenseverdien for god tilstand.

## Summary

Title: Monitoring of water courses in the county of Hedmark, S Norway in 2016.

Year: 2017

Authors: Jarl Eivind Løvik, Thomas Corell Jensen, Terje Bongard, Jon Hamner Magerøy, Knut Andreas Eikland Bækkeli, Hanne Edvardsen, Maia Røst Kile og Birger Skjelbred

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577- 6878-2

The report presents the results from monitoring of water quality, biota and concentrations of pollutants in sediments in selected lakes and water courses in the county of Hedmark in 2016.

The lakes Storsjøen in Rendalen, Hylsjøen and Bæreia were found to be in good ecological status, whereas Lake Gjesåssjøen was found to be in moderate status in 2016. These lakes then achieved the environmental goal according to the EU water frame directive. Lake Gjesåssjøen seems still to be impacted by nutrient inputs from anthropogenic sources in the catchment. However, lower concentrations of total P and smaller phytoplankton volumes in 2016 compared to the previous investigations in 2009 and 2013, possibly indicated some improvement of the environmental conditions.

A sediment sample from a pond in an inlet brook of Lake Gardsjøen contained high concentrations of arsenic, copper, zinc and PAH-substances (environmental class III-V). The concentrations of the same elements and substances were markedly lower in the sediments of the downstream Lake Gardsjøen (class I-II). Both the abundance and the diversity of benthic macro invertebrates were very low in the pond, probably caused by anoxic conditions in combination with high levels of toxic substances. The biodiversity of macro invertebrates was low also in Lake Gardsjøen. However, in the lake the abundance of invertebrates was quite high.

Based on investigations of benthic communities of algae and macro invertebrates, 12 out of totally 21 monitored brook or river localities were found to be in good or high ecological status in 2016. The ecological status of the remaining nine localities was classified as moderate or bad. For two of these localities the ecological status was close to good status. For one of the localities that was classified to be in bad ecological status, there was significant doubt about the classification because of comprehensive construction works at the place.



# 1 Innledning

## 1.1 Målsetting

Hovedmålsettingen med prosjektet har vært å overvåke miljøtilstanden i et utvalg elver, bekker og innsjøer i Hedmark. Overvåkingen inngår som en del av gjennomføringen av vannforskriften der målet er at alle vannforekomster skal oppnå god økologisk og kjemisk tilstand. Vurderingene av miljøtilstanden er basert på prøveinnsamling og analyser av vannprøver for fysisk-kjemiske parametere, prøver og analyser av de biologiske kvalitetselementene planteplankton, dyreplankton, vannvegetasjon, begroingsorganismer og bunndyr samt prøver og analyser av sedimenter. Til sammen sju innsjølokaliteter og 21 elvelokaliteter ble undersøkt i 2016.

## 1.2 Kort beskrivelse av innsjøene

Beskrivelsene nedenfor er i hovedsak basert på informasjonen fra det nasjonale, nettbaserte kartverktøyet Vann-Nett (<http://vann-nett.no/>).

**Tabell 1.** Oversikt over innsjøene som ble undersøkt i 2016. Data er hentet fra Vann-Nett, bortsett fra for maksdyb for Gjesåssjøen som er hentet fra Rognerud (1986) og maksdyb for Hyllsjøen og Bæreia som er registreringer fra denne undersøkelsen i 2016.

Navn	Vannforekomst-ID	Kommune	Hoh., m	Areal, km <sup>2</sup>	Maksdyb, m
Storsjøen	002-125-L	Rendalen, Åmot	252,0	47,88	309
Hyllsjøen	311-1362-L	Engerdal	802,0	0,96	5,5
Gjesåssjøen	002-239-L	Åsnes	176,0	3,98	3,5
Bæreia	313-4203-L	Kongsvinger	231,0	1,38	28
Gardsjøen (Tjura, nedre del)	002-1053-R	Grue	149,0	0,32	3,0

### Storsjøen

Storsjøen (252 moh., 47,9 km<sup>2</sup>) er en langstrakt, stor og dyp innsjø. Størstedelen av arealet ligger i Rendalen kommune, mens en mindre, søndre del ligger i Åmot kommune. Innsjøen har status som sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) vesentlig pga. vannkraftregulering. En betydelig del av vannet i øvre deler av Glåma overføres fra Høyegga i Alvdal til Renavassdraget og videre til Storsjøen. I tillegg er Storsjøen reguleringsmagasin med en dam ca. 4 km nedstrøms utløpsoset. Reguleringshøyden er 3,66 m.

Storsjøen anses å være lite påvirket av utslipp fra avløpsanlegg eller avrenning fra landbruk og spredt bebyggelse. I forbindelse med overvåking av miljøtilstanden i 2011 ble det konkludert med at Storsjøens økologiske tilstand var svært god eller god (Løvik mfl. 2012). Via Rendalsoverføringen mottar Storsjøen tungmetallholdig vann som følge av avrenning fra tidligere gruvedrift i Rørosområdet og Nord-Østerdalen. På grunn av dette er det målt forhøyde konsentrasjoner av enkelte tungmetaller (spesielt kobber) i Storsjøen (Løvik mfl. 2012).

### Hyllsjøen

Hyllsjøen (802 moh., 0,96 km<sup>2</sup>) er en relativt liten, grunn innsjø i de høyereliggende delene av skogområdene øst for Engeren i Engerdal kommune. Innsjøen har status som SMVF pga. vannkraftregulering. Reguleringshøyden er på 2,1 m. Nedbørfeltet er preget av snaufjell, store myrområder og noe skog. Ved sørenden av innsjøen ligger det ca. 30 hytter. Graden av påvirkning fra menneskeskapte aktiviteter er ikke kjent, men i flg. Vann-Nett er det registrert forhøyde konsentrasjon av total-fosfor tilsvarende moderat tilstand.

### Gjesåssjøen

Gjesåssjøen (176 moh., 3,98 km<sup>2</sup>) er en mellomstor, grunn og næringsrik innsjø i lavlandet i Åsnes kommune. Innsjøen med kantsone ble fredet som naturreservat i 2002. Ca. 20 % av nedbørfeltet er dyrka mark, og avrenning herfra anses som den viktigste påvirkningskilden mht. næringsstoffer. Graden av

påvirkning fra et avløpsrensaneanlegg på østsiden av innsjøen antas å være liten. Miljøtilstanden mht. eutrofiering har vært overvåket flere ganger siden 1980-tallet, årlig i perioden 1996-2000 og sist i 2013 (Løvik mfl. 2014 med ref.). Basert på målinger og observasjoner i 2013 ble den økologiske tilstanden klassifisert som dårlig.

### ***Bæreia***

Bæreia (231 moh., 1,4 km<sup>2</sup>) er en mellomstor innsjø i skogområdene sørvest for Kongsvinger by. Vi kjenner ikke til om det er foretatt en detaljert dybdekartlegging av Bæreia, men vi registrere dyp på ned til 28 m i nordre del av innsjøen i forbindelse med feltarbeidet i 2016. Langs innsjøen finnes bl.a. ca. 30 hytter (uten innlagt vann) samt Forsvarets veteransenter. Graden av påvirkning fra hytter, spredt bebyggelse og fra avløpsrensaneanlegget ved sørvestsida antas å være liten. Bæreia har tidligere blitt kalket, men kalkingen er nå avsluttet.

### ***Gardsjøen***

Gardsjøen (149 moh., 0,32 km<sup>2</sup>) er en grunn og langstrakt, delvis vannfylt meander (kroksjø), avsnørt fra Glåma i Grue kommune. Innsjøen regnes som en del av vannforekomsten Tjura, nedre del. Gardsjøen med de nærmeste omgivelsene er fredet som naturreservat. De viktigste forurensningskildene antas å være avrenning fra dyrka mark og fra husdyrgjødsel samt fra spredt bebyggelse. Basert på målinger i 2015 ble den økologiske tilstanden mht. overgjødning vurdert som moderat (Løvik mfl. 2016).

Høsten 2015 ble det målt høye konsentrasjoner av metaller i en liten bekk med utløp til den nordre delen av Gardsjøen (Løvik 2015). Tidligere har det blitt rapportert om forurensningsepisoder og massiv fiskedød i nordre deler av innsjøen. Forurensningen antas å ha stammet fra treindustrien på Kirkenær. Dette er bakgrunnen for den foreliggende undersøkelsen av sedimenter og bunndyr i selve Gardsjøen og i en dam i den nevnte innløpsbekken til Gardsjøen.

## **1.3 Kort beskrivelse av elver og bekker**

Beskrivelsene nedenfor er i hovedsak basert på informasjonen fra det nasjonale, nettbaserte kartverktøyet Vann-Nett (<http://vann-nett.no/>).

### ***Rena, fra utløp Rendalen kraftverk til Lomnessjøen (Rendalen kommune)***

Strekningen har status som sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) pga. store fysiske inngrep slik som vannføring (overføring av vann fra Glåma) og kanalisering. Påvirkningen fra dyrka mark, husdyrhold og spredt bebyggelse antas å være liten. Det er målt forhøyde konsentrasjoner av kobber som følge av overføringen av Glåma-vann som vil være påvirket av avrenning fra tidligere gruvedrift i Røros-området og Nord-Østerdalen.

### ***Rena, fra Lomnessjøen til Storsjøen (Rendalen kommune)***

Strekningen har status som SMVF pga. store hydromorfologiske og morfologiske endringer mht. vannføring og kanalisering. Strekingen antas å være lite påvirket av utslipp fra avløpsrensaneanlegg, dyrka mark, husdyrhold og spredt bebyggelse. Ettersom det er målt forhøyde konsentrasjoner av kobber både på elvestrekningen oppstrøms og i Storsjøen nedstrøms, er det rimelig å anta at dette vil være tilfelle også på denne strekingen.

### ***Glåma, fra Høyegga til Atna (kommunene Alvdal, Rendalen og Stor-Elvdal)***

Det ble samlet inn prøver fra tre stasjoner på denne strekingen. Strekingen har status som SMVF pga. betydelige endringer i vannføringsregimet som følge av overføringen av vann til Rena (Rendals-overføringen). Det har blitt målt høye konsentrasjoner av nitrogen-forbindelser på strekingen (dårlig tilstand). Videre har det blitt målt relativt høye konsentrasjoner av kobber og sink (dårlig tilstand) pga. påvirkning fra tidligere gruvedrift i Røros-området og Nord-Østerdalen. Påvirkningen fra dyrkamark, husdyrhold, spredt avløp og avløpsrensaneanlegg antas å være liten.

### ***Kvernbekken (Trysil)***

Bekken drenerer bl.a. områder med et stort antall hytter og flere turistbedrifter i Fageråsen. Påvirkningen fra avløpsrensaneanlegget for Fageråsen antas å være middels. Det har blitt målt høye konsentrasjoner av

fekale indikatorbakterier (TKB) i bekken, mens tilstanden har vært god mht. påvirkning fra tilførsler av næringsstoffer (Løvik mfl. 2007 og 2013).

***Tilløpvasdrag til Glomma fra Kongsvinger til Skarnes (kommunene Kongsvinger og Sør-Odal)***

Fire stasjoner ble undersøkt i dette området. Nedbørfeltene er dominert av skog og områder med dyrka mark, spredt bebyggelse og mindre tettbebyggelser. Graden av påvirkning fra avrenning fra dyrka mark og spredt bebyggelse antas å være middels.

***Tilløpvasdrag til Flisa (Åsnes kommune)***

Fire stasjoner i dette området ble undersøkt. Nedbørfeltene er dominert av skog og områder med dyrka mark, spredt bebyggelse og mindre tettbebyggelser. Graden av påvirkning fra utslipp fra avløpsrenseanlegg, avrenning fra dyrka mark og avløp fra spredt bebyggelse antas å være liten.

***Søndre Hasla (Åsnes kommune)***

Dette er utløpselva fra Gjesåssjøen, som er beskrevet som en næringsrik innsjø i dårlig økologisk tilstand (se kpt. 1.2). Det lokale nedbørfeltet er sterkt dominert av dyrka mark og spredt bebyggelse. Elvestrekningen antas å være i moderat tilstand mht. fosfor, og graden av påvirkning fra dyrka mark og fra husdyrhold/husdyrgjødsel antas å være middels.

***Nordre Hasla (kommunene Våler og Åsnes)***

Nedbørfeltet er dominert av dyrka mark med spredt bebyggelse samt en del skog og myr. De viktigste påvirkningene antas å være avrenning fra beite, dyrka mark og husdyrhold/husdyrgjødsel.

***Hasla, nedre del (kommunene Våler og Åsnes)***

Det lokale nedbørfeltet er dominert av skog og dyrka mark med spredt bebyggelse. Hasla munner ut i Glomma ved kommunesenteret Flisa. De viktigste påvirkningene antas å være avrenning fra beite, dyrka mark og husdyrhold/husdyrgjødsel. Den økologiske tilstanden mht. eutrofiering er klassifisert som god.

***Evja (Nord-Odal kommune)***

Vassdraget drenerer områder med skog og dyrka mark med spredt bebyggelse og munner ut i Sandsjøen (gren av Storsjøen) nær kommunesenteret Sand. Vannforekomsten antas å være middels påvirket av avløp fra spredt bebyggelse. Det har blitt observert markert organisk forurensning med sopp- og bakterievekst ved Granerud industriområde. Videre kan vassdraget være forurenset med prioriterte miljøgifter fra det samme industriområdet.

***Bekk fra Holmtjerna og Stortjernet (Elverum kommune)***

Bekken er en gren av Jønnavassdraget og drenerer i hovedsak skog- og myrområder. Det har tidligere blitt observert markert utfelling av jernforbindelser i bekken (Løvik og Kjellberg 2005). Vannforekomsten kan være påvirket av diffus forurensning fra tidligere virksomhet for lagring og behandling av avfall ved Hornmoen.

***Stora Tandån (Trysil kommune)***

Vassdraget kommer inn fra svensk side av grensa og er en gren av Tannåa (se nedenfor). Nedbørfeltet på norsk side er dominert av skog- og myrområder, men ved Flermoen er det også noe dyrkamark og spredt bebyggelse. Vassdraget kan være påvirket av utslipp fra avløpsrenseanlegg ved turistanlegg i Sälen, og det er preget av betydelige fysiske inngrep i forbindelse med tidligere tømmerfløting på svensk side.

***Tannåa (Trysil)***

Tannåa er en gren av det østre Grøna-vassdraget i Trysil som munner ut i Trysilelva ved Grønøset. Nedbørfeltet er dominert av skog og myr, og det er svært lite bebyggelse på den aktuelle strekningen. Vassdraget antas å være lite påvirket av avrenning fra f.eks. hyttebebyggelse i Sälen-området på svensk side.

## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Innsjøer

#### *Vannprøver*

Vannprøver og prøver av planteplankton ble samlet inn til sammen fem ganger i 2017, dvs. månedlig i perioden juni-oktober. Prøver for fysisk-kjemiske analyser ble tatt som integrerte prøver (blandprøver) fra eufotisk sone på hver av innsjøstasjonene. Til dette formålet ble det benyttet en treliters Ruttner-henter med innebygget termometer. Følgende sjikt ble prøvetatt: Storsjøen i Rendalen 0-10 m, Hyllsjøen 0-2 m, Gjesåssjøen 0-2 m, Bæreia N 0-8 m og Bæreia S 0-6 m. Vannprøvene ble analysert mht. farge, total organisk karbon (TOC), total-fosfor (tot-P), total-nitrogen (tot-N), turbiditet, kalsium, pH og alkalitet. En oversikt over analysemetodene er gitt i Vedlegg. Samtidig med prøvetakingen ble temperaturen målt i en vertikalseerie og siktedypet ble målt mot standard Secchi-skive.

#### *Planteplankton*

Prøver for bestemmelse av planteplanktonets mengde (biovolum) og sammensetning ble tatt som blandprøver fra eufotisk sone. Det ble benyttet de samme blandprøvedypene for planteplankton som for de fysisk-kjemiske prøvene og analysene. Prøvene ble fylt på 100 ml glassflasker, fiksert i felt med lugol og lagret mørkt og kjølig fram til analyser i laboratoriet. Fra blandprøvene fra eufotisk sone ble det også tatt ut prøver til analyse av klorofyll-a, som er et grovt mål på algemengden. Prøvene ble fylt på mørke kanner, og et gitt volum (ca. 1-2 liter) av blandprøvene ble filtrert ved ankomst NIVA Region Innlandet eller innen 24 timer etter prøvetaking. Filtrene ble frosset ned umiddelbart etterpå og lagret i frossen tilstand inntil analyse.

Prøvene av planteplankton ble analysert i omvendt mikroskop iht. Norsk standard NS-EN 15204:2006 og NS-EN 16695:2015. Klorofyll-prøvene ble analysert i henhold til NS 4767:1983. Planteplankton- og klorofyll-dataene brukes til å beregne økologisk tilstand for kvalitetselementet planteplankton iht. vannforskriften, som angitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, revidert 2015).

#### *Dyreplankton*

Prøver av dyreplankton ble samlet inn fra hver av innsjølokalitetene ved prøverunden i august. Det ble tatt håvtrekk med planktonhåv fra følgende sjikt: Storsjøen i Rendalen 0-30 m, Hyllsjøen 0-2 m, Gjesåssjøen 0-2 m, Bæreia N 0-20 m og Bæreia S 0-8 m. I de grunne innsjøene Hyllsjøen og Gjesåssjøen ble håven dratt skrått i de angitte sjiktene for å få tilstrekkelig prøvemateriale. På de øvrige stasjonene ble håven senket ned til angitt dyp og trukket vertikalt opp til overflaten. Håven har åpningsdiameter 30 cm og maskevidde 95 µm. Prøvene ble fiksert med lugol og lagret mørkt og kjølig fram til bearbeiding i laboratoriet. Prøvene ble talt og bestemt etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulærlupe og mikroskop. Huldyrene er bestemt til art om mulig og ellers til slekt. Alle individer av krepsdyrplankton, med unntak av små copepoditter og nauplier (hoppekreps) er bestemt til art. Hjuldyrene er bestemt ved hjelp av (Pontin, 1978), vannloppene etter Flössner (1972) og Herbst (1976), mens hoppekrepsene er bestemt ved hjelp av Sars (1903, 1918) og Einsle (1993, 1996). Prøver med mange individer (anslagsvis > 200 ind.) er fraksjonert (subsamlet) før artsbestemmelse, men hele prøven er gjennomgått for registrering av arter med lav tetthet.

Som indikasjon på hvor sterkt predasjonspresset fra planktonspisende fisk er, har vi målt størrelsen på de voksne vannloppene. For hver innsjø ble 20 voksne hunner av de dominerende artene målt og gjennomsnittslengden utregnet. Planktonspisende fisk foretrekker større vannlopper, og et økt predasjonspresst vil derfor resultere i mindre gjennomsnittsstørrelse til vannloppene.

I Norge er vannlopper og hoppekreps brukt som indikatorer i forhold til forsurening. Nesten 70 % av forsureningsindikatorer er litorale arter (se f.eks. Schartau m.fl. 2013). Derfor blir en vurdering av forsureningspåvirkningen basert kun på planktoniske prøver noe usikker, men vi har likevel gjort dette. Endringer i sammensetningen av vannlopper og hoppekreps har også blitt relatert til eutrofiering (se f.eks. Karabin 1985 og Jensen m.fl. 2013). Basert på en kategorisering av artene i iht. deres toleranse for eutrofiering (Jensen m.fl. upubl.) har vi også gjort en vurdering av eutrofieringspåvirkningen av innsjøene.

Også i forhold til eutrofiering er en vurdering bare basert på planktoniske prøver noe usikker da omtrent halvparten av indikatorartene er litorale arter.

### **Vannvegetasjon**

Makrovegetasjon er høyere planter som har sitt normale habitat i vann. De deles ofte inn i helofytter (sivvegetasjon eller sumpplanter) og «ekte» vannplanter. Helofyttene er semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflaten det meste av tiden og et velutviklet rotsystem. Vannplantene er planter som vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflaten. Disse kan deles inn i 4 livsformgrupper: isoetider (kortsukksplanter), elodeider (langsukksplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (frittflytende planter). I tillegg inkluderes de største algene, kransalgene.

Innsjøen Bæreia i Kongsvinger kommune ble besøkt 31. august, og registreringene av vannvegetasjonen ble foretatt i henhold til standard metodikk ved hjelp av båt, vannkikkert og kasterive (Direktoratgruppa 2015). Kvantifisering av vannplantene gjøres etter en semi-kvantitativ skala, hvor 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerende. I tillegg ble de viktigste helofyttene notert. Navnsettingen følger Lid og Lid (2005).

Vurdering av økologisk tilstand for vannvegetasjonen er foretatt ved hjelp av TIC-indeksen (trofiindeks basert på forekomst-fravær-data) (Direktoratgruppa 2015). Indeksen er basert på forholdet mellom antall sensitive og tolerante arter for hver innsjø. *Sensitive arter* er arter som foretrekker, og har størst dekning, i mer eller mindre upåvirkede innsjøer (referanseinnsjøer), mens de får redusert forekomst og dekning (etterhvert bortfall) ved eutrofiering. *Tolerante arter* er arter med økt forekomst og dekning ved økende næringsinnhold, og ofte sjeldne eller med lav dekning i upåvirkede innsjøer. Trofiindeksen beregner én verdi for hver innsjø. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. Ved vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering bør man i tillegg til indeksene vurdere forekomsten av fremmede arter, for eksempel vasspest (*Elodea canadensis*). Dersom slike arter danner massebestander, bør ikke tilstanden for vannvegetasjon vurderes som god.

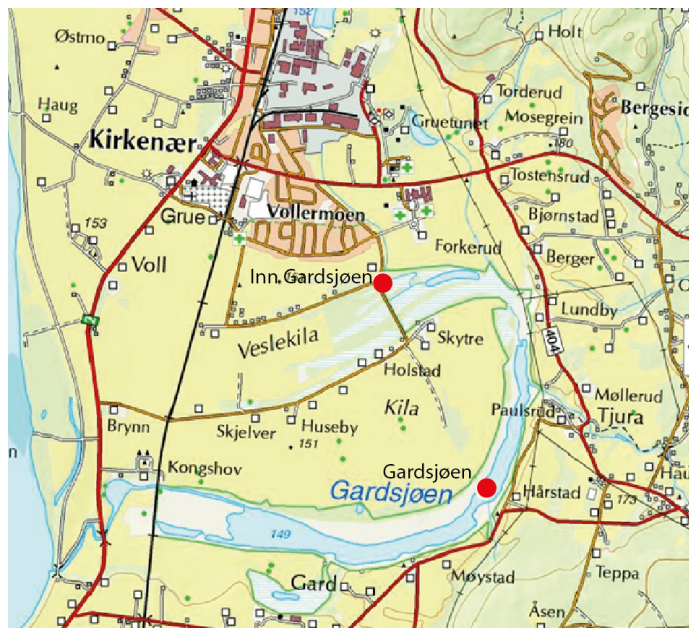
### **Bunndyr**

I vannforekomsten Tjura nedre del/Gardsjøen ble det tatt bunndyrprøver med en Ekman-grabb (15,5 cm x 16 cm) på to stasjoner den 24. oktober 2016. Den ene ble tatt i dam i en innløpsbekk vest for Gardsjøen og den andre i selve innsjøen (**Figur 1-2**). På hver stasjon ble det tatt to prøver med grabben. Disse ble slått sammen til én samleprøve for hver stasjon før bearbeiding. Opptelling og bestemmelse av Ekman-prøvene foregikk på samme måte som for bunndyrprøvene tatt på elv (beskrevet nedenfor).



**Figur 1.** Bilder av prøvelokaliteter i dammen i en innløpsbekk til Gardsjøen (bilde til venstre, i bakgrunnen) og i selve Gardsjøen (til høyre). Foto: J. E. Lovik/NIVA.

Bunndyrprøvene fra disse «innsjølokalitetene» kan gi et bilde av det biologiske mangfoldet og miljøtilstanden på lokalitetene, men kan ikke brukes til klassifisering av økologisk tilstand ut fra bunndyrsamfunnets sammensetning i prøvene.



**Figur 2.** Kart som bl.a. viser plasseringen av de to prøvestasjonene for sedimenter og bunndyr i vannforekomsten Tjura nedre del/Gardsjøen i Grue kommune. Kartkilde: Norgeskart.

### **Sediment**

Den 24.10.2016 ble det samlet inn sedimentprøver fra to lokaliteter i vannforekomsten Tjura nedre del/Gardsjøen. Prøvene ble tatt fra de samme områdene som det ble tatt bunndyrprøver i denne vannforekomsten (se ovenfor). Vi benyttet en modifisert Kajak-Brinkhurst sedimentkjernehenter hvor røret har en indre diameter på 63 mm. Det ble tatt opp fire sedimentkjerner fra hver lokalitet. Av disse ble det tatt ut prøver kun av de øverste 2 cm. Det vil si at det var de ferskeste sedimentene som ble benyttet til analyser. De fire enkeltprøvene ble slått sammen til én samleprøve for hver stasjon, og fylt på rene plastposer som ble lagret kjølig fram til analyser på laboratoriet. Sedimentene ble analysert mht. kornfordeling samt konsentrasjoner av total organisk karbon (TOC), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH, PAH16EPA) og elementene arsen (As), bly (Pb), jern (Fe), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), mangan (Mn), nikkel (Ni) og sink (Zn). Analysene av kornfordeling <63 µm og TOC er utført ved NIVAs laboratorium. De øvrige sedimentanalysene er utført ved Eurofins. Liste med oversikt over analysemetoder er gitt i Vedlegg. Konsentrasjonene er vurdert i henhold til Veileder M-608/2016 (Miljødirektoratet 2016).

## **2.2 Elver**

Til sammen 21 elvelokaliteter ble undersøkt mht. de biologiske kvalitetselementene begroing og bunndyr. I tillegg ble det samlet inn vannprøver for kjemiske analyser fra de samme lokalitetene. Prøvestasjonene var fordelt fra Alvdal og Rendalen i nord til Sør-Odal og Kongsvinger i sør. De fleste vannforekomstene hører inn under vannregion Glomma, mens et mindre antall ligger innenfor Grensevassdragene, dvs. de norske delene av den internasjonale vannregionen Västerhavet. En oversikt over prøvestasjonene med navn, kortnavn, vannforekomst-ID og plassering (UTM-koordinater) er gitt i **Tabell 2**.

### **Vannprøver**

Vannprøver ble samlet inn fra samtlige elvestasjoner én gang i perioden 8-11. august 2016, dvs. samtidig med innsamlingen av begroingsprøver. Prøvene ble analysert ved NIVAs laboratorium mht. konsentrasjoner av kalsium og total organisk karbon (TOC). På prøvestasjonene Evja i Nord-Odal (EVJ) og bekk fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum (BHO) ble det i tillegg samlet inn prøver for analyser mht. pH og konsentrasjoner av elementene As, Pb, Fe, Cd, Cu, Cr, Mn, Ni og Zn. Dette ble gjort både ved prøverunden i august og i forbindelse med bunndyrprøvetakingen i perioden 3-6. oktober 2016. Prøvene for tungmetallanalyser ble fylt på spesialpreparerte, rene plastflasker, og prøvene ble filtrert

gjennom 0,45 µm membranfilter (Millipore) før selve analysen. En oversikt over analysemetodene er gitt i Vedlegg. Konsentrasjonene er vurdert i henhold til Veileder M-608/2016 (Miljødirektoratet 2016).

### **Begroing**

Begroingsalger er en gruppe bentiske primærprodusenter, det vil si fastsittende organismer som driver fotosyntese, som er svært sensitive for eutrofiering og forsuring. At de er fastsittende innebærer at de ikke kan forflytte seg for å unnsnippe eventuelle (episodiske) forurensinger. Dermed reagerer de på selv korte forurensingsepisoder som ellers lett ville blitt oversett ved kjemiske målinger. Av den grunn blir begroingsalger ofte brukt i overvåkingsprosjekter og i forbindelse med tilstandsklassifisering i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppa, 2015).

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført 8.-11. august 2016 på 21 stasjoner i Hedmark (**Tabell 2**). På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger, og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm, på oversiden av hver stein ble børstet med en tannbørste. Det avbørstede materialet ble så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konserverert med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene, ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i henhold til overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010), siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2015) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009).

Basert på funnene over rapporteres økologisk tilstand for hver lokalitet. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturlig tilstand») mht. effekter av eutrofiering og forsuring. NIVA har utviklet sensitive og effektive metoder for dette, ved hjelp av begroingsalger; indeksene PIT for eutrofiering (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011) og AIP for forsuring (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009). PIT og AIP benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa, 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2015).

