

# Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2013



## RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

**NIVA Region Midt-Norge**

Høgskoleringen 9  
7034 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

|   |                                       |                      |
|---|---------------------------------------|----------------------|
| Tittel<br>Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2013                                       | Løpenr. (for bestilling)<br>6651-2014 | Dato<br>2.4.2014     |
|   | Prosjektnr. Undernr.<br>O-13226       | Sider Pris<br>60     |
| Forfatter(e)<br>Jarl Eivind Løvik, Tor Erik Eriksen, Maia Røst Kile og Birger Skjelbred | Fagområde<br>Vannressursforvaltning   | Distribusjon<br>Åpen |
|   | Geografisk område<br>Hedmark          | Trykket<br>NIVA      |

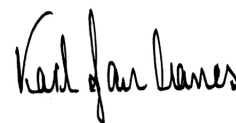
|   |   |
|---|---|
| Oppdragsgiver(e)<br>Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen | Oppdragsreferanse<br>Ola Gillund og Ragnhild Skogsrud |
|---|---|

|   |
|---|
| <p>Sammendrag</p> <p>Rapporten omhandler vannkvalitet, biologiske forhold og økologisk tilstand i utvalgte innsjøer og elver i Hedmark i 2013. Ut fra en samlet vurdering ble økologisk tilstand mht. overgjødsling vurdert som svært god i innsjøene Skasen og Hukusjøen, god i Harasjøen og Storsjøen i Odal og dårlig i Torræssjøen og Gjesåssjøen. De to sistnevnte innsjøene og spesielt Torræssjøen hadde høye konsentrasjoner av total-fosfor og store algebiomasser med dominans av nåleflagellaten <i>Gonyostomum semen</i>. Undersøkelsen viser at det er behov for forurensningsbegrensende tiltak for å oppnå miljømålet om god miljøtilstand i disse to innsjøene. Tilstanden mht. forsuring ble vurdert som god eller svært god i de undersøkte innsjøene. Elvene Tverråa i Åsnes og Juråa i Nord-Odal ble klassifisert til å være i henholdsvis god og svært god tilstand mht. overgjødsling. For vassdragene Gjesbekken (Åsnes), Tjura og Kveia (Grue) samt Trondsåa og Mangåa (Sør-Odal) ble tilstanden mht. overgjødsling vurdert som moderat, dvs. at de ikke oppfylte miljømålet om god økologisk tilstand. For Tjura indikerte begroing moderat tilstand, mens bunndyr indikerte svært god tilstand. Det kan derfor være en viss usikkerhet mht. miljøtilstanden her. Tilstanden mht. forsuring så ut til å være meget god i de fleste elvene. Juråa og spesielt Trondsåa bar preg av å ha en sur vannkvalitet. De er begge sterkt humuspåvirket, og for Juråa dreier det seg sannsynligvis om en naturlig sur vannkvalitet. Dette er trolig også hovedårsaken for Trondsåas del, men her kan vi ikke utelukke at det også er en viss påvirkning fra menneskeskapt forsuring (sur nedbør).</p> |
|---|

|  |   |
|--|---|
| <p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Innsjøer i Hedmark</li> <li>2. Elver i Hedmark</li> <li>3. Økologisk tilstand</li> <li>4. Eutrofiering</li> </ol> | <p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lakes in Hedmark</li> <li>2. Rivers in Hedmark</li> <li>3. Ecological status</li> <li>4. Eutrophication</li> </ol> |
|--|---|



Jarl Eivind Løvik  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder

## **Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2013**

## Forord

Rapporten presenterer resultatene fra overvåkingen av vannkvalitet, forurensningsgrad og økologisk tilstand i utvalgte innsjøer og elver i Hedmark i 2013. Undersøkelsen er utført på oppdrag fra Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, og kontaktpersoner har vært Ragnhild Skogsrud og Ola Gillund.

Prosjektleder for NIVA har vært Jarl Eivind Løvik ved NIVA Innlandet. Han har også stått for feltarbeidet på innsjøene med assistanse fra Ragnhild Skogsrud og Ola Gillund.

Analysene og vurderingene av planteplankton er utført Birger Skjelbred (NIVA Oslo). Jarl Eivind Løvik har stått for analysene og vurderingene av dyreplankton samt beskrivelsene av vannkjemiske forhold. Undersøkelsene av begroingsorganismer i elvene er utført av Maia Røst Kile (NIVA Oslo), med feltassistanse fra Ragnhild Skogsrud. Prøver av bunndyr i elvene ble innsamlet av Tor Erik Eriksen (NIVA Oslo). Han har også stått for analysene og vurderingene av miljøtilstand mht. denne dyregruppen. Mette-Gun Nordheim (NIVA Innlandet) har bidratt med tilrettelegging av kart og tilrettelegging av data for overføring til den nasjonale vanndatabasen Vannmiljø. Roar Brænden (NIVA Oslo) har hatt hovedansvaret for datalagring og overføring av data til Vannmiljø.

Kjemianalysene er utført av LabNett (Hamar og Skien) og NIVAs kjemilaboratorium i Oslo.

Samtlige takkes for godt samarbeid.

Ottestad, 2. april 2014

*Jarl Eivind Løvik*

---

# Innhold

|  |           |
|--|-----------|
|  | <b>1</b>  |
| <b>Sammendrag</b>                              | <b>5</b>  |
| <b>Summary</b>                                 | <b>7</b>  |
| <b>1. Innledning</b>                           | <b>8</b>  |
| 1.1 Målsetting                                 | 8         |
| 1.2 Kort beskrivelse av innsjøene              | 8         |
| <b>2. Materiale og metoder</b>                 | <b>12</b> |
| 2.1 Innsjøer                                   | 12        |
| 2.2 Elver og bekker                            | 12        |
| <b>3. Innsjøer – resultater og vurderinger</b> | <b>15</b> |
| 3.1 Vannkjemi og siktedyp                      | 15        |
| 3.2 Planteplankton                             | 17        |
| 3.3 Dyreplankton                               | 21        |
| 3.4 Tidligere undersøkelser i innsjøer         | 22        |
| 3.5 Økologisk tilstand innsjøer – oppsummering | 26        |
| 3.6 Kjemisk tilstand – metaller                | 27        |
| <b>4. Elver – resultater og vurderinger</b>    | <b>28</b> |
| 4.1 Vannkjemi                                  | 28        |
| 4.2 Begroing                                   | 29        |
| 4.3 Bunndyr                                    | 31        |
| 4.4 Økologisk tilstand elver – oppsummering    | 34        |
| 4.5 Kjemisk tilstand - metaller                | 35        |
| <b>5. Litteratur</b>                           | <b>36</b> |
| <b>6. Vedlegg</b>                              | <b>39</b> |

---

## Sammendrag

Hovedmålsettingen med overvåkingen av vassdrag i Hedmark i 2013 har vært å beskrive biologiske forhold og vannkvalitet samt å vurdere økologisk tilstand i utvalgte bekker, elver og innsjøer. Videre skulle forurensningssituasjonen mht. metaller (kjemisk tilstand) dokumenteres. Utviklingen over tid med hensyn til konsentrasjoner av næringsstoffer og algemengder i innsjøene er også vurdert.

### **Innsjøer**

Undersøkelsene i 2013 omfattet Tørråssjøen i Våler, Gjesåssjøen i Åsnes, Hukusjøen i Åsnes og Grue, Skasen i Grue og Kongsvinger, Harasjøen i Stange og Storsjøen i kommunene Nord-Odal og Sør-Odal.

Hukusjøen, Gjesåssjøen, Skasen, Harasjøen og Storsjøen kan alle betegnes som kalkfattige innsjøer med kalsium-verdier på 1-4 mg Ca/l. Tørråssjøen hadde en midlere kalsium-verdi på 9,2 mg Ca/l og kan betegnes som moderat kalkrik. Hukusjøen og Skasen var de innsjøene som hadde lavest pH i 2013, henholdsvis 6,0 og 6,4. Tilstanden med hensyn til forsuring ble vurdert som god i disse to innsjøene. For de fire andre innsjøene ble tilstanden vurdert som svært god i forhold til eventuell forsuring.

Økologisk tilstand i forhold til overgjødning (eutrofiering) er her vurdert først og fremst på grunnlag av planteplanktonets mengde og sammensetning, med konsentrasjoner av næringsstoffer og siktedyp som støtteparametre.

**Tørråssjøen** hadde meget store algemengder og meget høye konsentrasjoner av plantenæringsstoffet fosfor. Dominerende art innen planteplanktonet i juni-august var nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. Dette er en art som regnes som en problemalge ettersom den kan skape forstyrrelser i økosystemet og forårsake hudirritasjon hos badende når den opptrer i store mengder. Totalvurderingen tilsier dårlig økologisk tilstand i Tørråssjøen. Det vil si at innsjøen ikke oppnår miljømålet om god økologisk tilstand, og at det dermed er behov for forurensningsbegrensende tiltak. Det er ingen tettsteder i nedbørfeltet, men en stor del av nedbørfeltet er dyrka mark. Bebyggelsen er ikke tilknyttet offentlig avløp.

I **Gjesåssjøen** var algemengdene og konsentrasjonene av næringsstoffer betydelig lavere enn i Tørråssjøen, men likevel så høye at tilstanden ble vurdert som dårlig i 2013. Planteplanktonets sammensetning, med dominans av *Gonyostomum semen*, indikerte også dårlig tilstand. Middelverdien for total-fosfor (tot-P) har økt fra 18 µg P/l på 1980- til 25 µg P/l på 1990-tallet og 27 µg P/l i de senere årene (2009 og 2013). Algemengden målt som klorofyll-*a* ser også ut til å ha økt, men år- til år-variasjonene har vært betydelige, slik at vurderingene av tidsutviklingen er noe usikker. Resultatene fra overvåkingen av vannkvaliteten de senere årene tilsier at det er behov for tiltak for å bedre Gjesåssjøens tilstand.

For **Hukusjøen** og **Skasen** ble tilstanden samlet sett vurdert som svært god i forhold til overgjødning. Begge innsjøene hadde lave algemengder og et planteplankton i økologisk balanse. Konsentrasjonene av næringsstoffer var også lave.

**Harasjøen** og **Storsjøen i Odal** så ut til å være noe påvirket av tilførsler av næringsstoffer. Totalvurderingen tilsa imidlertid god økologisk tilstand mht. overgjødning i henhold til gjeldende klassifiseringsveileder. Begge innsjøene hadde algemengder som tilsvarer middels næringsrike (mesotrofe) vannmasser. Konsentrasjonen av tot-P og algemengden i Harasjøen kan se ut til å ha økt i den senere tid, men denne vurderingen er usikker pga. lite data. For Storsjøens del kan det se ut til at algemengden har økt etter 2000 sammenlignet med perioden 1970-1992, mens det ikke har vært noen klar trend mht. tot-P. Vurderingen av tidsutviklingen er imidlertid også her usikker pga. lite data særlig fra perioden 1993-2010.

Konsentrasjonene av metaller var generelt lave i de undersøkte innsjøene, tilsvarende tilstandsklasse I-II i henhold til tidligere SFTs klassifiseringssystem. Konsentrasjonen av jern var høy i Tørråssjøen, muligens pga. utlekking fra sedimentet i forbindelse med oksygenvinn.

### **Bekker og elver**

Undersøkelsen omfattet vassdragene Tverråa i Åsnes, Gjesbekken i Åsnes, Tjura og Kveia i Grue, Juråa i Nord-Odal samt Trondsåa og Mangåa i Sør-Odal. Økologisk tilstand er vurdert på grunnlag av undersøkelser av begroingsorganismer og bunndyr ved én lokalitet i nedre del av hvert av vassdragene i 2013. Kjemiske målinger (stikkprøver) er benyttet som støtteparametre i vurderingene.

Kveia og Gjesbekken kan betegnes som moderat kalkrike vassdrag, mens de øvrige bekkene og elvene kan betegnes som kalkfattige. Alle disse vassdragene hadde forholdsvis høye verdier for farge og total organisk karbon (TOC) og kan derfor karakteriseres som humøse.

For vassdragene **Tverråa** og **Juråa** ble økologisk tilstand vurdert som henholdsvis **god** og **svært god** med hensyn til overgjødning/organisk belastning. For **Gjesbekken**, **Tjura**, **Kveia**, **Trondsåa** og **Mangåa** ble tilstanden vurdert som **moderat**. Begroingen og/eller bunnfaunaen på disse lokalitetene hadde en sammensetning med et betydelig innslag av arter som er typiske for vassdrag som er påvirket av næringsstoffer og/eller organisk stoff. Disse lokalitetene oppnådde ikke miljømålet i Vannforskriften.

I Tjura indikerte bunndyrsamfunnets sammensetning svært god tilstand, mens resultatene av begroingsundersøkelsen indikerte moderat tilstand i forhold til overgjødning. Ved en totalvurdering, gjelder prinsippet om at «det verste styret», dvs. at det kvalitetselementet som gir dårligst tilstandsklasse skal være bestemmende. I dette tilfellet innebærer det at tilstandsklassen settes til moderat, men avstanden i resultat mellom begroing og bunndyr indikerer en viss usikkerhet i vurderingen.

Tilstanden mht. **eventuell forsuring** så ut til å være **svært god i de fleste bekkene**, dvs. Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia og Mangåa. I Juråa og Trondsåa indikerte de biologiske kvalitetselementene sure forhold. I Juråa inneholdt imidlertid begroingssamfunnet for få indikatorarter til en sikker klassifisering. Klassifiseringen av tilstand ut fra bunndyr indikerte en sur vannkvalitet, men vannkjemien tydet på at vassdraget er naturlig surt som følge høyt humusinnhold. Dette kan trolig være hovedårsaken til den sure vannkvaliteten (pH 5,34 den 12.8.2014) også i Trondsåa, men her kan en heller ikke utelukke en viss påvirkning fra antropogen (menneskeskapt) forsuring. En totalvurdering mht. forsuring tilsier moderat tilstand i både Juråa og Trondsåa, men det er en betydelig usikkerhet om hvorvidt dette er naturlig betinget, spesielt for Juråas del.

Konsentrasjonene av tungmetallene kadmium, krom, kobber, nikkel, bly og sink i stikkprøver fra august 2013 varierte innenfor intervallene for tilstandsklasse I-II, dvs. «ubetydelig» til «moderat forurenet».

Undersøkelsen i 2013 har vist at flertallet av elvene og bekkene ikke innfridde miljømålet i Vannforskriften om god økologisk tilstand, og at det er belastning med næringsstoffer som er hovedutfordringen. Tiltak for å begrense tilførselen fra jordbruket og/eller fra kommunale eller private avløpsanlegg ser derfor ut til å være nødvendige dersom miljømålet skal kunne oppnås.



## Summary

Title: Monitoring of water courses in the county of Hedmark, S Norway in 2013.

Year: 2014

Author: Jarl Eivind Løvik, Tor Erik Eriksen, Maia Røst Kile and Birger Skjelbred

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6386-2

The report presents the results from an investigation of water quality and assessment of ecological status in selected lakes and water courses in the county of Hedmark in 2013. With respect to eutrophication the ecological status was classified as high in the lakes Skasen and Hukusjøen, good in the lakes Harasjøen and Storsjøen in Odal and poor in the lakes Tørråssjøen and Gjesåssjøen. In the two last mentioned lakes, and especially Tørråssjøen, biomasses of phytoplankton and concentrations of total phosphorus were high. In both of these lakes the phytoplankton was dominated by the nuisance flagellate *Gonyostomum semen*. The monitoring results show that measures to reduce nutrient inputs are necessary in order to achieve the environmental goal, which means good ecological status. The ecological status concerning acidification was classified as good or high in the investigated lakes.

The communities of benthic algae and macro invertebrates in the rivers Tverråa and Juråa indicated good or high ecological status with respect to eutrophication. In the rivers Gjesbekken, Tjura, Kveia, Trondsåa and Mangåa the ecological status concerning eutrophication was classified as moderate. This means that these rivers did not achieve the environmental goal of good ecological status and that nutrient reduction measures seem to be necessary. For the river Tjura there was some uncertainty in the classification because of relative large differences between the results for benthos algae (moderate) and macro invertebrates (high ecological status).

In most of the investigated rivers the ecological status with respect to acidification was classified as high. This is based on analyzes of the macro invertebrate and/or the benthic algae communities. The exceptions were the rivers Juråa and Trondsåa. These rivers seemed to have an acidic water quality and here the ecological status was classified as moderate. However, in the river Trondsåa and especially the river Juråa, the acidic conditions were probably mainly caused by naturally high concentrations of humic acids. In river Trondsåa anthropogenic acidification cannot be excluded as a possible additional cause to the acidic conditions.

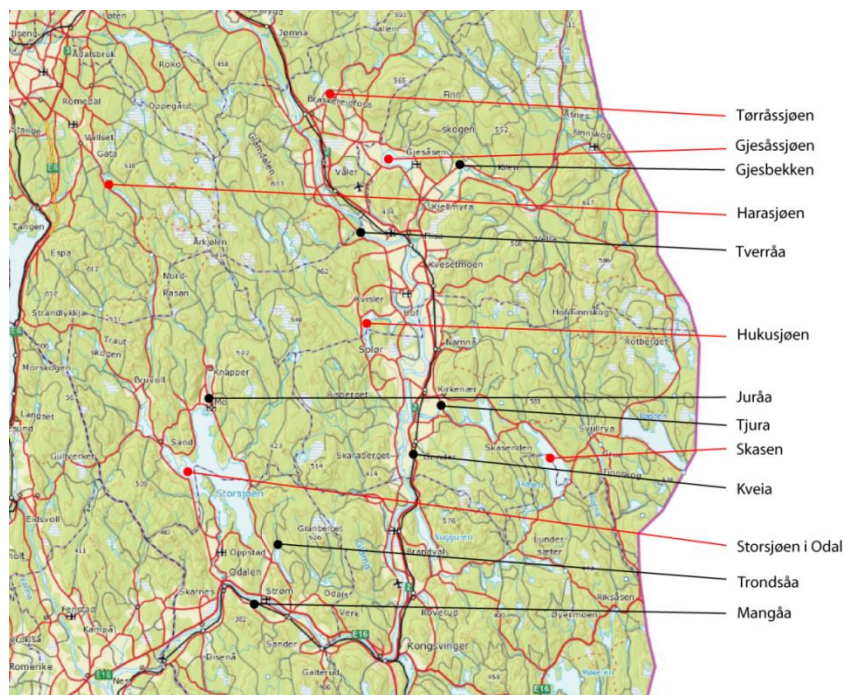
The concentrations of trace elements (arsenic, cadmium, chromium, copper, nickel, lead and zinc) were generally low in the investigated lakes and rivers.



# 1. Innledning

## 1.1 Målsetting

Hensikten med overvåkingen er å skaffe nye data og ny kunnskap om vannkvalitet, økologisk tilstand og forurensningssituasjonen i vannforekomster i Hedmark. Utvalgte vannforekomster i 2013 omfatter seks innsjøer og sju elver/bekker i søndre deler av fylket, dvs. områder sør for Elverum og Hamar. Vannforekomstenes beliggenhet er vist på kart (Figur 1).



**Figur 1.** Oversikt over de undersøkte lokalitetenes plassering i søndre deler av Hedmark. Innsjøstasjoner er vist med rødt, elvestasjoner med svart. Kartkilde: <http://kart.statkart.no/>.

## 1.2 Kort beskrivelse av innsjøene

En oversikt over de undersøkte innsjøene med høyde over havet og størrelser er gitt i Tabell 1.

**Tabell 1.** Undersøkte innsjøer i 2013.

Datakilder: <http://geocortex.dirnat.no/silverlightviewer/?Viewer=Vassdragsatlas> og <http://atlas.mve.no/ge/Viewer.aspx?Site=NVEAtlas>.

| Innsjø            | Vannforekomst-ID | Hoh. (m) | Areal (km <sup>2</sup> ) | Kommune             |
|-------------------|------------------|----------|--------------------------|---------------------|
| Torråssjøen       | 002-3727-L       | 199,3    | 0,2                      | Våler               |
| Gjesåssjøen       | 002-239-L        | 176,0    | 4,0                      | Åsnes               |
| Hukasjøen         | 002-158-L        | 177,0    | 2,8                      | Grue, Åsnes         |
| Skasen            | 002-124-L        | 267,0    | 13,4                     | Kongsvinger, Grue   |
| Harasjøen         | 002-192-L        | 279,7    | 1,8                      | Stange              |
| Storsjøen i Odal* | 002-120-L        | 131,5    | 42,7                     | Nord-Odal, Sør-Odal |

\* Provestasjon i området Songnessjøen, jf. tidligere stasjon 2 ved undersøkelse i 1982 (Kjellberg og Rognerud 1983)

### **Tørråssjøen**

Tørråssjøen er en liten (0,2 km<sup>2</sup>) og grunn innsjø som ligger på 199 moh. øst for Glomma og Braskereidfoss i Våler kommune (se foto, Figur 2). Største dyp funnet ved vår undersøkelse, var 3,8 m. En stor del av nedbørfeltet er oppdyrket jordbruksareal. Det er også en god del skog og noe myr/våtmark. Det er ingen tettsteder i nedbørfeltet, men spredt bosetting i tilknytning til dyrka mark. Tørråssjøen har utløp til elva Nordre Hasla via Tørråstjernet. Nordre Hasla renner sammen med Søndre Hasla og danner Hasla som har utløp i Glomma ved tettstedet Flisa.

Fylkesmannens miljøvernnavdeling ved Ola Gillund har innhentet opplysninger fra Våler kommune ved Asgeir Rustad og Iver Breisjøberg, angående potensielle forurensningskilder i nedbørfeltet. Korn dyrking er dominerende driftsform i jordbruket, men det er også noe gras- og potetproduksjon. Én eiendom har en del storfe (ammedyr). Det er ikke offentlige avløp i området; det vil si at avløpsvannet går via separate, private avløpsanlegg. Standard på anleggene er ukjent. Innsjøen er omkranset av betydelige «belter» med sumpvegetasjon, særlig i nordvestre og sørøstre deler. Øst for innsjøen er det en avfallsfylling hvor det skal ha blitt deponert rester av sponplater og annet avfall.

### **Gjesåssjøen**

Gjesåssjøen er en mellomstor (4,0 km<sup>2</sup>) grunn og næringsrik innsjø beliggende øst for Glomma i Åsnes kommune (foto, Figur 2). Innsjøen med kantsone ble fredet som naturreservat i 2002. Innsjøens nedbørfelt er vel 54 km<sup>2</sup> stort, og dyrka mark utgjør ca. 20 % av nedbørfeltet med hoveddelen i innsjøens umiddelbare nærhet (Bratli 1997). Den viktigste produksjonen er korn og poteter. Ca. 20 % av nedbørfeltet ligger under marin grense og utgjøres i stor grad av dyrka mark. Gjesåssjøen har utløp til elva Søndre Hasla og videre til Hasla som munner ut i Glomma ved tettstedet Flisa.



**Figur 2.** Tørråssjøen (til venstre) og Gjesåssjøen (til høyre) den 20. august 2013. Foto: J.E. Løvik.

Vannkvaliteten i Gjesåssjøen har vært undersøkt siden midten av 1980-tallet og senest i 2009 (se Rognerud 1986, Faafeng mfl. 1990, Bratli 1998, Berge mfl. 2001 og Løvik 2010 med referanser). Mengden og sammensetningen av plantep plankton samt konsentrasjoner av næringsstoffer var i 2009 karakteristisk for næringsrike (eutrofe) innsjøer, og økologisk tilstand ble betegnet som moderat. Høye algevolumer og sterk dominans av problemalgen *Gonyostomum semen* i august-september dette året indikerte også at innsjøen var i økologisk ubalanse.

### **Hukusjøen**

Hukusjøen (177 moh.) er en langstrakt, 2,8 km<sup>2</sup> stor innsjø som ligger delvis i Åsnes kommune og delvis i Grue kommune, vest for Glomma (se foto, Figur 3). Nedbørfeltet er dominert av skog, men det er også en hel del dyrka mark og spredt bosetting i de lavereliggende delene. Største tilløpselva er Veståa med bl.a.

innsjøene Eidsmangen, Vålmangen og Åsnesmangen. Utløpselva Auståa samløper med Glomma ved Haugsjøen ca. 7 km nord for tettstedet Kirkenær. Innsjøen ble undersøkt i årene 1988-1989 og 1991 i tilknytning til prosjektet Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer, innenfor Statlig program for forurensningsovervåking (Faafeng og Oredalen 1999). Algemengden og konsentrasjonen av næringsstoffer var da lave og innsjøens miljøtilstand ble karakterisert som god.



**Figur 3.** Hukusjøen (til venstre) og Skasen (til høyre) den 20. august 2013. Foto: J.E. Løvik.

#### **Skasen**

Skasen (267 moh.) ligger på Finnskogen i kommunene Grue og Kongsvinger (se foto, Figur 3). Dette er en relativt stor innsjøen med et overflateareal på 13,4 km<sup>2</sup> og et maksdyp på 37 m. Store deler av innsjøen er relativt grunn, og middeldypet er beregnet til 11,7 m (Rognerud 1986). Utløpselva Skasåa passerer gjennom flere innsjøer, med Nugguren som den største, før den munner ut i Glomma via Noret ca. 4 km nord for tettstedet Brandval. Nedbørfeltet er dominert av skog, og det er bare mindre arealer med dyrka mark. Det finnes noe spredt bosetting og en del hytter i nedbørfeltet, og ved Skasenden i nordre del av innsjøen ligger en campingplass.

Skasens vannkvalitet og miljøtilstand mht. overgjødning (eutrofiering) ble undersøkt i 1985 (Rognerud 1986). Innsjøen hadde da næringsfattige vannmasser og var lite påvirket av menneskelig aktivitet i nedbørfeltet. Forsuringssituasjonen i Skasen ble undersøkt bl.a. i 1988 (Rognerud 1992). Vannkvalitet var preget av lav pH (5,77) og meget lav alkalitet (0 µekv/l), dvs. svært dårlig evne til å motstå forsuring. Innsjøen ligger i et forsuringfølsomt område og har vært kalket (Qvenild 1996). I forbindelse med en vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Hedmark konkluderte Garmo og Austnes (2012) med at kalkingen av Skasen kunne avsluttes. Bakgrunnen var at sur nedbør har blitt kraftig redusert i de siste 30 årene, noe som har ført til en betydelig forbedring i vannkvaliteten i forsuringfølsomme områder.

#### **Harasjøen**

Harasjøen (280 moh.) (Figur 4) er en langstrakt 1,8 km<sup>2</sup> stor innsjø med et skogdominert nedbørfelt i Stange kommune. Andelen dyrka mark er liten, men det er noe spredt bosetting og en god del hytter i nærområdene langs begge sider av innsjøen. Harasjøen har utløp til Fosselva og videre til Vikselva som munner ut i Mjøsa ved Tangen i Stange kommune. Ved nordenden av Harasjøen lå det tidligere et mellomstort sagbruk (Støsaga), men sagbruksvirksomheten opphørte for ca. 12 år siden (Sigmund Risbakken pers. oppl.). Arealene brukes nå delvis til annen næringsvirksomhet. Harasjøen ble undersøkt i 1988 og hadde da algemengder og nivåer av næringsalter som er i grenseområdet mellom svært god og god miljøtilstand (Faafeng mfl. 1990). Undersøkelser i 2003 tydet på at Harasjøen var i en god miljøtilstand i forhold til eutrofiering med mengder og sammensetning av planteplankton som indikerte næringsfattige vannmasser (Kjellberg 2004). Innsjøen hadde i 2003 en svakt sur vannkvalitet (pH 6,3-6,7)



med høy konsentrasjon av humussyrer (farge 64-73 mg Pt/l) og relativt god alkalitet (0,092-0,105 mmol/l) (Kjellberg 2004). Sommeren 2006 var det en større skogbrann i området sør for Harasjøen. Et skogareal på ca. 1800 dekar ble da brannskadet (Jørgen Nermo, Romedal almenning, pers. oppl.).



**Figur 4.** Harasjøen (til venstre) og Storsjøen i Odal (til høyre), benholdsvist 22. august og 25. juni 2013.  
Foto: J.E. Løvik.

#### **Storsjøen i Odal**

Storsjøen (132 moh.) (Figur 4) er med sitt areal på 42,7 km<sup>2</sup> den største innsjøen i søndre deler av Hedmark, utenom Mjøsa. I forhold til størrelsen er innsjøen relativt grunn med et maksdyp på 17 m og et middeldyp på 7 m. Nedbørfeltet er dominert av skog, men det er også ca. 7 % dyrka mark, vesentlig i de lavereliggende delene av feltet. Anslagsvis ca. 8000 personer bor i nedbørfeltet fordelt på spredt bosetting og mindre tettsteder som Sand og Mo. Innsjøen har utløp via Oppstadåa til Glomma ved Skarnes. I perioder når vannstanden i Glomma er høy, kan Glomma-vann gå motsatt veg i Oppstadåa og strømme inn i Storsjøen.

