

Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2014



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

Tittel Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2014	Løpenr. (for bestilling) 6783-2015	Dato 24.2.2015
	Prosjektnr. Undernr. 26069	Sider Pris 46
Forfatter(e) Torleif Bækken, Maia Røst Kile og Birger Skjelbred	Fagområde Ferskvannøkologi	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hedmark, Akershus, Østfold	Trykket NIVA

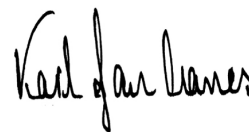
Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Hedmark og Østfold	Oppdragsreferanse Leif Nilsen
---	----------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Høsten 2014 ble det tatt bunndyr- og begroingsprøver på fem stasjoner i Glomma og én i Vorma. Det ble også tatt vannprøver for kjemisk analyse ved disse stasjonene, og ved Høyegga i Glomma samt ved to nye stasjoner i Glomma og én i Rena. I Øyeren ble det tatt prøver av planteplankton og vannkjemi. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor og klorofyll a i Øyeren var henholdsvis 7,8 µg/l og 4,1 µg/l, tilsvarende svært god økologisk tilstand. Algene viste et stort mangfold og lite blågrønnalger. Konsentrasjonene av kobber i Øyeren antydte markert forurensning. Ved Høyegga og Sjulhus i Glomma var det høye konsentrasjoner av kobber tilsvarende sterk forurensning. Ved de øvrige stasjonene tilsvarte kobberkonsentrasjonene markert eller moderat forurensning. De fleste stasjonene hadde lave konsentrasjoner av total fosfor og total nitrogen. Basert på algebegroing hadde de fleste stasjonene i Glomma og Svanfoss i Vorma svært god økologisk tilstand. Solbergfoss og Sarpsfoss hadde god tilstand. Basert på bunndyr-samfunnet var tilstanden ved Sjulhus, øverst i Glomma svært god, og god på de øvrige. Det biologiske mangfoldet representert ved antall EPT-arter i bunnfaunaen varierte fra 26 ved Gjølstadfoss til 15 ved Sarpsfoss og Svanfoss. Bunndyr og algebegroing viste samme tilstandsklasse på tre av seks stasjoner. På de øvrige stasjonene ga bunndyriindeksen en dårligere tilstand.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overvåkning 2. Bunndyr 3. Begroing 4. Planktonalger 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoring 2. Macroinvertebrates 3. Phytobenthos 4. Planktonic algae
--	---



Torleif Bækken
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder

Overvåkning av Glomma, Vormå og Øyeren 2014

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.

Utvalg av stasjoner og valg av kvalitetselementer er blitt vurdert av FM for hvert år. Prosjektet ble i 2010 utvidet med en stasjon i Vorma (Svanfoss) og i 2011 med en stasjon ved Prestfoss i Glomma ved Elverum. Samtidig ble stasjonene Funnefoss og Varteig avsluttet i 2011 pga. dårlig egnet habitat for bruk av dagens biologiske metoder og indekser. I 2013 ble det opprettet en stasjon ved Telneset oppstrøms Tynset. Denne ble ikke videreført i 2014. I 2012 og 2013 ble det i tillegg utført undersøkelser av vannvegetasjonen i henholdsvis Vorma og på de sakteflytende partiene av Glomma nedstrøms utløpet av Rakkestadelva. Det er ikke gjort vegetasjonsundersøkelser i 2014. I 2014 ble det derimot tatt flere kjemiske analyser enn tidligere.

Prosjektet legger opp til en overvåking som tilfredsstiller kravene i vanndirektivet. Alle vannprøver er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo. Bunndyrene for 2014 er bestemt av undertegnede, som også har vært prosjektleder. Bestemmelser av planktonalger og vurdering av miljøtilstanden i Øyeren er utført av Birger Skjelbred. Begroingsanalysen er utført av Maia Røste Kile. Leif Nilsen har vært vår kontaktperson hos FM i Oslo og Akershus.

Alle takkes for godt samarbeid.

Oslo, 20.2.2015

Torleif Bækken

Seniorforsker
Seksjon for ferskvannøkologi

Innhold

Sammendrag	6
Summary	7
1. Innledning	8
2. Metoder og materiale	8
2.1 Lokalteter	8
2.2 Begroingsalger	10
2.3 Bunndyr	11
3. Øyeren	13
3.1 Vanntype	13
3.2 Vannkjemi	13
3.3 Planktonalger	16
4. Glomma og Vorma	19
4.1 Vanntype	19
4.2 Vannkjemi	19
4.3 Begroingsalger	25
4.3.1 Økologisk tilstand	25
4.4 Bunndyr	28
4.4.1 Økologisk tilstand	28
4.4.2 Biologisk mangfold	28
5. Samlet tilstandsvurdering	31
6. Litteratur	32
Vedlegg A. Primærdata	33

Sammendrag

I 2014 ble det tatt prøver av bunndyr og begroingsalger på fem elvestasjoner i Glomma og fra én stasjon i Vorma: Sjulhus (Alvdal), Gjølstadfoss (Kongsvinger), Bingsfoss (Sørumsand), Solbergfoss (utløp Øyeren), Sarpsfoss (Sarpsborg), Svanfoss (Vorma). Det ble tatt vannprøver for kjemisk analyse ved alle disse stasjonene samtidig med biologiskprøvetaking. I tillegg ble det samtidig tatt vannprøver ved to andre stasjoner i Glomma (Koppang, Prestfoss(Elverum)) og én stasjon i Renaelva (Rena). Ved Høyegga (Alvdal) i Glomma er det, som tidligere år, tatt 6 vannprøver for kjemisk analyse fordelt over sensommer og høst. Ved én stasjon i Øyeren ble det gjennom sommersesongen tatt prøver for analyser av planteplankton og vannkjemi.

Øyeren

Øyerens hovedvannmasser tilhører vanntypen ”store, moderat kalkrik og klar ” (vanntype LN1). Det har vært en svak tendens til avtagende fosforkonsentrasjonene ved Solbergåsen i Øyeren de siste årene. Gjennomsnittskonsentrasjonen for perioden 2005 til 2014 var 12,2 µg/l, mens den i 2014 var 7,8 µg/l. Det tilsvarer etter de nye klassegrensene svært god økologisk tilstand. I henhold til MDs tidligere tilstandsklasser (Andersen et al 1997) var imidlertid tilstanden i Øyeren i 2014 god. Konsentrasjonen av klorofyll-a var i 2014 gjennomsnittlig 4,1 µg/l. Dette er litt høyere enn gjennomsnittet for perioden fra 2005 til 2014 (3,5 µg/l). Etter kriteriene i vannforskriften tilsvarer det svært god tilstand, men det må bemerkes at det enda ikke er utarbeidet klassegrenser for store dype innsjøer i Norge.

I 2014 ble det målt konsentrasjoner av et utvalg metaller i Øyeren. For kobber (Cu) antydte resultatene markert forurensning. For krom (Cr) og nikkel (Ni) var det moderat forurensning, mens det for kadmium (Cd), bly (Pb) og sink (Zn) var det lave konsentrasjoner og ubetydelig forurensning.

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.

Planteplanktonindeksen består av delelementene klorofyll a nivå (Klf a), biovolum av planteplankton, «Phytoplankton Trophic Index» (PTI) og cyanobakterieindeks (Cyano_{max}). Total indeksverdi var 0,90, og den økologiske tilstanden i Øyeren klassifiseres derfor til svært god i sesongen 2014.

Glomma, Vorma, Rena

Glomma skifter vanntype underveis fra en stor, moderat kalkrik og klar elv i boreal region i øvre del (Sjulhus) til en stor, moderat kalkrik og (svakt) humøs lavlandselv i nedre del. Rena er moderat kalkrik og humøs, mens Vorma er moderat kalkrik og klar.

Vannkjemiske analyser fra Høyegga i Alvdal viste høye kobberkonsentrasjoner med et gjennomsnitt på 4,88 µg Cu/l i seks prøver fra høsten 2014. I henhold til MDs kriterier tilsvarer dette sterkt forurenset vann. Samme lokalitet var moderat forurenset av sink. Øvrige metaller hadde lave konsentrasjoner. Konsentrasjonen av total fosfor og total nitrogen tilsvarte svært god tilstand.

Ved de øvrige kjemi- stasjonene var konsentrasjonene av partikler (<0,8-6,4 mg/l), total fosfor (3-13 µg/l) og total nitrogen (142-640 µg/l) forholdsvis lave, men høyest på de nederste stasjonene i Glomma. De fleste konsentrasjonene som ble målt, tilsvarte svært god tilstand. Kobber konsentrasjonene var høye ved Sjulhus i Alvdal, tilsvarende sterk forurensning. Videre nedover i Glomma ble konsentrasjonene av kobber betydelig redusert og var på samme nivå fra Koppang til Sarpsborg, tilsvarende markert eller moderat forurensning. Konsentrasjonene av de øvrige metallene var lave. Glomma påvirkes av avrenning fra gamle gruveområder i Folldal og Røros. Konsentrasjonene av tilsvarende kjemi parametere både i Renaelva og i Vormas var stort sett lave.

Eutrofieringsindeksen for algebegroing viste i 2014 svært god økologisk tilstand ved alle stasjonene unntatt ved Solbergfoss (utløp Øyeren) og Sarpsfoss (Sarpsborg). På disse var den økologiske tilstanden god.

Basert på bunndyrsamfunnets oppbygning var den økologiske tilstanden i 2014 svært god ved den øverste stasjonen Sjulhus (Alvdal). Ved de andre stasjonene var tilstanden god.

Det biologiske mangfoldet uttrykt som en EPT verdi (antall taksa/arter av bunndyrgruppene døgn-, stein- og vårfluer) viste forholdsvis høye verdier ved Sjulhus og Gjølstadfoss med henholdsvis 24 og 26 taksa. Laveste verdi var 15 som ble observert ved Sarpsfoss og Svanfoss, mens Bingsfoss og Solbergfoss hadde 17.

I 2014 viste bunndyr og begroing samme tilstandsklasser på tre av seks stasjoner. På de øvrige antydte bunndyrsamfunnet en dårligere økologisk tilstand enn begroing.

Summary

Title: Monitoring of the Rivers Glomma, Vorma and Lake Øyeren, SE Norway 2014

Year: 2015

Author: Torleif Bækken, Maia Røst Kile and Birger Skjebred

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6518-7

During the autumn 2014 macroinvertebrates, benthic algae and water quality were assessed at 5 sites in River Glomma, one site in River Vorma and at one site in Lake Øyeren. The average phosphorus concentration in Øyeren in 2014 was 7.8 µgP/l, classifying the lake to be at very good ecological status, according to the Water Framework Directive criteria. The average concentration of chlorophyll a in the production period was 4.1µg/l classifying the lake to very good ecological status.

The upper part of River Glomma is polluted by copper (average 4.88 µg/l), probably caused by runoff 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 Vorma 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 status further downstream. In Vorma 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, even though there was a tendency for lower status as measured by macroinvertebrates.

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 overvåkingen 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 2014 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, og et utvalg tilleggsstasjoner..
- Vurderinger skal gjøres i henhold til den løpende utviklingen av kriterier og klassifikasjonsverktøy som foregår i forbindelse med innføringen av EUs vanndirektiv (Vannforskriften).

2. Metoder og materiale

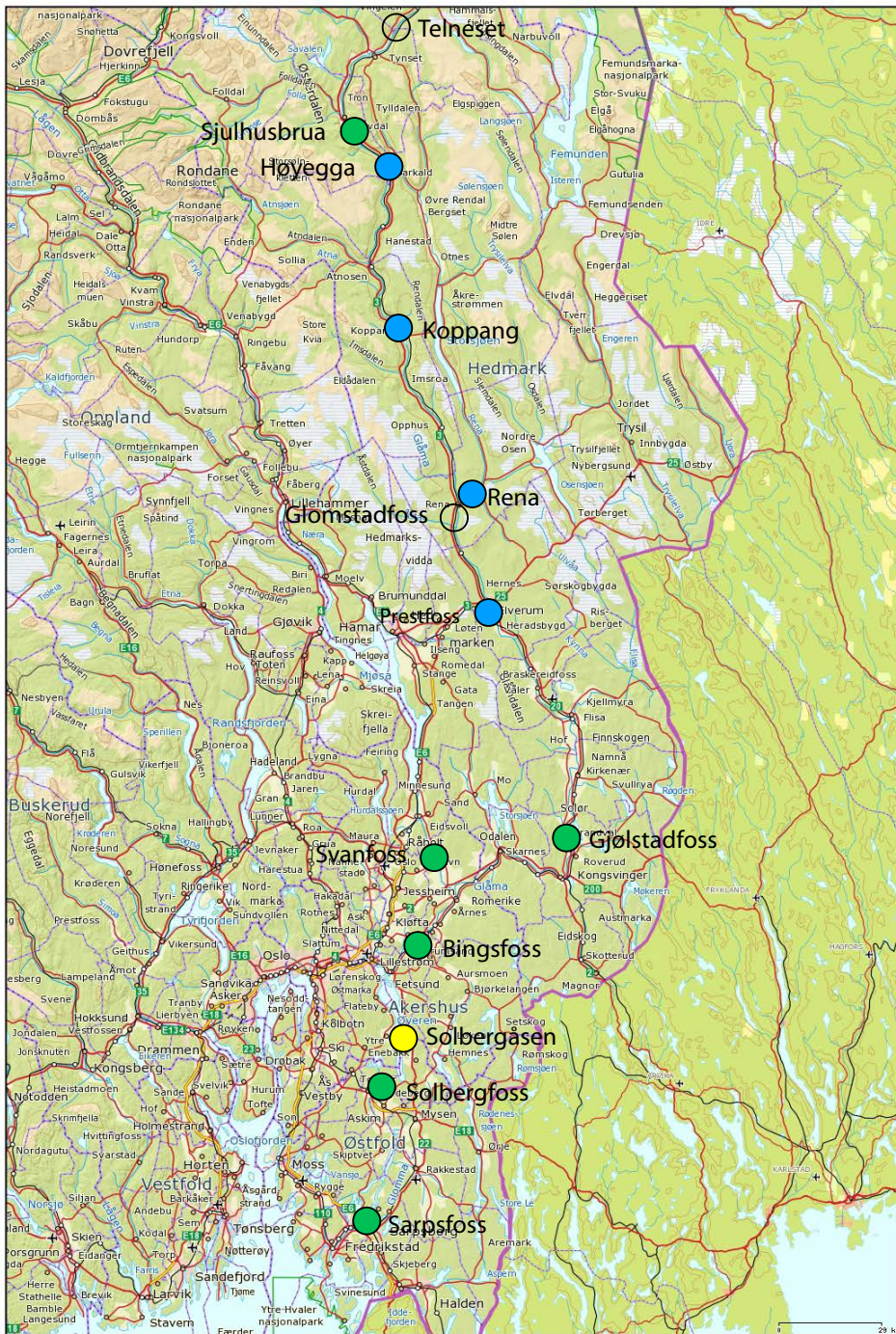
2.1 Lokalteter

I 2014 ble det tatt vannprøver fra sju stasjoner i Glomma, én stasjon i Renaelva og fra én stasjon i Vorma. Det ble tatt biologiske prøver fra seks av de samme stasjonene (Tabell 1, Figur 1).

