

# Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2013



# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

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

**Vestlandsavdelingen**

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

**NIVA Midt-Norge**

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

Tittel Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2013	Løpenr. (for bestilling) 6637-2014	Dato 28.2.2013
	Prosjektnr. Undernr. 26069	Sider Pris 44
Forfatter(e) Torleif Bækken, Maia Røst Kile, Hanne Edvardsen, Birger Skjelbred	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hedmark, Akershus, Østfold	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmanneni Oslo og Akershus, Hedmark og Østfold	Oppdragsreferanse Leif Nilsen
------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

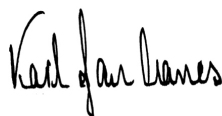
## Sammendrag

Høsten 2013 ble det tatt bunndyr- og begroingsprøver på fem stasjoner i Glomma og én i Vorma. I Øyeren ble det tatt prøver av planteplankton og vannkjemi. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor og klorofyll a var henholdsvis 10 µg/l og 3,04 µg/l, tilsvarende svært god økologisk tilstand. Algesammensetningen viste et stort mangfold med lave konsentrasjonen av blågrønnalger. Ved Høyegga i Glomma ble det påvist høye konsentrasjoner av kobber (6 prøver: 3,9-6,3 µg/l), tilsvarende sterkt forurensert tilstand. Det var også høye kobberkonsentrasjoner ved Telneset i Tynset og Sjulhus i Alvdal. På de fleste stasjonene var det forholdsvis lave konsentrasjoner av suspenderte partikler (0,8-4,5 mg/l), totalt fosfor (2-13 µg/l) og totalt nitrogen (170-565 µg/l). De høyeste konsentrasjonene ble påvist på de nederste stasjonene. Basert på algebegroing hadde de fleste stasjonene i Glomma svært god tilstand. Telneset og Sarpsfoss hadde god tilstand. Det var svært god økologisk tilstand ved Svanfoss i Vorma. Basert på bunndyrsamfunnet var den økologiske tilstanden på de to øverste stasjonene, Telneset og Sjulhus, svært god, og god på de øvrige. Den økologiske tilstanden ved Svanfoss var god. Det biologiske mangfoldet uttrykt som antall EPT-arter i bunndyrsfaunaen varierte fra 23 ved Telneset til 11 ved Bingsfoss. Bunndyr og algebegroing viste samme tilstandsklassen på to av seks stasjoner i 2013. På de øvrige stasjonene ga bunndyrindeksen en dårligere tilstand. Basert på vannvegetasjonen karakteriseres undersøkte områder i Glomma nedstrøms Rakkestadelva som svært gode i forhold til eutrofiering. Det var imidlertid få arter og små populasjoner.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Overvåkning	1. Monitoring
2. Bunndyr	2. Macroinvertebrates
3. Vannvegetasjon	3. Phytobenthos
4. Planktonalger	4. Planktonic algae



Torleif Bækken  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder



Thorjörn Larsen  
Forskningsdirektør

# **Overvåkning av Øyeren og Glomma**

**2013**

# Forord

Dagens overvåkningsprosjekt er en videreføring av prosjektet ”Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma”, som har pågått siden 1996. Fra 1996 t.o.m. 2001 har det vært et samarbeidsprosjekt mellom MD (den gang SFT) og Fylkesmannens miljøvernavdelinger i hhv. Østfold, Akershus/Oslo og Hedmark. Prosjektet ble utarbeidet av en arbeidsgruppe som ble nedsatt av SFT (Statens forurensningstilsyn) nå MD (Miljødirektoratet) i 1995. , og har vært finansiert av statlige midler. F.o.m. 2001 har det vært Fylkesmannen i Oslo og Akershus (FMOA) som har ledet prosjektet. I 2007 ble det også tatt inn prøver av biologiske kvalitetselementer i sammenheng med overvåkingen av elvestasjonene. Dette startet med bunndyr og ble utvidet med begroingsalger i 2008. Prosjektet ble i 2010 utvidet med en ny stasjon i Vorma (Svanfoss) og i 2011 med en til ved Prestfossen i Glomma. Samtidig ble stasjonene Funnefoss og Varteig avsluttet i 2011 pga. dårlig egnet habitat for bruk av dagens biologiske indekser. I 2013 ble det opprettet en ny stasjon ved Telneset oppstrøms Tynset.

I 2012 ble det i tillegg utført en undersøkelse av vannvegetasjonen i Vorma. I 2013 ble denne undersøkelsen byttet ut med en tilsvarende registrering utført på de sakteflytende partiene av Glomma nedstrøms utløpet av Rakkestadelva. Registreringene ble foretatt 14. september av Hanne Edvardsen som også har skrevet kapitlet om vannvegetasjon. Aud S. Tellesbø var med som feltassistent.

Prosjektet legger opp til en overvåking som tilfredsstiller kravene i vanndirektivet. Alle vannprøver er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo. Bunndyrene for 2013 er bestemt av undertegnede. Bestemmelser av planktonalger og vurdering av miljøtilstanden i Øyeren er utført av Birger Skjelbred. Begroingsanalysen er utført av Maia Røste Kile. Undertegnede er prosjektleder for Glommaprosjektet i NIVA, mens Leif Nilsen har vært vår kontaktperson hos FM i Oslo og Akershus.

Alle takkes for godt samarbeid.

Oslo, 28.2.2013

Torleif Bækken

Seniorforsker  
Seksjon Vannressursforvaltning

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>7</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>8</b>
<b>2. Metoder og materiale</b>	<b>8</b>
2.1 Lokalteter	8
2.2 Begroingsalger	10
2.3 Bunndyr	11
<b>3. Øyeren</b>	<b>13</b>
3.1 Vanntype	13
3.2 Vannkjemi	13
3.3 Planktonalger	17
<b>4. Glomma og Vorma</b>	<b>19</b>
4.1 Vanntype	19
4.2 Vannkjemi	19
4.3 Begroingsalger	22
4.3.1 Økologisk tilstand	22
4.4 Bunndyr	25
4.4.1 Økologisk tilstand	25
4.4.2 Biologisk mangfold	25
<b>5. Samlet tilstandsvurdering</b>	<b>27</b>
<b>6. Undersøkelser av vannvegetasjonen i Glomma, sør for utløpet av Rakkestadelva i 2013.</b>	<b>28</b>
6.1 Vannvegetasjon	28
6.2 Generell områdebeskrivelse	28
6.3 Tidligere undersøkelser	28
6.4 Materiale og metoder	29
6.5 Resultater	29
6.5.1 Økologisk tilstand basert på vannvegetasjonen	31
<b>7. Litteratur</b>	<b>32</b>
<b>Vedlegg A. Primærdata</b>	<b>33</b>

## Sammendrag

I 2013 ble det tatt bunndyrprøver og prøver av begroingsalger på fem elvestasjoner i Glomma og fra én stasjon i Vorma. Ved én stasjon i Øyeren ble det tatt prøver for analyser av planteplankton og vannkjemi gjennom sommersesongen.

### Øyeren

Øyerens hovedvannmasser er av vanntype ”store, moderat kalkrike og klare innsjøer” (vanntype LN1) i vanddirektivets klassifiseringssystem. Det er imidlertid fremdeles diskusjon om hvordan tilstanden skal vurderes i store innsjøer. Det har vært en svakt avtagende tendens i fosforkonsentrasjonene ved Solbergåsen i Øyeren de siste årene. Gjennomsnittskonsentrasjonen for perioden 2005 til 2013 var 12,5 µg/l, mens den i 2013 var 10 µg/l. Det tilsvarer etter de nye klassegrensene i vanddirektivet svært god økologisk tilstand. I henhold til MDs tidligere tilstandsklasser (Andersen et al 1997) var imidlertid tilstanden i Øyeren i 2013 god. Konsentrasjonen av klorofyll-a var i 2013 gjennomsnittlig 3,04 µg/l. Dette er lavere enn gjennomsnittet for perioden fra 2005 til 2013 (3,5 µg/l). Etter nye vanntypespesifikke kriterier tilsvarer det svært god tilstand. Det bemerkes imidlertid at det enda ikke er utarbeidet klassegrenser for store dype innsjøer i Norge.

Algesammensetningen i Øyeren viste et stort mangfold. Den lave konsentrasjonen av blågrønnalger gjennom hele sommeren tyder på at potensielt giftige alger ikke er et problem i Øyeren.

### Glomma

Glomma skifter vanntype underveis fra Telneset i Tynset til Sarpsfossen i Sarpsborg. Glommas øvre del er en moderat kalkrik og klar, stor, elv i boreal region (type 14), mens nedre del er en moderat kalkrik (kalsium på ca. 5-6 mg/l) og (svakt) humøs, stor lavlandselv (ikke definert vanntype).

Vannkjemiske analyser fra Høyegga i Alvdal viste høye kobberkonsentrasjoner med et gjennomsnitt på 5,09 µg/l. I henhold til MDs kriterier tilsvarer dette sterkt forurenset vann. Samme lokalitet var moderat forurenset av sink. Øvrige metaller hadde lave konsentrasjoner. Ved hver av de biologiske stasjonene ble det også tatt vannprøver for kjemiske analyse ved to datoer. Både for partikler, fosfor og nitrogen var det forholdsvis lave konsentrasjoner, men høyest konsentrasjoner på de nederste stasjonene. Også ved Telneset i Tynset og Sjulhus i Alvdal ble det påvist høye konsentrasjoner av kobber tilsvarende sterkt eller meget sterkt forurenset vann. Alle disse stasjonene påvirkes av avrenning fra gamle gruveområder.

Eutrofieringsindeksen for algebegroing viste i 2013 svært god økologisk tilstand ved alle stasjonene unntatt ved Telneset (Tynset) og Sarpsfoss (Sarpsborg). På disse var den økologiske tilstanden god.

Basert på bunndyrsamfunnets oppbygning var den økologiske tilstanden i 2013 svært god ved de øverste to stasjonene (Telneset og Sjulhus). Ved de andre stasjonene var tilstanden god.

Det biologiske mangfoldet uttrykt som en EPT verdi (antall taxa/arter av døgn-, stein- og vårfluer) viste forholdsvis høye verdier ved Telneset med 23. Laveste verdi ble observert ved Bingsfoss med 11. Ved de andre stasjonene lå EPT verdiene fra 16 til 18.

For 2013 viste bunndyr og begroing samme tilstandsklasser på to av seks stasjoner. På de øvrige antydet bunndyr en dårligere tilstand enn begroing.

Det er ennå ikke utviklet noen trofi-indeks for elver, men basert på TIC-indeksen for vannvegetasjon i innsjøer viser undersøkelsen en svært god økologisk tilstand i forhold til eutrofiering i undersøkte områder i Glomma nedstrøms utløpet av Rakkestadelva («Glommasjøen»). Denne tilstandsvurderingen må anses som foreløpig. Det var få arter og små populasjoner. Det ble ikke påvist rødlistede eller svartlistede arter.

## Summary

Title: Monitoring of the Rivers Glomma, Vormå and Lake Øyeren, SE Norway 2013

Year: 2013

Author: Torleif Bækken, Maia Røst Kile, Birger Skjebred og Hanne Edvardsen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6372-5

During the autumn 2013 macroinvertebrates, benthic algae and water quality were assessed at 5 sites in River Glomma, one site in River Vormå and at one site in Lake Øyeren. The average phosphorus concentration in Øyeren in 2013 was 10 µgP/l, classifying the lake to be at good ecological status, according to the Water Framework Directive criteria. The average concentration of chlorophyll a in the production period was 3,04 µg/l classifying the lake to very good ecological status.

The upper part of River Glomma was polluted by copper, probably from abandoned mines. The benthic algae at the uppermost sites of the river indicated very good ecological status with respect to eutrophication. The ecological status was reduced downstream. The ecological status according to benthic algae in River Vormå was good. The ecological status according to benthic macroinvertebrates was very good at the uppermost sites with respect to organic load and eutrophication, however it was reduced to good further downstream. In Vormå the ecological status according the macroinvertebrates was good. On the average the ecological status measured by macroinvertebrates and benthic algae was fairly in accordance with each other.

# 1. Innledning

Prosjektet ”Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma” har pågått siden 1996 (Kjellberg 2002, Bækken et al. 2008). F.o.m. 2001 har det vært Fylkesmannen i Oslo og Akershus (FMOA) som har styrt prosjektet. Etter at EUs vanndirektiv ble vedtatt i Norge, blir vurderingen av resultatene fra overvåkningen av Glomma nå gjort i henhold til de nye kriteriene. Pr. i dag er det imidlertid ikke laget kriterier for alle biologiske kvalitetselementer, påvirkningstyper eller vanntyper, og flere av kriteriene som er utarbeidet har status som foreløpige.

Øyeren er en spesiell innsjø, den er stor, men samtidig er den en del av Glomma. Overvåkningsstasjonen ligger i den dype søndre delen. Bruk av vanndirektivets kriterier for typifisering og tilstandsvurderinger av slike store innsjøer kan gi resultater som står i kontrast til tidligere brukte kriterier (Berge 2011).

Prosjektet for 2013 skal gi:

- Kunnskap om langsiktig utvikling i vannkjemi og økologisk tilstand i Øyeren
- Fra og med 2007 skal biologiske prøver gi informasjon om økologisk tilstand på elvestasjonene. Det skal tas stikkprøver av vannkjemi ved de samme stasjonene i 2013.
- Vurderinger i henhold til den løpende utviklingen av kriterier og klassifikasjonsverktøy som foregår i forbindelse med innføringen av EUs vanndirektiv (Vannforskriften).

## 2. Metoder og materiale

### 2.1 Lokalteter

I 2013 ble det tatt vannprøver fra fem stasjoner i Glomma og fra én stasjon i Vorma. Det ble tatt biologiske prøver fra de samme stasjonene (Tabell 1, Figur 1).

Det ble opprettet en ny stasjon ved Telneset i Tynset i Glomma. Lokalteten har et habitat som er karakterisert ved en middels raskt strømmende elv med et steinet bunnsstrat. Bingsfoss var ny i 2010. Den har litt forskjellig habitat med stein og sandsubstrat, men med et noe mer sakte strømmende vann. Habitatet er vurdert å kunne tilfredsstille kravet til prøvestasjon mht. strømmende vann og steinsubstrat. Det ble ikke tatt biologiske eller kjemiske prøver ved Glomstadfoss, Prestfoss og Gjølstadfoss i Glomma i 2013. Ved Høyegga ble det tatt vannprøver for kjemisk analyse høsten 2013.

I Øyeren er det én stasjon. Denne ligger ved Solbergåsen, i den søndre, dype, delen av Øyeren og er anvendt ved alle tidligere undersøkelser. Her ble det tatt prøver av både vannkjemi og planktonalger.

I Glomma nedstrøms Rakkestadelva («Glommasjøen») ble det utført registrering av vannvegetasjon i 2013.



Tabell 1.. Koordinater for elvestasjoner i Glomma og Vorma (Svanfoss) samt Solbergåsen i Øyeren 2013. UTM sone 33.

Parameter	Lokalitet	Stasjon	N	Ø
Kjemi	Glomma	Høyegga	6883505	281388
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Telneset	6918758	287131
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Sjulhus	6892482	272728
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Bingsfoss	6656220.0	291402.9
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Solbergfoss	6615133.3	282205.5
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Sarpsfoss	6577595.5	279780.2
Alger/bunndyr/kjemi	Vorma	Svanfoss	6681069.4	298010.1
Vannkjemi/alger	Øyeren	Solbergåsen	6632925	287922



Figur 1. Stasjoner i Glomma, Vorma (Svanfoss) og Øyeren (Solbergåsen).