PIT baseres på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, som 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 kalsium-verdier for den gitte vannforekomsten (Direktoratsgruppa, 2015).

AIP beregnes ut fra forekomst av 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). Hvert takson er gitt en indikatorverdi, som danner grunnlag for beregningen av AIP (krever minst tre indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 5.13-7.50, hvor lave verdier indikerer sure vannforekomster mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske vannforekomster. Beregning av tilstandsklasse basert på AIP krever Ca- og TOC-verdier for den aktuelle vannforekomsten (Schneider, 2011; Direktoratsgruppa, 2015).

Beregnet PIT- og AIP-indeksverdier kan sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For AIP 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 AIP vurderes sammen etter «det verste-styrer-prinsippet». Det vil si at det kvalitetselementet som viser dårligst økologisk tilstand blir bestemmende for økologiske tilstand.

**Tabell 2.** Undersøkte elve-/bekkestasjoner i 2016.

Stasjon	Kortnavn	Vannforekomst-ID	Kommune	Koordinater (UTM33)		Prøvedato begroing	Prøvedato bunndyr
				Øst	Nord		
Rena nedstr. Utl. Rendalen kraftverk	RO6	002-2898-R	Rendalen	296737	6858143	10.08.2016	04.10.2016
Rena (Lomnessjøen-Storsjøen)	RO5	002-2900-R	Rendalen	298915	6846142	10.08.2016	04.10.2016
Glåma, nord for Barkald	GBA	002-1686-R	Stor-Elvdal, Rendalen, Alvdal	283164	6880681	10.08.2016	03.10.2016
Glåma, ved Hanestad	GHA	002-1686-R	Stor-Elvdal, Rendalen, Alvdal	282595	6862911	10.08.2016	03.10.2016
Glåma, oppstrøms Atnoset (ved bru)	GAT	002-1686-R	Stor-Elvdal, Rendalen, Alvdal	279181	6853085	10.08.2016	03.10.2016
Kvernbekken, Trysil	KVE	311-83-R	Trysil	351146	6803735	11.08.2016	04.10.2016
Bekk fra sør v/Krogsludvegen (bru)	BKR	002-3449-R	Kongsvinger, Sør-Odal	324658	6677133	08.08.2016	06.10.2016
Bekk fra sør v/Heibergvegen (bru)	BHE	002-3449-R	Kongsvinger, Sør-Odal	327161	6676798	08.08.2016	05.10.2016
Bekk fra nord v/Rydningen (bru)	BRY	002-3449-R	Kongsvinger, Sør-Odal	327023	6679035	08.08.2016	05.10.2016
Bekk fra sør v/Sandervegen	BSA	002-3449-R	Kongsvinger, Sør-Odal	318092	6682901	08.08.2016	06.10.2016
Kjellåsbekken (v/bru)	KJE	002-1039-R	Åsnes	342189	6727184	09.08.2016	05.10.2016
Grindbekken	GRI	002-1039-R	Åsnes	339988	6726464	09.08.2016	05.10.2016
Bekk v/kryss Kalfossvegen/Saggutua	BKS	002-1039-R	Åsnes	339232	6726565	09.08.2016	05.10.2016
Kravdalsbekken	KRA	002-1039-R	Åsnes	337212	6724311	08.08.2016	05.10.2016
Søndre Hasla (utløp Gjesåssjøen)	SHA	002-2623-R	Åsnes	331748	6732144	09.08.2016	05.10.2016
Nordre Hasla	NHA	002-3443-R	Åsnes, Våler	332490	6729204	09.08.2016	05.10.2016
Hasla nedre del (nedstrøms dam)	HAS	002-3442-R	Åsnes, Våler	334558	6723736	08.08.2016	05.10.2016
Evja (N-Odal)	EVJ	002-814-R	Nord-Odal	309812	6701622	08.08.2016	06.10.2016
Bekk fra Holmtjerna og Stortjernet	BHO	002-1486-R	Elverum	317378	6755741	09.08.2016	04.10.2016
Stora Tandån, ved Grånsbo	STA	311-95-R	Trysil	378742	6784053	11.08.2016	04.10.2016
Tannåa ved Søndre Tannåneset	TAN	311-94-R	Trysil	375522	6783427	11.08.2016	04.10.2016



**Bunndyr**

Det ble tatt prøver av bunndyrfaunaen på 21 elve-/bekkestasjoner (**Tabell 2** og **Figur 3-6**) den 3., 4., 5. og 6. oktober 2016. Innsamlingsmetoden som ble anvendt for bunndyrprøver er den såkalte sparkemetode (NS-EN ISO 10870:2012) og dette er i henhold til anbefalingene i den reviderte Veilederen for Vanddirektivet 02:2013 (Direktoratsgruppa, 2015). Det anvendes en håndholdt håv med åpning 25 x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes ned mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnsubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. Samlet prøvetakingsinnsats per stasjon var tre minutter. For ytterligere metodebeskrivelse henvises til veilederen og standarden. Prøvene ble tatt i strykpartier når det var mulig. Prøvene ble konserverte i felt med etanol.

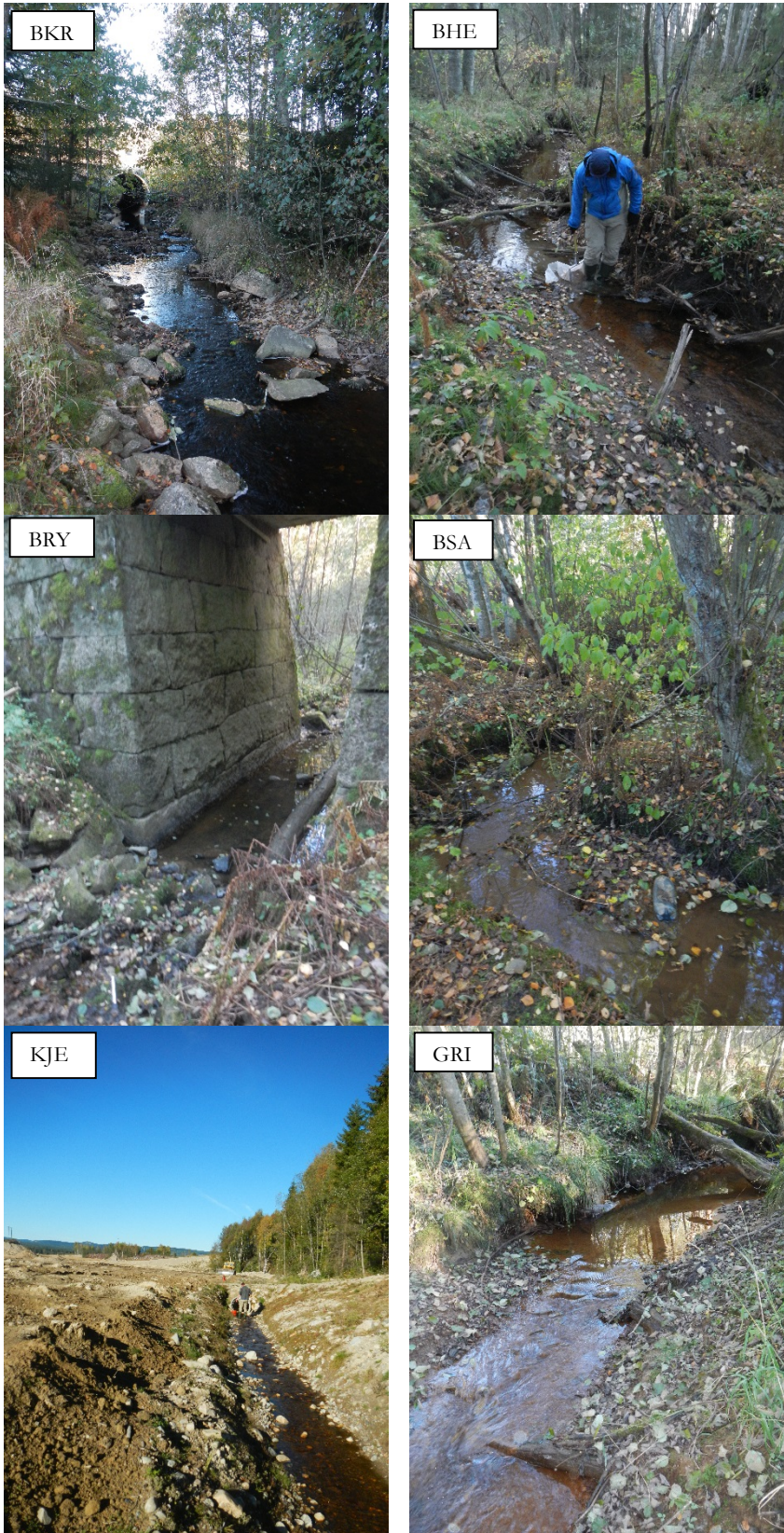
Bunndyrmaterialet ble talt og bestemt i laboratoriet etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varierte, men individer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera), de såkalte EPT taksa, ble så langt det var mulig identifisert til art/slekt.

Vurderingen av forurensingsbelastningen og økologisk tilstand er basert på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon). Denne indeksen gir gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet og anvendes som vurderingssystem i Vanddirektivet. ASPT-verdien for hver stasjon vurderes opp mot den generelle referanseverdien for vanntypen. Når det gjelder belastning knyttet til organisk materiale og næringssalter så vil dette i en bekk som er forsuret gi det resultat at taksa som skårer lavt for ASPT (bl.a. snegler og igler) forsvinner, mens de gruppene som skårer høyt (f.eks. steinfluer) blir igjen. Dette gjør at økologisk tilstand basert på ASPT blir kunstig høy og misvisende under slike forhold. I kalkfattige områder er det derfor viktig at man i tillegg til ASPT indeksen vurderer effekten av forsuring. I denne undersøkelse er det gjort med Raddum 2-indeksen for bunndyr i henhold til Veilederen for Vanddirektivet 02:2013 (Direktoratsgruppa, 2015).

Det er også gjort en vurdering av biologisk mangfold av bunndyrfaunaen basert på en EPT-verdi som beskriver antall taksa (arter/slekter/familier) i de tre EPT-gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (se overfor). Sammensetning av EPT er følsom for endringer i vannkvaliteten som blant annet metaller (f.eks. gruvepåvirkning), forsuring, slam, næringssalter og organisk belastning.



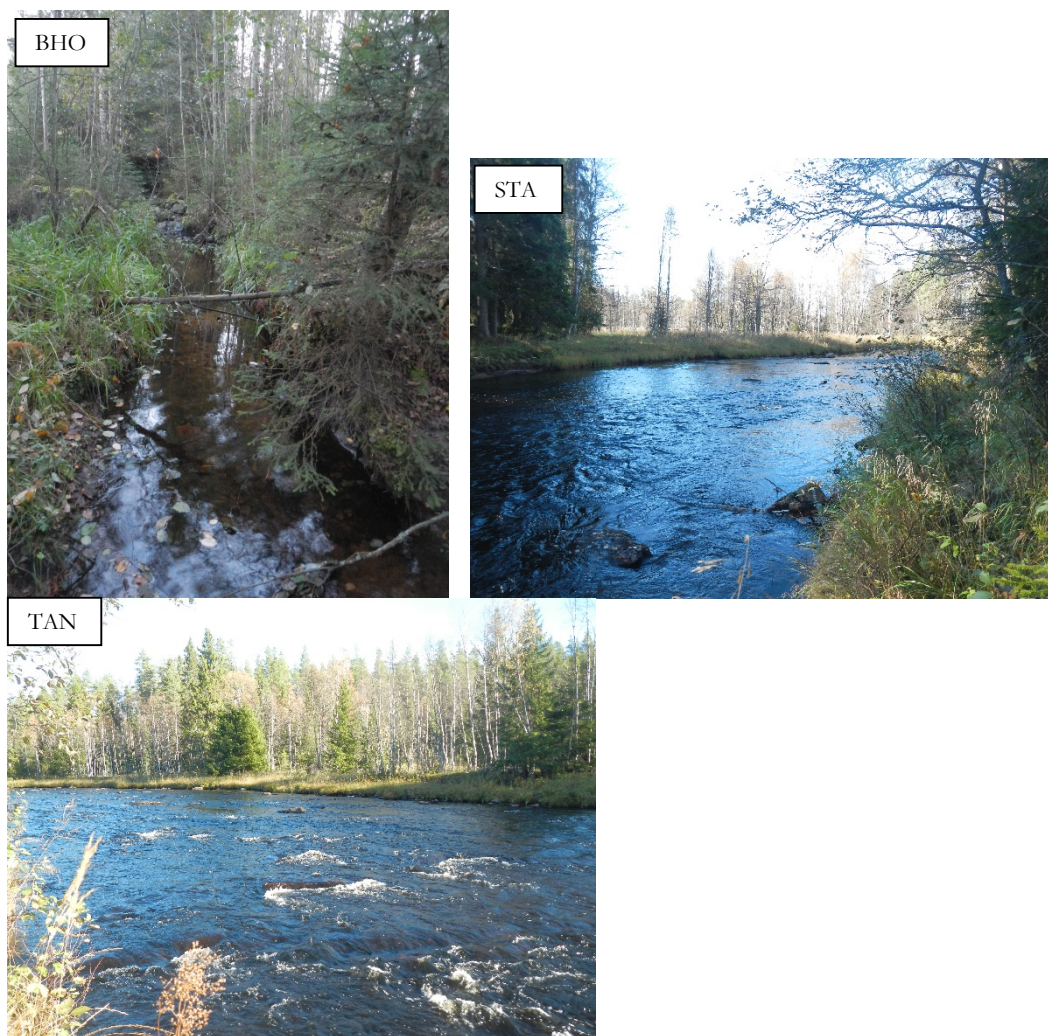
**Figur 3.** Bilder av elve-/ bekkestasjoner der bunndyrfaunaen er undersøkt (Foto: Ragnbild Skogsrud). For fullt stasjonsnavn, se **Tabell 2**.



**Figur 4.** Bilder av elve-/bekkestasjoner der bunndyrfaunaen er undersøkt (Foto: Ragnbild Skogsrud). For fullt stasjonsnavn, se **Tabell 2**.



**Figur 5.** Bilder av elve-/ bekkestasjoner der bunndyrfaunaen er undersøkt (Foto: Ragnbild Skogsrud). For fullt stasjonsnavn, se **Tabell 2**.



**Figur 6.** Bilder av elve-/ bekkestasjoner der bunndyrfaunaen er undersøkt (Foto: Ragnhild Skogsrud). For fullt stasjonsnavn, se **Tabell 2**.

## 3 Resultater

### 3.1 Innsjøer

I det følgende presenteres resultatene fra overvåkingen av vannkvalitet og biologiske forhold i innsjøene Storsjøen (Rendalen og Åmot), Hyllsjøen (Engerdal), Gjesåssjøen (Åsnes) og Bæreia (Kongsvinger) samt resultatene fra undersøkelser av bunndyr og miljøgifter i sedimenter i vannforekomsten Jura nedre del/Gardsjøen (Grue).

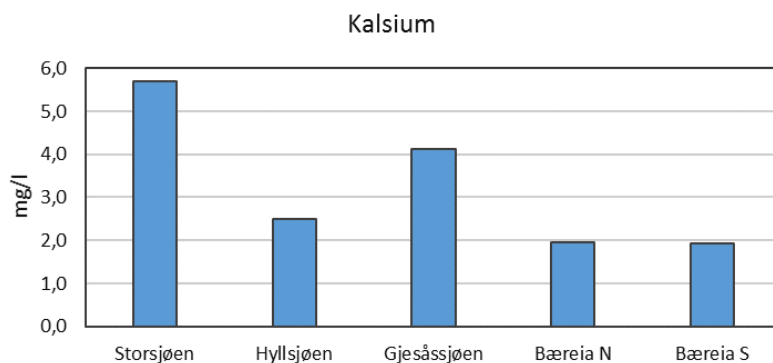
#### 3.1.1 Fysisk-kjemiske forhold

Alle primærdata er gitt i Vedlegg, **Tabell 15-20**. Tilstandsklassifiseringen er gjort iht. Veileder 02:2013, revidert 2015, for vannforskriften (Direktoratsgruppa 2015).

Middelverdiene for konsentrasjoner av kalsium varierte fra 1,9 mg/l i Bæreia (stasjon sør) til 5,7 mg/l i Storsjøen (**Figur 7**). Hyllsjøen og Bæreia er kalkfattige innsjøer med kalsium-nivåer på godt under 4 mg/l.

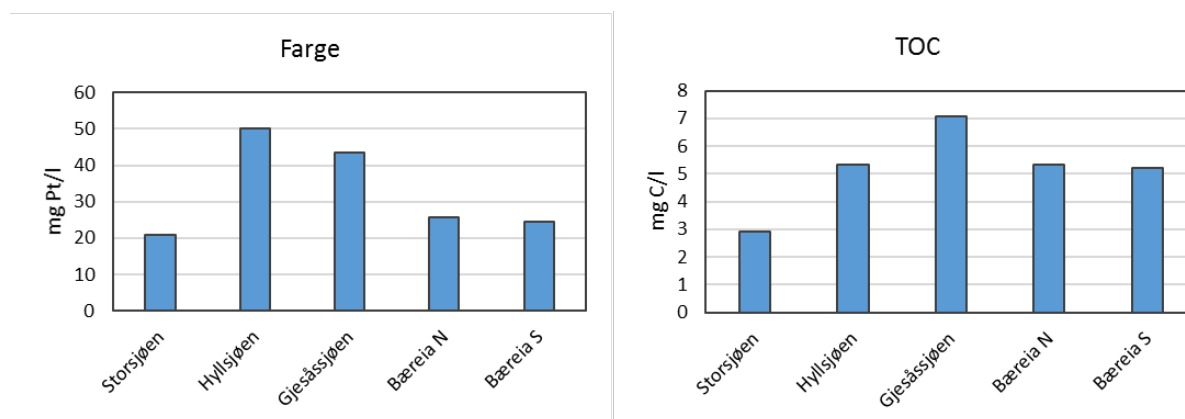
Gjesåssjøen hadde middelverdier for kalsium og alkalitet så vidt over grensene til moderat kalkrike innsjøer, med henholdsvis 4,1 mg Ca/l og 0,202 mmol/l. Konsentrasjonen av kalsium kan trolig ha økt noe som følge av jordbruksaktiviteten i nedbørfeltet, sammenlignet med en antatt naturtilstand, dvs. at innsjøen opprinnelig har vært kalkfattig.

Middelverdiene for både kalsium (5,7 mg/l) og alkalitet (0,311 mmol/l) i Storsjøen indikerer en moderat kalkrik vanntype (Ca. 4-20 mg/l). Vannkvaliteten har imidlertid sannsynligvis blitt betydelig mer ionerik og kalkrik som følge av Rendalsoverføringen på 1970-tallet (Holtan mfl. 1982). Dette skyldes at berggrunnen i øvre deler av Glåmas nedbørfelt for en stor del består av kambrosiluriske bergarter (Trondheimsdekket), mens berggrunnen i Storsjøens opprinnelige nedbørfelt er dominert av eokambriske sandsteinsbergarter (sparagmitt). Ved tilstandsklassifiseringen anser vi det derfor som rimelig å benytte grenseverdier for kalkfattige innsjøer, men har også foretatt klassifisering i henhold til kriterier for moderat kalkrike innsjøer (se kpt. 4, Diskusjon) til sammenligning.



**Figur 7.** Middelverdier for konsentrasjoner av kalsium i de undersøkte innsjøene i 2016.

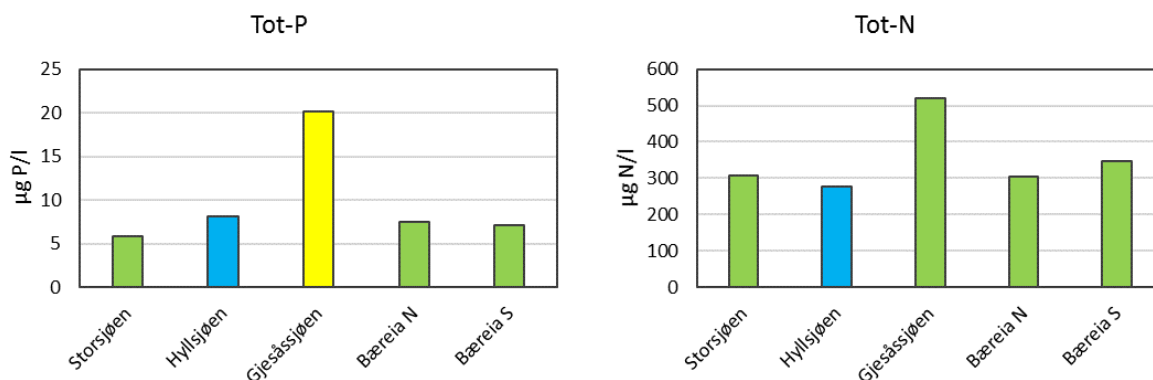
Basert på data fra 2016 kan Storsjøen betegnes som en klar innsjø, med middelverdier for farge og TOC på henholdsvis 21 mg Pt/l og 2,9 mg C/l (**Figur 8**). De øvre grensene for klare innsjøer er satt ved henholdsvis 30 mg Pt/l og 5 mg C/l (Veileder 02:2013, revidert 2015). Hyllsjøen hadde middelverdier for farge og TOC på henholdsvis 50 mg Pt/l og 5,3 mg C/l, og Gjesåssjøen hadde tilsvarende verdier på henholdsvis 43 mg Pt/l og 7,1 mg C/l. Disse to innsjøene kan betegnes som humøse. Bæreia hadde middelverdier for farge innenfor intervallet for klare innsjøer (26 mg Pt/l på stasjon N og 25 mg Pt/l på stasjon S). Middelverdiene for TOC var på 5,3 mg C/l på stasjon N og 5,2 mg C/l på stasjon S, dvs. litt over grensa til humøse innsjøer.



**Figur 8.** Middelverdier for farge og total organisk karbon (TOC) i innsjøene i 2016.

Dette tilsier at Storsjøen og Bæreia bør tilstandsklassifiseres ut fra kriterier for kalkfattige, klare innsjøer, og at Hyllsjøen og Gjesåssjøen bør klassifiseres ut fra kriterier for kalkfattige, humøse innsjøer (jf. Veileder 02:2013, revidert 2015).

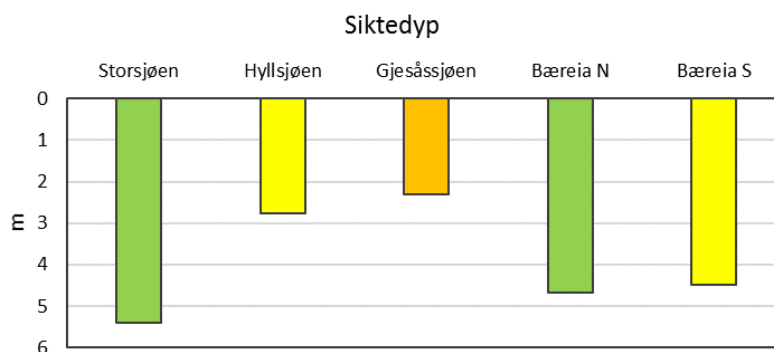
Middelverdiene for tot-P varierte fra 5,8 µg P/l i Storsjøen til 20 µg P/l i Gjesåssjøen, og middelverdiene for tot-N varierte fra 276 µg N/l i Hyllsjøen til 521 µg N/l i Gjesåssjøen (**Figur 9**). Verdiene for tot-P indikerer svært god tilstand i Hyllsjøen, god tilstand i Bæreia og moderat tilstand i Gjesåssjøen i 2016. Verdiene for tot-N indikerer god eller svært god tilstand i alle innsjøene i 2016.



**Figur 9.** Middelverdier for konsentrasjoner av total-fosfor (tot-P) og total-nitrogen (tot-N) i innsjøene i 2016. Fargemarkeringene angir tilstandsklasser. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand.

Forholdet tot-N/tot-P kan gi en indikasjon på om det er fosfor eller nitrogen som er begrensende næringsstoff for algevekst i innsjøer (se diskusjonskapitlet). Følgende middelverdier for N/P-forholdet ble funnet (variasjonsbredder i parentes): Storsjøen: 53 (41-79), Hyllsjøen: 34 (31-37), Gjesåssjøen: 26 (22-30), Bæreia N: 41 (36-44) og Bæreia S: 49 (35-67).

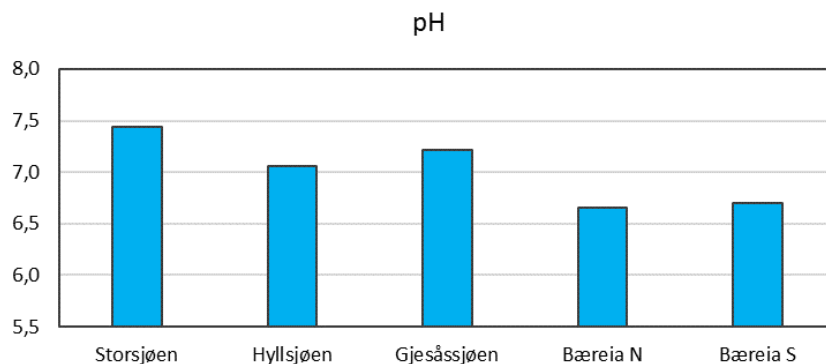
Storsjøen hadde størst siktedyp av de fire innsjøene, varierende fra 4,9 til 6,0 m med middelverdi på 5,4 m (**Figur 10**). Dette tilsvarer god tilstand. Dernest fulgte de to stasjonene på Bæreia, som hadde middelverdier for siktedyp på 4,7 m (stasjon nord) og 4,5 m (stasjon sør).



**Figur 10.** Middelverdier for siktedyp i de undersøkte innsjøene i 2016. Fargen angir tilstandsklassen; for forklaring mht. fargemarkeringer, se Figur 9.

Sikedypet var minst i de to grønne innsjøene Hyllsjøen og Gjesåssjøen (**Figur 10**). Middelverdien for siktedyp i Hyllsjøen på 2,8 m tilsvarer moderat tilstand, og middelverdien for siktedyp i Gjesåsen på 2,3 m tilsvarer dårlig tilstand.

I Bæreia, som tidligere har vært kalket, varierte pH i området 6,6-6,8 (**Figur 11**), og alkaliteten varierte i området 0,063-0,078 mmol/l. Det var kun ubetydelige forskjeller i pH og alkalitet mellom de to prøvestasjonene. I Storsjøen, Hyllsjøen og Gjesåssjøen, som ikke er forsuringfølsomme, varierte pH i et område for nøytralt til svakt basisk vann (pH 7,0-7,5). Middelverdien for alkalitet var på 0,311 mmol/l i Storsjøen; 0,148 mmol/l i Hyllsjøen og 0,202 mmol/l i Gjesåssjøen. Alle innsjøene havnet i svært god tilstand i forhold til forsuring basert på pH.



**Figur 11.** Middelverdier for pH i innsjøene i 2016. Fargen viser tilstandsklasse; for forklaring, se Figur 9.

### 3.1.2 Planteplankton

I Storsjøen dominerte svelgflagellater (**Figur 12**). I Hyllsjøen var gullalger dominerende. I Gjesåssjøen ble det observert forholdsvis høye konsentrasjoner av nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Gullalger dominerte på begge stasjonene i Bæreia. Storsjøen fikk tilstandsklasse god (**Tabell 3**), Hyllsjøen fikk tilstandsklasse svært god og Gjesåssjøen fikk tilstandsklasse moderat basert på indeksene for planteplankton. Det var liten forskjell på de to stasjonene i Bæreia, og begge fikk tilstandsklasse god basert på planteplanktonsamfunnet.

#### **Storsjøen i Rendalen**

Verdiene for klorofyll-*a* og totalt volum var forholdsvis lave, og Storsjøen fikk tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. I alle prøvene utgjorde svelgflagellater den største andelen. I tillegg var det mindre andeler gullalger og kiselalger. De vanligste svelgflagellatene var slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). Gullalgene besto av blant annet slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas*. Kiselalgene besto av *Asterionella formosa*, *Stephanodiscus medius*, *Cyclotella kuetzingiana* og andre arter fra slekten *Cyclotella* samt arter fra slekten *Ulnaria*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av cyanobakterier var svært lavt, så tilstandsklassen ble svært god for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av Storsjøen i 2016 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,77.

