

Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2011



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

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Overvåkning av Glomma, Vorma og Øyeren 2011	Løpenr. (for bestilling) 6315-2012	Dato 01.03.2012
	Prosjektnr. Undernr. 26069	Sider Pris 32
Forfatter(e) Torleif Bækken, Maia Røst Kile, Pål Brettum og Tor Erik Eriksen	Fagområde Vannressurs-forvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Hedmark, Akershus, Østfold	Trykket NIVA

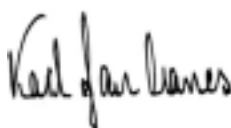
Oppdragsgiver(e) FM i Oslo og Akershus, Hedmark og Østfold	Oppdragsreferanse Leif Nilsen
---	----------------------------------

Sammendrag
Høsten 2011 ble det tatt bunndyr- og begroingsprøver på sju stasjoner i Glomma og én i Vorma. Ved Solbergåsen i Øyeren ble det tatt prøver av planteplankton og vannkjemi i sommersesongen 2011, og her var gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon (Tot P) 13.8 µg/l. Det gir etter kriterier i vannforskriften god økologisk tilstand. Konsentrasjonen av klorofyll-*a* var i 2011 gjennomsnittlig 2.55 µg/l, som tilsvarer svært god tilstand. Algesammensetningen viste et stort mangfold med et rikt innslag av gullalger og lave konsentrasjonen av blågrønnalger. Basert på algebegroing hadde alle stasjonene i Glomma med unntak av Sarpsfoss (nederst) svært god økologisk tilstand. I Sarpsfossen var tilstanden moderat. Det var god økologisk tilstand ved Svanfoss i Vorma. Basert på bunndyrsamfunnet var den økologiske tilstanden ved de fire øverste stasjonene svært god, og på de tre nederste moderat. Den økologiske tilstanden ved Svanfoss var god. Det biologiske mangfoldet uttrykt som antall EPT-arter i bunnfaunaen var høyt på de fire øverste stasjonene, men forholdsvis lavt på de nederste. Bunndyr og algebegroing viste samme tilstandsklasse på seks av åtte stasjoner i 2011.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overvåkning 2. Bunndyr 3. Begroingsalger 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



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

Overvåkning av Glomma, Vormå og Øyeren 2011

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 Klif (den gang SFT) og Fylkesmannens miljøvernavdelinger i hhv. Østfold, Akershus/Oslo og Hedmark. Prosjektet ble utarbeidet av en arbeidsgruppe, som ble nedsatt av Klif i 1995. Prosjektet 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 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. Prosjekt legger opp til en overvåking som tilfredsstillende kravene i vanndirektivet. Alle vannprøver er analyser ved NIVAs laboratorium i Oslo. Bunndyrene er bestemt av Tor Erik Eriksen. Algebestemmelser og vurdering av miljøtilstanden i Øyeren er utført av Pål Brettum. 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.

Oslo, 01.03.2012

Torleif Bækken

Innhold

	1
Innhold	5
Sammendrag	6
1. Innledning	8
2. Metoder og materiale	8
2.1 Lokalteter	8
2.2 Vannkjemi og planktonalger	10
2.3 Begroingsalger	10
2.4 Bunndyr	10
3. Øyeren	12
3.1 Vanntype	12
3.2 Vannkjemi	12
3.3 Planktonalger	12
4. Glomma og Vorma	15
4.1 Vanntype	15
4.2 Begroingsalger	15
4.2.1 Økologisk tilstand	15
4.3 Bunndyr	18
4.3.1 Økologisk tilstand	18
4.3.2 Biologisk mangfold	19
4.4 Samlet tilstandsvurdering	21
5. Litteratur	22
Vedlegg A.	23

Sammendrag

I 2011 ble det tatt bunndyrprøver og prøver av begroingsalger på 7 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 5 årene. Gjennomsnittskonsentrasjonen for perioden 2005 til 2011 var 12.9 µg/l, mens den i 2011 var 13.8 µg/l. Det tilsvarer etter de nye klassegrensene i vanddirektivet god økologisk tilstand. I henhold til Klifs tidligere tilstandsklasser er imidlertid tilstanden i Øyeren fremdeles ikke god. Konsentrasjonen av klorofyll-*a* var i 2011 gjennomsnittlig 2.55 µg/l. Dette er lavere enn gjennomsnittet for perioden fra 2005 til 2011 (3.6 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.

Algesammensetningen i Øyeren viste et stort mangfold med et rikt innslag av gullalger i 2011. 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 Høyegga til Sarpsfossen. Glommas øvre del er en moderat kalkrik og klar, stor, elv i boreal region (type 14), mens nedre del er moderat kalkrik (kalsium på ca. 5 mg/l) og (svakt) humøs, stor lavlandselv (ikke definert vanntype).

Eutrofieringsindeksen for algebegroing viste at de øverste fire stasjonene hadde svært god eller god økologisk tilstand, inkludert den nye stasjonen Prestfoss i Glomma. Solbergfoss har hatt stor årlig variasjon med moderat tilstand i 2008 og svært god økologisk tilstand i 2010 og 2011. Sarpsfossen er også karakterisert av stor årlig variasjon, der tilstanden har variert fra moderat i 2008 til god i 2009 og 2010, men moderat igjen i 2011. Det var god økologisk tilstand ved Svanfoss i Vorma i 2011. Ingen av lokalitetene er forsuret.

Basert på bunndyrsamfunnets oppbygning ble den økologiske tilstanden ved Sjulhusbrua i Alvdal vurdert til vært svært god i 2011. Ved Glomstadfossen, Prestfossen og Gjølstadfossen var også tilstanden svært god, mens den ved Svanfoss var god. Tilstanden på de andre stasjonene lengre nedstrøms var moderat, men i nærheten av grenseverdien for god tilstand.