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.

Tabell 1. Koordinater for elvestasjoner i Glomma, Rena og Vorma (Svanfoss) samt Solbergåsen i Øyeren 2014. UTM sone 33.

Parameter	Lokalitet	Stasjon	N	Ø
Kjemi	Glomma	Høyegga	6883505	281388
Kjemi	Glomma	Koppang	6832700	288713
Kjemi	Renaelva	Rena oppstrøms	6783460	305586
Kjemi	Glomma	Prestfoss	6753129	313043
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Sjulhus	6892482	272728
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Gjølstadfoss	6686159	335002
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Bingsfoss	6656220	291403
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Solbergfoss	6615133	282206
Alger/bunndyr/kjemi	Glomma	Sarpsfoss	6577596	279780
Alger/bunndyr/kjemi	Vorma	Svanfoss	6681069	298010
Vannkjemi/alger/kjemi	Øyeren	Solbergåsen	6632925	287922



Figur 1. Stasjoner i Glomma, Renaelva, Vormå (Svanfoss) og Øyeren (Solbergåsen). Grønn: elv, biologi og kjemi; Blå: elv, kjemi; Gul: innsjø, planteplankton og kjemi; Åpen sirkel: ikke prøvetatt i 2014.

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, som vil si at de driver fotosyntese fastsittende på elvebunnen. Siden bentiske alger (begroingsalger) er stasjonære, kan de ikke forflytte seg for å unnsnippe periodiske forurensinger. Begroingsalger vil slik som bunnfaunaen derfor reagere 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 -situasjoner, som ved utslipp av mye 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 svært sensitive overfor store utslipp av denne type organisk belastning. Da de er stasjonære, og reagerer raskt på miljøendringer, er det gunstig å bruke heterotrof begroing som indikatorer for slik organisk belastning (Direktoratsgruppa, 2014).

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført 3., 4. og 12. september 2014 på 6 stasjoner i Glomma, fra Sjulhus (Alvdal) i nord til Sarpsfoss i sør. Tilsvarende undersøkelser er gjort årlig siden 2008 ved Sjulhus, Solbergfoss og Sarpsfoss, og siden 2010 i Gjølstadfoss, Svanfoss og Bingsfoss. 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 konservert med formaldehyd. Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene ble estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i 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 per stasjon.

Forsuringsindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) ble videre beregnet for hver stasjon (Schneider & 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 tillegg ble hver stasjon klassifisert for organisk belastning ved bruk av HBI, som tar utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) av heterotrof begroing (Direktoratsgruppa, 2014). Dette er et system som baserer seg på skjønn og at tilstanden blir dårligere ved økt dekning av sopp og heterotrofe bakterier. Ved registreringer av f.eks 1-10 % dekningsgrad av heterotrof begroing vil lokaliteten havne i moderat økologisk tilstand, og høyere dekning vil gi dårligere tilstand. Systemet

overstyrer klassifisering som blir gjort med utgangspunkt i PIT-indeksen for begroingsalger i de tilfeller hvor HBI fører til dårligere tilstandsklasse enn PIT.

I forbindelse med vannforskriften er det fastsatt klassegrenser for PIT-, AIP- og HBI-indeksen. For PIT og AIP avhenger klassegrensene av elvetype, mens HBI er lik uansett elvetype. For PIT-indeksen er Ca-konsentrasjonen avgjørende, mens både Ca- og TOC-konsentrasjonen er avgjørende for AIP-indeksen (Direktoratsgruppa, 2014). PIT-indeksen har vært gjennom en 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 forurensning ved hjelp av begroingsalger og for organisk belastning basert på heterotrof begroing er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for HBI- og AIP-indeksen per i dag ikke er bindende. Av den grunn er resultatene for forurensning og organisk belastning hovedsakelig fremstilt ved bruk av de absolutte indeksverdiene og ikke normaliserte EQR-verdier.

2.3 Bunndyr

Det ble samlet inn et representativt materiale fra bunndyrsamfunnene ved hver av elvestasjonene høsten 2014. Pga. høy vannstand og stor vannføring gjennom høsten 2014, måtte prøvetaking av nederste stasjon i Glomma (Sarpsfoss) utstå til 7. januar 2015. 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 oppvirket 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 varierer, 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 "normalfaunaen". 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 verdier og indeksverdier fra 2013 er beregnet i henhold til oppdatert veileder av 2013 (Veileder 02:2013).

3. Øyeren

3.1 Vanntype

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av kalsium i Øyeren var i 2014 ca. 5,2 mg Ca/l, alkaliteten var ca. 0,219 mmol/l, mens gjennomsnittlig fargetall i perioden 2005 til 2010 ligger på ca. 26 mg Pt/l (Tabell 2, Figur 2). Både kalsium og alkalitet i prøvene fra 2014 lå på samme nivå som tidligere undersøkelser (Bækken et al. 2012, 2013, 2014). Vannkjemiske og geografiske forhold medfører derfor at Øyeren hovedvannmasser, i henhold til den norske klassifiseringsveilederen for Vanndirektivet, tilhører innsjøtype LN1 som betegnes som ”store, moderat kalkrike og klare innsjøer” (Veileder 02:2013). 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 (Figur 2). Gjennomsnittskonsentrasjonene for perioden 2005 til 2014 var 12,2 µg/l, mens den i 2014 var 7,8 µg/l (Tabell 2). Konsentrasjonen tilsvarer etter de nye klassegrensene svært god økologisk tilstand. I henhold til MDs tidligere tilstandsklasser har Øyeren 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 2005-2014 var henholdsvis 532 µg/l og 241 µg/l (Figur 2). Partikkelkonsentrasjonen, målt som suspendert tørrstoff (STS), var i 2014 gjennomsnittlig 2,82 mg/l. Dette er noe lavere enn for perioden 2005 til 2014 (4,0 mg/l) (Figur 2). De lave konsentrasjonene i 2014 gir en svak avtagende trend i konsentrasjonene av STS. Det er ikke målt farge siden 2009. Inntil da var det en tendens til økende konsentrasjoner siden 2005.

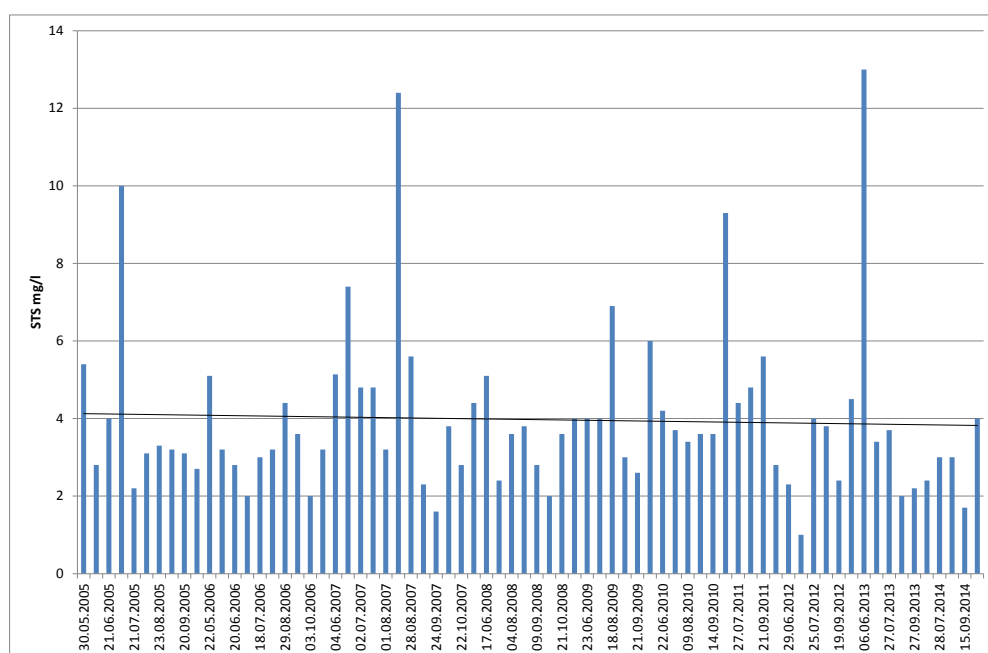
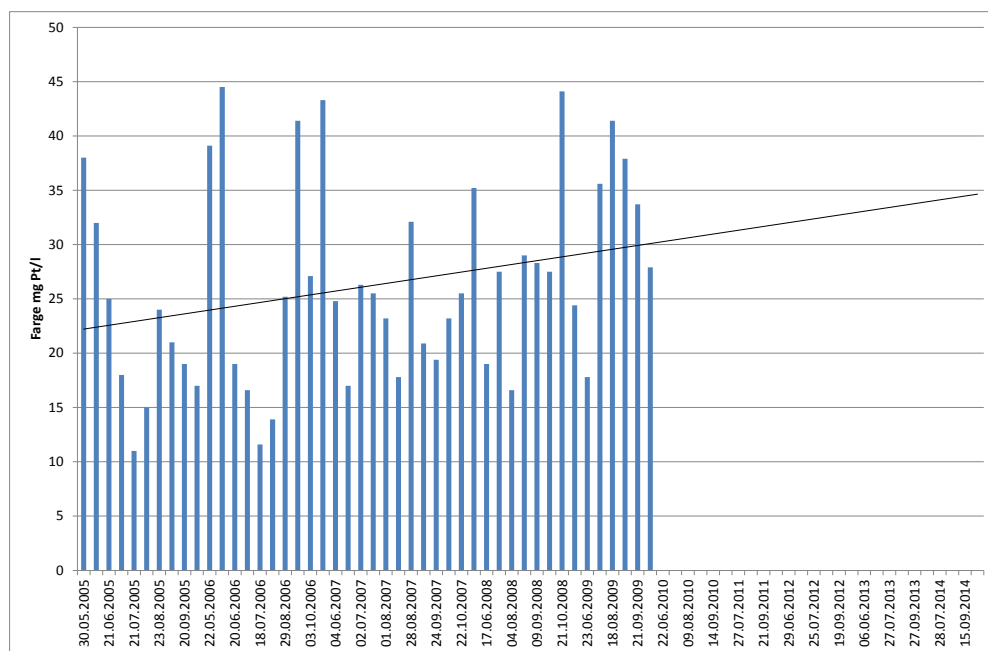
I 2014 ble det også målt konsentrasjoner av et utvalg metaller. Forurensningstilstanden er vurdert i henhold til MDs kriterier fra 1997 (Andersen et al. 1997). For kobber (Cu) antydte konsentrasjonene markert forurensning (Tabell 3). For krom (Cr) og nikkel (Ni) var det moderat forurensning, mens det for kadmium (Cd), bly (Pb) og sink (Zn) var det lave konsentrasjoner og ubetydelig forurensning.

Tabell 2. Vannkjemiske data for Øyeren ved Solbergåsen i 2014. Blå: svært god tilstand, grønn: god tilstand Uten farge: uten kriterier (Veileder 02:2013).