#### **Hyllsjøen**

Verdiene for klorofyll-*a* og totalt volum var lave, og Hyllsjøen fikk tilstandsklassene svært god for disse parameterne. I alle prøvene utgjorde gullalger og svelgflagellater de største andelene med mindre andeler grønnalger, kiselalger og cyanobakterier. Gullalgene besto av blant annet slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas*. De vanligste svelgflagellatene var slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). Grønnalgene var en mangfoldig gruppe og besto av blant annet slektene *Chlamydomonas*, *Monoraphidium* og *Oocystis*. Den viktigste kiselalgen var *Aulacoseira alpigena*. Cyanobakteriene besto blant annet av *Dolichospermum lemmermannii* og *Merismopedia tenuissima*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) ga tilstandsklasse svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var lavt, så tilstandsklassen ble svært god for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av Hyllsjøen i 2016 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse svært god med en nEQR på 0,93.



**Gjesåssjøen**

Verdiene for klorofyll-*a* og totalt volum var noe høye, så Gjesåssjøen fikk tilstandsklassene god og moderat for disse parameterne. Nåleflagellaten *Gonyostomum semen* var den viktigste arten, med mindre andeler fureflagellater, gullalger, kiselalger, svelgflagellater og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva*. Av fureflagellatene var det *Ceratium furcoides* som bidro mest til det totale volumet. De viktigste gullalgene var slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Synura* samt *Uroglenopsis americana*. Svelgflagellatene besto hovedsakelig av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). Kiselalgene besto av *Asterionella formosa*, *Eunotia zasuminensis* og arter fra slekten *Aulacoseira*. S sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste at innsjøen hadde et fosfortolerant samfunn, og tilstandsklassen ble dårlig ut fra PTI. Det totale volumet av cyanobakterier var lavt, så tilstandsklassen ble svært god for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av Gjesåssjøen i 2016 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse moderat med en nEQR på 0,48.

**Bæreia, N**

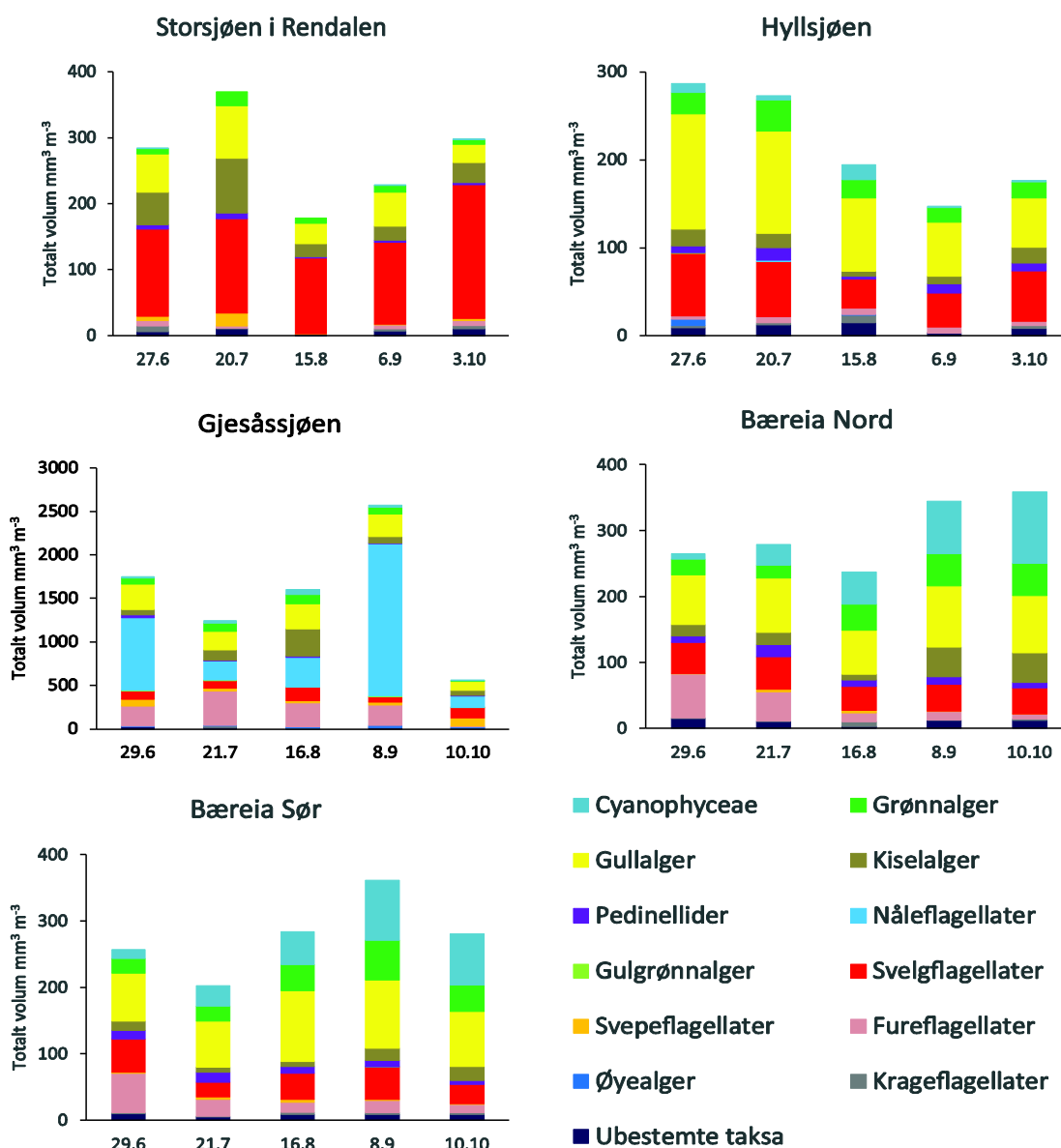
Verdiene for klorofyll-*a* og totalt volum var lave, og stasjonen nord i Bæreia fikk henholdsvis tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. Gullalger, fureflagellater, grønnalger og svelgflagellater utgjorde de største andelene av planteplanktonet i de første prøvene. Utover ettersommeren og høsten økte andelen cyanobakterier. Gullalgene som utgjorde det meste av det totale volumet besto av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Stichogloea doederleinii*. Fureflagellatene besto av *Ceratium hirundinella*, *Parvodinium umbonatum* og arter fra slekten *Gymnodinium*. Grønnalgene var en artsrik gruppe og besto av blant annet slektene *Chlamydomonas* og *Oocystis* samt *Botryococcus braunii*. De vanligste svelgflagellatene var slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). De vanligst cyanobakteriene var *Snowella lacustris* og *Merismopedia tenuissima* samt noen kolonier av *Dolichospermum lemmermannii*. Det ble også observert noen spiralformede kolonier av *Tabellaria flocculosa* (*T. flocculosa* var. *teilingii*). S sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av stasjonen nord i Bæreia i 2016 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,74.

**Bæreia, S**

Planteplanktonsamfunnet var svært likt stasjonen nord i innsjøen. Verdiene for klorofyll-*a* og totalt volum var lave, og stasjonen sør i Bæreia fikk henholdsvis tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. Gullalger, fureflagellater, grønnalger og svelgflagellater utgjorde de største andelene av planteplanktonet i de første prøvene. Utover ettersommeren og høsten økte andelen cyanobakterier på denne stasjonen også. Gullalgene som utgjorde det meste av det totale volumet besto av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Stichogloea doederleinii*. Fureflagellatene besto av *Ceratium hirundinella*, *Parvodinium umbonatum* og arter fra slekten *Gymnodinium*. Grønnalgene var en artsrik gruppe og besto av blant annet slektene *Chlamydomonas* og *Oocystis* samt *Botryococcus braunii*. De vanligste svelgflagellatene var slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). De vanligst cyanobakteriene var *Snowella lacustris* og *Merismopedia tenuissima* samt noen kolonier av *Dolichospermum lemmermannii*. S sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklasse god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyano<sub>max</sub>. Totalvurderingen av stasjonen sør i Bæreia i 2016 basert på planteplanktonet ga tilstandsklasse god med en nEQR på 0,75.

**Tabell 3.** Oppsummering av resultatene for planteplankton i de ulike innsjøene.

Innsjø	IC type	Klf a $\mu\text{g l}^{-1}$	Totalt volum $\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$	PTI	Cyano <sub>max</sub> $\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$	Totalvurdering PP nEQR
Storsjøen i Rendalen	L-N2b	1.48	0.27	2.16	0.001	0.77
Hyllsjøen	L-N6	1.32	0.22	2.10	0.017	0.93
Gjesåssjøen	L-N3	5.68	1.55	2.70	0.055	0.48
Bæreia, N	L-N5	1.56	0.30	2.10	0.109	0.74
Bæreia, S	L-N5	1.66	0.28	2.09	0.090	0.75

**Figur 12.** Totalt volum ( $\text{mm}^3 \text{m}^{-3}$ ) og sammensetting av planteplankton i innsjøer i Hedmark 2016. Merk forskjellig skala på y-aksen.

### 3.1.3 Dyreplankton

I 2016 er det tatt dyreplanktonprøver fra én enkelt dato i august (15. og 16. august) i de undersøkte innsjøene. Disse prøvene gir et bilde av artsinventaret i innsjøene. Dyreplanktonet i innsjøer utviser stor tidsmessig variasjon i tetthet og sammensetning. Derfor er én prøve for lite til å si noe sikkert om hvorvidt samfunnsstrukturen har endret seg i forhold til tidligere undersøkelser.

I 2016 ble det registrert tre hjuldyrtaksa i **Storsjøen (Tabell 4)**. Alle tre taksa er alminnelig forekommende i Norge. Sammenlignet med vannlopper og hoppekreps utgjorde hjuldyrene den største andelen av dyreplanktonet i innsjøen, hvilket er vanlig når det dreier seg om tettheten av dyreplankton i innsjøer. Blant krepsdyrplanktonet ble det påvist fire arter av vannlopper og to hoppekrepsarter. Vannloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* dominerte blant krepsdyrene. Størrelsen på vannloppene, kan gi en indikasjon på hvor sterkt predasjonspresset (beitepresset) fra planktonspisende fisk er. Middellengden av *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* er beregnet til henholdsvis 0,85 mm og 0,66 mm (**Tabell 5**). Dette indikerer et markert predasjonspress fra planktonspisende fisk.

I **Hyllsjøen** ble det registrert fem hjuldyrtaksa, alle vanlig forekommende. Også i Hyllsjøen utgjorde hjuldyrene den største andelen. Det ble registrert 9 krepsdyrarter i dyreplanktonet i Hyllsjøen, sju vannlopper og 2 hoppekreps. De vanligste var vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia galeata* og *Bosmina longispina* samt den calanoide hoppekrepsen *Acanthodiptomus denticornis*. Følgende middellengder er beregnet for de dominerende vannloppene: *H. gibberum* 1,30 mm, *D. galeata* 1,68 mm og *B. longispina* 0,66 mm.

Med 18 registrerte taksa hadde **Gjesåssjøen** det mest artsrike dyreplankton av de fem undersøkte innsjøene. Det ble registrert åtte hjuldyrtaksa. I Gjesåssjøen utgjorde hjuldyrene en mindre andel enn i de to foran nevnte innsjøene. Det ble funnet 10 krepsdyrarter i innsjøen fordelt med seks arter av vannlopper og fire arter av hoppekreps. *Daphnia cucullata* var langt den vanligste av krepsdyrartene. Artsinventaret i Gjesåssjøen i 2016 var stort sett det samme som ved tidligere undersøkelser (Løvik m. fl 2010 og 2014). Dog er det verdt å nevne at enkelte taksa som er funnet tidligere ikke ble registrert i 2016. Det dreier seg om *Asplanchna priodonta* (2009 og 2013), *Gastropus spp.* (2013), *Polyarthra euryptera* (2009 og 2013) og vannloppen *Bosmina longirostris* (2009 og 2013). Følgende middellengden er beregnet for de vanligste vannloppene: *Diaphanosoma brachyurum* 0,88 mm, *Limnospira frontosa* 1,34 mm, *Daphnia cristata* 0,90 mm og *Daphnia cucullata* 0,95 mm.

**Tabell 4.** Dyreplanktonets sammensetning (%) i Storsjøen i Rendalen, Hyllsjøen, Gjesåssjøen, Bæreia N og Bæreia S i 2016, basert på håvtrekk. Antall individer i prøvene er også gitt. Kryss angir sjeldene arter i prøvene.

	Storsjøen		Hyllsjøen		Gjesåssjøen		Bæreia N		Bæreia S	
	15.08.2016		15.08.2016		16.08.2016		16.08.2016		16.08.2016	
	0-30		0-2 m		0-2 m		0-20 m		0-8 m	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
<b>Rotifera</b>										
<i>Asplanchna priodonta</i>			400	0,7						
<i>Collotheca</i> spp.			800	1,3						
<i>Conochilus</i> spp.	27600	59,6	16800	27,2	200	0,8	1600	6,1	400	1,3
<i>Kellicottia bostoniensis</i>					100	0,4				
<i>Kellicottia longispina</i>	6800	14,7	20400	33,1	6100	24,3	7200	27,4	11600	37,1
<i>Keratella cochlearis</i>					2700	10,8	560	2,1		
<i>Ploesoma hudsoni</i>							80	0,3		
<i>Polyarthra</i> spp.	7600	16,4	8400	13,6	500	2,0	240	0,9	800	2,6
<i>Rotifera</i> indet.					100	0,4				
<i>Synchaeta</i> spp.					1200	4,8				
<i>Trichocerca</i> spp.					500	2,0				
<b>Cladocera</b>										
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>					1000	4,0				
<i>Limnospira frontosa</i>					400	1,6	X		27	0,1
<i>Holopedium gibberum</i>	1800	3,9	610	1,0			X		747	2,39
<i>Daphnia cristata</i>					500	2,0				
<i>Daphnia cucullata</i>					7100	28,3				
<i>Daphnia galeata</i>	50	0,1	290	0,5			360	1,4	213	0,7
<i>Daphnia longiremis</i>	X						160	0,6		
<i>Daphnia longispina</i>			20	0,03						
<i>Bosmina coregoni</i>							80	0,3	X	
<i>Bosmina longispina</i>	2275	4,9	230	0,4			440	1,7	80	0,3
<i>Ophryoxus gracilis</i>			10	0,02						
<i>Alona affinis</i>			X							
<i>Chydorus sphaericus</i>					200	0,8				
<i>Bythotrephes longimanus</i>			X				X		X	
<i>Leptodora kindtii</i>					100	0,4	X		X	
<b>Copepoda</b>										
<i>Acantodiaptomus denticornis</i>			690	1,1						
<i>Eudiaptomus gracilis</i>					200	0,8				
<i>Heterocope appendiculata</i>	150	0,3			X		40	0,2	X	
<i>Heterocope saliens</i>			6	0,01						
Calanoide nauplier	25	0,1			100	0,4			400	1,3
Calanoide copepoditer			50	0,1			840	3,2		
<i>Cyclops scutifer</i>	25	0,1					120	0,5		
<i>Mesocyclops leuckarti</i>					X				X	
<i>Thermocyclops oithonoides</i>					1200	4,8	520	2,0	560	1,8
Cyclopoide nauplier	25	0,1	12800	20,7	2700	10,8	8560	32,5	11200	35,9
Cyclopoide copepoditer			220	0,4	55	0,2	5520	21,0	5200	16,7
Total antall individer	46351		61728		25057		26324		31232	
Antall taksa	9		14		18		16		13	

**Tabell 5.** Middellengder av dominerende vannlopper (voksne bunner) i innsjøene i 2016. Antall målte individer er også gitt (i parentes).

	Storsjøen i Rendalen	Hyllsjøen	Gjesåssjøen	Bæreia N	Bæreia S
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			0,88 (20)		
<i>Limnosa frontosa</i>			1,34 (20)		
<i>Holopedium gibberum</i>	0,85 (20)	1,30 (20)			0,95 (20)
<i>Daphnia cristata</i>			0,90 (20)		
<i>Daphnia cucullata</i>			0,95 (20)		
<i>Daphnia galeata</i>		1,68 (20)		1,64 (20)	1,49 (11)
<i>Daphnia longiremis</i>	1,15 (3)			1,08 (13)	
<i>Bosmina coregoni</i>				0,66 (5)	
<i>Bosmina longispina</i>	0,66 (20)	0,66 (30)		0,51 (20)	0,52 (20)

Med hhv. 16 og 13 registrerte taksa på de to stasjonene i **Bæreia** har denne innsjøen også et artsrikt dyreplanktonsamfunn, hvorav hhv. fem og tre av disse er hjuldyrtaksa (**Tabell 4**). Innsjøen (begge stasjonene) har den laveste andel av hjuldyr av de fire innsjøene. Det ble funnet hhv. 11 og 10 krepsdyrarter på de to stasjonene. De vanligste var vannloppene *Holopedium gibberum* (stasjon sør), *Daphnia galeata* og *Bosmina longispina* samt den cyclopoide hoppekrepsen *Thermocyclops oithonoides*. Middellengdene er beregnet til 0,95 mm for *H. gibberum*, 1,49-1,64 mm for *D. galeata* (stasjon S og N) og 0,51-0,52 mm for *B. longispina* (stasjon Nog S).

### 3.1.4 Vannvegetasjon i Bæreia

Registrerte vannplanter i Bæreia er gitt i **Tabell 6**. Alle de registrerte vannplantene er vanlige i Norge, og typisk for kalkfattige og næringsfattige innsjøer.

**Tabell 6.** Vannvegetasjon i Bæreia 2016. Mengdeangivelse: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlige, 4=lokalt dominerende, 5=dominerer lokaliteten.

Latinsk navn	Norsk navn	dekning
<b>ISOETIDER (kortskuddsplanter)</b>		
<i>Isoetes echinospora</i>	Mjukt brasmegras	1
<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras	2
<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras	2
<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras	3
<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie	3
<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad	2
<b>ELODEIDER (langskuddsplanter)</b>		
<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	4
<i>Utricularia minor</i>	Småblærerot	2
<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot	2
<b>NYMPHAEIDER (flytebladsplanter)</b>		
<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	2
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	2
totalt antall arter		12

Økologisk tilstand for innsjøen i 2016 er gitt i **Tabell 7** og viser svært god økologisk tilstand for vannvegetasjonen i forhold til eutrofiering.

**Tabell 7.** Økologisk tilstand for vannvegetasjon i Bæreia 2016. Blå=svært god.

Innsjø	Vanntype	Tlc	EQR	nEQR	Tilstand
Bæreia	101	83,3	1,02	1,0	Svært god

### 3.1.5 Gardsjøen og tilløp til Gardsjøen

#### *Miljøgifter i sedimenter*

På stasjonen i dammen i innløpet til Gardsjøen (Inn Gardsjøen) ble det registrert høye konsentrasjoner av sink (500 mg/kg), kobber (310 mg/kg) og spesielt arsen (720 mg/kg) (**Tabell 8**). Nivåene tilsvarer tilstandsklasse III (moderat), IV (dårlig) og V (svært dårlig) henholdsvis for de tre elementene. Konsentrasjonene av bly, kadmium, krom og nikkel var forholdsvis lave på denne stasjonen, dvs. innenfor intervallene for tilstandsklasse I-II (svært god eller god). Sedimentet hadde høye konsentrasjoner av mangan (650 mg/kg) og spesielt jern (130 g/kg) på denne stasjonen.

Konsentrasjonene av PAH-forbindelsene benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, fluoranten, naftalen og pyren var også høyere enn grensene for god tilstand på stasjonen Inn Gardsjøen, tilsvarende tilstandsklasse III. Konsentrasjonen av antracen tilsvarer tilstandsklasse IV. Nivåene for de øvrige PAH-forbindelsene var innenfor tilstandsklasse I eller II i dammen.

I prøven fra stasjonen i selve Gardsjøen ble det målt markert lavere konsentrasjoner av både metaller og PAH-forbindelser enn i prøven fra dammen (Inn Gardsjøen). Verdiene lå her innenfor tilstandsklasse I eller II, dvs. svært god eller god tilstand. For forbindelsen Antracen var imidlertid kvantifiseringsgrensen (0,010 mg/kg TS) høyere enn øvre grense for god tilstand (0,0046 mg/kg TS).

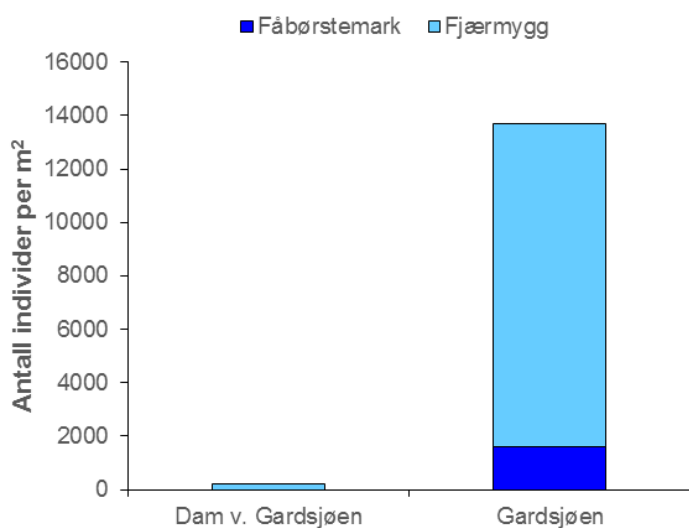
**Tabell 8.** Resultater fra analyser av sedimentprøver fra dam i innløp til Gardsjøen (Inn Gardsjøen) og selve Gardsjøen. Tilstandsklasser markert ved farger iht. Veileder M-608/2016: Blå = klasse I (Bakgrunn), grønn = klasse II (God), gul = klasse III (Moderat), oransje = klasse IV (Dårlig) og rød = klasse V (Svært dårlig). Der analysene gav lavere konsentrasjoner enn kvantifiseringsgrensene, har vi her satt høyest mulige tilstandsklasse opp til dette nivået.

Analysevariabel	Enhet	Inn Gardsjøen	Gardsjøen
Kornfordeling, <2 µm	% TS	31	8,3
Kornfordeling, <63 µm	% TS	22	76
Totalt organisk karbon	µg C/mg TS	114	42
Arsen	mg/kg TS	720	5,1
Bly	mg/kg TS	26	13
Jern	mg/kg TS	130000	19000
Kadmium	mg/kg TS	0,55	0,31
Kobber	mg/kg TS	310	7,9
Krom	mg/kg TS	100	15
Mangan	mg/kg TS	650	240
Nikkel	mg/kg TS	26	10
Sink	mg/kg TS	500	65
Acenaften	mg/kg TS	0,062	<0,010
Acenaftylen	mg/kg TS	<0,017	<0,010
Antracen	mg/kg TS	0,040	<0,010
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	0,083	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,049	<0,010
Benzo(b)fluoranten	mg/kg TS	0,14	0,028
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,058	0,016
Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0,033	<0,010
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg TS	<0,017	<0,010
Fenantren	mg/kg TS	0,37	<0,010
Fluoranten	mg/kg TS	0,93	0,026
Fluoren	mg/kg TS	0,064	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,043	0,017
Krysen+Trifenylene*	mg/kg TS	0,13	<0,010
Naftalen	mg/kg TS	0,033	<0,010
Pyren	mg/kg TS	0,60	0,019
Sum PAH 16	mg/kg TS	2,6	0,11

\*) klassifisert etter grenseverdier for Krysen

### Bunndyr

Det ble registrert svært få taksa i bunndyrprøvene fra Tjura nedre del/Gardsjøen (Figur 13). På stasjonen i dammen vest for Gardsjøen ble det bare funnet fjærmygg. I Gardsjøen ble det registrert fjærmygg og fåbørstemark. Når det gjelder bunndyr tettheten, var det stor forskjell på de to stasjonene. I dammen vest for Gardsjøen var tettheten svært lav med bare 200 ind. m<sup>-2</sup>. I Gardsjøen derimot var tettheten høy med 13.700 ind. m<sup>-2</sup>.



**Figur 13.** Tetthet av fjærmygg og fåbørstemark (duplikate prøver, Ekman-grabb) i vannforekomsten Tjura nedre del/ Gardsjøen på to stasjoner: dam vest for Gardsjøen og selve Gardsjøen.

## 3.2 Elver

I det følgende presenteres resultatene fra undersøkelser av fysisk-kjemiske og biologiske forhold på til sammen 21 bekke- og elvelokaliteter i Hedmark i 2016.

### 3.2.1 Fysisk-kjemiske forhold

#### **Kalkinnhold og humuspåvirkning**

Konsentrasjonen av kalsium varierte fra 1,6 mg/l på stasjon RO5 i Rena til 21,6 mg/l i en av tilløpsbekkene til Glomma (BRY) (**Tabell 9**).

Sju av de 21 stasjonene hadde konsentrasjoner av kalsium lavere enn 4 mg/l, og vil ut fra denne undersøkelsen kunne betegnes som kalkfattige, mens de resterende 14 hadde konsentrasjoner av kalsium høyere enn 4 mg/l og vil kunne betegnes som moderat kalkrike (4-20 mg/l). Stasjonen BRY på strekningen Kongsvinger-Skarnes hadde en konsentrasjon av kalsium på 21,6 mg/l, som indikerer en kalkrik vanntype (>20 mg/l).

Konsentrasjonen av total organisk karbon (TOC) varierte fra 1,1 mg C/l i en tilløpsbekk til Flisa (BKS) til 18,8 mg C/l i Tannåa (TAN) (**Tabell 9**). Seks av de 21 stasjonene hadde konsentrasjoner av TOC på <5 mg/l og kan betegnes som klare. TOC-konsentrasjonen på 1,1 mg C/l på stasjon BKS indikerer en svært klar vanntype.



**Tabell 9.** Konsentrasjoner av kalsium (Ca) og total organisk karbon (TOC) i de undersøkte vannforekomstene i august 2016.

Stasjon	Kortnavn	Dato	Kalsium mg/l	TOC mg C/l	Typebeskrivelse
Rena nedstrøms utløp Rendalen krv.	R06	10.08.2016	4,2	4,7	Moderat kalkrik, klar
Rena (Lomnessjøen - Storsjøen)	R05	10.08.2016	1,6	9,9	Kalkfattig, humøs
Glåma, nord for Barkald	GBA	10.08.2016	5,0	3,3	Moderat kalkrik, klar
Glåma, ved Hanestad	GHA	10.08.2016	7,8	4,3	Moderat kalkrik, klar
Glåma, oppstrøms Atnoset	GAT	10.08.2016	7,9	3,7	Moderat kalkrik, klar
Kvernbekken, Trysil	KVE	11.08.2016	2,3	7,5	Kalkfattig, humøs
Bekk (Kongsvinger - Skarnes)	BKR	08.08.2016	2,8	17,6	Kalkfattig, svært humøs
Bekk (Kongsvinger - Skarnes)	BHE	08.08.2016	3,1	15,1	Kalkfattig, svært humøs
Bekk (Kongsvinger - Skarnes)	BRY	08.08.2016	21,6	6,5	Kalkrik, humøs
Bekk (Kongsvinger - Skarnes)	BSA	08.08.2016	12,0	9,9	Moderat kalkrik, humøs
Kjellåsbekken, Åsnes	KJE	09.08.2016	1,7	13,9	Kalkfattig, humøs
Grindbekken, Åsnes	GRI	09.08.2016	7,4	14,6	Moderat kalkrik, humøs
Tilløpsbekk til Flisa, Åsnes	BKS	09.08.2016	13,8	1,1	Moderat kalkrik, svært klar
Kravedalsbekken	KRA	09.08.2016	10,5	4,0	Moderat kalkrik, klar
Søndre Hasla	SHA	09.08.2016	4,9	10,1	Moderat kalkrik, humøs
Nordre Hasla	NHA	09.08.2016	6,5	11,6	Moderat kalkrik, humøs
Hasla nedre del	HAS	09.08.2016	7,0	9,3	Moderat kalkrik, humøs
Evja, Nord-Odal	EVJ	09.08.2016	9,6	14,0	Moderat kalkrik, humøs
Bekk fra Holmtjerna og Stortjernet	BHO	09.08.2016	11,2	14,3	Moderat kalkrik, humøs
Stora Tandån, ved Gränsbo	STA	11.08.2016	2,4	17,9	Kalkfattig, svært humøs
Tannåa	TAN	11.08.2016	2,9	18,8	Kalkfattig, svært humøs

**Vannkvalitet i Evja i Nord-Odal og bekk fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum**

Vannkvaliteten i begge bekkene kan karakteriseres som svakt basisk, moderat kalkrik og humøs (**Tabell 10**). Konsentrasjonene av arsen og utvalgte metaller var lave i Evja i Nord-Odal, tilsvarende tilstandsklasse II (god) for alle elementene både mht. middel- og maksverdiene (**Tabell 10**). Maksverdiene var betydelig lavere enn de øvre grensene for tilstandsklasse II for alle elementene i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608/2016 (Miljødirektoratet, 2016). Også i bekk fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum var konsentrasjonene av miljøgifter lave, tilsvarende tilstandsklasse II. For sink tilsvarte verdiene her tilstandsklasse I (svært god).