## 2.2 Begroingsalger

Begroingsalger blir ofte brukt i overvåkingsprosjekter i forbindelse med tilstandsklassifisering fordi de er svært sensitive overfor eutrofiering og forsuring. De er bentiske primærprodusenter, og driver fotosyntese 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 forsuring ved hjelp av begroingsalger: Indeksene PIT (periphyton index of trophic status; Schneider & Lindstrøm, 2011) og AIP (acidification index periphyton; Schneider & Lindstrøm, 2009) brukes for å indikere grad av henholdsvis eutrofi og forsuring.

Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier, som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller som epifytter på alger og makrofytter. Ved gunstige nærings situasjoner, som ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan de vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp er altså svært sensitive overfor organisk belastning. Siden de er stasjonære, samt at de reagerer raskt på miljøendringer, er det gunstig å bruke heterotrof begroing som indikatorer for organisk belastning (Direktoratsgruppa m.fl. 2013).

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført 4.-5. september 2013 på 6 stasjoner i Glomma fra Tynset ved Telneset i nord til Sarpsfoss i sør. Tilsvarende undersøkelser er gjort årlig siden 2008 ved Sjulhusbrua, Solbergfoss og Sarpsfoss, siden 2010 i Svanfoss og Bingsfoss, mens lokaliteten på Tynset var ny i 2013.

På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger, og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm innsamlet fra hver stasjon. Et areal på ca. 8 ganger 8 cm, på oversiden av hver stein, ble børstet med en tannbørste. Det avbørstede materialet ble så blandet med ca. 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konserveret med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden (Appendiks 2). 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 & 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 fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold). For å kunne beregne en sikker indeksverdi, kreves minimum 2 indikatorarter pr stasjon.

Videre ble hver stasjon klassifisert for organisk belastning. For klassifisering av organisk belastning brukes dekningsgrad av heterotrof begroing, målt i prosent dekning (Direktoratsgruppa m.fl. 2013). Dette systemet er et skjønnsbasert system som er bygget på at tilstanden på en gitt lokalitet blir dårligere ut fra økt dekning av heterotrof begroing, siden dekningsgraden øker ved økt tilgjengelighet av organisk materiale. Klassifisering etter dette systemet overstyrer klassifisering som blir gjort med utgangspunkt i PIT-indeksen for begroingsalger i de tilfeller hvor den heterotrofe begroingen fører til dårligere tilstandsklasse enn PIT.

I tillegg ble forsuringsindeksen 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 nøytrale 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 samtlige indekser. Klassegrensene avhenger av elvetype, som for PIT indeksen vil si at Ca-konsentrasjonen pr lokalitet er avgjørende (Direktoratsgruppa m.fl. 2013), mens både Ca- og TOC-konsentrasjonen er avgjørende for AIP indeksen (Schneider, 2011). Når det gjelder indeksen for organisk belastning kan klassegrensene benyttes i alle elvetyper. For lettere å sammenligne økologisk tilstand både mellom elvetyper innen samme kvalitetselement og med andre kvalitetselementer, omregnes de absolutte indeksverdiene til 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 interkalibrerings-prosess, som vil si at klassegrensene er på samme nivå som i andre nord-europeiske land (England, Irland, Sverige og Finland). For bioindikasjon av organisk belastning og av forsurening ved hjelp av begroing (alger og heterotroft) er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for disse indeksene per i dag ikke er bindende. Både historiske- og indeksverdier fra 2013 er beregnet i henhold til oppdatert veileder av 2013.

## 2.3 Bunndyr

Det ble samlet inn et representativt materiale fra bunndyrsamfunnene ved hver av elvestasjonene høsten 2013. Plassering av stasjonene er vist i Figur 1.

Innsamlingsmetoden er i henhold til anbefalingen i veilederen for Vanndirektivet der det ved innsamling av bunndyrmateriale anbefales bruk av en såkalt sparkemetode (NS-ISO 7828). Det anvendes en håndholdt håv med åpning 25cm x 25cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes ned mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnsstratumet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. Da en slik metode kan variere anbefaler veilederen for vanndirektivet følgende konkretisering: Det tas 9 delprøver fra stasjonen. Hver delprøve representerer 1 m lengde av elvebunnen og samles inn i løpet av 20 sekunder. Etter at 3 slike prøver er samlet inn (samlet prøvetakingstid ca. 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet blir det da 3 prøver a 1 minutt. Disse samles så i et glass og utgjør prøven fra stasjonen. Bunndyrtettheter som senere er gitt i rapporten refererer seg til en prøvetakingsinnsats på 3 minutter. Prøvene ble tatt i strykpartier når det var mulig, da klassegrensene i vurderingssystemet ikke er tilpasset sakteflytende elver.

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

Vurderingen av forurensningsbelastning og økologisk tilstand baseres på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon). Denne indeksen gir gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet. Indeksen anvendes som vurderingssystem i Vanndirektivet. ASPT verdiene for hver stasjon vurderes opp mot den generelle referanseverdien for vanntypen. Forholdet mellom målt verdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). For å få indeksene for alle biologiske kvalitetselementer på samme skala er det beregnet en «normalisert» EQR (nEQR). Klassegrenser for økologisk tilstand er i henhold til Vanndirektivet. Biologisk mangfold i elvene har vi valgt å vurdere ut fra antall taksa (art/slekt/familie) innen gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Høye indeksverdier for EPT ligger over 25. Hva som er "normalt" (referansen) er imidlertid avhengig av både hvor i Norge en er og hvilke fysiske-kjemiske miljøparametere som ellers er bestemmende for "normal-faunaen". F.eks. har Østlandet rikere fauna og flere arter enn Vestlandet, og ionerike vannkvaliteter har flere arter enn ionefattige, og strykpartier i elver har høyere verdier enn roligflytende partier. Vi angir spesielt i rapporten dersom det blir registrert rødlistearter i materialet. Det ble også gjort en

vurdering av tettheten av grupper og arter i bunndyrsamfunnet. Både historiske- og indeksverdier fra 2013 er beregnet i henhold til oppdatert veileder av 2013.

## 3. Øyeren

### 3.1 Vanntype

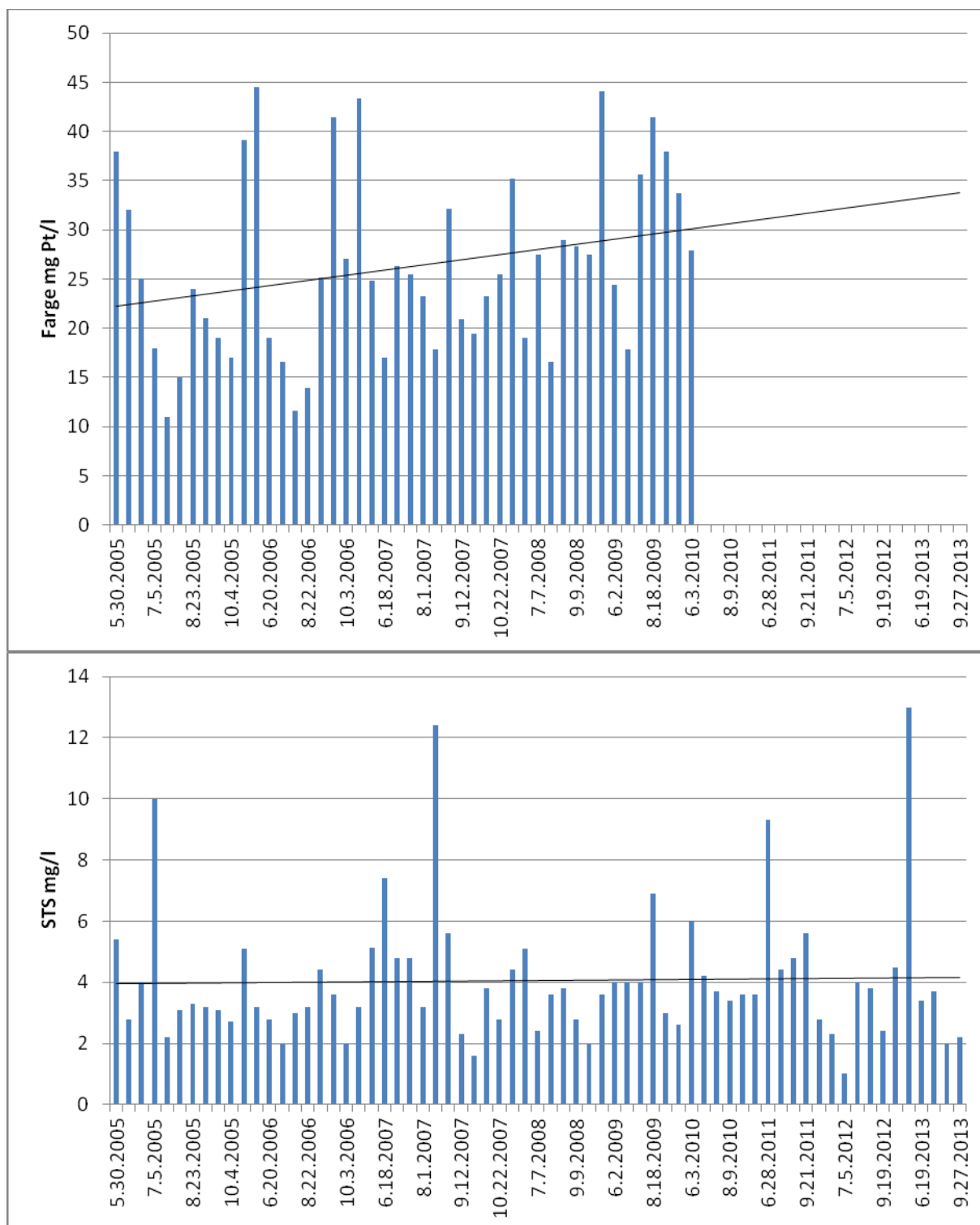
Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av kalsium i Øyeren var i 2013 ca. 5,5 mgCa/l, alkaliteten var ca. 0,256 mmol/l, mens gjennomsnittlig fargetall i perioden 2005 til 2010 ligger på ca. 26 mg Pt/l (Tabell 2, Figur 2). Både kalsium, alkalitet og fargetall i prøvene fra 2013 lå på samme nivå som tidligere. Vannkjemiske og geografiske forhold medfører derfor at Øyerens hovedvannmasser, i henhold til den norske klassifiseringsveilederen for Vanddirektivet, tilhører innsjøtype LN1 som betegnes som ”store, moderat kalkrike og klare innsjøer”. Det er fremdeles diskusjon om hvordan store innsjøer skal vurderes. Plasseringen av Øyeren som type LN1 innebærer lavere krav til kjemisk og biologisk tilstand målt som total fosfor og klorofyll a enn kravene basert på tidligere Klifs (SFT) veiledere. Denne problemstillingen er ytterligere diskutert i egen rapport om tilstand og utvikling for Øyeren siden 1980 (Berge 2011).

### 3.2 Vannkjemi

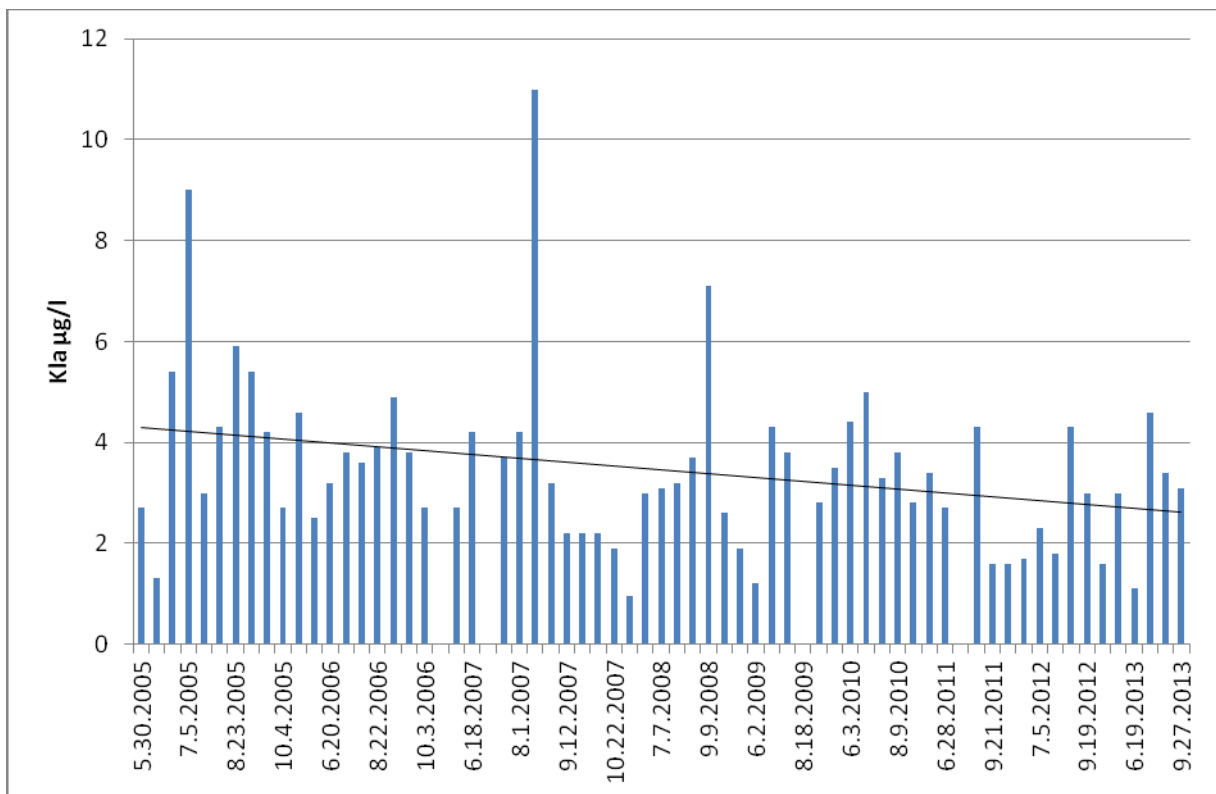
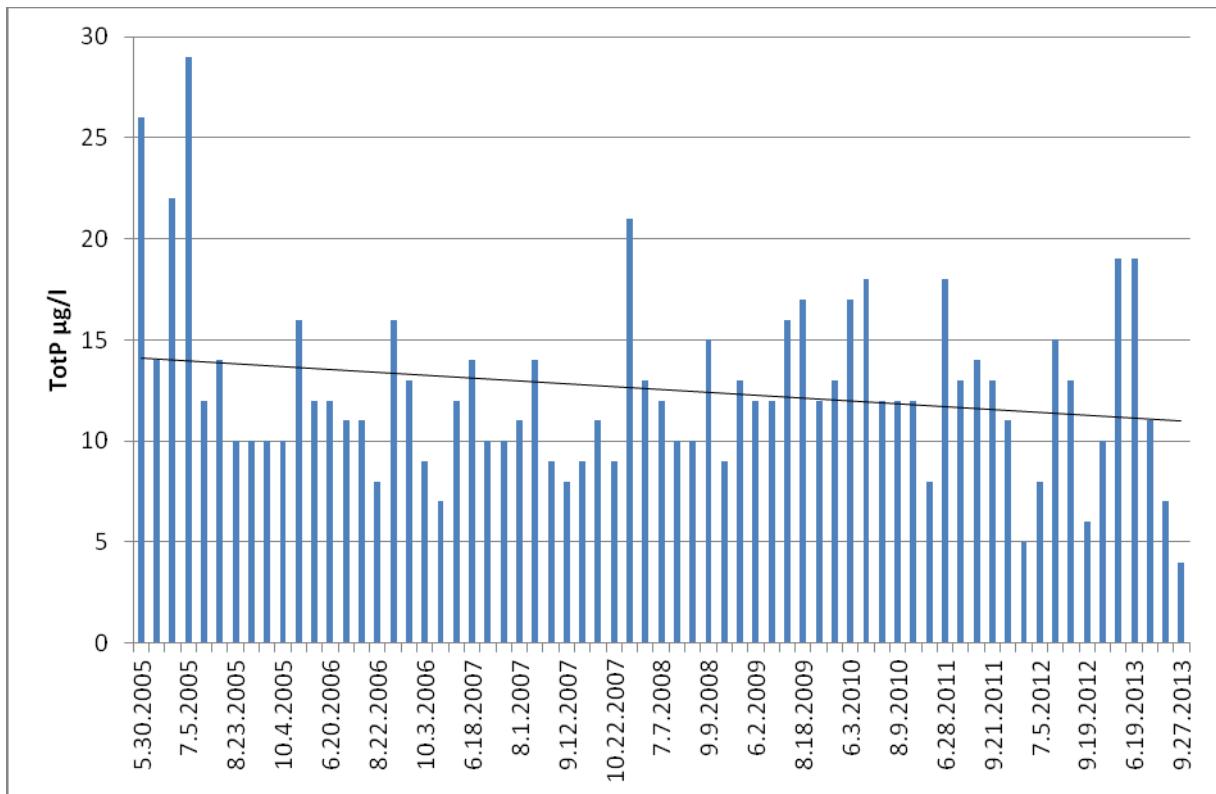
Det har vært en svakt avtagende tendens i fosforkonsentrasjonene ved Solbergåsen i Øyeren siden 2005. Gjennomsnittskonsentrasjonene for perioden 2005 til 2013 var 12,5 µg/l, mens den i 2013 var 10 µg/l (Tabell 2). Det tilsvarer etter de nye klassegrensene svært god økologisk tilstand. I henhold til MDs tidligere tilstandsklasser har Øyeren nå god tilstand (7-11 µg/l) (Andersen et al. 1997). En tilsvarende svak reduksjon i konsentrasjonene ble også observert for total nitrogen i samme periode. For nitrat ble det ikke observert økning eller reduksjon over tid. Gjennomsnittskonsentrasjonene for total nitrogen og nitrat nitrogen i perioden 2005-2013 var henholdsvis 541 µg/l og 244 µg/l (Figur 2). Partikkelkonsentrasjonen, målt som suspendert tørrstoff (STS), var i 2013 gjennomsnittlig 4,9 mg/l. Dette er på samme nivå som for perioden 2005 til 2013 (4,1 mg/l) (Figur 2). Det ble ikke registrert noen økende eller avtagende trend i konsentrasjonene av STS. Det er ikke målt farge siden 2009. Inntil da var det en tendens til økende konsentrasjoner siden 2005.