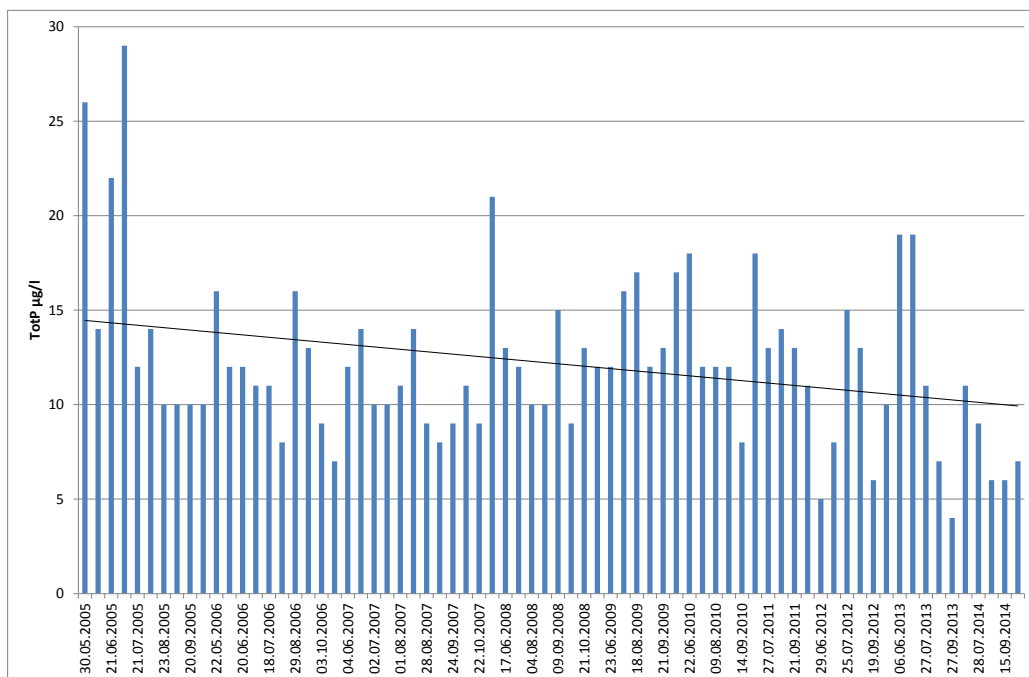
	ALK	Ca	STS	Tot-P	Tot-N	NO3-N
	mmol/l	mg/l	mg/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l
25.06.2014	0.263	5.48	2.4	11	485	215
28.07.2014	0.261	4.81	3	9	370	160
19.08.2014	0.035	5.51	3	6	455	242
15.09.2014	0.27	5.04	1.7	6	385	159
15.10.2014	0.266	4.94	4	7	455	250
Gj.snitt	0.219	5.156	2.82	7.8	430	205.2

Tabell 3. Vannkjemiske data (metaller) for Øyeren ved Solbergåsen i 2014. Forurensningstilstanden: Blå: ubetydelig, grønn: moderat, gul: markert. Uten farge: uten kriterier (Andersen et al. 1997).

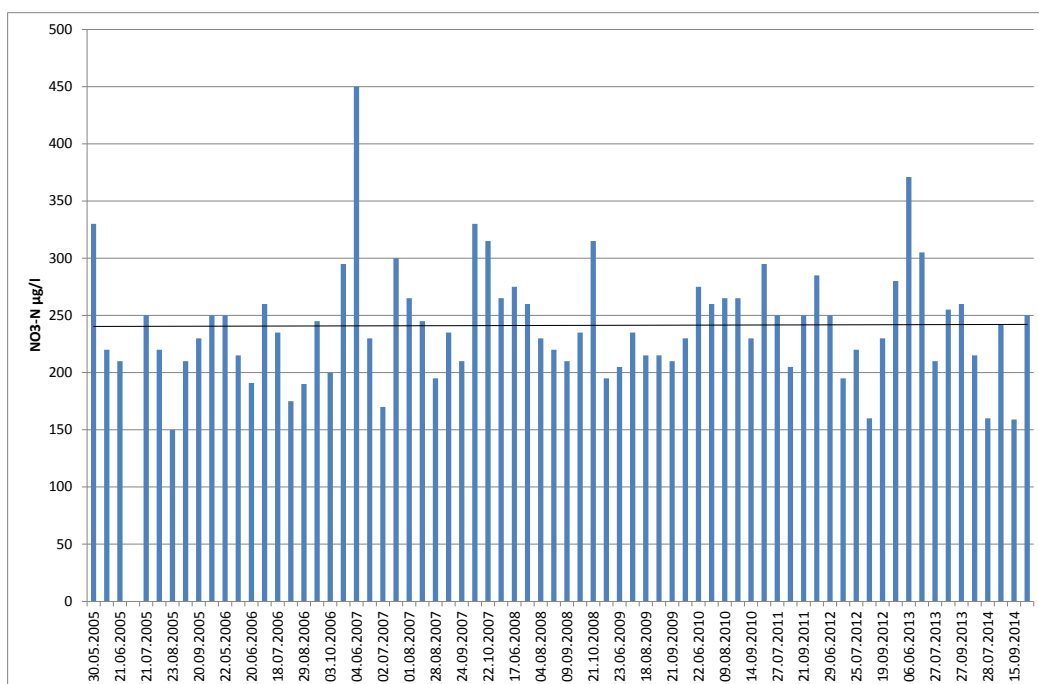
	Al	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
25.06.2014	43.1	0.14	0.01	0.3	3.44	106	17.9	0.64	0.13	5.54
28.07.2014	44.8	0.1	0.009	m	2.63	130	23.5	m	0.13	3.36
19.08.2014	37.5	0.2	0.007	2.4	2.44	81	13.1	2.47	0.11	3.79
15.09.2014	48.1	0.1	0.01	m	2.18	130	12.3	m	0.091	3.14
15.10.2014	122	0.1	0.009	0.2	2.74	150	11.1	0.59	0.16	3.44
Gj.snitt	59.1	0.128	0.009	1.0	2.7	119.4	15.6	1.2	0.1	3.9



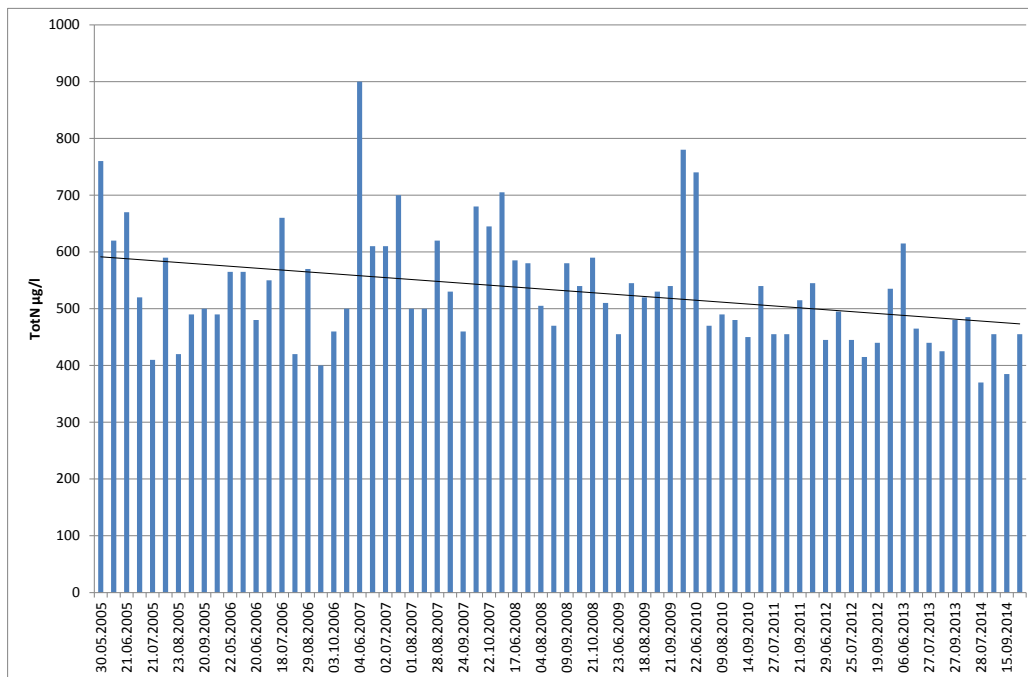
Figur 2. Konsentrasjoner av kjemiske variable målt ved Solbergåsen i Øyeren fra 2005 til og med 2013. Trendlinjer basert på alle målinger er angitt. Figuren fortsetter neste side.



Figur 2 fortsettelse.



Figur2 fortsetter neste side



Figur 2 fortsettelse.

3.3 Planktonalger

Konsentrasjonen av klorofyll a var i 2014 gjennomsnittlig 4,1 µg/l (Tabell 4). Dette er litt høyere enn gjennomsnittet for perioden fra 2005 til 2014 (3,5 µg/l), og høyere enn gjennomsnittet fra 2013 (3,04 µg/l). Det er likevel en tendens til avtagende konsentrasjoner av klorofyll i denne perioden (Figur 4). Konsentrasjonene av klorofyll a var oftest lave, noe som er i samsvar med den lave totalmengden av planteplankton.

Øyerens hovedvannmasser tilhører vanntypen «LN1» (se kap. 3.1). Normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i den totale indeksen for planteplankton er vist i Tabell 5. For hvert av delelementene klorofyll nivå (Klf a), biovolum av planteplankton, «Phytoplankton Trophic Index» (PTI) og cyanobakterie indeksen (Cyano_{max}) var det høye n-EQR verdier. Total indeksverdi var 0,90, og den økologiske tilstanden i Øyeren klassifiseres derfor til å være svært god i sesongen 2014.

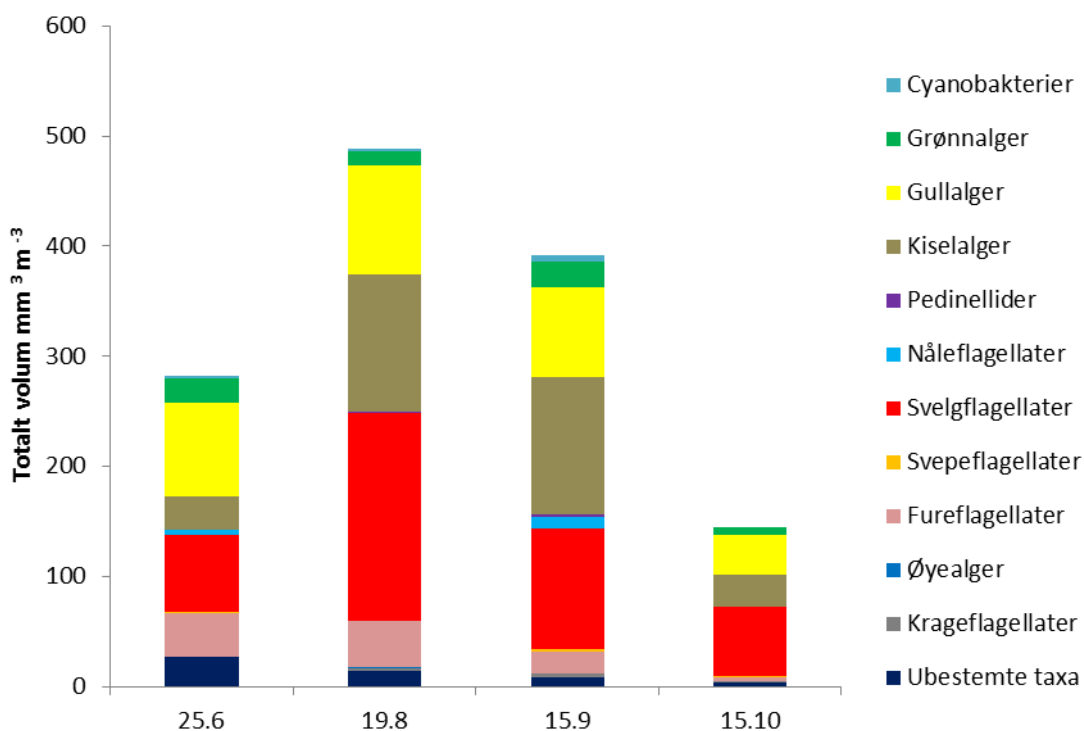
Det totale algevolumet var lavt i alle prøvene i 2014 (Figur 3, Tabell 5). De dominerende gruppene var gullalger, svelgflagellater og utover sommeren også kiselalger. De vanligste gullalgene var arter av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* samt *Uroglenopsis americana*. Svelgflagellatene besto av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). De dominerende kiselalgene var *Tabellaria flocculosa*, *Fragilaria crotonensis* og *Asterionella formosa*. Kun få celler av nåleflagellaten *Gonyostomum semen* ble observert. Arter av slektene *Gymnodinium* og *Peridinium* utgjorde de vanligste fureflagellatene. Det ble observert kun lave konsentrasjoner av cyanobakterier.

I henhold til MDs gamle kriterier (Andersen et al. 1997) tilsvarer en klorofyllkonsentrasjon på 4,1 µg/l god økologisk tilstand. Nye kriterier, i henhold til kravene i vanndirektivet/vannforskriften (Veileder 02:2013), 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 konsentrasjonene av klorofyllinnen svært god økologisk tilstand. Konsentrasjonene samsvarer bra med gjennomsnittet av det totale volumet av algebiomassen for vekstsesongene. Det bemerkes at det ennå ikke er utarbeidet egne klassegrenser for store dype innsjøer, og at den oppgitte tilstanden derfor kan bli endret (Berge 2011).

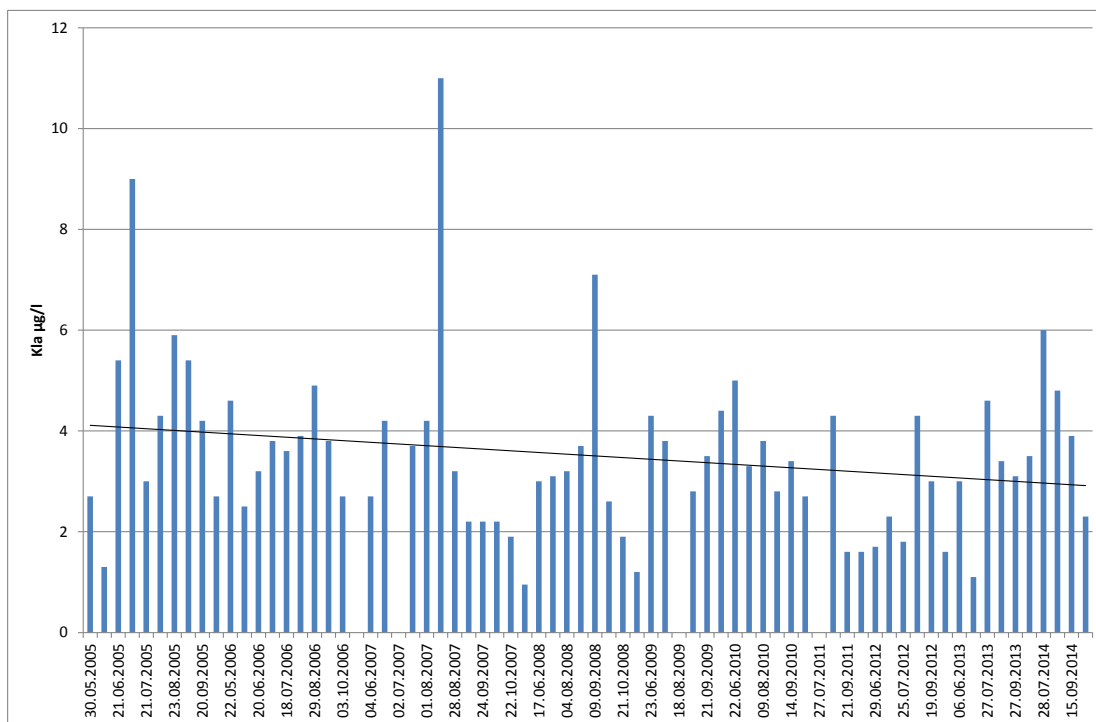
Sammensetningen av planteplanktonsamfunnet i Øyeren er i store trekk det samme som en finner i andre store, dype innsjøer i Norge, som for eksempel Mjøsa.