**Tabell 10.** Konsentrasjoner av utvalgte miljøgifter og generelle vannkjemiske parametere i Evja i Nord-Odal og Bekk fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum ved to datoer i 2016. Analyseresultater for konsentrasjoner av jern, mangan, kalsium og TOC samt pH er også gitt. Klassifisering av tilstand ut fra maksverdier og middelverdier i henhold til veileder M-608/2016 (Miljødirektoratet 2016).

Analyse-variabel	Enhet	Evja i Nord-Odal			Bekk fra Holmtjerna og Stortjernet		
		09.08.2016	06.10.2016	Middel	09.08.2016	04.10.2016	Middel
Arsen <sup>1</sup>	µg/l	0,25	0,26	0,26	0,23	0,18	0,21
Bly <sup>2</sup>	µg/l	0,27	0,44	0,35	0,12	0,14	0,13
Kadmium <sup>2</sup>	µg/l	0,009	0,009	0,009	0,005	0,006	0,005
Kobber <sup>1</sup>	µg/l	1,5	1,3	1,4	0,49	0,41	0,45
Krom <sup>1</sup>	µg/l	0,32	0,37	0,35	0,23	0,22	0,23
Nikkel <sup>2</sup>	µg/l	0,64	0,65	0,65	0,73	0,69	0,71
Sink <sup>1</sup>	µg/l	2,9	4,4	3,7	0,8	1,3	1,0
Jern	µg/l	382	727	555	567	923	745
Mangan	µg/l	6,3	16,6	11,5	5,9	31,3	18,6
pH		7,0	7,2	7,1	7,1	7,3	7,2
Kalsium	mg/l	9,6	9,4	9,5	11,2	11,9	11,6
TOC	mg C/l	14,0	14,6	14,3	14,3	12,2	13,3

1 Vannregionspesifikke stoffer

2 Prioriterte stoffer

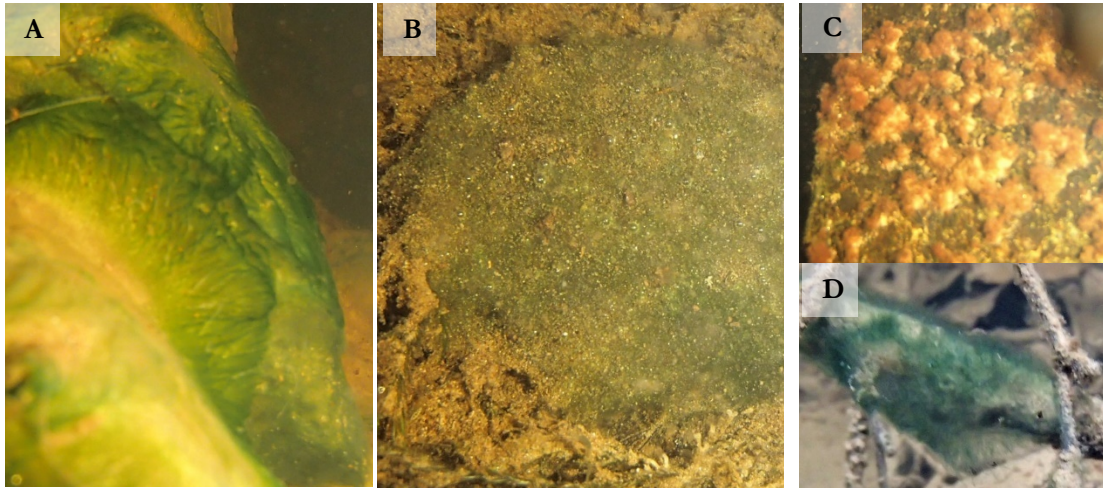
Klasse I Bakgrunn	Klasse II God	Klasse III Moderat	Klasse IV Dårlig	Klasse V Svært dårlig
----------------------	------------------	-----------------------	---------------------	--------------------------

### 3.2.2 Begroing

#### Biologisk mangfold

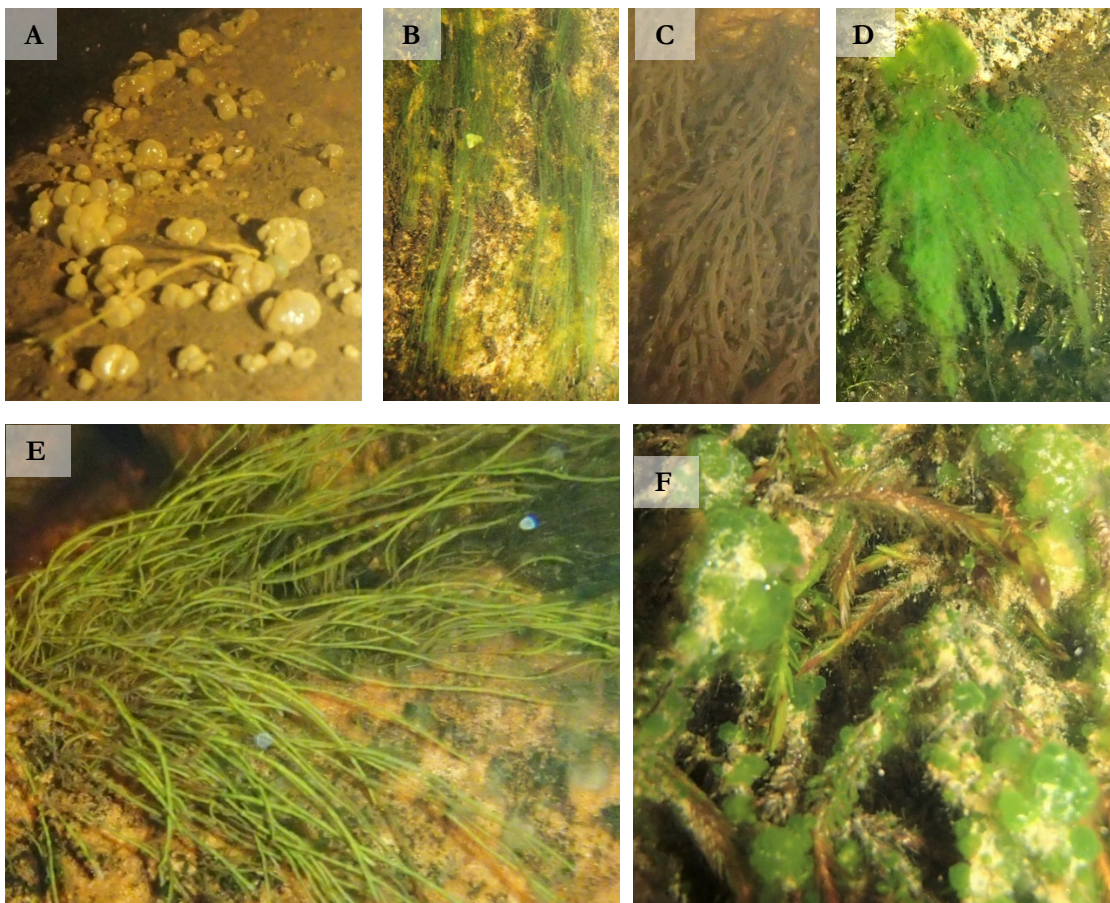
Det ble registrert fra 3 til 25 ulike taksa av alger (ekskludert kiselalger) på de undersøkte stasjonene. Artsrikdommen var høyest innen gruppene grønnalger og cyanobakterier på samtlige stasjoner, med unntak av stasjon BSA der det kun ble registrert rødalger og gulgrønnalger (se Vedlegg, **Tabell 26** for fullstendig artsliste).

Nedenfor vises et utvalg bilder av taksa som ble registrert på de undersøkte lokalitetene i 2016 (**Figur 14-15**). I **Figur 14** er det avbildet arter som trives i eutroft (næringsrikt) vann. Cyanobakterien *Phormidium inundatum* (**Figur 14A**) ble registrert makroskopisk på lokaliteten BHO, som havnet i dårlig tilstand, og på GRI, BRY og NHA, som alle havnet i moderat tilstand. I tillegg ble arten registrert på GHA og BHE som havnet i henholdsvis svært god og god tilstand. *Phormidium retzii* (**Figur 14D**) ble registrert makroskopisk på lokalitetene BRY og KRA, som ble klassifisert til moderat tilstand, og på HAS, som ble klassifisert til god tilstand. På disse lokalitetene ble også gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. (**Figur 14B**) observert, men den nevnte arten ble også registrert på GRI og NHA, klassifisert til moderat tilstand, og på BSA, klassifisert til dårlig tilstand. Rødalgen *Andouinella bermannii* (**Figur 14C**) ble registrert på 6 av de undersøkte lokalitetene, og samtlige ble klassifisert til god eller svært god tilstand. *A. bermannii* har en markant lavere indeksverdi enn *P. inundatum*, *P. retzii* og *Vaucheria* sp., og kan i stor grad registreres på lokaliteter med blandingssamfunn som klassifiseres til god og til og med svært god tilstand, til tross for at arten indikerer en viss grad av eutrofi.



**Figur 14.** Eutrofe arter **A.** Cyanobakterien *Pbormidium inundatum*. **B.** Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. **C.** Rødalgen *Andouinella hermannii*. **D.** Cyanobakterien *Pbormidium retzii*. Foto fra lokalitetene GRI (A), HAS (B, C) og BRY (D) 2016: Maia Røst Kile, NIVA.

I **Figur 15** er det avbildet oligotrofe taksa, det vil si taksa som trives i næringsfattige vann.

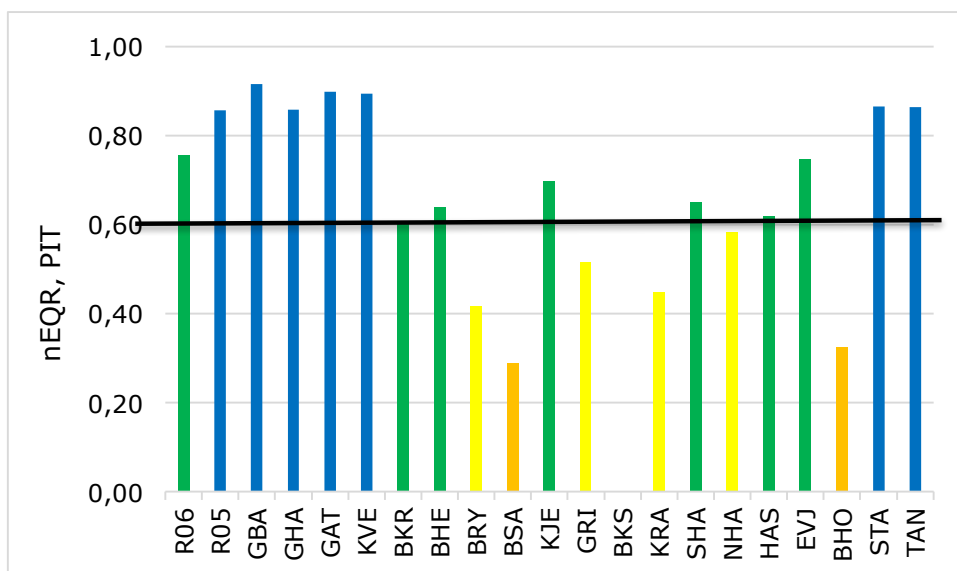


**Figur 15.** Oligotrofe taksa **A.** Cyanobakterien *Nostoc* sp. **B.** Grønnalgen *Microspora amoena*. **C.** Rødalgen *Batrachospermum gelatinosum*. **D.** Grønne trådformede alger (*Spirogyra* a, *Ulothrix zonata*). **E.** Rødalgen *Lemanea fluviatilis*. **F.** Grønnalgen *Chaetophora elegans*. Foto fra lokalitetene TAN (A), SHA (B), EVJ (C), R05 (D, E), GLA (F) 2016: Maia Røst Kile, NIVA.

Cyanobakterieslekten *Nostoc* (Figur 15A) ble registrert på lokalitetene R05, STA og TAN, *Chaetophora elegans* (Figur 15F) ble registrert på lokaliteten GHA, og samtlige stasjoner ble klassifisert til svært god tilstand. Grønnalgen *Ulothrix zonata* (Figur 15D) ble observert på stasjonene i Glomma (GHA, GAT, GBA) og i Rena (R05, R06), og rødalgen *Lemanea fluviatilis* (Figur 15E) ble observert på R05, KVE, SHA, HAS, STA og TAN. Nevnte stasjoner var alle i svært god eller god økologisk tilstand. Rødalgen *Batrachospermum gelatinosum* (Figur 15C) ble funnet på stasjonene BKR, EVJ og NHA, der de to første var i god og den siste var i moderat tilstand. Grønnalgene *Spirogyra a* (Figur 15D) og *Microspora amoena* (Figur 15B) ble registrert på henholdsvis fire og tretten av de undersøkte lokalitetene og tilstanden på gjeldende lokaliteter varierte fra svært god til moderat. Til tross for at de er oligotrofe og i utgangspunktet trives i næringsfattig vann, har *B. gelatinosum*, *Spirogyra a* og *M. amoena* ved flere tilfeller blitt registrert i blandingssamfunn med eutrofe arter i denne undersøkelsen.

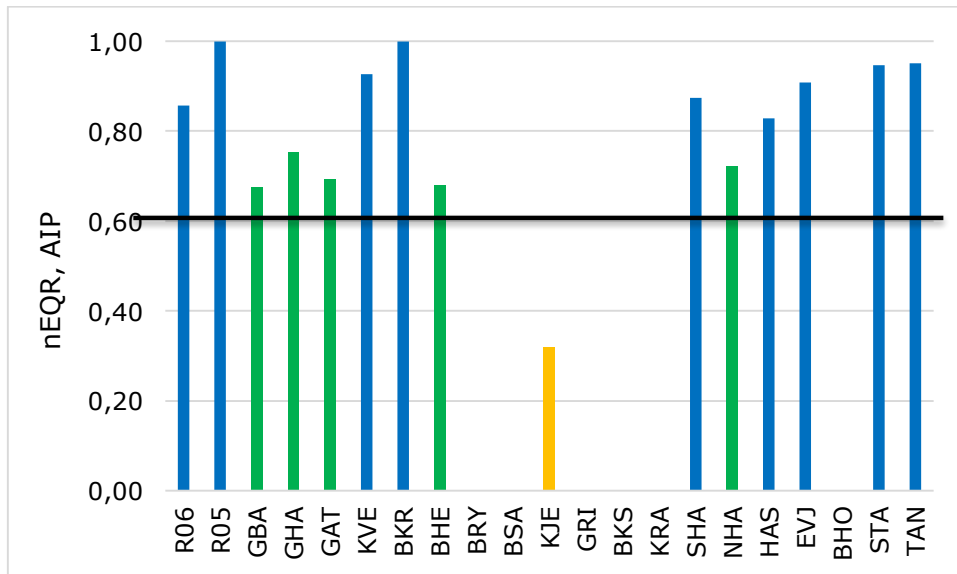
### Økologisk tilstand

Av de undersøkte lokalitetene oppnådde 14 lokaliteter miljømålet gitt i vannforskriften, hvor sju ble klassifisert til svært god og sju til god tilstand, med hensyn til eutrofiering (PIT-indeksen) (Figur 16). To av disse, BKR og HAS, var svært nær grensen til moderat tilstand, med nEQR = 0,61 og 0,62. De resterende lokalitetene oppnådde ikke miljømålet. BRY, GRI, KRA og NHA ble klassifisert til moderat tilstand, men NHA havnet like under grensen til god tilstand med nEQR = 0,58. BSA og BHO havnet i dårlig økologisk tilstand. BKS kunne ikke klassifiseres grunnet funn av kun én indikatorart på stasjonen (kreves minst to), som førte til et usikkert resultat (Figur 16, Tabell 11).



**Figur 16.** Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 21 stasjoner i Hedmark 2016. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig tilstand. Manglende søyler vil si usikre data grunnet få indikatorarter. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet).

Med hensyn til forsurening (AIP-indeksen) ble 9 lokaliteter klassifisert til svært god tilstand og 5 til god tilstand (Figur 17, Tabell 11), og oppnår med det miljømålet gitt i vannforskriften. Bare stasjonen KJE havnet under miljømålet, i dårlig økologisk tilstand, og viser dermed tegn til forsurening. De resterende 6 stasjonene kunne ikke klassifiseres på et sikkert grunnlag grunnet for få registrerte indikatorarter.



**Figur 17.** Normalisert EQR for forsuringindeksen AIP (*Acidification Index for Periphyton*) beregnet for 21 stasjoner i Hedmark 2016. Verdiene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig tilstand. Manglende søyler vil si usikre data grunnet få indikatorarter. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand (miljømålet).

**Tabell 11.** Oversikt over Ca-klasse benyttet i tilstandsklassifiseringen, samt PIT og AIP med tilhørende verdier av EQR, nEQR og økologisk tilstand for 21 lokaliteter i Hedmark. SG= Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje) økologisk tilstand. Lysgrå felter vil si usikre data som ikke kan brukes i klassifiseringen, og skyldes for lavt antall indikatorarter.

Stasjon	Ca-klasse	PIT					AIP				
		Antall indikatorarter	PIT	EQR	nEQR	Tilstand	Antall indikatorarter	AIP	EQR	nEQR	Tilstand
R06	3	14	10,91	0,92	0,76	G	9	7,08	0,99	0,86	SG
R05	2	17	7,92	0,98	0,86	SG	15	6,96	1,00	1,00	SG
GBA	3	15	6,32	1,01	0,92	SG	9	6,96	0,93	0,67	G
GHA	3	20	7,92	0,98	0,86	SG	14	7,01	0,95	0,75	G
GAT	3	13	6,78	1,00	0,90	SG	10	6,97	0,93	0,69	G
KVE	2	10	6,93	1,00	0,89	SG	8	6,88	1,00	0,93	SG
BKR	2	9	15,72	0,83	0,61	G	6	7,01	1,00	1,00	SG
BHE	2	11	14,70	0,85	0,64	G	5	6,66	0,88	0,68	G
BRY	3	6	29,83	0,57	0,42	M	1	7,18			
BSA	3	2	39,48	0,39	0,29	D	0				
KJE	2	10	12,84	0,89	0,70	G	4	6,34	0,69	0,32	D
GRI	3	9	22,39	0,71	0,51	M	2	6,26			
BKS	3	1	7,98	0,98	0,86		0				
KRA	3	5	27,38	0,62	0,45	M	0				
SHA	3	12	14,38	0,86	0,65	G	6	7,10	1,00	0,87	SG
NHA	3	18	17,24	0,81	0,58	M	7	6,99	0,94	0,72	G
HAS	3	21	15,40	0,84	0,62	G	13	7,06	0,98	0,83	SG
EVJ	3	8	11,21	0,92	0,75	G	5	7,12	1,01	0,91	SG
BHO	3	3	36,75	0,45	0,32	D	1	6,50			
STA	2	15	7,72	0,98	0,86	SG	10	6,90	1,00	0,95	SG
TAN	2	10	7,75	0,98	0,86	SG	7	6,90	1,00	0,95	SG

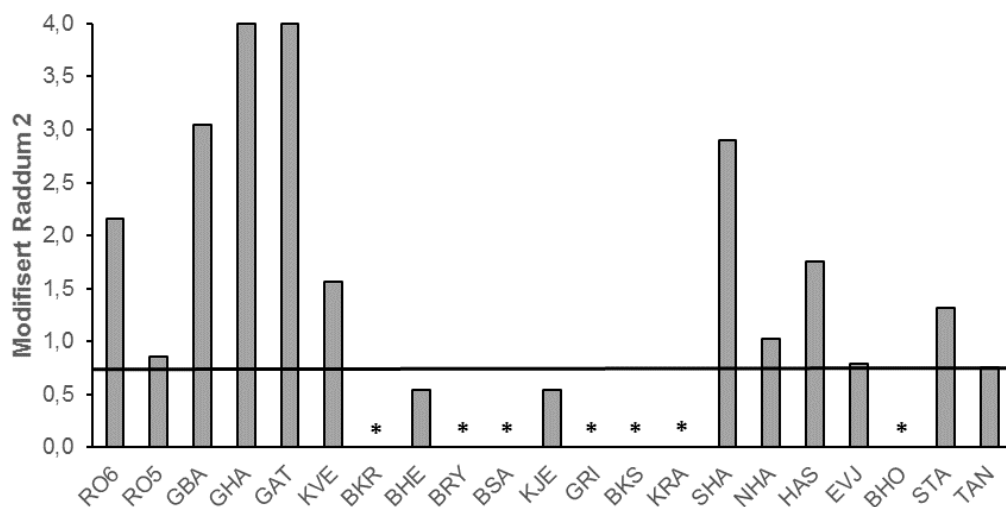
### 3.2.3 Bunnedyr

I denne undersøkelse skulle det bl.a. gjøres en vurdering av effekten av forsuring på de forsuringfølsomme stasjonene (kalkfattige og svært kalkfattige) ved forsuringindeks 2. Av **Tabell 9** fremgår det at bare syv av de 21 stasjonene er forsuringfølsomme (Ca-konsentrasjon < 4 mg l<sup>-1</sup>). Forsuringindeks 2 er ikke egnet for å skille mellom forsuring og naturlig surhet, f.eks. forårsaket av humussyrer. I henhold til Veilederen (Direktoratsgruppen, 2015) bør forsuringindeks 2 derfor ikke brukes i tilstandsvurdering av humøse vannforekomster. Alle de syv forsuringfølsomme stasjonene er enten humøse (3 stasjoner, TOC-konsentrasjon > 5 mg l<sup>-1</sup>) eller svært humøse (4 stasjoner, TOC-konsentrasjon > 15 mg l<sup>-1</sup>). Vi har derfor ikke brukt de utregnede verdiene for forsuringindeks 2 i klassifiseringen av økologisk tilstand på disse stasjonene.

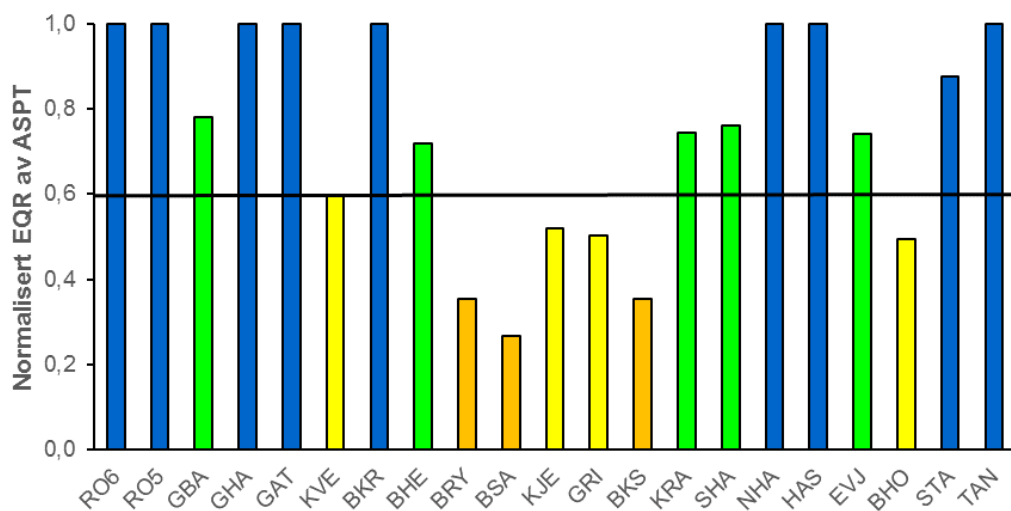
Ti av de 21 stasjonene viser moderat, lave eller svært lave verdier for forsuringindeks 2 (**Figur 18**) Fire av disse stasjonene er forsuringfølsomme (BKR, BHE, KJE og TAN), og de lave indeksverdiene kan indikere at disse fire stasjonene er påvirket av forsuring.

Med hensyn til organisk belastning/eutrofi fikk stasjonene RO6, RO5, GHA, GAT, BKR, NHA HAS, STA og TAN alle svært god økologisk tilstand (**Figur 19**). De fem stasjonene GBA, BHE, KRA, SHA og EVJ oppnådde god økologisk tilstand. Stasjonene KVE, KJE, GRI og BHO havnet i moderat tilstand,

men KVE bare marginalt under grenseverdien for god tilstand. De tre stasjonene BRY, BSA og BKS havnet i dårlig økologisk tilstand.

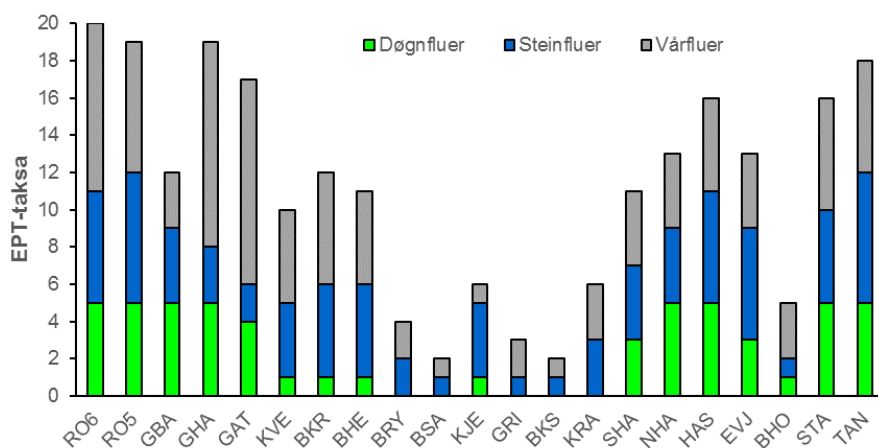


**Figur 18.** Vurdering av bunndyrsamfunnet med hensyn til forsurening (Modifisert Raddum indeks 2/forsuringsindeks 2) på utvalgte vassdragsavsnitt i de 21 elvene/bekkene. For fullt stasjonsnavn, se **Tabell 9**. Indeks-verdiene er vist i figuren. «\*» indikerer indeksverdi på «0». Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.



**Figur 19.** Vurdering av bunndyrsamfunnet med hensyn til organisk belastning (ASPT). Økologisk tilstand (normalisert EQR av ASPT) på utvalgte vassdragsavsnitt i de 21 elvene/bekkene. For fullt stasjonsnavn, se **Tabell 9**. Data er vist som normaliserte EQR-verdier. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Antall EPT-taksa varierte fra 2 til 20 (**Figur 20**). Av de undersøkte stasjonene hadde RO6 høyest antall, men også RO5, GHA, TAN, GAT, HAS og STA hadde relativt høye verdier (hhv. 19, 19, 18, 17, 16 og 16). Færrest EPT-taksa ble funnet i BSA og BKS med bare 2 på begge stasjoner. Også GRI, BRY, BHO, KJE og KRA hadde få EPT-taksa (hhv. 3, 4, 5, 6 og 6). Det ble ikke påvist noen rødlistearter på elvestasjonene.



Figur 20. Antall EPT-taksa på elve- og bekkestasjonene i 2016.

Tabell 12. Oversikt over vurdering av miljøtilstand for organisk belastning/entrofiering basert på ASPT-indeksen for elver i Hedmark på grunnlag av bunnfauunaundersøkelser høsten 2016. Tilstanden til BKR, BHE og TAN vises i parentes da det er noe usikkerhet koblet til ASPT-indeksen på disse stasjonene ettersom de kan være påvirket av forsurening.