Tabell 2. Vannkjemiske data for Øyeren ved Solbergåsen i 2013.

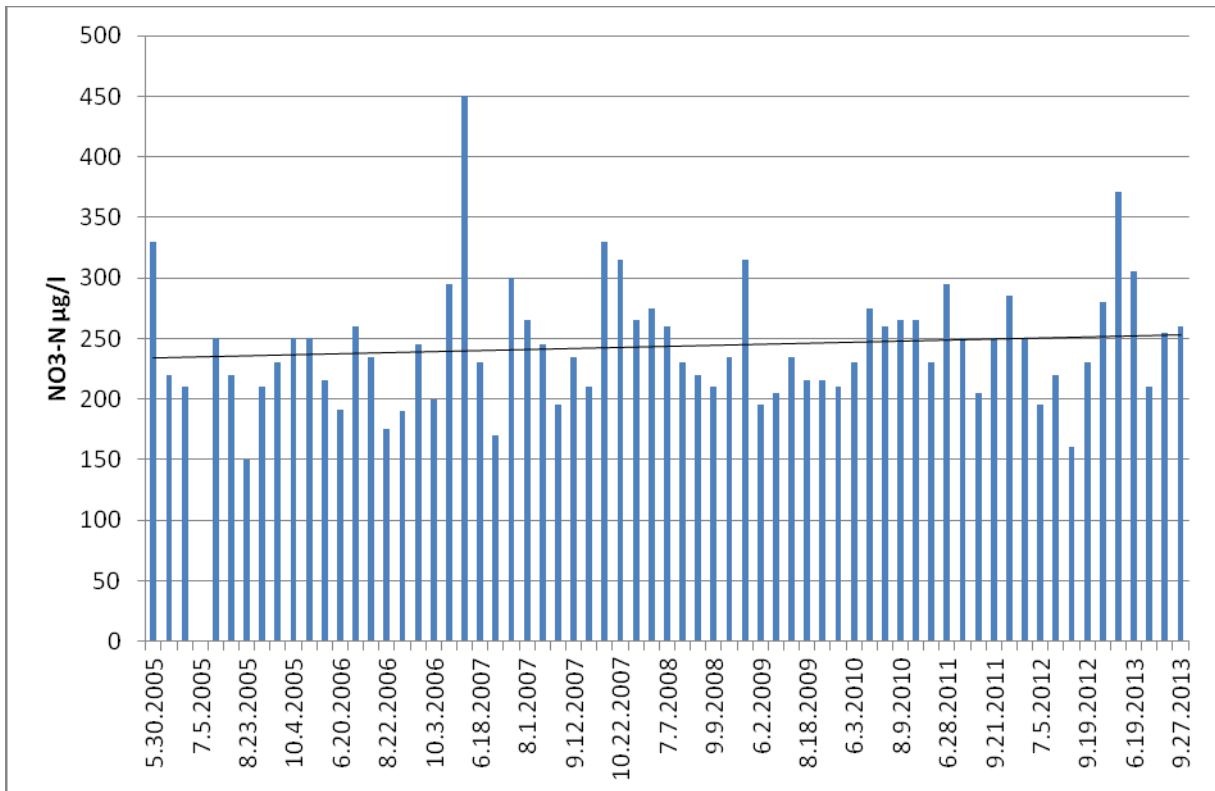
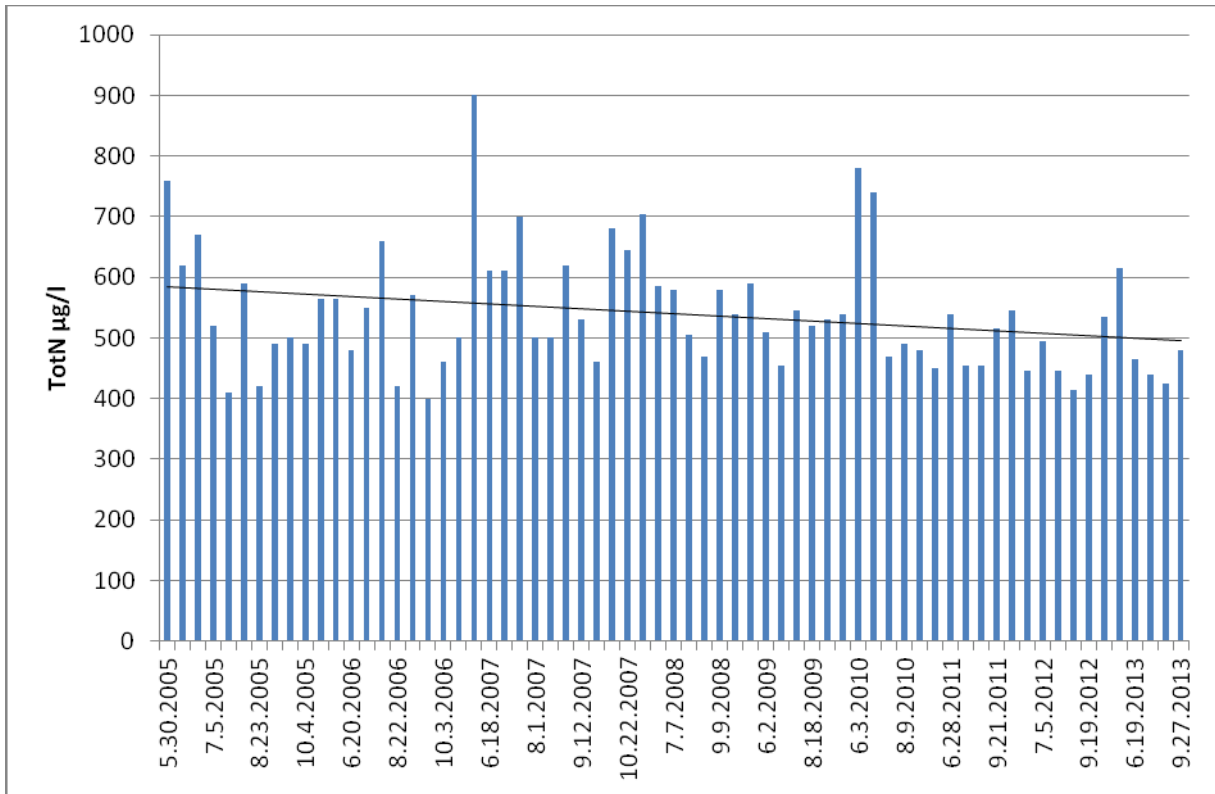
		06.06.2013	19.06.2013	27.07.2013	19.08.2013	27.09.2013	Gjennomsnitt
ALK	mmol/l	0.256				m	0.3
Ca	mg/l	5.54				5.5	5.5
STS	mg/l	13	3.4	3.7	2	2.2	4.9
Tot-P	µg P/l	19	9	11	7	4	10
PO4-P	µg/l		8	4.6	3.4		5.3
Tot-N	µg N/l	615	465	440	425	480	485
NO3-N	µg N/l	371	305	210	255	260	280.2
KLA	µg/l	3	1.1	4.6	3.4	3.1	3.04



Figur 2. Konsentrasjoner av kjemiske variable målt ved Solbergåsen i Øyeren fra 2005 til og med 2013. Trendlinjer basert på alle målinger er angitt. Figuren fortsetter neste side.



Figur 2 fortsettelse.



Figur 2 fortsettelse.



### 3.3 Planktonalger

Konsentrasjonen av klorofyll a var i 2012 gjennomsnittlig 3,04 µg/l (Tabell 2). Dette er litt lavere enn gjennomsnittet for perioden fra 2005 til 2013 (3,5 µg/l). Det har vært en tendens til avtagende konsentrasjoner av klorofyll i denne perioden.

Konsentrasjonene av klorofyll a var oftest lave, noe som er i samsvar med den lave totalmengden av planteplankton i vannet. I henhold til MDs gamle kriterier (Andersen et al. 1997) tilsvarer klorofyll-konsentrasjon på 3,04 µg/l god økologisk tilstand. Det var noe variasjon i konsentrasjonene gjennom sesongen.

Nye kriterier, i henhold til kravene i vanddirektivet/vannforskriften, medfører at den naturgitte tilstanden for klorofyll a vurderes å ligge høyere enn det som angis i de gamle kriteriene, og at tilstanden vurderes mindre strengt. I følge de nye vanntypebaserte kriteriene ligger de fleste klorofyll-verdiene innen svært god økologisk tilstand. Konsentrasjonene samsvarer bra med gjennomsnittet av det totale volumet av algebiomassen for vekstsesongene. Det bemerkes imidlertid at det enda ikke er utarbeidet klassegrenser for store dype innsjøer, og at den oppgitte tilstanden derfor kan bli endret (Berge 2011).

I henhold til kravene i vanddirektivet betegnes Øyerens hovedvannmasser under kategorien «LN1» (se kap. 3.1). Den økologiske tilstanden klassifiseres til svært god totalt sett for sesongen 2013, og med hensyn til hvert av de elementene klorofyll nivå Klf a), biovolum av planteplankton, «Phytoplankton Trophic Index» (PTI) og cyanobakterieindeks (Cyano<sub>max</sub>) (Tabell 3) Det gir en samlet indeksverdi basert på artssammensetning og tilstedeværelsen av indikatorarter i innsjøen.

Det totale volumet var lavt i alle prøvene i 2013 (Figur 3). De dominerende gruppene var gullalger, svelgflagellater og utover sommeren også kiselalger. De vanligste gullalgene var arter av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* samt *Uroglenopsis americana*. Svelgflagellatene besto av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). Den dominerende kiselalgen var *Tabellaria flocculosa*. Kun få celler av nåleflagellaten *Gonyostomum semen* ble observert. Arter av slektene *Gymnodinium* og *Peridinium* utgjorde fureflagellatene.

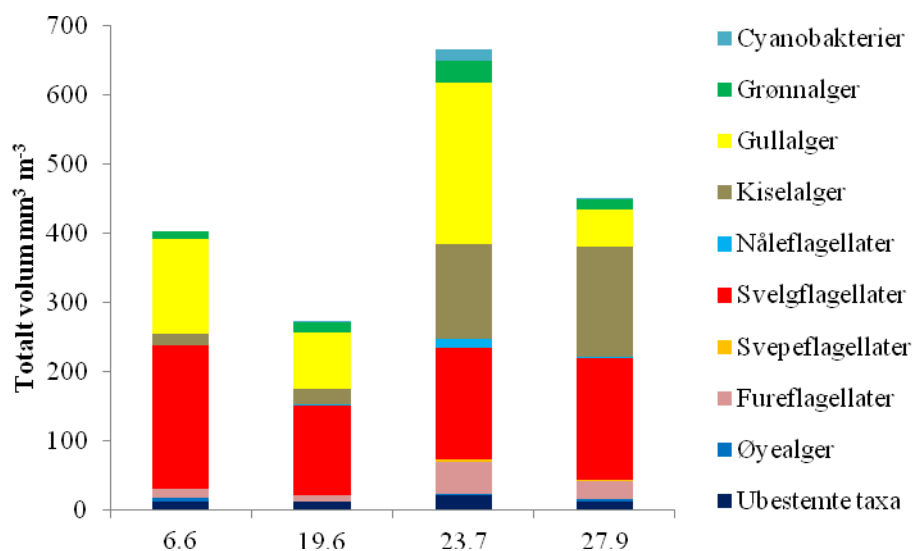
Totalvurderingen av planteplanktonet ga Øyeren tilstanden svært god.

Det gjennomsnittlige algevolumet i 2013 var ca. 447 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Dette er noe høyere enn gjennomsnittet for perioden fra 1996 til 2013 (Figur 4). Alle gjennomsnittverdiene ligger i området for svært god tilstand.