Det biologiske mangfoldet uttrykt som en EPT verdi (antall taxa/arter av døgn-, stein- og vårfluer) var høyest, og nokså likt, på de øverste stasjonene Sjulhusbrua i Alvdal og Glåmstadfossen ved Rena. EPT verdien de siste årene har vært omkring 25, noe som generelt er ganske høyt, men likevel normalt for denne type habitater. Også ved Prestfossen og Gjølstadfossen var antall EPT arter forholdsvis høyt. Ved Solbergfoss, Bingsfoss og Sarpsfoss var EPT verdiene forholdsvis lave og på samme nivå. I Vorma ved Svanfoss var antall EPT arter ganske lavt med 14. Dette har trolig sammenheng med habitatet oppstrøms (utløp Mjøsa, sakteflytende).

For 2011 viste bunndyr og begroing samme tilstandsklasser på seks av åtte stasjoner. Ved Bingsfoss og Solbergfoss var det imidlertid betydelig forskjell i vurderingene med svært god tilstand basert på algebegroing og moderat tilstand målt med bunndyrene.

Summary

Title: Monitoring of the Rivers Glomma, Vorma and Lake Øyeren, SE Norway 2011

Year: 2011

Author: Torleif Bækken, Maia Røst Kile, Pål Brettum og Tor Erik Eriksen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6050-2

During the autumn 2011 macroinvertebrates and benthic algae were sampled at 7 sites in River Glomma and 1 site in River Vorma. At one site in Lake Øyeren planktonic algae and water for chemical analyses were sampled during the summer season. The average phosphorus concentration in Øyeren in 2011 was 13.8 µgP/l, classifying the lake to be at good ecological status according to the EU Water Framework Directive criteria. The average concentration of chlorophyll *a* in the production period was 2.55 µg/l classifying the lake to very good ecological status.

The benthic algae at the uppermost sites of the River Glomma indicated very good or good ecological status with respect to eutrophication. The ecological status was reduced downstream. The ecological status according the benthic algae in River Vorma was good. The ecological status according to benthic macroinvertebrates were very good or good at the uppermost sites in River Glomma with respect to organic load and eutrophication, however it was reduced 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.

1. Innledning

Prosjektet ”Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma”, som 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 vanddirektiv ble vedtatt i Norge, vil vurderingen av resultatene fra overvåkingen av Glomma bli gjort i henhold til de nye kriteriene. Per 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 en del av Glomma. Bruk av vanddirektivets kriterier for typifisering og tilstandsvurderinger kan gi resultater som står i kontrast til tidligere brukte kriterier (Berge 2011).

Prosjektet for 2011 skal gi:

- Kunnskap om langsiktig utvikling i vannkjemi og økologisk tilstand i Øyern
- Fra og med 2007 skal biologiske prøver gi informasjon om økologisk tilstand på elvestasjonene
- Vurderinger i henhold til den løpende utviklingen av kriterier og klassifikasjonsverktøy som foregår i forbindelse med innføringen av EUs vanddirektiv (Vannforskriften).

2. Metoder og materiale

2.1 Lokalteter

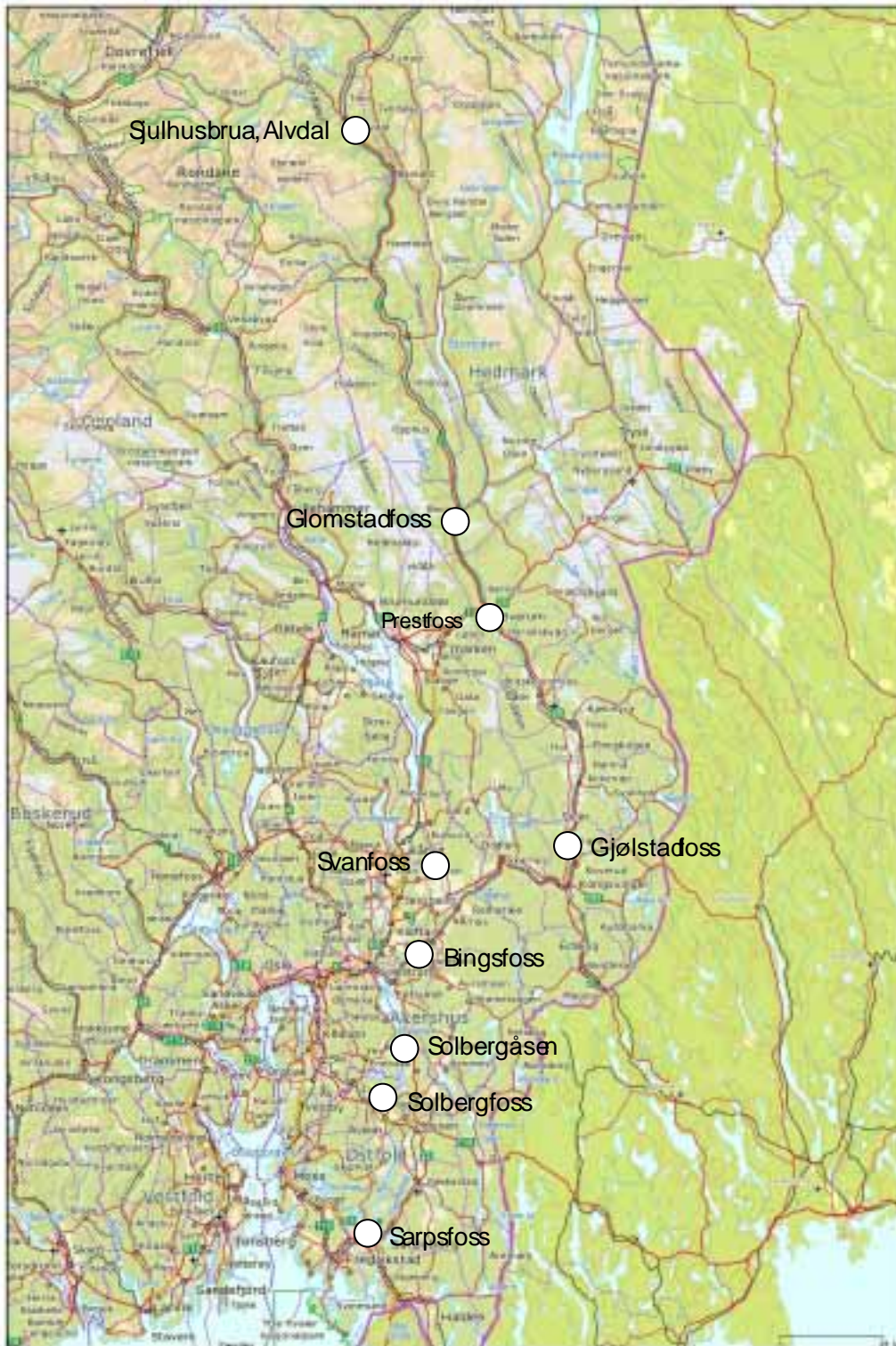
I 2011 ble det tatt biologiske prøver fra 7 stasjoner i Glomma og fra én i Vorma (**Tabell 1, Figur 1**).