Tabell 4. Konsentrasjoner av klorofyll a ved Solbergåsen i Øyeren i 2014.

		25.06.2014	28.07.2014	19.08.2014	15.09.2014	15.10.2014	Gj.snitt
KLA	µg/l	3.5	6	4.8	3.9	2.3	4.1



Figur 3. Sammensetningen og volum av algegrupper i Øyeren ved Solbergåsen gjennom vekstsesongen 2014.



Figur 4. Utviklingen i konsentrasjon av klorofyll a i Øyeren de siste 10 årene.

Tabell 5. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) for planteplanktonet i Øyeren i år med planteplanktondata. Vurderingene basert på planteplanktonsamfunnet har i alle år gitt tilstanden svært god.

	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1988	0.86	0.78	0.79	0.99	0.81
1996	0.96	0.97	0.77	1.00	0.87
1997	0.98	1.00	0.89	1.00	0.94
1998	1.00	1.00	0.87	1.00	0.94
1999	0.99	0.98	0.76	1.00	0.87
2000	0.96	1.00	0.77	1.00	0.87
2001	1.00	0.99	0.76	1.00	0.88
2002	0.91	0.87	0.76	0.98	0.82
2003	0.87	0.87	0.79	0.99	0.83
2004	0.90	0.95	0.85	0.98	0.89
2005	0.89	0.96	0.83	0.99	0.88
2006	0.93	1.00	0.97	1.00	0.97
2008	0.98	0.88	0.87	0.90	0.90
2009	0.98	1.00	0.84	0.99	0.91
2010	0.92	0.98	0.72	0.98	0.83
2011	1.00	1.00	0.78	0.96	0.89
2012	1.00	0.95	0.87	0.97	0.92
2013	0.99	0.91	0.89	0.98	0.92
2014	0.89	0.97	0.86	0.99	0.90

4. Glomma og Vorma

4.1 Vanntype

Glomma skifter vanntype under veis fra Telneset i Tynset til Sarpsfossen (Tabell 6). 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 av Glomma, før samløp med Vorma, har gjennomsnittlig fargeverdier over 30 mg Pt/l (2005-2010) og betegnes derfor som humøs. Dette ble bekreftet i vannprøvene fra 2014 (Tabell 9). Vorma hadde i 2014 en gjennomsnittlig fargeverdi på ca. 10,5 mg Pt/l og en kalsium konsentrasjon på 5,2 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 over 30 mg Pt/l. Denne variasjonen i vanntyper i Glomma/Vorma har ingen betydning for de biologiske vurderingssystemene som er anvendt i denne rapporten.

Tabell 6. Vanntyper for de ulike delene i Glomma og Vorma.

		Humus	Kalsium	Høyde	Nedbørfelt km ²	Norsk type
Glomma	Sjulhusbrua	klar	moderat kalkrik	Skog	>1000	18
Glomma	Koppang	klar	moderat kalkrik	Skog	>1000	18
Renaelva	Oppstr. Rena	humøs	moderat kalkrik	Skog		19
Glomma	Prestfoss	humøs	moderat kalkrik	Skog	>1000	19
Glomma	Gjølstadfoss	humøs	moderat kalkrik	Lavland	>1000	8
Vorma	Svanfoss	klar	moderat kalkrik	Lavland	>1000	7
Glomma	Bingsfoss	humøs	moderat kalkrik	Lavland	>1000	8
Glomma	Solbergfoss	humøs	moderat kalkrik	Lavland	>1000	8
Glomma	Sarpsfoss	humøs	moderat kalkrik	Lavland	>1000	8

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 4,88 µg/l i Glomma ved Høyegga i 2014. Dette var på samme nivå som i 2013. I henhold til MDs kriterier (Andersen et al. 1997) tilsvarer dette sterkt forurenset vann (Tabell 7). To prøver hadde konsentrasjoner tilsvarende meget sterkt forurenset (>6,0 µg Cu/l). For sink var den gjennomsnittlige konsentrasjonen tilsvarende moderat forurenset med gjennomsnittlig konsentrasjon på 12,1 µg Zn/l. Konsentrasjonen var også her på samme nivå som i 2013. For de andre metallene var konsentrasjonene lave.

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av kalsium var forholdsvis høy ved Høyegga med 8,7 mg Ca/l og noe høyere enn ved stasjonene nedstrøms (Tabell 8). Konsentrasjonene av kalsium ved stasjonen oppstrøms i 2014 var på samme nivå (Sjulhus). Høye konsentrasjoner av kalsium reduserer eventuelle virkninger av tungmetaller på biologien i elva. Alkaliteten var forholdsvis høy og i samsvar med 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 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 5 er 6,6 µg Cu/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 5 er 17,2 µg Zn/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.

For de øvrige stasjonene i Glomma og Vorma gjør vi oppmerksom på at det både i 2013 og 2014 bare er tatt kjemiske målinger ved to datoer. 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 Sjulhusbrua i Alvdal var kalsiumkonsentrasjonen ca. 9,5 mg Ca/l (Tabell 9). Partikkelkonsentrasjonen var lav. Fargeverdiene var lave. Konsentrasjonene av total fosfor var lave med 3 µg/l, både i september- og november. Også konsentrasjonene av total nitrogen og nitrat var lave. Det var høye konsentrasjoner av kobber med henholdsvis 7,53 og 3,11 µg Cu/l i de to prøvene (Tabell 10). Det tilsvarer henholdsvis meget sterkt og sterkt forurenset vann. For de andre metallene var det lave konsentrasjoner.

I Glomma ved Koppang var det også lave konsentrasjoner av fosfor og nitrogen, tilsvarende svært god tilstand. Kalsiumkonsentrasjonen var noe lavere enn ved Sjulhus. Konsentrasjonen av kobber var betydelig redusert fra Sjulhus, selv om tilstanden betegnes som markert forurenset.

Ved tettstedet Rena renner Renaelva inn i Glomma. Renaelva er mer humøs enn Glomma og bidrar til de økte fargeverdiene videre nedover i Glomma. Konsentrasjonene av fosfor og nitrogen i Renaelva oppstrøms tettstedet var lave. Kalsiumkonsentrasjonen var på samme nivå som i Glomma. Det var noe forhøyede konsentrasjoner av kobber, tilsvarende markert og moderat forurensning. De andre metallene hadde lave konsentrasjoner.

I Glomma ved Prestfoss i Elverum var det fremdeles lave konsentrasjoner av fosfor og nitrogen, men likevel noe høyere enn på stasjonene oppstrøms. Kalsiumkonsentrasjonene var på samme nivå som oppstrøms. Konsentrasjonene av kobber var på samme nivå som ved Koppang og i Renaelva, og indikerer markert forurensning.

Ved Bingsfoss (Sørumsand) var kalsiumkonsentrasjonene ca. 5 mg/l. Partikkelkonsentrasjonene var forholdsvis lave. Konsentrasjonene av fosfor var også lave med henholdsvis 6 µg/l og 7 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 mindre god etter MDs gamle system (Andersen et al. 1997). Konsentrasjonene av fosfor hadde økt tydelig i forhold til oppstrøms-stasjonen og de var nå henholdsvis 5 og 12 µg/l i september- og november-prøvene. Dette er likevel etter de nye klassegrensene konsentrasjoner tilsvarende svært god tilstand i denne type elv (Tabell 9). Også 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 6 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 3 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.

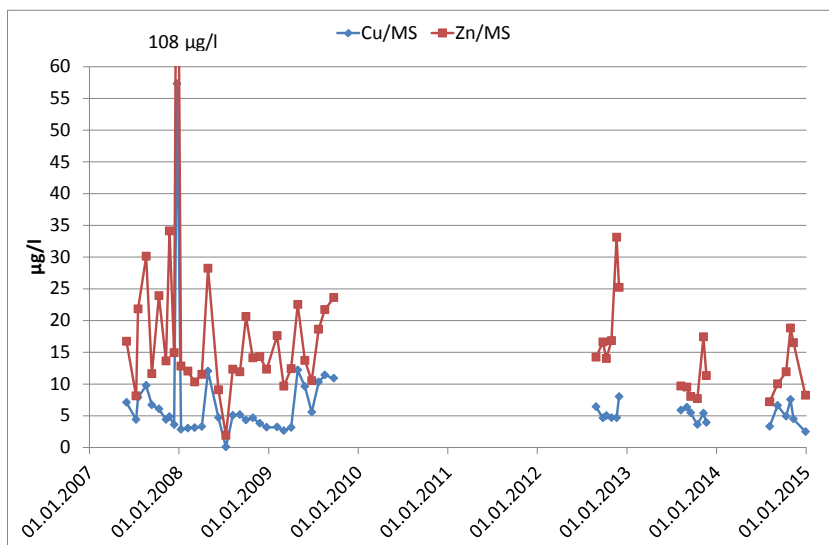
For mange parametere er det en tydelig utvikling i konsentrasjoner nedover i vassdraget. I Figur 6 er dette vist for et utvalg parametere der prøvene for 2013 og 2014 er inkludert. Antall prøver er lite, men viser likevel tydelig mønstre: fosfor og nitrogen øker nedover, farge øker og stabiliserer seg, kalsium, kobber og sink avtar raskt og stabiliserer seg.

Tabell 7. Vannkjemi (metaller) i Glomma ved Høyegga høsten 2014. Farger angir 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.

	Al	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
05.08.2014	27.5	0.1	0.02	0.1	3.31	88	7.77	0.71	0.21	7.22
06.09.2014	35.8	0.1	0.031	0.69	6.61	110	7.75	1.1	0.15	10
11.10.2014	32.8	0.1	0.02	0.2	4.9	120	11	0.75	0.25	11.9
29.10.2014	47.5	0.1	0.029	0.3	7.54	150	10.4	1.1	0.41	18.8
10.11.2014	37.1	0.1	0.028	0.1	4.47	88	7.76	0.79	0.14	16.5
29.12.2014	47	0.09	0.015	0.13	2.47	47.9	6.2	0.95	0.05	8.2
Gj.snitt	37.95	0.1	0.024	0.25	4.88	100.7	8.48	0.9	0.2	12.1

Tabell 8. Vannkjemi i Glomma ved Høyegga høsten 2014. Farger i henhold til Veileder 2:2013.

	ALK	Ca	STS	Tot-P	Tot-N	NO3-N
	mmol/l	mg/l	mg/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l
05.08.2014		7.65	1.7	4	250	28
06.09.2014	0.446	8.73	0.9	3	160	38
11.10.2014	0.536	10.8	1.4	8	250	76
29.10.2014	0.417	7.15	3.4	7	230	58
10.11.2014	0.45	8.18	1.9	4	215	90
29.12.2014	0.518	9.5	0.6	3	280	86
Gj.snitt	0.47	8.7	1.7	4.83	230.8	62.7



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

Tabell 9. Vannkjemi ved sju stasjoner i Glomma, én i Renaelva og én i Vorma (Svanfoss) i 2014. Farger angir klassegrenser i henhold til Veileder 2:2013. Blå: svært god tilstand, grønn: god tilstand.

		ALK	STS	FARG	Tot-P	Tot-N	NO3-N	Ca
		mmol/l	mg/l	mg Pt/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	mg/l
Sjulhus	03.09.2014	0.518	<0.8	11.2	3	142	35	9.33
	25.11.2014	0.258	0.8	9	3	210	92	9.87
Koppang	03.09.2014	0.304	0.8	13.2	2	144	41	4.37
	25.11.2014	0.35	4.4	7	3	400	290	6.64
Renaelva	03.09.2014	0.27	1.2	34.8	5	205	60	4.63
	25.11.2014	0.516	<0.8	43	4	250	100	4.85
Prestfoss	03.09.2014	0.291	<0.8	26.7	4	200	59	4.72
	25.11.2014	0.228	3.1	49	7	370	190	4.92
Gjølstadfoss	03.09.2014	0.29	1.6	32.9	5	220	51	4.82
	03.12.2014	0.21	1.4	57	6	365	165	4.25
Bingsfoss	04.09.2014	0.251	1.8	19	6	315	139	4.37
	03.12.2014	0.267	2.2	42	7	470	270	5.42
Solbergfoss	04.09.2014	0.275	2.2	22.8	5	345	135	4.8
	03.12.2014	0.237	4.4	46	12	535	320	5.22
Sarpsfoss	12.09.2014	0.272	2.3	22.8	6	320	127	5.56
	07.01.2015	0.254	6.4	34	13	640	390	5.7
Svanfoss	04.09.2014	0.241	1.2	10.1	4	410	263	4.53
	03.12.2014	0.263	0.8	11	3	530	400	5.94

Tabell 10. Metallkonsentrasjoner ved sju stasjoner i Glomma, én i Renaelva og én i Vorma (Svanfoss) i 2014. Farger angir 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.