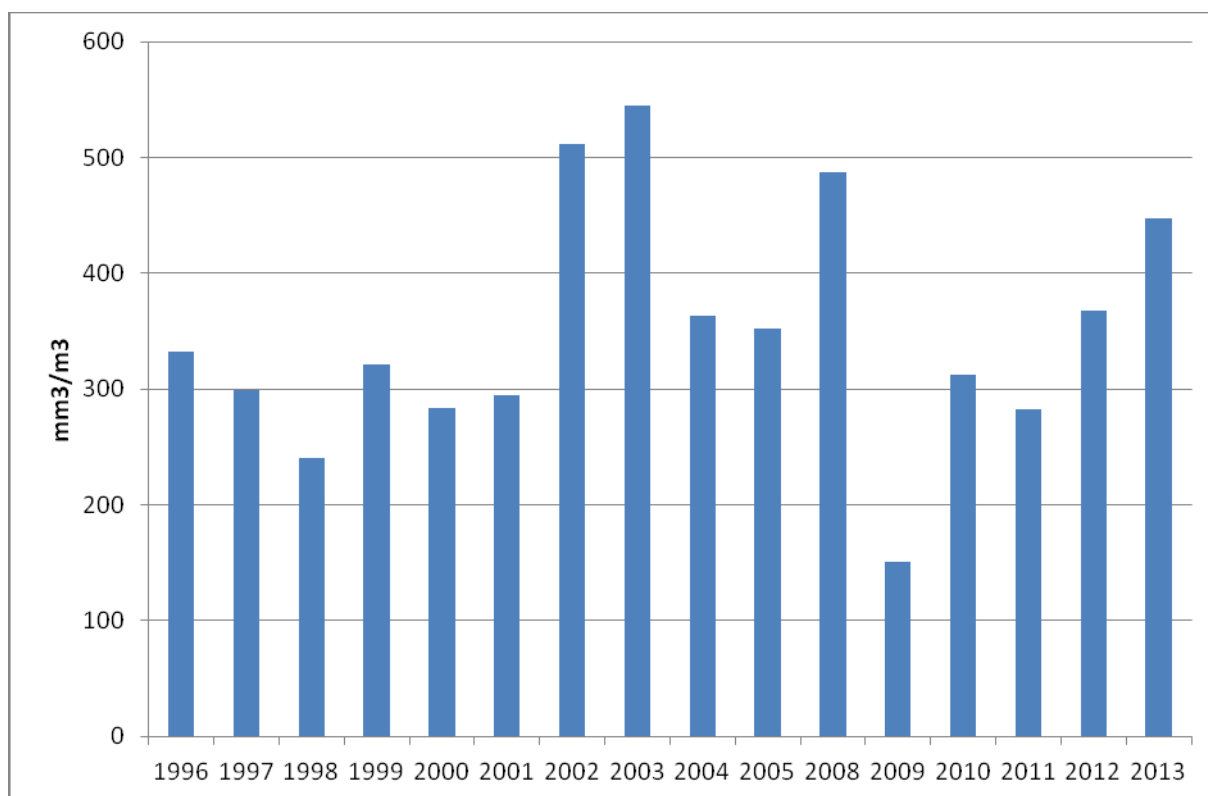
Sammensetningen av planteplanktonsamfunnet i Øyeren er i store trekk det samme som en finner i andre store, dype innsjøer i Norge, som for eksempel Mjøsa.

Tabell 3. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) for planteplanktonet i Øyeren. Vurderingen ut fra planteplanktonsamfunnet ga tilstanden svært god.

Klf a	Volum	PTI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering
0.99	0.91	0.89	0.98	0.92



Figur 3. Sammensetningen og volum av algegrupper i Øyeren ved Solbergåsen gjennom vekstsesongen 2013.



Figur 4. Totalt algevolum i Øyeren siden 1996.

## 4. Glomma og Vorma

### 4.1 Vanntype

Glomma skifter vanntype under veis fra Telneset i Tynset til Sarpsfossen (Tabell 4). Glommas øvre del er en moderat kalkrik og klar, stor, elv i boreal region, og nedre del er en stor lavlandselv, moderat kalkrik (kalsium på ca. 5 mg/l) og svakt humøs (unntatt Øyeren). De nedre delene før samløp med Vorma har gjennomsnittlig fargeverdier over 40 mg Pt/l (2005-2010) og betegnes derfor som humøs. Vorma hadde i 2005 gjennomsnittlig fargeverdi på ca. 12 mg Pt/l og kalsium på ca. 5 mg/l. Vorma er derfor en stor, moderat kalkrik, klarvannselv i lavlandet. Etter samløpet med Glomma synker fargeverdiene til ca. 26 i Øyeren. Videre nedover i Glomma øker fargeverdiene igjen til ca. 32 ved Solbergfoss og ca. 37 ved Sarpsfossen. Denne variasjonen i vanntyper har ingen betydning for de biologiske vurderingssystemene som er anvendt for Glomma og Vorma i denne rapporten.

Tabell 4. Vanntyper for de ulike delene i Glomma og Vorma.

		Humus	Kalsium	Høyde	Nedbørfelt km <sup>2</sup>	Norsk type	IC type-kode
Glomma	Telneset	klar	moderat kalkrik	Skog	>1000	14	ikke definert
Glomma	Sjulhusbrua	klar	moderat kalkrik	Skog	>1000	14	ikke definert
Glomma	Glåmstadvass			Skog	>1000		
Glomma	Prestfoss			Skog	>1000		
Glomma	Gjølvass			Lavland	>1000		
Vorma	Svanfoss	klar	moderat kalkrik	Lavland	>1000	7	
Glomma	Bingsfoss			Lavland	>1000		
Glomma	Solbergfoss	humøs	moderat kalkrik	Lavland	>1000	ikke definert	ikke definert
Glomma	Sarpsfoss	humøs	moderat kalkrik	Lavland	>1000	ikke definert	ikke definert

### 4.2 Vannkjemi

Den øvre delen av Glomma er påvirket av avrenning fra gammel gruvevirksomhet (Folldal, Røros). Det er derfor av interesse å følge med på konsentrasjonene av tungmetaller i vassdraget. De mest aktuelle er kobber og sink.

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av kobber var 5,1 µg/l i Glomma ved Høyegga i 2013. Dette var på samme nivå som i 2012. I henhold til MDs kriterier (Andersen et al. 1997) tilsvarer dette sterkt forurenset vann (Tabell 5). Én prøve hadde konsentrasjoner tilsvarende meget sterkt forurenset (6,33 µg/l). For sink var den gjennomsnittlige konsentrasjonen tilsvarende moderat forurenset med gjennomsnittlig konsentrasjon på 10,6 µg/l. Konsentrasjonen var nesten en halvering fra den som ble registrert i 2012. For de andre metallene var konsentrasjonene lave. Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av kalsium var forholdsvis høy ved Høyegga med 8,7 mg/l og noe høyere enn ved stasjonene nedstrøms. Konsentrasjonene av kalsium ved stasjonene oppstrøms i 2013 var på samme nivå (Telneset og Sjulhus). Høye konsentrasjoner av kalsium reduserer eventuelle virkninger av tungmetaller på biologien i elva. Alkaliteten var forholdsvis høy og i henhold til kalsiumkonsentrasjonene. Konsentrasjonene av partikler samt av næringsstoffene fosfor og nitrogen var lave, tilsvarende svært god tilstand.

Siden 2007 har konsentrasjonene av kobber oftest vært omkring 5 µg Cu/l (Figur 5). Det har imidlertid vært store avvik fra dette mønsteret. Flere tilsvarende målinger har vist konsentrasjoner over 10 µg/l. En svært høy konsentrasjon ble observert 24. desember 2007 med 57,3 µg/l. Gjennomsnittskonsentrasjonen for alle målingene i Figur 6 er 6,8 µg/l. I henhold til MDs klassifisering (Andersen m.fl. 1997) antyder dette at Glomma ved Høyegga er meget sterkt forurenset av kobber. Konsentrasjonene av sink er relativt sett lavere og med noe større variasjon. En svært høy konsentrasjon av sink på 108 µg Zn/l ble observert samtidig med maksimalkonsentrasjonen av kobber.

Gjennomsnittskonsentrasjonen for alle målingene i Figur 6 er 17,9 µg/l. I henhold til MDs gamle klassifisering (Andersen m.fl. 1997) indikerer dette at Glomma her er moderat forurenset av sink. De øvre delene av Glomma er utsatt for avrenning fra tidligere gruveaktivitet både i Folldal og ved Røros. Dette er sannsynligvis hovedårsaken til de høye konsentrasjonene av kobber.

Vi gjør oppmerksom på at det i 2013 bare er tatt kjemiske målinger ved to datoer, henholdsvis 5. september og 15. oktober eller 22. november, på stasjonene nevnt nedenfor. I henhold til klassifiseringveilederen er dette for lite til å kunne anvende dataene til å bestemme tilstanden. Vurdering av konsentrasjoner og tilstand er derfor bare indikative.

Ved Telneset i Tynset var kalsiumkonsentrasjonen i området 7-8 mg/l. Partikkelinnholdet var lavt. Konsentrasjonene av total fosfor var lave med 4 µg/l i begge prøvene. Også konsentrasjonene av total nitrogen og nitrat var lave. Det var forhøyede konsentrasjoner av kobber med henholdsvis 4,75 og 3,74 µg/l i september- og novemberprøvene, tilsvarende sterkt forurenset vann. For de andre metallene var det lave konsentrasjoner.

Ved Sjulhusbrua i Alvdal var kalsiumkonsentrasjonen ca. 9,5 mg/l. Partikkelkonsentrasjonen var lav. Konsentrasjonene av total fosfor var lave med henholdsvis 7 og 3 µg/l, i september- og novemberprøvene. Også konsentrasjonene av total nitrogen og nitrat var lave. Det var høye konsentrasjoner av kobber med henholdsvis 7,77 og 4,91 i de to prøvene. Det tilsvarer henholdsvis meget sterkt og sterkt forurenset vann. For de andre metallene var det lave konsentrasjoner.

Ved Bingsfoss (Sørumsand) var kalsiumkonsentrasjonene ca. 5 mg/l. Partikkelkonsentrasjonene var forholdsvis lave. Konsentrasjonene av fosfor var også lave med henholdsvis 8 µg/l og 4 µg/l på de to tidspunktene. Nitrogenkonsentrasjonene var også her forholdsvis lave, men konsentrasjonene synes å ha økt noe i forhold til konsentrasjonene i øvre del av Glomma.

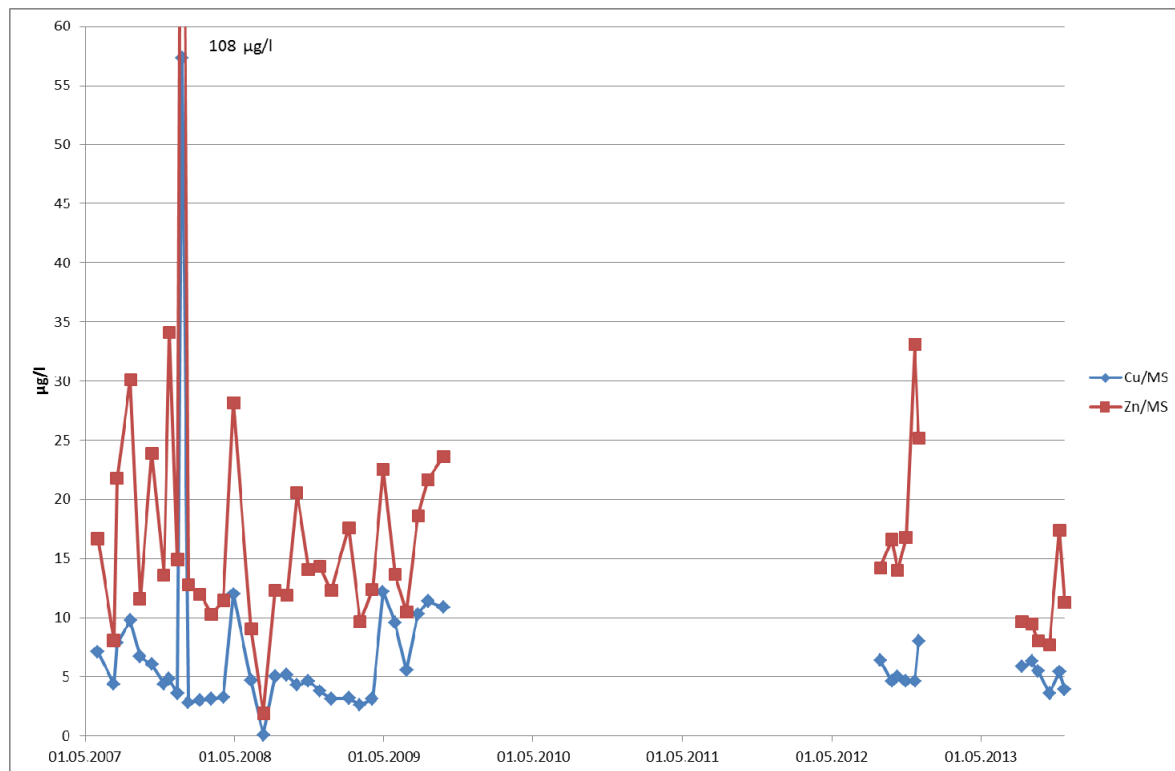
Også ved Solbergfoss (nedstrøms Øyeren) var kalsiumkonsentrasjonene ca. 5 mg/l. Partikkelkonsentrasjonene hadde økt noe og lå nå samlet sett i grenseområdet mot markert forurenset etter MDs gamle system (Andersen et al. 1997). Konsentrasjonene av fosfor hadde økt tydelig i forhold til oppstrøms-stasjonen og de var nå henholdsvis 6 og 10 µg/l i september- og november-prøvene. Dette er likevel etter de nye klassegrensene konsentrasjoner tilsvarende svært god tilstand i denne type elv (Tabell 6). Også konsentrasjonene av nitrogen viste en økning og konsentrasjonen lå i grenseområdet mot moderat.

Ved Sarpsfoss (Sarpsborg, oppstrøms fossen) var kalsiumkonsentrasjonene ca. 5 mg/l, tilsvarende som ved Solbergfoss. Partikkelkonsentrasjonene var noe høyere enn ved Solbergfoss. Også konsentrasjonene av fosfor var noe høyere enn ved Solbergfoss med henholdsvis 10 µg/l og 13 µg/l ved de to tidspunktene. Dette er likevel etter de nye klassegrensene konsentrasjoner tilsvarende svært god tilstand i denne type elv. Nitrogenkonsentrasjonen var omtrent den samme som ved Solbergfoss og lå altså i grenseområdet mot moderat tilstand.

Ved Svanfoss i Vorma var kalsiumkonsentrasjonene som i nedre del av Glomma med ca. 5 mg/l. Partikkelkonsentrasjonen var lav. Også fosforkonsentrasjonene var lave med henholdsvis 4 og 2 µg/l ved de to tidspunktene. Dette antyder svært god tilstand. Nitrogenkonsentrasjonene var som for de nederste stasjonene i Glomma og i grenseområdet mot moderat tilstand.

Tabell 5. Vannkjemi i Glomma ved Høyegga høsten 2013. Farger angir på metaller klassegrenser i henhold til MD (SFT)(Andersen m.fl. 1997): Rødt: Meget sterkt forurenset, Oransje: Sterkt forurenset, Gul: Markert forurenset, Grønn: Moderat forurenset, Blå: Ubetydelig forurenset.