Vannkvaliteten i Storsjøen har vært undersøkt siden slutten av 1970-tallet (Holtan 1978, Rognerud mfl. 1979, Kjellberg og Rognerud 1983, Faafeng mfl. 1990, Løvik 1992, Kjellberg 2003, Løvik mfl. 2012). Ved en undersøkelse i 2011 tydet algemengden og algesammensetningen på middels næringsriktige (mesotrofe) vannmasser. Videre så det ut til å ha skjedd en økning i algemengden sammenlignet med på 1970-, 1980- og 1990-tallet. Andelen cyanobakterier (blågrønnalger) og nåleflagellaten *Gonyostomum semen* hadde også økt. Tilstanden ble likevel klassifisert som god ut fra det nye klassifiseringssystemet ihht vannforskriften (Veileder 01:2009), men moderat (mindre god) ut fra det gamle SFT-systemet for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen mfl. 1997).

## 2. Materiale og metoder

### 2.1 Innsjøer

UTM-koordinater for prøvestasjonene er gitt i Tabell 12 i Vedlegg. Stasjonene er lagt til sentrale deler av innsjøene. I Harasjøen og Hukusjøen har vi tatt prøvene i de nordre bassengene. I Storsjøen er prøvene innsamlet fra bassenget nord for Songnes, benevnt stasjon 2 i basisundersøkelsen i 1982. Prøver for vannkjemi og planteplankton ble tatt som blandprøver fra det øvre, varme sjiktet (epilimnion), dvs. 0-2 m i Torråssjøen og Gjesåssjøen, 0-4 m i Hukusjøen, Harasjøen og Storsjøen og 0-8 m i Skasen. Prøver ble samlet inn én gang per måned i perioden juni-september, dvs. totalt fire ganger. Prøvene ble analysert mht. pH, farge, turbiditet, alkalitet og konsentrasjoner av kalsium, total organisk karbon (TOC), total-fosfor (tot-P) og total-nitrogen (tot-N). Det ble også samlet inn prøver fra ca. 0,5 m dyp for analyser av metaller, dvs. arsen (As), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), jern (Fe), mangan (Mn), nikkel (Ni), bly (Pb) og sink (Zn). Ved enkelte anledninger ble det analysert mht. konsentrasjoner av aluminium (Al) og kobolt (Co). En oversikt over analysebetegnelser/-metoder er gitt i Tabell 14 i Vedlegg.

Prøver for bestemmelse av algemengde målt som klorofyll-*a* samt mengde og sammensetning av planteplankton basert på algetellinger ble tatt fra epilimnion, dvs. de samme sjiktene som nevnt ovenfor mht. vannkjemi. Prøvene ble fylt på 100 ml mørke glassflasker og konservert i felt med Lugols løsning (fytofiks). Planteplanktonet ble analysert i henhold til metoder beskrevet av Olrik mfl. (1998), NS EN 15204-2006. Prøver av dyreplankton i innsjøene ble samlet inn i august, i form av vertikale håvtrekk (maskevidde 60 µm). I de grunne innsjøene Gjesåssjøen og Torråssjøen ble håvtrekkene tatt på skrå, dvs. fra nær bunnen på det dypeste punktet og med ca. 10 m horisontal bevegelse av båten. Samtidig med prøvetakingen ble siktedyp målt og tempertursjiktningen klarlagt.

Miljøtilstanden i forhold til overgjødning (eutrofiering) er vurdert i henhold til den nye klassifiseringsveilederen for vannforskriften (Veileder 02:2013, Direktoratgruppa 2013). Denne veilederen er også benyttet for pH i vurderingen av eventuell forsuringsstatus, mens SFTs veileder 97:04 for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen mfl. 1997) er benyttet for alkalitet i vurderingen av forsuringsstatus. Tilstanden mht. forsurening er primært aktuelt å vurdere i kalkfattige innsjøer. For å vurdere tilstanden når det gjelder metaller (kjemisk tilstand) har vi benyttet både SFT-veileder 97:04 og Veileder 01:2009.

### 2.2 Elver og bekker

UTM-koordinater for prøvestasjonene er gitt i Tabell 13 i Vedlegg. Plasseringen er også vist i Figur 1.

#### *Begroingsorganismer*

Begroingsalger blir ofte brukt i overvåkingsprosjekter i forbindelse med tilstandsklassifisering fordi de er sensitive overfor eutrofiering og forsurening. De er bentiske primærprodusenter, som vil si at de er fotosyntetiserende planter fastsittende på elvebunnen. Siden bentiske alger (begroingsalger) er stasjonære, kan de ikke forflytte seg for å unnsnippe periodiske forurensinger. Begroingsalger reagerer derfor også på kortsiktige forurensingsepisoder som er lett å overse med kjemiske målinger. NIVA har utviklet en sensitiv og effektiv metode for å overvåke eutrofiering og forsurening ved hjelp av begroingsalger: Indeksene PIT (periphyton index of trophic status; Schneider og Lindstrøm, 2011) og AIP (acidification index periphyton; Schneider og Lindstrøm, 2009) brukes for å indikere grad av henholdsvis eutrofiering og forsurening.

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført 12. og 13. august 2013 på sju stasjoner i Hedmark, hvorav samtlige lokaliteter er i Glommavassdraget. 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. 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 (Tabell 22 i Vedlegg). Metodikken er i tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (EN 15708:2009).

For hver stasjon ble eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet (Schneider og Lindstrøm, 2011). PIT er basert på indikatorverdier for 153 taksa av bentiske alger (ekskludert kiselalger). Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT verdier tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT verdier indikerer høye fosfor-konsentrasjoner (eutrofe forhold). For å kunne beregne en sikker indeksverdi, kreves minimum 2 indikatorarter per stasjon.

I tillegg ble forsuringindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) beregnet for hver stasjon (Schneider og Lindstrøm, 2009). AIP er basert på indikatorverdier for tilsammen 108 arter av bentiske alger (kiselalger ekskludert) og blir brukt til å beregne den årlige gjennomsnittsverdien for pH på en gitt lokalitet. Indikatorverdiene strekker seg fra 5,13 – 7,50, hvor lave verdier indikerer sure betingelser, mens høye verdier indikerer nøytral til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP-indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.

I forbindelse med vannforskriften er det fastsatt klassegrenser for både PIT- og AIP-indeksen. Klassegrensene avhenger av elvetype. For PIT-indeksen er Ca-konsentrasjonen avgjørende (Direktoratsgruppa, 2013), mens både Ca- og TOC-konsentrasjonen er avgjørende for AIP-indeksen (Schneider, 2011). For lettere å sammenligne økologisk tilstand både mellom elvetyper innen samme kvalitetselement og med andre kvalitetselementer, omregnes de absolutte indeksverdiene til en normalisert EQR (Ecological Quality Ratio). Normalisert EQR ligger på en skala fra 0-1, og her er klassegrensene like uansett elvetype eller kvalitetselement.

PIT-indeksen har vært gjennom en såkalt interkalibreringsprosess, som vil si at klassegrensene er på samme nivå som i andre nord-europeiske land (England, Irland, Sverige og Finland). For bioindikasjon av forsuring ved hjelp av begroingsalger er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for AIP-indeksen per i dag ikke er bindende. Av den grunn er resultatene for forsuring hovedsakelig fremstilt ved bruk av de absolutte indeksverdiene og ikke normaliserte EQR-verdier.

### **Bunndyr**

Prøver fra bunndyrsamfunn ble samlet inn på utvalgte vassdragsavsnitt i Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia, Juråa, Trondsåa og Mangåa den 24.10.2013. Prøvene ble tatt etter standardisert sparkemetode (NS 4718 og NS-ISO 7828). Metoden er i henhold til retningslinjer for bunndyrundersøkelser gitt i gjeldende veileder for vannforskriften (Direktoratgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet (DG), 2013). Det benyttes håv med maskevidde 250 µm. Hver prøve tas over en strekning på én meter av bunnen, og det anvendes 20 sekund pr. 1 m prøve. Fra hver stasjon hentes det inn 3 slike pr. minutt, og i alt består materialet av 9 slike én meters prøver. Dette tilsvarer 3x1 minutt prøver som har vært et vanlig tidsforbruk i mange tilsvarende undersøkelser. Til sammen utgjør dette en prøveflate på 2,25 m<sup>2</sup> av elvebunnen. For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (1 minutt), eller oftere hvis substratet er svært finpartikulært. Alle prøvene samles til en blandprøve. Tilmøringen er tilsvarende den som ble foreslått i EU-prosjektet STAR og den svenske metoden for bunndyrundersøkelser i henhold til vanddirektivet. Materialet består her av 20 enkeltprøver (EU-metoden) og fra et areal på til sammen 1,25 m<sup>2</sup> av elvebunnen. Desinfeksjon utføres i henhold til NIVAs HMS-prosedyrer. Det benyttes Virkon S (2 % løsning) til desinfisering av alt utstyr som er i kontakt med vann mellom hvert prøvepunkt.

Økologisk tilstand på elvestasjoner er vurdert etter foreløpige kriterier gitt i Vannforskriften og i henhold til status i utviklingen av norske vurderingssystemer for elver (Direktoratgruppa, 2013). For eutrofiering-/organisk belastning ble det anvendt bunndyrindeksen Average Score Per Taxon (ASPT), som også ble





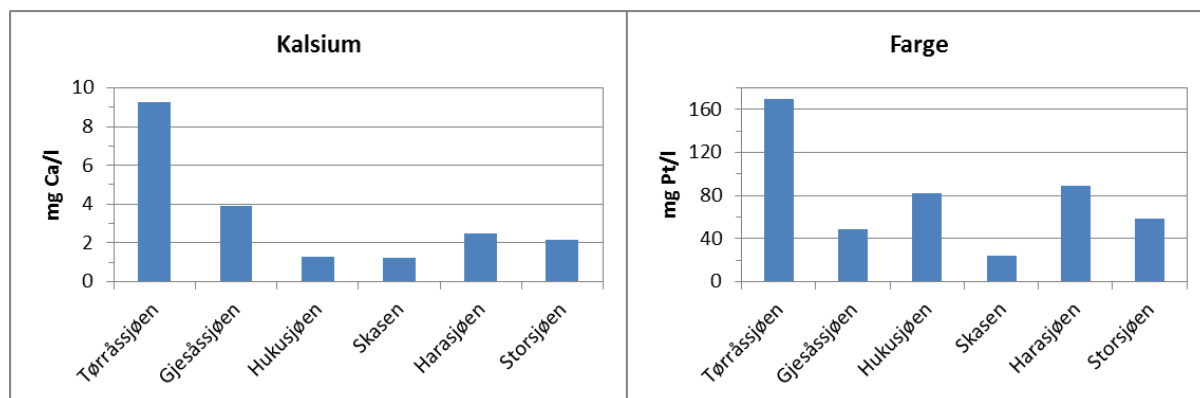
### 3. Innsjøer – resultater og vurderinger

#### 3.1 Vannkjemi og siktedyp

Primærdata fra de fysisk/kjemiske målingene er gitt i Tabell 15 i Vedlegg.

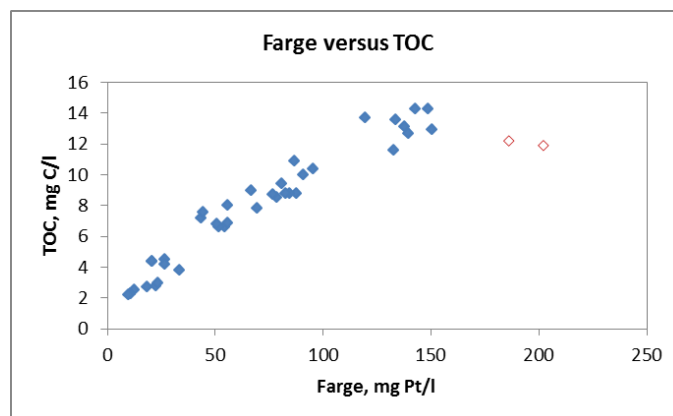
##### **Kalsium og humuspåvirkning**

Hukusjøen, Skasen, Harasjøen og Storsjøen hadde alle lave konsentrasjoner av kalsium med middelverdier i området 1,2-2,5 mg Ca/l (Figur 5). De kan derfor betegnes som kalkfattige (<4 mg Ca/l, jf. Veileder 02:2013). Torræssjøen hadde en middelverdi på 9,2 mg Ca/l og kan betegnes som moderat kalkrik (4-20 mg Ca/l). Gjesåssjøen hadde en middelverdi på 3,9 mg Ca/l, dvs. like under grensen til kalkfattige innsjøer i henhold til typologien. Farge og TOC er mål på graden av humuspåvirkning. Middelverdiene for farge varierte i området fra 24 mg Pt/l i Skasen til 170 mg Pt/l i Torræssjøen (Figur 5). Ut fra fargeverdiene kan Skasen betegnes som en klarvannssjø (<30 mg Pt/l), mens de øvrige innsjøene kan betegnes som humøse.



**Figur 5.** Middelverdier for kalsium og farge i de undersøkte innsjøene i 2013.

Basert på parallelle målinger av farge og TOC i innsjøer i Hedmark i 2012 og 2013, ser det ut til å være en god, lineær sammenheng mellom farge og TOC i disse innsjøene (se Figur 6). To data-par avviker fra dette mønsteret, med betydelig lavere TOC-verdier i forhold til farge enn i datasettet for øvrig. Dette gjaldt Torræssjøen den 20.8 og den 17.9.2013.

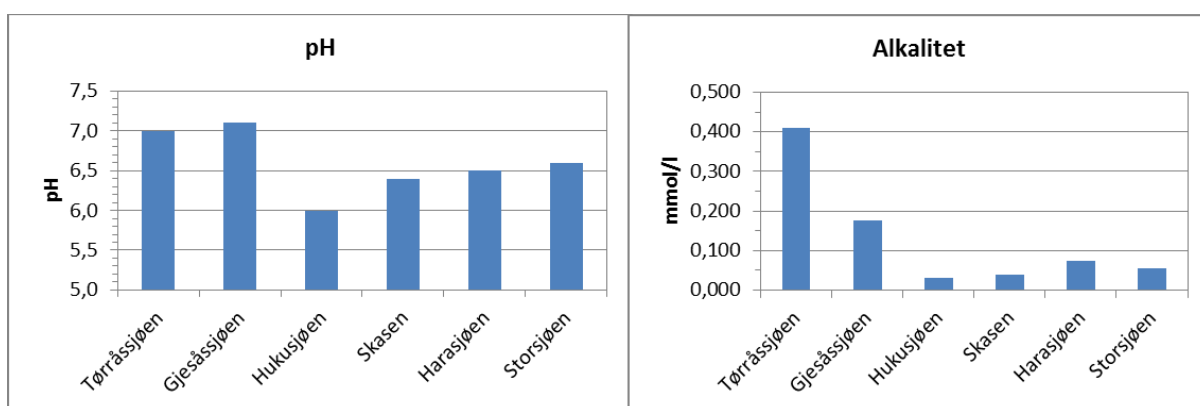


**Figur 6.** Sammenhengen mellom farge og TOC i innsjøer i Hedmark (data fra Løvik mfl. 2013 og denne undersøkelsen). To data-par fra Torræssjøen (20.8 og 17.9.2013) er merket med rød, åpne symboler, se tekst.

Høye konsentrasjoner av jern og mangan i Tørråssjøen på sensommeren og tidlig høst kan være en sannsynlig forklaring til dette avvikende mønsteret (se kpt. 3.6). Også fra andre lokaliteter er det kjent at høye konsentrasjoner av jern og/eller mangan kan bidra til høye fargeverdier uten at verdiene for TOC øker tilsvarende (Øyvind Garmo, NIVA pers. oppl.).

### **pH og alkalitet**

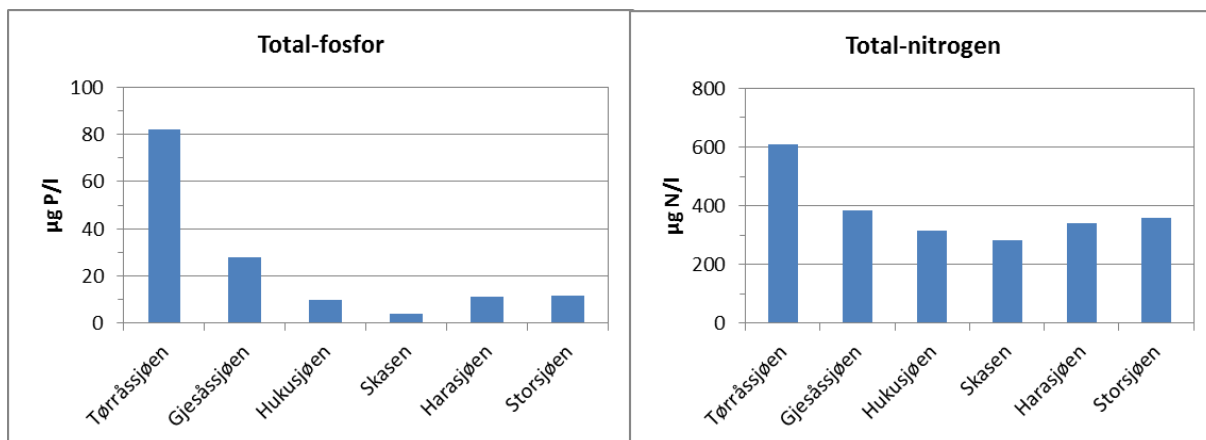
De to mest kalkfattige innsjøene, Hukusjøen og Skasen, var også de som hadde lavest alkalitet, dvs. dårligst bufferkapasitet mot forsurening, og lavest pH. I Hukusjøen ble lavest pH og lavest alkalitet målt til henholdsvis 6,0 og 0,031 mmol/l. Tilsvarende verdier for Skasen var pH 6,4 og alkalitet på 0,040 mmol/l (Figur 7). pH-verdiene tilsier god tilstand mht. forsurening for begge disse innsjøene (jf. Veileder 02:2013). Harasjøen og Storsjøen hadde minimums alkalitetsverdier på henholdsvis 0,074 mmol/l og 0,059 mmol/l og pH-verdier på 6,5 eller høyere. Tilstanden for disse med hensyn til forsurening kan ut fra dette karakteriseres som god.



**Figur 7.** pH og alkalitet i innsjøene i 2013 (minimumsverdier).

### **Næringsstoffer**

Det var store forskjeller i konsentrasjonene av total-fosfor mellom innsjøene. Lavest konsentrasjoner hadde Skasen, med en middelværdi på 3,9 µg P/l (Figur 8). Dette nivået er karakteristisk for næringsfattige (oligotrofe) innsjøer. Hukusjøen, Harasjøen og Storsjøen hadde middelværdier i området 10-12 µg P/l som er i grenseområdet mot middels næringsrike (mesotrofe) innsjøer.



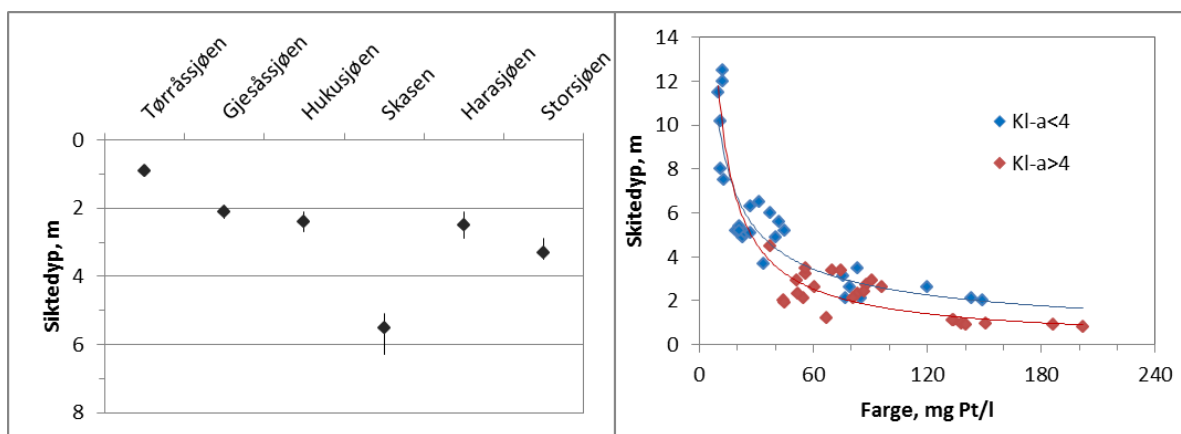
**Figur 8.** Middelværdier for total-fosfor og total-nitrogen i innsjøer undersøkt i 2013.

I humusrike innsjøer slik som her vil en betydelig del av fosforet være bundet til humus/jernforbindelser og dermed i mindre grad være tilgjengelig for algevekst. Middelerverdiene for tot-P i Gjesåssjøen på 28 µg P/l indikerte næringsrike (eutrofe) vannmasser. I Torræssjøen varierte konsentrasjonene av tot-P i området 70-100 µg P/l, med middelerverdi 82 µg P/l. Dette kan karakteriseres som meget høye verdier og indikerer betydelige tilførsler og en meget dårlig vannkvalitet.

Av disse innsjøene hadde Torræssjøen også de høyeste konsentrasjonene av total-nitrogen, med en middelerverdi på 610 µg N/l (Figur 8). I de andre innsjøene varierte konsentrasjonene i området 280-400 µg N/l (middelerverdier).

### Siktedyp

Middelerverdiene for siktedyp varierte fra 0,9 m i Torræssjøen til 5,5 m i Skasen (Figur 9). Det var små variasjoner i siktedyp gjennom sesongen i de ulike innsjøene. Siktedypet bestemmes i hovedsak av humusinnholdet og av mengden partikler og planteplankton (algemengden). Figur 9 viser at det var markert reduksjon i siktedypet med økende humusinnhold (uttrykt ved farge) i innsjøer undersøkt innenfor prosjektet «Overvåking av vassdrag i Hedmark» i perioden 2011-2013. Figuren viser dessuten at økende algemengder også bidro til reduksjoner i siktedypet.

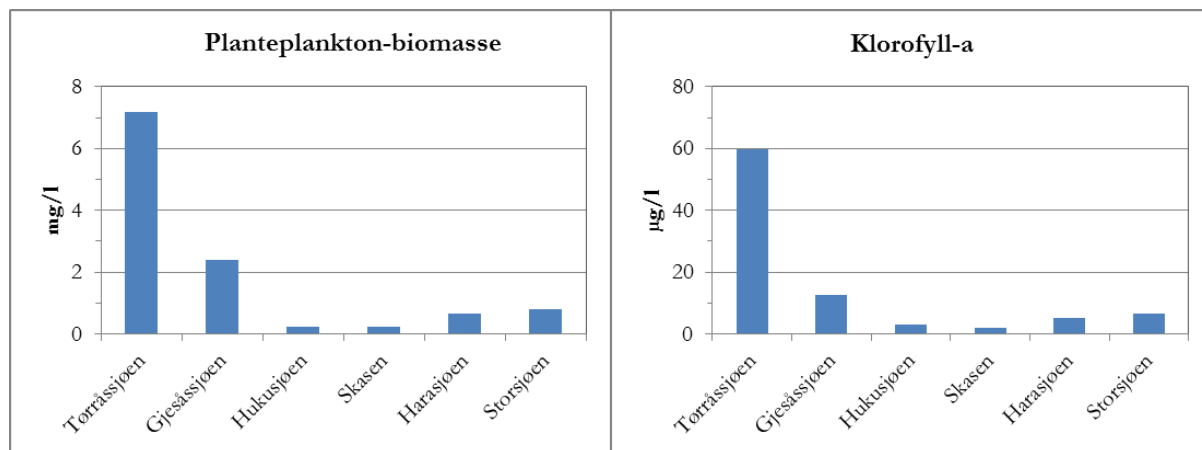


**Figur 9.** Til venstre: middelerverdier og variasjonsbredder for siktedyp i innsjøer undersøkt i 2013. Til høyre: sammenheng mellom farge og siktedyp i innsjøer i Hedmark ved lave algemengder ( $Kl-a < 4 \mu\text{g/l}$ ) og høyere algemengder ( $Kl-a > 4 \mu\text{g/l}$ ) (datakilder: Lovik mfl. 2012 og 2013, samt denne undersøkelsen).

## 3.2 Planteplankton

Mengden og sammensetningen av planteplankton gir viktig informasjon om næringsbelastningen i en innsjø og danner her basis for vurderingene av økologisk tilstand mht. overgjødning (eutrofiering). Figur 10 viser middelerverdier for biomasser av planteplankton basert på algetellinger og målt som klorofyll-*a* for de seks innsjøene i vekstsesongen 2013. Planteplanktonmengden oppgis enten som biovolum eller som biomasse i våtvekt (f.eks.  $100 \text{ mm}^3/\text{m}^3 = 0,1 \text{ mg/l}$  våtvekt). Normaliserte indeksverdier (nEQR) og økologisk tilstand for de seks innsjøene på grunnlag av planteplankton er gitt i Tabell 2.

Middelerverdiene for planteplanktonbiomasse varierte fra 0,22 mg/l i Skasen til 7,18 mg/l i Torræssjøen. Basert på midlere totalbiomasse for vekstsesongen 2013 kan Skasen og Hukusjøen karakteriseres som næringsfattige (oligotrofe) innsjøer og Harasjøen og Storsjøen i Odal som middels næringsrike (mesotrofe) innsjøer (jf. Brettum og Andersen 2005). Gjesåssjøen hadde betydelig høyere algebiomasse enn disse og kan karakteriseres som næringsrik (eutrof). Torræssjøen hadde meget høy middelbiomasse og kan karakteriseres som en svært næringsrik (hypereutrof) innsjø.



Figur 10. Middelverdier for planteplanktonbiomasser og klorofyll-a i vekstsesongen 2013.

Middelverdiene for klorofyll-a varierte fra 2,03 µg/l i Skasen til 59,8 µg/l i Tørråssjøen. Det var et godt samsvar mellom middelverdiene for klorofyll-a og planteplankton-biomasser. Nedenfor følger en nærmere omtale av planteplanktonsamfunnet i de enkelte innsjøene.

#### Tørråssjøen

Totalt volum av planteplankton var meget høyt i prøvene; gjennomsnittet for 2013 var 7179 mm<sup>3</sup> pr. m<sup>3</sup> (= 7,179 mg/l våtvekt) (Figur 10-11). Den dominerende arten i de tre første prøvene var nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. I disse prøvene ble det også observert mye av fureflagellaten *Ceratium hirundinella*. I den første prøven var det dessuten mye øyeralger og en grønn flagellat, *Dysmorphococcus variabilis*. I den siste prøven ble det observert mye gullalger fra slekten *Synura* og kiselalger fra slekten *Aulacoseira*. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) er vist i Tabell 2. Fargene indikerer tilstandsklassen. Totalvurderingen av planteplanktonet ga Tørråssjøen tilstanden dårlig med nEQR-verdi 0,23 i 2013.

I løpet av de siste ca. 40 år har det blitt rapportert en økning i oppblomstringer av *Gonyostomum semen* i Fennoskandia (se f.eks. Johansson mfl. 2013, med referanser). Økende humusinnhold (DOC) og vanntemperatur er foreslått som mulige forklaringer til den økende forekomsten. *Gonyostomum semen* betraktes gjerne som en problemalge ettersom den kan forårsake hudirritasjon hos badende når den forekommer i store mengder. Dermed kan den bidra til å redusere rekreasjonsverdien til vannforekomster. Ved intense oppblomstringer kan *G. semen* oppnå praktisk talt total dominans i planteplanktonet, og arten kan skape forstyrrelser i andre deler av økosystemet slik som innen dyreplanktonet og fiskesamfunnet.

#### Gjesåssjøen

Totalt volum av planteplankton var høyt i prøvene; gjennomsnittet for 2013 var 2383 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (Figur 10-11). Den dominerende arten var nåleflagellaten *Gonyostomum semen*, se omtale under Tørråssjøen. I tillegg var det kiselalger fra slektene *Aulacoseira* og *Tabellaria* samt fureflagellaten *Ceratium furcoides*. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) er vist i Tabell 2. Totalvurderingen av planteplanktonet ga Gjesåssjøen tilstanden dårlig med nEQR-verdi 0,34 i 2013.

#### Hukusjøen

Totalt volum av planteplankton var lavt i prøvene, gjennomsnittet for 2013 var 245 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (Figur 10-11). Den dominerende gruppen var gullalger, hovedsakelig slektene *Chromulina*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas* i tillegg til store andeler uidentifiserte taksa. Det ble også observert noe svelgflagellater fra slekten *Cryptomonas* samt fureflagellatene *Gymnodinium* spp. og *Peridinium umbonatum*. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) er vist i Tabell 2. Totalvurderingen av planteplanktonet ga Hukusjøen tilstanden svært god med nEQR-verdi 0,99 i 2013.

### Skasen

Totalt volum av planteplankton var forholdsvis lavt i prøvene, gjennomsnittet for 2013 var 222 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (Figur 10-11). Den dominerende gruppen var gullalger, hovedsakelig slektene *Chromulina*, *Dinobryon*, *Mallomonas* *Ochromonas*, *Stichogloea* og *Spiniferomonas* i tillegg til store andeler uidentifiserte taksa. Det ble også observert svelgflagellater fra slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* samt fureflagellatene *Gymnodinium* spp og *Peridinium umbonatum*. *Monoraphidium griffithii* og *M. dybowskii* var de viktigste grønnalgene. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) er vist i Tabell 2. Totalvurderingen av planteplanktonet ga Skasen tilstanden svært god med nEQR-verdi 0,83 i 2013.