		As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sjulhus	03.09.2014	0.05	0.026	0.3	7.53	110	7.06	0.65	0.02	10.6
	25.11.2014	0.07	0.01	0.1	3.11	70	7.47	0.74	0.031	8.39
Koppang	03.09.2014	<0.05	0.01	0.2	1.67	46	5.2	0.3	0.01	2.76
	25.11.2014	0.1	0.042	0.31	2.05	343	91	0.75	0.544	16.6
Renaelva	03.09.2014	0.07	<0.005	0.1	1.55	79	6.7	0.4	0.024	2.19
	25.11.2014	0.08	0.007	<0.1	1.41	110	9.45	0.38	0.051	3.67
Prestfoss	03.09.2014	0.06	<0.005	0.41	1.77	91	11.1	0.7	0.028	2.84
	25.11.2014	0.1	0.01	0.2	1.58	200	25.5	0.45	0.346	4.71
Gjølstadfoss	03.09.2014	0.1	0.009	0.2	2.03	190	15.1	0.42	0.069	3.01
	03.12.2014	0.1	0.01	0.2	1.12	301	25	0.51	0.12	3.85
Bingsfoss	04.09.2014	0.09	0.009	0.2	1.2	92	8.7	0.43	0.04	1.3
	03.12.2014	0.1	0.01	0.2	1.49	260	82.4	0.76	0.15	4.93
Solbergfoss	04.09.2014	0.08	0.01	m	1.65	120	12.7	m	0.061	1.4
	03.12.2014	0.2	0.01	0.39	1.38	337	22.9	0.84	0.235	3.38
Sarpsfoss	12.09.2014	0.1	0.007	m	1.53	150	15	m	0.09	1.6
	07.01.2015	0.18	0.017	0.31	1.83	303	18.4	0.9	0.459	10.1
Svanfoss	04.09.2014	0.06	0.008	0.1	0.759	20	3.01	0.45	0.01	0.64
	03.12.2014	0.09	0.007	0.2	1.23	35	3.28	0.56	0.041	3.77



Figur 6. Konsentrasjonsutviklingen for et utvalg parametere nedover i Glomma samt i Ranaelva og Vorma (Svanfoss). Hver søyle er en gjennomsnittsverdi for målingene i 2013 og 2014 (2 eller 4 prøver). 1): to målinger av alle parametere 2) fire målinger av næringssalter, to av metaller 3) fire målinger av alle.

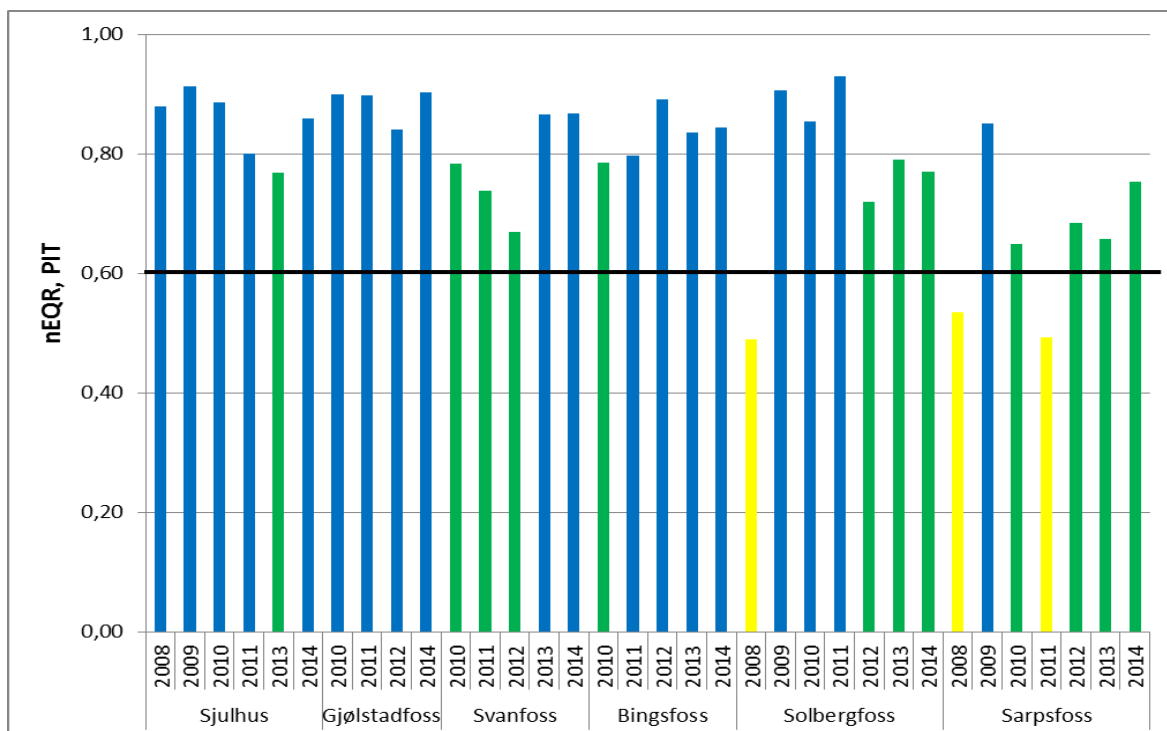
4.3 Begroingsalger

4.3.1 Økologisk tilstand

Eutrofiering

Lokalitetene Sjulhus og Gjølstadfoss i Glomma, har vært i svært god økologisk tilstand siden undersøkelsene startet. Det eneste unntaket var i 2013, da Sjulhus havnet i god økologisk tilstand (Figur 7). Svanfoss, som er en lokalitet som ligger i Vorma, ble klassifisert til å ha en god økologisk tilstand fra 2010 til 2012, mens den i 2013 og 2014 havnet i svært god tilstand. Bingsfoss vippte mellom god og svært god økologisk tilstand i 2010 og 2011, men i 2012-2014 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.

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 dette en kloakkledning som var blitt ødelagt i juni 2011 og som, da 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 i Solbergfoss i 2008 ble registret to arter som gir en klar indikasjon på eutrofiering (cyanobakterien *Geitlerinema splendidum* og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp.; Vedlegg), støtter denne antagelsen. Resultatene fra 2012-2014 viser god økologisk tilstand på begge lokaliteter.



Figur 7. 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.

Organisk belastning

Det ble kun registrert store forekomster av 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 basert på HBI-indeksen. Denne oppblomstringen skyldtes en lekkasje i en kloakkledning sommeren 2011, som ga en gunstig næringssituasjon for bakterien og dermed førte til stor oppblomstring på kort tid.

Det ble registrert lite eller ingen forekomster av heterotrof begroing på de andre lokalitetene: På lokalitetene Sjulhus, Svanfoss og Bingsfoss ble det ikke registrert noe heterotrof begroing, verken i årets undersøkelse eller tidligere. Dette tilsvarer svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI. På lokalitetene Gjølstadfoss 2010, Solbergfoss 2012 og Sarpsfoss 2008 og 2014 ble det registrert <1 % dekning av sopp. Ved disse fire tilfellene ble nevnte lokaliteter klassifisert til god økologisk tilstand.

Siden HBI overstyrer PIT-indeksen når resultatene gir dårligere økologisk tilstand, vil Sarpsfoss i 2011 og Gjølstadfoss i 2010 endre tilstandsklasse gjennom en samlet vurdering av PIT og HBI (Vedlegg). Nevnte lokaliteter endrer tilstandsklasse fra henholdsvis moderat og svært god basert på eutrofieringsindeksen til svært dårlig og god basert på indeksen for organisk belastning.

Forsuring

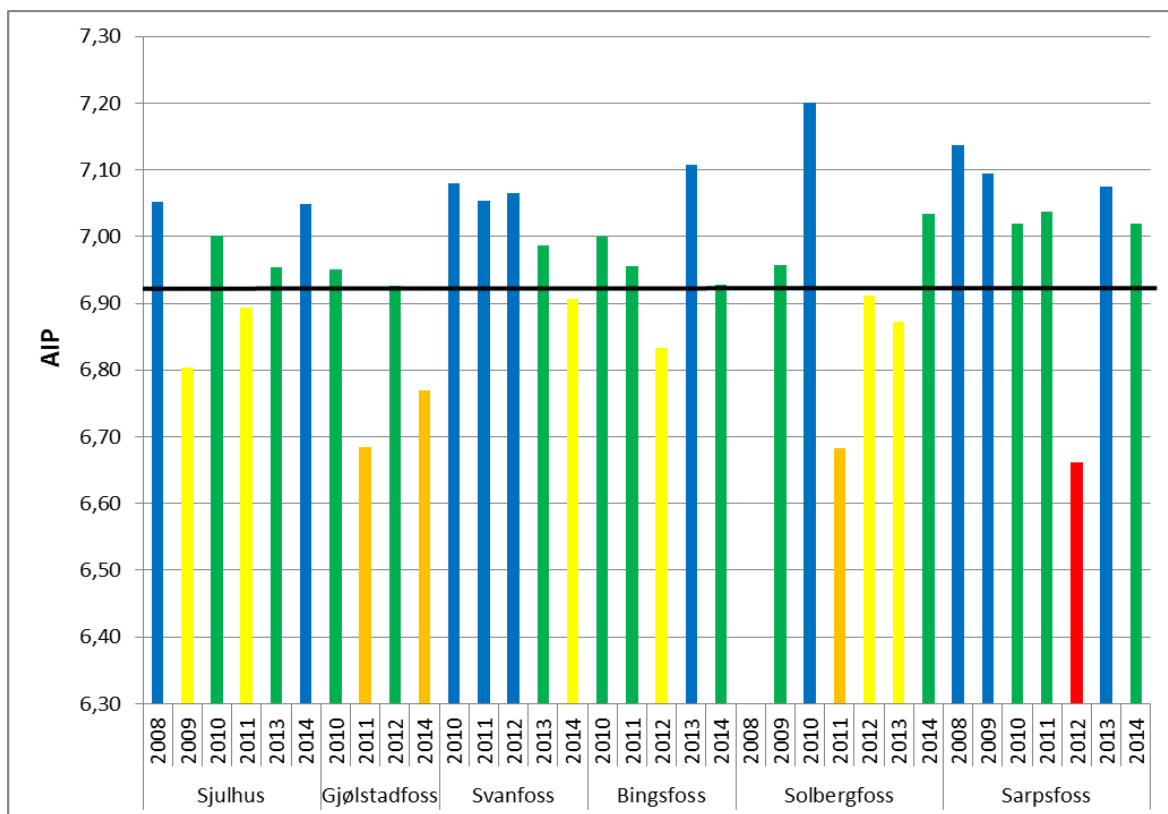
AIP indeksen er ikke interkalibrert med andre nordiske land og klassegrensene er derfor ikke bindende. Her bruker vi de foreløpige klassegrensene da de likevel gir et bilde av forsuringssituasjonen i et vassdrag.

Grensene mellom de ulike tilstandsklassene for forsuring avhenger av elvetype, som for begroingsalger avgjøres ut fra konsentrasjonen av kalsium (Ca) og totalt organisk karbon (TOC) i vannet. Alle lokalitetene i denne undersøkelsen er i Ca-klasse 3, som vil si at Ca-konsentrasjonen er høyere enn 4 mg/l på hver av de undersøkte lokalitetene. Dette er en vanntype med smale klassegrenser. Grensen mellom god og svært god er $AIP = 7,04$, mellom god og moderat er $AIP = 6,92$, mellom moderat og dårlig er $AIP = 6,80$ og mellom dårlig og svært dårlig er $AIP = 6,68$.

I Vormå, på lokaliteten Svanfoss, har det vært svært god økologisk tilstand med hensyn til forsuring fra 2010-2012, mens 2013- og 2014-resultatene antyder en nedgang til først god økologisk tilstand i 2013 og deretter moderat økologisk tilstand i 2014 (tilsvarende pH ca. 6,9, Figur 8).

I Glomma har den økologiske tilstanden variert en del fra år til år, noe som etter vår erfaring er ganske uvanlig. Tilstanden på lokaliteten Sjulhus var svært god i 2008 og 2014, mens den vekslet mellom moderat og god fra 2009 til 2013. Gjølstadfoss havnet i god økologisk tilstand i 2010 og 2012, mens den i 2011 og 2014 havnet i dårlig tilstand. I Bingsfoss startet tilstanden dalende, fra god i 2010 og 2011 til moderat i 2012. I 2013 havnet lokaliteten derimot i svært god økologisk tilstand, mens den i 2014 igjen havnet i god tilstand nær grensen til moderat. Solbergfoss er den lokaliteten som har variert mest. I 2008 ble det ikke registrert noen indikatorarter på lokaliteten og den 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 havnet i moderat tilstand. I årets undersøkelse ble lokaliteten igjen klassifisert til god økologisk tilstand. Når det gjelder den nederste stasjonen, Sarpsfoss, er det mye som tyder på at den normalt har en tilstand mellom svært god og god. I 2012 hadde imidlertid lokaliteten svært dårlig tilstand (tilsvarende AIP-pH var ca. 6,65). Resultatene fra elveovervåkingsprogrammet RID ved Sarpsfoss fra 2014 (14 prøver fra januar til og med oktober) viste pH verdier mellom 6,38 og 7,37 og hadde et gjennomsnitt på ca. 7,1. Dette samsvarer bra med AIP indeksverdien.

Disse resultatene antyder at det fra tid til annen forekommer episoder med redusert pH i Glomma, noe som vises spesielt godt ut fra dataene fra Gjølstadfoss, 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 svakt forsurende effekt.