Stasjon	Prøvedato	ASPT	EQR av ASPT	nEQR av ASPT	Tilstand
RO6	04.10.2016	7,75	1,123	1,00	Svært god
RO5	04.10.2016	7,25	1,051	1,00	Svært god
GBA	03.10.2016	6,75	0,978	0,78	God
GHA	03.10.2016	7,29	1,056	1,00	Svært god
GAT	03.10.2016	6,94	1,005	1,00	Svært god
KVE	04.10.2016	6,00	0,870	0,60	Moderat
BKR	06.10.2016	7,25	1,051	1,00	(Svært god)
BHE	05.10.2016	6,50	0,942	0,72	(God)
BRY	05.10.2016	5,00	0,725	0,35	Dårlig
BSA	06.10.2016	4,67	0,676	0,27	Dårlig
KJE	05.10.2016	5,67	0,821	0,52	Moderat
GRI	05.10.2016	5,60	0,812	0,50	Moderat
BKS	05.10.2016	5,00	0,725	0,35	Dårlig
KRA	05.10.2016	6,60	0,957	0,74	God
SHA	05.10.2016	6,67	0,966	0,76	God
NHA	05.10.2016	7,00	1,014	1,00	Svært god
HAS	05.10.2016	7,25	1,051	1,00	Svært god
EVJ	06.10.2016	6,58	0,954	0,74	God
BHO	04.10.2016	5,57	0,807	0,50	Moderat
STA	04.10.2016	6,86	0,994	0,88	Svært god
TAN	04.10.2016	7,33	1,063	1,00	(Svært god)



## 4 Diskusjon

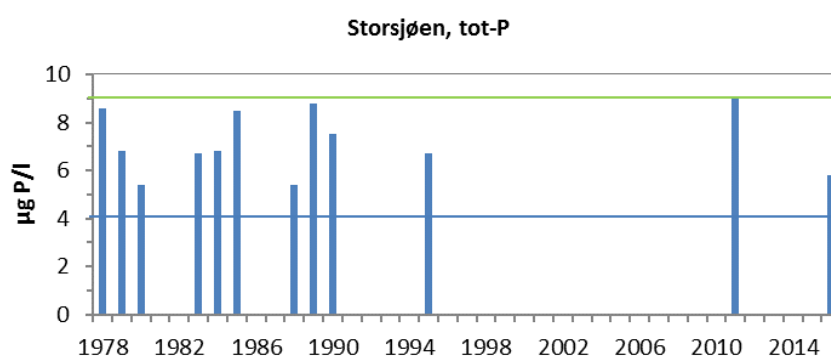
### 4.1 Innsjøer

Eutrofiering (overgjødning) er trolig den potensielt viktigste påvirkningsfaktoren for flesteparten av de undersøkte innsjøene. Innsjøen Bæreia har imidlertid også vært vurdert som forsuringsutsatt og har derfor tidligere blitt kalket (Qvenild 1996, Garmo og Austnes 2012). Storsjøen i Rendalen tilføres vann (via overføringen fra Glåma) med forhøyde konsentrasjoner av tungmetaller som følge av tidligere gruvedrift i Rørøsområdet og Nord-Østerdalen.

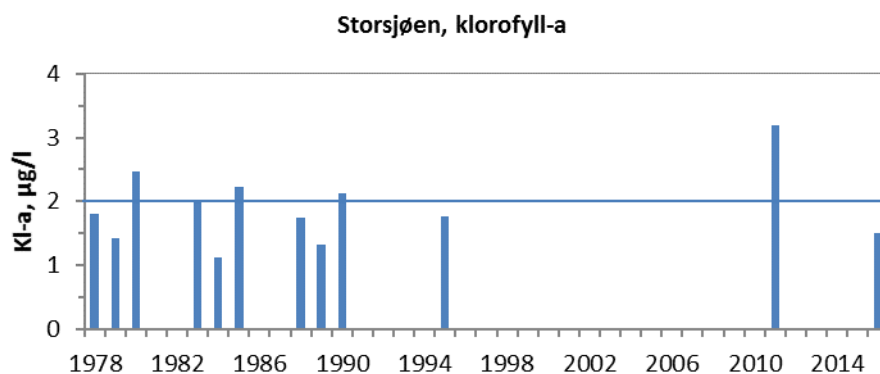
Fosfor regnes som det begrensende næringsstoffet for algevekst i de fleste innsjøer, men i enkelte innsjøer kan tilgangen på løste nitrogen-forbindelser være begrensende i hele eller deler av vekstsesongen. Berge (1987) konkluderte med at fosfor kan antas å være begrensende når forholdet tot-N/tot-P er høyere enn 12, mens nitrogen kan være begrensende når dette forholdet er lavere enn 12. Andre operer imidlertid med et N/P-forhold på 20 som grense mellom fosforbegrensning og nitrogenbegrensning (Lyche Solheim mfl. 2016). Ny forskning kan tyde på at det optimale N/P-forholdet for vekst av alger øker med økende temperatur (Thrane mfl. 2017). Alle innsjøene hadde N/P-verdier høyere enn 20 (både middelværddier og minimumsverdier for vekstsesongen for alger). Det er rimelig å anta at fosfor i praksis er begrensende næringsstoff for algevekst i de fire innsjøene, og vi har derfor ikke benyttet tot-N som en tellende parameter i klassifiseringen av innsjøenes økologiske tilstand.

#### Storsjøen

I perioden 1978-1990 ble det gjennomført relativt hyppige vannkvalitetsundersøkelser i Storsjøen. Etter den tid har overvåkingen av vannkvaliteten vært mer sporadisk. **Figurene 21-22** viser middelværddier for tot-P og klorofyll-*a* fra overvåkingen i hele perioden fram t.o.m. 2016, som kan gi indikasjoner på eventuelle endringer i eutrofi-situasjonen. Ut fra figurene er det ikke mulig å se noen klare tidstrender mht. konsentrasjoner av tot-P og algemengder. Konsentrasjonen av tot-P var relativt høy i 2011 (middelværddi 9,0 µg P/l) sammenlignet med i 2016 (middelværddi 5,8 µg P/l). Verdien fra 2011 er imidlertid basert på kun to målinger, og den høye verdien hadde trolig sammenheng med flompåvirkning og følgelig store tilførsler av bl.a. næringsstoffer fra nedbørfeltet i forkant av prøvetakingen dette året (Løvik mfl. 2012). Middelværddien for klorofyll-*a* i 2011 er også den høyeste som har blitt registrert for Storsjøen, men fortsatt godt innenfor intervallet for god tilstand (**Figur 22**).



**Figur 21.** Tidsutviklingen i konsentrasjonen av tot-P (middelværddier) i Storsjøen. Blå og grønn horisontal linje viser grenseverdiene henholdsvis for tilstandsklassene svært god/god og god/moderat. Datakilder: Holtan mfl. (1982), Faafeng mfl. (1990), Kjellberg (1991), Kjellberg og Løvik (1997), Løvik mfl. 2012.



**Figur 22.** Tidsutviklingen i algemengder målt som klorofyll-a (middelverdier) i Storsjøen. Blå linje viser grenseverdien for tilstandsklasse svært god/god (2 µg/l). Grensen god/moderat for klorofyll-a er satt ved 4 µg/l.

Algemengdene var små i Storsjøen i 2016, og planteplanktonet hadde en variert sammensetning med størst andeler av gruppene svelgflagellater, gullalger og kiselalger samt en svært liten andel cyanobakterier. Sammensetningen tyder på et økosystem i balanse.

Artsinventaret av dyreplankton var i 2016 stort sett det samme som i 2011 (Løvik m.fl. 2012). Det kan dog bemerkes at den calanoide hoppekrepsen *Arctodiaptomus laticeps*, som ble registrert i 2011 ikke ble funnet i 2016. Vannloppen *Daphnia longiremis* ble funnet i innsjøen i 2016 men ikke i 2011. En større *Daphnia*-art, *Daphnia galeata*, var vanlig i 2011, men ble funnet i bare lite antall i 2016, og bestanden av *Bosmina longispina* så ut til å bestå av mer småvokste individer i 2016 enn i 2011. Dette kan være indikasjoner på at predasjonspresset fra planktonspisende fisk har økt sammenlignet med i 2011.

I Norge er vannlopper og hoppekreps brukt som indikatorer i forhold til forurening. Nesten 70 % av forureningsindikatorerne er litorale arter (se f.eks. Schartau m.fl. 2013). Derfor blir en vurdering bare basert på planktoniske prøver noe usikker. Ikke desto mindre indikerer forekomsten av de svært forureningsfølsomme artene *D. galeata* og *D. longiremis* at Storsjøen ikke er vesentlig påvirket av forurening, hvilket samsvarer med at innsjøen ikke tilhører en forureningsfølsom innsjøtype. Krepseyrplanktonet er også typisk for det man finner i næringsfattige innsjøer (*H. gibberum*, *B. longispina* og *C. scutifer* er alle eutrofieringsfølsomme arter (Jensen ikke publiserte data).

En samlet vurdering tilsier at Storsjøen var lite påvirket av tilførsler av næringsstoffer i 2016, og at den økologiske tilstanden kan betegnes som god (**Tabell 13**).

**Tabell 13.** Samlet klassifisering av økologisk tilstand for innsjøer i Hedmark i 2016. nEQR-verdier er gitt.

	Planteplankton	Vannplanter	Tot-P	Tot-N	Siktedyp	pH	Samlet
Storsjøen	0,77		0,69	0,66	0,69	1,00	0,69
Hyllsjøen	0,93		0,83	0,95	0,49	1,00	0,66
Gjesåssjøen	0,48		0,51	0,73	0,40	1,00	0,48
Bæreia nord	0,74	1,00	0,67	0,71	0,63	0,83	0,65
Bæreia sør	0,75	1,00	0,68	0,66	0,54	0,85	0,61

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

I tillegg til å klassifisere tilstanden i henhold til kriterier for innsjøtype nr. 6, L-N2b (kalkfattige, klare og dype innsjøer i lavlandet) foretok vi også en klassifisering med utgangspunkt i innsjøtype nr. 16, L-N5 (kalkfattige, klare innsjøer i skog). Vi fikk da samme resultat, dvs. god økologisk tilstand (nEQR = 0,72).

En eventuell klassifisering ut fra kriteriene for moderat kalkrike, klare innsjøer innsjøer i skog (innsjøtype 18 og L-N2a) ville ha gitt svært god tilstand.

### **Hyllsjøen**

Hyllsjøen er en grunn, kalkfattig, humøs innsjø som er regulert for kraftproduksjon (SMVF). Regulerings høyden er 2,1 m, og maksdyptet som ble funnet ved denne undersøkelsen var 5,5 m. Undersøkelsene i 2016 viste lave planteplanktonbiomasser og et variert sammensatt algesamfunn med størst andeler av gruppene gullalger og svelgflagellater samt en beskjeden andel cyanobakterier. Planteplanktonet samlet sett tydet på svært god økologisk tilstand. De relativt lave konsentrasjonene av tot-P og tot-N tilsvarer næringsfattige vannmasser og indikerer svært god økologisk tilstand. Siktedypet var imidlertid relativt lavt og ga tilstandsklasse moderat. En årsak til dette kan være at innsjøen er grunn og vindeksponert, noe som i perioder kan føre til oppvirvling av sedimenter fra grunne områder. Dette kan i så fall bety økt partikkelinnhold i vannmassene, og dermed kan siktedypet bli noe redusert.

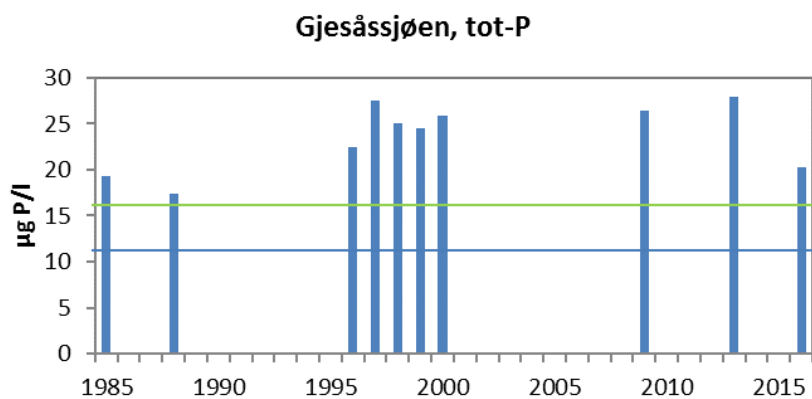
Størrelsen på vannloppene innen dyreplanktonet i Hyllsjøen indikerte et moderat til markert predasjonspress fra planktonspisende fisk. Hyllsjøen har en litt lavere kalsium-konsentrasjon enn Storsjøen, men forekomsten av de svært forsuringfølsomme artene *D. galeata*, *D. longispina* og de moderat forsuringfølsomme artene *Ophyroxus gracilis* (en litoral art), *Bythotrephes longimanus* og *Acanthodiptomus denticornis* tilsier at innsjøen ikke er vesentlig påvirket av forsuring. I likhet med Storsjøen var krepsdyrplanktonet i Hyllsjøen også typisk for næringsfattige innsjøer (I tillegg til *H. gibberum* og *B. longispina* er også *O. gracilis* å regne som eutrofieringsfølsom).

Undersøkelsene i 2016 tydet på at Hyllsjøen i svært liten grad var påvirket av eutrofiering som følge av menneskeskapte aktiviteter i nedbørfeltet. Dersom en anser siktedypsverdiene for usikre til å tas med i klassifiseringen, ville innsjøen få svært god tilstand. Vi har imidlertid her valgt å beholde siktedyp i klassifiseringen, og den samlede klassifiseringen tilsier dermed at den økologiske tilstanden var god i Hyllsjøen i 2016 (**Tabell 13**).

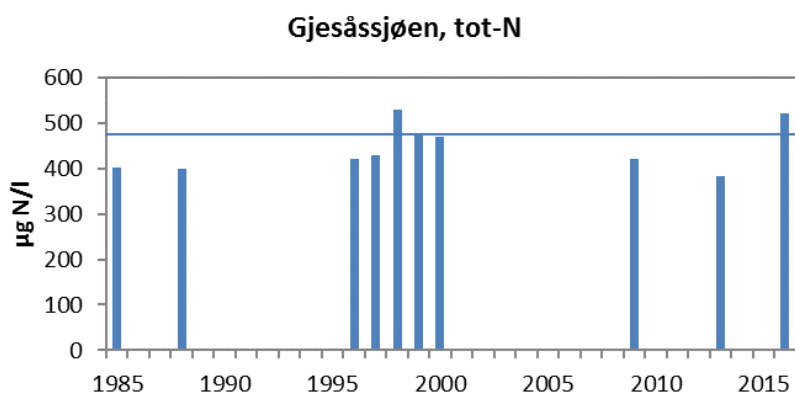
### **Gjesåssjøen**

Om lag 20 % av Gjesåssjøens nedbørfelt ligger under marin grense og utgjøres i hovedsak av jordbruksarealer. Innsjøen er grunn og trolig relativt produktiv fra naturens side (Rognerud 1986). Etter undersøkelser i 1985 ble det konkludert med at innsjøen var noe påvirket av næringsstofftilførsler fra jordbruket rundt innsjøen, men at planktonsamfunnet likevel indikerte et system i balanse (Rognerud op. cit.). Det ble antatt at det omfattende beltet med vegetasjon langs innsjøens strender tok opp mye av næringsstoffene fra dyrkamarka og dermed «skjermet» de frie vannmassene fra overgjødning. På bakgrunn av de relativt høye konsentrasjonene av fosfor og de store algemengdene som ble registrert på 1990-tallet, ble imidlertid miljøtilstanden karakterisert som dårlig (Bratli 1998, Berge mfl. 2001).

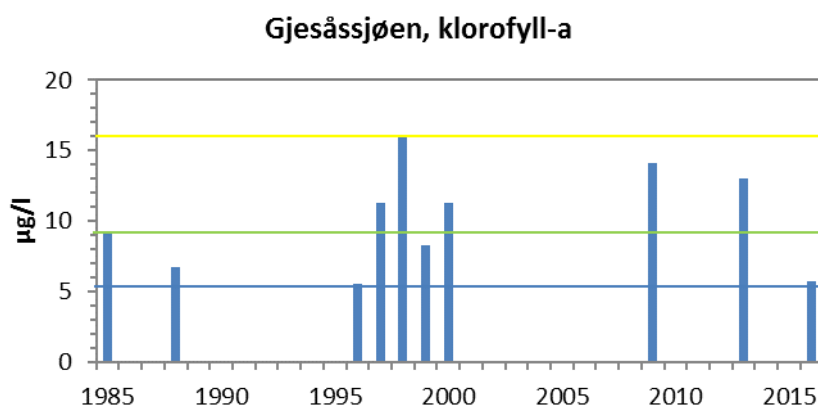
Tidsseriene i middelverdier for tot-P, tot-N, klorofyll-*a* og planteplanktonbiomasse vist i **Figur 23-26** gir ikke grunnlag for å trekke sikre konklusjoner om trender mht. miljøtilstanden i forhold eutrofiering. Middelverdiene for tot-P, klorofyll-*a* og planteplankton biomasse i 2016 var imidlertid de laveste siden midten av 1990-tallet. Konsentrasjonen av tot-P har i alle år vi har data fra, vært innenfor intervallet for moderat tilstand. Konsentrasjonene av tot-N har ikke vært spesielt høye og har variert innenfor tilstandsklasse god eller svært god. Middelverdiene for klorofyll-*a* var innenfor tilstandsklassene moderat i 2009 og 2013, men i tilstandsklasse god og nær grensen til svært god tilstand i 2016. Planteplanktonbiomassen indikerte dårlig tilstand i 2009 og 2013, men moderat tilstand i 2016.



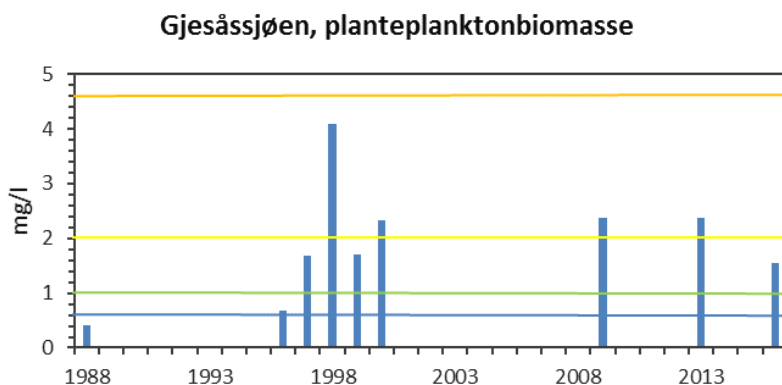
**Figur 23.** Tidsutviklingen i konsentrasjonen av tot-P (middelverdier) i Gjesåssjøen. Blå og grønn horisontal linje viser grenseverdiene for tilstandsklassene svært god/god og god/moderat henholdsvis. Datakilder: Rognerud (1986), Faafeng mfl. (1990), Bratli (1998), Berge mfl. (2001), Løvik (2010), Løvik mfl. (2014).



**Figur 24.** Tidsutviklingen i konsentrasjonen av tot-N (middelverdier) i Gjesåssjøen. Blå horisontal linje viser grenseverdien for tilstandsklassene svært god/god.



**Figur 25.** Tidsutviklingen i mengder målt som klorofyll-a (middelverdier) i Gjesåssjøen. Blå, grønn og gul linje viser grenseverdier henholdsvis for tilstandsklassene svært god/god, god/moderat og moderat/dårlig.



**Figur 26.** Tidsutviklingen i total planteplanktonbiomasse i Gjesåssjøen (middeverdier). Blå, grønn gul og oransje horisontale linjer viser grenseverdier benholdt for tilstandsklassene svært god/god, god/moderat, moderat/dårlig og dårlig/svært dårlig.

Biomassen av planteplankton har variert mye fra år til år i Gjesåssjøen, men ut fra midlere totalbiomasser ble innsjøen betegnet som mesotrof (middels næringsrik) i 1996, eutrof (næringsrik) i 1997, polyeutrof (meget næringsrik) i 1998 og eutrof i 1999, 2000, 2009 og 2013 (Løvik 2010 m. ref., Løvik mfl. 2014). Nåleflagellaten *Gonyostomum semen* har vært mer eller mindre dominerende i planteplanktonet siden 1997, da den ble registrert i Gjesåssjøen for første gang. Arten regnes som en problemalge ettersom den setter lukt på vannet og kan føre til kløe og utslett hos badende når den opptrer i store mengder. *G. semen* har en hovedsakelig sørøstlig utbredelse i Norge, men arten har ekspandert mht. geografisk utbredelse i den senere tid, og den ser ut til å ha økt sin andel i planteplanktonet i mange innsjøer (Hagman mfl. 2014). Økende vanntemperatur framholdes som en mulig forklaring på artens økende dominans i flere innsjøer. Cyanobakterier (blågrønnalger) har ikke vært dominerende i Gjesåssjøen i de årene vi har data fra, men på det meste har denne gruppen representert ca. 30 % av totalbiomassen (september 1997). Observasjonene fra senere år, med til dels store algemengder og sterk dominans av *Gonyostomum semen* indikerer at innsjøen ikke er i økologisk balanse.

Størrelsen av vannloppene innen dyreplanktonet i 2016 tilsier at predasjonspresset fra planktonspisende fisk var markert til meget sterkt i Gjesåssjøen. Andelen effektive algebeitere slik som store vannlopper av slekten *Daphnia* var ubetydelig. Det vil si at innsjøens «selvrensingsevne» trolig var svært liten. Forekomsten av de eutrofieringstolerante krepsdyrartene *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cristata*, *Daphnia cucullata*, *Endiaptomus gracilis*, *Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides* indikerer at Gjesåssjøen er en næringsrik innsjø, som ikke er utsatt for forsurening.

Observasjonene i 2016 kan tyde på en noe bedre tilstand mht. algemengder og konsentrasjoner av fosfor i Gjesåssjøen enn ved de foregående undersøkelsene, i 2009 og 2013. Innsjøens økologiske tilstand ble vurdert som dårlig både i 2009 og 2013, men som moderat i 2016 (Tabell 13). En mulig årsak til bedringen kan være at tilførselene av næringsstoffer fra nedbørfeltet har vært moderate dette året pga. lav arealavrenning eller evt. gjennomførte tiltak, men det kan også ha hatt sammenheng med meteorologiske forhold eller interne prosesser i selve innsjøen.

### **Bæraia**

Bæraia ligger i et område som er ansett som forsuringsfølsomt (Qvenild 1996), og har tidligere blitt kalket. Den kan betegnes som en kalkfattig og klar, men nær grensen til humøs innsjø. Mindre sur nedbør og bedring i vannkvaliteten i den senere tid har imidlertid ført til at kalkingen ble anbefalt avsluttet (Garmo og Austnes 2012). Målingene i 2016 indikerte en svakt sur vannkvalitet med middeverdier for pH på 6,7 på begge prøvestasjonene. Dette tilsvarer svært god tilstand i forhold til forsurening (Tabell 13). Bufferevnen mot endring av pH ved tilførsler av syrer, målt som alkalitet, var relativt lav, men likevel innenfor et akseptabelt nivå. Funnene av svært forsuringsfølsomme arter innen dyreplanktonet (*D. galeata*

og *D. longiremis*) og moderat forsuringfølsomme arter (*B. longimanus*, *L. kindti*, *Heterocope appendiculata*, *M. leuckarti* og *T. oithonoides*) indikerer også at innsjøen ikke er vesentlig påvirket av forsuring.

Konsentrasjonene av tot-P og tot-N var lave med middelveier som indikerte god tilstand mht. overgjødning, og det var ingen forskjeller av betydning i nivåene av næringsstoffer mellom de to prøvestasjonene (**Tabell 13**). Siktedyptet i Bæreia er sannsynligvis i stor grad bestemt av humuspåvirkningen. Middelveierne for siktedypt ga god tilstand på stasjon nord og moderat tilstand på stasjon sør, men relativt nær grensen god/moderat tilstand på begge stasjonene. Algemengdene målt som klorofyll-*a* var lave, tilsvarende næringsfattige forhold og svært god miljøtilstand. Planteplanktonets biomasse og sammensetning tydet på god tilstand, og mengden cyanobakterier var liten.

Undersøkelsen av vannvegetasjon indikerte svært god økologisk tilstand i forhold til eutrofiering. De registrerte vannplantene i Bæreia er alle sammen vanlige i Norge og typiske for kalkfattige og næringsfattige innsjøer.

Målinger av størrelsen til vannloppene innen dyreplanktonet tilsier at det var et markert til sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk i Bæreia. Forekomsten av eutrofieringsfølsomme arter (*Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina* og *Cyclops scutifer*) indikerer næringsfattige forhold, men samtidig antyder funnene av de tre eutrofieringstolerante artene (*Bosmina coregoni*, *Leptodora kindti*, *Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides*) en noe høyere konsentrasjon av næringsstoffer. Dette bekreftes imidlertid ikke umiddelbart av konsentrasjonene av total fosfor, total nitrogen og klorofyll-*a* målt i innsjøen.

Den samlede klassifiseringen for begge stasjonene i 2016 indikerer at innsjøen Bæreia er i god økologisk tilstand.

### **Gardsjøen**

Undersøkelsene av miljøgifter viser at sedimentene i Gardsjøen var lite eller ubetydelig forurensede av metaller og PAH-forbindelser (tilstandsklasse I-II). I dammen i innløpet vest for Gardsjøen registrerte vi imidlertid markert eller sterkt forhøyede konsentrasjoner av stoffer som arsen, kobber, sink og PAH-forbindelsene antracen, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, fluoranten, naftalen og pyren (tilstandsklasse III-V). Sammenlignet med i Gardsjøen var konsentrasjonene av krom 7 ganger høyere i dammen, av sink 8 ganger høyere, av kobber ca. 40 ganger høyere, av arsen ca. 140 ganger høyere og av sum PAH 24 ganger høyere. Sedimentene i dammen hadde et meget høyt jerninnhold. Det betyr at elementer som arsen og krom, men også andre sporelementer for en stor del trolig var bundet til jernforbindelser. Under feltarbeidet ble det bemerket svovellukt fra sediment- og Ekman-prøvene på stasjonen i dammen vest for Gardsjøen, hvilket indikerer at bunnvannet/sedimentet var oksygenfritt. Anoksiske forhold kan innebære at sporelementene løser seg i porevannet hvis de da ikke felles som sulfider.

I forbindelse med en enkel undersøkelse av bekken som munn ut i den aktuelle dammen høsten 2015, ble det påvist markert forhøyede konsentrasjoner av arsen, kobber, krom og sink i vannfasen (Løvik 2015). Det er rimelig å anta at forurensningen i dammen har sammenheng med tilførsler av metaller og andre stoffer fra industrivirksomheter på Kirkenær via den nevnte bekken. Det er også rimelig å anta at en stor del av forurensningene som har blitt transportert med bekken, har sedimentert ut i dammen og/eller blitt holdt tilbake i våtmarksområdet nord i Gardsjøen-systemet, og at dette er årsaken til at konsentrasjonene var så vidt lave på prøvestasjonen omtrent midt på den langstrakte Gardsjøen.

Resultatene av bunndyrprøvene viser at diversiteten på begge stasjonene var svært lav, på tross av den store forskjellen i tetthet. Det kan være flere årsaker til dette. Som nevnt ble det ved feltarbeidet påvist anoksiske forhold i bunnvannet/sedimentet i dammen, og analysene av metaller i sedimentet viste at innholdet av spesielt arsen, kobber og sink var høyere i dammen sammenlignet med i Gardsjøen. Begge forholdene vil virke negativt inn på bunnfaunaen og kan forklare den lave diversiteten og tettheten i dammen. Metodikken som ble brukt for innsamling av bunndyr på de to stasjonene (Ekman-grabb), er ikke ideell for registrering av litorale arter. Man ville likevel ha forventet å finne noen litorale arter i

prøvene, i alle fall i selve Gardsjøen, der sedimentet/vannet ikke var oksygenfritt og konsentrasjonen av giftige stoffer lavere.

Til sammenligning ble det i en undersøkelse av bunndyrfaunaen i Åkersvika fra 2010, der det også ble brukt Ekman-grabb, funnet en rekke litorale taksa, som for eksempel døgnfluer og vårfluer (Eriksen og Løvik 2011). Men også i denne undersøkelse var det fjærmygg og fåbørstemark som var dominerende. Tettheter av disse to gruppene i 2010 mellom 800 og 3000 ind. m<sup>-2</sup> viser imidlertid at mengden bunndyr var noe lavere i Åkersvika enn i selve Gardsjøen. Selv om Gardsjøen og Åkersvika representerer to forskjellige typer livsmiljø som ikke nødvendigvis har samme artsinventar og diversitet, antyder sammenligningen likevel at diversiteten i Gardsjøen var lav.

## 4.2 Elver

### **Begroing**

De 21 undersøkte stasjonene ble klassifisert i et spekter fra svært god til dårlig tilstand med utgangspunkt i eutrofieringsindeksen PIT. Lokalitetene i Glomma er karakterisert av skogområder ispedd noe dyrkamark. Siden Glomma er en stor elv med god fortykningsevne, ser den i dette området ut til å tåle dagens næringsbelastning, og samtlige stasjoner havnet derfor i svært god tilstand. Elven Rena er også stor med god fortykningsevne. Den øverste stasjonen, som er karakterisert av jordbruk, ble klassifisert til god tilstand, mens den nederste, i et skogområde nedstrøms Lomnessjøen, ble klassifisert til svært god tilstand. Også lokalitetene KVE, STA og TAN ligger relativt uberørt til i skogområder, trolig med lite tilførsler av næringsstoffer, og ble klassifisert til svært god økologisk tilstand. Oppstrøms stasjonen KVE (Kvernbecken i Trysil) er det imidlertid et stort antall hytter og flere store turistbedrifter (Fageråsen) som potensielt kan påvirke denne bekken.