### Harasjøen

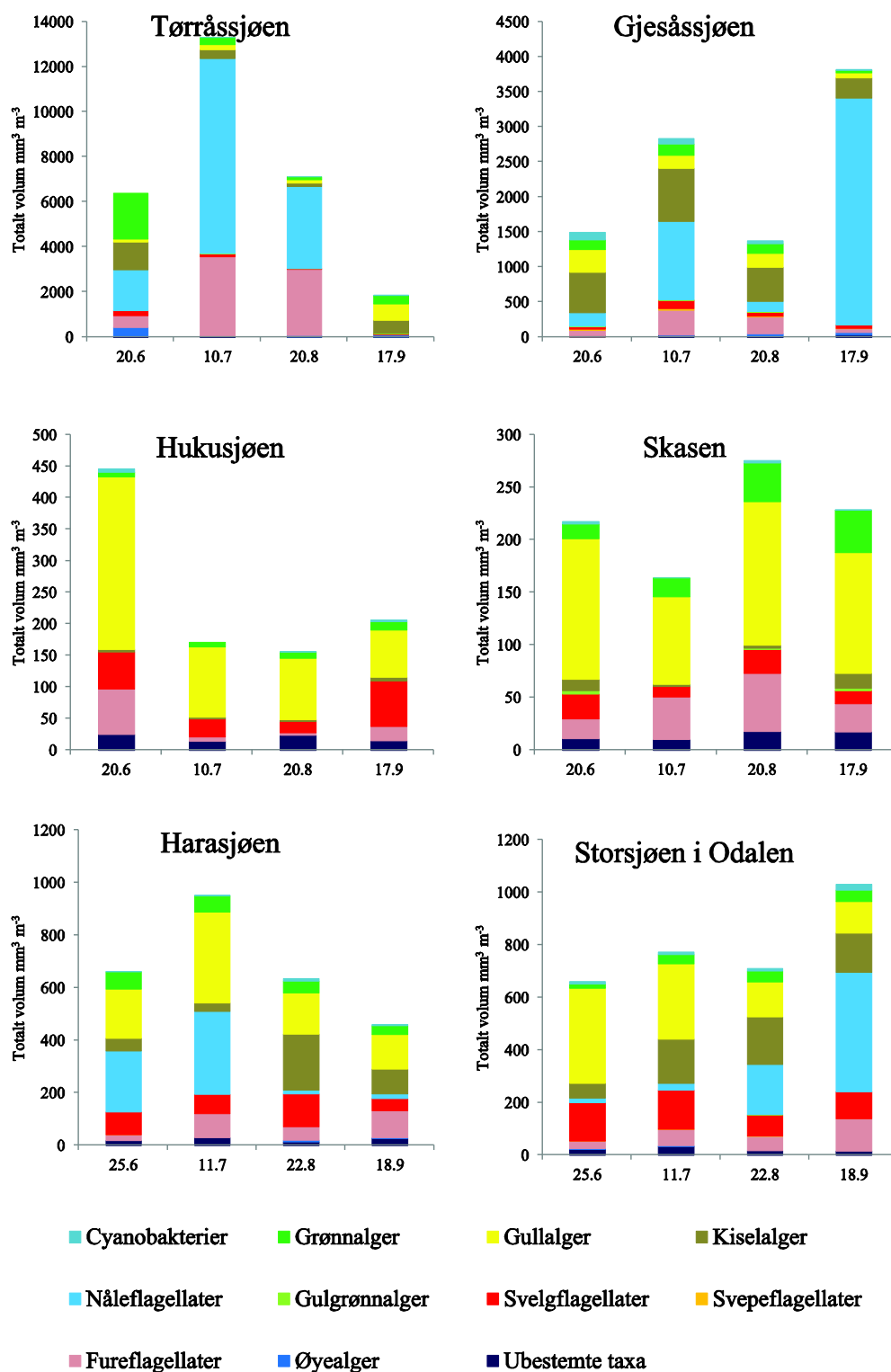
Det gjennomsnittlige totale volumet i 2013 var 679 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (Figur 10-11). I de to første prøvene dominerte gullalgene og nåleflagellaten *Gonyostomum semen*. I de to siste prøvene var det gullalger, kiselalger, svelgflagellater og fureflagellater som utgjorde de største andelene av planteplanktonet. De viktigste gullalgene var slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Uroglena*. Det var først og fremst kiselalgene *Aulacoseira alpigena* og varieteter av *Tabellaria flocculosa* som ble observert. De viktigste svelgflagellatene var *Cryptomonas* spp og *Plagioselmis nannoplanctica*. Fureflagellatene besto mest av *Gymnodinium* spp og *Peridinium umbonatum*. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) er vist i Tabell 2. Totalvurderingen av planteplanktonet ga Harasjøen tilstanden god med nEQR verdi 0,66 i 2013.

### Storsjøen i Odalen

Totalt volum av planteplankton var forholdsvis lavt i prøvene, gjennomsnittet for 2013 var 795 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (Figur 10-11). I de første prøvene dominerte gullalger, kiselalger, svelgflagellater og fureflagellater. Utover ettersommeren dominerte nåleflagellaten *Gonyostomum semen*, se omtale under Torræssjøen. De viktigste gullalgene var slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas*, *Uroglena* og *Uroglenopsis americana*. Flere kiselalger ble observert, de viktigste var *Asterionella formosa*, *Aulacoseira alpigena*, *Eunotia zasuminensis*, *Tabellaria flocculosa* og *Urosolenia* spp. Svelgflagellatene besto av *Cryptomonas* spp. og *Plagioselmis* spp. De viktigste fureflagellatene var *Peridinium umbonatum*, *Peridinium willei*, *Gymnodinium fuscum* og *Gymnodinium* spp. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) er gitt i Tabell 2. Totalvurderingen av planteplanktonet ga Storsjøen tilstanden god med nEQR-verdi 0,70 i 2013.

**Tabell 2.** Normaliserte EQR-verdier (nEQR) for planteplanktonet (PP) i innsjøene. IC type = interkalibrert innsjøtype = NGIG type, PTI = Planteplankton Trofisk Indeks, Cyano<sub>max</sub> = maks cyanobakterier. Fargekoder: Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand.

| Innsjø      | Vannforekomst ID | IC type | Klf a | Volum | PTI  | Cyano <sub>max</sub> | Totalvurdering PP |
|-------------|------------------|---------|-------|-------|------|----------------------|-------------------|
| Torræssjøen | 002-3727-L       | L-N8    | 0.13  | 0.00  | 0.38 | 0.98                 | 0.23              |
| Gjesåssjøen | 002-239-L        | L-N3    | 0.46  | 0.37  | 0.26 | 0.87                 | 0.34              |
| Hukusjøen   | 002-158-L        | L-N3    | 0.94  | 1.00  | 1.00 | 0.99                 | 0.99              |
| Skasen      | 002-124-L        | L-N5    | 0.80  | 0.76  | 0.88 | 1.00                 | 0.83              |
| Harasjøen   | 002-192-L        | L-N6    | 0.65  | 0.59  | 0.70 | 0.99                 | 0.66              |
| Storsjøen   | 002-120-L        | L-N3    | 0.70  | 0.70  | 0.69 | 0.97                 | 0.70              |



Figur 11. Totalt volum og fordeling av hovedgrupper av planteplankton i innsjøene i 2013. Merk: ulike skala på y-aksene.

### 3.3 Dyreplankton

Vurderingene av dyreplanktonet er her basert på én håvtrekkprøve fra hver av innsjøene innsamlet i siste halvdel av august. Primærdata fra undersøkelsen er gitt i Tabell 23 i Vedlegg.

#### Tørråssjøen

Det var vanskelig å få tatt et godt håvtrekk i Tørråssjøen da håven tettet seg raskt (klogging) trolig pga. store mengder av nåleflagellaten *Gonyostomum semen* (se kpt. 3.2).

Dyreplanktonet var antallsmessig sterkt dominert av hjuldyr, og innen denne gruppa utgjorde *Kellicottia bostoniensis* over 90 % av totalt individantall. Denne arten er trolig en relativt nylig innvandet art i Sørøst-Norge, påvist i flere innsjøer i Østfold og Akershus fra og med 1980-tallet (J.P. Nilssen, Naturhistorisk museum, UiO, pers. oppl.). I Hedmark har arten tidligere blitt funnet i to lokaliteter i Løten i 2010 og 2011 (Løvik og Kile 2011, Løvik mfl. 2012). Blant krepsdyrene var det særlig cyclopoide hoppekreps som ble funnet i Tørråssjøen. Noen få individer av bl.a. den calanoide hoppekrepsen *Eudiaptomus gracilis* og vannloppene *Bosmina longirostris* og *Daphnia cristata* ble også funnet. Dyreplanktonet var dominert av småvokste individer. Sammensetningen kan tyde på næringsrike vannmasser og et sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Oppblomstringen av *Gonyostomum semen* kan trolig også ha påvirket strukturen i dyreplanktonsamfunnet i Tørråssjøen (se f.eks. Johansson mfl. 2013 med referanser).

#### Gjesåssjøen

Basert på vår prøve fra slutten av august var dyreplanktonet betydelig mer artsrikt i Gjesåssjøen sammenlignet med i Tørråssjøen. Dominerende taksa var hjuldyr som *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* og *Polyarthra* spp., vannloppene *Chydorus* cf. *sphaericus* og *Daphnia cucullata* samt hoppekrepsene *Eudiaptomus gracilis*, *Mesocyclops leuckarti* og uidentifiserte calanoide og cyclopoide hoppekreps. Samfunnet var dominert av småvokste arter og individer (jf. Tabell 3). Sammensetningen indikerte eutrofe forhold og et meget sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk.

**Tabell 3.** Middellengder av dominerende vannlopper (voksne hunner, mm).

|                                       | Gjesåssjøen | Hukusjøen | Harasjøen | Storsjøen |
|---------------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Daphnia cucullata</i>              | 0,86        |           |           |           |
| <i>Daphnia cristata</i>               |             | 0,89      | 0,89      | 0,99      |
| <i>Daphnia longiremis</i>             |             |           | 1,072     |           |
| <i>Bosmina longispina</i>             |             | 0,45      | 0,47      |           |
| <i>Chydorus</i> cf. <i>sphaericus</i> | 0,32        |           |           |           |

#### Hukusjøen

Hjuldyr utgjorde en stor andel av det totale individantallet, med *Conochilus* spp., *Kellicottia longispina* og *Polyarthra* spp. som de dominerende taksa. Blant vannloppene var *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina* mest framtrepende. Av hoppekreps ble *Eudiaptomus gracilis* og *Thermocyclops oithonoides* identifiserte til art, og betydelige antall av uidentifiserte individer av calanoide og cyclopoide hoppekreps ble også funnet. Sammensetningen med dominans av småvokste former (Tabell 3) tydet på et meget sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Gode bestander av forsuringfølsomme arter som *D. cristata* og *T. oithonoides* indikerte at dyreplankton ikke var påvirket av forsuring (jf. Halvorsen mfl. 2002).

#### Skasen

I Skasen var dyreplanktonet antallsmessig sterkt dominert av hjuldyr, med *Conochilus* spp., *Kellicottia longispina* og *Polyarthra* spp. som de mest framtrepende taksa. Blant krepsdyrene var det uidentifiserte calanoide og cyclopoide hoppekreps som var mest vanlige; *Eudiaptomus gracilis* og *Thermocyclops oithonoides* var de eneste hoppekrepsene som ble bestemt til art. Vannloppene *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina* var til stede i prøven, men i meget små antall. Dominans av småvokste taksa (først og fremst hjuldyr) kan tyde på et sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Flere forsuringfølsomme arter av krepsdyr ble



funnet, men i små antall i likhet med krepsdyrplankton for øvrig. Det er vanskelig å si noe sikkert om dette kan skyldes mer tilfeldige variasjoner i bestandene regionalt i innsjøen, generelt lavproduktive vannmasser, sterkt predasjonspress, eller om det kan være et utslag av en negativ påvirkning fra sure vannmasser.

### Harasjøen

Et relativt stort antall taksa av krepsdyr ble påvist i Harasjøen, med vannloppene *Daphnia cristata* og *Daphnia longiremis* samt hoppekrepsene *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides* og uidentifiserte cyclopoide hoppekreps som de mest tallrike. Gelekrepsen *Holopedium gibberum*, som indikerer næringsfattige vannmasser, var vanlig forekommende i planktonet i 2003 (Kjellberg 2004), men ble ikke observert i 2013. Generell dominans av småvokste individer og taksa (jf. Tabell 3) indikerte et sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Forseringsfølsomme arter som *D. cristata* og *D. longiremis* var til stede med gode bestander.

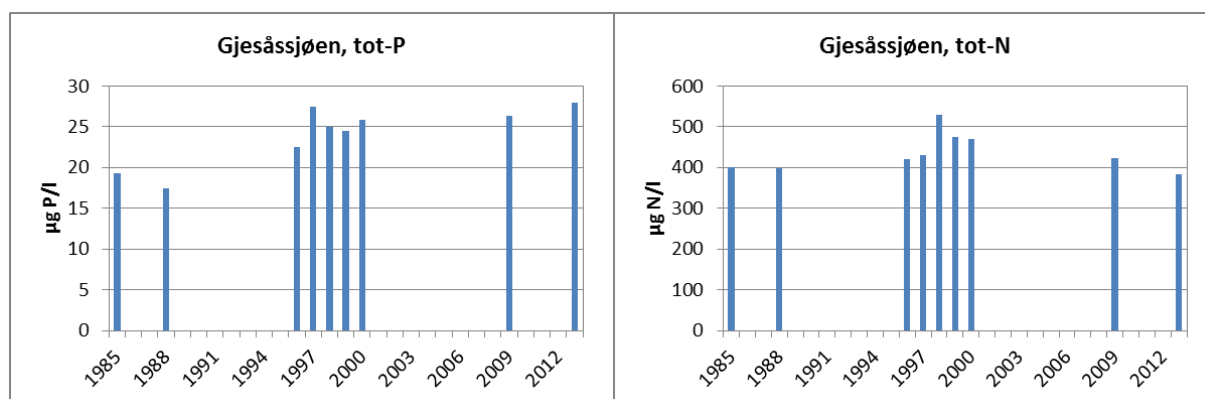
### Storsjøen

Her var dyreplanktonet dominert av hjuldyret *Keratella cochlearis*, vannloppene *Daphnia cristata*, *Diaphanosoma brachyurum* og *Limnospira frontosa*, hoppekrepsene *Eudiaptomus gracilis*, *Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides* samt uidentifiserte calanoide og cyclopoide hoppekreps. Krepsdyrplanktonet hadde en sammensetning som er karakteristisk for middels næringsrike vannmasser med et sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Prøvefiske og ekkoloddregistreringer i 2010 viste at det ute i de frie vannmasser var dominans av sik, krøkle og laue (Rustadbakken og Haugen 2011). Av andre aktuelle planktonspisere har Storsjøen også betydelige bestander av mort og abbor. Prøvefisket i 2010 tydet på at sikbestanden i hovedsak er en småvokst, kortlivet og pelagisk sikform.

## 3.4 Tidligere undersøkelser i innsjøer

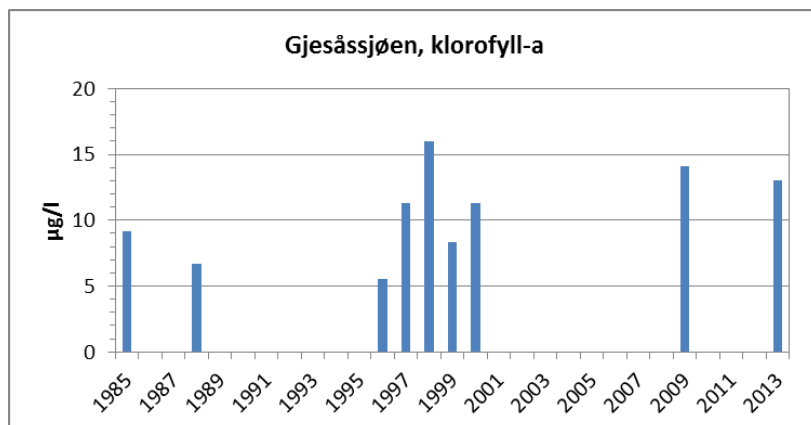
### Gjesåssjøen

Middelverdiene for tot-P har økt fra 18 µg P/l på 1980-tallet til 25 µg P/l på 1990-tallet og til 27 µg P/l for årene 2009 og 2013 (Figur 12). Det ser ikke ut til å ha vært noen klar trend for tot-N, men muligens en liten nedgang etter 1990-tallet.



**Figur 12.** Tidsutvikling i konsentrasjoner av tot-P og tot-N i Gjesåssjøen (middelverdier).

Sammenligner en midlere klorofyll-*a* for de samme periodene, så har algemengden økt fra 8 µg/l på 1980-tallet til 10 µg/l på 1990-tallet og til 14 µg/l for årene 2009/2013, dvs. en økning på 40 % siden 1990-tallet (Figur 13). Figuren viser også at det var store variasjoner i algemengden fra år til år på 1990-tallet. Dette illustrerer at en vurdering av tidsutviklingen i vannkvaliteten kan være beheftet med betydelig usikkerhet på grunn av naturlige variasjoner, når det er flere år mellom observasjonene slik som her.

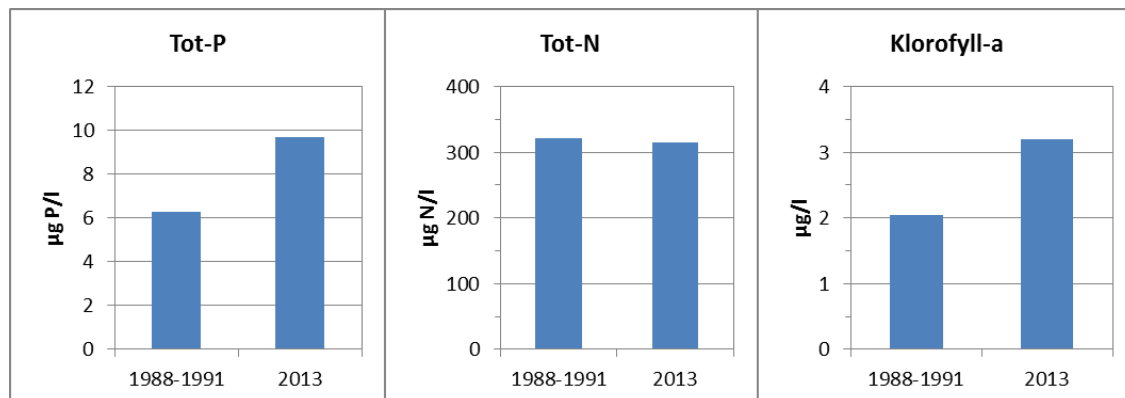


**Figur 13.** Tidsutvikling i algemengde målt som klorofyll-a i Gjesåssjøen.

### Hukusjøen

Det ble registrert en økning i middelverdien for tot-P fra 6,3 µg P/l til 9,7 µg P/l sammenlignet med i perioden 1988-1991 (Figur 14). Middelverdien for klorofyll-a økte fra 2,1 µg/l til 3,2 µg/l. Dette tilsvarer 54 % og 56 % økning henholdsvis for tot-P og klorofyll-a. Vi kan ikke ut fra foreliggende data si noe sikkert om dette representerer en reell endring i tilstanden, eller om det kan være utslag av naturlige år til år-variasjoner. Farge ble målt til 89 mg Pt/l i 1988 (Rognerud 1992), og i 2013 var middelverdien for farge 82 mg Pt/l. Økningen i tot-P ser derfor ikke ut til å kunne forklares med økning i humusinnhold. Det ble ikke registrert noen endring i middelverdien for total-nitrogen.

Våren 2013 var det en spesielt kraftig vårflom på Østlandet etterfulgt av en periode med mye fint og varmt vær. Dette førte bl.a. til markert økning i konsentrasjonen av tot-P og i algemengden i Mjøsa (Løvik mfl. under utarbeidelse). Vi kan ikke se bort fra at dette også kan være en mulig forklaring på de relativt høye verdiene for tot-P og klorofyll-a i Hukusjøen i 2013 sammenlignet med perioden 1988-1991.



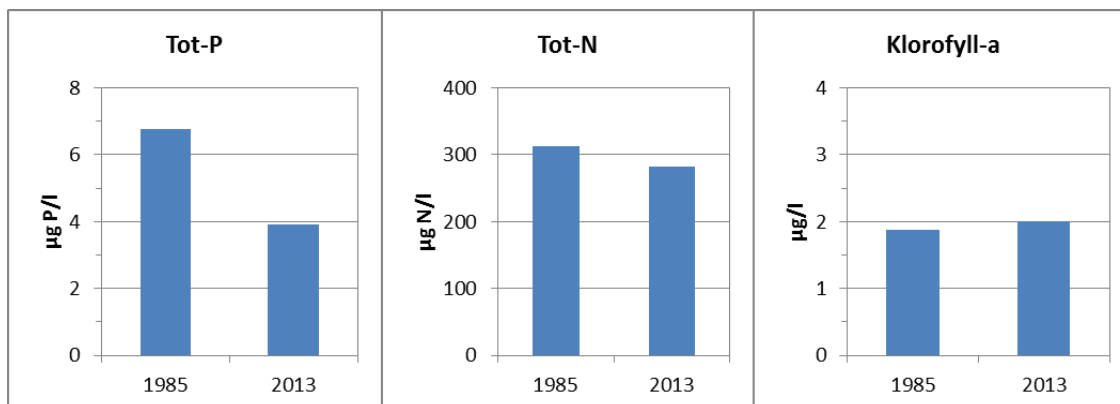
**Figur 14.** Middelverdier for tot-P, tot-N og klorofyll-a i Hukusjøen i perioden 1988-1991 og i 2013.

Høsten 1988 ble det målt pH 5,20 og en alkalitet på 0,009 mmol/l i Hukusjøen (Rognerud 1992). I 2013 registrerte vi minimumsverdier for pH og alkalitet på henholdsvis 6,0 og 0,031 mmol/l. Dette kan tyde på en markant forbedring i tilstanden mht. forsurening.

### Skasen

Det ble målt betydelig lavere konsentrasjoner av tot-P i Skasen i 2013 (middelverdi 3,9 µg P/l) sammenlignet med i 1985 (middelverdi 6,8 µg P/l, Figur 15) (Rognerud 1986). Humusinnholdet så ut til å ha økt moderat fra 14 mg Pt/l i 1985 til 24 mg Pt/l i 2013 (middelverdi). Det vil si at reduksjonen i tot-P

ikke forklares med reduksjoner humusinnhold. Det ble ikke registrert endringer av betydning i konsentrasjonen av nitrogenforbindelser eller i algemengden målt som klorofyll-a.



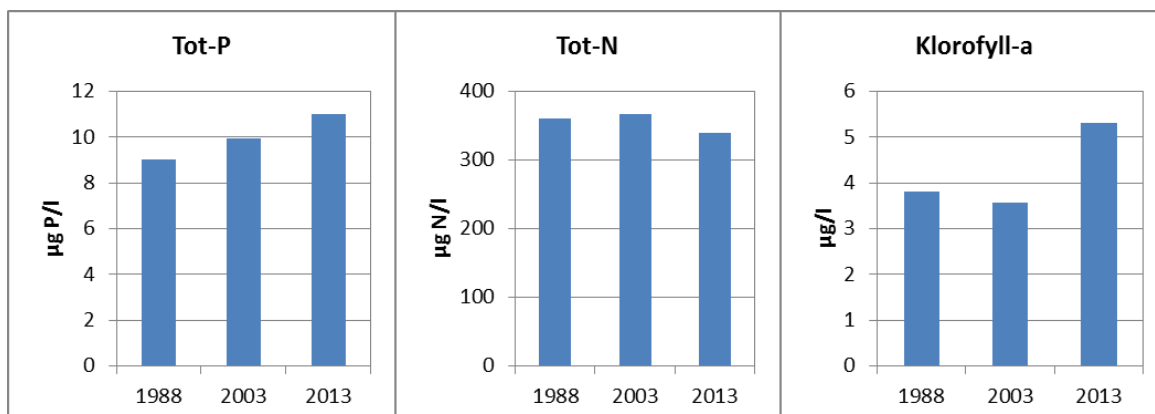
**Figur 15.** *Middelverdier for tot-P, tot-N og klorofyll-a i Skasen i 1985 og i 2013.*

Høsten 1988 ble pH og alkalitet målt til henholdsvis 5,77 og 0,000 mmol/l (Rognerud 1992). De registrerte minimumsverdiene for pH og alkalitet var i 2013 henholdsvis 6,4 og 0,040 mmol/l. Dette kan tyde på at forurensingssituasjonen i Skasen har blitt markert forbedret siden slutten av 1980-tallet.

#### **Harasjøen**

Sammenligner vi middelverdier fra 1988 (Faafeng mfl. 1990), fra 2003 (Kjellberg 2004) og fra 2013, så har konsentrasjonen av tot-P økt fra 9 µg P/l til 11 µg P/l, og algemengden målt som klorofyll-a var økt fra 3,8 µg/l til 5,3 µg/l (Figur 16). Middelverdiene for 2003 er noe usikre da de er basert på kun tre målinger. Det ble i 1988 målt en fargeverdi på 98 mg Pt/l i 1988 (Rognerud 1992), i 2003 ble det målt 64-73 mg Pt/l, og i 2013 varierte verdiene i området 81-96 mg Pt/l (middelverdi 89 mg Pt/l). Humuspåvirkningen ser derfor ikke ut til å ha endret seg vesentlig i Harasjøen i dette tidsrommet.

Algemengder og konsentrasjoner av næringsstoffer kan variere betydelig fra år til år av naturlige årsaker. Vi vet derfor ikke hvor representative målingene i 1988, 2003 og 2013 er for et «normalår». Men ut fra de tilgjengelige dataene kan det se ut til å ha skjedd en viss eutrofiering i Harasjøen siden slutten av 1980-tallet. I likhet med Hukusjøen (og Mjøsa) kan imidlertid de relativt høye verdiene for tot-P og klorofyll-a i 2013 muligens ha sammenheng med at det var en ekstra stor vårflokk kombinert med en etterfølgende periode med fint og varmt vær dette året.



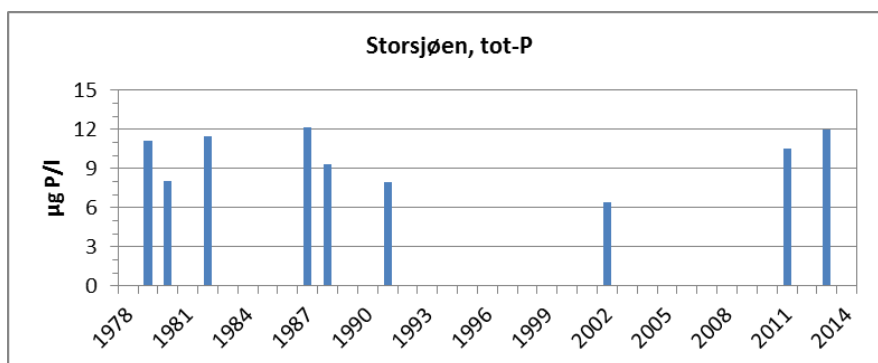
**Figur 16.** *Middelverdier for tot-P, tot-N og klorofyll-a i Harasjøen i 1988 og 2013.*

Det ble høsten 1988 målt pH 5,99 og en alkalitet på 0,072 mmol/l i Harasjøen. Tilsvarende ble det i 2003 registrert minimumsverdier for pH og alkalitet på henholdsvis 6,3 og 0,092 mmol/l. For 2013 var minimumsverdiene for pH 6,5 og for alkalitet 0,074 mmol/l. Dette kan tyde på en klar forbedring mht. pH og en ubetydelig endring mht. alkalitet.

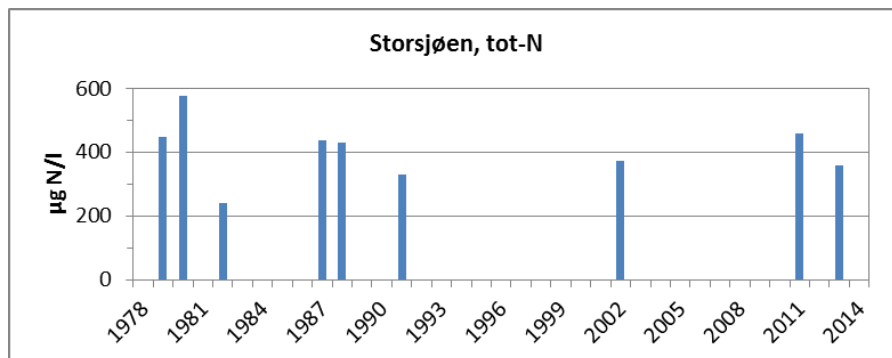
### Storsjøen

Middelverdien for tot-P i Storsjøen har variert fra 6  $\mu\text{g P/l}$  til 12  $\mu\text{g P/l}$  uten at vi kan se noen klar tidstrend (Figur 17). De laveste konsentrasjonene ble målt i 2002, og middelverdien for 2013 er blant de høyeste som er registrert siden slutten av 1970-tallet. Middelverdien for tot-N var ca. 100  $\mu\text{g N/l}$  eller ca. 20 % lavere i 2013 enn i 2011. Det er ikke ut fra foreliggende data mulig å se noen klar tendens til økning eller minskning av konsentrasjonen av tot-N i Storsjøen over tid.