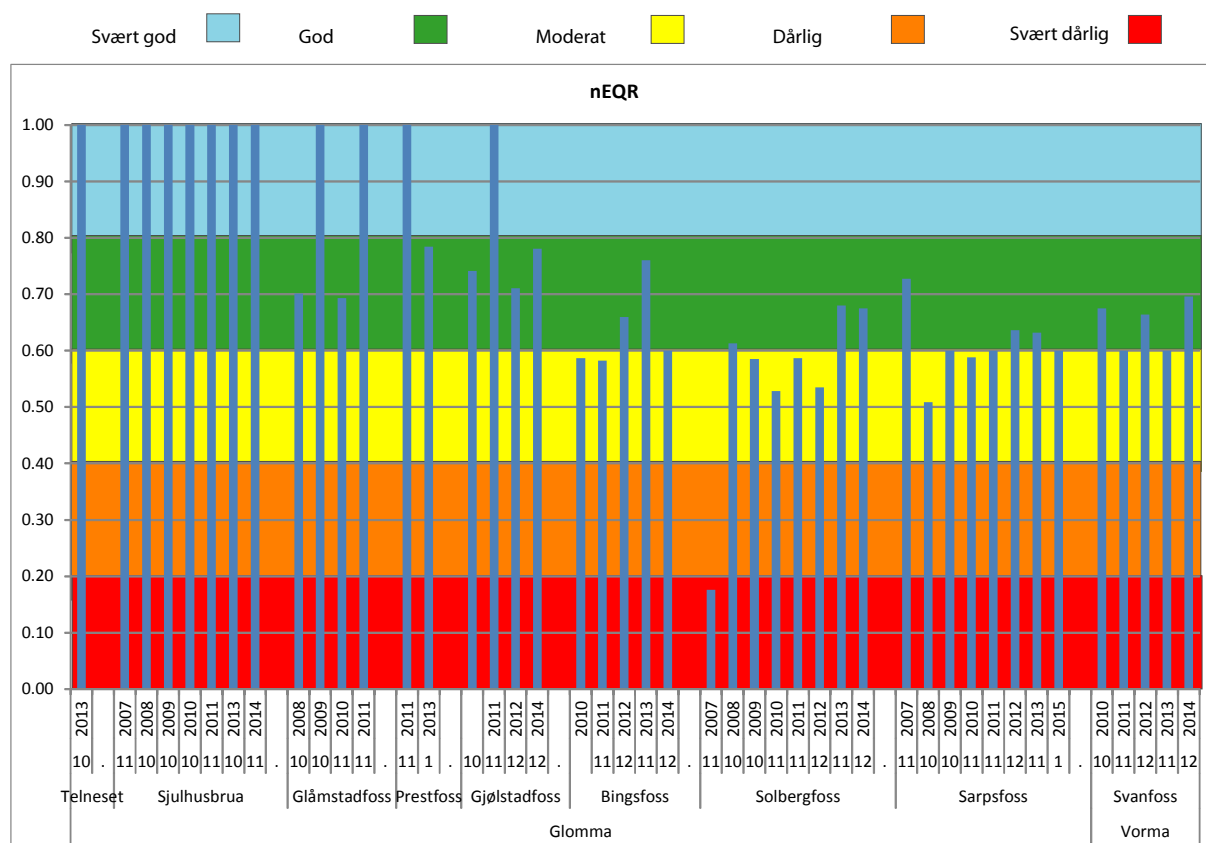


Figur 8. Forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 6 stasjoner i Glomma, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. Den svarte horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

4.4 Bunndyr

4.4.1 Økologisk tilstand

I følge kriteriene basert på indeksen ASPT og tilhørende normaliserte EQR verdier var den økologiske tilstanden svært god ved Sjulhus i Alvdal i 2014. Her har det vært svært god økologisk tilstand i alle årene siden 2007 (Figur 9). Ved Glomstad-fossen 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. Det ble ikke tatt prøver fra disse stasjonene i 2013 og 2014. Ved Gjølstadfossen i Kongsvinger har den økologiske tilstanden stort sett vært god. Dette var tilfellet også i 2014. Ved Bingsfoss var tilstanden moderat de første årene. Fra 2012 til 2014 ble det registrert god tilstand. nEQR verdien i 2014 lå imidlertid på grensen mot moderat tilstand. Ved Solbergfoss har tilstanden vært moderat fra 2009 til 2012. I 2013 og 2014 var tilstanden god. Ved Sarpsfoss har tilstanden siden 2007 vært både god og moderat. I 2012 og 2013 var tilstanden god. nEQR verdien i 2014 lå på grensen mellom god og moderat tilstand. Ved Svanfoss i Vorma har tilstanden vært god siden starten av målingene i 2012. Indeksverdien i 2014 viste god økologisk tilstand.



Figur 9. Økologisk tilstand basert på studier av bunndyrsamfunnet ved stasjoner i Glomma og Vorma (Svanfoss) i perioden 2007 – 2014.

4.4.2 Biologisk mangfold

Sammensetningen av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet har variert mellom stasjonene (Figur 10). 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.

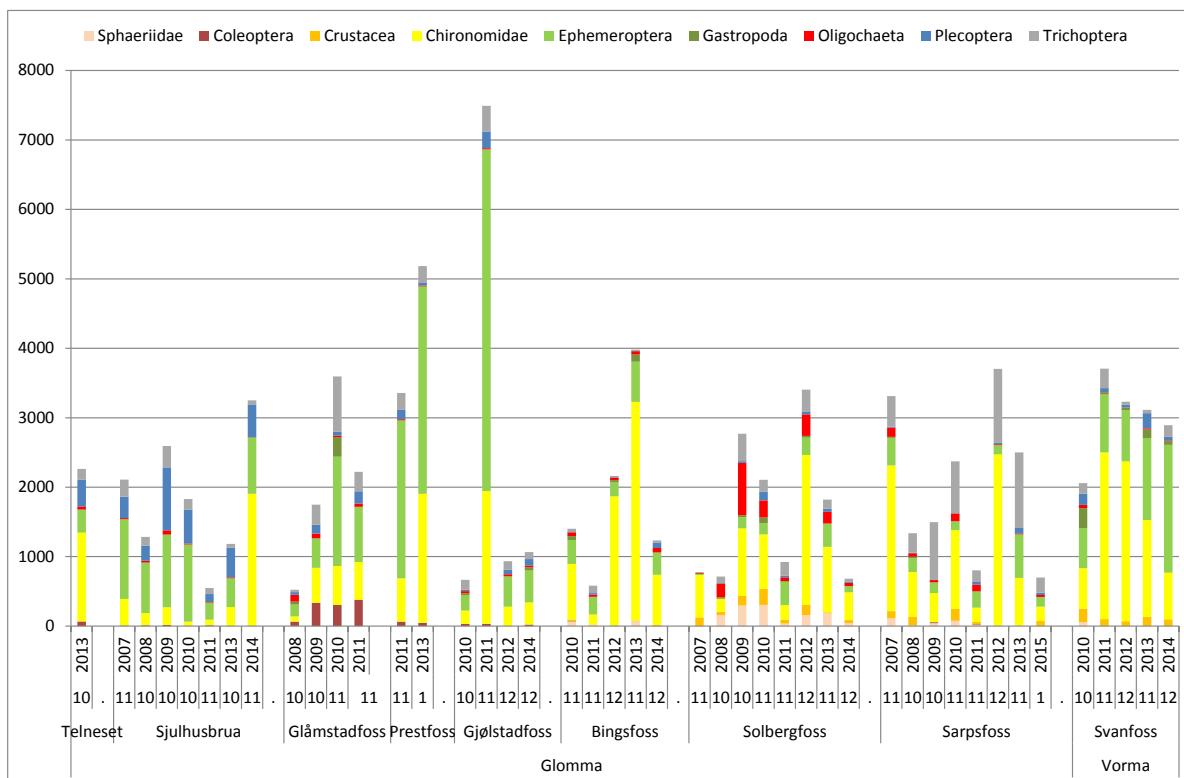
Det biologiske mangfoldet uttrykt som EPT taksa var høyest, og nokså likt, på de øverste stasjonene i Glomma (Tølves i Tynset, Sjulhus i Alvdal og Glåmstadvass ved Rena) (Figur 11). EPT verdien de siste årene har ligget omkring 25, med en variasjon mellom 20 og 28. Generelt er det ganske høyt, men likevel normalt for denne type habitat i denne delen av landet. I 2014 var det 24 EPT arter ved Sjulhus. Det ble ikke tatt prøver fra de andre stasjonene dette året.

Ved Prestfoss og Gjølstadvass var antall EPT arter 25 i 2011. Antall EPT var redusert til henholdsvis 18 og 15 i 2012. Det ble ikke tatt prøver fra Prestfoss i 2014, men ved Gjølstadvass ble det funnet 26 EPT arter i 2014. Det er det høyeste som er registrert ved denne stasjonen. Ingen av stasjonene har biologiske prøver fra 2013.

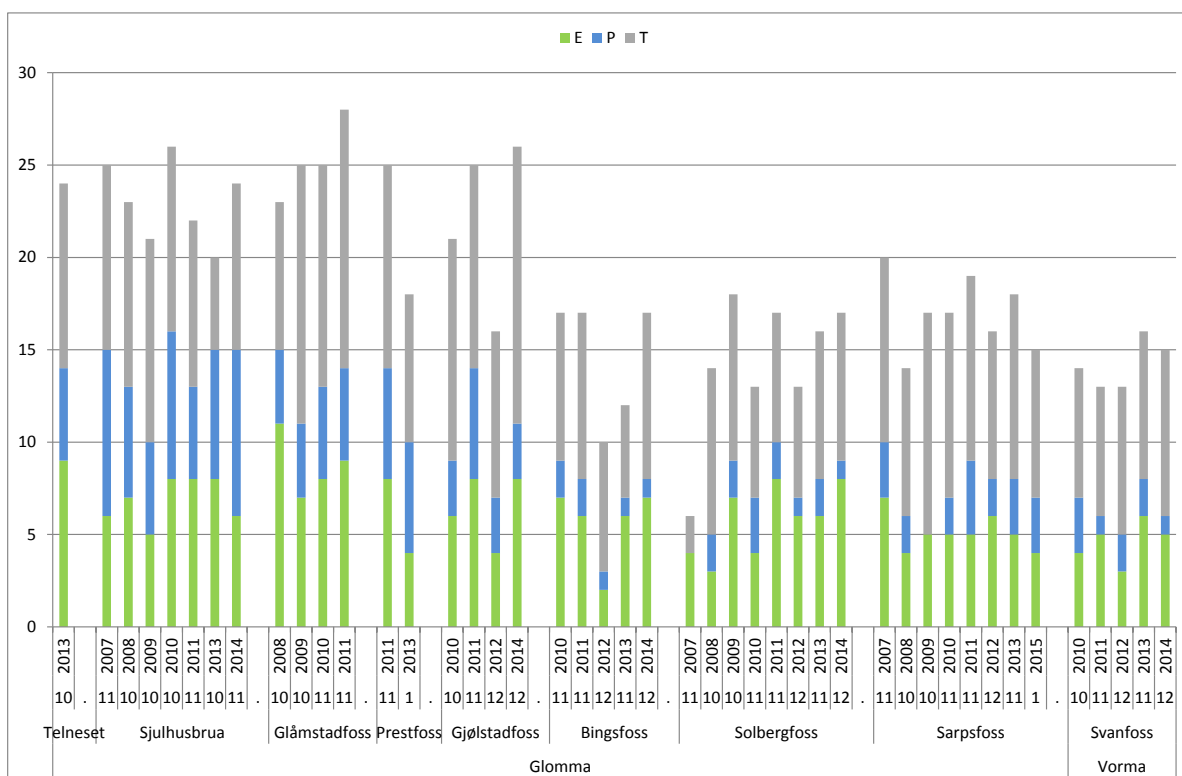
Ved Bingsfoss var EPT verdiene moderat høye med 17 i 2010 og 2011. I 2012 og 2013 var EPT verdiene redusert til henholdsvis 10 og 12, noe som er lavt. I 2014 var EPT verdiene tilbake til 2010/11 nivå med 17. I 2008 ble stasjonen ved Solbergfoss flyttet til et strykparti nedstrøms fossen. Det biologiske mangfoldet uttrykt med EPT endret da karakter, men antall EPT taksa var fremdeles forholdsvis lavt med en variasjon fra 13 til 18. I 2014 var det 17 EPT arter ved denne stasjonen. 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, mens den i 2014 var tilbake til 15.

I Vormå ved Svanfoss har antall EPT arter vært ganske stabilt og lavt med 14, 13, 13, 16 og 15 fra 2010 til 2014. Dette har trolig sammenheng med habitatet oppstrøms stasjonen (utløp Mjøsa, sakteflytende elv).

Totalt sett var *Ephemerella mucronata* den vanligste døgnfluearten på disse stasjonene i Glomma og i Vormå 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. Flest steinfluer ble funnet øverst i Glomma (Sjulhus), hvor den vanligste arten var *Capnia atra*. Ellers var de vanligste steinfluene små ubestemte individer av slekten *Isoperla*. Den vanligste vårfluen var individer av slekten *Hydropsyche*. Blant disse ble *Hydropsyche nevae* funnet på alle stasjoner unntatt ved Sjulhus. Av andre grupper var fjærmygg meget vanlige på alle stasjoner. Dette er en normal situasjon. I Vormå ble det registrert en bestand av krepsdyret *Pallasea quadrispinosa*. Denne arten ble også funnet ved Solbergfoss. Arten er vanlig i strandsonen i Mjøsa. Den var også vanlig i reguleringsdammen ved Solbergfoss i 2007. *Asellus aquaticus* er et meget vanlig krepsdyr som helst er å finne i innsjøer og rolige elver. Arten er meget tolerant mot forurensninger og kan få masseforekomster ved organiske forurensninger.



Figur 10. Sammensetning av utvalgte hovedgrupper i bunndyrsamfunnet på stasjoner i Glomma og Vormå (Svanfoss) for perioden 2007 – 2014.



Figur 11. EPT indeks (antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) for stasjoner i Glomma og Vormå (Svanfoss) for perioden 2007 – 2014.