Høyegga			08.08.2013	01.09.2013	17.09.2013	14.10.2013	03.11.2013	20.11.2013	Gjennomsnitt
Alkalitet	ALK	mmol/l	0.489	0.485	0.456	0.491	0.492		0.48
Suspendert tørrstoff	STS	mg/l	1.7	1.4	2.5	<0.8	2.6	1.7	2.0
Farge	FARG	mg Pt/l				12.4	15.1	14.7	14.1
Totalt fosfor	Tot-P/L	µg P/l	5	5	4	3	3	3	3.8
Totalt nitrogen	Tot-N/L	µg N/l	290	210	185	190	275	240	231.7
Nitratnitrogen	NO3-N	µg N/l	44	66	62	77	115	96	76.7
Aluminium	Al	µg/l	26.6	32.9	33.5	18.7	41.4	38.5	31.9
Arsen	As	µg/l	0.08		0.1	0.09	0.09	0.08	0.09
Kalsium	Ca	mg/l	8.99	8.52	8.04	8.59	9.21	8.91	8.7
Kadminium	Cd	µg/l	0.02	0.02	0.02	0.01	0.025	0.019	0.02
Krom	Cr	µg/l	0.1	<0.1	0.4	0.2	0.62	0.1	0.28
Kobber	Cu	µg/l	5.86	6.33	5.46	3.59	5.39	3.93	5.09
Jern	Fe	µg/l	95	138	96	70	140	101	106.7
Mangan	Mn	µg/l		9.8	6.57			3	6.5
Nikkel	Ni	µg/l	1	0.69	0.63	0.81	1.2	1.2	0.9
Bly	Pb	µg/l	0.11	0.049	0.1	0.033	0.236	0.15	0.1
Sink	Zn	µg/l	9.66	9.48	8.02	7.67	17.4	11.3	10.6



Figur 5. Konsentrasjoner av kobber og sink ved Høyegga siden 2007.

Tabell 6. Vannkjemi ved fem stasjoner i Glomma og én i Vorma (Svanfoss) i 2013. Farger angir på metaller klassegrenser i henhold til MD (SFT)(Andersen m.fl. 1997): Rødt: Meget sterkt forurenset, Oransje: Sterkt forurenset, Gul: Markert forurenset, Grønn: Moderat forurenset, Blå: Ubetydelig forurenset.

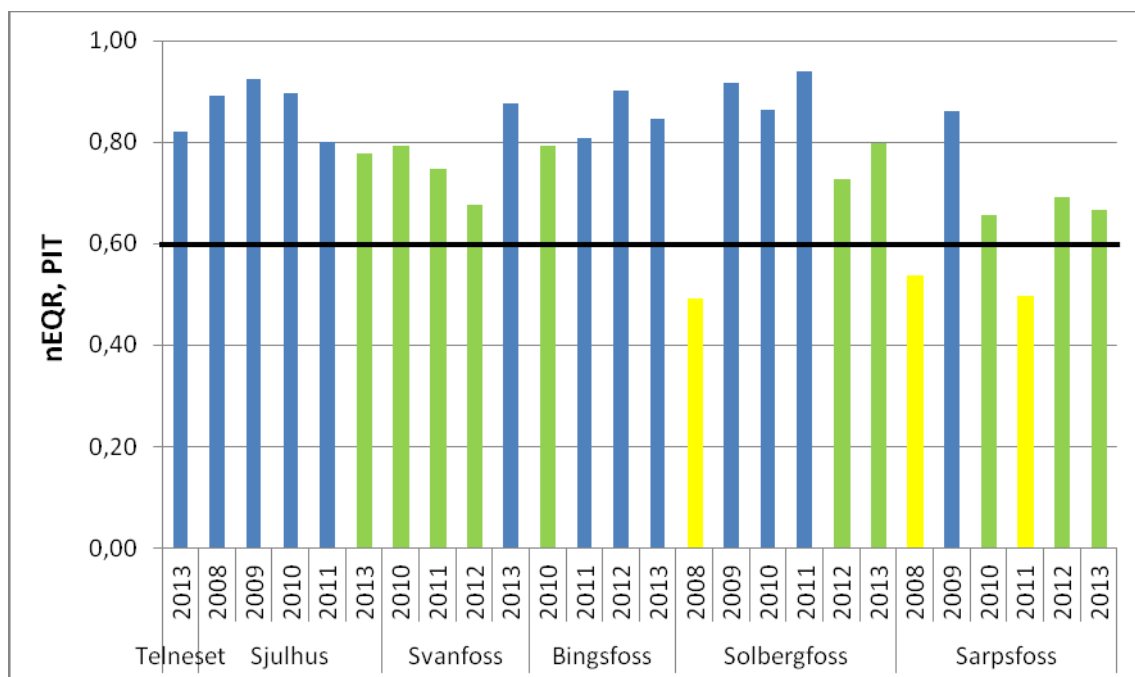
	Prøve	Tatt	Telneset		Sjulhus		Bingsfoss	Solbergfoss			Sarpsfoss		Svanfoss	
			05.09.2013	15.10.2013	05.09.2013	15.10.2013	05.09.2013	22.11.2013	05.09.2013	22.11.2013	05.09.2013	22.11.2013	05.09.2013	22.11.2013
Alkalitet	ALK	mmol/l	0.435	0.471	0.511	0.532	0.275	0.242	0.269	0.25	0.271	0.249	0.255	0.256
Suspendert tørrstoff	STS	mg/l	1.3	< 1.6	0.8	< 1.6	1.8	2.5	1	4.5	3.8	5	1.6	2.5
Totalt fosfor	Tot-P/L	µg P/l	4	4	7	3	8	4	6	10	10	13	4	2
Totalt nitrogen	Tot-N/L	µg N/l	210	210	170	190	360	470	395	530	400	565	425	505
Nitratnitrogen	NO3-N	µg N/l	61	59	58	57	190	310	200	355	180	365	270	388
Aluminium	Al	µg/l	25	18.4	38.7	24.9								
Arsen	As	µg/l	0.09	0.09	0.07	0.06								
Kalsium	Ca	mg/l	7.39	7.91	9.69	9.42	5.39	4.98	5.21	5.23	5.24	5.24	5.2	5.52
Kadminum	Cd	µg/l	0.01	0.022	0.03	0.024								
Krom	Cr	µg/l	0.1	1.8	0.2	1.3								
Kobber	Cu	µg/l	4.75	3.74	7.77	4.91								
Jern	Fe	µg/l	97	73	130	97								
Mangan	Mn	µg/l	5.7	4	8.54	8.98								
Nikkel	Ni	µg/l	0.8	1.6	0.77	1.5								
Bly	Pb	µg/l	0.046	0.045	0.041	0.036								
Sink	Zn	µg/l	9.82	12.3	10.7	10.6								

### 4.3 Begroingsalger

#### 4.3.1 Økologisk tilstand

##### *Eutrofiering*

Den øverste stasjonen undersøkt i Glomma, Telneset i Tynset kommune, er en lokalitet som ble opprettet i 2013. Nevnte lokalitet havnet i svært god økologisk tilstand med hensyn på eutrofiering. Lokaliteten Sjulhus var stabilt i svært god økologisk tilstand fra 2008-2010, mens den havnet på grensen til god tilstand med en indeksverdi på nEQR = 0,80 i 2011, og krysset grensen til god tilstand i 2013. Det er altså observert en nedadgående trend fra 2009 til 2013 på lokaliteten Sjulhus (Figur 6). Svanfoss, som er en lokalitet som ligger i Vorma, en sideelv til Glomma, ble klassifisert til god økologisk tilstand fra 2010 til 2012, mens den i 2013 havnet i svært god tilstand. Bingsfoss vippt mellom god og svært god økologisk tilstand i 2010 og 2011, men i 2012 og 2013 havnet den godt innenfor klassen svært god. De tre øverste lokalitetene, samt Svanfoss i Vorma, har dermed alle oppnådd miljømålet gitt i Vannforskriften. Dette gjelder alle år det er tatt prøver av bentiske alger på nevnte lokaliteter.



Figur 6. Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 6 stasjoner i Glomma, 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.

De to nederste stasjonene, Solbergfoss og Sarpsfoss, er undersøkt årlig fra 2008. Begge viser stor årlig variasjon i økologisk tilstand. Klassifiseringen varierer fra moderat til svært god. Lokaliteten Sarpsfoss havnet i 2008 og 2011 i tilstandsklasse moderat. I 2011 skyldtes det en kloakkledning som var blitt ødelagt i juni 2011 og som når vi var der i begynnelsen av oktober samme år fortsatt ikke var blitt reparert. Lokaliteten var dermed tydelig kloakkpåvirket. I 2008 havnet både Sarpsfoss og Solbergfoss i moderat økologisk tilstand og det er nærliggende å anta at en lignende påvirkning kan ha forårsaket dette. At det på Solbergfoss i 2008 ble registrert to arter (cyanobakterien *Geitlerinema splendidum* og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp.), som gir en klar indikasjon på eutrofiering, støtter denne antagelsen. Resultatene fra 2013 gir god økologisk tilstand på begge lokaliteter.

#### Organisk belastning

Det ble kun registrert heterotrof begroing på den nederste stasjonen, Sarpsfoss i 2011. Her ble det registrert 50 % dekning av bakterien lammehaler (*Sphaerotilus natans*), som indikerer stor grad av organisk belastning, og gir svært dårlig økologisk tilstand. Denne oppblomstringen skyldtes en lekkasje i en kloakkledning sommeren 2011, som ga en gunstig næringsssituasjon for bakterien og dermed førte til stor oppblomstring på kort tid.

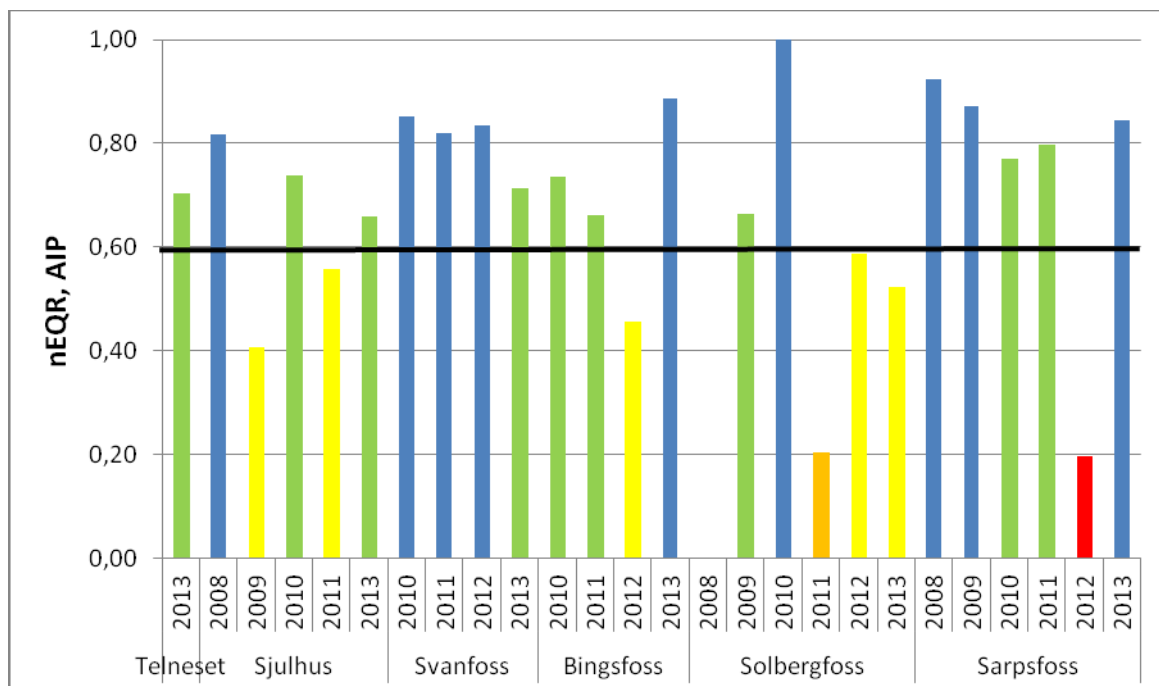
Det ble ikke registrert heterotrof begroing på de andre lokalitetene, hverken i årets undersøkelse eller tidligere. Dette fører til svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i indeksen for organisk belastning, og siden denne indeksen overstyrer PIT indeksen hvis resultatene gir dårligere tilstand, er det altså bare Sarpsfoss i 2011 som gjennom en samlet vurdering av PIT og organisk belastning endrer tilstandsklasse. Denne lokaliteten endrer tilstandsklasse fra moderat basert på eutrofieringsindeksen til svært dårlig basert på indeksen for organisk belastning.

#### Forsuring

AIP indeksen er ikke interkalibrert med andre nordiske land, og klassegrensene er derfor ikke bindende. Indeksen gir likevel et bilde av forsuringssituasjonen i et vassdrag.

I Vormå, på lokaliteten Svanfoss, har det vært stabilt svært god økologisk tilstand med hensyn på forsuring fra 2010-2012, mens 2013 resultatene antyder en nedgang til god økologisk tilstand (Figur 7). På den øverste stasjonen i Glomma, Telneset (Tynset), ble det registrert god tilstand. Denne

stasjonen ble opprettet i 2013, så vi har ingen tidligere begroingsdata å sammenligne med. Den økologiske tilstanden i Glomma forøvrig har derimot variert en del fra år til år, noe som etter vår erfaring er ganske uvanlig. Tilstanden på lokaliteten Sjulhus var svært god i 2008, mens den vekslet mellom moderat og god fra 2009 til 2013. I Bingsfoss har tilstanden vært relativt jevnt dalende, fra god i 2010 og 2011 til moderat i 2012, med oppsving til svært god økologisk tilstand i 2013. Solbergfoss er den lokaliteten som har variert mest. I 2008 ble det ikke registrert noen indikatorarter og lokaliteten kunne dermed ikke klassifiseres. Fra 2009 til 2011 ble den klassifisert til henholdsvis god, svært god og dårlig økologisk tilstand, mens lokaliteten i 2012 og 2013 har ligget stabilt på moderat tilstand. Når det gjelder den nederste stasjonen, Sarpsfoss, er det mye som tyder på at den normalt har en tilstandsklasse på mellom svært god og god tilstand (fra 2008-2013), med unntak av undersøkelsene gjort i 2012. Da havnet lokaliteten i svært dårlig tilstand!



Figur 7. Normalisert EQR for forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 5 stasjoner i Glomma og én i Vormo (Svanfoss), der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Disse resultatene antyder at det fra tid til annen forekommer sure episoder i Glomma, noe som vises spesielt godt ut fra dataene fra Solbergfoss og Sarpsfoss. Selv om vannet er langt fra like surt som andre steder i Norge, som på Sør- og Vestlandet, kan det likevel tenkes at økosystemet reagerer på forskjeller i for eksempel nedbør eller snøsmelting, som kan ha en forsurende effekt. Videre er det verdt å merke seg at forskjellene ser større ut når de absolute indeksverdiene er omregnet til nEQR (Appendiks 1). Alle lokalitetene er i Kalsium-klasse 3 ( $\text{Ca} > 4 \text{ mg/L}$ ), som er en vanntype med smale tilstandsklasser.