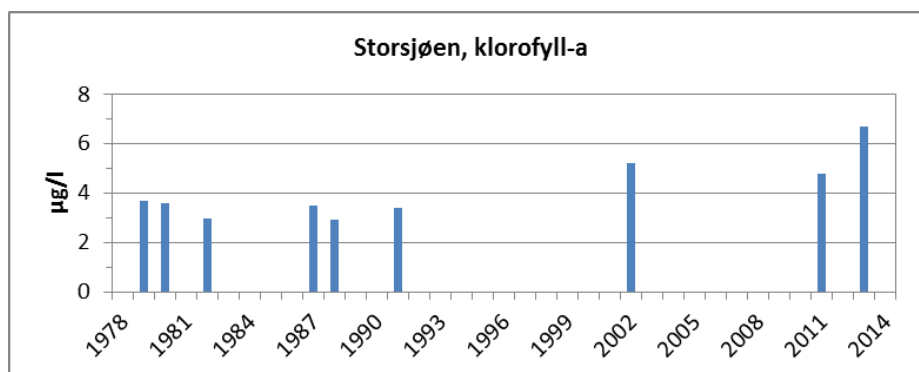
Vurdert ut fra middelverdien for klorofyll-a, så ser det ut til å ha vært større algemengder i Storsjøen etter 2000 enn i perioden 1979-1991 (Figur 19). Middelverdien på 6,7  $\mu\text{g/l}$  i 2013 er den høyeste som er registrert. Dette kan ha sammenheng med at prøvene i 2013 ble innsamlet i et annet område av Storsjøen enn i flertallet av årene vi har målinger fra. Et annet forhold som kan ha hatt betydning er den markerte flommen på Østlandet i slutten av mai med etterfølgende fint og varmt vær i 2013, noe som trolig har bidratt til økt algproduksjon i flere innsjøer. Vi kan heller ikke utelukke at de relativt store algemengdene i 2013 kan være uttrykk for en reell endring i miljøltilstanden i retning mer produktive vannmasser. Utviklingen mot et varmere klima og påvirkninger på innsjøinterne prosesser kan muligens ha bidratt til denne økningen i produktiviteten (se f.eks. Jeppesen mfl. 2010). Algeutbyttet, uttrykt ved forholdet klorofyll-a/tot-P, var høyere i 2011 og 2013 (0,46-0,56) enn i perioden 1979-1991 (0,26-0,45). Dette kan være en indikasjon på en slik produktivitetsøkning. Endringer i fiskebestander, predasjonspress på algebeitere innen krepsdyrplanktonet osv. kan også bidra til endringer i algesamfunnet.



**Figur 17.** Tidsutvikling i konsentrasjoner av tot-P (middelverdier) i Storsjøen i Odal. For 1982 og 2013 er verdier for stasjon 2 (Songnessjøen) benyttet. For de øvrige årene er verdier for hovedstasjonen (st. 1 i sørøstre basseng) benyttet.



**Figur 18.** Tidsutvikling i konsentrasjoner av tot-N (middelverdier) i Storsjøen i Odal. For 1982 og 2013 er verdier for st. 2 benyttet. For de øvrige årene er verdier for st. 1 benyttet.



**Figur 19.** Tidsutvikling i algemengder målt som klorofyll-a i Storsjøen i Odal. For 1982 og 2013 er verdier for st. 2 benyttet. For de øvrige årene er verdier for st. 1 benyttet.

### 3.5 Økologisk tilstand innsjøer – oppsummering

Tabell 4 viser normaliserte EQR-verdier og økologisk tilstand ved fargemarkeringer for de seks innsjøene basert på undersøkelsene i 2013. Hovedvekten er lagt på påvirkningstypen overgjødning, men eventuell forurening er også vurdert ut fra pH.

Både Tørråssjøen og Gjesåssjøen kommer ut med tilstand dårlig samlet sett. De oppnår dermed ikke miljømålet om god økologisk tilstand, og det er overgjødning som er utfordringen. For Hukusjøen, Skasen, Harasjøen og Storsjøen i Odal kan derimot økologisk tilstand klassifiseres som god på grunnlag av undersøkelsene i 2013.

Hukusjøen og Skasen oppnådde svært god tilstand i forhold til eutrofiering basert på planteplankton og flere av de fysisk/kjemiske parametrene. Samlet fikk de begge en normalisert EQR (nEQR) på 0,78. Det vil si at de var meget nær ved å oppnå svært god økologisk tilstand.

Harasjøen og Storsjøen synes begge å være noe påvirket av overgjødning, men ut fra gjeldende klassifiseringssystem i forhold til vannforskriften tilsa forholdene i vekstsesongen 2013 god økologisk tilstand. Det kan se ut til at begge innsjøene hadde en mer produktiv karakter i 2013 enn ved tidligere undersøkelser. Det er imidlertid vanskelig å si noe sikkert om dette er et uttrykk for en generell tendens, eller om det mer var et utslag av spesielle meteorologiske forhold dette året.

**Tabell 4.** Normaliserte EQR-verdier og samlet vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering og forurening.

|                  | Plantepl. | Tot-P     | Tot-N     | Siktedyp  | pH           | Samlet |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------|
| Tørråssjøen      | 0,23      | 0,16      | 0,73      | 0,18      | 1,00         | 0,23   |
| Gjesåssjøen      | 0,34      | 0,42      | 0,87      | 0,36      | 1,00         | 0,34   |
| Hukusjøen        | 0,99      | 0,83      | 0,94      | 0,72      | 0,79         | 0,78   |
| Skasen           | 0,83      | 0,89      | 0,75      | 0,88      | 0,78         | 0,78   |
| Harasjøen        | 0,66      | 0,68      | 0,86      | 0,81      | 0,95         | 0,66   |
| Storsjøen        | 0,70      | 0,77      | 0,89      | 0,99      | 0,99         | 0,70   |
| Tilstandsklasser | Svært god | God       | Moderat   | Dårlig    | Svært dårlig |        |
| Normalisert EQR  | 0,80-1,00 | 0,60-0,80 | 0,40-0,60 | 0,20-0,40 | 0,00-0,20    |        |

### 3.6 Kjemisk tilstand – metaller

Middelverdier for konsentrasjoner av metaller i innsjøene er gitt i Tabell 5. Primærdata er gitt i Tabell 16 i Vedlegg. Det var generelt lave konsentrasjoner av metaller i alle innsjøene som ble undersøkt i 2013. Middelverdiene tilsvarte tilstandsklasse I eller II for kadmium, krom, kobber, nikkel, bly og sink, dvs. ubetydelig eller moderat forurenset i henhold til SFT-veileder 97:04 for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen mfl. 1997).

Konsentrasjonene av arsen lå innenfor variasjonsområdet som ble funnet i dette området ved en nasjonal undersøkelse i 2004-2006 (Skjelkvåle mfl. 2008). Det generelle bildet en fant da, var at konsentrasjonene var høyere på Sørlandet og i sørlige deler av Østlandet enn lengre nord i Sør-Norge; dette som en følge av langtransportert forurensning. Konsentrasjonene av arsen var i alle «våre» innsjøer betydelig lavere enn 5 µg As/l, som i Sverige er ansett som laveste biologiske risikonivå (LBRL) (Alm mfl. 1999, Lydersen og Löfgren 2000).

Middelverdiene for jern og mangan var relativt lave i Skasen med henholdsvis 33 µg Fe/l 4,5 µg Mn/l. I de øvrige, mer humuspåvirkede innsjøene var imidlertid konsentrasjonene av disse elementene relativt høye (jf. Skjelkvåle mfl. 2008). I Tørråssjøen ble det den 20. august og den 17. september målt konsentrasjoner av jern på henholdsvis 3430 µg Fe/l og 4160 µg Fe/l, noe som må karakteriseres som meget høyt. Oksygen-konsentrasjonen i vannmassene ble ikke målt, men vi observerte at sedimentet i Tørråssjøen var svart, noe som kunne tyde på anoksiske (oksygenfrie) forhold pga. stor nedbrytning av organisk stoff, trolig først og fremst alger og annet plantemateriale. I slike tilfeller vil jern og mangan frigjøres fra sedimentet, og konsentrasjonene vil kunne bli meget høye, særlig i de «dypere» vannsjiktene.

For kadmium, nikkel og bly er det i vannforskriften fastsatt grenseverdier for prioriterte stoffer, såkalte miljøkvalitetsstandarder (EQS = Environmental Quality Standards). Disse tilsvare grensene mellom god og moderat kjemisk tilstand. For kadmium er års- og maksverdiene for den hardhetsklassen som har strengest EQS-verdier (lavest hardhet, dvs. klasse 1: < 40 mg CaCO<sub>3</sub>/l) satt ved henholdsvis 0,08 µg Cd/l og 0,45 µg Cd/l (Klassifiseringsveileder 01:2009). For nikkel og bly er tilsvarende EQS-verdier satt ved henholdsvis 20 µg Ni/l og 7,2 µg Pb/l (årsgjennomsnitt). Nivåene av disse elementene var i alle innsjøene betydelig lavere enn tilhørende EQS-verdier.

**Tabell 5.** Middelverdier for konsentrasjoner av metaller og arsen i 2013.

|   |         | Tørråssjøen | Gjesåssjøen | Hukusjøen | Skasen | Harasjøen    | Storsjøen |
|---|---------|-------------|-------------|-----------|--------|--------------|-----------|
| Arsen   | µg As/l | 0,28        | 0,25        | 0,21      | 0,09   | 0,21         | 0,21      |
| Kadmium   | µg Cd/l | <0,005      | <0,006      | 0,01      | 0,007  | 0,01         | 0,01      |
| Krom  | µg Cr/l | 0,38        | 0,20        | 0,28      | 0,11   | 0,20         | 0,20      |
| Kobber  | µg Cu/l | 0,43        | 0,74        | 0,53      | 0,24   | 0,64         | 1,07      |
| Jern  | µg Fe/l | 2665        | 557         | 310       | 33     | 473          | 240       |
| Mangan  | µg Mn/l | 112         | 64          | 52        | 4,5    | 122          | 74        |
| Nikkel  | µg Ni/l | 0,48        | 0,72        | 0,31      | 0,18   | 0,30         | 0,33      |
| Bly   | µg Pb/l | 0,25        | 0,32        | 0,22      | 0,02   | 0,12         | 0,14      |
| Sink  | µg Zn/l | 0,92        | 0,78        | 3,09      | 2,06   | 2,63         | 2,70      |
| Tilstandsklasser, dvs. forureningsgrad (Andersen mfl. 1997) |         |             |             |           |        |              |           |
|   |         | I           | II          | III       | IV     | V            |           |
|   |         | Ubetydelig  | Moderat     | Markert   | Sterkt | Meget sterkt |           |

## 4. Elver – resultater og vurderinger

### 4.1 Vannkjemi

Resultatene av de kjemiske analysene mht. generell vannkvalitet er gitt i Tabell 6. Vurderinger av vannkvaliteten bør gjøres på grunnlag av representative middelerverdier for et helt år. Én enkelt vannprøve fra hver av lokalitetene (slik som her) bør derfor først og fremst betraktes som stikkprøver og ikke legges avgjørende vekt på. Det er primært de biologiske prøvene og analysene som bør legges til grunn ved fastsetting av økologisk tilstand.

Konsentrasjonen av kalsium varierte fra 1,35 mg Ca/l i Trondsåa i Sør-Odal til 7,46 mg Ca/l i Gjesbekken i Åsnes. Kveia i Grue og Gjesbekken kan begge betegnes som moderat kalkrike (4-20 mg Ca/l). De øvrige bekkene og elvene kan betegnes som kalkfattige (1-4 mg Ca/l).

Lavest pH dvs. surest vann av de undersøkte vannforekomstene hadde Trondsåa med pH 5,34 og Juråa med pH 6,31. Det er sannsynligvis humussyrer som i hovedsak bestemmer pH i Juråa. Trondsåa er trolig også i hovedsak naturlig sur, men en kan ikke utelukke at den også kan være noe påvirket av forsuring (jf. Wright og Cosby 2012, Øyvind Garmo, NIVA pers. oppl.). pH 5,34 tilsier imidlertid god miljøtilstand i denne elvtypen (Veileder 02:2013). De øvrige bekkene hadde en svakt sur til nøytral vannkvalitet med pH i området 6,4-7,0.

Turbiditet er et mål på konsentrasjonen av partikler i vannet. I flere av bekkene var det høyt innhold av partikler da prøvene ble tatt. Det gjaldt spesielt Tverråa som hadde turbiditet på 26 FNU og Gjesbekken med turbiditet på 7,47 FNU. Dette tilsvarer meget dårlig vannkvalitet (tilstandsklasse V) mht. partikler (jf. Andersen mfl. 1997). Også Kveia, Juråa og Trondsåa hadde relativt høyt innhold av partikler med turbiditet i området 2,0-4,0 FNU.

**Tabell 6.** *Generell vannkvalitet i bekker og elver. Analyseresultater fra prøver innsamlet den 12.8.2013.*

|            |            | Ca<br>mg Ca/l | pH   | Turbiditet<br>FNU | Farge<br>mg Pt/l | TOC<br>mg C/l | Tot-P<br>µg P/l |
|------------|------------|---------------|------|-------------------|------------------|---------------|-----------------|
| Gjesbekken | 12.08.2013 | 7,46          | 6,96 | 7,47              | 53,8             | 7,9           | 14              |
| Tverråa    | 12.08.2013 | 2,76          | 6,44 | 26                | 109              | 15,3          | 59              |
| Tjura      | 12.08.2013 | 2,09          | 6,73 | 1,39              | 78,2             | 9,8           | 9               |
| Kveia      | 12.08.2013 | 5,60          | 6,92 | 3,97              | 183              | 20,4          | 33              |
| Juråa      | 12.08.2013 | 1,62          | 6,31 | 2,07              | 122              | 10,8          | 15              |
| Trondsåa   | 12.08.2013 | 1,35          | 5,34 | 2,19              | 189              | 18,4          | 30              |
| Mangåa     | 12.08.2013 | 1,85          | 6,63 | 0,76              | 53,8             | 9,2           | 7               |

Fargeverdiene varierte fra 53,8 mg Pt/l i Gjesbekken og Mangåa til 183 mg Pt/l i Kveia og 189 mg Pt/l i Trondsåa. Konsentrasjonen av TOC varierte fra 7,9 mg C/l i Gjesbekken til 20,4 mg C/l i Kveia. Det vil si at alle bekkene og elvene kan betegnes som humøse (farge>30 mg Pt/l og TOC>5 mg C/l).

Konsentrasjonen av tot-P varierte fra 7 µg P/l i Mangåa i Sør-Odal til 59 µg P/l i Tverråa i Åsnes. Verdier på over 30 µg P/l må kunne betegnes som høye. Dette kan tyde på tilførsler fra menneskelig aktivitet slik som avrenning fra dyrka mark og/eller sig, utslipp eller lekkasjer/overløp fra kommunale avløpsanlegg eller private avløpsanlegg i spredt bosetting.



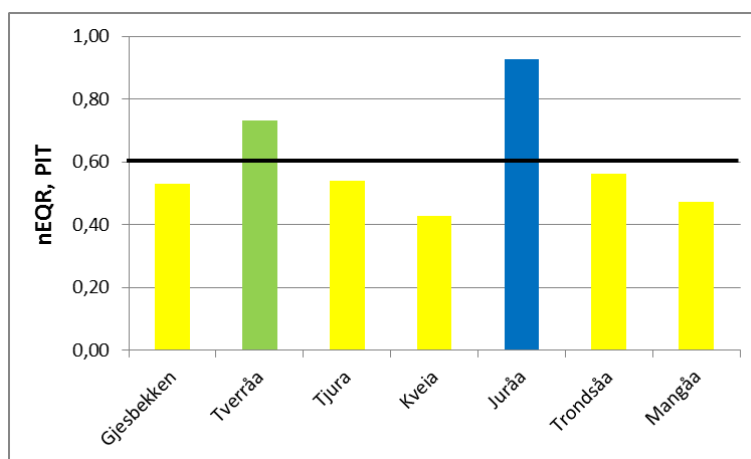
## 4.2 Begroing

### *Eutrofiering*

Av de sju lokalitetene undersøkt var kun to i god eller svært god tilstand med hensyn på eutrofiering (Figur 20). Juråa havnet i svært god og Tverråa havnet i god økologisk tilstand, og begge oppnådde dermed miljømålet gitt i vannforskriften. De resterende lokalitetene, Gjesbekken, Tjura, Kveia, Trondsåa og Mangåa, havnet alle i moderat økologisk tilstand, noe som tyder på en viss grad av eutrofiering i disse områdene.

Lokalitetene i moderat tilstand var karakterisert av flere arter som trives i vann med høye næringssaltkonsentrasjoner: Rødalgen *Audouinella chalybea* ble registrert på samtlige lokaliteter, mens arter som grønnalgen *Microspora abbreviata*, gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. og cyanobakteriene *Oscillatoria limosa*, *Geitlerinema splendidum* og ulike arter innen slekten *Phormidium* ble registrert på en til to av disse lokalitetene. Tverråa og Juråa var i større grad karakterisert av oligotrofe arter, blant annet av rødalgen *Batrachospermum* sp. og grønnalgen *Oedogonium* a.

En sammenligning av resultatene fra begroingsundersøkelsene med analysene av total fosfor gir dårlig samsvar. Dette kan skyldes at det kun ble tatt én vannprøve, som representerer et øyeblikksbilde og som dermed vanskelig kan fange opp den årlige variasjonen i elva. I og med at begroingsalgene er fastsittende, må de tåle variasjoner gjennom året. Artssammensetningen tilpasses dette, og gir et helhetlig bilde av situasjonen på en gitt lokalitet.



**Figur 20.** Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 7 stasjoner i Hedmark, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

### *Forsuring*

AIP indeksen er ikke interkalibrert med andre nordiske land, og klassegrensene er derfor ikke bindende. Her bruker vi de foreløpige klassegrensene da de antas å kunne gi et bilde av forsuringssituasjonen i elver og bekker.

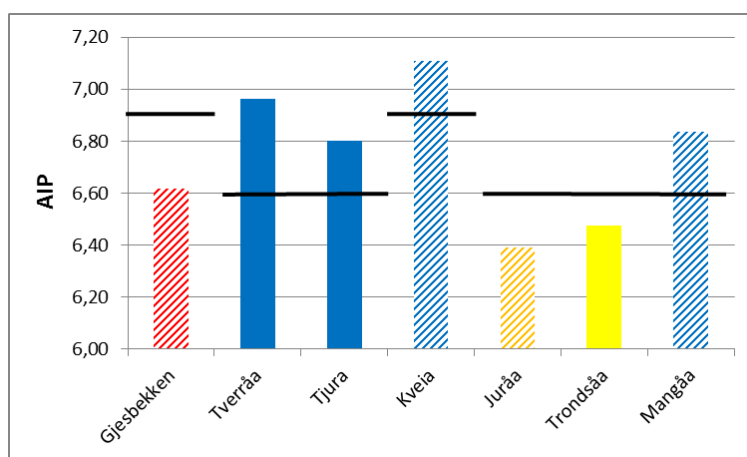
Grensene mellom de ulike tilstandsklassene for forsuring er avhengige av elvetype, som for begroingsalger avgjøres ut fra konsentrasjonen av kalsium (Ca) og totalt organisk karbon (TOC) i vannet.

Når Ca-konsentrasjonen er høyere enn 4 mg/l (Ca-klasse 3), er god-moderat grensen for AIP = 6,92, mens grensen mellom god og svært god tilstand er AIP = 7,04 og grensen mellom dårlig og svært dårlig tilstand er AIP = 6,68. Dette gjelder lokalitetene Gjesbekken og Kveia. Av disse havnet Gjesbekken i tilstandsklasse svært dårlig, mens Kveia ble klassifisert til svært god tilstand. I Gjesbekken ble det målt kalsium på 7,46 mg/l og pH på 6,96. Ut fra dette virker det lite sannsynlig at denne lokaliteten skal være forsuret (se også kapitlene om vannkjemi og bunndyr). Klassegrensene for denne elvetyper er svært smale,

og vi fant kun tre indikatorarter, dvs. lavest mulig antall for en noenlunde sikker klassifisering. På denne bakgrunn anser vi at tilstandsklasse «svært dårlig» kan være misvisende og betrakter vurderingen av Gjesbekken som usikker. I Kveia ble det kun registrert to indikatorarter. Vurderingen av økologisk tilstand i forhold til forsuring må derfor også her betraktes som usikker.

Når Ca-konsentrasjonen ligger mellom 1-4 mg/l (Ca-klasse 2), er god-moderat grensen for AIP = 6,59, grensen mellom god og svært god er AIP = 6,77 og grensen mellom moderat og dårlig er AIP = 6,41. De resterende fem lokalitetene havnet i denne vanntypen, hvorav Tverråa og Tjura havnet i svært god økologisk tilstand, mens Trondsåa havnet i moderat tilstand. Juråa og Mangåa ble begge klassifisert på et usikkert grunnlag siden det kun ble registrert to indikatorarter på nevnte lokaliteter.

Av de tre lokalitetene som ble klassifisert på et sikkert grunnlag havnet to i svært god tilstand og har dermed oppnådd miljømålet gitt i Vannforskriften (Figur 21). Trondsåa havnet derimot i moderat økologisk tilstand, og ser dermed ut til å kunne være påvirket av forsuring. Denne lokaliteten var karakterisert av makroskopiske forekomster av grønnalgen *Microspora palustris* var *minor*, som trives under svært sure forhold. I tillegg ble det her registrert makroskopiske funn av *Microspora abbreviata*, som også trives i noe forsurede vannforekomster.



**Figur 21.** Forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 7 stasjoner i Hedmark, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god og gul = moderat tilstand. Skraverte søyler gir usikre indeksverdier grunnet få registrerte indikatorarter. De svarte horisontale linjene markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Hvis vi sammenligner resultatene vi fikk gjennom algeundersøkelsene med pH-målingene vi gjennomførte på de samme lokalitetene, ser vi at Trondsåa hadde den laveste pH-verdien (5,34). Dette stemmer godt overens med resultatene for begroingsalgene. De resterende lokalitetene hadde en pH som varierte i intervallet 6,31-6,96. Bortsett fra Gjesbekken (pH 6,96) og Tverråa (pH 6,44) stemmer dette også relativt godt overens med algeresultatene.

### Konklusjon

Den økologiske tilstanden på de undersøkte lokalitetene så ut til å være svært varierende innen både eutrofiering og forsuring. Når det gjelder eutrofiering, så havnet fem av lokalitetene i moderat tilstand, noe som indikerer en viss grad av næringssaltbelastning (Tabell 7). Bare to av lokalitetene var i god eller bedre tilstand og oppnådde med det miljømålet gitt i Vannforskriften. Med utgangspunkt i forsuring så kunne kun tre av lokalitetene klassifiseres grunnet få registreringer av indikatorarter på de resterende lokalitetene. Av de tre klassifiserte lokalitetene havnet to i svært god tilstand og én i moderat tilstand (Tabell 7).

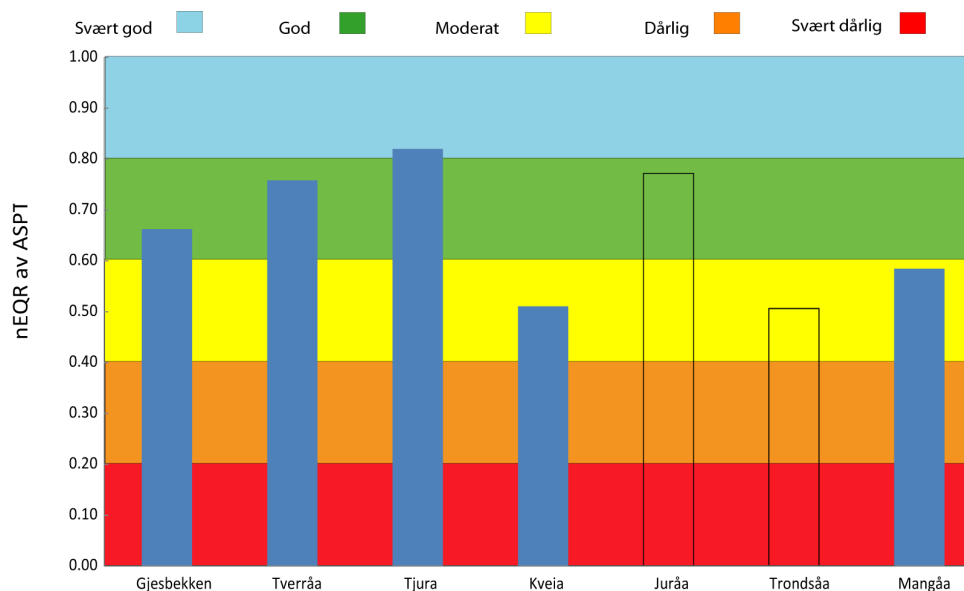
**Tabell 7.** PIT og AIP indeksverdier, EQR, nEQR, tilstandsklasser og Kalsium-klasser på 7 stasjoner i Hedmark. De lysegrå feltene viser lokaliteter med for få indikatorarter til å beregne en sikker indeks. AIP klassegrensene er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende. Antall indikatorarter for eutrofiering (PIT, øverst) og forsuring (AIP) er oppgitt.

|                    | Gjesbekken | Tverråa   | Tjura     | Kveia   | Juråa     | Trondsåa | Mangåa  |
|--------------------|------------|-----------|-----------|---------|-----------|----------|---------|
| Ca-klasse          | 3          | 2         | 2         | 3       | 2         | 2        | 2       |
| Antall indikatorer | 7          | 12        | 11        | 6       | 5         | 6        | 4       |
| PIT                | 21,17      | 11,75     | 20,41     | 28,95   | 6,19      | 18,92    | 25,61   |
| EQR, PIT           | 0,74       | 0,91      | 0,75      | 0,59    | 1,01      | 0,78     | 0,65    |
| nEQR, PIT          | 0,53       | 0,73      | 0,54      | 0,43    | 0,93      | 0,56     | 0,47    |
| Tilstand, PIT      | Moderat    | God       | Moderat   | Moderat | Svært god | Moderat  | Moderat |
| Antall indikatorer | 3          | 6         | 5         | 2       | 2         | 3        | 2       |
| AIP                | 6,62       | 6,96      | 6,80      | 7,11    | 6,39      | 6,47     | 6,84    |
| EQR, AIP           |            | 1,06      | 0,97      |         |           | 0,77     |         |
| nEQR, AIP          |            | 1,00      | 0,84      |         |           | 0,47     |         |
| Tilstand, AIP      |            | Svært god | Svært god |         |           | Moderat  |         |

### 4.3 Bunndyr

#### Eutrofi/organisk belastning

De foreløpige kriteriene for eutrofi/organisk belastning basert på indeksen ASPT og tilhørende EQR-verdier (ASPT-verdi registrert/ASPT-verdi referanse). Ut fra disse kriteriene ble den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnene vurdert til **god** tilstand i Gjesbekken, Tverråa og Tjura, og **moderat** i Kveia og Mangåa. Vurdering av økologisk tilstand i Juråa og Trondsåa ble usikker fordi indikatorer for ASPT kan ha vært fraværende grunnet forsuring (indikert ved åpne søyler, Figur 22). Resultatene fra disse lokalitetene må derfor kun brukes som en indikasjon på tilstand men hensyn på eutrofi/organisk belastning.