Den nye stasjonen i Glomma som ble prøvetatt i 2011 ligger ved Prestfoss i Elverum. Lokaliteten har et habitat karakterisert ved en rasktstrømmende elv med et grovsteinet bunnsubstrat. 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.

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 og Vorma (Svanfoss) samt Solbergåsen i Øyeren. UTM sone 33.

			N	Ø
Alger/bunndyr	Glomma	Sjulhusbrua, Alvdal	6892498.1	272722.0
Alger/bunndyr	Glomma	Glåmstadfoss	6776981.5	304009.7
Alger/bunndyr	Glomma	Prestfoss	6753126.6	313032.2
Alger/bunndyr	Glomma	Gjølstadfoss	6686074.3	335086.7
Alger/bunndyr	Vorma	Svanfoss	6681069.4	298010.1
Alger/bunndyr	Glomma	Bingsfoss	6656220.0	291402.9
Alger/bunndyr	Glomma	Solbergfoss	6615133.3	282205.5
Alger/bunndyr	Glomma	Sarpsfoss	6577595.5	279780.2
Vannkjemi/alger	Øyeren	Solbergåsen		



Figur 1. Stasjoner i Glomma, Vormå (Svanfoss) og Øyeren (Solbergåsen) i 2011.

2.2 Vannkjemi og planktonalger

I 2011 ble det tatt vannkjemiske prøver og prøver av planktonalger fra Øyeren. Prøvene ble tatt fra juni til oktober ved samme stasjon som tidligere år (Solbergåsen). Det ble ikke tatt vannkjemi fra noen av elvestasjonene i 2011.

2.3 Begroingsalger

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført i løpet av høsten 2008 - 2011. 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) for senere analyse. Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av kiselalger og andre 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 (xxx), vanlig (xx) eller sjelden (x). Metodikken er i tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (EN 15708:2009).

For hver stasjon ble eutfieringsindeksen 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.

I tillegg ble forsuringindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) 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 nøytral til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.

I forbindelse med Vannforskriften er det fastsatt klassegrenser for både PIT og AIP indeksen, som skiller mellom svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig tilstand på en stasjon. Klassegrensene avhenger av vanntype, som for PIT indeksen vil si at Ca-konsentrasjonen pr lokalitet er avgjørende (Schneider, upublisert), mens både Ca- og TOC-konsentrasjonen er avgjørende for AIP indeksen (Schneider, 2011). PIT indeksen har vært gjennom en såkalt interkalibrerings-prosess, som vil si at klassegrensene for PIT indeksen er på samme nivå som i andre nord-europeiske land (England, Irland, Sverige og Finland). For bioindikasjon av forsuring ved hjelp av begroingsalger er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, slik at klassegrensene for AIP indeksen per i dag ikke er bindende. Vi velger derfor å fremstille PIT klassegrensene i figurene som normalisert EQR (for lettere å sammenligne med andre kvalitetselementer), mens AIP klassegrensene kun omtales i tabell og tekst.

2.4 Bunndyr

Det ble samlet inn et representativt materiale fra bunndyrsamfunnene ved hver av elvestasjonene høsten 2011. Det er tidligere samlet inn høstprøver fra et utvalg av disse stasjonene. 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. Bunnssubstratet 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 konservert 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 (**E**phemeroptera), steinfluer (**P**lecoptera) og vårfluer (**T**richoptera), 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 bunndyr-samfunnet. 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 fysisk-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.

3. Øyeren

3.1 Vanntype

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av kalsium i Øyeren var i 2011 ca. 5.25 mg/l, gjennomsnittlig alkalitet var ca 0.255 mmol/l, mens gjennomsnittlig fargetall i perioden 2005 til 2010 ligger på ca. 26 mg Pt/l (**Tabell 2, Error! Reference source not found.**). Vannkjemiske og geografiske forhold medfører derfor at Øyerens hovedvannmasser, i henhold til den norske klassifiseringsveilederen for Vanndirektivet, 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 de siste 5 årene. Gjennomsnittskonsentrasjonene for perioden 2005 til 2011 var 12.9 µg/l, mens den i 2011 var 13.8 µg/l (**Tabell 2**). Det tilsvarer etter de nye klassegrensene god økologisk tilstand. I henhold til Klifs tidligere tilstandsklasser er imidlertid Øyeren fremdeles ikke god (Andersen et al 1997). Konsentrasjonene av total nitrogen har vært nokså konstante i den samme perioden med et gjennomsnitt på ca. 553 µg/l, mens det for nitrat-nitrogen har vært en svak økning (**Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.**). Gjennomsnittsverdier for nitrat-nitrogen var i denne perioden ca. 240 µg/l. Partikkelkonsentrasjonen, målt som suspendert tørrstoff (STS), var i 2011 gjennomsnittlig 5.8 mg/l. Dette er litt høyere enn gjennomsnittet for perioden 2005 til 2011 (4.1 mg/l) (**Error! Reference source not found.**). Det ble ikke registrert noen økende eller avtagende trend i konsentrasjonene av STS.