Områdene omkring Flisa er karakterisert av jordbruk. Avrenning herfra er trolig hovedårsaken til at flere av lokalitetene i området (GRI, KRA, NHA) var i moderat tilstand basert på PIT. På stasjonene KJE og GRI ble det i tillegg observert heterotrof begroing (bakterien lammehaler, *Sphaerotilus natans*). Dette tyder på noe organisk belastning på lokalitetene, muligens tilført via spredte avløp. Resten av lokalitetene rundt Flisa ble klassifisert til god tilstand, til dels nær grensen til moderat. Lokaliteten BHO, øst for Elverum, havnet i dårlig tilstand, noe som trolig kan forklares av avrenning fra en gammel avfallsplass ved siden av og like oppstrøms prøvepunktet.

Lokalitetene som ble undersøkt mellom Skarnes og Kongsvinger er også karakterisert av jordbruksområder. BSA og BRY, som ligger midt i jordbruksområdene, og trolig får avrenning fra disse, havnet i henholdsvis dårlig og moderat tilstand. BKR og BHE, som ligger nærmere skogkanten og dermed får de vesentligste tilførselene sine fra skogområder, havnet i god tilstand. På lokaliteten BKR ble det i tillegg gjort mikroskopiske funn av bakterien lammehaler, som indikerer organisk belastning. Tilstedeværelsen av denne bakterien kan blant annet skyldes utsig fra spredte avløp.

Av lokalitetene som ble klassifisert for forsuring basert på AIP, havnet nesten alle i god eller svært god tilstand og antas dermed ikke å være påvirket av forsuring. Én stasjon, KJE, havnet derimot i dårlig økologisk tilstand. Grønnalgene *Klebsormidium rivulare*, *Microspora abbreviata* og *Penium* sp. er alle forsuringstollerante arter som var avgjørende i klassifiseringen. *Penium* sp. indikerer svært sure forhold (med en indikatorverdi = 5,65) og er en slekt som kan forekomme planktonisk i vannmassene. Slekten ble kun registrert i små mengder i mikroskopet, og siden den kan være planktonisk, er det mulig at den er blitt ført med strømmen fra et surere område oppstrøms i vassdraget. Bekken renner blant annet gjennom et myrområde, der vannet er naturlig surt, et stykke oppstrøms prøvetakingpunktet, noe som muligens kan være opprinnelsesstedet til den aktuelle slekten. Hvis dette var tilfelle, hører den ikke naturlig til i algesamfunnet på lokaliteten KJE. Av den grunn er AIP-indeksen også beregnet uten nevnte observasjon, noe som førte til en forbedring fra dårlig til moderat (nær grensen til god) tilstand. Stasjonen vil altså likevel være noe forsuret. Det er dog verdt å merke seg at det i tillegg var fysiske forhold på og rundt lokaliteten på prøvetakingstidspunktet, som kan ha vært avgjørende for et atypisk algesamfunn: Bekken

var nylig lagt i et nytt løp, som betyr at algesamfunnet sannsynligvis var i en rekoloniseringsprosess, og det var pågående anleggsarbeid rundt stasjonen.

### **Bunndyr**

Lave eller svært lave verdier for forsuringindeks 2 i kombinasjon med lavt kalkinnhold (Ca-konsentrasjon <4 mg/l) kan indikere at de fire stasjonene BKR, BHE, KJE og TAN var påvirket av forsuring. For stasjonen KJE skyldes lav forsuringindeks dog snarere fysiske forhold rundt stasjonen som kan ha virket negativt inn på bunndyrfaunaen. Området omkring stasjonen var dominert av anleggsarbeid i forbindelse med planering og drenering, og bekken var lagt i et nytt løp (**Figur 4**). For stasjonene BKR, BHE og TAN er det ikke mulig å si om den tilsynelatende forsuringpåvirkningen er menneskeskapt eller naturlig, men da alle tre stasjonene er svært humøse, kan det være en indikasjon på naturlig sur vannkvalitet. Av de resterende seks stasjonene med lave eller svært lave verdier for forsuringindeks 2 har fem også relativt lave verdier for ASPT-indeksen (BRY, BSA, GRI, BKS og BHO). Sammenfallende lave verdier for både forsuringindeks 2 og ASPT kan indikere at andre påvirkninger enn forsuring gir lave verdier for forsuringindeksen. Det kan for eksempel være forskjellige metallforurensinger (ikke aluminium), organisk belastning og/eller fysiske inngrep. Under prøvetakingen ble det observert svært høy jernutfelling på BKS (**Figur 5**), som kan være toksisk for akvatiske organismer. På BRY var det svært liten vannføring, og selve prøven ble tatt under broen (**Figur 4**). Et annet usikkerhetsmoment som kan påvirke resultatene for forsuringindeksen, er relatert til metodikken. Veilederen anbefaler at det som et minimum tas to prøver per år, vår og høst. I denne undersøkelsen er det bare tatt prøver én gang på høsten, hvilket også kan bidra til mer usikre resultater. Størrelse av elven/bekken kan også ha betydning for resultatene. Noen av lokalitetene er veldig små, og det er usikkert hvor godt de interkalibrerte indeksene presterer i så små lokaliteter. De lokalitetene som man vil kategorisere som små (BKR, BHE, BRY, BSA, KJE, GRI, BKS, KRA og BHO, **Figur 4-6**) hadde også alle lave eller svært lave verdier for forsuringindeksen.

Til sammen ni av totalt 21 stasjoner oppnådde svært god økologisk tilstand mht. organisk belastning/eutrofi basert på ASPT-indeksen. I tillegg oppnådde fem stasjoner god økologisk tilstand. Fire stasjoner havnet i moderat tilstand, men stasjonen KVE bare marginalt under grenseverdien for god tilstand, og tre stasjoner oppnådde kun dårlig økologisk tilstand. Det skal nevnes at det er noe usikkerhet koblet til tilstandsvurderingen av BKR, BHE, og TAN ettersom de kan være påvirket av forsuring. Dersom dette er riktig, er de beregnede ASPT-indeksverdiene kunstig høye.

Basert på referanseprøver brukt for interkalibrering av ASPT-indeksen i Norge, forventes antall EPT-taksa i upåvirkede elver på Østlandet å ligge omkring 20. På sju av de 21 undersøkte lokalitetene ble det funnet et relativt høyt antall EPT-taksa på nivå med eller opp mot et forventet antall i upåvirkede elver, dvs. 16-20 taksa. På to av stasjonene ble det funnet kun to EPT-taksa, og ytterligere fem stasjoner hadde et lavt antall EPT-taksa (3-6). Antall EPT-taksa samstemte godt med verdier for ASPT ( $R^2=0,85$ ).

### **Metaller i Evja og bekk fra Holmtjerna og Stortjernet**

De to bekkene hvor det ble tatt vannprøver for analyser mht. konsentrasjoner av miljøgifter, dvs. arsen og utvalgte metaller, kan ifølge opplysninger på Vann-nett potensielt være forurenset av slike stoffer (<http://vann-nett.no>). For Evja i Nord-Odal kommune (EVJ) kan det dreie seg om mulig avrenning fra Granerud industriområde, mens det for bekkene fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum kommune kan dreie seg om diffus forurensning fra tidligere avfallsgraving og avfallsbehandling på et anlegg ved Hornmoen.

Det ble ved denne undersøkelsen ikke påvist forurensninger i form av miljøgifter i konsentrasjoner høyere enn grenseverdiene for god tilstand i de to bekkene. Vannkvaliteten i mindre bekker vil imidlertid kunne variere mye over tid bl.a. som følge av variasjoner i avrenningen, og det er ikke sikkert at to «stikkprøver» har fanget opp eventuelle pulser med forurensning. Ved vurderingen av miljøtilstanden bør derfor hovedvekten legges på resultatene fra de biologiske undersøkelsene, dvs. begroing og bunndyr.



### Samlet vurdering av økologisk tilstand

**Tabell 14** gir en oppsummering og samlet vurdering av økologisk tilstand i bekkene og elvene, basert på undersøkelsene av begroing og bunndyr samt konsentrasjoner av metaller i vann i to av bekkene. Det er verdt å merke seg at å benytte to biologiske kvalitetselementer, slik som her, innebærer en klar styrking av vurderingsgrunnlaget sammenlignet med om en bare hadde benyttet f.eks. enten begroing eller bunndyr.

For i alt 12 av de 21 lokalitetene ble tilstanden vurdert som god eller svært god. Lokaliteten KVE (Kvernbebben i Trysil) havnet så vidt i moderat tilstand ut fra ASPT-indeksen (nEQR = 0,60), men oppnådde en nEQR omtrent midt i tilstandsklassen svært god ut fra indeksene PIT og AIP. Resultatene av bunndyrsundersøkelsen kunne tyde på en moderat grad av organisk belastning, men det er usikkert om tilstanden på lokaliteten totalt sett bør vurderes som god eller moderat.

**Tabell 14.** Samlet vurdering av økologisk tilstand i bekker og elver i Hedmark 2016, basert på undersøkelser av begroing og bunndyr samt konsentrasjoner av metaller i vann på lokalitetene EVJ og BHO. nEQR-verdier er gitt for indeksene PIT, AIP og ASPT. nEQR-verdier eller tilstandsklasser i parentes er usikre, og lys grå markeringer angir at klassifisering ikke har vært mulig for disse lokalitetene pga. for få indikatorarter i prøvene. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat og oransje = dårlig økologisk tilstand.

Stasjon	Begroing		Bunndyr	Miljøgifter	Samlet
	nEQR av PIT	nEQR av AIP	nEQR av ASPT	Tilstand	Tilstand
RO6	0,76	0,86	1,00		God
RO5	0,86	1,00	1,00		Svært god
GBA	0,92	0,67	0,78		God
GHA	0,86	0,75	1,00		God
GAT	0,90	0,69	1,00		God
KVE	0,89	0,93	0,60		(Moderat)
BKR	0,61	1,00	(1,00)		God
BHE	0,64	0,68	(0,72)		God
BRY	0,42		0,35		Dårlig
BSA	0,29		0,27		Dårlig
KJE	0,70	0,32	0,52		(Dårlig)
GRI	0,51		0,50		Moderat
BKS			0,35		Dårlig
KRA	0,45		0,74		Moderat
SHA	0,65	0,87	0,76		God
NHA	0,58	0,72	1,00		(Moderat)
HAS	0,62	0,83	1,00		God
EVJ	0,75	0,91	0,74	God	God
BHO	0,32		0,50	God	Dårlig
STA	0,86	0,95	0,88		Svært god
TAN	0,86	0,95	(1,00)		Svært god

For fire og fem av lokalitetene ble den økologiske tilstanden vurdert som henholdsvis moderat eller dårlig. Det vil si at ni av de 21 vannforekomstene (43 %) ikke oppnådde miljømålet om god økologisk tilstand. Det var generelt godt samsvar i klassifiseringen mellom de to kvalitetselementene begroing og bunndyr, og eutrofiering og/eller organisk belastning så ut til å være de viktigste påvirkningstypene. Undersøkelsene av bunndyr kunne tyde på forurensningspåvirkning på stasjonene BKR, BHE (bekker på strekningen Kongsvinger-Skarnes) og TAN (Tannåa i Trysil), men det var ikke mulig å avgjøre om dette var menneskeskapt eller naturlig.

Lokaliteten KJE (Kjellåsbekken i Åsnes) havnet i dårlig tilstand basert på AIP-indeksen og moderat tilstand ut fra ASPT-indeksen. Det knytter seg imidlertid betydelig usikkerhet til klassifiseringen, spesielt fordi bekken nylig var lagt i et nytt løp og det pågikk anleggsarbeider som trolig kan ha påvirket både algesamfunnet og bunndyrsamfunnet negativt. Vi vil anbefale at det gjennomføres nye undersøkelser på denne lokaliteten når anleggsarbeidet er ferdigstilt, og de biologiske samfunnene har stabilisert seg, med den hensikt å oppnå sikrere resultater. Det samme bør være aktuelt på den nevnte stasjonen KVE og på stasjonen NHA (Nordre Hasla, Åsnes/Våler). Sistnevnte stasjon fikk en nEQR-verdi tilsvarende moderat tilstand, men så vidt under grensen mot god tilstand ut fra PIT-indeksen, god tilstand ut fra AIP-indeksen og svært god tilstand ut fra ASPT-indeksen. Det er derfor usikkert om tilstanden på lokaliteten bør vurderes som god eller moderat.

Lokaliteten EVJ (Evja i Nord-Odal) oppnådde god økologisk tilstand ut fra en samlet vurdering inklusive resultatene fra analysene av miljøgifter. Biodiversiteten av bunndyr vurdert ut fra antall EPT-taksa (13) kan dessuten betegnes som «normal». Undersøkelsene i 2016 tydet dermed ikke på at denne vannforekomsten var vesentlig påvirket av forurensning.

Det ble ikke registrert høye konsentrasjoner av tungmetaller på stasjon BHO (bekk fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum), men de biologiske undersøkelsene tydet på påvirkning fra eutrofiering og organisk belastning. Videre var det biologiske mangfoldet uttrykt ved antall EPT-taksa relativt lavt (5). Samlet sett ble tilstanden på lokaliteten vurdert som dårlig. Det rimelig å anta at både begroings- og bunndyrsamfunnet var negativt påvirket av avrenning fra avfallsplassen ved siden av og oppstrøms prøvestasjonen.

## 5 Konklusjoner

### *Innsjøer*

Overvåkingen av innsjøene Storsjøen i Rendalen, Hyllsjøen og Bæreia i 2016 ga som resultat at innsjøene var i god økologisk tilstand. De så ikke ut til å være vesentlig påvirket av overgjødning, og Bæreia som tidligere har vært kalket, så ut til å være i svært god tilstand mht. forsuring. Disse tre innsjøene oppnådde miljømålet i vannforskriften.

Gjesåssjøen ble klassifisert til å være i moderat økologisk tilstand mht. overgjødning i 2016 og oppnådde dermed ikke miljømålet i vannforskriften. Sammenlignet med i 2009 og 2013, da tilstanden ble klassifisert til dårlig, var det imidlertid en forbedring i miljøtilstanden. Innsjøers tilstand kan variere noe fra år til år bl.a. pga. variasjoner i de meteorologiske og hydrologiske forholdene, og overvåkingen gir ikke grunnlag for å si om bedringen i Gjesåssjøens tilstand har sammenheng med slike forhold eller f.eks. tiltak for å redusere tilførselen av næringsstoffer til innsjøen.

Sedimentene på prøvestasjonen i Gardsjøen var lite eller ubetydelig forurenset av metaller og PAH-forbindelser. Prøver fra dammen i innløpet til Gardsjøen tydet imidlertid på at sedimentene der var markert eller sterkt forurenset av arsen, kobber, sink og ulike PAH-forbindelser, tilsvarende tilstandsklasse III-V. Forurensningene kan trolig ha blitt tilført via en bekk som bl.a. drenerer et industriområde på Kirkenær, og har sannsynligvis for en stor del sedimentert ut i den nevnte dammen og/eller i våtmarksområdene i øvre deler av Gardsjøen. Diversiteten av bunndyr var svært lav på begge lokalitetene; med kun ett takson i dammen og to taksa i selve Gardsjøen. Individtettheten var dessuten svært lav i dammen, men høy på stasjonen i Gardsjøen. Oksygenvinn og høye konsentrasjoner av toksiske stoffer er to faktorer som trolig begge kan ha medvirket til det fattige bunndyrsamfunnet i dammen. Vi hadde forventet et noe rikere bunndyrsamfunn i selve Gardsjøen, der det ikke var oksygenvinn og konsentrasjonene av giftige stoffer var betydelig lavere.

**Elver**

Undersøkelsene av bekker og elver i 2016 viste at totalt 12 av de 21 lokalitetene var i god eller svært god økologisk tilstand. Disse vannforekomstene oppnådde dermed miljømålet i vannforskriften. Dette gjaldt to stasjoner i Rena i Rendalen, tre stasjoner i Glåma på strekningen fra nord for Barkald til oppstrøms bru ved Atnoset, to tilløpsbekker til Glomma på strekningen mellom Kongsvinger og Skarnes, én stasjon i Søndre Hasla og én i nedre del av Hasla i Åsnes/Våler samt to stasjoner i Stora Tandån og Tannåa i Trysil.

Ni av de 21 prøvelokalitetene ble vurdert å være i moderat eller dårlig tilstand og oppnådde dermed ikke miljømålet i vannforskriften. For to av disse, Kvernbekken i Trysil og Nordre Hasla i Våler og Åsnes, er det imidlertid usikkert om de bør klassifiseres til moderat eller god tilstand. Vurderingen av Kjellåsbekkens tilstand (Åsnes) er også usikker pga. at bekkeløpet nylig var omlagt samt pågående anleggsarbeid. For disse tre lokalitetene ville en oppfølging med nye undersøkelser kunne gi sikrere resultater. De øvrige lokalitetene som ikke oppnådde miljømålet i vannforskriften, var to tilløpsbekker til Glomma på strekningen Kongsvinger-Skarnes, tre tilløpsbekker til Flisa i Åsnes og bekken fra Holmtjerna og Stortjernet i Elverum kommune.

Eutrofiering og/eller organisk belastning så ut til å være de viktigste påvirkningstypene for de lokalitetene som ikke oppnådde miljømålet om god økologisk tilstand.

## 6 Litteratur

- Berge, D. 1987. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15 m. NIVA-rapport, løpenr. 2001. 44 s.
- Berge, D., Vadsem, S.M. og Bechmann, M. 2001. JOVÅ – Overvåking av jordbrukspåvirkede innsjøer 2000. Tiltaksgjennomføring, vannkvalitetstilstand og -utvikling. NIVA-rapport 4470-2002. 94 s.
- Bratli, J.L. 1998. JOVÅ – Overvåking av jordbrukspåvirkede vannforekomster. Næringsstofftilførsler, vannkvalitetstilstand og -utvikling. NIVA-rapport 3928-98. 56 s. + vedlegg.
- Direktoratsgruppa 2015. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no).
- Direktoratsgruppa 2010. Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanddirektivet. 120 s.
- EN, European Committee for Standardization (2009) Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.
- Einsle, U. 1993. Crustacea: Copepoda: Calanoida und Cyclopoida. I: J. Schwoerbel & P. Zwick (red.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 8(4-1): 1–209. Gustav Fischer Verlag.
- Einsle, U. 1996. Copepoda: Cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. I: H.J.F. Dumont (red.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, 10: 1–82. SPB Academic Publishing bv.
- Eriksen T. E. og Løvik J. E. 2011. Undersøkelse av bunndyr i Åkersvika naturreservat, 2010. NIVA-rapport 6147-2011.
- Faafeng, B., Brettum, P. og Hessen, D. 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofittilstanden i 355 innsjøer i Norge. NIVA-rapport løpenr. 2355. 57 s.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.
- Garmo, Ø. og Austnes, K. 2012. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Hedmark. NIVA-rapport 6304-2012. 46 s.
- Hagman, C.H.C., Ballot, A., Hjermann, D.Ø., Skjelbred, B., Brettum, P. og Ptacnik, R. 2014. The occurrence and spread of *Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing (Raphidophyceae) in Norwegian lakes. Hydrobiologia. DOI 10.1007/s10750-014-2050-y.
- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, 130 s.
- Holtan, H., Brettum, P., Hals, B. og Holtan, G. 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om innsjøer. Undersøkelser i tidsrommet 1978-1980. NIVA-rapport løpenr. 1397. 96 s.

- Jensen, T.C., Dimante-Deimantovica, I., Schartau, A.K. & Walseng, B. 2013. Cladocerans respond to differences in trophic state in deeper nutrient poor lakes from Southern Norway. – *Hydrobiologia* 715: 101-112.
- Karabin A., 1985. Pelagic zooplankton (Rotatoria+Crustacea) variation in the process of lake eutrophication. I. Structural and quantitative features. - *Ekol. Pol.*, 33, 4: 567-616.
- Kjellberg, G. 1991. Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1990. NIVA-rapport løpenr. 2644. 84 s.
- Kjellberg, G. og Løvik, J.E. 1997. Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1995. NIVA-rapport 3452-96. 78 s.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget. 6. utg. ved Reidar Elven.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Edvardsen, H., Jensen, T.C., Mjelde, M., Persson, J., Saksgård, R., Sandlund, O.T. og Skjelbred, B. 2016. ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2015. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften. Miljødirektoratet. Rapport M-580/2016. 142 s.
- Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 2005. Jømna-vassdraget i Elverum kommune. En undersøkelse av miljøtilstanden i 2004. NIVA-rapport 4959-2005. 29 s.
- Løvik, J.E., Bækken, Fjeld, E. og Johansen, S.W. 2007. Femund/Trysilvassdraget, biologiske forhold og miljøgifter i 2006. NIVA-rapport 5345-2007. 59 s.
- Løvik, J.E. 2010. Gjesåssjøen og Gardsjøen i Hedmark. Undersøkelser av vannkvalitet i 2009. NIVA-rapport 5931-2010. 28 s.
- Løvik J. E., Bækken, T., Rustadbakken, A., Romstad, R. og Brettum, P. 2010. Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2009. NIVA-rapport 5993-2010. 41 s.
- Løvik, J.E., Eriksen, T.E., Kile, M.R., Schneider, S. og Skjelbred, B. 2012. Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2011. NIVA-rapport 6354-2012. 57 s.
- Løvik, J.E., Eriksen, T.E., Kile, M.R. og Skjelbred, B. 2014. Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2013. NIVA-rapport 6651-2014. 60 s.
- Løvik, J.E. 2015. Miljøgifter i tilløp til Gardsjøen i Grue kommune. NIVA-notat, datert 18. desember 2015. 5 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.
- Miljødirektoratet, 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder. M-608/2016. 24 s.
- Pontin, R.M., 1978. A key to British freshwater planktonic Rotifera. Freshwater Biological Association. Scientific Publication 38: 1–178.
- Rognerud, S. 1986. Limnologisk undersøkelse av 6 innsjøer i Hedmark fylke sommeren 1985. NIVA-rapport 1841. 18 s. + vedlegg.

- Sars, G.O. 1903. An account of Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida. Bergen, 171 s.
- Sars, G.O. 1918. An account of Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. Bergen, 225 s.
- Schartau, A.K., Skjelbred, B., Edvardsen H., Fløystad, L., Jensen, T.C., Mjelde, M., Petrin, Z., Saksgård, R., Sandlund, O.T., 2013. Utprøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2012. Miljøovervåking i vann 2013-4, 105 s.
- Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. (2009) Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.
- Schneider S.C. & Lindstrom 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, 143-155.
- Thrane, J.-E., Hessen, D. og Andersen, T. 2017. Plasticity in algal stoichiometry: Experimental evidence of a temperature-induced shift in optimal supply N:P ratio. *Limnology and Oceanography*.  
<http://DOI:10.1002/lno.10500>.
- Qvenild, T. 1996. Kalkingsplan for Hedmark, 1995-1999. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 9/96. 84 s.

## 7 Vedlegg

**Tabell 15.** Oversikt over kjemiske analysevariabler og analysemetoder.

Analysevariabel	Prøvetype	Enhet	Metode
<b><u>Alcontrol</u></b>			
Total fosfor	Ferskvann	µg P/l	NS-EN ISO 6878, AA
Total nitrogen	Ferskvann	µg N/l	NS 4743
Fargetall (etter filtrering)	Ferskvann	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887-C
Total organisk karbon	Ferskvann	mg C/l	NS-EN 1484
Turbiditet	Ferskvann	FNU	NS-EN ISO 7027
Kalsium	Ferskvann	mg/l	ICP-AES
pH	Ferskvann		NS-EN ISO 10523
Alkalitet	Ferskvann	mmol/l	ISO 9963-1
<b><u>NIVALab</u></b>			
Klorofyll-a	Ferskvann	µg/l	NS 4767 (H1-1)
Kalsium	Ferskvann	mg/l	NS-EN ISO 10304-1 (Anioner) NS -EN ISO 14911 (Kationer) (C4-4)
Total organisk karbon	Ferskvann	mg C/l	Intern metode (G4-2)
pH	Ferskvann		NS-EN ISO 10523 (A1-5)
As, Pb, Fe, Cd, Cu, Cr, Mn, Ni, Zn	Ferskvann	µg/l	Mod. NS RN ISO 17294-1: 2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005 (E8-4)
Totalt organisk karbon <63 µm	Sediment	µg C/mg TS	Intern metode (G6-2)
	Sediment	% TS	Intern metode (INTERN_NIVA)
<b><u>Eurofins</u></b>			
As, Pb, Cd	Sediment	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2
Fe, Cu, Cr, Mn, Ni, Zn	Sediment	mg/kg TS	NS EN ISO 11885
PAH 16 (enkeltforbindelser og sum)	Sediment	mg/kg TS	ISO 18287, mod.