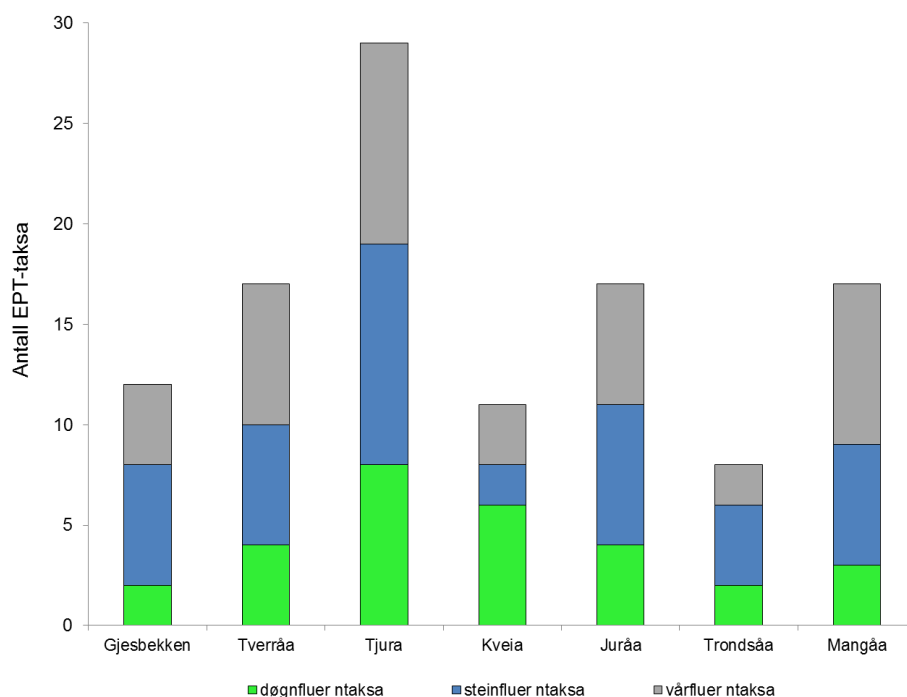


**Figur 22.** Vurdering av bunndyrsamfunnet med hensyn til organisk belastning (ASPT) på utvalgte vassdragsansnitt i Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia, Juråa, Trondsåa og Mangåa den 24.10.2013. Data er vist som normaliserte EQR-verdier.

Av de undersøkte lokalitetene skilte Tjura seg ut med høy diversitet i form av en høy EPT-verdi (Figur 23). Basert på referanseprøver brukt for interkalibrering av ASPT-indeksen i Norge, forventer man rundt 20 EPT i upåvirkede elver på Østlandet. Dette målet varierer likevel en hel del. EPT-diversitet i Mangåa, Tjuråa og Tverråa lå omkring det vi ville forvente, mens i Trondsåa, Kveia og Gjesbekken lå diversiteten noe lavere enn forventet. Antall EPT-taksa samstemte godt med verdier for ASPT, noe som er å forvente. Selv om vurderingen av Juråa er usikker grunnet mulig forsuringspåvirkning, tydet antallet og sammensetningen av EPT (Tabell 8) på at den organiske belastningen var liten.

**Tabell 8.** Indeksverdier som mål på forsurening, organisk belastning og EPT-diversitet. Data er fra utvalgte vassdragsansnitt i Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia, Juråa, Trondsåa og Mangåa den 24.10.2013.

| indekser                | Gjesbekken | Tverråa    | Tjura      | Kveia      | Juråa      | Trondsåa   | Mangåa     |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                         | 24.10.2013 | 24.10.2013 | 24.10.2013 | 24.10.2013 | 24.10.2013 | 24.10.2013 | 24.10.2013 |
| nEPT taksa              | 12         | 17         | 29         | 11         | 17         | 8          | 17         |
| døgnfluer ntaksa        | 2          | 4          | 8          | 6          | 4          | 2          | 3          |
| steinfluer ntaksa       | 6          | 6          | 11         | 2          | 7          | 4          | 6          |
| vårfluer ntaksa         | 4          | 7          | 10         | 3          | 6          | 2          | 8          |
| ASPT                    | 6.25       | 6.63       | 6.81       | 5.64       | 6.69       | 5.63       | 5.94       |
| ASPT EQR                | 0.91       | 0.96       | 0.99       | 0.82       | 0.97       | 0.82       | 0.86       |
| ASPT nEQR               | 0.66       | 0.76       | 0.82       | 0.51       | 0.77       | 0.51       | 0.58       |
| Forsuringsindeks 1      | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 0.5        | 1          |
| Forsuringsindeks 2      | 2.35       | 1.11       | 1.17       | 1.50       | 0.51       | 0.50       | 112.50     |
| Forsuringsindeks 2 EQR  | 0.94       | 0.44       | 0.47       | 0.60       | 0.21       | 0.20       | 45.00      |
| Forsuringsindeks 2 nEQR | 0.98       | 0.81       | 0.82       | 0.87       | 0.41       | 0.40       | 1.00       |

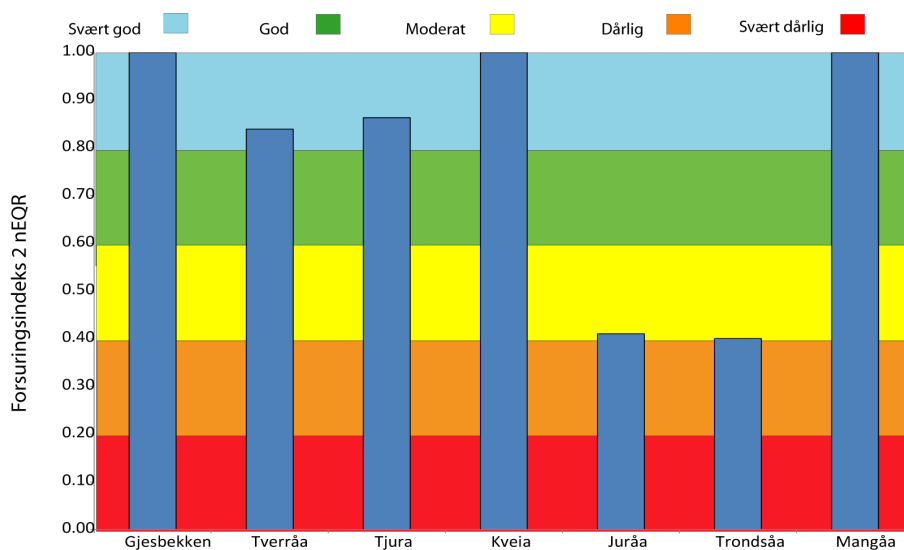


**Figur 23.** Samlet antall taksa av døgnfluer, steinfluer, vårfluer (EPT) på utvalgte vassdragsansnitt i Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia, Juråa, Trondsåa og Mangåa den 24.10.2013.

### Forsuring

Av de undersøkte lokalitetene skilte Juråa og Trondsåa seg ut som sure vassdrag (Figur 22). Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia og Mangåa viste ingen tydelige tegn til forsuring. Men da samtlige vassdragsavsnitt i denne undersøkelsen var av humøs karakter, er det viktig å ta forbehold. Noen arter viser høyere forsuringstoleranse i humøse vassdrag sammenlignet med klare vassdrag fordi humus kan danne bindinger med reaktive former av aluminium og virke beskyttende på faunaen (Aanes og Bækken, 1995). Siden forsuringindeks 2 baserer seg på forholdstallet mellom forsuringfølsomme døgnfluer og forsuringstolerante steinfluer, kan faunaen i humøse elver med lav pH indikere bedre miljøtilstand enn ved tilsvarende pH i klarvannselver. Det er derfor knyttet usikkerhet til hva man bør sette som referansetilstand for humøse lokaliteter, og derfor bør tilstandsklasser for «god» og «svært god» tilstand tolkes med forsiktighet.

Arter av de forsuringfølsomme døgnfluene Baetidae ble ikke registrert i Trondsåa, mens det ble gjort funn av ett individ i Juråa. Dette er vanligvis svært tallrike arter på lokaliteter som ikke er forsuret, men de kan også tåle en viss surhet hvis det er humøse vassdrag. Lave eller ingen bestander er derfor tydelige tegn på forsuring. Den vanlig forekommende Baetidaen *Baetis rhodani* er en art som kan ha flere generasjoner/kohorter i løpet av et år (Sand og Brittain, 2009). I lavlandet er det observert opptil tre kohorter årlig, mens i høyfjellet er det vanlig med færre generasjoner, noen ganger bare en. Det vil si at man på en lavlandslokalitet kan ha utpregede vårpopulasjoner, sommerpopulasjoner og høstpopulasjoner. Ved episodisk forsuring, som kan forekomme med såkalte «surstøb» under snøsmelting (Henriksen, Lien Traaen mfl. 1988), kan det skje at vårpopulasjonen blir sterkere påvirket enn høstpopulasjonen. Det er derfor man ønsker flere prøver årlig for å gi en sikrere indikasjon på miljøtilstand (DG, 2013), og trolig vil det også være en fordel med sesongmessig spredning på prøvetakingene for å få et best mulig bilde av bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle sammensetning.



**Figur 24.** Vurdering av bunndyrsamfunnet med hensyn til forsuring (forsuringindeks 2) på utvalgte vassdragsavsnitt i Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia, Juråa, Trondsåa og Mangåa den 24.10.2013. Verdier er vist som normaliserte EQR-verdier.

### Konklusjon

Undersøkelsene av bunndyrsamfunnenes sammensetning indikerte god økologisk tilstand mht. eutrofi-/organisk belastning i Gjesbekken, Tverråa og Tjura. I Kveia og Mangåa ble økologisk tilstand vurdert som moderat. Juråa og Trondsåa virket å være påvirket av forsuring, og dermed blir vurderingene med hensyn til organisk belastning usikre. Juråa er trolig naturlig sur pga. høyt innhold av humussyrer. Det

samme kan trolig være hovedårsaken til at bunndyrsamfunnet indikerte sure forhold Trondsåa, men her kan en ikke utelukke en viss påvirkning fra antropogen forsuring (se kapitlet om vannkjemi).

#### 4.4 Økologisk tilstand elver – oppsummering

En samlet vurdering av økologisk tilstand i elvene/bekkene for påvirkningstypene overgjødning (eutrofiering) og forsuring er forsøkt sammenfattet i Tabell 9-10. Hovedvekten er lagt på de biologiske kvalitetselementene. Verdier for noen kjemiske støtteparametre er også vist.

##### **Overgjødning**

For vannforekomstene Tverråa og Juråa er tilstanden klassifisert som henholdsvis god og svært god. Tverråa hadde høy konsentrasjon av tot-P. Dette hadde sammenheng med høy partikkelkonsentrasjon (jf. turbiditet). Ettersom verdien for tot-P er basert på én enkelt stikkprøve, velger vi ikke å la denne bli bestemmende for økologisk tilstand.

For de øvrige fem elvene/bekkene ble tilstanden vurdert som moderat. Tjura oppnådde svært god tilstand ut fra bunndyr, men moderat tilstand ut fra begroing. I henhold til kombinasjonsreglene og prinsippet om at «det verste styrer» blir samlet økologisk tilstand for Tjura moderat. Ettersom det var så vidt stor forskjell i resultatene av klassifiseringen ut fra bunndyr og begroing har vi i tabellen markert dette som en usikkerhet. For Juråa og Trondsåa er det ved klassifiseringen ut fra bunndyr tatt forbehold pga. sure forhold. Hovedvekten i den samlede klassifiseringen er her lagt på begroing.

**Tabell 9.** Samlet vurdering av økologisk tilstand mht. eutrofiering i elver undersøkt i 2013. Miljøtilstanden er markert med farger og forkortinger: SG = svært god (blå), G = god, (grønn), M = moderat (gul), D = dårlig (oransje) og SD = svært dårlig (rød). Usikre klassifiseringer er satt i parentes.

|            | Kalsium<br>mg Ca/l | TOC<br>mg C/l | Farge<br>mg Pt/l | Turbiditet<br>FNU | Tot-P<br>µg P/l | Begroing<br>nEQR | Bunndyr<br>nEQR | Samlet<br>Eutrofi |
|------------|--------------------|---------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Gjesbekken | 7,46               | 7,9           | 53,8             | 7,47              | 14              | 0,53 M           | 0,66 G          | M                 |
| Tverråa    | 2,76               | 15,3          | 109              | 26                | 59              | 0,73 G           | 0,76 G          | G                 |
| Tjura      | 2,09               | 9,8           | 78,2             | 1,39              | 9               | 0,54 M           | 0,82 SG         | M (G?)            |
| Kveia      | 5,60               | 20,4          | 183              | 3,97              | 33              | 0,43 M           | 0,51 M          | M                 |
| Juråa      | 1,62               | 10,8          | 122              | 2,07              | 15              | 0,93 SG          | (0,77 G)        | SG                |
| Trondsåa   | 1,35               | 18,4          | 189              | 2,19              | 30              | 0,56 M           | (0,51 M)        | M                 |
| Mangåa     | 1,85               | 9,2           | 53,8             | 0,76              | 7               | 0,47 M           | 0,58 M          | M                 |

##### **Forsuring**

Tilstanden mht. forsuring ser ut til å være svært god for fem av de sju vannforekomstene, dvs. Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia og Mangåa (Tabell 10). I Juråa og Trondsåa hadde bunnsfaunaen og/eller begroingssamfunnet en sammensetning som tydet på sure forhold. Det er imidlertid usikkert om dette er naturlig betinget på grunn av høyt humusinnhold, eller det også kan dreie seg om menneskeskapt forsuring pga. sur nedbør. For Juråas del tyder vannkjemien på at vassdraget er naturlig surt. Dette er trolig også hovedårsaken til de sure forholdene i Trondsåa, men her kan vi ikke utelukke at det i tillegg er en viss påvirkning fra antropogen forsuring.

**Tabell 10.** Samlet vurdering av økologisk tilstand mht. forurening i elver undersøkt i 2013. Miljøtilstanden er markert med farger og forkortinger: SG = svært god (blå), G = god (grønn), M = moderat (gul), D = dårlig (oransje) og SD = svært dårlig (rød). Usikre klassifiseringer er satt i parentes.

|            | Kalsium<br>mg Ca/l | TOC<br>mg C/l | Farge<br>mg Pt/l | pH   | Begroing<br>nEQR | Bunndyr<br>nEQR | Samlet<br>Forsuring |
|------------|--------------------|---------------|------------------|------|------------------|-----------------|---------------------|
| Gjesbekken | 7,46               | 7,9           | 53,8             | 6,96 |                  | 0,98 SG         | SG                  |
| Tverråa    | 2,76               | 15,3          | 109              | 6,44 | 1,00 SG          | 0,81 SG         | SG                  |
| Tjura      | 2,09               | 9,8           | 78,2             | 6,73 | 0,84 SG          | 0,82 SG         | SG                  |
| Kveia      | 5,60               | 20,4          | 183              | 6,92 |                  | 0,87 SG         | SG                  |
| Juråa      | 1,62               | 10,8          | 122              | 6,31 |                  | (0,41 M)        | (M)                 |
| Trondsåa   | 1,35               | 18,4          | 189              | 5,34 | 0,47 M           | (0,40 M/D)      | M                   |
| Mangåa     | 1,85               | 9,2           | 53,8             | 6,63 |                  | 1,00 SG         | SG                  |

#### 4.5 Kjemisk tilstand - metaller

Resultatene av analysene av metaller i vannprøver er gitt i Tabell 11. Tilstandsklasser i henhold til SFT-veileder 97:04 er vist ved fargekoder.

**Tabell 11.** Metaller og arsen i vannprøver fra bekker og elver i Solør og Odal, innsamlet den 12.8.2013.

|            | As<br>µg/l | Cd<br>µg/l | Cr<br>µg/l | Cu<br>µg/l | Fe<br>µg/l | Mn<br>µg/l | Ni<br>µg/l | Pb<br>µg/l | Zn<br>µg/l |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Gjesbekken | 0,20       | 0,058      | 0,44       | 0,86       | 1650       | 139        | 1,7        | 0,11       | 9,00       |
| Tverråa    | 0,39       | 0,035      | 0,74       | 1,74       | 2390       | 235        | 0,97       | 1,1        | 5,44       |
| Tjura      | 0,21       | <0,005     | 0,20       | 0,33       | 508        | 33,8       | 0,22       | 0,22       | 1,10       |
| Kveia      | 0,41       | 0,010      | 0,44       | 0,68       | 2390       | 78,7       | 0,75       | 0,26       | 3,47       |
| Juråa      | 0,31       | 0,010      | 0,30       | 0,61       | 1020       | 41,6       | 0,31       | 0,44       | 2,81       |
| Trondsåa   | 0,38       | 0,020      | 0,56       | 0,53       | 1500       | 52,6       | 0,49       | 0,73       | 4,32       |
| Mangåa     | 0,20       | 0,008      | 0,33       | 0,78       | 180        | 15,0       | 0,47       | 0,10       | 1,60       |

Tilstandsklasser, dvs. forurensningsgrad (Andersen mfl. 1997)

|            |         |         |        |              |
|------------|---------|---------|--------|--------------|
| I          | II      | III     | IV     | V            |
| Ubetydelig | Moderat | Markert | Sterkt | Meget sterkt |

Konsentrasjonene av arsen varierte fra 0,20 µg As/l i Gjesbekken og Mangåa til 0,41 µg As/l i Kveia. Nivåene kan anses å ligge innenfor den øvre delen av det vanlige variasjonsintervallet for denne delen av Norge (jf. Skjelkvåle mfl. 2008).

Verdiene for kadmium, krom, kobber, nikkel, bly og sink varierte i hovedsak innenfor tilstandsklasse I og II, dvs. «ubetydelig» eller «moderat forurenset» i henhold til SFT-veileder 97:04 for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. I Tverråa ble det målt en konsentrasjon av kobber på 1,74 µg Cu/l. Dette nivået ligger i den lavere delen av variasjonsområdet for tilstandsklasse III («markert forurenset»).

Konsentrasjonene av jern var høye i enkelte av vannforekomstene, spesielt Tverråa og Kveia, med 2390 µg Fe/l i begge. Konsentrasjonen av mangan kan karakteriseres som høy i Tverråa (235 µg Mn/l) og Gjesbekken (139 µg Mn/l). Nivåene av kadmium, nikkel og bly var markert lavere enn gjeldende EQS-verdier for disse stoffene i henhold til vannforskriften.



## 5. Litteratur

- Aanes, K.J. og Bækken, T. 1995. Use of macroinvertebrates to classify water quality. Report No. 2 A. Acidification. *NIVA Report*, 47.
- Alm, G., Tröjbom, M., Borg, H., Göthberg, A., Johansson, K., Lindeström, L. og Lithner, G. 1999. Metaller. I: Wiederholm (red.). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag. Bakgrundsdocument 1, kemiska och fysikaliska parametrar. Naturvårdsverket rapport 4920.
- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. og Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljø kvalitet i ferskvann. Statens forurensningstilsyn, SFT. Veiledning 97:04. TA 1468/1997. 31 s.
- Berge, D., Vandsem, 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. Næringsstiltforsler, vannkvalitetstilstand og -utvikling. NIVA-rapport 3928-98. 56 s. + vedlegg.
- Brettum, P. and Andersen, T. 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. NIVA-report 4818-2004. 33 pp. + 164 fact-sheets.
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. <http://www.vannportalen.no/>. 181 s.
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2013. Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. <http://www.vannportalen.no/>. 263 s.
- EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.
- Faafeng, B., Brettum, P. og Hessen, D. 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofistanden i 355 innsjøer i Norge. SFT, Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 389/90. NIVA-rapport 2355. 57 s.
- Faafeng, B. og Oredalen, T.J. 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering av første fase av undersøkelsen 1988-1998. SFT, Statlig program for forurensningsovervåking, TA-1681/1999. NIVA-rapport 4120-1999. 82 s.
- Garmo, Ø. og Austnes, K. 2012. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Hedmark. NIVA-rapport 6304-2012. 46 s.
- Henriksen, A., Lien, L., Traaen, T.S., Sevaldrud, I.S. og Brakke, D.F. 1988. Lake acidification in Norway - present and predicted chemical status. *Ambio*, 17, 259-266.
- Holtan, H. 1978. Fysisk-kjemisk vannkvalitet og utviklingstrender i store øst-norske innsjøer. NIVAs årbok 1977: 21-41.
- Jeppesen, E., Moss, B., Bennion, H. mfl. 2010. Interactions of Climate Change and Eutrophication. I: Kernan, M., Batterbee, R.W. og Moss, B (Red.). *Climate Change Impacts on Freshwater Ecosystems*. Blackwell Publishing Ltd.: 119-151.

- Johansson, K.S.L., Trigel, C., Vrede, T. og Johnson, R.K. 2013. Community structure in boreal lakes with recurring blooms of the nuisance flagellate *Conyostomum semen*. *Aquat. Sci.* 75: 447-455. DOI 10.1007/s00027-013-0291-x.
- Kjellberg, G. og Rognerud, S. 1983. Basisundersøkelse i Storsjøen, Odal, 1982. NIVA-rapport, løpenr. 1498. 43 s.
- Kjellberg, G. 2003. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Nord-Odal kommune. Årsrapport for 2002. NIVA-rapport 4680-2003. 57 s.
- Kjellberg, G. 2004. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Stange kommune 2003. NIVA-rapport 4903-2004. 27 s.
- Løvik, J.E. 1992. Vannkvaliteten i Storsjøen i Odalen 1991. Tidsutvikling i forsuringsgrad og forurensning av næringssalter. NIVA-rapport 2688. 50 s.
- Løvik, J.E. 2010. Gjesåssjøen og Gardsjøen i Hedmark. Undersøkelser av vannkvalitet i 2009. NIVA-rapport 5931-2010. 28 s.
- Løvik, J.E. og Kile, M.R. 2011. Overvåking av vannforekomster i Løten kommune. Årsrapport for 2010. NIVA-rapport 6159-2011. 27 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. og Skjelbred, B. 2012. Overvåking av vannforekomster i Løten kommune. Årsrapport for 2011. NIVA-rapport 6386-2012. 26 s.
- Løvik, J.E., Brettum, P., Edvardsen, H., Eriksen, T.E., Kile, M.R., Skjelbred, B. og Aanes, K.J. 2013. Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2012. NIVA-rapport 6504-2013. 61 s.
- Løvik, J.E., Brettum, P., Bækken, T., Kile, M.R. og Skjelbred, B., under utarbeidelse. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport/datarapport for 2013. NIVA-rapport.
- Lydersen, E. og Löfgren, S. 2000. Vad händer när kalkade sjöar återförsuras? En kunnskapsöversikt och riskanalys. Naturvårdsverket, rapport 5074. 76 s.
- Rognerud, S. 1986. Limnologisk undersøkelse av 6 innsjøer i Hedmark fylke sommeren 1985. NIVA-rapport, løpenr. 1841. 18 s.
- Rognerud, S. 1992. Vannkvalitetsundersøkelse i Hedmark. En regional undersøkelse av 220 innsjøer høsten 1988. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernveddelingen, rapport 4/92, 30 s. + vedlegg.
- Rognerud, S., Berge, D. og Johannessen, M. 1979. Telemarksvassdraget. Hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975-1979. NIVA-rapport 1147. 82 s.
- Rustadbakken, A. og Haugen, T.O. 2011. Prøvefiske og ekkoloddundersøkelser i Storsjøen, Odal, september 2010. NIVA-rapport 6118-2011. 29 s.
- Sand, K. og Brittain, J.E. 2009. Life cycle shifts in *Baetis rhodani* (Ephemeroptera) in the Norwegian mountains. *Aquatic Insects*, 31, 283-291.

Schneider, S. og 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. og Lindstrøm, E.-A. 2011. The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.

Schneider, S. C. 2011. "Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers." *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.

Skjelkvåle, B.L., Rognerud, S., Fjeld, E., Christensen, G. og Røyset, O. 2008. Nasjonal innsjøundersøkelse 2004-2006, Del I: Vannkjemi. Status for forsuring, næringssalter og metaller. SFT-rapport. Statlig program for forurensningsovervåking. TA-2361/2008. 121 s.

Qvenild, T. 1996. Kalkingsplan for Hedmark, 1995-1999. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 9/96. 84 s. + vedlegg.

Wright, R.F. og Cosby, B.J. 2012. Referanseverdier for forsuringfølsomme kjemiske støtteparametre. NIVA-rapport 6388-2012. 32 s.

## 6. Vedlegg

**Tabell 12.** UTM-koordinater for prøvestasjoner i innsjøer. UTM-soner 33/Euref 89.

| Innsjø           | Kommune             | Nord       | Øst        |
|------------------|---------------------|------------|------------|
| Tørråsjøen       | Våler               | 6738249.44 | 0328092.70 |
| Gjesåsjøen       | Åsnes               | 6731430.00 | 0334747.00 |
| Hukusjøen        | Åsnes, Grue         | 6713245.00 | 0331971.00 |
| Skasen           | Grue, Kongsvinger   | 6698539.00 | 0352115.00 |
| Harasjøen        | Stange              | 6728691.00 | 0303658.00 |
| Storsjøen i Odal | Nord-Odal, Sør-Odal | 6696830.81 | 0312159.38 |

**Tabell 13.** UTM-koordinater for prøvestasjoner i elver. UTM-soner 33/Euref 89.

| Vassdrag                    | Kommune       | Nord       | Øst        |
|-----------------------------|---------------|------------|------------|
| Tverråa                     | Våler, Åsnes* | 6722845.24 | 0331555.31 |
| Gjesbekken                  | Åsnes         | 6730427.47 | 0342176.89 |
| Tjura (oppstrøms Gardsjøen) | Grue          | 6703817.30 | 0340152.17 |
| Kveia                       | Grue          | 6698538.40 | 0337135.95 |
| Juråa nedre del             | Nord-Odal     | 6704152.00 | 0314895.00 |
| Mangåa                      | Sør-Odal      | 6680743.79 | 0320973.94 |
| Trondsåa                    | Sør-Odal      | 6688600.10 | 0322146.76 |

\* Tverråa drenerer arealer både i Våler og Åsnes, men prøvestasjonen var i Åsnes (nedstrøms FV 210).