3.3 Planktonalger

Konsentrasjonen av klorofyll a var i 2011 gjennomsnittlig 2.55 µg/l. Dette er litt lavere enn gjennomsnittet for perioden fra 2005 til 2011 (3.6 µg/l).

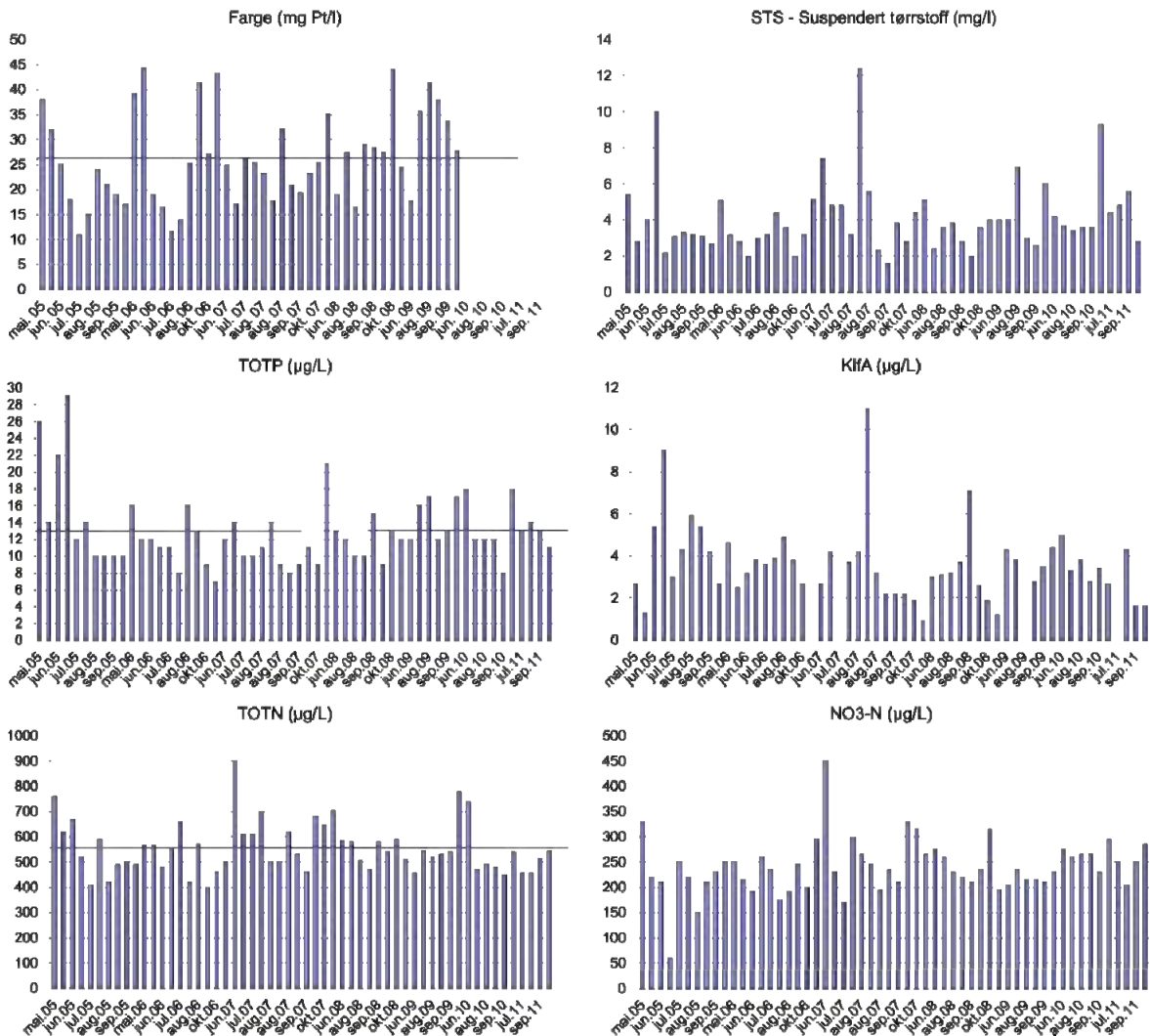
Konsentrasjonene av klorofyll a var oftest mellom 2 og 4 mg/l, noe som er i samsvar med den lave totalmengden av planteplankton i vannet. I henhold til Klifs gamle kriterier (Andersen et al. 1997) tilsvarer det god økologisk tilstand. Det var noe variasjon i konsentrasjonene gjennom sesongen.

Nye kriterier, i henhold til kravene i vanndirektivet/vannforskriften, medfører at den naturgitte tilstanden for klorofyll a vurderes å ligge høyere enn det som angis i de gamle Klif 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).