En mulig årsak til at de to nederste stasjonene i stor grad har variert mellom årene, både når det gjelder artssammensetning og økologisk tilstand (forsuring og eutrofiering), er at den ytre påvirkningen også har variert. Noen år er tydelig mer påvirket enn andre. Om det er varierende grad av utslipp fra industri, lekkasjer eller andre faktorer har vi ikke grunnlag til å spekulere i. Et godt eksempel på dette er likevel da en kloakkledning i Sarpsfoss ble ødelagt i 2011. Dette affekterer selvfølgelig eutrofieringsindeksen siden det blir mer næringssalter i vannmassene. På samme tid gjør en slik hendelse økosystemet sårbart. En del av algene som vanligvis trives i området vil dø og forsvinne. Dette gir rom for andre alger. Mest nærliggende er det at arter som trives i mer næringsrikt vann vil slå seg ned, men siden kloakklekkasjen er midlertidig, vil artssammensetningen igjen endre seg. Noen arter vil prøve å utnytte muligheten, inkludert arter som er mer vanlige i noe forsurede vassdrag. På

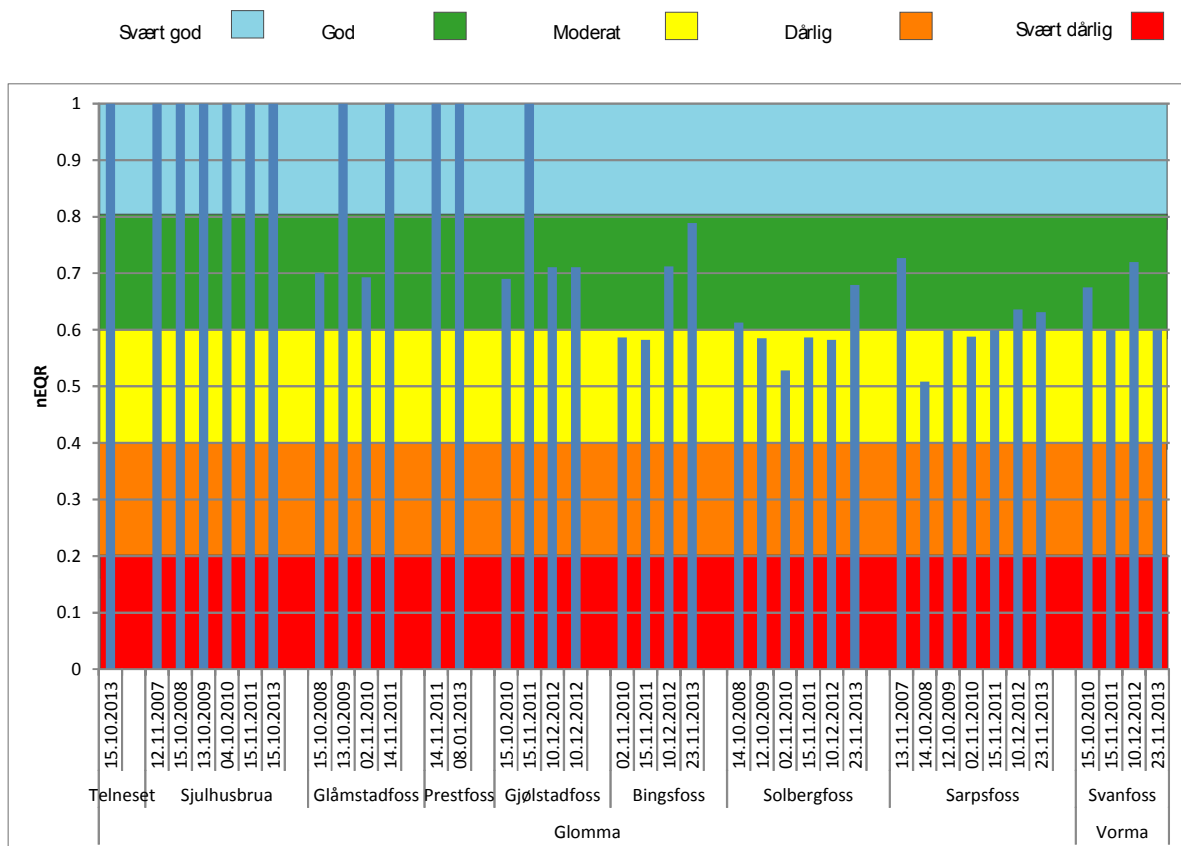


denne måten kan en påvirkning, som denne kloakklekkasjen, påvirke både eutrofieringsindeksen og forsurende indeksen slik at indeksene varierer fra år til år. Kort sagt er det altså slik at en påvirkning som varierer sterkt over tid kan få økosystemet 'ut av balanse' og dette får sitt uttrykk i varierende indekser over tid.

## 4.4 Bunndyr

### 4.4.1 Økologisk tilstand

I følge kriteriene basert på indeksen ASPT og tilhørende normaliserte EQR verdier var den økologiske tilstanden ved Telneset i Tynset svært god i 2013. Dette var også tilstanden ved Sjulhusbrua i Alvdal i 2013. Her har det vært svært god økologisk tilstand i alle årene siden 2007 (Figur 8). Ved Glomstadfossen nedstrøms Rena har tilstanden variert fra god til svært god. Ved Prestfossen i Elverum var den økologiske tilstanden svært god både i 2011 og 2012. Ved Gjølstadfossen i Kongsvinger har den økologiske tilstanden stort sett vært god. Det ble ikke tatt prøver fra disse stasjonene i 2013. Ved Bingsfoss tilstanden vært moderat de første årene. I 2012 og 2013 ble det registrert god tilstand. Ved Solbergfoss har tilstanden vært moderat fra 2009 til 2012. I 2013 var tilstanden god. Ved Sarpsfoss har tilstanden siden 2007 vært både god og moderat. I 2012 og 2013 var tilstanden god. Ved Svanfoss i Vorma har tilstanden vært god siden starten av målingene i 2012. Indeksverdiene i 2011 og 2013 var imidlertid på grensen til moderat tilstand.



Figur 8. Økologisk tilstand basert på studier av bunndyrsamfunnet ved stasjoner i Gomma og Vorma (Svanfoss) 2007 – 2013.

### 4.4.2 Biologisk mangfold

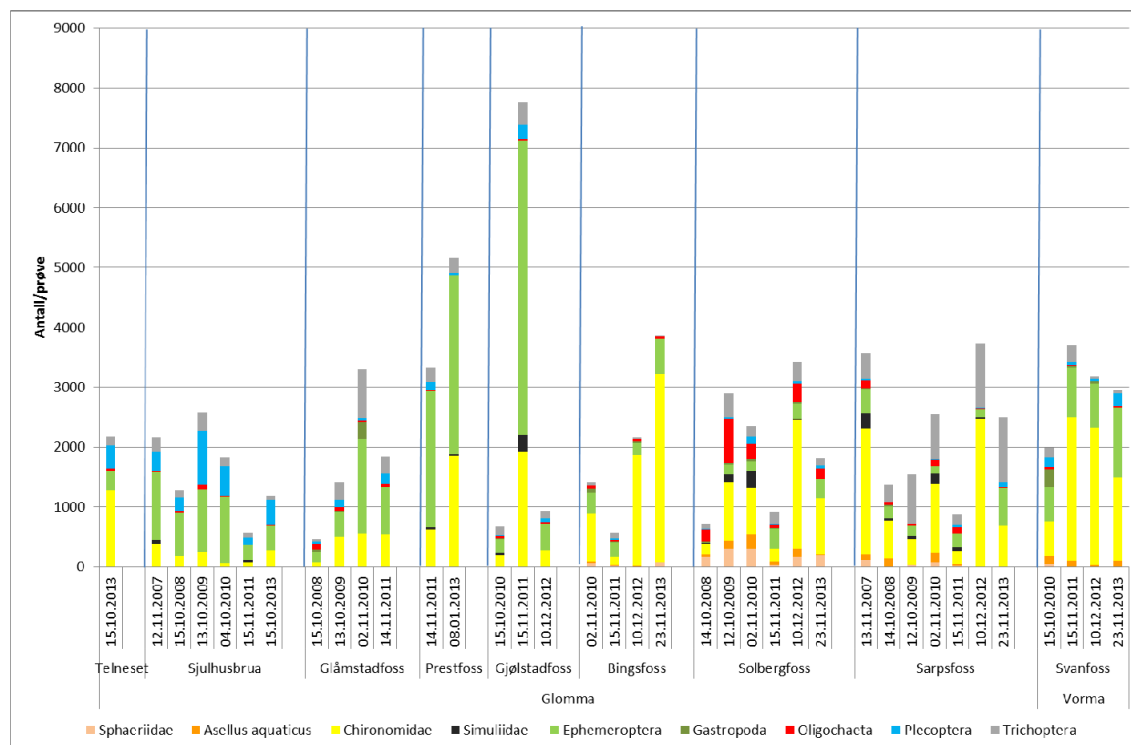
Sammensetningen av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet har variert mellom stasjonene (Figur 9). Mengdemessig har det også vært store variasjoner over tid. Insektpopulasjoner vil naturlig kunne variere mye i tettheter. Metoden som benyttes for å studere bunndyr samfunnene i elver er ikke

kvantitativ, og vil således bidra med noe usikkerhet i mengdeestimatene. Likevel er inntrykket fra strykhabitatene hvor vi har sammenlignbare prøver siden 2007, at bunndyrsamfunnene har hatt en nokså lik sammensetning.

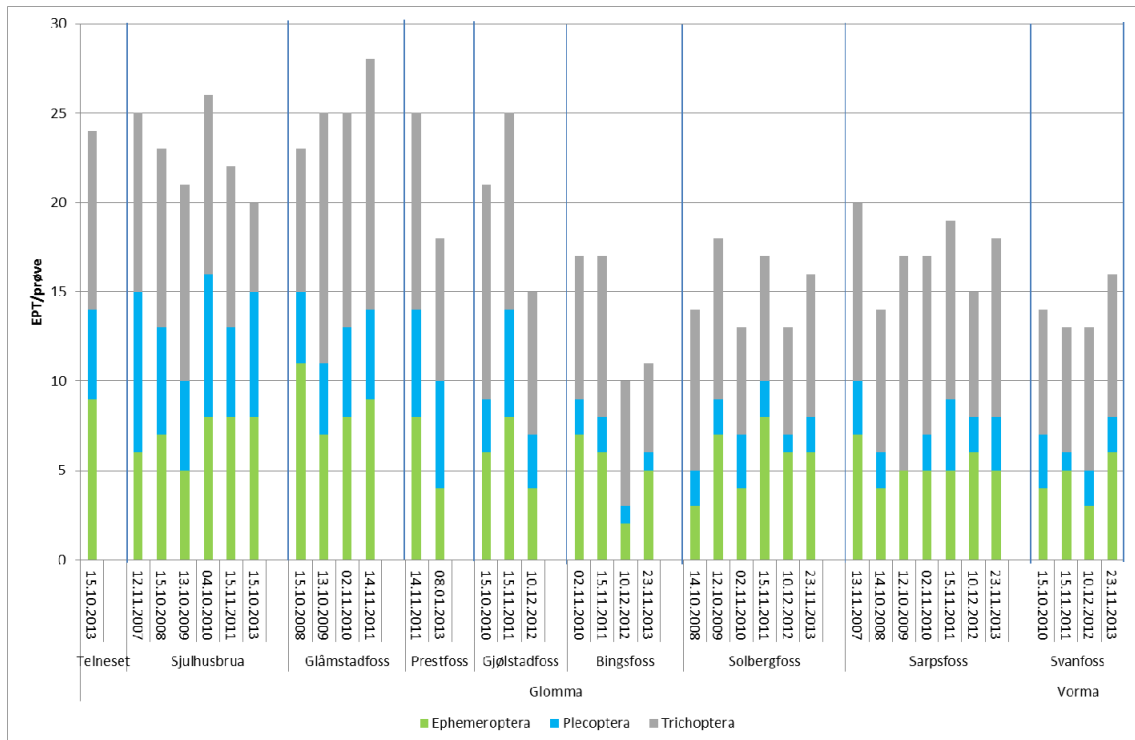
Det biologiske mangfoldet uttrykt som EPT arter var høyest, og nokså likt, på de øverste stasjonene Telneset i Tynset, Sjulhusbrua i Alvdal og Glåmstadvossen ved Rena (Figur 10). EPT verdien de siste årene var omkring 25, med en variasjon mellom 20 og 28, noe som generelt er ganske høyt, men likevel normalt for denne type habitater i dette området av landet. Også ved Prestfossen og Gjølstadvossen var antall EPT arter forholdsvis høyt i 2011 (25), men var betydelig redusert i 2012 (henholdsvis 18 og 15). Ved Bingsfoss var EPT verdiene moderat høye med 17 i 2010 og 2011. I 2012 og 2013 var EPT verdiene redusert til henholdsvis 10 og 12. Dette er lave EPT verdier. I 2008 ble stasjonen ved Solbergfoss flyttet til et strykeparti nedstrøms fossen. Det biologiske mangfoldet uttrykt med EPT endret da karakter, men antall EPT taksa var fremdeles lavt med en variasjon mellom 13 og 18. I gjennomsnitt over år var EPT verdiene litt høyere ved Sarpsfossen enn ved Solbergfossen, og med en variasjon mellom 14 og 20. I 2013 var EPT verdien 18.

I Vorma ved Svanfoss var antall EPT arter ganske stabilt og lavt med 14, 13, 13 og 16 fra 2010 til 2013. Dette har trolig sammenheng med habitatet oppstrøms stasjonen (utløp Mjøsa, sakteflytende elv).

Total sett var *Ephemerella mucronata* den vanligste døgnfluearten på disse stasjonene i Glomma og i Vorma på prøvetidspunktet. På de fleste stasjoner var dette den dominerende arten. Andre vanlige døgnfluer var *Heptagenia sulphurea* og *Baetis rhodani* (se Vedlegg). Steinfluer var det generelt få av. Den vanligste var små ubestemte individer av slekten *Isoperla*. Den vanligste vårfluen var små, ubestemte, individer av slekten *Hydropsyche*. Av andre grupper var fjærmygg meget vanlige på alle stasjoner. Dette er en normal situasjon. I Vorma ble det registrert en bestand av krepsdyret *Pallasea quadrispinosa*. Denne arten er vanlig i strandsonen i Mjøsa.



Figur 9. Sammensetning av utvalgte hovedgrupper i bunndyrsamfunnet på stasjoner i Glomma og Vorma (Svanfoss) for perioden 2007 – 2013.



Figur 10. EPT indeks (antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) for stasjoner i Glomma og Vormå (Svanfoss) for perioden 2007 – 2013.

## 5. Samlet tilstandsvurdering

For 2013 viste bunndyr og begroing samme tilstandsklasse ved Telneset og Sarpsfoss (Tabell 7). Ved Sjulhus var det bedre tilstand vurdert på bakgrunn av bunndyrsamfunnets oppbygning. For de øvrige lokalitetene var det en dårligere tilstand vurdert ut fra bunndyrmaterialet.

Det er ikke slik at to eller flere biologiske kvalitetselementer nødvendigvis skal gi samme svar. De ulike elementene har ulike krav og kan reagere ulikt på samme påvirkninger. Det er derfor at en i vanddirektivet bruker flere ulike biologiske elementer for å vurdere økologisk tilstand, og at det biologiske elementet som angir dårligst tilstand skal være styrende for vurderingen.

Biologiske systemer har naturlige variasjoner. Bakgrunnen for disse kan være mange f.eks. vannføring, temperatur, seshong, susstratvariasjoner m.m. (se Klassifiseringsveileder). Noe variasjon vil også oppstå ved prøvetakingen. Indekssystemene prøver å minimere større utslag grunnet disse variasjonene, men noe naturlig og metodisk variasjon mellom år og mellom må alltid påregnes.

Tabell 7. Tilstandsvurdering, nEQR, vist med farger og tallverdier basert på bunndyr (ASPT) og algebegroing (PIT) i 2013. Blått (0,80-1,00): svært god tilstand, Grønn (0,60-0,80): God tilstand, Gul (0,40-0,60): moderat tilstand.