**Tabell 14.** Oversikt over kjemiske metoder benyttet ved LabNett og NIVA.

|                              | Enhet   | Metode  |
|------------------------------|---------|---|
| <b>LabNett</b>               |         |   |
| Fargetall (etter filtrering) | mg Pt/l | Intern metode, basert på EPA 110.2                                      |
| Total organisk karbon        | mg C/l  | NS-EN 1484  |
| Total fosfor                 | µg P/l  | NS-EN ISO 6878, AA  |
| Total nitrogen               | µg N/l  | NS 4743, autoanalysator   |
| Turbiditet                   | FNU     | Intern metode, basert på EPA 110.2                                      |
| Kalsium                      | mg Ca/l | ICP-AES   |
| pH                           |         | Intern metode, basert på EPA 150.1                                      |
| Alkalitet                    | mmol/l  | Intern metode, basert på EPA 310.1                                      |
| <b>NIVA</b>                  |         |   |
| Klorofyll- <i>a</i>          | µg/l    | H 1-1. Spektrofotometrisk bestemmelse av klorofyll i metanolekstrakt    |
| pH                           |         | A 1-4. Potensiometri  |
| Farge                        | mg Pt/l | A 5. Spektrofotometrisk bestemmelse av fargetall                        |
| Turbiditet                   | FNU     | A 4-2. Bestemmelse av innhold av partikler, spredning av lys ved 860 nm |
| Tot-P                        | µg P/l  | D 2-1. Autoanalysator, etter oppslutning med peroksodisulfat            |
| Total organisk karbon        | mg C/l  | G 4-2. Peroksodisulfat/UV-metoden                                       |
| Kalsium                      | mg Ca/l | C 4-3. Ionekromatografi   |
| Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe,  | µg/l    | E 8-3. ICP-MS   |
| Mn, Ni, Pb og Zn             | µg/l    | E 8-3. ICP-MS   |

**Tabell 15.** Analyseresultater for generell vannkvalitet og næringsstoffer samt observert siktedyp og visuell farge i innsjøer i Hedmark 2013.

| Innsjø           | Dyp<br>m | Dato       | Kalsium<br>mg Ca/l | Farge<br>mg Pt/l | TOC<br>mg C/l | pH  | Alkalitet<br>mmol/l | Turbiditet<br>FNU | Tot-P<br>µg P/l | Tot-N<br>µg N/l | Klorofyll-<br>a<br>µg/l | Siktedyp<br>m | Visuell farge |
|------------------|----------|------------|--------------------|------------------|---------------|-----|---------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|---------------|---------------|
|                  |          |            |                    |                  |               |     |                     |                   |                 |                 |                         |               |               |
| Tørråssjøen      | 0-2      | 20.06.2013 | 8,42               | 151              | 12,9          | 7,0 | 0,410               | 6,7               | 73              | 648             | 71                      | 0,95          | Brun          |
|                  | 0-2      | 10.07.2013 | 8,86               | 140              | 12,7          | 7,5 | 0,470               | 4,6               | 100             | 749             | 109                     | 0,9           | Brun          |
|                  | 0-2      | 20.08.2013 | 10,4               | 186              | 12,2          | 7,3 | 0,518               | 3,2               | 83              | 461             | 38                      | 0,9           | Brun          |
|                  | 0-2      | 17.09.2013 | 9,27               | 202              | 11,9          | 7,2 | 0,505               | 7,9               | 70              | 581             | 21                      | 0,8           | Brun          |
|                  | Middel   |            | 9,24               | 170              | 12,4          | 7,3 | 0,476               | 5,6               | 82              | 610             | 60                      | 0,9           |               |
| Gjesåssjøen      | 0-2      | 20.06.2013 | 3,50               | 55               | 6,6           | 7,1 | 0,186               | 3,6               | 25              | 375             | 9,1                     | 2,1           | Brun          |
|                  | 0-2      | 10.07.2013 | 3,76               | 52               | 6,6           | 7,2 | 0,177               | 2,1               | 27              | 328             | 11                      | 2,3           | Brun          |
|                  | 0-2      | 20.08.2013 | 4,37               | 44               | 7,2           | 7,2 | 0,219               | 3,3               | 28              | 408             | 11                      | 2,0           | Gulbrun       |
|                  | 0-2      | 17.09.2013 | 4,09               | 45               | 7,6           | 7,2 | 0,216               | 2,2               | 30              | 425             | 20                      | 1,9           | Gulbrun       |
|                  | Middel   |            | 3,93               | 49               | 7,0           | 7,2 | 0,200               | 2,8               | 28              | 384             | 13                      | 2,1           |               |
| Hukusjøen        | 0-4      | 20.06.2013 | 1,20               | 88               | 8,8           | 6,0 | 0,031               | 0,80              | 8,5             | 324             | 4,8                     | 2,7           | Brun          |
|                  | 0-4      | 10.07.2013 | 1,24               | 85               | 8,8           | 6,1 | 0,033               | 0,60              | 10              | 303             | 1,7                     | 2,1           | Brun          |
|                  | 0-4      | 20.08.2013 | 1,44               | 79               | 8,5           | 6,2 | 0,036               | 1,00              | 12              | 338             | 3,1                     | 2,6           | Brun          |
|                  | 0-4      | 17.09.2013 | 1,31               | 77               | 8,7           | 6,2 | 0,036               | 0,87              | 8,3             | 293             | 3,0                     | 2,1           | Brun          |
|                  | Middel   |            | 1,30               | 82               | 8,7           | 6,1 | 0,034               | 0,82              | 9,7             | 315             | 3,2                     | 2,4           |               |
| Skasen           | 0-8      | 20.06.2013 | 1,27               | 27               | 4,5           | 6,4 | 0,040               | 0,47              | 4,2             | 286             | 1,8                     | 5,1           | Gulbrun       |
|                  | 0-8      | 10.07.2013 | 1,25               | 27               | 4,2           | 6,5 | 0,040               | 0,24              | 3,5             | 258             | 1,3                     | 6,3           | Gulbrun       |
|                  | 0-8      | 20.08.2013 | 1,23               | 21               | 4,4           | 6,6 | 0,041               | 0,35              | 3,8             | 287             | 2,6                     | 5,4           | Brungul       |
|                  | 0-8      | 17.09.2013 | 1,21               | 21               | 4,4           | 6,6 | 0,041               | 0,30              | 3,9             | 295             | 2,4                     | 5,2           | Brungul       |
|                  | Middel   |            | 1,24               | 24               | 4,4           | 6,5 | 0,041               | 0,34              | 3,9             | 282             | 2,0                     | 5,5           |               |
| Harrasjøen       | 0-4      | 25.06.2013 | 2,38               | 87               | 10,9          | 6,5 | 0,074               | 0,82              | 11              | 373             | 6,0                     | 2,4           | Brun          |
|                  | 0-4      | 11.07.2013 | 2,49               | 96               | 10,4          | 6,6 | 0,091               | 0,67              | 11              | 301             | 6,3                     | 2,6           | Brun          |
|                  | 0-4      | 22.08.2013 | 2,56               | 91               | 10,0          | 6,8 | 0,099               | 0,91              | 11              | 345             | 4,5                     | 2,9           | Brun          |
|                  | 0-4      | 18.09.2013 | 2,49               | 81               | 9,4           | 6,7 | 0,095               | 0,98              | 11              | 341             | 4,3                     | 2,1           | Brun          |
|                  | Middel   |            | 2,48               | 89               | 10,2          | 6,7 | 0,090               | 0,85              | 11              | 340             | 5,3                     | 2,5           |               |
| Storsjøen i Odal | 0-4      | 25.06.2013 | 1,95               | 56               | 8             | 6,6 | 0,059               |                   | 12              | 420             | 5,7                     | 3,2           | Brun          |
|                  | 0-4      | 11.07.2013 | 2,19               | 70               | 7,8           | 6,7 | 0,069               | 0,97              | 10              | 351             | 5,3                     | 3,4           | Brun          |
|                  | 0-4      | 22.08.2013 | 2,35               | 56               | 6,9           | 6,9 | 0,100               | 1,10              | 13              | 340             | 6,5                     | 3,5           | Brun          |
|                  | 0-4      | 18.09.2013 | 2,23               | 51               | 6,8           | 6,9 | 0,092               | 2,40              | 11              | 330             | 9,4                     | 2,9           | Brun          |
|                  | Middel   |            | 2,18               | 58               | 7,4           | 6,8 | 0,080               | 1,49              | 12              | 360             | 6,7                     | 3,3           |               |

**Tabell 16.** Konsentrasjoner av metaller i undersøkte innsjøer i 2013.

|                  | Al<br>µg/l | As<br>µg/l | Cd<br>µg/l | Co*<br>µg/l | Cr<br>µg/l | Cu<br>µg/l | Fe<br>µg/l | Mn<br>µg/l | Ni<br>µg/l | Pb<br>µg/l | Zn<br>µg/l |
|------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tørråsjøen       | 20.06.2013 | 0,2        | <0,005     | 0,38        | 0,621      | 1520       | 46,3       | 0,51       | 0,16       | 1,1        |            |
|                  | 10.07.2013 | 0,23       | <0,005     | 0,14        | 0,483      | 1550       | 90,9       | 0,60       | 0,15       | 0,93       |            |
|                  | 20.08.2014 | 54,1       | 0,34       | <0,005      | 0,43       | 0,34       | 3430       | 163        | 0,44       | 0,285      | 1,1        |
|                  | 17.09.2013 | 0,34       | <0,005     | 0,38        | 0,17       | 0,27       | 4160       | 147        | 0,36       | 0,404      | 0,54       |
|                  | Middel     | 54,1       | 0,28       | <0,005      | 0,38       | 0,429      | 2665       | 112        | 0,48       | 0,250      | 0,92       |
| Gjesåsjøen       | 20.06.2013 | 0,23       | <0,005     | 0,2         | 0,768      | 684        | 80,6       | 0,67       | 0,427      | 1,1        |            |
|                  | 10.07.2013 | 0,23       | 0,006      | 0,089       | 0,803      | 518        | 34,5       | 0,78       | 0,341      | 0,93       |            |
|                  | 20.08.2013 | 32,3       | 0,25       | <0,005      | 0,2        | 0,739      | 517        | 55,7       | 0,72       | 0,237      | 0,52       |
|                  | 17.09.2013 | 0,3        | <0,005     | 0,12        | 0,651      | 508        | 83,5       | 0,7        | 0,268      | 0,56       |            |
|                  | Middel     | 32,3       | 0,25       | <0,006      | 0,10       | 0,740      | 557        | 63,6       | 0,72       | 0,318      | 0,78       |
| Hukusjøen        | 20.06.2013 | 0,2        | 0,02       | 0,3         | 0,623      | 290        | 42,1       | 0,28       | 0,243      | 4,01       |            |
|                  | 10.07.2013 | 0,21       | 0,01       | 0,18        | 0,478      | 300        | 44,6       | 0,32       | 0,228      | 3,01       |            |
|                  | 20.08.2013 | 185        | 0,2        | 0,01        | 0,532      | 325        | 58,9       | 0,31       | 0,203      | 2,71       |            |
|                  | 17.09.2013 | 0,21       | 0,01       | 0,01        | 0,16       | 0,477      | 323        | 62,5       | 0,31       | 0,20       | 2,61       |
|                  | Middel     | 185        | 0,21       | 0,01        | 0,17       | 0,528      | 310        | 52,0       | 0,31       | 0,219      | 3,09       |
| Skasen           | 20.06.2013 | 0,1        | 0,006      | 0,1         | 0,24       | 47         | 7,2        | 0,2        | 0,02       | 2,38       |            |
|                  | 10.07.2013 | 0,06       | 0,007      | 0,02        | 0,25       | 44         | 6,17       | 0,2        | 0,032      | 2,16       |            |
|                  | 20.08.2013 | 52,3       | 0,1        | 0,007       | 0,2        | 0,21       | 20         | 2,67       | 0,02       | 1,8        |            |
|                  | 17.09.2013 | 0,1        | 0,007      | 0,008       | 0,1        | 0,25       | 20         | 1,8        | 0,1        | 1,9        |            |
|                  | Middel     | 52,3       | 0,09       | 0,007       | 0,014      | 0,24       | 33         | 4,46       | 0,18       | 0,021      | 2,06       |
| Harasjøen        | 25.06.2013 | 0,2        | 0,01       | 0,2         | 0,619      | 378        | 57,2       | 0,3        | 0,11       | 3          |            |
|                  | 11.07.2013 | 0,2        | 0,01       | 0,2         | 0,663      | 394        | 63,3       | 0,29       | 0,098      | 2,69       |            |
|                  | 22.08.2013 | 171        | 0,22       | 0,01        | 0,14       | 0,665      | 157        | 0,3        | 0,14       | 2,66       |            |
|                  | 18.09.2013 | 0,21       | 0,01       | 0,01        | 0,17       | 0,617      | 571        | 211        | 0,29       | 0,14       | 2,17       |
|                  | Middel     | 171        | 0,21       | 0,01        | 0,16       | 0,641      | 473        | 122        | 0,30       | 0,122      | 2,63       |
| Storsjøen i Odal | 25.06.2013 | 0,2        | 0,01       | 0,2         | 0,974      | 250        | 48         | 0,36       | 0,13       | 3,92       |            |
|                  | 11.07.2013 | 0,2        | 0,02       | 0,1         | 1,1        | 250        | 58,8       | 0,35       | 0,14       | 3,37       |            |
|                  | 22.08.2013 | 96,8       | 0,21       | 0,01        | 1,18       | 250        | 115        | 0,32       | 0,14       | 2,0        |            |
|                  | 18.09.2013 | 0,24       | <0,005     | 0,062       | 1,02       | 210        | 74,1       | 0,30       | 0,13       | 1,5        |            |
|                  | Middel     | 96,8       | 0,21       | 0,01        | 0,07       | 1,07       | 240        | 74,0       | 0,33       | 0,135      | 2,70       |

\* For Co i Tørråsjøen den 10.7. og den 17.9.2014 er det knyttet større usikkerhet til kvantifisering enn normalt.

**Tabell 17.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Torråsjoen i 2013.  
Verdier er gitt i  $mm^3/m^3$  (=  $mg/m^3$  våtvekt).

|                                     | Dato | 20.06.2013 | 10.07.2013 | 20.08.2013 | 17.09.2013 |
|-------------------------------------|------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | Dyp  | 0-2m       | 0-2m       | 0-2m       | 0-2m       |
| <b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b> |      |            |            |            |            |
| Aphanocapsa incerta                 |      | .          | 9,6        | 4,8        | 15,0       |
| Pseudanabaena sp.                   |      | .          | 5,0        | .          | .          |
| Snowella septentrionalis            |      | .          | .          | 1,0        | 0,8        |
| Sum - Blågrønnalger                 |      | 0,0        | 14,7       | 5,8        | 15,8       |
| <b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>   |      |            |            |            |            |
| Ankyra lanceolata                   |      | 0,3        | 2,6        | 0,2        | .          |
| Arthrodesmus octocornis             |      | .          | 0,2        | .          | .          |
| Chlamydomonas sp. (l=10)            |      | 4,1        | 1,4        | 1,4        | .          |
| Chlamydomonas sp. (l=14)            |      | .          | .          | 1,8        | .          |
| Chlamydomonas sp. (l=8)             |      | 18,4       | 8,0        | 4,4        | 3,2        |
| Closterium acutum v. variabile      |      | 0,9        | 0,2        | 13,5       | 18,0       |
| Closterium macilentum               |      | 48,1       | 72,1       | 13,2       | 234,4      |
| Coelastrum microporum               |      | .          | 7,4        | .          | .          |
| Dictyosphaerium pulchellum          |      | .          | 66,7       | 6,2        | .          |
| Dictyosphaerium subsolitarium       |      | 2,4        | 2,4        | 2,0        | .          |
| Dysmorphococcus variabilis          |      | 1884,6     | .          | .          | .          |
| Elakatothrix genevensis             |      | 10,1       | 1,1        | 4,2        | .          |
| Elakatothrix viridis                |      | .          | .          | .          | 1,4        |
| Gyromitus cordiformis               |      | 2,6        | 2,6        | 2,6        | 3,3        |
| Kirchneriella contorta              |      | .          | 1,9        | 3,2        | 0,8        |
| Monoraphidium dybowskii             |      | 2,7        | 26,6       | 4,1        | 2,7        |
| Mougeotia sp. (b=6-8)               |      | 0,8        | .          | .          | .          |
| Oocystis lacustris                  |      | .          | 8,4        | .          | .          |
| Oocystis parva                      |      | 1,2        | 3,2        | 10,2       | 9,6        |
| Pediastrum tetras                   |      | .          | 0,8        | 0,4        | .          |
| Scenedesmus aculeolatus             |      | 1,6        | 1,6        | .          | 0,8        |
| Scenedesmus armatus                 |      | .          | 3,2        | 2,4        | .          |
| Scenedesmus bicellularis            |      | .          | 24,5       | 4,0        | 30,3       |
| Scenedesmus ecomis                  |      | .          | 7,2        | .          | .          |
| Scenedesmus opoliensis              |      | 50,5       | 44,9       | 11,2       | 15,4       |
| Scourfieldia complanata             |      | .          | .          | 1,4        | 0,4        |
| Stichococcus subtilis               |      | .          | .          | .          | 0,9        |
| Tetrastrum staurogeniforme          |      | .          | .          | 20,0       | 24,9       |
| Tetrastrum triangulare              |      | .          | 1,6        | .          | .          |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)     |      | 8,3        | 19,8       | 7,3        | 12,2       |
| Sum - Grønnalger                    |      | 2036,5     | 308,2      | 113,7      | 358,3      |
| <b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>    |      |            |            |            |            |
| Chromulina sp.                      |      | .          | .          | 1,6        | .          |
| Chromulina sp. (8 * 3)              |      | .          | .          | .          | 4,3        |
| Chrysamoeba sp.                     |      | .          | .          | 6,2        | .          |
| Chrysococcus cordiformis            |      | .          | .          | .          | 0,4        |
| Chrysococcus sp.                    |      | 8,6        | 2,1        | 7,5        | 10,7       |
| Craspedomonader                     |      | 1,0        | .          | 0,5        | 0,3        |
| Dinobryon bavaricum                 |      | 3,6        | 0,5        | .          | 0,7        |



|                                |       |       |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Dinobryon divergens            | 0,6   | .     | 1,8   | 12,9  |
| Dinobryon sociale v.americanum | 0,3   | .     | .     | .     |
| Epipyxis aurea                 | .     | .     | 4,2   | 2,2   |
| Løse celler Dinobryon spp.     | 1,2   | .     | .     | .     |
| Mallomonas akrokomos           | .     | 2,0   | .     | .     |
| Mallomonas caudata             | 84,6  | 26,0  | .     | 19,5  |
| Mallomonas punctifera          | 3,8   | 3,8   | .     | 13,3  |
| Mallomonas sp.                 | 7,5   | 15,0  | 1,5   | 6,0   |
| Mallomonas tonsurata           | 1,8   | 103,7 | 0,9   | 1,8   |
| Pseudopedinella sp.            | .     | 6,4   | 4,3   | 4,3   |
| Små chrysomonader (<7)         | 16,7  | 38,5  | 40,4  | 15,6  |
| Sphaeroeca volvox              | .     | .     | .     | 8,4   |
| Spiniferomonas sp.             | .     | .     | 0,9   | 0,5   |
| Store chrysomonader (>7)       | 5,2   | 18,2  | 18,2  | 2,6   |
| Synura sp.                     | 1,0   | 6,0   | 71,1  | 612,9 |
| Uroglenopsis americana         | .     | .     | 0,9   | 18,4  |
| Uroglena sp.                   | .     | .     | 5,8   | 1,9   |
| Sum - Gullalger                | 135,9 | 222,4 | 165,9 | 736,9 |

## Bacillariophyceae (Kiselalger)

|   |        |       |       |       |
|---|--------|-------|-------|-------|
| Asterionella formosa                      | 187,3  | 1,8   | 1,3   | 1,9   |
| Aulacoseira alpigena                      | 998,0  | 295,2 | 40,8  | 143,8 |
| Aulacoseira granulata v. angustissima     | 18,0   | 43,3  | 76,3  | 332,3 |
| Aulacoseira italica                       | .      | .     | .     | 0,2   |
| Aulacoseira sp.                           | 10,8   | 26,4  | 15,6  | 101,0 |
| Cyclotella stelligera                     | 1,4    | 16,2  | 8,1   | 4,1   |
| Fragilaria sp. (l=30-40)                  | 2,9    | 4,2   | 0,8   | .     |
| Fragilaria sp. (l=40-70)                  | .      | 4,8   | .     | .     |
| Ulnaria acus                              | 0,2    | 0,5   | 0,1   | 0,5   |
| Urosolenia longiseta                      | 1,2    | 2,4   | 0,3   | 0,9   |
| Tabellaria flocculosa                     | 3,2    | .     | .     | 0,6   |
| Tabellaria flocculosa v. asterionelloides | 1,0    | .     | .     | .     |
| Sum - Kiselalger                          | 1224,0 | 394,9 | 143,4 | 585,1 |

## Cryptophyceae (Svelgflagellater)

|                             |       |       |      |      |
|-----------------------------|-------|-------|------|------|
| Chroomonas sp.              | 2,0   | .     | .    | .    |
| Cryptomonas sp. (l=15-18)   | 20,0  | 8,0   | 4,0  | .    |
| Cryptomonas sp. (l=20-22)   | 40,9  | 33,7  | .    | 2,4  |
| Cryptomonas sp. (l=24-30)   | 60,1  | 8,0   | .    | 8,0  |
| Cryptomonas sp. (l=30-35)   | 48,7  | 10,8  | 5,4  | .    |
| Cryptomonas sp. (l=40)      | 2,1   | .     | .    | 0,4  |
| Katablepharis ovalis        | 17,3  | 7,9   | 9,4  | 4,3  |
| Plagioselmis lacustris      | .     | .     | .    | 0,8  |
| Plagioselmis nannoplanctica | 19,2  | 62,5  | 10,2 | 21,6 |
| Telonema (Chryso2)          | .     | .     | 1,1  | 0,4  |
| Sum - Svelgflagellater      | 210,2 | 130,9 | 30,1 | 37,9 |

## Dinophyceae (Fureflagellater)

|                       |       |        |        |      |
|-----------------------|-------|--------|--------|------|
| Ceratium hirundinella | 533,0 | 3515,3 | 2929,4 | 13,0 |
| Sum - Fureflagellater | 533,0 | 3515,3 | 2929,4 | 13,0 |

## Euglenophyceae (Øyealger)

|                             |       |      |      |       |
|-----------------------------|-------|------|------|-------|
| Euglena acus                | 0,8   | .    | .    | .     |
| Euglena oxyuris             | 5,1   | .    | .    | .     |
| Euglena sp.                 | 12,0  | .    | .    | .     |
| Phacus suecicus             | 150,2 | .    | 72,1 | .     |
| Phacus tortus               | 2,8   | .    | .    | .     |
| Trachelomonas rugulosa      | .     | .    | .    | 18,4  |
| Trachelomonas similis       | 113,6 | .    | .    | .     |
| Trachelomonas subverrucosa  | 19,2  | .    | .    | 51,3  |
| Trachelomonas varians       | 0,3   | .    | .    | .     |
| Trachelomonas volvocina     | .     | .    | .    | 11,5  |
| Trachelomonas volvocinopsis | 92,6  | 30,0 | 2,5  | 22,5  |
| Sum - Øyealger              | 396,7 | 30,0 | 74,6 | 103,8 |

## Raphidophyceae (Nåleflagellater)

|                       |        |        |        |     |
|-----------------------|--------|--------|--------|-----|
| Gonyostomum semen     | 1822,7 | 8665,0 | 3645,5 | .   |
| Sum - Nåleflagellater | 1822,7 | 8665,0 | 3645,5 | 0,0 |

## Xanthophyceae (Gulgrønnalger)

|                           |     |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Centrtractus belenophorus | 4,8 | 3,2 | 1,6 | 1,2 |
| Goniochloris smithii      | .   | .   | .   | 4,8 |
| Tetraëdriella jovettii    | 2,4 | 2,4 | 0,6 | 1,2 |
| Tetraplektron torsum      | .   | .   | 0,9 | .   |
| Sum - Gulgrønnalger       | 7,2 | 5,6 | 3,1 | 7,2 |

## Ubestemte taxa

|                        |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|
| My-alger               | 20,1 | 30,6 | 7,7  | 9,5  |
| Ubest.fargel flagellat | 14,4 | 6,8  | 5,4  | 0,8  |
| Sum - Ubestemte tax    | 34,5 | 37,4 | 13,1 | 10,3 |

---

Sum total : 6400,8 13324,4 7124,4 1868,3

**Tabell 18.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Gjesåssjøen i 2013. Verdier er gitt i  $mm^3/m^3$  (=  $mg/m^3$  våtvekt).

|                                     | Dato       |            |            |            |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | 20.06.2013 | 10.07.2013 | 20.08.2013 | 17.09.2013 |
|                                     | Dyp        | 0-2m       | 0-2m       | 0-2m       |
| <b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b> |            |            |            |            |
| Dolichospermum lemmermannii         | 15,8       | 17,2       | .          | .          |
| Dolichospermum sp. straight colony  | 1,2        | 43,2       | 5,4        | .          |
| Aphanocapsa delicatissima           | 17,3       | 2,5        | 13,7       | 2,2        |
| Anathece minutissima                | 72,1       | 1,2        | 16,1       | 4,9        |
| Chroococcus minutus                 | .          | 14,7       | .          | 1,2        |
| Coelosphaerium kuetzingianum        | .          | 0,4        | 1,6        | .          |
| Cyanostylon ovoideum                | .          | .          | .          | 0,8        |
| Sum - Blågrønnalger                 | 106,4      | 79,1       | 36,9       | 9,1        |
| <b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>   |            |            |            |            |
| Ankyra judayi                       | .          | .          | 1,0        | .          |
| Ankyra lanceolata                   | 0,6        | 3,3        | 5,9        | 1,0        |
| Botryococcus braunii                | .          | .          | 1,4        | 0,4        |
| Chlamydomonas sp. (I=8)             | 4,0        | 4,9        | 4,1        | 0,8        |

|  |       |       |       |      |
|--|-------|-------|-------|------|
| Cosmarium depressum                    | .     | 2,6   | 5,1   | .    |
| Cosmarium punctulatum var. punctulatum | .     | .     | 0,7   | .    |
| Crucigeniella apiculata                | .     | .     | .     | 2,5  |
| Dictyosphaerium pulchellum             | 2,1   | 27,6  | .     | .    |
| Elakatothrix genevensis                | 2,2   | 4,0   | 1,1   | .    |
| Elakatothrix viridis                   | .     | .     | 0,4   | 0,4  |
| Gyromitus cordiformis                  | 1,3   | 1,3   | 0,7   | 0,2  |
| Kirchneriella contorta                 | 2,8   | 9,2   | .     | .    |
| Monoraphidium dybowskii                | 33,4  | 4,2   | 2,8   | .    |
| Oocystis lacustris                     | 1,0   | 8,2   | 17,2  | .    |
| Oocystis parva                         | 38,5  | 34,3  | 30,2  | 9,0  |
| Pediastrum boryanum                    | .     | 1,6   | .     | 2,0  |
| Pediastrum duplex                      | 1,4   | 2,1   | 0,7   | .    |
| Pediastrum privum                      | 30,4  | 22,9  | 22,9  | 3,3  |
| Quadrigula pfitzeri                    | .     | 4,1   | 1,0   | 2,0  |
| Scenedesmus aculeolatus                | .     | 1,6   | .     | .    |
| Scenedesmus arcuatus                   | 3,0   | .     | 0,6   | 0,2  |
| Scenedesmus armatus                    | .     | 0,4   | .     | .    |
| Scenedesmus bicellularis               | 1,4   | 4,4   | 3,7   | 1,5  |
| Scenedesmus ecomis                     | .     | .     | 2,5   | .    |
| Scenedesmus opoliensis                 | .     | 1,3   | .     | .    |
| Scourfieldia complanata                | .     | .     | .     | 0,8  |
| Spondylosium planum                    | .     | 1,9   | .     | .    |
| Staurastrum tetracerum                 | 0,7   | 0,7   | .     | .    |
| Stauroidesmus mamillatus               | .     | .     | 4,1   | .    |
| Stichococcus subtilis                  | .     | .     | 21,5  | .    |
| Teilingia granulata                    | .     | .     | .     | 2,9  |
| Tetrastrum staurogeniforme             | 10,8  | 4,4   | 3,3   | 2,2  |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)        | 5,2   | 15,4  | 6,9   | 5,3  |
| Xanthidium antilopaeum                 | .     | .     | 1,9   | .    |
| Sum - Grønnalger                       | 138,8 | 160,5 | 139,6 | 34,4 |

## Chrysophyceae (Gullalger)

|                                     |      |      |      |     |
|-------------------------------------|------|------|------|-----|
| Aulomonas purdyi                    | .    | 0,3  | .    | .   |
| Bicoeca ainikkae                    | .    | 0,5  | .    | .   |
| Bitrichia chodatii                  | 5,6  | 1,2  | 0,4  | 0,2 |
| Chromulina sp.                      | 5,2  | 8,0  | 5,8  | 4,3 |
| Chromulina sp. (8 * 3)              | .    | 3,6  | 0,7  | 2,3 |
| Chrysidiastrum catenatum            | 4,2  | .    | .    | .   |
| Chrysococcus spp.                   | 19,3 | 6,6  | 8,8  | 4,4 |
| Craspedomonader                     | 3,6  | 3,2  | 6,4  | 5,8 |
| Dinobryon bavaricum                 | 27,6 | .    | 12,3 | 0,3 |
| Dinobryon bavaricum v. vanhoeffenii | 41,3 | .    | .    | .   |
| Dinobryon borgei                    | .    | 0,4  | .    | .   |
| Dinobryon divergens                 | 19,8 | 0,6  | .    | .   |
| Dinobryon suecicum v. longispinum   | 0,9  | 0,9  | .    | .   |
| Løse celler Dinobryon spp.          | 18,0 | .    | .    | .   |
| Mallomonas akrokomos                | 2,0  | 19,4 | 8,2  | 7,2 |
| Mallomonas caudata                  | 6,5  | 6,6  | .    | 2,2 |
| Mallomonas punctifera               | .    | 15,5 | 11,7 | 0,6 |
| Mallomonas sp.                      | 3,0  | 13,8 | 7,7  | .   |
| Ochromonas sp.                      | .    | .    | 0,9  | 1,8 |

|                         |       |       |       |      |
|-------------------------|-------|-------|-------|------|
| Pseudopedinella sp.     | 4,3   | .     | 6,6   | .    |
| Salpingoeca sp.         | 1,0   | .     | 0,7   | .    |
| Små chryomonader (<7)   | 40,6  | 61,1  | 53,1  | 27,6 |
| Spiniferomonas sp.      | 1,8   | 2,8   | .     | 1,9  |
| Store chryomonader (>7) | 13,0  | 21,3  | 23,9  | 13,3 |
| Synura sp.              | 28,0  | 15,3  | 2,0   | 2,0  |
| Uroglenopsis americana  | 77,4  | 3,8   | 49,8  | .    |
| Sum - Gullalger         | 323,3 | 184,9 | 198,9 | 74,0 |

Bacillariophyceae (Kiselalger)

|  |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Asterionella formosa                     | 88,1  | 13,5  | 5,6   | 4,5   |
| Aulacoseira alpigena                     | 91,6  | 63,6  | 43,7  | 5,4   |
| Aulacoseira ambigua                      | 225,3 | 180,3 | 230,0 | 242,8 |
| Aulacoseira islandica                    | .     | 25,8  | 81,8  | 1,4   |
| Aulacoseira italica                      | 24,3  | 2,8   | 15,6  | 16,6  |
| Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)          | 30,0  | 7,2   | .     | 1,0   |
| Cyclotella stelligera                    | .     | .     | 5,5   | .     |
| Eunotia zasuminensis                     | .     | .     | 20,8  | 3,7   |
| Fragilaria sp. (l=30-40)                 | 2,9   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| Fragilaria sp. (l=40-70)                 | 1,6   | .     | .     | .     |
| Ulnaria acus                             | .     | 0,1   | 0,5   | 0,4   |
| Ulnaria ulna                             | .     | .     | .     | 0,3   |
| Urosolenia longiseta                     | 0,6   | 2,1   | 0,6   | .     |
| Tabellaria fenestrata                    | 2,6   | .     | .     | .     |
| Tabellaria flocculosa                    | 3,7   | 1,9   | .     | 0,1   |
| Tabellaria flocculosa v.asterionelloides | 106,8 | 459,7 | 85,0  | 16,8  |
| Sum - Kiselalger                         | 577,6 | 757,4 | 489,5 | 293,3 |