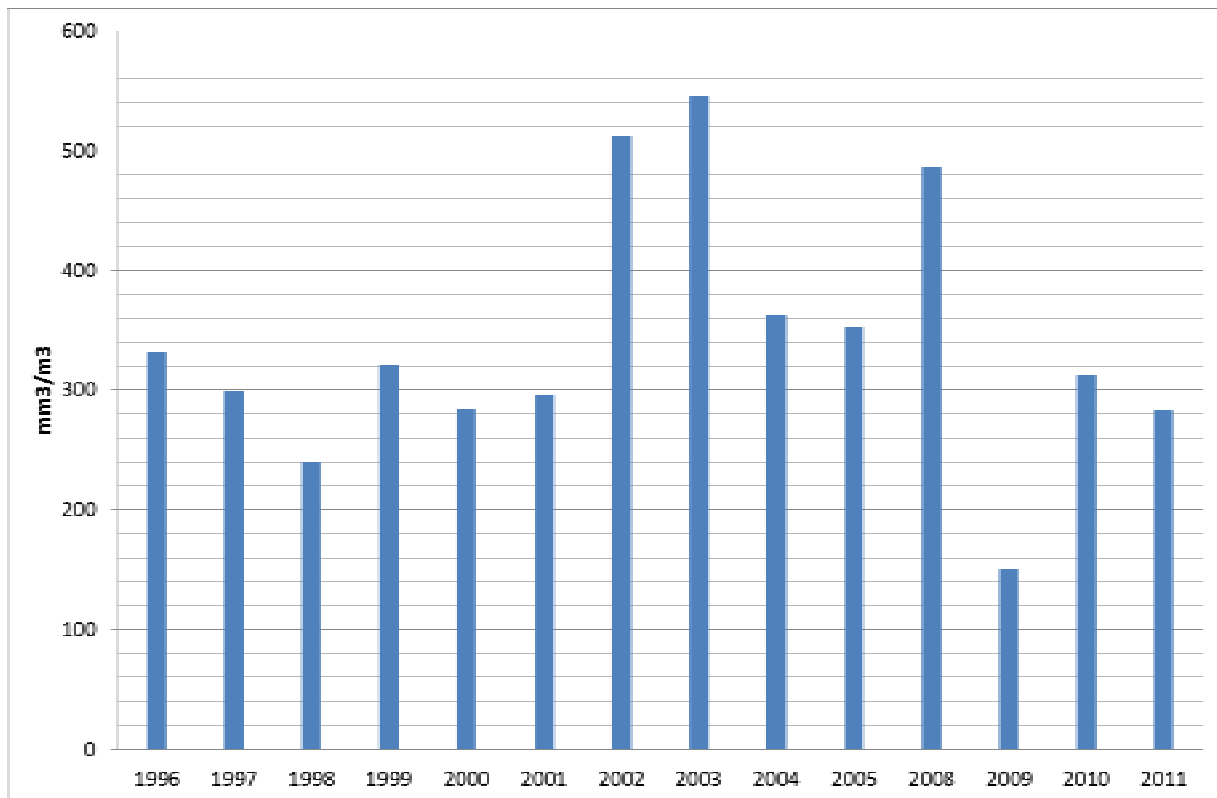
De viktigste gruppene av planteplankton var både i 2010 og 2011, som i de tidligere årene, kiselalger (Bacillariophyceae), gullalger (Chrysophyceae) og cryptomonader (Cryptophyceae). Blant kiselalgene er viktige arter *Asterionella formosa* og *Tabellaria fenestrata*, blant gullalgene er det ulike arter av chrysomonader og blant cryptomonadene *Rhodomonas lacustris* og arter innen slekten *Cryptomonas*. 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 2. Vannkjemiske data for Øyeren ved Solbergåsen i 2011.

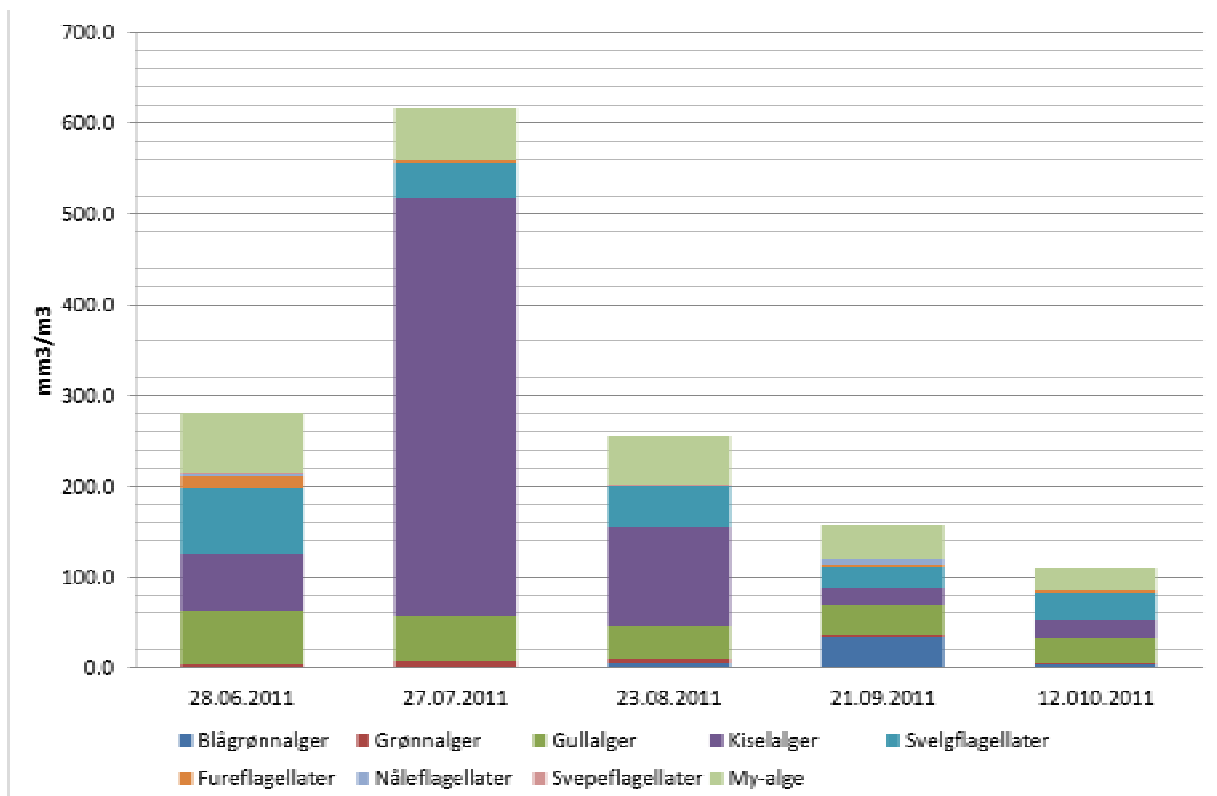
		28.06.2011	27.07.2011	23.08.2011	21.09.2011	12.10.2011	Gjennomsnitt
ALK	mmol/l	0.251	0.265	0.263	0.241	0.255	0.255
Ca	mg/l	5.59	5.31	5.39	4.84	5.12	5.25
STS	mg/l	9.3	4.4	4.8	5.6	2.8	5.38
Tot-N	µg N/l	540	455	455	515	545	502
NO3-N	µg N/l	295	250	205	250	285	257
Tot-P	µg P/l	18	13	14	13	11	13.8
KLA	µg/l	2.7	m	4.3	1.6	1.6	2.55