**Tabell 16.** Vanntemperaturer i innsjøer i Hedmark 2016.

<b>Storsjøen i Rendalen</b>					
Dyp, m	27.06.2016	20.07.2016	15.08.2016	06.09.2016	03.10.2016
0,5	10,1	15,1	13,4	12,7	11,9
2	10,0	14,8	13,3	12,7	11,9
5	9,8	14,4	13,3	12,7	12,0
8	9,4	13,1	13,3	12,7	12,0
10	9,1	12,8	13,2	12,7	12,0
15	8,1	11,7	13,1	12,5	11,8
20	7,2	7,8	9,7	11,6	11,8
30	6,2	6,8	6,7	9,2	9,0

<b>Hyllsjøen</b>					
Dyp, m	27.06.2016	20.07.2016	15.08.2016	06.09.2016	03.10.2016
0,5	15,5	16,5	11,0	11,1	7,4
1	15,5	15,9	11,0	11,1	7,2
2	15,5	15,3	11,0	11,1	7,1
3	15,5	15,2	10,9	11,0	7,0
4	15,5	15,2		10,9	6,7
5		14,4			

<b>Gjesåssjøen</b>					
Dyp, m	29.06.2016	21.07.2016	16.08.2016	08.09.2016	10.10.2016
0,5	19,1	21,8	16,3	16,0	7,5
1	19,0	21,8	16,3	16,0	7,5
2	19,0	21,5	16,3	16,0	7,5
2,5	19,0	21,2		15,9	7,5
2,9			16,2		

<b>Bæreia N</b>					
Dyp, m	29.06.2016	21.07.2016	16.08.2016	08.09.2016	10.10.2016
0,5	19,2	21,5	16,9	17,4	10,4
2	19,1	21,2	16,8	17,0	10,4
4	19,0	19,2	16,6	16,4	10,4
6	14,9	17,0	15,5	16,2	10,4
8	10,0	12,9	12,1	15,3	10,4
10	8,2	9,3	8,8	9,5	10,3
15	6,9	7,1	7,0	7,4	7,9
20	6,5	6,6	6,7	6,7	6,8
25					6,6

<b>Bæreia S</b>					
Dyp, m	29.06.2016	21.07.2016	16.08.2016	08.09.2016	10.10.2016
0,5	18,8	21,3	17,6	16,9	10,2
2	18,7	20,1	17,4	16,4	10,2
4	18,5	19,0	17,1	16,2	10,2
6	13,3	18,1	16,9	16,2	10,2
8	8,6	12,8	14,1	14,6	10,2



**Tabell 17.** Resultater av fysisk-kjemiske analyser samt siktedyp fra Storsjøen i 2016.

Dato	Dyp m	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Turbiditet FNU	Kalsium mg/l	pH	Alkalitet mmol/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m
27.06.2016	0-10	5,9	310	23	2,9	0,17	5,45	7,4	0,291	1,5	5,1
20.07.2016	0-10	6,1	269	20	2,8	0,26	5,39	7,5	0,303	1,5	5,9
15.08.2016	0-10	4,6	362	19	2,9	0,25	5,70	7,5	0,337	1,2	5,1
06.09.2016	0-10	6,7	273	21	3,0	0,23	5,84	7,4	0,331	1,1	4,9
03.10.2016	0-10	5,9	321	21	3,0	0,23	6,04	7,4	0,294	2,1	6,0
Min		4,6	269	19	2,8	0,17	5,39	7,4	0,291	1,1	4,9
Maks		6,7	362	23	3,0	0,26	6,04	7,5	0,337	2,1	6,0
Middel		5,8	307	21	2,9	0,23	5,68	7,4	0,311	1,5	5,4
Stdavvik		0,77	38	1,5	0,08	0,03	0,27	0,05	0,021	0,39	0,51

**Tabell 18.** Resultater av fysisk-kjemiske analyser samt siktedyp fra Hyllsjøen i 2016.

Dato	Dyp m	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Turbiditet FNU	Kalsium mg/l	pH	Alkalitet mmol/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m
27.06.2016	0-2	7,6	281	43	4,8	0,37	1,86	7,0	0,119	1,1	3,1
20.07.2016	0-2	8,0	290	41	4,1	0,61	2,25	7,0	0,146	1,3	3,0
15.08.2016	0-2	8,4	271	53	5,6	0,85	2,49	7,1	0,148	1,3	2,3
06.09.2016	0-2	8,2	278	55	5,9	0,67	2,71	7,1	0,158	1,3	2,4
03.10.2016	0-2	8,6	262	59	6,2	0,57	3,21	7,1	0,168	1,6	3,0
Min		7,6	262	41	4,1	0,37	1,86	7,0	0,119	1,1	2,3
Maks		8,6	290	59	6,2	0,85	3,21	7,1	0,168	1,6	3,1
Middel		8,2	276	50	5,3	0,61	2,50	7,1	0,148	1,3	2,8
Stdavvik		0,38	11	7,8	0,86	0,17	0,51	0,05	0,018	0,18	0,38

**Tabell 19.** Resultater av fysisk-kjemiske analyser samt siktedyp fra Gjesåssjøen i 2016.

Dato	Dyp m	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Turbiditet FNU	Kalsium mg/l	pH	Alkalitet mmol/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m
29.06.2016	0-2	23	506	47	6,9	1,8	4,42	7,2	0,193	7,2	1,9
21.07.2016	0-2	19	561	41	7,0	1,7	4,02	7,3	0,195	3,0	2,3
16.08.2016	0-2	23	537	45	7,1	1,6	4,01	7,2	0,204	3,7	2,2
08.09.2016	0-2	19	540	41	7,1	1,3	3,98	7,2	0,205	8,5	2,6
10.10.2016	0-2	17	463	43	7,3	1,0	4,2	7,2	0,212	6,0	2,5
Min		17,0	463	41	6,9	1,00	3,98	7,2	0,193	3,0	1,9
Maks		23,0	561	47	7,3	1,80	4,42	7,3	0,212	8,5	2,6
Middel		20,2	521	43	7,1	1,48	4,13	7,2	0,202	5,7	2,3
Stdavvik		2,68	38	2,6	0,15	0,33	0,19	0,04	0,008	2,32	0,27

**Tabell 20.** Resultater av fysisk-kjemiske analyser samt siktedyp fra Bæreia N (stasjon nord) i 2016.

Dato	Dyp m	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Turbiditet FNU	Kalsium mg/l	pH	Alkalitet mmol/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m
29.06.2016	0-8	9,0	322	30	5,2	0,3	2,07	6,6	0,068	1,0	4,3
21.07.2016	0-8	7,7	307	28	5,2	0,44	1,94	6,6	0,063	1,6	4,3
16.08.2016	0-8		331	26	5,3	0,37	1,88	6,7	0,074	1,0	5,4
08.09.2016	0-8	6,2	274	22	5,6	0,45	1,84	6,7	0,077	1,5	4,8
10.10.2016	0-8	6,8	291	23	5,4	0,41	2,05	6,7	0,077	2,7	4,6
Min		6,2	274	22	5,2	0,30	1,84	6,6	0,063	1,0	4,3
Maks		9,0	331	30	5,6	0,45	2,07	6,7	0,077	2,7	5,4
Middel		7,4	305	26	5,3	0,39	1,96	6,7	0,072	1,6	4,7
Stdavvik		1,22	23	3,3	0,17	0,06	0,10	0,05	0,006	0,69	0,45

**Tabell 21.** Resultater av fysisk-kjemiske analyser samt siktedyp fra Bæreia S (stasjon sør) i 2016.

Dato	Dyp m	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Turbiditet FNU	Kalsium mg/l	pH	Alkalitet mmol/l	Klorofyll-a µg/l	Siktedyp m
29.06.2016	0-6	6,3	324	29	5,3	0,34	2,09	6,6	0,064	1,1	
21.07.2016	0-6	4,8	319	26	5,3	0,47	1,89	6,7	0,078	1,1	4,0
16.08.2016	0-6	9,6	338	24	5,3	0,47	1,86	6,8	0,075	1,6	4,9
08.09.2016	0-6	9,5	408	22	5,0	0,48	1,84	6,7	0,075	1,8	4,3
10.10.2016	0-6	5,6		22	5,2	0,53	2,02	6,7	0,074	2,7	4,7
Min		4,8	319	22	5,0	0,34	1,84	6,6	0,064	1,1	4,0
Maks		9,6	408	29	5,3	0,53	2,09	6,8	0,078	2,7	4,9
Middel		7,2	347	25	5,2	0,46	1,94	6,7	0,073	1,7	4,5
Stdavvik		2,25	41	3,0	0,13	0,07	0,11	0,07	0,005	0,66	0,40

**Tabell 22.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Storsjøen i Rendalen 2016. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (= mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	27.06.2016	20.07.2016	15.08.2016	06.09.2016	03.10.2016
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>					
<i>Chamaesiphon confervicola</i>	0,00	-	-	-	-
<i>Planktolyngbya contorta</i>	0,44	-	-	-	-
<i>Rhabdoderma lineare</i>	-	-	-	0,96	1,15
Sum - Cyanobakterier	0,44	0,00	0,00	0,96	1,15
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>					
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	2,16	1,20	0,72	-	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	0,68	-	0,68	2,04	1,36
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0,14	1,96	-	0,28	0,28
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	4,41	5,61	0,40	2,80	0,80
Chlorophyta (d=10)	-	-	-	0,42	0,42
Chlorophyta (d=5)	0,26	-	0,52	0,26	0,26
Chlorophyta (d=8)	-	-	3,43	-	-
<i>Collodictyon triciliatum</i>	-	-	-	0,80	-
<i>Fusola viridis</i>	-	-	0,12	0,03	-
<i>Gyromitus cordiformis</i>	-	1,20	0,02	-	0,18
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	-	-	2,38	3,41	3,75
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0,08	9,61	0,24	0,16	0,16
<i>Mougeotia</i>	-	-	-	-	0,05
<i>Oocystis submarina</i>	-	1,68	-	1,12	0,28
<i>Paramastix conifera</i>	1,00	-	-	-	-
Sum - Grønnalger	8,73	21,27	8,52	11,32	7,54
<b>Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)</b>					
<i>Bicosoeca planktonica</i>	-	-	-	0,52	-
<i>Bitrichia chodatii</i>	-	0,80	-	-	-
<i>Chromulina</i>	5,47	9,89	5,47	4,95	3,12
<i>Chrysococcus</i>	1,04	-	-	7,29	6,25
<i>Chrysococcus cordiformis</i>	-	0,80	1,20	1,20	1,20
<i>Chrysoikos skajae</i>	0,22	0,44	-	-	-
<i>Chrysoykos planctonicus</i>	-	0,44	-	-	-
Chrysophyceae (<7)	16,93	0,52	6,77	5,47	4,69
Chrysophyceae (>7)	-	-	3,91	-	1,30
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	-	28,04	2,00	13,02	3,00
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0,56	-	-	-	-
<i>Dinobryon borgei</i>	-	2,60	-	-	-
<i>Dinobryon cylindricum</i>	0,24	-	-	-	-
<i>Dinobryon divergens</i>	0,36	0,05	-	-	-
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>americanum</i>	-	0,33	-	-	-
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	-	1,76	-	-	-

<i>Kephyrion littorale</i>	-	2,20	-	-	-
<i>Mallomonas</i>	11,41	-	-	3,60	3,00
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	15,62	21,63	3,61	3,61	-
<i>Mallomonas akrokomos</i>	1,80	2,67	2,00	2,80	1,20
<i>Mallomonas caudata</i>	-	-	2,60	-	-
<i>Mallomonas crassisquama</i>	1,18	0,98	-	0,07	0,59
<i>Ochromonas</i>	-	-	-	2,88	-
<i>Paraphysomonas</i>	-	-	-	4,35	2,15
<i>Pseudotetraëdriella kamillae</i>	-	0,96	0,48	1,44	-
<i>Spiniferomonas</i>	0,46	6,45	1,84	-	0,92
<i>Synura</i>	2,00	-	-	-	-
Sum - Gullalger	57,30	80,58	29,88	51,21	27,43

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Achnanthisidium minutissimum</i>	-	-	-	0,12	-
<i>Asterionella formosa</i>	7,93	15,42	0,44	7,49	27,31
<i>Aulacoseira alpigena</i>	-	-	0,09	0,09	1,02
<i>Aulacoseira lirata</i>	7,05	0,24	-	-	-
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	2,80	2,00	-	-	-
<i>Cyclotella comensis</i>	-	-	2,10	1,40	-
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	-	7,55	15,10	9,06	-
<i>Cyclotella radiosa</i>	-	-	-	1,20	-
<i>Diatoma tennis</i>	0,40	-	-	-	-
<i>Fragilaria crotonensis</i>	0,33	-	-	-	-
<i>Hannaea arcus</i>	0,05	-	-	-	-
<i>Meridion circulare</i>	0,20	-	-	-	-
<i>Stephanodiscus medius</i>	18,02	-	-	1,44	-
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,32	0,32	0,08	0,08	0,88
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	-	0,64	0,32	-	-
<i>Ulnaria</i> (l=110-120)	1,04	2,80	0,08	-	0,08
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)	5,61	27,77	0,64	-	0,32
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	6,09	21,89	0,32	-	0,32
<i>Ulnaria acus</i>	0,14	-	-	-	-
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	-	0,20	-	-	-
<i>Ulnaria ulna</i>	-	-	0,60	-	-
<i>Urosolenia eriensis</i>	-	3,60	-	-	-
<i>Urosolenia longisetia</i>	0,12	-	-	-	-
Sum - Kiselalger	50,10	82,44	19,77	20,88	29,94

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i>	-	4,29	1,07	-	1,07
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	6,01	4,81	1,20	3,00	1,80
Sum - Pedinnelider	6,01	9,10	2,28	3,00	2,88

**Cryptophyta (Svelgflagellater)**

<i>Cryptaulax vulgaris</i>	-	-	-	0,80	0,40
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	2,80	-	0,80	2,40	1,20
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	22,11	19,22	8,65	15,38	11,53
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	25,63	24,03	14,42	19,22	44,86
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	15,14	7,21	10,81	10,81	73,53
<i>Cryptomonas</i> (l=40)	-	-	-	-	0,82
<i>Katablepharis ovalis</i>	8,29	20,19	1,80	1,08	1,08
<i>Plagioselmis lacustris</i>	44,07	52,87	62,49	60,09	59,29
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	14,42	14,42	15,62	13,82	3,61
<i>Rhodomonas lens</i>	-	-	-	-	5,01
<i>Telonema</i>	-	5,05	0,36	1,08	2,16
Sum - Svelgflagellater	132,46	142,99	114,96	124,69	203,49

**Haptophyta (Svepeflagellater)**

<i>Chrysochromulina parva</i>	6,09	19,55	0,64	1,12	3,37
Sum - Svepeflagellater	6,09	19,55	0,64	1,12	3,37

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	5,05	-	0,84	2,52	-
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	-	-	-	-	5,05
<i>Gymnodinium lacustre</i>	2,80	2,80	-	0,56	1,40
<i>Gyrodinium helveticum</i>	-	-	-	-	0,90
<i>Parvodinium umbonatum</i>	0,85	-	-	1,36	-
<i>Prosoaulax lacustris</i>	-	-	-	1,00	-
Sum - Fureflagellater	8,70	2,80	0,84	5,45	7,35

**Choanozoa (Krageflagellater)**

<i>Aulomonas purdyi</i>	-	-	-	-	0,26
Krageflagellater	7,81	1,04	-	3,12	4,95
<i>Salpingoeca</i>	0,80	-	-	-	-
Sum - Krageflagellater	8,61	1,04	0,00	3,12	5,21

**Ubestemte taksa**

μ-alger, Picoplankton	3,89	9,85	0,02	5,01	6,81
Heterotrof flagellat (l<15)	2,00	0,80	1,40	2,60	3,20
Sum - Ubestemte taksa	5,89	10,65	1,42	7,61	10,02

Sum - Planteplankton	284,33	370,42	178,32	229,38	298,36
----------------------	--------	--------	--------	--------	--------

**Tabell 23.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Hyllsjøen 2016. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (= mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	27.06.2016	20.07.2016	15.08.2016	06.09.2016	03.10.2016
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>					
<i>Anatheece bachmannii</i>	0,40	1,20	1,20	0,02	0,40
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	8,13	-	1,63	1,60	-
<i>Jaaginema</i>	0,28	-	-	-	-
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0,11	0,72	13,16	-	-
<i>Planktobrix isotrix</i>	-	-	-	-	0,91
<i>Snowella lacustris</i>	0,80	2,80	1,20	-	-
<i>Woronichinia delicatula</i>	0,20	-	-	-	-
Sum - Cyanobakterier	9,92	4,73	17,19	1,62	1,31
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>					
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	-	0,14	-	-	-
<i>Botryococcus braunii</i>	-	-	0,64	-	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)	1,44	2,16	0,72	-	1,44
<i>Chlamydomonas</i> (l=10 d=3)	-	-	0,40	-	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	-	2,04	0,68	-	2,72
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0,42	-	-	-	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	4,81	3,20	2,40	0,80	2,00
Chlorophyta (d=10)	5,41	6,66	0,42	2,50	2,08
Chlorophyta (d=5)	1,04	1,30	-	-	0,26
<i>Collodictyon triciliatum</i>	0,80	-	1,60	0,80	0,80
<i>Crucigeniella irregularis</i>	-	-	0,32	-	-
<i>Elakatothrix genevensis</i>	1,57	0,34	0,78	1,12	0,34
<i>Euastrum bidentatum</i>	-	0,17	0,17	-	-
<i>Euastrum elegans</i>	0,15	-	-	-	-
<i>Geminella</i>	0,96	-	0,48	0,72	0,96
<i>Gonatozygon brebissonii</i>	-	-	0,34	-	-
<i>Gyromitus cordiformis</i>	0,18	3,60	0,36	0,18	0,18
<i>Klebsormidium subtile</i>	-	-	0,12	-	-
<i>Lanceola spatulifera</i>	-	-	0,06	0,06	0,06
<i>Monomastix</i>	0,60	2,00	2,60	3,61	1,60
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	3,75	5,45	4,09	3,06	5,11
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0,40	0,48	0,16	0,08	0,16
<i>Monoraphidium minutum</i>	0,19	0,32	0,32	-	-
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	-	-	0,15	-	-
<i>Oocystis marssonii</i>	0,17	-	0,09	-	-
<i>Oocystis parva</i>	0,46	1,22	0,76	1,07	0,15
<i>Oocystis rhomboidea</i>	-	0,80	0,80	0,40	-
<i>Oocystis submarina</i>	-	4,49	1,68	0,84	-
<i>Quadrigula pfizgeri</i>	-	-	-	0,15	-
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	0,48	-	-	-	-
<i>Scourfieldia complanata</i>	1,40	1,00	0,40	0,40	0,20
<i>Spirogyra</i>	-	-	0,05	-	-
<i>Staurastrum tetracerum</i>	-	-	-	0,04	-
<i>Stauridium tetras</i>	-	-	-	0,16	-
Sum - Grønnalger	24,23	35,39	20,60	15,99	18,08
<b>Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)</b>					
<i>Bicosoeca planktonica</i>	0,26	0,05	0,52	0,52	0,26

<i>Bitrichia cbodatii</i>	-	0,24	0,80	0,40	0,32
<i>Chromulina</i>	24,22	18,49	9,89	7,29	6,25
<i>Chromulina nebulosa</i>	-	1,10	1,10	0,88	2,64
<i>Chrysococcus</i>	-	2,08	1,04	1,04	4,17
<i>Chrysococcus rufescens</i>	0,80	0,16	0,80	0,80	0,80
Chrysophyceae (<7)	36,98	41,40	8,33	6,51	8,59
Chrysophyceae (>7)	-	2,60	2,60	-	-
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	2,00	7,01	8,01	11,02	6,01
<i>Dinobryon</i>	0,80	-	-	-	-
<i>Dinobryon acuminatum</i>	4,21	0,12	0,12	0,24	-
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0,32	-	-	-	-
<i>Dinobryon borgei</i>	0,10	-	0,70	0,30	0,10
<i>Dinobryon crenulatum</i>	-	0,48	0,12	0,60	0,48
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	-	-	-	0,44	-
<i>Kephyrion</i>	0,40	-	-	-	-
<i>Kephyrion boreale</i>	-	-	0,36	0,36	-
<i>Kephyrion cupuliforme</i>	0,52	-	-	-	-
<i>Kephyrion littorale</i>	-	0,22	0,44	-	0,22
<i>Mallomonas</i>	2,40	6,61	3,60	7,81	2,40
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	20,43	20,43	10,82	8,41	9,61
<i>Mallomonas akrokomos</i>	6,41	3,20	2,00	3,40	6,41
<i>Mallomonas allorgei</i>	1,72	1,29	6,89	3,44	-
<i>Mallomonas caudata</i>	10,41	1,30	10,41	2,60	1,30
<i>Mallomonas crassisquama</i>	11,19	0,59	-	0,59	1,18
<i>Mallomonas punctifera</i>	-	-	-	-	0,76
<i>Ochromonas</i>	0,96	0,96	4,81	-	-
<i>Paraphysomonas</i>	-	-	6,44	-	2,15
<i>Spiniferomonas</i>	6,45	6,45	3,69	4,61	2,30
<i>Stichogloea doederleinii</i>	0,92	0,92	-	0,92	-
Sum - Gullalger	131,50	115,72	83,51	62,20	55,96

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Achnanbidium minutissimum</i>	-	-	-	0,60	-
<i>Asterionella formosa</i>	0,11	-	-	-	-
<i>Anlucoseira alpigena</i>	17,70	15,32	3,74	7,49	14,98
<i>Gomphonema truncatum</i>	0,32	-	-	-	-
<i>Navicula</i>	-	0,25	-	-	-
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,24	0,16	0,64	-	0,32
<i>Ulnaria</i> (l=110-120)	-	-	0,16	-	0,24
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	0,32	0,64	0,32	-	2,56
<i>Ulnaria ulna</i>	-	-	1,20	-	-
Sum - Kiselalger	18,69	16,37	6,07	8,09	18,10

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i>	2,15	6,44	1,07	1,07	1,07
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaste)	6,01	7,81	1,80	9,61	7,81
Sum - Pedinnelider	8,16	14,25	2,88	10,69	8,89

**Raphidophyceae (Nåleflagellater)**

<i>Gonyostomum semen</i>	-	1,40	-	-	-
Sum - Nåleflagellater	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00

**Xanthophyceae (Gulgrønnalger)**



<i>Ophiocytium capitatum</i>	0,22	-	-	-	-
Sum - Gulgrønnalger	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Cryptophyta (Svelgflagellater)</b>					
<i>Chroomonas</i>	3,41	3,41	-	6,81	-
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	15,38	1,92	3,84	4,81	14,42
<i>Cryptomonas</i> (l=12-15)	0,80	1,60	3,20	4,01	2,40
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	3,60	8,41	2,00	3,20	4,81
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	12,82	9,61	4,81	3,20	8,01
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	1,08	-	-	-	0,54
<i>Cryptomonas</i> (l=50)	-	-	-	-	0,55
<i>Cryptomonas</i> (l=8-10)	7,05	1,60	1,92	3,53	2,24
<i>Katablepharis ovalis</i>	3,61	5,77	2,88	2,52	4,69
<i>Plagioselmis lacustris</i>	-	-	-	-	1,60
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	19,23	26,44	13,82	9,61	17,43
<i>Telonema</i>	4,69	3,97	0,72	1,08	0,72
Sum - Svelgflagellater	71,66	62,73	33,21	38,78	57,41
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	-	-	5,05	3,36	-
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	-	-	-	-	0,35
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	0,63	0,63	-	1,26	1,26
<i>Gymnodinium</i> (l=9)	-	0,92	-	0,92	-
<i>Gymnodinium lacustre</i>	2,24	2,80	0,28	1,12	1,96
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	0,73	1,46	-	-	1,46
<i>Katodinium</i>	-	0,80	-	-	-
<i>Katodinium fungiforme</i>	-	-	0,10	-	-
<i>Parvodinium umbonatum</i>	-	0,34	1,36	-	-
Sum - Fureflagellater	3,60	6,96	6,79	6,67	5,03
<b>Euglenophyta (Øyealger)</b>					
<i>Peranema inflexum</i>	-	-	0,80	-	-
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	6,73	-	-	-	-
Sum - Øyealger	6,73	0,00	0,80	0,00	0,00
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>					
<i>Aulomonas purdyi</i>	-	-	-	-	0,26
Krageflagellater	2,34	2,34	8,59	0,52	2,86
Sum - Krageflagellater	2,34	2,34	8,59	0,52	3,12
<b>Ubestemte taksa</b>					
µ-alger, Picoplankton	9,25	8,57	9,27	0,02	5,63
Heterotrof flagellat (l<15)	0,40	4,01	5,81	2,60	2,80
Sum - Ubestemte taksa	9,65	12,58	15,08	2,62	8,43
Sum - Planteplankton	286,70	272,46	194,71	147,17	176,33

**Tabell 24.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Gjesåsjøen 2016. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (= mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	29.06.2016	21.07.2016	16.08.2016	08.09.2016	10.10.2016
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>					
<i>Anatheece bachmannii</i>	8,81	4,01	4,01	7,21	-
<i>Aphanocapsa</i>	-	2,00	-	-	-
<i>Aphanocapsa bolsatica</i>	4,01	7,21	5,61	3,20	-
<i>Chroococcus minutus</i>	-	-	12,02	7,21	-
<i>Coelosphaerium kuetszingianum</i>	1,07	-	0,80	-	-
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	-	-	15,38	5,77	1,28
<i>Dolichospermum heterosporum</i>	0,79	6,95	10,03	-	-
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	2,40	3,90	-	-	-
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	-	-	-	3,64	-
<i>Dolichospermum</i> Straight colony	-	0,66	-	-	-
<i>Microcystis</i>	-	-	-	-	0,65
<i>Snowella lacustris</i>	-	5,01	7,01	0,06	0,67
Sum - Cyanobakterier	17,08	29,74	54,86	27,09	2,60
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>					
<i>Acutodesmus acutiformis</i>	-	3,20	-	-	-
<i>Botryococcus braunii</i>	-	2,56	1,92	-	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	2,72	2,72	-	4,09	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0,28	-	-	0,84	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	10,41	4,81	5,61	4,81	3,20
Chlorophyta (d=10)	-	-	5,21	-	-
Chlorophyta (d=5)	5,73	8,85	7,29	5,21	0,52
<i>Cosmarium phaseolus</i>	-	-	-	-	4,01
<i>Desmodesmus armatus</i>	3,20	-	0,40	-	-
<i>Desmodesmus bicellularis</i>	1,80	3,60	0,36	0,36	-
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	-	4,81	-	-	-
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> var. <i>minutum</i>	-	-	0,48	-	-
<i>Elakatothrix genevensis</i>	2,62	10,09	4,77	0,56	0,19
<i>Gyromitus cordiformis</i>	1,20	-	0,45	1,35	-
<i>Klebsormidium subtile</i>	-	0,58	3,86	1,80	-
<i>Lanceola spatulifera</i>	0,11	8,33	5,13	17,30	1,28
<i>Monomastix</i>	1,60	-	3,20	2,00	0,40
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	24,51	29,28	5,45	0,68	-
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0,40	2,40	-	-	-
<i>Mougeotia</i> (b=6-8)	-	-	-	0,40	-
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	-	-	-	23,07	-
<i>Nephroselmis olivacea</i>	0,91	0,96	-	-	-
<i>Oocystis marssonii</i>	2,27	-	3,41	-	-
<i>Oocystis parva</i>	0,91	-	3,65	-	-
<i>Paulschulzia tenera</i>	-	-	2,15	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	0,70	1,40	1,40	-	-
<i>Polytoma</i>	-	-	-	-	0,96
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	1,60	0,80	-	0,80	-
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	-	-	24,03	-	-
<i>Quadrigula closterioides</i>	-	0,40	3,20	-	-
<i>Quadrigula pfützgeri</i>	-	-	2,00	-	-
<i>Raphidocelis danubiana</i>	-	0,96	-	-	-
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	-	1,20	-	-	-

<i>Scenedesmus quadricauda</i>	1,60	-	-	-	-
<i>Scourfieldia complanata</i>	2,40	0,80	0,80	-	1,60
<i>Spondylosium planum</i>	-	-	15,00	5,30	-
<i>Staurastrum chaetoceras</i>	-	-	0,20	-	-
<i>Staurastrum tetracerum</i>	-	-	-	1,40	-
<i>Stauridium primum</i>	8,01	10,01	2,00	4,01	-
<i>Tetrastrum triangulare</i>	-	3,20	9,61	-	-
Sum - Grønnalger	73,01	100,99	111,59	73,98	12,16

**Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)**

<i>Bitrichia chodatii</i>	-	0,80	-	-	-
<i>Chromulina</i>	34,89	10,94	13,54	7,81	18,75
<i>Chrysococcus</i>	12,50	18,75	-	-	2,08
<i>Chrysococcus rufescens</i>	-	-	11,22	-	-
Chrysophyceae (<7)	0,52	58,84	51,03	49,99	24,47
Chrysophyceae (>7)	5,21	2,60	7,81	10,41	-
<i>Chrysophaerella longispina</i>	-	-	-	14,42	0,72
<i>Dinobryon</i>	-	14,42	17,62	6,41	-
<i>Dinobryon bavaricum</i>	5,87	0,40	17,23	32,85	9,08
<i>Dinobryon borgei</i>	-	0,80	0,60	-	0,40
<i>Dinobryon crenulatum</i>	-	0,30	-	-	-
<i>Dinobryon divergens</i>	-	-	-	0,50	-
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	1,76	-	-	-	-
<i>Epiphyxis polymorpha</i>	-	3,60	-	0,60	-
<i>Kephyrion littorale</i>	-	-	-	-	0,44
<i>Mallomonas</i>	7,01	3,00	30,05	12,02	6,01
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	33,65	19,23	12,02	26,44	19,23
<i>Mallomonas akrokomos</i>	0,33	-	4,51	0,50	-
<i>Mallomonas caudata</i>	8,68	-	13,02	6,51	-
<i>Mallomonas crassisquama</i>	-	-	16,19	1,47	-
<i>Mallomonas punctifera</i>	5,07	-	1,90	1,90	1,27
<i>Ochromonas</i>	5,77	-	11,54	1,92	1,92
<i>Pseudostaurastrum limneticum</i>	-	0,08	-	-	-
<i>Spiniferomonas</i>	0,92	4,61	2,76	3,69	0,92
<i>Spumella vulgaris</i>	-	-	-	-	2,40
<i>Synura</i>	-	-	55,08	72,11	-
<i>Uroglenopsis americana</i>	165,83	68,17	23,03	11,06	10,13
Sum - Gullalger	288,01	206,54	289,14	260,60	97,82

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Asterionella formosa</i>	8,08	73,81	36,35	6,61	1,47
<i>Aulacoseira alpigena</i>	17,02	17,03	13,62	3,41	-
<i>Aulacoseira ambigua</i>	1,07	24,04	134,60	60,89	48,06
<i>Aulacoseira islandica</i>	26,10	4,20	24,30	2,40	-
<i>Cocconeis placentula</i>	-	-	2,40	-	-
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	3,34	4,01	10,02	1,00	0,67
<i>Cyclotella</i> (d=14-16)	3,34	-	-	-	-
<i>Eunotia zasuminensis</i>	-	-	66,70	0,36	-
<i>Fragilaria</i>	-	-	-	-	2,28
<i>Nitzschia linearis</i>	-	-	0,80	-	-
<i>Skeletonema subsalsum</i>	2,00	-	12,02	-	5,34
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	-	-	3,00	0,40	-
<i>Tabellaria fenestrata</i>	-	-	-	0,60	-

<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,32	0,32	0,64	-	-
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	1,60	-	-	-	-
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	1,60	-	1,60	-	0,53
<i>Urosolenia longiseta</i>	0,20	1,20	2,70	0,30	1,20
Sum - Kiselalger	64,67	124,60	308,76	75,97	59,55