	Bunndyr	Begroing
Telneset	1.00	0.82
Sjulhus	1.00	0.78
Bingsfoss	0.79	0.85
Solbergfoss	0.68	0.80
Sarpsfoss	0.63	0.67
Svanfoss	0.60	0.88

## 6. Undersøkelser av vannvegetasjonen i Glomma, sør for utløpet av Rakkestadelva i 2013.

### 6.1 Vannvegetasjon

Makrovegetasjon (høyere planter) kan deles inn i grupper etter livsform: helofytter (sump-planter, semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflata det meste av tida og et velutviklet rotsystem), *isoetider* (kortsukksplanter, inkl. «pusleplanteelementet»), *elodeider* (langskuddsplanter), *nymphaeider* (flytebladsplanter) og *lemnider* (frittflytende planter). De siste fire gruppene, samt kransalgene, omtales som vannvegetasjon.

### 6.2 Generell områdebeskrivelse

Ved Grønnsund vider Glomma seg kraftig ut, og området mellom Grønnsund og Storbogen kalles derfor gjerne Glommasjøen. Glommasjøen går over i Storbogen i sør, hvor elva deler seg og en del fortsetter sørover som Glomma og den andre delen (det gamle elveløpet) går sørvestover i Mingenoret og videre til Mingevatnet.

Glomma rundt Glommasjøen ligger under den marine grensa (her ca. 200 moh.) noe som danner grunnlaget for rike jordbruksområder. Det er flere leirbanker i bukter og viker, men nedover langs Glommasjøen øker innslaget av berg og stein i strandsonen. Denne delen av Glomma er karakterisert som stor, kalkrik og klar.

I september 2013 var vannstanden ca. 1,1 m lavere enn normalt (Figur 11 og Figur 12). I de foregående årene 2011 og 2012 var det uvanlig høy vannstand i de nedre deler av Glomma store deler av sommeren.

### 6.3 Tidligere undersøkelser

Glomma nedenfor Øyeren er relativt dårlig kjent mhp. vannvegetasjonen. I 1982 ble resultater fra undersøkelser i 1978 publisert (Lingsten m.fl. 1982). I 2011 blei vannvegetasjonen i Mingevatnet, sør for Glommasjøen, registrert i forbindelse med tilstandsklassifisering av vannforekomster i Vannområde Glomma Sør for Øyeren (Haande, m.fl. 2011).

I 1982 ble vegetasjonsforholdene i Glommas nedre deler (dvs. fra Øyeren til Fredrikstad) delt opp i tre hovedområder, karakterisert ved sin vegetasjonsutforming. Om Glåmas hovedløp ned til Sarpsborg og Mingevatn, heter det: «(Området er) preget av lavvokste overvannsarter med lav produktivitet. I strandsonen er det stedvis rik forekomst av isoetider. Det er relativt homogene vegetasjonsforhold på denne strekningen». Om Glåma fra Grønnsund til Furuholmen heter det: «På leirbanker var det svært rik forekomst av isoetider, nålesivaks (*Eleocharis acicularis*), korsevjeblom (*Elatine hydropiper*) og firling (*Crassula aquatica*). Denne delen av Glåma utgjør sammen med nedre deler av Nitelva og Nordre Øyeren de rikeste forekomstområdene for isoetider overhode i Norge.

Undervannsvegetasjonen på denne sakteflytende strekningen skiller seg lite artsmessig fra strekningen ovenfor, men mengden er betydelig. Fremtredende arter er flotgras (*Sparganium angustifolium*), tusenblad (*Muriophyllum alterniflorum*) og hjertetjønna (*Potamogeton perfoliatus*). Dessuten ble det gjort et interessant funn av brakkvannsarten liten vasskrans (*Zannichellia palustris* var *repens*) ved Eidsberg. Dette funnet er isolert fra øvrige kjente innlandsforekomster av arten.»

## 6.4 Materiale og metoder

I Glommasjøen befarte vi hele elvestrekningen fra utløpet av Rakkestadelva og ned til like nord for Storbogen, nord for Furuholmen. Registreringene ble foretatt 14. september etter standard prosedyre for undersøkelser av vannvegetasjon i innsjøer ved hjelp av vannkikkert og kasterive fra båt.

Artene er kvantifisert ved hjelp av en semi-kvantitativ skala, hvor 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerende. I tillegg ble de viktigste helofyttene notert. Dybdeangivelser er gitt i forhold til vannstanden på observasjonstidspunktet.

Navnsettingen for karplantene følger Lid og Lid (2005).

I forbindelse med innføringen av EUs vanndirektiv er det utarbeidet en rekke indekser for å kunne fastsette økologisk tilstand for elver og innsjøer. Vannvegetasjonen er et av de biologiske elementene som benyttes for å vurdere effekter av eutrofiering i innsjøer (Direktoratsgruppen for vanndirektivet 2:2013) ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

Det er ennå ikke utviklet noen indeks for å vurdere økologisk tilstand for vannplanter i elver. Økologisk tilstand i forhold til eutrofiering er derfor foreløpig basert på trofiindeksen (TIC) for vannplanter i innsjøer. Indeksen er basert på forholdet mellom antall sensitive og tolerante arter og beregner en verdi for hver innsjø. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle de tilstedeværende artene er sensitive, og -100, dersom alle er tolerante.

Vi har beregnet en samlet TIC-indeks for hele Glommasjøen. Det er ikke utarbeidet klassegrenser for elver, slik at tilstandsvurderingen må anses som foreløpig.

## 6.5 Resultater

Artssammensetning og artsantall i Glommasjøen er vist i Tabell 8.

Det ble bare registrert vannplanter på tre steder og bare få individer av hver art. Det ble ikke registrert rødlista arter i Glommasjøen i 2013, ei heller svartelista arter.

I bukta nedstrøms Rakkestadelva blei det registrert en del algebegroing av *Oscillatoria* cfr. *limosa* og *Phormidium* sp. Vannet i Rakkestadelva var tydelig brunfarget og sikten var dårlig. Nedover i elva blei sikten bedre.

Ved utløpet av Rakkestadelva er det en del berg med løsmasser av leire og silt i bergsprekkene (Figur 11). Den langgrunne bukta utenfor hadde et substrat av fin sand/silt.

Leirstrendene, som på undersøkelsestidspunktet lå vel en meter over vannet, hadde imidlertid få arter. Av pusleplanter (isoetider) registrerte vi bare evjebrodd (*Limosella aquatica*) og sylblad (*Subularia aquatica*) samt «landformen» av småvasshår (*Callitriche palustris*). Ellers var det en del flerårige strandplanter eller kantarter som vokste her, f.eks. paddesiv (*Juncus bufonius*), krypkvein (*Agrostis stolonifera*) og skoggråurt (*Omalotheca sylvaticus*). Vi registrerte også flotgras (*Sparganium angustifolium*) i utløpet av Rakkestadelva. Lenger ut i bukta på noe grovere sand stod grastjønnaks (*Potamogeton gramineus*) sammen med noe flotgras. Ellers ble det ikke registrert andre vannplanter her.

I ei bukt like nord for Bråten registrerte vi ett skudd av tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) samt pusleplanten evjesoleie (*Ranunculus reptans*). Lengre ned blei det ikke registrert vannplanter hverken i strandsona eller ute i vannet.

Tabell 8. Vannvegetasjon i Glommasjøen 2013 og i Mingevatnet 2011. Lokalteter: GS= Glommasjøen og Mingevatnet=MIN. Mengde av arter vurderes vha. en semikvantitativ skala, hvor 1=sjelden (<5 individer av arten), 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende, 5=dominerer lokaliteten.

Latinsk navn	Norsk navn	GS 2013	MIN 2011
<b>Isoetider</b>			
<i>Elatine hydropiper</i>	Korsevjeblom		1
<i>Elatine triandra</i>	Trefelt evjeblom		
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålesivaks		1
<i>Limosella aquatica</i>	Evjebrodd	1	
<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie	1	1
<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad	1	
<b>Elodeider</b>			
<i>Batrachium floribundum</i>	Storvasssoleie		3
<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår	1	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Hornblad		2
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	1	2
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks	1	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks		2
<b>Nymphaeider</b>			
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	1	
<b>Totalt antall arter</b>		<b>7</b>	<b>7</b>

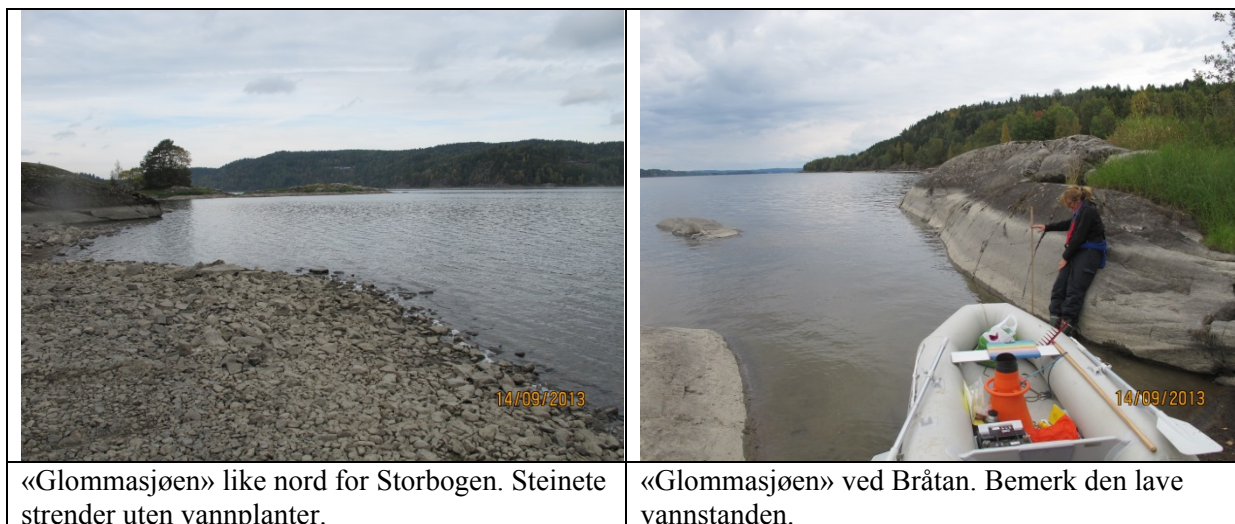


Strandberg ved utløpet av Rakkestadelva med spredt vegetasjon av pusleplanter og andre arter på berget.



Pusleplanten evjebrodd (*Limosella aquatica*) på leir ved utløpet av Rakkestadelva

Figur 11. Glomma ved utløpet av Rakkestadelva.



Figur 12. Bilder fra «Glommasjøen» nedstrøms utløpet av Rakkestadelva.

### 6.5.1 Økologisk tilstand basert på vannvegetasjonen

Økologisk tilstand i forhold til eutrofiering for det undersøkte elveavsnittet i Glommasjøen er vist i Tabell 9. Tic-indeksen for hele elveavsnittet er lik 100 dvs. at alle artene er sensitive. Basert på Tic-indeksen kan tilstanden for vannvegetasjonen i Glommasjøen karakteriseres som svært god i forhold til eutrofiering.

I 2011 gjorde vi en tilsvarende undersøkelse i Mingeatnet. I forhold til de reviderte klassegrensene for Tic-indeksen var tilstanden også her svært god (Haande, S. et al. 2012).

Tabell 9. Økologisk tilstand i Glommasjøen 2013 i forhold til eutrofiering NB! Trofi-indeks er ennå ikke utviklet for elver. Tilstanden er derfor vurdert i forhold til indeks og klassegrenser for innsjøer. Vurdering av elvetype etter målte parametere ved Solbergfoss.

Elv	Elvetype	Tic	Økologisk tilstand (Tic)
Glommasjøen (2013)	Moderat kalkrik, humøs	100	SG
Mingeatnet (2011)	Moderat kalkrik, humøs	87.5	SG

## 7. Litteratur

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K. J. 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. - SFT, Veiledning 97:04/TA-1468/1997.
- Berge, D. 2011. Utvikling av miljøtilstanden i Øyeren 1980-2010. NIVA Rapport 6226-2011
- Bratli, H., Larsen, B.H. og G. Gaarder. 2005. kartlegging av vilt og naturtyper i Eidsvoll kommune. NIJOS rapport 13/2005. 140 s.
- Bækken, T., Rohrlack, T. og Ptacnik, R 2008. Samordnet over våkning av Glomma. Årsrapport 2007. – NIVA Rapport 5677-2008
- 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.
- Direktoratsgruppa vanddirektivet 2013. Revidert veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no))
- Haande, S., Edvardsen, H., Eriksen, T-E., Kile, M.R., Hagman, C.H.C., Borch, H., Brænden, R., Arnesen, J.F.Arnese, og L. Rausandmoen. 2011. Tilstandsklassifisering for vannforekomster i Vannområde Glomma Sør for Øyeren (2011) i henhold til vannforskriften. NIVA-rapport 6406-2012.
- Hellsten, S., Tierney, D., Mjelde, M., Ecke, F., Willby, N., Phillips G. 2011. Milestone 6 Report – Lake GIGs. Macropytes. . Directorate General JRC. Joint Research Centre. Institute of Environment and Sustainability
- Kjellberg, G., 2002. Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma. Resultater og kommentarer fra perioden 1996-2000. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Rapport l. nr OR-4497. 128 s.
- Langangen, A. 2007. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum forlag .
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det norske samlaget 6. utg. ved R. Elven
- Lingsten, L. m.fl. 1982. Rutineundersøkelser i Glåma i Østfold 1978-1980. NIVA-rapport 1380-1982.
- Puchmann, O. 1998. Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av underregioner for de sentrale jordbruksbygdene på Østlandet. NIJOS-rapport 4, 1998
- Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A., 2009: Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.
- Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. (2011): The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia*. In press.
- 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.



Wold, O. 2012. Supplerende registreringer av biologisk mangfold Eidsvoll – Minnesund. Notat UEH-10-A-30302. 40 s.

## **Vedlegg A. Primærdata**



Tabell 10. **Appendiks 1** Indeksverdier for organisk belastning, PIT og AIP, normalisert EQR og tilstandsklasser på 6 stasjoner i Glomma. SG = svært god, G = god, M = moderat, D = dårlig og SD = svært dårlig tilstand. Klassegrensene for organisk belastning og AIP er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

	Ca-klasse	PIT			Organisk belastning		Samlet vurdering av PIT og organisk belastning	AIP			
		Antall indikatorarter	PIT	nEQR, PIT	% dekning	Tilstand		Antall indikatorarter	AIP	nEQR, AIP	Tilstand
Telneset	3	13	8,94	0,82	0	SG	SG	9	6,98	0,70	G
Sjulhus	3	7	7,13	0,89	0	SG	SG	6	7,05	0,82	SG
	3	9	6,27	0,92	0	SG	SG	7	6,80	0,41	M
	3	12	6,95	0,90	0	SG	SG	11	7,00	0,74	G
	3	15	9,48	0,80	0	SG	SG	11	6,89	0,56	M
	3	9	10,23	0,78	0	G	SG	6	6,95	0,66	G
Svanfoss	3	10	9,73	0,79	0	G	SG	9	7,08	0,85	SG
	3	14	11,21	0,75	0	G	SG	11	7,05	0,82	SG
	3	11	13,49	0,68	0	G	SG	7	7,07	0,83	SG
	3	9	7,51	0,88	0	SG	SG	8	6,99	0,71	G
Bingsfoss	3	8	9,69	0,79	0	G	SG	4	7,00	0,74	G
	3	15	9,28	0,81	0	SG	SG	10	6,96	0,66	G
	3	13	6,85	0,90	0	SG	SG	12	6,83	0,46	M
	3	15	8,27	0,85	0	SG	SG	9	7,11	0,89	SG
Solbergfoss	3	4	24,16	0,49	0	M	SG	0			
	3	6	6,45	0,92	0	SG	SG	4	6,96	0,67	G
	3	4	7,82	0,86	0	SG	SG	4	7,20	1,00	SG
	3	8	5,85	0,94	0	SG	SG	5	6,68	0,20	D
	3	13	11,86	0,73	0	G	SG	6	6,91	0,59	M
	3	18	9,54	0,80	0	G	SG	11	6,87	0,52	M
Sarpfoss	3	6	20,72	0,54	0	M	SG	6	7,14	0,92	SG
	3	5	7,90	0,86	0	SG	SG	4	7,10	0,87	SG
	3	15	14,14	0,66	0	G	SG	13	7,02	0,77	G
	3	12	23,82	0,50	50	M	SD	6	7,04	0,80	G
	3	15	12,97	0,69	0	G	SG	10	6,66	0,20	SD
3	12	13,85	0,67	0	G	SG	10	7,07	0,85	SG	

Tabell 11.