Figur 2. Konsentrasjoner av kjemiske variable i Øyeren i perioden 2005 til 2011. Horisontal linje angir gjennomsnitt for perioden.



Figur 3. Totalt algevolum i Øyeren siden 1996.



Figur 4. Sammensetningen og volum av algegrupper i Øyeren ved Solbergåsen gjennom vekstsesongen 2011.

4. Glomma og Vorma

4.1 Vanntype

Glomma skifter vanntype under veis fra Høyegga til Sarpsfossen (**Tabell 3**). 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 vurderings-systemene som er anvendt for Glomma og Vorma i denne rapporten.

Tabell 3. Vanntyper for de ulike delene i Glomma og Vorma. IC type= interkalibrert type

	Humus	Kalsium	Høyde	Nedbørfelt km ²	Norsk type	IC type-kode
Glomma Sjulhusbrua, Alvda	klar	moderat kalkrik	Skog	>1000	14	ikke definert
Glomma Glåmstadfoss			Skog	>1000		
Glomma Prestfoss			Skog	>1000		
Glomma Gjølstadfoss			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 Begroingsalger

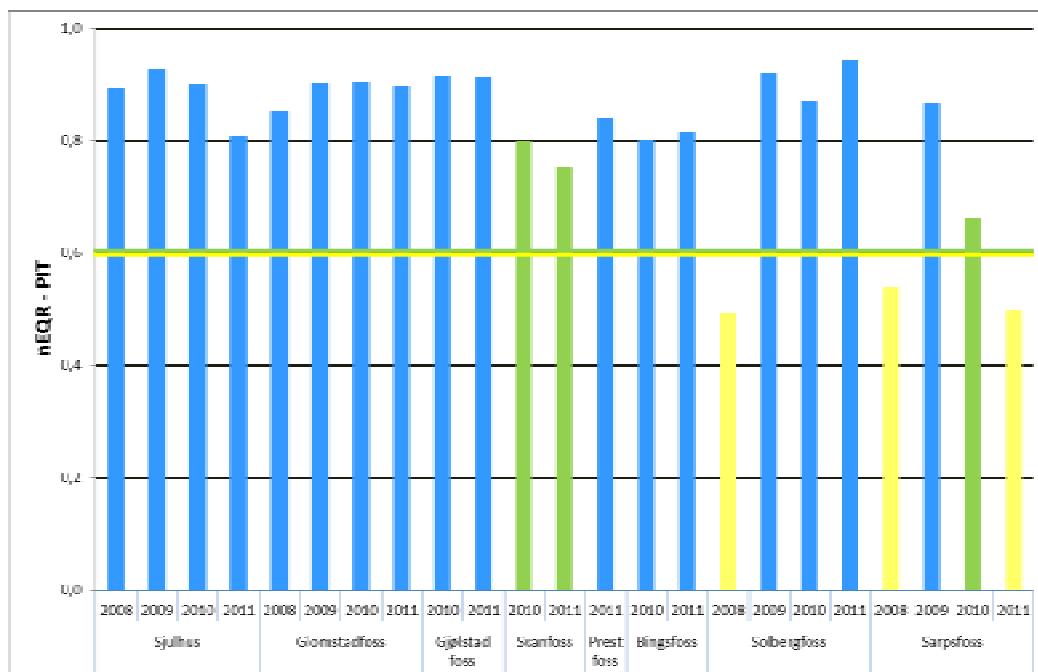
Begroingsalger er svært sensitive overfor eutrofiering og forsurening. Av den grunn blir de ofte brukt i overvåkingsprosjekter i forbindelse med tilstandsklassifisering. De er bentiske primærprodusenter, som vil si at de driver fotosyntese fastsittende på elvebunnen. Siden bentiske alger (begroingsalger)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

4.2.1 Økologisk tilstand

Eutrofiering

Øverst i Glomma, fra Sjulhus og helt ned til Bingsfoss, er alle stasjonene i svært god økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering (**Figur 5**). Dette gjelder for alle år det er tatt prøver av bentiske alger på nevnte lokaliteter. Svanfoss, som er en lokalitet som ligger i Vorma, en sideelv til Glomma, er litt mer belastet enn øvre del av Glomma. Svanfoss er klassifisert til god økologisk tilstand både 2010 og 2011, og er derfor fortsatt innenfor miljømålene gitt i Vannforskriften. 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 2011 i tilstandsklasse moderat. Dette skyldes en kloakkledning som var blitt ødelagt i juni 2011 og som når vi var der i begynnelsen av oktober fortsatt ikke var blitt reparert. Lokaliteten var dermed tydelig kloakkpåvirka. 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