5. Samlet tilstandsvurdering

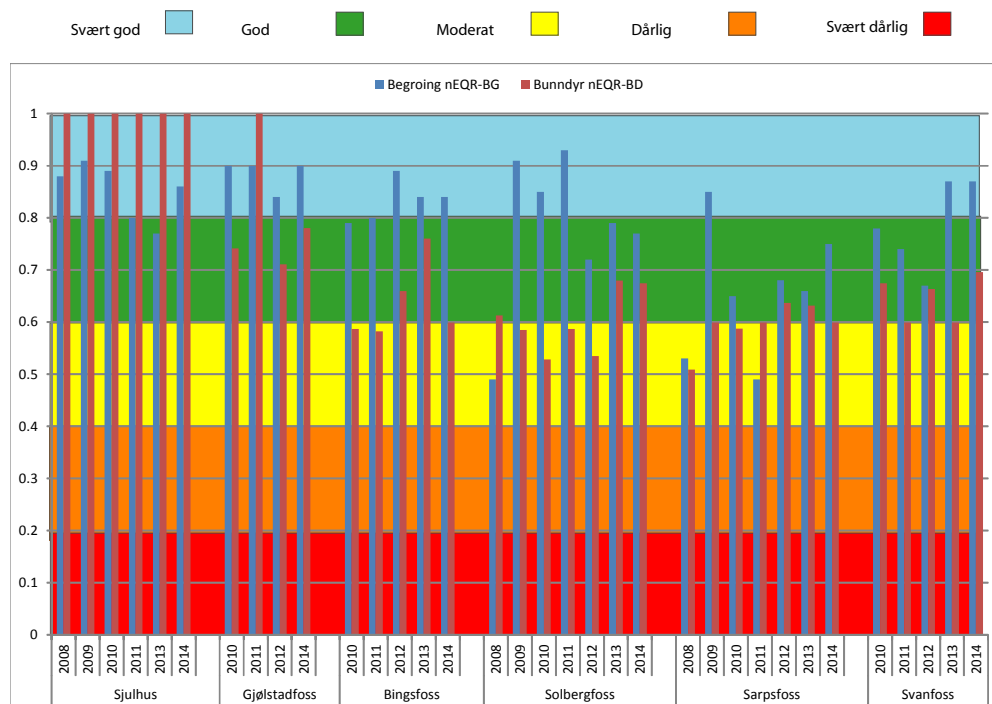
For 2014 viste bunndyr og begroing samme tilstandsklasse ved Sjulhus, Solbergfoss og Sarpsfoss (Tabell 11). For de øvrige lokalitetene var det dette året en dårligere økologisk tilstand vurdert ut fra bunndyrmaterialet. Over tid viser bunndyrsamfunnet en bedre tilstand enn begroingssamfunnet ved Sjulhus, mens det for de andre stasjonene er en tendens til at bunndyrsamfunnet indikerer en dårligere tilstand enn begroingssamfunnet (Figur 12).

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, sesong, variasjoner i bunnsstrat 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 prøver må alltid påregnes.

Tabell 11. Tilstandsvurdering, nEQR, basert på bunndyr (ASPT) og algebegroing (PIT) i 2014. For fargekoder se Figur 12

	Begroing	Bunndyr
Sjulhus	0.86	1.00
Gjølstadfoss	0.9	0.78
Bingsfoss	0.84	0.60
Solbergfoss	0.77	0.67
Sarpsfoss	0.75	0.60
Svanfoss	0.87	0.70



Figur 12. Tidsutvikling av nEQR for begroing og bunndyr fra et utvalg av stasjoner i Glomma og Vorma (Svanfoss).

6. 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
- Bækken, T, Kile, M., Brettum, P. og Eriksen, T. E. 2012. Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2011. – NIVA Rapport 6315-2012.
- Bækken, T, Kile, M., Edvardsen, H., Hagman, C.H.C. og Person, J. 2013. Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2012. – NIVA Rapport 6497-2013
- Bækken, T, Kile, M., Edvardsen, H., Skjelbred. 2014. Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2013. – NIVA Rapport 6637-2014
- Bækken, T., Rohrlack, T. og Ptacnik, R 2008. Samordnet overvåkning 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 for vanndirektivet 2013. Revidert veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. - www.vannportalen.no
- Haande, S., Edvardsen, H., Eriksen, T-E., Kile, M.R., Hagman, C.H.C., Borch, H., Brønden, R., Arnesen, J.F., Arnesen, og L. Rausandmoen. 2011. Tilstandsklassifisering for vannforekomster i Vannområde Glomma Sør for Øyeren (2011) i henhold til vannforskriften. NIVA-rapport 6406-2012.
- Kjellberg, G., 2002. Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma. Resultater og kommentarer fra perioden 1996-2000. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Rapport 1. nr OR-4497. 128 s.
- Lingsten, L. m.fl. 1982. Rutineundersøkelser i Glåma i Østfold 1978-1980. NIVA-rapport 1380-1982.
- 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.
- Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. -www.vannportalen.no

Vedlegg A. Primærdata

Begroing. 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 SG = svært dårlig tilstand. Klassegrensene for organisk belastning og AIP er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

Lokalitet	År	Ca-klasse	PIT				HBI		Samlet vurdering av PIT og HBI	AIP			
			Antall indikatorer	PIT	nEQR	Tilstand	% dekning	Tilstand		Antall indikatorer	AIP	nEQR	Tilstand
Sjulhus	2008	3	7	7,13	0,88	SG	0	SG	SG	6	7,05	0,82	SG
	2009	3	9	6,27	0,91	SG	0	SG	SG	7	6,80	0,41	M
	2010	3	12	6,95	0,89	SG	0	SG	SG	11	7,00	0,74	G
	2011	3	15	9,48	0,80	SG	0	SG	SG	11	6,89	0,56	M
	2013	3	9	10,23	0,77	G	0	SG	G	6	6,95	0,66	G
	2014	3	19	7,68	0,86	SG	0	SG	SG	15	7,05	0,81	SG
Gjølstad foss	2010	3	21	6,61	0,90	SG	xxx	G	G	16	6,95	0,65	G
	2011	3	15	6,68	0,90	SG	0	SG	SG	10	6,68	0,21	D
	2012	3	12	8,13	0,84	SG	0	SG	SG	8	6,93	0,61	G
	2014	3	20	6,52	0,90	SG	0	SG	SG	11	6,77	0,35	D
Svanfoss	2010	3	10	9,73	0,78	G	0	SG	G	9	7,08	0,85	SG
	2011	3	14	11,21	0,74	G	0	SG	G	11	7,05	0,82	SG
	2012	3	11	13,49	0,67	G	0	SG	G	7	7,07	0,83	SG
	2013	3	9	7,51	0,87	SG	0	SG	SG	8	6,99	0,71	G
	2014	3	22	7,43	0,87	SG	0	SG	SG	14	6,91	0,58	M
Bingsfoss	2010	3	8	9,69	0,79	G	0	SG	G	4	7,00	0,74	G
	2011	3	15	9,28	0,80	SG	0	SG	SG	10	6,96	0,66	G
	2012	3	13	6,85	0,89	SG	0	SG	SG	12	6,83	0,46	M
	2013	3	15	8,27	0,84	SG	0	SG	SG	9	7,11	0,89	SG
	2014	3	20	8,05	0,84	SG	0	SG	SG	11	6,93	0,61	G
Solberg foss	2008	3	4	24,16	0,49	M	0	SG	M	0			
	2009	3	6	6,45	0,91	SG	0	SG	SG	4	6,96	0,67	G
	2010	3	4	7,82	0,85	SG	0	SG	SG	4	7,20	1,00	SG
	2011	3	8	5,85	0,93	SG	0	SG	SG	5	6,68	0,20	D
	2012	3	13	11,86	0,72	G	<1	G	G	6	6,91	0,59	M
	2013	3	18	9,54	0,79	G	0	SG	G	11	6,87	0,52	M
	2014	3	14	10,20	0,77	G	0	SG	G	9	7,03	0,79	G
Sarpsfoss	2008	3	6	20,72	0,53	M	xxx	G	M	6	7,14	0,92	SG
	2009	3	5	7,90	0,85	SG	0	SG	SG	4	7,10	0,87	SG
	2010	3	15	14,14	0,65	G	0	SG	G	13	7,02	0,77	G
	2011	3	12	23,82	0,49	M	50	SD	SD	6	7,04	0,797	G
	2012	3	15	12,97	0,68	G	0	SG	G	10	6,66	0,198	SD
	2013	3	12	13,85	0,66	G	0	SG	G	10	7,07	0,85	SG
	2014	3	21	10,75	0,75	G	xxx	G	G	12	7,02	0,77	G

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.

	Sjulhus				Gjølstadfoss				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpsfoss							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	
Cyanobakterie																												
<i>Calothrix gypsophila</i>				x																								
<i>Calothrix</i> spp.																												
<i>Chamaesiphon confervicola</i>				x																								
<i>Chamaesiphon rostrifinkii</i>				x																								
<i>Chamaesiphon</i> spp.																												
<i>Clastidium setigerum</i>																												
<i>Cyanophanon mirabile</i>				xxx																								
<i>Dichothrix orsiniana</i>				xxx																								
<i>Dichothrix</i> spp.																												
<i>Geitlerinema splendidum</i>																												
<i>Gloeothece membranacea</i>																												
<i>Heteroleibleinia</i> spp.																												
<i>Homoeothrix janthina</i>				xx																								
<i>Homoeothrix</i> spp.																												
<i>Leibleinia</i> spp.																												
<i>Leptolyngbya batrachospermata</i>																												
<i>Leptolyngbya gloeophila</i>																												
<i>Leptolyngbya</i> spp.																												
<i>Merismopedia glauca</i>																												
<i>Nostoc</i> spp.																												
<i>Oscillatoria limosa</i>																												

	Sjulhus				Gjølstadfoss				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss					
	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14
Oscillatoria spp.																										
Phormidium autumnale	<1	<1	<1				2	5																		
Phormidium favosum																										
Phormidium hetropolare																										
Phormidium interruptum																										
Phormidium inundatum																										
Phormidium retzii																										
Phormidium sp. (5-6m, strek grønn, l/b<1)																										
Phormidium spp.	x																									
Pseudoanabaena catenata																										
Rivularia beccariana																										
Rivularia biasolettiana																										
Scytonema mirabile																										
Stigonema mammosum																										
Tolypothrix distorta																										
Tolypothrix penicillata	1	3	1	<1			1																			
Tolypothrix saviczii																										
Tolypothrix tenuis																										
Uidentifiserte coccale blågrønnalger																										
Grønnalger																										
Bulbochaete spp.	x																									
Chaetophora elegans																										

	Sjulhus				Gjølstadfoss				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss					
	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14
Chaetophorale s ubestemt																										
Closterium spp.					x	x																				
Cosmarium spp.																										
Cylindrocystis spp.																										
Draparnaldia glomerata																										
Draparnaldia mutabilis																										
Euastrum spp.																										
Klebsormidium rivulare																										
Hyalotheca dissiliens																										
Microspora abbreviata																										
Microspora amoena																										
Microspora amoena var. gracilis																										
Microspora palustris																										
Microspora palustris var minor																										
Microspora spp.																										
Microspora stagnorum																										
Mougeotia a (6 -12u)																										
Mougeotia a/b (10-18u)																										
Mougeotia b (15-21u, korte celler)																										
Mougeotia c (21- ?)																										
Mougeotia d (25-30u)																										
Mougeotia a2 (3-7u)																										

	Sjulhus				Gjølstadfoss				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss				
	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	
Oedogonium a (5-11u)			x				xxx	x				x					x								
Oedogonium a/b (19-21u)								xx																	
Oedogonium a1 (3-4u)								<1																	
Oedogonium b (13-18u)				xx				x	xx																
Oedogonium c (23-28u)			<1	xxx	x	xx		5	<1	xx	30	5													
Oedogonium d (29-32u)			2				3	xxx	<1	10	5														
Oedogonium e (35-43u)							1		5	xxx	xxx	x	25	1	x	10	xx	1	1						
Penium spp.																									
Spirogyra a (20-42u,1K,L)										2	10	x	xx	x											
Spirogyra c1 (34-49u,3?K,L)/b>3,svart)																									
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)										16	x		xx	81	<1	50	70								
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)										2	xxx														
Spirogyra sp2 (30-38u,2K,R)																									
Spirogyra spp. Staurastrum spp.																									
Stigeochlonium spp.																									
Stigeochlonium tenue																									
Teilingia granulata																									
Uidentifiserte coccale grønnalger																									
Ulothrix rorida																									
Ulothrix tenuissima																									
Ulothrix zonata										xx	xxx	x	30	xx	xx	1									
Xanthidium																									

	Sjølhus				Gjølstadfoss				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss			
	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14
spp.																								
Zygnema b (22-25u)	<1	x				5	x	xx																
Kiselalger																								
Achnanthes minutissima	x																xxx							
Ceratoneis arcus	xxx																							
Cocconeis placentula																								
Cymbella spp.																								
Diatoma vulgare																								
Dietyosphenia geminata																								
Fragilaria spp.																								
Fragilaria ulna																								
Frustulia rhomboides																								
Gomphonema spp.																								
Tabellaria flocculosa																								
Tabellaria flocculosa (egg.)																								
Uidentifiserte pennate	xxx	xx	<1	xxx	xxx	5	xxx	xxx	<1	xxx	5	xxx	xxx	<1	xxx	5	xxx	xxx	<1	xxx	20	xxx	60	xxx
Rødalger																								
Audouinella chalybaea																								
Audouinella hermannii																								
Audouinella pygmaea																								
Batrachospermum confusum																								
Batrachospermum gelatinosum	<1	2	<1	<1	1	1																		
Batrachospermum spp.																								
Lemanea fluviatilis																								

	Sjulhus				Gjølstadfoss				Svanfoss				Bingsfoss				Solbergfoss				Sarpfoss					
	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	20 13	20 14
Uidentifiserte Rhodophyceer																					70					
Gulgrønnalger																										
Vaucheria spp.										1											2					
Tribonema spp.																										
Moser																										
Uidentifiserte bladmoser																										
Nedbrytere																										
Ciliater, sekkformede																										
Ciliater, uidentifiserte																										
Jern/mangan bakterier, trådformede																										
Ophrydium versatilis																										
Sopp, hyfer uidentifiserte																										
Sphaerotilus natans																										
Svamp																										

Sammensetningen av bunndyrsamfunnene i Glomma og Vormå høsten 2014.