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i>	-	4,29	8,59	-	-
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	31,24	3,60	7,21	2,40	3,60
Sum - Pedinnelider	31,24	7,90	15,80	2,40	3,60

**Raphidophyceae (Nåleflagellater)**

<i>Gonyostomum semen</i>	841,05	205,80	336,00	1738,60	140,00
<i>Merotricha capitata</i>	-	8,81	4,41	17,63	-
Sum - Nåleflagellater	841,05	214,61	340,41	1756,23	140,00

**Xanthophyceae (Gulgrønnalger)**

<i>Centrtractus belonophorus</i>	2,40	6,01	1,20	1,20	-
<i>Characiopsis pyriformis</i>	-	-	-	-	0,04
<i>Goniocloris</i>	0,08	-	-	-	-
<i>Goniocloris fallax</i>	0,30	0,08	1,50	3,00	1,00
<i>Goniocloris smitbii</i>	-	-	-	2,40	-
<i>Tetraëdriella jovettii</i>	-	0,60	0,60	-	-
<i>Tetraplektron torsum</i>	0,33	-	-	-	-
Sum - Gulgrønnalger	3,12	6,68	3,30	6,61	1,04

**Cryptophyta (Svelgflagellater)**

<i>Chroomonas</i>	13,62	13,62	13,62	-	-
<i>Cryptaulax vulgaris</i>	-	-	4,01	0,80	-
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	8,01	4,81	26,44	14,42	30,44
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	12,02	4,01	4,01	12,02	-
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	-	-	12,02	8,01	16,02
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	3,60	-	5,41	-	3,60
<i>Cryptomonas</i> (l=50)	2,20	-	-	0,55	0,55
<i>Cryptomonas</i> (l=8-10)	-	0,64	-	-	-
<i>Katablepharis ovalis</i>	27,40	31,72	14,42	5,77	0,72
<i>Plagioselmis lacustris</i>	-	-	1,60	3,20	1,60
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	27,64	32,44	72,10	14,42	58,88
<i>Telonema</i>	-	2,88	1,44	-	-
Sum - Svelgflagellater	94,49	90,12	155,06	59,19	111,82

**Haptophyta (Svepeflagellater)**

<i>Chrysochromulina parva</i>	76,26	28,52	22,43	34,93	94,73
Sum - Svepeflagellater	76,26	28,52	22,43	34,93	94,73

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

<i>Ceratium furcoides</i>	152,75	351,00	191,75	172,25	-
<i>Gymnodinium</i> (l=12)	28,04	8,01	-	-	-
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	4,21	6,31	18,93	4,21	2,80
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	23,36	-	-	42,06	9,35
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	8,19	3,78	14,49	7,56	-
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	2,92	11,40	24,32	10,95	0,73
<i>Parvodinium umbonatum</i>	-	3,41	6,81	-	2,27

<i>Peridinium cinctum</i>	10,50	14,00	24,50	-	-
<i>Peridinium willei</i>	4,50	-	-	-	-
Sum - Fureflagellater	234,47	397,91	280,80	237,03	15,15
<b>Euglenophyta (Øyعالger)</b>					
<i>Euglena</i> (l=40)	-	-	-	3,00	-
<i>Trachelomonas oblonga</i>	-	-	-	2,40	1,60
<i>Trachelomonas scabra</i>	2,60	-	-	-	-
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	4,41	9,91	16,52	16,52	11,01
<i>Trachelomonas volzii</i> var. <i>intermedia</i>	-	-	0,32	-	-
Sum -Øyعالger	7,01	9,91	16,84	21,93	12,62
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>					
Krageflagellater	2,60	10,41	2,60	3,65	1,04
Sum - Krageflagellater	2,60	10,41	2,60	3,65	1,04
<b>Ubestemte taksa</b>					
µ-alger, Picoplankton	17,94	18,23	1,04	10,85	5,61
Heterotrof flagellat (l<15)	3,20	2,00	2,00	2,40	1,60
Sum - Ubestemte taksa	21,15	20,23	3,04	13,26	7,21
Sum - Planteplankton	1754,14	1248,18	1604,64	2572,87	559,35

**Tabell 25.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Bæreia stasjon nord 2016. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (= mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	29.06.2016	21.07.2016	16.08.2016	08.09.2016	10.10.2016
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>					
<i>Anathece bachmannii</i>	0,02	3,20	3,61	-	0,80
<i>Aphanocapsa conferta</i>	0,08	-	0,06	-	-
<i>Chroococcus minutus</i>	0,06	1,00	3,60	7,61	-
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	2,40	5,40	3,25	1,82	0,04
<i>Jaaginema</i>	0,14	-	-	-	-
<i>Merismopedia tenuissima</i>	5,41	12,98	16,40	14,60	10,28
<i>Rhabdogloea smithii</i>	0,06	0,56	5,94	6,47	0,24
<i>Snowella atomus</i>	-	-	0,24	0,36	0,84
<i>Snowella lacustris</i>	0,72	8,41	13,88	48,73	96,92
<i>Woronichinia naegeliana</i>	-	-	1,60	-	-
Sum - Cyanobakterier	8,89	31,56	48,59	79,59	109,12
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>					
<i>Botryococcus braunii</i>	2,88	8,00	10,88	13,65	11,60
<i>Chlamydomonas</i> (l=10 d=3)	-	-	-	-	0,40
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	0,68	-	-	-	0,68
<i>Chlamydomonas</i> (l=12)	2,40	-	-	-	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	-	-	-	0,42	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	0,80	0,40	2,40	0,80	2,40
Chlorophyta (d=10)	0,42	-	-	-	-
Chlorophyta (d=5)	1,82	1,04	3,65	4,69	3,65
<i>Collodictyon triciliatum</i>	-	-	0,80	-	-
<i>Cosmarium depressum</i> var. <i>planctonicum</i>	-	-	-	-	4,01
<i>Cosmarium phaseolus</i>	-	-	1,60	8,01	-
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	-	0,20	1,07	-	-
<i>Elakatothrix genevensis</i>	1,23	0,37	0,37	1,87	1,12
<i>Euastrum denticulatum</i>	-	-	1,34	-	-
<i>Geminella ordinata</i>	-	-	-	0,12	1,20
<i>Gyromitus cordiformis</i>	1,44	0,30	2,40	0,30	0,60
<i>Lemmermannia komarekii</i>	0,64	-	-	-	-
<i>Monomastix</i>	-	0,60	0,60	-	0,40
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	0,68	2,38	1,70	3,41	6,13
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1,60	1,74	3,60	3,20	4,94
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	0,08	0,38	0,15	-	-
<i>Nephrocytium limneticum</i>	0,08	0,08	-	-	-
<i>Oocystis marssonii</i>	-	0,17	1,13	-	-
<i>Oocystis parva</i>	-	-	-	0,46	0,46
<i>Oocystis rhomboidea</i>	-	-	-	1,20	0,40
<i>Oocystis submarina</i>	4,49	2,52	5,05	5,33	3,65
<i>Paramastix conifera</i>	-	-	-	0,33	-
<i>Polytoma</i>	0,48	-	-	-	-
<i>Quadrigula pfützeri</i>	0,40	-	-	0,17	0,01
<i>Scourfieldia complanata</i>	1,80	1,20	1,60	0,80	0,60
<i>Spondylosium planum</i>	-	-	-	-	4,29
<i>Staurastrum boreale</i>	0,35	-	1,05	2,40	-
<i>Staurastrum cingulum</i> var. <i>obesum</i>	0,94	-	-	-	-
<i>Staurodesmus triangularis</i>	-	-	0,40	1,80	1,80
<i>Willea rectangularis</i>	0,29	-	-	-	-
Sum - Grønnalger	23,51	19,39	39,80	48,96	48,33

**Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)**

<i>Bicosoeca planktonica</i>	-	-	0,26	-	0,26
<i>Bitrichia chodatii</i>	0,40	0,80	0,40	-	0,40
<i>Chromulina</i>	21,28	14,03	14,94	19,01	18,11
<i>Chrysococcus</i>	3,12	6,25	5,21	4,17	9,37
Chrysophyceae (<7)	17,71	13,80	11,72	19,53	13,02
Chrysophyceae (>7)	2,60	3,91	2,60	2,60	1,30
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	1,00	1,00	2,00	9,01	8,01
<i>Dinobryon</i>	-	-	-	1,00	-
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0,08	2,67	0,92	1,36	-
<i>Dinobryon borgei</i>	1,00	0,80	-	-	-
<i>Dinobryon crenulatum</i>	0,24	0,60	0,80	0,60	0,60
<i>Dinobryon divergens</i>	-	3,40	0,02	2,42	0,23
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	-	-	-	-	0,44
<i>Epipyxis polymorpha</i>	-	0,60	-	-	0,30
<i>Kephyrion litorale</i>	0,66	0,66	-	0,22	-
<i>Mallomonas</i>	7,21	11,01	2,00	7,01	3,00
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	7,21	6,01	3,61	8,41	7,21
<i>Mallomonas akrokomos</i>	0,20	-	-	-	-
<i>Mallomonas caudata</i>	2,60	0,65	0,33	-	8,68
<i>Mallomonas crassissquama</i>	-	2,94	0,98	-	-
<i>Mallomonas punctifera</i>	-	-	-	-	0,10
<i>Ochromonas</i>	2,88	-	0,96	2,88	0,96
<i>Paraphysomonas</i>	-	-	-	1,07	-
<i>Pseudokephyrion alaskanum</i>	-	0,36	-	-	0,36
<i>Spiniferomonas</i>	4,15	5,07	1,84	4,15	3,69
<i>Stichogloea doederleinii</i>	2,76	6,91	13,36	9,67	10,60
<i>Uroglena</i>	-	-	4,81	-	-
<i>Uroglenopsis americana</i>	-	1,38	-	-	-
Sum - Gullalger	75,11	82,87	66,75	93,12	86,63

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Asterionella formosa</i>	0,28	-	-	-	-
<i>Aulacoseira alpigena</i>	13,28	17,59	8,51	31,21	31,77
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	0,80	-	-	-	1,34
<i>Cyclotella</i> (d=14-16)	1,00	-	-	-	-
<i>Cyclotella comensis</i>	2,10	0,70	-	1,40	1,40
<i>Cyclotella radiosa</i>	-	-	-	8,01	-
<i>Nitzschia vermicularis</i>	0,18	-	-	-	-
<i>Tabellaria flocculosa</i>	-	0,32	-	-	-
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>teilingii</i>	-	-	-	3,84	10,88
Sum - Kiselalger	17,64	18,61	8,51	44,46	45,39

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i>	-	2,15	4,29	4,29	1,07
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaste)	9,61	16,22	5,41	7,21	6,61
Sum - Pedinnelider	9,61	18,37	9,70	11,51	7,68

**Cryptophyta (Svelgflagellater)**

<i>Cryptaulax vulgaris</i>	-	-	0,40	-	-
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	6,73	11,21	4,81	6,41	8,01
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	1,60	4,01	0,67	2,00	2,67
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	9,61	16,02	2,67	8,01	8,01
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	12,98	10,81	3,60	-	-
<i>Cryptomonas</i> (l=8-10)	1,28	-	3,53	5,13	5,13

<i>Katablepharis ovalis</i>	2,16	1,80	3,61	-	1,08
<i>Plagioselmis lacustris</i>	-	0,80	7,21	4,01	4,81
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	10,82	4,21	8,41	12,02	9,61
<i>Telonema</i>	2,16	0,72	1,80	2,88	0,36
Sum - Svelgflagellater	47,34	49,58	36,71	40,46	39,68
<b>Haptophyta (Svepeflagellater)</b>					
<i>Chrysochromulina parva</i>	0,96	3,53	3,69	0,64	0,32
Sum - Svepeflagellater	0,96	3,53	3,69	0,64	0,32
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
<i>Ceratium hirundinella</i>	32,50	9,75	-	-	-
<i>Gymnodinium</i> (l=12)	4,01	-	-	-	-
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	-	1,40	-	-	-
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	0,70	1,40	0,70	1,40	-
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	5,04	2,52	1,26	1,89	1,26
<i>Gymnodinium</i> (l=9)	-	-	-	0,92	0,92
<i>Gymnodinium lacustre</i>	0,56	-	4,21	-	3,27
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	7,30	13,14	2,92	2,19	2,19
<i>Parvodinium goslaviense</i>	6,09	-	0,38	-	-
<i>Parvodinium umbonatum</i>	9,53	15,89	4,54	6,81	0,17
<i>Prosoaulax lacustris</i>	1,00	-	-	-	-
Sum - Fureflagellater	66,73	44,10	14,01	13,21	7,81
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>					
Krageflagellater	0,52	1,04	6,77	0,78	1,82
<i>Salpingoeca</i>	-	0,16	-	-	-
Sum - Krageflagellater	0,52	1,20	6,77	0,78	1,82
<b>Ubestemte taksa</b>					
µ-alger, Picoplankton	11,78	8,99	0,02	9,89	10,24
Heterotrof flagellat (l<15)	3,00	0,80	2,40	1,60	1,60
Sum - Ubestemte taksa	14,78	9,79	2,42	11,50	11,84
Sum - Planteplankton	265,1	279,0	237,0	344,2	358,6



**Tabell 26.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Bæreia stasjon sør 2016. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (= mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	29.06.2016	21.07.2016	16.08.2016	08.09.2016	10.10.2016
<b>Cyanobacteria (Cyanobakterier)</b>					
<i>Anatheece bachmannii</i>	1,20	1,20	4,41	-	-
<i>Aphanocapsa</i>	-	-	-	-	0,40
<i>Aphanocapsa conferta</i>	0,24	0,48	0,00	0,16	-
<i>Chroococcus minutus</i>	0,12	0,36	1,44	6,73	-
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	-	-	1,40	-	0,32
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	0,65	1,50	0,31	5,33	3,77
<i>Limnotrix planctonica</i>	0,21	0,26	-	-	-
<i>Merismopedia tenuissima</i>	8,47	17,13	13,16	16,04	12,80
<i>Merismopedia warmingiana</i>	-	1,44	-	-	-
<i>Rhabdogloea smithii</i>	-	0,58	5,08	4,06	-
<i>Snowella atomus</i>	-	-	-	0,02	0,06
<i>Snowella lacustris</i>	2,40	7,61	23,23	57,27	58,87
<i>Woronichinia naegelianae</i>	-	-	-	0,80	0,80
Sum - Cyanobakterier	13,30	30,55	49,03	90,41	77,03
<b>Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)</b>					
<i>Botryococcus braunii</i>	3,20	8,00	8,20	18,00	10,75
<i>Chlamydomonas</i> (l=10 d=3)	0,40	0,40	-	-	1,00
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	1,36	-	-	0,68	2,04
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	0,14	-	0,14	-	-
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	2,80	-	2,00	4,01	3,61
Chlorophyta (d=3)	-	-	-	0,42	-
Chlorophyta (d=10)	0,42	0,42	0,83	-	0,42
Chlorophyta (d=5)	2,86	3,12	2,86	17,71	1,82
<i>Cosmarium depressum</i> var. <i>planctonicum</i>	-	-	-	0,30	0,60
<i>Cosmarium phaseolus</i>	0,60	-	-	-	-
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	-	0,80	-	-	-
<i>Desmodesmus serratus</i>	-	-	0,80	0,20	-
<i>Elakatothrix genevensis</i>	0,11	0,22	1,79	1,57	0,56
<i>Euastrum denticulatum</i>	-	-	-	-	0,10
<i>Geminella ordinata</i>	-	0,96	1,20	0,30	2,16
<i>Gonatozygon brebissonii</i>	-	0,08	-	-	-
<i>Gyromitus cordiformis</i>	1,44	0,18	1,26	-	0,18
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	2,04	2,38	6,81	4,09	7,15
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0,80	1,20	3,76	2,48	2,72
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	-	1,05	0,15	-	-
<i>Oocystis marssonii</i>	-	0,09	-	-	-
<i>Oocystis parva</i>	-	-	0,30	0,61	0,46
<i>Oocystis rhomboidea</i>	0,80	-	0,80	0,40	2,00
<i>Oocystis submarina</i>	2,24	-	1,40	3,37	2,52
<i>Quadrigula closterioides</i>	-	-	-	0,32	-
<i>Quadrigula pfützeri</i>	-	0,40	0,10	1,20	-
<i>Scourfieldia complanata</i>	2,00	2,00	1,60	1,20	0,20
<i>Spirogyra</i>	-	-	1,68	-	-
<i>Spondylosium planum</i>	-	-	-	0,11	0,37
<i>Staurastrum boreale</i>	0,35	1,05	1,05	1,05	0,35
<i>Staurastrum pseudopelagicum</i>	-	-	-	-	0,60
<i>Staurodesmus triangularis</i>	0,13	-	0,52	0,26	0,52

<i>Tetrastrum triangulare</i>	-	-	1,60	-	-
<i>Willea rectangularis</i>	-	-	0,24	1,54	-
Sum - Grønnalger	21,71	22,36	39,13	59,81	40,15

**Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)**

<i>Bicosoeca planktonica</i>	-	-	-	-	0,26
<i>Bitrichia chodatii</i>	-	0,80	1,20	1,20	0,40
<i>Chromulina</i>	15,88	6,77	17,71	14,84	16,66
<i>Chrysococcus</i>	5,21	7,29	11,46	2,08	8,33
<i>Chrysolykos planctonicus</i>	0,44	-	-	-	-
Chrysophyceae (<7)	18,75	12,24	23,96	15,10	15,36
Chrysophyceae (>7)	-	1,30	1,30	3,91	5,21
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)	1,00	-	3,00	11,02	8,01
<i>Dinobryon</i>	-	-	-	0,60	-
<i>Dinobryon acuminatum</i>	-	-	0,60	0,12	-
<i>Dinobryon bavaricum</i>	4,01	1,92	0,96	1,00	0,08
<i>Dinobryon borgei</i>	0,70	0,80	-	0,30	0,10
<i>Dinobryon crenulatum</i>	0,36	2,16	0,72	0,60	0,48
<i>Dinobryon divergens</i>	-	5,05	0,18	2,52	0,86
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>americanum</i>	-	-	-	2,00	0,20
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	0,22	0,88	-	-	0,22
<i>Epiphyxis aurea</i>	-	-	-	1,40	-
<i>Kephyrion cupuliforme</i>	-	-	-	-	0,78
<i>Kephyrion littorale</i>	-	0,22	-	-	-
<i>Mallomonas</i>	5,41	7,81	4,21	1,80	3,00
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	8,41	10,82	15,62	15,62	7,21
<i>Mallomonas akrokomos</i>	-	-	-	-	0,20
<i>Mallomonas caudata</i>	0,33	-	0,33	7,81	2,60
<i>Mallomonas crassisquama</i>	1,18	2,35	1,77	1,18	-
<i>Mallomonas punctifera</i>	-	1,52	-	-	-
<i>Ochromonas</i>	1,92	1,92	1,92	0,96	0,96
<i>Pseudokephyrion alaskanum</i>	0,36	0,36	-	-	-
<i>Spiniferomonas</i>	3,22	0,46	3,69	9,21	3,22
<i>Stichogloea doederleinii</i>	4,61	5,53	18,43	7,37	8,29
<i>Uroglenopsis americana</i>	-	-	-	2,30	-
Sum - Gullalger	72,01	70,21	107,05	102,97	82,46

**Bacillariophyta (Kiselalger)**

<i>Anlacoceira alpigena</i>	12,94	7,83	6,81	14,64	16,34
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	0,40	-	-	0,80	0,40
<i>Cyclotella comensis</i>	-	-	-	1,40	-
<i>Nitzschia vermicularis</i>	0,18	-	-	-	-
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,16	-	-	-	-
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>	0,64	-	-	-	-
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>teilingii</i>	-	-	0,80	1,28	4,48
Sum - Kiselalger	14,32	7,83	7,61	18,12	21,22

**Dictyochophyceae (Pedinnelider)**

<i>Pseudopedinella</i>	2,15	3,22	3,22	2,15	1,07
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	10,82	11,42	7,21	7,21	4,81
Sum - Pedinnelider	12,96	14,64	10,43	9,36	5,88

**Xanthophyceae (Gulgrønnalger)**

<i>Goniocloris fallax</i>	-	-	-	0,60	-
Sum - Gulgrønnalger	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00
<b>Cryptophyta (Svelgflagellater)</b>					
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	12,50	6,73	5,77	5,77	2,88
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	1,60	1,60	1,60	2,00	2,40
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	12,82	3,20	8,01	3,20	1,60
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	2,16	2,16	-	4,33	4,33
<i>Cryptomonas</i> (l=8-10)	-	0,32	5,13	9,29	4,49
<i>Katablepharis ovalis</i>	4,33	-	3,24	0,36	1,44
<i>Plagioselmis lacustris</i>	-	2,40	8,01	10,42	5,61
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	14,42	4,81	7,21	10,22	6,61
<i>Telonema</i>	2,52	0,36	-	3,24	0,36
Sum - Svelgflagellater	50,35	21,59	38,97	48,83	29,72
<b>Haptophyta (Svepeflagellater)</b>					
<i>Chrysochromulina parva</i>	1,12	4,17	4,49	1,28	0,64
Sum - Svepeflagellater	1,12	4,17	4,49	1,28	0,64
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
<i>Ceratium hirundinella</i>	29,25	9,75	-	6,50	-
Dinophyceae	0,24	-	0,25	-	0,75
<i>Gymnodinium</i> (l=12)	8,01	-	-	-	-
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	2,52	0,84	0,84	-	-
<i>Gymnodinium</i> (l=20-22)	2,10	1,40	1,75	0,35	-
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	1,26	3,15	-	3,78	1,89
<i>Gymnodinium</i> (l=9)	-	-	-	1,84	0,92
<i>Gymnodinium lacustre</i>	0,84	0,56	0,84	-	1,12
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	8,76	7,30	1,46	3,65	6,57
<i>Katodinium fungiforme</i>	1,50	-	0,50	-	-
<i>Parvodinium goslawiense</i>	1,14	0,76	-	-	-
<i>Parvodinium umbonatum</i>	4,09	1,70	9,53	2,72	1,36
Sum - Fureflagellater	59,71	25,46	15,17	18,85	12,61
<b>Choanozoa (Krageflagellater)</b>					
Krageflagellater	1,30	0,78	2,86	2,08	2,08
Sum - Krageflagellater	1,30	0,78	2,86	2,08	2,08
<b>Ubestemte taksa</b>					
$\mu$ -alger, Picoplankton	8,15	4,59	6,65	7,67	7,51
Heterotrof flagellat (l<15)	1,40	0,20	2,00	1,00	1,20
Sum - Ubestemte taksa	9,55	4,79	8,65	8,67	8,71
Sum - Planteplankton	256,34	202,38	283,40	360,98	280,50

**Tabell 27.** Liste over registrerte begroingsselementer fra 21 lokaliteter i Hedmark 2016. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=sjelden, xx=vanlig, xxx=hyppig.

Takson	R06	R05	GBA	GHA	GAT	KVE	BKR	BHE	BRY	BSA	KJE	GRI	BKS	KRA	SHA	NHA	HAS	EVJ	BHO	STA	TAN
<b>Cyanbakterier</b>																					
Calothrix spp.																				x	x
Chamaesiphon confervicola	xxx	xxx				x											x	xxx			x
Chamaesiphon rostafinskii		xx	x	x	xx															x	xxx
Clastidium setigerum	x																				
Cyanophanon mirabile	xxx	xxx																		xxx	xxx
Cylindrospermum spp.																				<1	
Dichothrix gypsophila					xx																
Dichothrix orsiniana																				4	
Geitlerinema acutissimum								xx								<1					
Geitlerinema splendidum												x									
Heteroleibleinia spp.	xxx								xx				xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx
Homoeothrix batrachospermorum															xxx		xxx				
Homoeothrix janthina		xxx				xx														xxx	
Homoeothrix spp.																					xx
Hydrococcus rivularis		xxx																		xxx	x
Leibleinia spp.	xxx																				
Leptolyngbya batrachosperma																			xxx		
Leptolyngbya spp.										xx											
Nostoc spp.		<1																		1	5
Oscillatoria spp.																	x				
Phormidium autumnale	1	<1																			
Phormidium inundatum				<1				<1	x			15				xx		<1	<1		
Phormidium retzii									1					<1			<1				
Phormidium spp.			x	x	x		x	xxx			x				xx						
Schizothrix spp.																	xxx			xxx	
Stigonema mamillosum		2			<1															x	
Tolypothrix distorta					xxx										<1					<1	
Tolypothrix penicillata	<1	<1		<1																1	5
Tolypothrix spp.			<1																		

Takson	R06	R05	GBA	GHA	GAT	KVE	BKR	BHE	BRY	BSA	KJE	GRI	BKS	KRA	SHA	NHA	HAS	EVJ	BHO	STA	TAN
Uidentifiserte coccale blågrønnalger																					<1
<b>Grønnalger</b>																					
Bulbochaete spp.			x	x																	
Chaetophora elegans				5																	
Closterium spp.	x	x	x	xx	x	x	xxx	xxx	x		x	x		x		xxx	xx			x	x
Cosmarium spp.	xx	x	x	xx	x	x						x			x	x	x				
Cylindrocystis spp.							x														
Draparnaldia glomerata						<1	<1														
Euastrum spp.		x	x																		
Klebshormidium flaccidum								xxx													
Klebsormidium rivulare											<1	x									
Microspora abbreviata							<1	<1			x	<1				xxx	x		<1		
Microspora amoena	1	x	xxx	x	xx	<1			<1		x				5	40	25	<1		<1	
Microspora palustris var minor								xxx													
Mougeotia a (6 -12u)	xx			x				xxx			x	x				x					
Mougeotia c (21- 24)											x					xxx	xxx				
Mougeotia d (25-30u)		x	x				x								x		xxx				
Mougeotia e (30-40u)				x	xx												xx				
Mougeotiopsis calospora			x	x											x						
Oedogonium a (5-11u)			x	x	x		xx	xxx			x				x	xxx	xx				
Oedogonium b (13-18u)				x	x	xx		xx								x	x				
Oedogonium c (23-28u)		xx	x	xxx	1		xx								x				x		
Oedogonium d (29-32u)	xxx		<1	1	3		xx										xx				
Penium spp.						x					x										
Spirogyra a (20-42u,1K, L)		1		x				xx								xx					
Spirogyra b1 (16-20u,1K, L,1/b:2-3)																	xxx				
Spirogyra majuscula																	xxx				
Spirogyra sp1 (11-20u,1K, R)				x												x	x				
Spirogyra sp2 (30-38u,2K, R)								xxx													
Staurastrum spp.	x		x	x		x										x	x				
Teilingia granulata			xx	xx																	
Tetraspora spp.											<1			<1							
Uidentifisert, Chaetophoraceae																					xx
Uidentifiserte coccale grønnalger													<1								

Takson	R06	R05	GBA	GHA	GAT	KVE	BKR	BHE	BRY	BSA	KJE	GRI	BKS	KRA	SHA	NHA	HAS	EVJ	BHO	STA	TAN
<i>Ulothrix tenerrima</i>											xx										
<i>Ulothrix tenuissima</i>				5				xx	xx				xx								x
<i>Ulothrix zonata</i>	10	<1	xx	xxx	x																
<i>Zygnema b (22-25u)</i>			x	x	xxx												xxx				
<b>Gullalger</b>																					
<i>Hydrurus foetidus</i>						3															
<b>Kiselalger</b>																					
<i>Tabellaria flocculosa (agg.)</i>		xx	xxx	xx		xxx	xx				x	xx				xx	xx				
Uidentifiserte pennate	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx		xx	xxx	xx
<b>Rødalger</b>																					
<i>Audouinella chalybaea</i>	xxx								xxx					xxx	20	xxx	<1				
<i>Audouinella hermannii</i>	5	xxx													<1		5			xxx	xx
<i>Audouinella pygmaea</i>							xxx			xxx					5	xxx	xxx		xxx		
<i>Batrachospermum confusum</i> f. <i>anatinum</i>								<1													
<i>Batrachospermum</i> <i>gelatinosum</i>							15									25		50			
<i>Lemanea fluviatilis</i>		10				<1									<1		1			10	5
<i>Lemanea</i> spp.	<1																				
Rhodophyceae								xx		x				xxx							
<b>Gulgrønnalger</b>																					
<i>Vaucheria</i> spp.									<1	xxx		5		<1		1	1				
<b>Nedbrytere</b>																					
<i>Sphaerotilus natans</i>							xx				xx	xx									



## 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 samfunnsniv.



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)