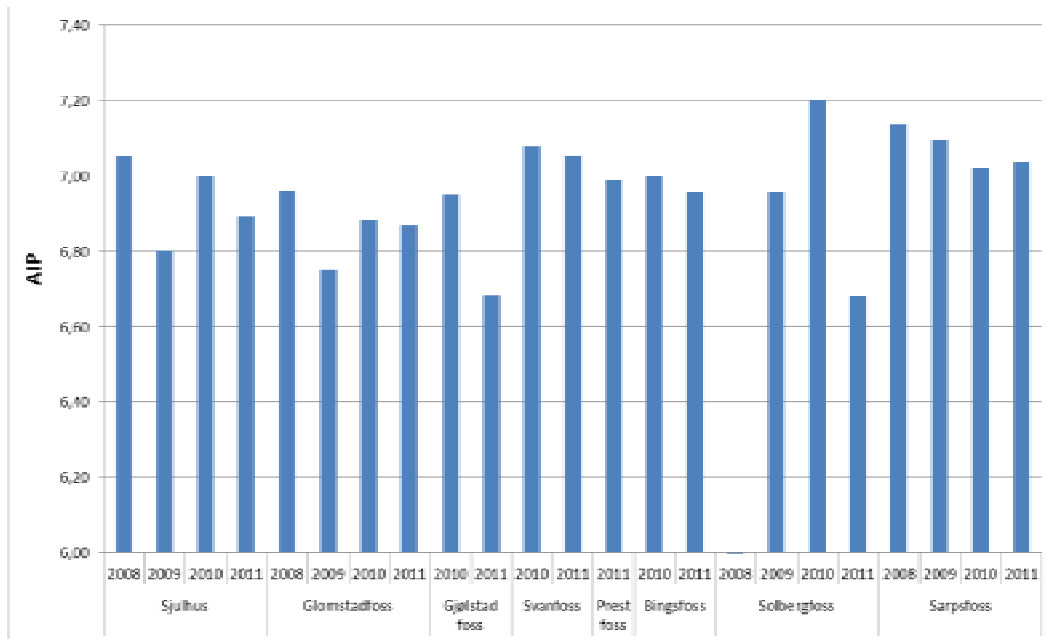
registret to arter (cyanobakterien *Geitlerinema splendidum* og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp.) som gir en klar indikasjon på eutrofiering støtter denne antagelsen.



Figur 5. Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 8 stasjoner fra Sjulhus til Sarpsfoss langs Glomma, der PIT-verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat tilstand. Den gul-grønne horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Forsuring

AIP indeksen er ikke interkalibrert med andre nordiske land, og klassegrensene er derfor ikke bindende. Indeksen gir likevel et bilde av forsuringssituasjonen i et vassdrag. I Glomma ser man generelt en trend der de øverste stasjonene er litt surere enn de nederste stasjonene i vassdraget (**Figur 6**). Dette er som forventet, siden forsuring generelt blir mer bufret lenger nede i et vassdrag. På de tre øverste stasjonene og på Solbergfoss varierer AIP indeksen forholdsvis mye mellom årene, noe som etter vår erfaring er ganske uvanlig. Kalsium konsentrasjonen i Glomma er på alle stasjoner høyere enn 4 mg/l, og den foreløpige grensen mellom god og moderat tilstand ligger for denne elvetyper på AIP = 6,92. Det betyr at noen av stasjonene havner under god-moderat grensen i visse år. AIP indeksen antyder dermed at det fra tid til annen forekommer sure episoder i Glomma, spesielt øverst i vassdraget.



Figur 6. Forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 8 stasjoner fra Sjulhus til Sarpsfoss langs Glomma.

Sammendrag

Alle stasjonene med unntak av Solbergfoss og Sarpsfoss er med hensyn til eutrofiering utelukkende innenfor miljømålene gitt i Vannforskriften. Det vil si at de er i god eller bedre økologisk tilstand (**Tabell 4**). Solbergfoss og Sarpsfoss havnet begge i moderat økologisk tilstand i 2008. I 2011 klassifiseres Sarpsfoss igjen til moderat tilstand. Dette skyldes en kloakklekkasje like oppstrøms prøvetakingspunktet sommer-høst 2011. PIT indeksen antyder altså at nedre del av Glomma har vært påvirket av episodisk forurensing i 2008 (Solbergfoss og Sarpsfoss) og 2011 (Sarpsfoss).

Forsuringsindeksen AIP tyder på at forsuring ikke er et stort problem i Glomma, men at det noen år likevel forekommer sure episoder, særlig øverst i vassdraget. Selv om vannet langt fra er like surt som andre steder i Norge, som på Sør- og Vestlandet, kan det tenkes at økosystemet reagerer på forskjeller i for eksempel nedbør eller snøsmelting, som kan ha en forsurende effekt.