TaxaGroup	TaksonNavn	Sjulhusbrua : 25.11.2014	Gjølstadfoss : 03.12.2014	Bingsfoss : 03.12.2014	Solbergfoss : 03.12.2014	Sarpsfoss : 08.01.2015	Svanfoss : 03.12.2014
Bivalvia	Sphaeriidae indet.			2	40	3	
Coleoptera	Elmis aena lv.	2	18				
Coleoptera	Limnius volckmari Lv.		2				
Coleoptera	Oulimnius sp. Lv.		2	1			
Crustacea	Asellus aquaticus			14	44	68	88
Crustacea	Pallasea quadrispinosa				2		8
Diptera	Ceratopogonidae indet.		1				
Diptera	Chironomidae indet.	1904	320	720	400	208	672
Diptera	Dicranota sp.	10					
Diptera	Diptera indet.	4	8				
Diptera	Simuliidae indet.	4	2		1	1	
Diptera	Tipulidae indet.	2					
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus	2					
Ephemeroptera	Baetis rhodani	512	18	14	3	23	4
Ephemeroptera	Baetis sp.	256	2				
Ephemeroptera	Caenis horaria				6		
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum		1	96	17	14	
Ephemeroptera	Ephemerella danica				1		
Ephemeroptera	Ephemerella aurivillii		6	1			8
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata	16	368	192	30	6	1680
Ephemeroptera	Heptagenia dalecarlica	12					
Ephemeroptera	Heptagenia sp.	14	24	2	10		6
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea		34	16	12	96	144
Ephemeroptera	Kageronia fuscogrisea		5	2	6		
Gastropoda	Gyraulus acronicus						1
Gastropoda	Radix labiata		48		4		52
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet.	4	8	10	32		2
Oligochaeta	Oligochaeta indet.	2	24	64	48	28	10
Plecoptera	Amphinemura sp. Lv.	20					
Plecoptera	Brachyptera risi	4				2	
Plecoptera	Capnia atra	384					
Plecoptera	Diura nanseni	26	2				
Plecoptera	Isoperla difformis					18	
Plecoptera	Isoperla sp.	6	88	72	19	14	56
Plecoptera	Leuctra hippopus	2					
Plecoptera	Leuctra sp.	2					
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri	26					
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa	2	3				
Trichoptera	Agapetus ochripes	2		2	5	1	
Trichoptera	Arctopsyche ladogensis	4					
Trichoptera	Athripsodes sp.		5		4		
Trichoptera	Beraeidae indet.						
Trichoptera	Brachycentrus subnubilus		2				2
Trichoptera	Ceraclea sp.		1		5		1
Trichoptera	Hydropsyche contubernalis					5	
Trichoptera	Hydropsyche nevae		34	1	3	60	1
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula	6	1				
Trichoptera	Hydropsyche sp.	14	32			84	
Trichoptera	Hydroptila sp.			10			
Trichoptera	Ithytrichia lamellaris		2	4			
Trichoptera	Lepidostoma hirtum	14	2		3		3
Trichoptera	Leptoceridae indet.						3
Trichoptera	Limnephilidae indet.	2		2		2	
Trichoptera	Micrasema setiferum	8	4				
Trichoptera	Mystacides azurea			2			
Trichoptera	Mystacides sp.			10			
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata		3		14	16	96
Trichoptera	Oecetis sp.		3				
Trichoptera	Oxyethira sp.		3				
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa		1				
Trichoptera	Polycentropodidae indet.		6	6	6	44	56
Trichoptera	Rhyacophila nubila	4				6	1
Trichoptera	Trichoptera indet.	4	2	1	1		1

Tabell 12. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Øyeren i 2014. Enhet mm³/m³.

Dato	25.06.2014	19.08.2014	15.09.2014	15.10.2014
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Dolichospermum lemmermannii	0.7	1.8	6.0	.
Aphanizomenon gracile	0.2	0.3	.	.
Aphanizomenon sp.	.	.	0.3	.
Aphanocapsa delicatissima	1.0	.	.	.
Jaaginema sp.	.	0.0	.	.
Rhabdoderma lineare	.	0.2	.	.
Sum - Blågrønnalger	1.8	2.3	6.3	0.0
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Ankyra lanceolata	.	0.2	.	.
Botryococcus braunii	0.3	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	2.7	1.4	.	1.4
Chlamydomonas sp. (l=4)	.	.	0.1	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0.8	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	5.6	0.8	1.6	1.2
Chlamydomonas spp.	6.1	.	2.3	.
Closterium acutum v. variabile	0.0	.	0.0	0.0
Cosmarium depressum v. planctonicum	.	.	3.0	.
Crucigeniella apiculata	.	.	1.6	.
Dictyosphaerium pulchellum	.	.	4.2	.
Elakatothrix genevensis	0.9	0.2	0.3	.
Gloeotila sp.	.	0.8	.	.
Golenkina radiata	1.2	.	.	.
Gyromitus cordiformis	.	0.4	.	.
Koliella longiseta	0.7	0.4	0.3	.
Monoraphidium contortum	1.9	0.5	0.1	0.2
Monoraphidium dybowskii	1.4	2.0	1.0	0.3
Monoraphidium griffithii	0.4	.	0.2	0.2
Nephrocytium agardhianum	.	.	0.3	.
Oocystis borgei	.	.	0.8	.
Oocystis lacustris	.	1.8	.	.
Oocystis submarina	.	0.3	0.3	0.6
Pandorina morum	.	0.5	.	.
Paramastix conifera	.	.	1.0	.
Scenedesmus aculeolatus	0.3	.	0.2	.
Scenedesmus arcuatus	.	.	0.3	.
Scenedesmus armatus	.	.	0.2	0.6
Scenedesmus bicellularis	.	.	.	0.7
Scourfieldia complanata	.	.	0.2	.
Sphaerellopsis fluviatilis	0.2	.	.	.
Staurastrum anatinum	.	.	0.5	.
Staurastrum cingulum v. obesum	.	0.5	.	.
Staurastrum paradoxum v. parvum	.	.	1.4	.
Staurodesmus dejectus var. apiculatus	.	.	0.8	.
Tetraedron minimum v. tetralobulatum	0.4	.	.	.
Tetrastrum komarekii	.	.	0.5	.

Ubest. kuleformet gr.alge (d=10)	.	.	0.5	0.5
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	.	3.1	1.0	0.8
Sum - Grønnalger	23.1	12.9	22.7	6.6

Chrysophyceae (Gullalger)

Bitrichia chodatii	.	.	0.1	.
Chromulina sp.	7.2	1.8	1.3	.
Chromulina sp. (8 * 3)	.	.	0.2	.
Chrysamoeba sp.	.	.	0.5	.
Chrysococcus spp.	.	3.2	7.5	7.5
Chrysolykos planctonicus	0.4	.	.	.
Dinobryon bavaricum	0.8	0.8	3.2	3.6
Dinobryon borgei	1.6	0.4	.	.
Dinobryon crenulatum	0.2	0.2	.	.
Dinobryon divergens	2.8	0.8	0.3	.
Dinobryon korshikovii	.	.	0.3	.
Dinobryon sociale	.	1.6	1.5	2.6
Dinobryon sociale v. americanum	1.2	.	.	.
Dinobryon suecicum v. longispinum	.	.	0.4	0.2
Kephyrion boreale	3.6	0.4	.	.
Kephyrion litorale	.	0.2	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	2.4	.	0.6	.
Mallomonas akrokomos	1.7	0.3	0.5	0.3
Mallomonas caudata	.	4.3	.	.
Mallomonas crassisquama	.	1.0	4.4	.
Mallomonas punctifera	.	1.3	1.0	1.0
Mallomonas spp.	8.0	3.0	10.5	.
Ochromonas spp.	5.4	.	0.5	.
Pseudokephyrion alaskanum	1.4	0.4	0.4	.
Små chrysomonader (<7)	27.1	23.2	17.7	17.2
Spiniferomonas sp.	0.9	.	1.4	.
Store chrysomonader (>7)	15.6	13.0	5.2	3.9
Synura sp.	.	2.0	5.5	0.5
Uroglenopsis americana	4.6	40.5	18.4	.
Sum - Gullalger	85.0	98.4	81.4	36.7

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	3.7	8.8	5.0	2.2
Aulacoseira alpigena	.	1.5	0.8	.
Aulacoseira ambigua	.	2.4	.	.
Aulacoseira distans	.	.	1.0	.
Aulacoseira italica	1.2	1.1	0.5	0.9
Aulacoseira italica v. tenuissima	.	4.0	.	.
Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)	.	1.7	.	.
Cyclotella sp. (d=8)	.	0.8	.	.
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	.	0.5	1.0
Fragilaria beroliensis	.	0.6	.	.
Fragilaria crotonensis	0.2	30.1	5.5	3.6
Fragilaria sp. (l=30-40)	2.8	0.6	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	4.3	1.6	.	0.4
Fragilaria sp. (l=80-100)	2.4	.	.	0.1
Ulnaria acus	0.3	.	0.3	.

Ulnaria delicatissima var. angustissima	0.6	0.8	.	.
Urosolenia eriensis	0.8	0.4	0.9	0.5
Urosolenia longiseta	1.2	1.2	3.8	5.0
Tabellaria fenestrata	0.6	.	.	.
Tabellaria flocculosa	0.6	.	1.8	.
Tabellaria flocculosa v. asterionelloides	8.7	69.4	105.4	14.3
Tabellaria flocculosa v. teilingii	2.2	.	.	.
Sum - Kiselalger	29.6	124.9	125.3	28.0

Dictyochophyceae (Pedinellider)

Pseudopedinella sp.	.	1.1	2.1	.
Sum - Pedinellider	0.0	1.1	2.1	0.0

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas rostratiformis	.	.	.	2.2
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	4.0	2.0	4.0
Cryptomonas sp. (l=20-22)	9.6	25.6	19.2	10.8
Cryptomonas sp. (l=24-30)	5.3	74.8	22.0	12.0
Cryptomonas sp. (l=30-35)	7.2	39.6	10.8	8.1
Cryptomonas sp. (l=40)	0.8	2.9	.	0.4
Katablepharis ovalis	13.0	0.7	1.1	2.2
Plagioselmis lacustris	24.0	20.8	31.2	15.2
Plagioselmis nannoplantica	10.8	19.2	22.8	9.0
Telonema (Chryso2)	.	0.7	0.4	.
Sum - Svelgflagellater	70.8	188.4	109.6	63.9

Dinophyceae (Fureflagellater)

Amphidinium elenkinii	.	.	1.6	.
Ceratium hirundinella	3.3	6.5	.	.
Gymnodinium sp (l=12)	12.0	.	.	2.0
Gymnodinium sp. (l=14-16)	11.2	2.8	2.1	.
Gymnodinium sp. (l=30)	2.1	6.4	1.6	.
Gymnodinium uberrimum	0.7	2.9	0.7	.
Peridiniopsis edax	.	1.8	.	.
Peridinium polonicum	.	0.6	.	.
Peridinium sp. (d=25)	0.8	.	.	.
Peridinium umbonatum	9.1	15.9	13.0	1.7
Peridinium willei	.	5.6	.	.
Ubest.dinoflagellat	.	.	0.3	.
Sum - Fureflagellater	39.2	42.5	19.3	3.7

Euglenophyceae (Øyealger)

Euglena proxima	.	0.6	.	.
Euglena sp. (l=40)	0.4	.	.	.
Sum - Øyealger	0.4	0.6	0.0	0.0

Raphidophyceae (Nåleflagellater)

Gonyostomum semen	4.2	.	9.8	.
Sum - Nåleflagellater	4.2	0.0	9.8	0.0

Haptophyceae (Svepeflagellater)

Chrysochromulina parva	1.0	0.5	3.0	0.6
------------------------	-----	-----	-----	-----

Sum - Svepeflagellater	1.0	0.5	3.0	0.6
Choanozoa (Krageflagellater)				
Aulomonas purdyi	.	.	.	0.1
Choanoflagellater	.	1.3	3.1	0.5
Stelexomonas dichotoma	.	0.7	0.4	0.4
Sum - Krageflagellater	0.0	2.0	3.5	1.0
Ubestemte taxa				
My-alger	23.1	13.2	6.7	1.8
Ubest flagellat (15-20my)	.	.	0.3	0.5
Ubest flagellat	4.0	1.6	1.6	1.6
Sum - Ubestemte tax	27.1	14.8	8.6	3.8
Sum total :	282.2	488.4	391.6	144.4

Normalisert EQR indeks, ASPT og EPT for bunndyr i Glomma og Vorma i 2014.

		Dato	nEQR	ASPT	EPT
Glomma	Sjulhusbrua	25.11.2014	1.00	7.40	24
Glomma	Gjølstadvoss	03.12.2014	0.78	6.75	26
Glomma	Bingsfoss	03.12.2014	0.60	6.00	17
Glomma	Solbergfoss	03.12.2014	0.67	6.31	17
Glomma	Sarpsfoss	08.01.2015	0.60	6.00	15
Vorma	Svanfoss	03.12.2014	0.70	6.40	15

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 • post@niva.no