Appendiks 2 Liste over registrerte begroingsselementer fra 6 lokaliteter i Glomma. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	Telneset			Sjulhus			Svanfoss			Bingsfoss			Solbergfoss			Sarpsfoss		
	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
<b>Cyanobakterier</b>																		
<i>Calothrix</i> spp.							x				x							
<i>Chamaesiphon confervicola</i>		xx		x	x					xx	x				x	xxx	xxx	
<i>Chamaesiphon rostaffinskii</i> (c.v.elongata)				x		xxx				xx	xx					xxx	xxx	
<i>Chamaesiphon</i> spp.			4															
<i>Clastidium setigerum</i>	x																	
<i>Cyanophanon mirabile</i>			xxx	xx	xxx	x				xx	xxx				xxx		xxx	
<i>Geitlerinema splendidum</i>																		
<i>Heteroleibleinia</i> spp.				xx	xx	xx				x				xx	xx	x		
<i>Homoeothrix janthina</i>																		
<i>Homoeothrix</i> spp.				x		x												
<i>Leibleinia</i> spp.											xxx							
<i>Leptolyngbya</i> spp.						xxx				xxx						<1	xx	
<i>Merismopedia glauca</i>																		
<i>Nostoc</i> spp.										<1							<1	
<i>Oscillatoria limosa</i>																x	xx	
<i>Oscillatoria</i> spp.														x				
<i>Phormidium autumnale</i>	xx			<1	<1	2	5	5		<1	1					1	<1	
<i>Phormidium hetropolitare</i>																	x	
<i>Phormidium interruptum</i>																		
<i>Phormidium retzii</i>							6									<1	15	<1

	Telneset				Sjulhus				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss			
	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Phormidium sp. (5-6m, strek grønn, l/b<1)																								
Phormidium spp.	x				x																			
Pseudoanabaena catenata																								
Rivularia biasolettiana	10																							
Schizothrix spp.	x																							
Stigonema mammosum			xx																					
Tolypothrix distorta																								
Tolypothrix penicillata		1	3	1	<1	1	1	2																
Tolypothrix saviczii																								
Tolypothrix tenuis																								
Uidentifiserte coccale blågrønnalger																								
<b>Grønnalger</b>																								
Bulbochaete spp.			x																					
Chaetophora elegans																								
Chaetophorales ubestemt																								
Closterium spp.	x																							
Cosmarium spp.	x																							
Draparnaldia glomerata																								
Klebsormidium rivulare																								
Microspora abbreviata																								
Microspora amoena	x	<1	1	2	x	<1	10	xxx																
Microspora amoena var. gracilis																								
Microspora pallustris																								

NIVA 6637-2014

	Telneset		Sjulhus				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss					
	2013	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Microspora palustris</i> var minor																								
<i>Microspora</i> spp.																								
<i>Microspora stagnorum</i>				x																				
Mougeotia a (6-12u)	x	xx	x	x	x																			
Mougeotia a/b (10-18u)	x																							
Mougeotia b (15-21u, korte celler)																								
Mougeotia c (21-?)																								
Mougeotia d (25-30u)		x		x																				
Mougeotia a2 (3-7u)																								
Oedogonium a (5-11u)	x																							
Oedogonium a/b (19-21µ)																								
Oedogonium b (13-18u)																								
Oedogonium c (23-28u)	40																							
Oedogonium d (29-32u)	10																							
Oedogonium e (35-43u)																								
Spirogyra a (20-42u, 1K, L)		<1																						
Spirogyra c1 (34-49u, 3?K, L, /bs>3, svart)																								
Spirogyra d (30-50u, 2-3K, L)																								
Spirogyra sp1 (11-20u, 1K, R)																								
Spirogyra sp2 (30-38u, 2K, R)																								
Spirogyra spp.																								

	Telneset		Sjulhus				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss					
	2013		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Staurastrum spp.																								
Stigeochlonium spp.	<1				<1																			
Stigeochlonium tenue																								
Teilingia granulata		x																						
Uidentifiserte coccale grønalger							x																	
Ulothrix rorida												xx												
Ulothrix tenuissima																								
Ulothrix zonata	<1				xx	xxx	x	30																
Xanthidium spp.								x																<1
Zygnema b (22-25u)	x				x	xx		xx																
<b>Kiselalger</b>																								
Achnanthes minutissima		x																						
Ceratoneis arcus		xxx																						
Cocconeis placentula																								
Cymbella spp.																								
Diatoma vulgare																								
Didymosphenia geminata	x				50	85	20	20	xxx	1	5	25	<1											10
Fragilaria spp.														6										
Fragilaria ulna														4										
Frustulia rhomboides			x																					
Gomphonema spp.														6										
Tabellaria flocculosa (agg.)	xxx		xx	x	xxx	xx	xxx	xxx	xx	xx	xx	xx	xxx	45	xxx	x	xxx	x	xx	xxx	xx	xx	xx	x
Uidentifiserte pennate					xxx	xxx	xxx	<1	xxx	<1	xxx	5		xxx	<1	xxx	20	xxx	xxx		xx	xxx		
<b>Rødalger</b>																								
Audouinella chalybaea																								
Audouinella hermannii										1														20
																								2
																								10

NIVA 6637-2014

	Telneset				Sjulhus				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss			
	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Audouinella pygmaea	x				x																			
Batrachospermum confusum																							<1	
Batrachospermum gelatinosum		<1	2	<1	<1																		1	
Batrachospermum spp.			3																					
Uidentifiserte Rhodophyceer																							70	
<b>Gulgrønnalger</b>																								
Vaucheria spp.						1						2											<1	
Tribonema spp.																								
<b>Moser</b>																								
Uidentifiserte bladmoser																							x	
<b>Nedbrytere</b>																								
Ciliater, uidentifiserte																								
Jern/mangan bakterier, trådformede																							x	
Ophrydium versatile																							xx	
Sopp, hyfer uidentifiserte																								
Sphaerotilus natans																							xxx	
Svamp																							50	



Tabell 12. Sammensetningen av bunndyrsamfunnene i Glomma og Vormo høsten 2013.

Tabell 13. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Øyeren i 2013. Enhet mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt)

	Dato	6.6	19.6	23.7	27.9
	Dyp	0-4m	0-4m	0-4m	0-4m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>					
Dolichospermum lemmermannii		.	.	15.4	0.9
Jaaginema sp.		.	.	0.7	.
Tychonema bourrellyi		.	0.7	.	.
<b>Sum - Blågrønnalger</b>		<b>0.0</b>	<b>0.7</b>	<b>16.1</b>	<b>0.9</b>
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>					
Chlamydomonas sp. (l=10)		1.4	.	8.2	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		4.8	1.6	4.0	2.4
Chlorogonium elongatum		0.5	.	.	.
Closterium acutum v. variabile		.	.	.	0.0
Cosmarium depressum		.	.	0.1	.
Elakatothrix genevensis		.	.	1.1	.
Elakatothrix viridis		.	0.5	.	0.0
Fraceia ovalis		.	.	2.0	.
Gyromitus cordiformis		.	.	0.4	0.4
Koliella longiseta		1.1	0.4	0.4	0.7
Micractinium pusillum		.	1.0	.	.
Monoraphidium contortum		0.5	0.7	1.4	0.5
Monoraphidium dybowskii		.	.	2.7	4.1
Monoraphidium griffithii		.	.	0.3	0.4
Mougeotia sp. (b=6-8)		2.4	.	.	.
Oocystis lacustris		.	.	0.5	.
Oocystis parva		.	.	2.8	2.4
Paulschulzia tenera		.	10.7	.	.
Pediastrum duplex		.	.	1.4	.
Pediastrum tetras		.	.	.	1.6
Scenedesmus aculeolatus		.	.	.	0.3
Scenedesmus bicellularis		.	.	1.4	.
Scourfieldia complanata		.	0.2	0.8	.
Sphaerellopsis fluviatilis		.	.	.	0.5
Spondylosium planum		.	.	0.5	.
Staurastrum alternans		.	.	0.3	.
Staurodesmus sellatus		.	.	0.2	.
Staurodesmus validus		.	.	0.3	.
Tetraedron minimum v. tetralobulatum		.	.	.	0.4
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		.	0.3	1.6	.
<b>Sum - Grønnalger</b>		<b>10.6</b>	<b>15.3</b>	<b>30.4</b>	<b>13.7</b>
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>					
Aulomonas purdyi		0.5	0.1	.	.
Bicoeca mitra		0.1	.	.	.
Chromulina sp.		.	4.4	9.9	3.6

Chromulina sp. (8 * 3)	.	.	.	0.3
Chrysococcus spp.	6.4	5.4	10.7	6.4
Chrysolykos planctonicus	.	.	0.4	.
Craspedomonader	0.5	1.8	1.0	1.0
Dinobryon bavaricum	4.0	7.2	1.6	0.1
Dinobryon bavaricum v. vanhoeffenii	.	2.1	1.3	.
Dinobryon borgei	.	0.2	0.6	.
Dinobryon crenulatum	.	0.6	2.8	0.2
Dinobryon cylindricum	0.1	.	.	.
Dinobryon divergens	1.8	1.2	12.6	0.5
Dinobryon sociale	.	.	3.6	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	.	2.8	.
Dinobryon suecicum v. longispinum	.	0.9	2.6	.
Kephyrion boreale	.	1.8	3.6	0.7
Løse celler Dinobryon spp.	.	1.2	3.6	.
Mallomonas akrokomos	34.0	1.7	0.3	2.0
Mallomonas punctifera	1.9	.	.	0.1
Mallomonas spp.	6.0	2.0	3.0	1.0
Ochromonas spp.	.	2.1	2.7	.
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	1.4	0.7
Pseudopedinella sp.	8.6	3.2	23.6	4.3
Små chrysomonader (<7)	52.6	25.8	56.2	17.7
Spiniferomonas sp.	.	0.5	0.9	.
Stelexomonas dichotoma	0.1	0.2	.	0.3
Store chrysomonader (>7)	20.8	7.8	49.5	10.4
Synura sp.	.	2.7	.	2.0
Uroglenopsis americana	.	7.4	40.5	1.8
<b>Sum - Gullalger</b>	<b>137.6</b>	<b>80.3</b>	<b>235.6</b>	<b>53.4</b>

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	3.0	7.4	3.7	21.0
Aulacoseira alpigena	0.2	1.0	3.5	.
Aulacoseira ambigua	1.1	1.4	2.0	0.5
Aulacoseira islandica	1.8	.	.	.
Aulacoseira italica	0.6	0.9	9.6	0.3
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	.	.	4.8
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	0.7	2.0	.
Cyclotella sp.6 (d=25)	0.8	0.4	1.2	.
Diatoma tenuis	.	3.2	0.4	.
Eunotia zasuminensis	.	.	0.2	.
Fragilaria crotonensis	.	.	1.6	13.2
Fragilaria sp. (l=30-40)	0.8	1.1	7.3	0.8
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	1.1	6.9	.
Fragilaria sp. (l=80-100)	1.2	.	.	.
Ulnaria acus	0.2	0.2	0.5	0.2
Ulnaria ulna	0.6	0.3	0.3	0.3
Gyrosigma acuminatus	0.4	.	.	.
Nitzschia acicularis	.	1.4	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	.	0.8	2.4
Rhizosolenia longiseta	2.4	0.4	0.8	1.6
Tabellaria flocculosa	.	.	1.5	.
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	2.9	3.8	93.7	114.5

	Sum - Kiselalger	15.9	23.3	136.1	159.8
<b>Cryptophyceae (Svelgflagellater)</b>					
Chroomonas sp.	.	.	2.8	.	.
Cryptomonas sp. (l=15-18)	16.0	10.0	8.0	8.0	
Cryptomonas sp. (l=20-22)	24.0	30.4	19.2	20.8	
Cryptomonas sp. (l=24-30)	24.0	26.7	32.0	40.1	
Cryptomonas sp. (l=30-35)	5.4	7.2	3.6	10.8	
Cryptomonas sp. (l=40)	0.8	3.3	.	.	
Katablepharis ovalis	8.7	5.0	25.2	1.4	
Plagioselmis lacustris	43.3	24.0	28.8	54.5	
Plagioselmis nannoplanctica	85.3	21.6	38.5	39.7	
Telonema (Chryso2)	.	0.7	3.6	1.4	
<b>Sum - Svelgflagellater</b>	<b>207.6</b>	<b>129.1</b>	<b>161.8</b>	<b>176.7</b>	
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
Ceratium hirundinella	3.3	.	.	.	
Gymnodinium helveticum	4.4	4.4	.	1.1	
Gymnodinium sp (l=12)	.	.	32.0	.	
Gymnodinium sp. (9*7)	1.8	.	.	5.5	
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	.	1.4	.	
Gymnodinium sp. (l=30)	.	.	0.5	1.1	
Peridinium polonicum	0.6	.	.	.	
Peridinium sp. (d=25)	0.5	.	0.8	.	
Peridinium sp. (l=15-17)	.	.	.	6.6	
Peridinium umbonatum	3.4	4.5	11.3	11.3	
<b>Sum - Fureflagellater</b>	<b>14.0</b>	<b>8.9</b>	<b>46.1</b>	<b>25.6</b>	
<b>Euglenophyceae (Øyealger)</b>					
Euglena proxima	1.0	.	.	.	
Euglena sp.	.	.	.	2.9	
Euglena texta	.	.	1.8	.	
Trachelomonas volvocinopsis	3.3	.	.	.	
<b>Sum - Øyealger</b>	<b>4.3</b>	<b>0.0</b>	<b>1.8</b>	<b>2.9</b>	
<b>Raphidophyceae (Nåleflagellater)</b>					
Gonyostomum semen	.	1.4	12.6	2.8	
<b>Sum - Nåleflagellater</b>	<b>0.0</b>	<b>1.4</b>	<b>12.6</b>	<b>2.8</b>	
<b>Haptophyceae (Svepeflagellater)</b>					
Chrysochromulina parva	0.6	1.4	4.8	1.9	
<b>Sum - Svepeflagellater</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>	<b>4.8</b>	<b>1.9</b>	
<b>Ubestemte taxa</b>					
My-alger	7.4	7.1	16.6	8.5	
Ubest.fargel flagellat	4.4	4.0	3.6	3.2	
<b>Sum - Ubestemte tax</b>	<b>11.8</b>	<b>11.1</b>	<b>20.2</b>	<b>11.7</b>	
<b>Sum total :</b>	<b>402.5</b>	<b>271.6</b>	<b>665.6</b>	<b>449.5</b>	

**Tabell 14.** ASPT og normalisert nEQR indekser for bunndyr i Glomma og Vormå (Svanfoss) i 2013.

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)