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

|                            |      |       |      |      |
|----------------------------|------|-------|------|------|
| Cryptomonas sp. (l=12-15)  | .    | 1,6   | .    | .    |
| Cryptomonas sp. (l=15-18)  | .    | .     | .    | 4,1  |
| Cryptomonas sp. (l=20-22)  | 2,4  | 4,9   | 9,8  | 2,5  |
| Cryptomonas sp. (l=24-30)  | .    | 8,2   | 16,4 | .    |
| Cryptomonas sp. (l=40)     | 1,6  | .     | .    | .    |
| Cryptomonas sp. (l=8-10)   | .    | .     | .    | 0,7  |
| Katablepharis ovalis       | 8,7  | 5,2   | 11,0 | 1,5  |
| Plagioselmis nannoplantica | 21,6 | 92,0  | 14,7 | 36,8 |
| Telonema (Chryso2)         | .    | .     | 1,5  | 3,7  |
| Sum - Svelgflagellater     | 34,3 | 111,8 | 53,4 | 49,1 |

Dinophyceae (Fureflagellater)

|                           |      |       |       |      |
|---------------------------|------|-------|-------|------|
| Ceratium furcoides        | 48,8 | 282,8 | 230,8 | 9,8  |
| Ceratium hirundinella     | 3,3  | 13,0  | .     | .    |
| Gymnodinium sp (l=12)     | .    | .     | .     | 8,2  |
| Gymnodinium sp. (l=14-16) | .    | 10,7  | .     | 6,4  |
| Gymnodinium sp. (l=30)    | 20,1 | 9,0   | 1,6   | 6,9  |
| Gymnodinium sp. (l=40)    | 6,6  | 2,2   | .     | 5,5  |
| Peridinium sp. (l=15-17)  | .    | 3,4   | .     | 3,4  |
| Peridinium willei         | .    | 35,0  | 7,0   | 14,0 |
| Sum - Fureflagellater     | 78,7 | 356,1 | 239,3 | 54,1 |

Euglenophyceae (Øyealger)

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Euglena sp.                             | .      | .      | 5,1    | 4,9    |
| Trachelomonas planctonica               | .      | .      | 3,8    | 3,8    |
| Trachelomonas scabra                    | .      | .      | .      | 1,3    |
| Trachelomonas volvocinopsis             | .      | 6,7    | 30,4   | 27,0   |
| Sum - Øyedalger                         | 0,0    | 6,7    | 39,2   | 37,0   |
| <b>Raphidophyceae (Nåleflagellater)</b> |        |        |        |        |
| Gonyostomum semen                       | 196,3  | 1116,0 | 143,1  | 3233,6 |
| Sum - Nåleflagellater                   | 196,3  | 1116,0 | 143,1  | 3233,6 |
| <b>Xanthophyceae (Gulgrønnalger)</b>    |        |        |        |        |
| Centrtractus belenophorus               | 4,8    | 13,1   | 6,5    | .      |
| Goniochloris smithii                    | .      | .      | 2,5    | 2,5    |
| Pseudostaurastrum enorme                | .      | .      | .      | 0,1    |
| Pseudostaurastrum hastatum              | .      | .      | 1,6    | .      |
| Tetraëdriella jovettii                  | 0,3    | 1,2    | .      | .      |
| Sum - Gulgrønnalger                     | 5,1    | 14,3   | 10,6   | 2,6    |
| <b>Haptophyceae (Svepeflagellater)</b>  |        |        |        |        |
| Chrysochromulina parva                  | 19,2   | 23,2   | 9,8    | 1,6    |
| Sum - Svepeflagellater                  | 19,2   | 23,2   | 9,8    | 1,6    |
| <b>Ubestemte taxa</b>                   |        |        |        |        |
| My-alger                                | 12,1   | 19,8   | 11,4   | 19,4   |
| Ubest.fargel flagellat                  | 5,2    | 6,5    | 2,9    | 13,9   |
| Sum - Ubestemte tax                     | 17,3   | 26,3   | 14,3   | 33,3   |
| Sum total :                             | 1497,2 | 2836,4 | 1374,7 | 3822,1 |

**Tabell 19.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Hukusjøen i 2013. Verdier er gitt i  $mm^3 / m^3$  (=  $mg / m^3$  våtvekt).

|                                     | Dag        |            |            |            |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | 20.06.2013 | 10.07.2013 | 20.08.2013 | 17.09.2013 |
|                                     | Dyp 0-4m   |            |            |            |
| <b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b> |            |            |            |            |
| Anathece clathrata                  | .          | .          | 0,5        | .          |
| Merismopedia tenuissima             | .          | .          | .          | 2,6        |
| Pseudanabaena sp.                   | .          | .          | .          | 0,2        |
| Tychonema bourrellyi                | 5,2        | .          | .          | .          |
| Sum - Blågrønnalger                 | 5,2        | 0,0        | 0,5        | 2,8        |
| <b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>   |            |            |            |            |
| Botryococcus braunii                | .          | .          | .          | 0,7        |
| Chlamydomonas sp. (I=10)            | 1,4        | .          | .          | .          |
| Chlamydomonas sp. (I=5-6)           | 0,3        | .          | 0,1        | 0,3        |
| Chlamydomonas sp. (I=8)             | 2,5        | 1,2        | 1,6        | 1,2        |
| Elakatothrix genevensis             | .          | .          | .          | 0,8        |
| Gyromitus cordiformis               | 0,4        | 0,9        | 1,3        | .          |
| Monoraphidium dybowskii             | .          | 0,7        | 0,7        | 4,5        |
| Mougeotia sp. (b=6-8)               | .          | .          | 0,1        | .          |
| Oocystis lacustris                  | .          | 0,6        | .          | .          |

|                                  |     |     |      |      |
|----------------------------------|-----|-----|------|------|
| Oocystis rhomboidea              | 0,2 | .   | .    | 0,5  |
| Oocystis submarina               | .   | 0,6 | .    | 0,9  |
| Quadrigula pfitzeri              | .   | 0,3 | .    | 0,3  |
| Scourfieldia complanata          | 2,9 | 0,4 | 0,2  | .    |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=12) | .   | .   | .    | 2,7  |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=3)  | .   | 1,7 | 2,9  | 1,0  |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)  | .   | 1,1 | 3,5  | 0,5  |
| Sum - Grønnalger                 | 7,6 | 7,4 | 10,5 | 13,4 |

## Chrysophyceae (Gullalger)

|                                 |       |       |      |      |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|
| Bitrichia chodatii              | 0,3   | 3,9   | 3,5  | 1,2  |
| Chromulina sp.                  | 25,0  | 13,0  | 6,1  | 6,9  |
| Chromulina sp. (8 * 3)          | 2,6   | 0,8   | 0,7  | 1,3  |
| Chrysidiastrum catenatum        | .     | 2,9   | .    | .    |
| Chrysococcus sp.                | .     | .     | .    | 6,6  |
| Chrysolykos skujae              | 3,1   | .     | .    | .    |
| Craspedomonader                 | 4,3   | 2,9   | 4,5  | 2,9  |
| Dinobryon bavaricum             | .     | .     | .    | 3,5  |
| Dinobryon borgei                | 0,6   | 2,5   | 1,6  | 0,1  |
| Dinobryon crenulatum            | 1,2   | 0,4   | 0,2  | .    |
| Dinobryon cylindricum           | 0,0   | .     | .    | .    |
| Dinobryon sociale v. americanum | 8,5   | .     | 0,3  | .    |
| Kephyrion sp.                   | 0,4   | 0,6   | 0,4  | 0,6  |
| Mallomonas akrokomos            | .     | .     | .    | 0,3  |
| Mallomonas allorgei             | .     | 12,5  | 7,8  | 1,6  |
| Mallomonas crassisquama         | 1,0   | .     | 1,0  | 1,0  |
| Mallomonas hamata               | 6,4   | 10,7  | 2,1  | .    |
| Mallomonas sp.                  | 21,5  | 3,1   | .    | 3,1  |
| Ochromonas sp.                  | 9,2   | 1,4   | .    | 0,9  |
| Pseudopedinella sp.             | .     | 3,3   | 3,3  | .    |
| Små chrysomonader (<7)          | 129,1 | 27,1  | 43,6 | 22,3 |
| Spiniferomonas sp.              | 11,3  | 4,2   | 1,9  | 2,8  |
| Stichogloea doederleinii        | .     | 3,8   | 5,6  | 5,6  |
| Store chrysomonader (>7)        | 45,2  | 18,6  | 14,6 | 13,3 |
| Synura sp.                      | .     | .     | .    | 0,7  |
| Uroglenopsis americana          | 3,8   | .     | .    | .    |
| Sum - Gullalger                 | 273,5 | 111,7 | 97,4 | 74,8 |

## Bacillariophyceae (Kiselalger)

|                          |     |     |     |     |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Asterionella formosa     | 0,7 | .   | .   | .   |
| Aulacoseira alpigena     | .   | .   | .   | 4,6 |
| Aulacoseira ambigua      | 0,6 | .   | .   | .   |
| Diatoma vulgare          | .   | 1,0 | .   | .   |
| Fragilaria sp. (l=30-40) | 0,3 | .   | .   | 0,3 |
| Nitzschia acicularis     | .   | .   | .   | 0,0 |
| Nitzschia vermicularis   | .   | 0,2 | .   | .   |
| Urosolenia longiseta     | .   | .   | .   | 0,2 |
| Tabellaria flocculosa    | 1,9 | 1,0 | 2,2 | 0,7 |
| Sum - Kiselalger         | 3,6 | 2,1 | 2,2 | 5,8 |

## Cryptophyceae (Svelgflagellater)

|                           |     |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Cryptomonas sp. (l=15-18) | 8,2 | 8,2 | 2,7 | 9,5 |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|

|                                      |       |       |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Cryptomonas sp. (l=20-22)            | 27,8  | 4,9   | 3,3   | 18,0  |
| Cryptomonas sp. (l=24-30)            | 8,2   | 5,4   | 5,4   | 38,1  |
| Cryptomonas sp. (l=30-35)            | 7,4   | 0,5   | .     | .     |
| Cryptomonas sp. (l=8-10)             | .     | 2,6   | 2,0   | 2,6   |
| Katablepharis ovalis                 | 5,9   | 2,6   | 1,8   | 1,8   |
| Plagioselmis nannoplanctica          | 1,2   | 0,6   | .     | 1,2   |
| Telonema (Chryso2)                   | 0,7   | 4,4   | 3,3   | 0,7   |
| Sum - Svelgflagellater               | 59,3  | 29,3  | 18,6  | 72,1  |
| <b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b> |       |       |       |       |
| Gymnodinium sp. (9*7)                | 15,0  | .     | 0,9   | 2,8   |
| Gymnodinium sp. (l=14-16)            | 15,7  | 4,3   | .     | 7,2   |
| Gymnodinium sp. (l=30)               | 6,4   | 0,5   | 0,5   | 10,6  |
| Gymnodinium sp. (l=40)               | 2,2   | 1,1   | .     | .     |
| Peridinium umbonatum                 | 32,4  | 0,3   | 2,3   | 2,3   |
| Sum - Fureflagellater                | 71,7  | 6,3   | 3,8   | 22,9  |
| <b>Ubestemte taxa</b>                |       |       |       |       |
| My-alger                             | 23,1  | 11,0  | 17,7  | 12,3  |
| Ubest.fargel flagellat               | 2,0   | 3,7   | 6,1   | 2,7   |
| Sum - Ubestemte tax                  | 25,1  | 14,7  | 23,8  | 15,0  |
| Sum total :                          | 446,1 | 171,4 | 156,7 | 206,7 |

**Tabell 20.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Skasen i 2013. Verdier er gitt i  $mm^3/m^3$  (=  $mg/m^3$  våtvekt).

|                                     | Dag | 20.06.2013 | 10.07.2013 | 20.08.2013 | 17.09.2013 |
|-------------------------------------|-----|------------|------------|------------|------------|
|                                     | Dyp | 0-8m       | 0-8m       | 0-8m       | 0-8m       |
| <b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b> |     |            |            |            |            |
| Chroococcus minutus                 |     | .          | .          | 1,2        | .          |
| Leptolyngbya sp.                    |     | .          | .          | 0,9        | .          |
| Merismopedia tenuissima             |     | 0,7        | 0,1        | 0,6        | 0,4        |
| Rhabdoderma lineare                 |     | 0,7        | .          | .          | .          |
| Tychonema bourrellyi                |     | 1,2        | .          | .          | .          |
| Sum - Blågrønnalger                 |     | 2,5        | 0,1        | 2,7        | 0,4        |
| <b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>   |     |            |            |            |            |
| Botryococcus braunii                |     | 1,4        | 1,4        | 0,7        | .          |
| Chlamydomonas sp. (l=10 b=3)        |     | .          | .          | 0,2        | .          |
| Chlamydomonas sp. (l=14)            |     | 0,9        | .          | .          | 2,8        |
| Chlamydomonas sp. (l=8)             |     | 1,6        | .          | 0,4        | 0,8        |
| Elakatothrix genevensis             |     | 0,6        | 0,1        | 0,1        | 0,1        |
| Gymnozyga moniliformis              |     | .          | 0,4        | .          | .          |
| Gyromitus cordiformis               |     | .          | 1,3        | 1,0        | .          |
| Monoraphidium dybowskii             |     | 1,0        | 3,8        | 9,7        | 6,3        |
| Monoraphidium griffithii            |     | 4,4        | 6,1        | 20,0       | 23,8       |
| Mougeotia sp. (b=6-8)               |     | 2,0        | .          | .          | 0,1        |
| Oocystis marssonii                  |     | .          | .          | .          | 0,2        |
| Oocystis submarina                  |     | 0,9        | 0,6        | 0,3        | 0,6        |



|                                  |      |      |      |      |
|----------------------------------|------|------|------|------|
| Paramastix conifera              | 1,0  | .    | .    | .    |
| Scourfieldia complanata          | .    | 0,8  | 0,4  | 0,4  |
| Spondylosium planum              | .    | .    | .    | 1,3  |
| Stauroidesmus indentatus         | .    | .    | 0,5  | .    |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=10) | .    | .    | .    | 0,5  |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=3)  | .    | .    | 0,7  | .    |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)  | .    | 3,5  | 2,7  | 3,7  |
| Sum - Grønnalger                 | 13,8 | 18,0 | 36,7 | 40,6 |

Chrysophyceae (Gullalger)

|                                 |       |      |       |       |
|---------------------------------|-------|------|-------|-------|
| Bitrichia chodatii              | 0,1   | 1,0  | 0,5   | 0,1   |
| Chromulina sp.                  | 10,6  | 8,5  | 9,8   | 13,8  |
| Chromulina sp. (8 * 3)          | .     | .    | .     | 0,2   |
| Chrysococcus cordiformis        | .     | 1,2  | 1,2   | .     |
| Chrysococcus spp.               | .     | 2,2  | 6,6   | 3,3   |
| Chrysolykos skujae              | 0,4   | .    | .     | .     |
| Craspedomonader                 | 0,8   | 0,3  | 0,5   | 6,9   |
| Dinobryon bavaricum             | 0,2   | .    | .     | .     |
| Dinobryon borgei                | 0,5   | 0,3  | .     | .     |
| Dinobryon crenulatum            | 2,0   | 0,2  | .     | .     |
| Dinobryon korshikovii           | 2,8   | 0,2  | 4,1   | 6,9   |
| Dinobryon sociale v. americanum | 1,4   | 5,5  | 6,5   | 0,6   |
| Kephyrion boreale               | 2,6   | .    | .     | .     |
| Kephyrion litorale              | 1,6   | .    | .     | .     |
| Mallomonas akrokomos            | 0,0   | .    | .     | .     |
| Mallomonas crassisquama         | 2,3   | 1,5  | .     | 0,8   |
| Mallomonas hamata               | 6,4   | 4,8  | 4,8   | 3,2   |
| Mallomonas sp.                  | 15,3  | 3,1  | 8,4   | 8,4   |
| Ochromonas sp.                  | 13,9  | 5,1  | 9,2   | 1,8   |
| Pseudokephyrion alaskanum       | .     | 0,2  | 0,2   | .     |
| Pseudopedinella sp.             | 2,2   | .    | .     | 0,7   |
| Små chrysomonader (<7)          | 40,9  | 30,6 | 50,7  | 29,8  |
| Spiniferomonas sp.              | 5,6   | 5,2  | 6,6   | 2,8   |
| Stichogloea doederleinii        | 0,9   | 1,4  | 3,3   | 18,8  |
| Store chrysomonader (>7)        | 22,6  | 10,6 | 23,9  | 14,6  |
| Uroglena americana              | 0,5   | 1,4  | .     | 1,9   |
| Sum - Gullalger                 | 133,6 | 83,1 | 136,5 | 114,6 |

Bacillariophyceae (Kiselalger)

|   |      |     |     |      |
|---|------|-----|-----|------|
| Asterionella formosa                      | 0,6  | 0,1 | .   | .    |
| Aulacoseira alpigena                      | 3,4  | 0,8 | 0,8 | 0,8  |
| Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)            | .    | .   | .   | 1,3  |
| Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)           | 1,5  | 0,5 | 1,0 | 4,6  |
| Cyclotella sp.6 (d=25)                    | .    | .   | 0,3 | .    |
| Eunotia lunaris                           | 0,2  | .   | .   | .    |
| Fragilaria sp. (l=30-40)                  | 0,4  | .   | .   | .    |
| Tabellaria flocculosa                     | 0,2  | 0,6 | 0,7 | 0,2  |
| Tabellaria flocculosa v. asterionelloides | 4,8  | .   | .   | .    |
| Tabellaria flocculosa v. teilingii        | .    | .   | .   | 7,0  |
| Sum - Kiselalger                          | 11,2 | 2,0 | 2,8 | 13,9 |

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

|                                      |       |       |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Cryptomonas sp. (I=15-18)            | 4,6   | 1,0   | 5,6   | 1,5   |
| Cryptomonas sp. (I=20-22)            | 1,2   | 1,2   | 4,9   | 4,9   |
| Cryptomonas sp. (I=24-30)            | .     | .     | 4,1   | .     |
| Cryptomonas sp. (I=30-35)            | 0,3   | .     | 0,8   | 1,1   |
| Cryptomonas sp. (I=8-10)             | .     | .     | 1,0   | 0,7   |
| Katablepharis ovalis                 | 5,9   | 3,3   | 2,6   | 1,1   |
| Plagioselmis lacustris               | 5,7   | 3,3   | .     | .     |
| Plagioselmis nannoplanctica          | 5,5   | 1,2   | 3,7   | 0,6   |
| Telonema (Chryso2)                   | 0,4   | 0,4   | .     | 2,6   |
| Sum - Svelgflagellater               | 23,6  | 10,4  | 22,7  | 12,5  |
| <b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b> |       |       |       |       |
| Amphidinium elenkinii                | .     | 2,1   | .     | .     |
| Gymnodinium sp. (9*7)                | 2,8   | 1,9   | 2,8   | 0,9   |
| Gymnodinium sp. (I=14-16)            | 10,7  | 17,2  | 9,7   | 2,1   |
| Gymnodinium sp. (I=30)               | 2,7   | 1,6   | 8,5   | 4,2   |
| Gymnodinium sp. (I=40)               | 1,1   | .     | 1,6   | 2,4   |
| Peridinium umbonatum                 | 1,7   | 17,4  | 32,9  | 17,4  |
| Sum - Fureflagellater                | 19,0  | 40,2  | 55,5  | 27,1  |
| <b>Xanthophyceae (Gulgrønnalger)</b> |       |       |       |       |
| Tetraëdiella jovettii                | 3,1   | .     | 1,2   | 2,5   |
| Sum - Gulgrønnalger                  | 3,1   | 0,0   | 1,2   | 2,5   |
| <b>Ubestemte taxa</b>                |       |       |       |       |
| My-alger                             | 9,1   | 8,5   | 17,0  | 14,9  |
| Ubest.fargel flagellat               | 1,8   | 1,8   | 0,8   | 2,5   |
| Sum - Ubestemte tax                  | 11,0  | 10,3  | 17,8  | 17,4  |
| Sum total :                          | 217,9 | 164,1 | 275,9 | 229,0 |

**Tabell 21.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Harasjøen i 2013. Verdier er gitt i  $mm^3/m^3$  (=  $mg/m^3$  våtvekt).

|                                     | Dato       |            |            |            |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | 25.06.2013 | 11.07.2013 | 22.08.2013 | 18.09.2013 |
|                                     | Dyp        |            |            |            |
|                                     | 0-4m       | 0-4m       | 0-4m       | 0-4m       |
| <b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b> |            |            |            |            |
| Dolichospermum sp. coiled colony    | .          | .          | 4,6        | .          |
| Chroococcus minutus                 | .          | .          | .          | 0,1        |
| Merismopedia tenuissima             | .          | 1,0        | 5,5        | 4,8        |
| Woronichinia naegeliana             | 1,0        | .          | .          | .          |
| Sum - Blågrønnalger                 | 1,0        | 1,0        | 10,1       | 4,8        |
| <b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>   |            |            |            |            |
| Botryococcus braunii                | 2,0        | 1,0        | 5,1        | 5,9        |
| Chlamydomonas sp. (I=10)            | 2,8        | 2,8        | 5,6        | 8,3        |
| Chlamydomonas sp. (I=14)            | 1,8        | 7,4        | 1,8        | .          |
| Chlamydomonas sp. (I=5-6)           | 2,6        | 1,4        | .          | .          |
| Chlamydomonas sp. (I=8)             | .          | 4,1        | 2,5        | 6,5        |
| Closterium parvulum                 | .          | .          | .          | 0,6        |

|                                  |      |      |      |      |
|----------------------------------|------|------|------|------|
| Cosmarium depressum              | .    | 5,1  | 5,1  | 2,6  |
| Dictyosphaerium pulchellum       | .    | .    | .    | 2,1  |
| Elakatothrix gelatinosa          | .    | 1,1  | .    | .    |
| Elakatothrix genevensis          | 7,4  | 6,0  | 1,1  | 1,4  |
| Euastrum elegans                 | .    | 0,1  | .    | .    |
| Gyromitus cordiformis            | 2,0  | 2,7  | 0,7  | .    |
| Monoraphidium dybowskii          | 2,8  | 9,7  | 7,6  | 2,8  |
| Nephrocytium agardhianum         | .    | .    | 0,1  | .    |
| Oocystis lacustris               | 8,6  | .    | 2,0  | 0,5  |
| Oocystis parva                   | 10,2 | 5,7  | 1,2  | .    |
| Scourfieldia complanata          | .    | 0,8  | 0,8  | .    |
| Scourfieldia cordiformis         | .    | .    | .    | 0,2  |
| Spondylosium planum              | .    | .    | .    | 0,1  |
| Staurodesmus incus               | .    | .    | .    | 0,4  |
| Staurodesmus triangularis        | 2,7  | 0,4  | 0,1  | .    |
| Tetraedron caudatum              | .    | 0,3  | .    | .    |
| Tetrastrum staurogeniforme       | 5,5  | 1,1  | 1,1  | .    |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=12) | 4,1  | .    | .    | .    |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)  | 14,3 | 13,3 | 9,6  | 3,2  |
| Sum - Grønnalger                 | 66,9 | 63,0 | 44,5 | 34,6 |

## Chrysophyceae (Gullalger)

|                                   |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Aulomonas purdyi                  | .    | 0,1  | .    | .    |
| Bitrichia chodatii                | 1,6  | 1,4  | 1,0  | 0,6  |
| Chromulina sp.                    | 13,3 | 19,7 | 11,2 | 5,3  |
| Chromulina sp. (8 * 3)            | 1,0  | 1,0  | 4,9  | 2,9  |
| Chrysidiastrum catenatum          | .    | 8,6  | .    | .    |
| Chrysococcus cordiformis          | 6,5  | 17,2 | 15,5 | 8,2  |
| Chrysococcus sp.                  | 15,3 | 30,7 | 13,1 | 2,2  |
| Chryso-sphaerella longispina      | .    | .    | .    | 0,5  |
| Craspedomonader                   | 4,8  | 13,3 | 2,1  | 3,2  |
| Dinobryon bavaricum               | 0,4  | 6,5  | 4,9  | 1,6  |
| Dinobryon borgei                  | .    | .    | .    | 0,4  |
| Dinobryon crenulatum              | 0,9  | 2,8  | 2,1  | .    |
| Dinobryon divergens               | 0,1  | .    | .    | .    |
| Dinobryon hilliardii              | .    | 4,6  | .    | .    |
| Dinobryon sociale v. americanum   | 0,3  | 0,8  | .    | 2,0  |
| Dinobryon suecicum v. longispinum | 1,8  | 0,4  | 0,9  | .    |
| Kephyrion boreale                 | 0,7  | 9,6  | 0,7  | 4,4  |
| Løse celler Dinobryon sp.         | .    | 0,6  | .    | .    |
| Mallomonas akrokomos              | 1,0  | 0,5  | .    | .    |
| Mallomonas allorgei               | 11,8 | 14,1 | .    | 0,2  |
| Mallomonas caudata                | 1,3  | 99,6 | 0,7  | 0,3  |
| Mallomonas crassisquama           | 3,0  | .    | 3,0  | .    |
| Mallomonas punctifera             | .    | 1,9  | .    | .    |
| Mallomonas sp.                    | 1,5  | 13,8 | 9,2  | 7,7  |
| Mallomonas tonsurata              | .    | .    | 3,7  | .    |
| Ochromonas sp.                    | 9,2  | 1,8  | 8,3  | 2,8  |
| Pseudopedinella sp.               | .    | 4,4  | 4,4  | .    |
| Små chrysomonader (<7)            | 65,4 | 63,2 | 47,3 | 54,7 |
| Spiniferomonas sp.                | .    | .    | 2,8  | 1,9  |
| Stichogloea doederleinii          | 6,6  | 2,8  | 1,9  | .    |

|                         |       |       |       |       |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Store chrysomnader (>7) | 21,3  | 18,6  | 18,6  | 31,9  |
| Synura sp.              | 1,0   | .     | .     | .     |
| Uroglenopsis americana  | .     | .     | 0,9   | .     |
| Uroglena sp.            | 17,7  | 7,8   | .     | .     |
| Sum - Gullalger         | 186,5 | 345,9 | 157,3 | 130,9 |

## Bacillariophyceae (Kiselalger)

|   |      |      |       |      |
|---|------|------|-------|------|
| Aulacoseira alpigena                      | 6,1  | 16,1 | 111,9 | 69,1 |
| Aulacoseira ambigua                       | .    | .    | .     | 7,4  |
| Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)           | 1,0  | 7,2  | .     | 1,0  |
| Fragilaria sp. (l=30-40)                  | 0,4  | 0,9  | 0,4   | .    |
| Fragilaria sp. (l=40-70)                  | 1,6  | .    | .     | .    |
| Fragilaria sp. (l=80-100)                 | .    | .    | .     | 3,7  |
| Ulnaria acus                              | .    | .    | .     | 0,5  |
| Urosolenia longiseta                      | 31,9 | 1,8  | 0,3   | .    |
| Tabellaria flocculosa                     | 0,1  | 3,7  | 0,2   | .    |
| Tabellaria flocculosa v. asterionelloides | .    | 0,4  | 101,0 | .    |
| Tabellaria flocculosa v. teilingii        | 6,7  | 1,6  | .     | 12,8 |
| Sum - Kiselalger                          | 47,9 | 31,6 | 213,8 | 94,4 |

## Cryptophyceae (Svelgflagellater)

|                             |      |      |       |      |
|-----------------------------|------|------|-------|------|
| Cryptaulax vulgaris         | .    | 0,8  | .     | .    |
| Cryptomonas sp. (l=15-18)   | 8,2  | 4,1  | 12,3  | .    |
| Cryptomonas sp. (l=20-22)   | 34,3 | 24,5 | 17,2  | 9,8  |
| Cryptomonas sp. (l=24-30)   | 24,5 | 32,7 | 24,5  | 16,4 |
| Cryptomonas sp. (l=40)      | .    | 0,8  | 1,6   | 0,4  |
| Cryptomonas sp. (l=8-10)    | 2,0  | 3,3  | 3,9   | 3,3  |
| Katablepharis ovalis        | 5,9  | 0,7  | 7,4   | 2,9  |
| Plagioselmis nannoplanctica | 11,0 | 6,1  | 56,4  | 13,5 |
| Telonema (Chryso2)          | .    | .    | 0,7   | 0,7  |
| Sum - Svelgflagellater      | 85,9 | 73,1 | 124,0 | 47,0 |

## Dinophyceae (Fureflagellater)

|                           |      |      |      |       |
|---------------------------|------|------|------|-------|
| Amphidinium elenkinii     | .    | 4,3  | .    | .     |
| Gymnodinium sp. (9*7)     | 1,9  | .    | .    | .     |
| Gymnodinium sp. (l=14-16) | .    | 6,4  | 15,0 | 25,8  |
| Gymnodinium sp. (l=30)    | 7,4  | 14,3 | 29,2 | 17,5  |
| Gymnodinium sp. (l=40)    | 2,2  | 4,4  | 1,1  | 4,0   |
| Peridinium sp. (d=25)     | .    | .    | 0,3  | .     |
| Peridinium umbonatum      | 10,4 | 62,5 | 6,9  | 55,6  |
| Sum - Fureflagellater     | 21,9 | 92,0 | 52,5 | 102,8 |

## Euglenophyceae (Øyealger)

|                             |     |     |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Trachelomonas volvocinopsis | .   | .   | 6,7 | 3,4 |
| Sum - Øyealger              | 0,0 | 0,0 | 6,7 | 3,4 |

## Raphidophyceae (Nåleflagellater)

|                       |       |       |      |      |
|-----------------------|-------|-------|------|------|
| Gonyostomum semen     | 233,8 | 316,4 | 14,0 | 16,8 |
| Sum - Nåleflagellater | 233,8 | 316,4 | 14,0 | 16,8 |

## Haptophyceae (Svepeflagellater)

|                        |     |   |   |   |
|------------------------|-----|---|---|---|
| Chrysochromulina parva | 0,7 | . | . | . |
|------------------------|-----|---|---|---|

|                        |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Sum - Svepeflagellater | 0,7   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| <b>Ubestemte taxa</b>  |       |       |       |       |
| My-alger               | 14,6  | 21,9  | 12,9  | 24,2  |
| Ubest.fargel flagellat | 4,9   | 9,0   | 0,8   | 3,3   |
| Sum - Ubestemte tax    | 19,5  | 30,9  | 13,7  | 27,4  |
| Sum total :            | 664,1 | 953,9 | 636,7 | 462,3 |

**Tabell 22.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Storsjøen i Odal (Songnessjøen) i 2013. Verdier er gitt i  $mm^3/m^3$  (=  $mg/m^3$  våtvekt).

|                                     | Dag | 25.06.2013 | 11.07.2013 | 22.08.2013 | 18.09.2013 |
|-------------------------------------|-----|------------|------------|------------|------------|
|                                     | Dyp | 0-4m       | 0-4m       | 0-4m       | 0-4m       |
| <b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b> |     |            |            |            |            |
| Dolichospermum lemmermannii         |     | .          | 6,5        | .          | .          |
| Aphanocapsa delicatissima           |     | .          | .          | 2,5        | 0,5        |
| Anathece bachmannii                 |     | .          | .          | .          | 0,2        |
| Anathece minutissima                |     | .          | 1,2        | 3,3        | 2,5        |
| Chroococcus minutus                 |     | .          | .          | 0,4        | .          |
| Merismopedia glauca                 |     | .          | 0,4        | .          | .          |
| Merismopedia tenuissima             |     | .          | 0,2        | 0,9        | 1,0        |
| Pseudanabaena sp.                   |     | .          | 0,1        | .          | .          |
| Tychonema bourrellyi                |     | 5,9        | .          | .          | .          |
| Woronichinia naegeliana             |     | 4,0        | 1,5        | 4,0        | 18,3       |
| Sum - Blågrønnalger                 |     | 9,9        | 9,8        | 11,0       | 22,4       |
| <b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>   |     |            |            |            |            |
| Ankyra lanceolata                   |     | 1,0        | 1,3        | 0,2        | 0,4        |
| Botryococcus braunii                |     | 0,4        | 2,1        | 3,9        | 3,5        |
| Chlamydomonas sp. (I=10)            |     | 2,8        | .          | .          | .          |
| Chlamydomonas sp. (I=14)            |     | .          | 1,2        | 3,7        | .          |
| Chlamydomonas sp. (I=5-6)           |     | 0,3        | 2,0        | 0,9        | .          |
| Chlamydomonas sp. (I=8)             |     | 2,5        | 1,6        | .          | 3,3        |
| Cosmarium contractum                |     | .          | 0,8        | 5,8        | 1,7        |
| Dictyosphaerium pulchellum          |     | .          | 5,0        | .          | .          |
| Elakatothrix genevensis             |     | 2,3        | 3,2        | 0,2        | 0,8        |
| Eudorina elegans                    |     | .          | 2,0        | 1,0        | .          |
| Gyromitus cordiformis               |     | .          | 1,3        | 2,2        | 2,2        |
| Koliella longiseta                  |     | .          | .          | .          | 0,7        |
| Monoraphidium dybowskii             |     | 0,7        | 4,9        | 4,9        | 13,9       |
| Monoraphidium griffithii            |     | 0,1        | .          | .          | .          |
| Oocystis lacustris                  |     | .          | .          | .          | 2,5        |
| Oocystis submarina                  |     | .          | 0,6        | 0,6        | .          |
| Paramastix conifera                 |     | .          | 0,3        | .          | 2,0        |
| Paulschulzia tenera                 |     | .          | 2,4        | .          | 5,4        |
| Pediastrum privum                   |     | .          | .          | 2,0        | 0,3        |
| Scenedesmus bicellularis            |     | .          | 0,7        | 1,5        | .          |
| Scourfieldia complanata             |     | .          | 2,0        | 0,8        | .          |
| Spondylosium planum                 |     | 0,1        | 0,1        | 0,3        | .          |
| Staurastrum alternans               |     | .          | .          | 0,5        | 0,5        |

|                                 |      |      |      |      |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| Staurastrum anatinum            | .    | .    | 1,0  | .    |
| Staurastrum cingulum v. obesum  | .    | .    | 0,6  | .    |
| Stauroidesmus cuspidatus        | .    | .    | 0,4  | 0,9  |
| Stauroidesmus dejectus          | .    | .    | 0,3  | 1,2  |
| Stauroidesmus indentatus        | .    | .    | 1,4  | .    |
| Ubest. kuleformet gr.alge (d=5) | 5,3  | 4,3  | 9,0  | 3,2  |
| Sum - Grønnalger                | 15,4 | 36,0 | 41,2 | 42,5 |

## Chrysophyceae (Gullalger)

|                                     |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Bicosoeca planctonica               | .     | .     | 0,5   | .     |
| Bitrichia chodatii                  | 0,3   | 0,4   | 0,7   | 0,1   |
| Chromulina sp.                      | 7,4   | 12,2  | 3,7   | 2,7   |
| Chromulina sp. (8 * 3)              | 0,3   | 2,0   | 1,0   | 0,7   |
| Chrysidiastrum catenatum            | .     | 2,9   | .     | .     |
| Chrysococcus cordiformis            | .     | 0,8   | .     | .     |
| Chrysococcus sp.                    | 2,2   | 19,7  | 4,4   | 6,6   |
| Craspedomonader                     | 7,4   | 12,8  | 6,9   | 10,6  |
| Dinobryon bavaricum                 | 15,8  | 1,5   | 14,2  | 0,5   |
| Dinobryon bavaricum v. vanhoeffenii | 1,9   | .     | .     | 1,4   |
| Dinobryon borgei                    | 0,2   | 0,6   | 0,2   | 0,2   |
| Dinobryon crenulatum                | 0,6   | .     | .     | 1,2   |
| Dinobryon cylindricum               | 0,5   | .     | .     | .     |
| Dinobryon divergens                 | 8,4   | .     | .     | .     |
| Dinobryon hilliardii                | 0,2   | .     | .     | .     |
| Dinobryon sociale v. americanum     | 0,2   | .     | 1,4   | .     |
| Dinobryon suecicum v. longispinum   | 1,8   | 0,9   | 0,4   | 0,9   |
| Epipyxis planctonicus               | .     | .     | 0,2   | .     |
| Kephyrion boreale                   | .     | .     | 0,7   | .     |
| Løse celler Dinobryon sp.           | 1,2   | .     | .     | .     |
| Mallomonas akrokomos                | 3,4   | 3,4   | 1,0   | 0,7   |
| Mallomonas caudata                  | 8,9   | .     | 18,4  | 24,5  |
| Mallomonas crassisquama             | 3,0   | 4,0   | 2,0   | 1,0   |
| Mallomonas hamata                   | 12,8  | .     | 6,4   | 8,6   |
| Mallomonas punctifera               | 18,1  | .     | 1,3   | .     |
| Mallomonas sp.                      | 4,1   | 13,3  | 8,2   | 7,2   |
| Mallomonas tonsurata                | .     | 0,6   | .     | .     |
| Ochromonas spp.                     | 2,8   | 1,8   | 0,9   | .     |
| Pseudokephyrion alaskanum           | .     | 0,7   | .     | .     |
| Pseudopedinella sp.                 | .     | 2,2   | 4,4   | .     |
| Salpingoeca sp.                     | .     | 0,7   | .     | .     |
| Små chrysomonader (<7)              | 26,0  | 46,2  | 28,2  | 28,2  |
| Spiniferomonas sp.                  | .     | 1,9   | .     | .     |
| Store chrysomonader (>7)            | 18,6  | 5,3   | 8,0   | 18,6  |
| Synura sp.                          | 6,8   | 0,7   | 3,4   | 5,4   |
| Uroglenopsis americana              | 196,5 | 145,7 | 16,0  | 0,9   |
| Uroglena sp.                        | 13,7  | 6,9   | .     | .     |
| Sum - Gullalger                     | 363,2 | 287,1 | 132,4 | 119,9 |

## Bacillariophyceae (Kiselalger)

|                       |     |      |      |      |
|-----------------------|-----|------|------|------|
| Achnantes minutissima | .   | 0,2  | .    | .    |
| Asterionella formosa  | 5,2 | 24,0 | 4,5  | 9,0  |
| Aulacoseira alpigena  | 2,6 | 4,6  | 22,5 | 19,4 |

|   |      |       |       |       |
|---|------|-------|-------|-------|
| Aulacoseira ambigua                       | .    | .     | 4,0   | 4,0   |
| Aulacoseira islandica                     | .    | .     | .     | 6,9   |
| Aulacoseira italica                       | 0,4  | 0,6   | .     | 0,8   |
| Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)            | .    | .     | .     | 1,7   |
| Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)           | 2,7  | 1,4   | 0,7   | 7,5   |
| Eunotia zasuminensis                      | .    | 1,1   | 70,8  | 13,6  |
| Fragilaria sp. (l=30-40)                  | 0,9  | 0,3   | 0,6   | .     |
| Fragilaria sp. (l=40-70)                  | 1,1  | 3,8   | 2,2   | .     |
| Ulnaria ulna                              | 0,3  | .     | .     | .     |
| Nitzschia acicularis                      | .    | .     | .     | 0,0   |
| Nitzschia sp. (l=40-50)                   | .    | .     | .     | 0,5   |
| Urosolenia eriensis                       | 2,7  | 1,0   | 3,5   | 2,0   |
| Urosolenia longiseta                      | 13,1 | 2,7   | 2,5   | 1,8   |
| Tabellaria flocculosa                     | 7,6  | 3,1   | .     | 0,5   |
| Tabellaria flocculosa v. asterionelloides | 19,5 | 125,7 | 70,8  | 81,4  |
| Sum - Kiselalger                          | 55,9 | 168,5 | 181,9 | 149,2 |

## Cryptophyceae (Svelgflagellater)

|                             |       |       |      |       |
|-----------------------------|-------|-------|------|-------|
| Cryptomonas sp. (l=15-18)   | 8,2   | 12,3  | 8,2  | 20,4  |
| Cryptomonas sp. (l=20-22)   | 26,2  | 29,4  | 19,6 | 13,1  |
| Cryptomonas sp. (l=24-30)   | 51,8  | 40,9  | 19,1 | 43,6  |
| Cryptomonas sp. (l=30-35)   | 14,7  | 3,7   | 3,7  | 11,0  |
| Cryptomonas sp. (l=40)      | .     | .     | 1,2  | 0,4   |
| Cryptomonas sp. (l=8-10)    | 2,6   | .     | .    | 2,6   |
| Katablepharis ovalis        | 5,2   | 3,7   | 3,7  | 0,7   |
| Plagioselmis lacustris      | 8,2   | 6,5   | 4,9  | 3,3   |
| Plagioselmis nannoplanctica | 28,2  | 49,1  | 14,7 | 7,4   |
| Telonema (Chryso2)          | 0,7   | 2,9   | 5,2  | .     |
| Sum - Svelgflagellater      | 145,7 | 148,4 | 80,2 | 102,5 |

## Dinophyceae (Fureflagellater)

|                           |      |      |      |       |
|---------------------------|------|------|------|-------|
| Ceratium hirundinella     | 3,3  | .    | .    | 3,3   |
| Gymnodinium fuscum        | 1,4  | 2,8  | 28,5 | 81,0  |
| Gymnodinium helveticum    | .    | .    | 0,8  | .     |
| Gymnodinium sp. (9*7)     | .    | 7,5  | 3,8  | .     |
| Gymnodinium sp. (l=14-16) | 1,4  | 7,2  | .    | 2,9   |
| Gymnodinium sp. (l=30)    | 5,8  | 2,7  | 9,0  | 13,8  |
| Gymnodinium sp. (l=40)    | .    | .    | .    | 5,4   |
| Peridinium cinctum        | 2,5  | .    | .    | .     |
| Peridinium sp. (d=25)     | .    | 0,3  | .    | .     |
| Peridinium umbonatum      | 13,9 | 32,4 | 13,3 | 2,3   |
| Peridinium willei         | .    | 7,0  | .    | 14,0  |
| Sum - Fureflagellater     | 28,3 | 59,8 | 55,4 | 122,6 |

## Euglenophyceae (Øyealger)

|                       |     |     |     |     |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|
| Phacus tortus         | 1,2 | .   | .   | .   |
| Trachelomonas oblonga | 1,6 | 3,3 | .   | .   |
| Sum - Øyealger        | 2,8 | 3,3 | 0,0 | 0,0 |

## Raphidophyceae (Nåleflagellater)

|                       |      |      |       |       |
|-----------------------|------|------|-------|-------|
| Gonyostomum semen     | 16,8 | 25,2 | 190,4 | 455,0 |
| Sum - Nåleflagellater | 16,8 | 25,2 | 190,4 | 455,0 |



Xanthophyceae (Gulgrønnauger)

|                        |     |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Tetraëdriella jovettii | .   | .   | 1,2 | .   |
| Sum - Gulgrønnauger    | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 0,0 |

Haptophyceae (Svepeflagellater)

|                        |     |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Chrysochromulina parva | 0,3 | 2,6 | 0,7 | 0,3 |
| Sum - Svepeflagellater | 0,3 | 2,6 | 0,7 | 0,3 |

Ubestemte taxa

|                        |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|
| My-alger               | 19,4 | 30,2 | 12,3 | 13,4 |
| Ubest.fargel flagellat | 4,5  | 4,5  | 5,7  | 3,7  |
| Sum - Ubestemte taxa   | 23,9 | 34,7 | 18,0 | 17,1 |

---

|             |       |       |       |        |
|-------------|-------|-------|-------|--------|
| Sum total : | 662,3 | 775,3 | 712,4 | 1031,6 |
|-------------|-------|-------|-------|--------|

**Tabell 23.** *Dyreplankton i innsjøene i 2013, gitt som antall individer per prøve (håvtrekke).*

|                                | <b>Tøråssjøen</b><br>0-3 m<br>20.08.2013 | <b>Gjesåssjøen</b><br>0-2 m<br>20.08.2013 | <b>Hukusjøen</b><br>0-6 m<br>20.08.2013 | <b>Skasen</b><br>0-10 m<br>20.08.2013 | <b>Harasjøen</b><br>0-12 m<br>22.08.2013 | <b>Storsjøen</b><br>0-7 m<br>22.08.2013 |
|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------------|--|---|
| <b>Hjuldyr (Rotifera):</b>     |  |   |   |                                       |  |   |
| Asplanchna priodonta           |  | 20  |   |                                       |  |   |
| Collotheca spp.                |  |   |   | 100                                   |  |   |
| Conochilus spp.                |  | 50  | 3650                                    |                                       | 150                                      |   |
| Gastropus sp.                  |  | 150                                       |   |                                       |  |   |
| Kellicottia bostoniensis       | 4200                                     | 50  |   |                                       |  |   |
| Kellicottia longispina         |  | 300                                       | 1600                                    | 100                                   | 750                                      |   |
| Keratella cochlearis           | 100                                      | 400                                       | 350                                     | 850                                   | 100                                      | 300                                     |
| Keratella hiemalis             |  |   |   |                                       | 50                                       |   |
| Ploesoma hudsoni               |  |   | 10                                      |                                       |  |   |
| Polyarthra euryptera           | 50                                       | 400                                       |   |                                       |  | 50                                      |
| Polyarthra spp.                | 50                                       | 550                                       | 1700                                    | 3150                                  | 3  |   |
| Rotifera indet.                |  |   |   | 150                                   |  |   |
| Synchaeta spp.                 | 5  | 50  |   | 700                                   |  |   |
| Trichocerca spp.               | 100                                      | 300                                       |   |                                       |  | 50                                      |
| <b>Vannlopper (Cladocera):</b> |  |   |   |                                       |  |   |
| Bosmina coregoni               |  |   |   |                                       |  | 4                                       |
| Bosmina longirostris           | 2  | 10  | 1                                       |                                       | 1  |   |
| Bosmina longispina             |  |   | 60                                      | 5                                     | 40                                       | 10                                      |
| Bosmina spp.                   |  |   | 40                                      |                                       | 40                                       |   |
| Chydorus cf. sphaericus        |  | 840                                       |   |                                       |  |   |
| Daphnia cristata               | 7  | 3   | 100                                     | 5                                     | 200                                      | 90                                      |
| Daphnia cucullata              |  | 860                                       |   |                                       |  |   |
| Daphnia longiremis             |  |   |   |                                       | 180                                      |   |
| Daphnia spp.                   | 2  | 380                                       |   |                                       | 40                                       |   |
| Diaphanosoma brachyurum        | 1  | 10  | 1                                       |                                       | 10                                       | 50                                      |
| Leptodora kindtii              |  | 10  | 3                                       |                                       |  | 1                                       |
| Limnosedon frontosa            |  | 10  |   |                                       |  | 30                                      |
| <b>Hoppekreps (Copepoda):</b>  |  |   |   |                                       |  |   |
| <b>Calanoida:</b>              |  |   |   |                                       |  |   |
| Eudiaptomus gracilis           | 2  | 180                                       | 2                                       | 2                                     | 160                                      | 10                                      |
| Diaptomidae indet. cop.        |  | 300                                       | 390                                     | 2                                     |  | 10                                      |
| Diaptomidae indet. naup.       | 1  | 190                                       | 30                                      | 20                                    | 20                                       | 180                                     |
| Heterocope appendiculata       |  |   |   |                                       | 9  |   |
| <b>Cyclopoida:</b>             |  |   |   |                                       |  |   |
| Cyclops scutifer               |  |   |   |                                       | 15                                       | 2                                       |
| Cyclopoida indet. cop.         | 28                                       | 140                                       | 140                                     | 2                                     | 280                                      | 60                                      |
| Cyclopoida indet. naup.        | 12                                       | 490                                       | 420                                     | 100                                   | 940                                      | 940                                     |
| Mesocyclops leuckarti          | 7  | 340                                       |   |                                       | 10                                       | 50                                      |
| Thermocyclops oithonoides      | 3  | 50  | 60                                      | 2                                     | 90                                       | 70                                      |

**Tabell 24.** Registrerte begroingsselementer fra 7 lokaliteter i Hedmark i 2013. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/ blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

|                                      | Gjesbekken | Tverråa | Tjura | Kveia | Juråa | Trondsåa | Mangåa |
|--------------------------------------|------------|---------|-------|-------|-------|----------|--------|
| <b>Cyanobakterier</b>                |            |         |       |       |       |          |        |
| Chamaesiphon confervicola            |            | xxx     |       |       |       |          |        |
| Chamaesiphon incrustans              |            |         | xxx   |       |       |          |        |
| Chamaesiphon rostafinskii            |            | x       |       |       |       |          |        |
| Cyanophanon mirabile                 |            | xxx     |       |       |       |          |        |
| Geitlerinema splendidum              | 5          |         | <1    |       |       |          |        |
| Heteroleibleinia spp.                | xxx        |         |       | xxx   |       |          |        |
| Homoeothrix janthina                 |            |         | xxx   |       |       |          |        |
| Oscillatoria limosa                  |            |         |       | 60    |       |          |        |
| Phormidium favosum                   |            |         |       | xxx   |       |          |        |
| Phormidium inundatum                 |            | 1       |       |       |       |          |        |
| Phormidium retzii                    |            |         | 1     |       |       |          |        |
| Scytonema mirabile                   |            |         | <1    |       |       |          |        |
| Tolypothrix distorta                 |            |         |       |       |       |          | x      |
| Uidentifiserte coccale blågrønnalger |            |         |       |       |       | <1       |        |
| <b>Grønnalger</b>                    |            |         |       |       |       |          |        |
| Chaetophorales ubestemt              |            |         |       |       |       |          | x      |
| Closterium spp.                      |            | x       | x     |       | xx    | x        | x      |
| Cosmarium spp.                       |            | x       |       |       |       |          |        |
| Klebsormidium flaccidum              |            | 2       |       |       |       |          |        |
| Microspora abbreviata                |            |         |       |       |       | 5        | x      |
| Microspora amoena                    | 1          | xxx     |       |       |       |          |        |
| Microspora palustris var minor       | <1         |         |       |       | x     | 10       |        |
| Mougeotia a (6 -12u)                 |            |         | x     |       | x     | x        |        |
| Nitella spp.                         |            |         | <1    |       |       |          |        |
| Oedogonium a (5-11u)                 |            | x       |       |       | x     |          |        |
| Oedogonium b (13-18u)                |            |         | x     |       |       |          |        |
| Oedogonium d (29-32u)                |            | x       |       |       |       |          |        |
| Pleurotenium spp.                    |            |         | x     |       |       |          |        |
| Spirogyra a (20-42u,1K,L)            | x          |         |       |       |       |          |        |
| Stigeochlonium spp.                  |            |         |       |       |       | xxx      |        |
| Ulothrix zonata                      |            |         |       |       |       | xxx      |        |
| Zygnema b (22-25u)                   |            |         | x     |       |       |          |        |
| <b>Kiselalger</b>                    |            |         |       |       |       |          |        |
| Tabellaria flocculosa (agg.)         | xx         | x       | x     | x     | xxx   | x        | xx     |
| Uidentifiserte pennate               | xxx        | xxx     | xxx   | xxx   | <1    | xx       | x      |
| <b>Rødalger</b>                      |            |         |       |       |       |          |        |
| Audouinella chalybaea                | 40         |         | 1     | xx    |       | xx       | x      |
| Audouinella pygmaea                  |            | x       | xxx   |       |       |          |        |
| Batrachospermum gelatinosum          |            |         |       | <1    | 40    |          |        |
| Batrachospermum helminthosum         |            |         |       |       |       | <1       |        |
| Batrachospermum spp.                 |            | <1      |       |       | 1     |          | x      |
| Lemanea borealis                     |            |         | 5     |       |       |          |        |
| Lemanea fluviatilis                  |            | 40      |       |       |       |          |        |
| <b>Gulgrønnalger</b>                 |            |         |       |       |       |          |        |
| Vaucheria spp.                       |            |         |       | 1     |       |          |        |
| <b>Nedbrytere</b>                    |            |         |       |       |       |          |        |
| Sphaerotilus natans                  | xxx        |         |       |       |       |          |        |

**Tabell 25.** Taksaliste for bunndyr på utvalgte vassdragsavsnitt i Gjesbekken, Tverråa, Tjura, Kveia, Juråa, Trondsåa og Mangåa den 24.10.2013.

| Latinsk navn                 | Gjesbekken | Tverråa | Tjura | Kveia | Juråa | Trondsåa | Mangåa |
|------------------------------|------------|---------|-------|-------|-------|----------|--------|
| Agapetus ochripes            |            |         | 4     |       |       |          |        |
| Ameletus inopinatus          |            |         |       | 2     |       |          |        |
| Amphinemura borealis         |            | 2       |       |       |       |          |        |
| Amphinemura sp               |            | 10      | 60    |       |       |          |        |
| Amphinemura sulciollis       |            |         | 2     |       |       |          |        |
| Asellus aquaticus            |            |         |       | 296   |       | 2        | 56     |
| Baetis rhodani               | 184        | 24      | 56    |       | 2     |          |        |
| Baetis sp                    | 8          | 4       |       |       |       |          |        |
| Beraeodes minutus            |            |         |       | 24    |       |          | 5      |
| Brachyptera risi             | 22         |         | 16    |       |       |          |        |
| Capnopsis schilleri          |            |         |       |       | 88    |          |        |
| Ceratopogonidae              | 4          | 8       | 4     |       |       |          | 2      |
| Chironomidae                 | 264        | 944     | 272   | 1312  | 1136  | 104      | 184    |
| Coldulegaster boltoni        |            | 1       |       |       |       |          |        |
| Coleoptera indet lv          |            |         |       |       | 1     |          |        |
| Colymbetinae indet lv        |            |         |       |       |       |          | 1      |
| Diptera indet                |            | 2       | 1     |       |       |          |        |
| Diura nanseni                | 4          | 10      |       |       |       |          |        |
| Elmidae indet lv             |            | 48      | 32    |       | 4     |          |        |
| Elmis aena lv                |            |         | 24    |       |       |          |        |
| Empididae                    | 4          |         | 1     |       |       |          |        |
| Glossiphonia complanata      |            |         |       | 1     |       |          |        |
| Glossiphonia sp              |            |         |       | 2     |       |          |        |
| Heptagenia sp                |            |         | 16    |       |       |          |        |
| Heptagenia sulphurea         |            |         | 60    |       |       |          |        |
| Hydrachnidia                 |            | 8       |       | 8     |       |          | 5      |
| Hydraena sp ad               |            |         | 4     |       |       |          | 10     |
| Hydropsyche pellucidula      |            |         | 4     |       |       |          |        |
| Hydropsyche siltalai         |            |         | 4     |       |       |          |        |
| Hydropsyche sp               |            |         | 4     |       |       |          |        |
| Isoperla difformis           |            |         | 8     |       |       |          |        |
| Isoperla sp                  |            |         | 28    |       |       |          |        |
| Kageronia fuscogrisea        |            |         | 12    | 8     | 104   |          |        |
| Lepidostoma hirtum           |            | 32      | 24    |       |       |          |        |
| Leptoceridae indet           |            |         |       |       | 1     |          |        |
| Leptophlebia sp              |            | 4       | 4     | 16    | 24    | 32       | 4      |
| Leptophlebiidae indet        |            | 2       | 16    | 472   | 56    | 40       | 96     |
| Leuctra hippopus             |            | 14      | 4     |       | 120   | 24       | 36     |
| Leuctra nigra                | 16         |         |       |       |       | 136      | 16     |
| Leuctra sp                   | 56         | 6       | 4     |       | 6     |          | 12     |
| Limnephilidae indet          | 20         |         | 2     | 2     | 6     | 3        | 2      |
| Limnephilus auricula         |            |         |       |       |       |          | 1      |
| Limnephilus lunatus          |            |         |       |       | 2     | 1        |        |
| Limnephilus sp               |            |         |       | 2     |       |          |        |
| Limnius volckmari ad         |            | 8       |       |       |       |          |        |
| Limoniidae/Pediciidae indet  | 24         | 40      | 2     |       |       | 8        | 12     |
| Micrasema setiferum          |            |         | 1     |       |       |          |        |
| Nemoura avicularis           |            |         | 4     |       | 4     |          | 5      |
| Nemoura sp                   | 2          |         |       |       | 8     |          | 3      |
| Nemouridae indet             | 8          |         | 8     | 16    | 2     | 56       | 6      |
| Nemurella pictetii           |            |         |       | 8     |       | 2        |        |
| Nigrobaetis digitatus        |            |         | 4     |       |       |          |        |
| Nigrobaetis niger            |            |         | 88    | 24    |       |          | 112    |
| Oecetis testacea             |            |         | 3     |       |       |          |        |
| Oligochaeta                  | 8          | 32      | 48    | 376   | 48    | 3        | 24     |
| Oulimnius sp ad              |            | 6       |       |       |       |          |        |
| Oulimnius tuberculatus ad    |            | 4       |       |       |       |          |        |
| Plectrocnemia conspersa      |            |         |       |       |       |          | 2      |
| Polycentropodidae indet      | 4          |         | 12    |       | 2     |          | 3      |
| Polycentropus flavomaculatus |            |         |       |       | 2     |          |        |
| Potamophylax cingulatus      |            | 1       |       |       |       |          |        |
| Potamophylax sp              | 12         | 2       |       |       |       |          |        |
| Protonemura meyeri           |            |         | 120   |       |       |          |        |
| Psychomyiidae indet          |            | 1       |       |       |       |          |        |
| Rhyacophila nubila           |            | 12      | 1     |       | 1     |          | 1      |
| Rhyacophila sp               | 4          | 28      |       |       |       |          | 4      |
| Sericostoma personatum       |            | 28      |       |       |       |          | 2      |
| Sialis sp                    |            | 7       |       | 4     | 3     |          | 1      |
| Simuliidae                   | 32         | 4       | 20    | 280   |       |          |        |
| Siphonuridae indet           |            |         |       | 16    |       |          |        |
| Sphaeriidae                  |            | 4       | 8     | 24    | 2     |          | 48     |
| Taeniopteryx nebulosa        |            | 14      | 4     |       | 6     |          |        |
| Tipulidae indet              |            | 1       |       |       |       |          |        |

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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