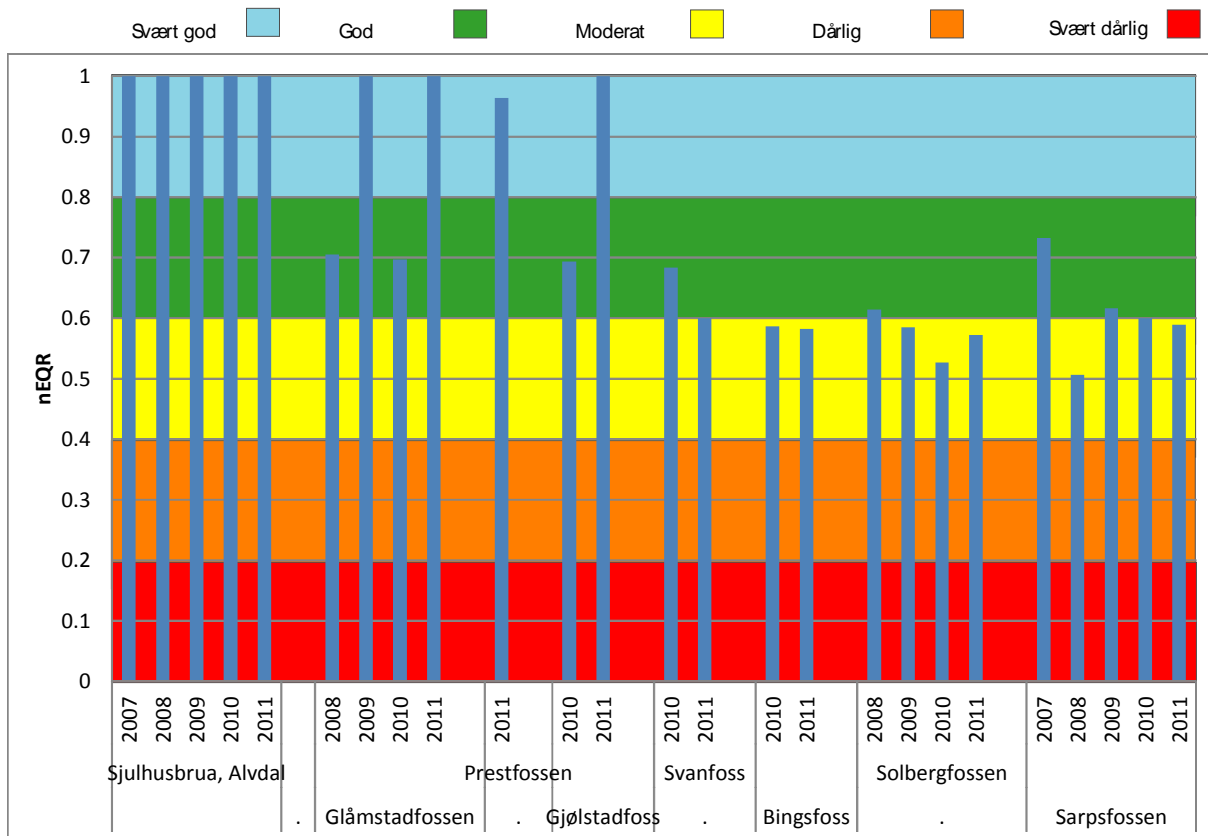
Tabell 4. PIT og AIP indeksverdier, normalisert EQR og tilstandsklasser på 8 stasjoner fra Sjulhus til Sarpsfoss langs Glomma. AIP klassegrensene er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

		Antall				Antall				
		indikatorarter	Ca kl	PIT	nEQR	Tilstand	indikatorarter	AIP	nEQR	Tilstand
Sjulhus	2008	7	3	7,13	0,90	SG	6	7,05	0,82	SG
	2009	9	3	6,27	0,93	SG	7	6,80	0,41	M
	2010	12	3	6,95	0,90	SG	11	7,00	0,74	G
	2011	15	3	9,48	0,81	SG	11	6,89	0,56	M
Glomstadfoss	2008	14	3	8,23	0,85	SG	11	6,96	0,67	G
	2009	13	3	6,92	0,90	SG	10	6,75	0,32	D
	2010	10	3	6,89	0,90	SG	8	6,88	0,54	M
	2011	16	3	7,08	0,90	SG	12	6,87	0,52	M
Gjølstadfoss	2010	21	3	6,61	0,91	SG	16	6,95	0,65	G
	2011	15	3	6,68	0,91	SG	10	6,68	0,21	D
Svanfoss	2010	10	3	9,73	0,80	G	9	7,08	0,85	SG
	2011	14	3	11,21	0,75	G	11	7,05	0,82	SG
Prest foss	2011	19	3	8,61	0,84	SG	16	6,99	0,72	G
Bingsfoss	2010	8	3	9,69	0,80	SG	4	7,00	0,74	G
	2011	15	3	9,28	0,82	SG	10	6,96	0,66	G
Solbergfoss	2008	4	3	24,16	0,49	M	0			
	2009	6	3	6,45	0,92	SG	4	6,96	0,67	G
	2010	4	3	7,82	0,87	SG	4	7,20	1,00	SG
	2011	8	3	5,85	0,94	SG	5	6,68	0,20	D
Sarpsfoss	2008	6	3	20,72	0,54	M	6	7,14	0,93	SG
	2009	5	3	7,90	0,87	SG	4	7,10	0,87	SG
	2010	15	3	14,14	0,66	G	13	7,02	0,77	G
	2011	12	3	23,82	0,50	M	6	7,04	0,80	G

4.3 Bunndyr

4.3.1 Økologisk tilstand

I følge kriteriene basert på indeksen ASPT og tilhørende nEQR verdiene har den økologiske tilstanden ved Sjulhusbrua i Alvdal vært svært god i alle årene siden 2007 (**Figur 7**). Ved Glomstadfossen nedstrøms Rena var tilstanden svært god i 2011. Tilstanden har variert noe siden 2008. Stasjonen ble ikke prøvetatt i 2007. I Prestfossen ved Elverum var også tilstanden svært god. Denne stasjonen var ny i 2011. Ved Gjølstadfossen var tilstanden svært god i 2011. Det ble her registrert en høyere indeksverdi i 2011 enn i 2010. Ved Svanfoss i Vorma var tilstanden god både i 2010 og 2011. Ved de tre nederste stasjonene, Bingsfoss, Solbergfoss og Sarpsfoss var tilstanden moderat, men alle hadde verdier i nærheten av god tilstand.



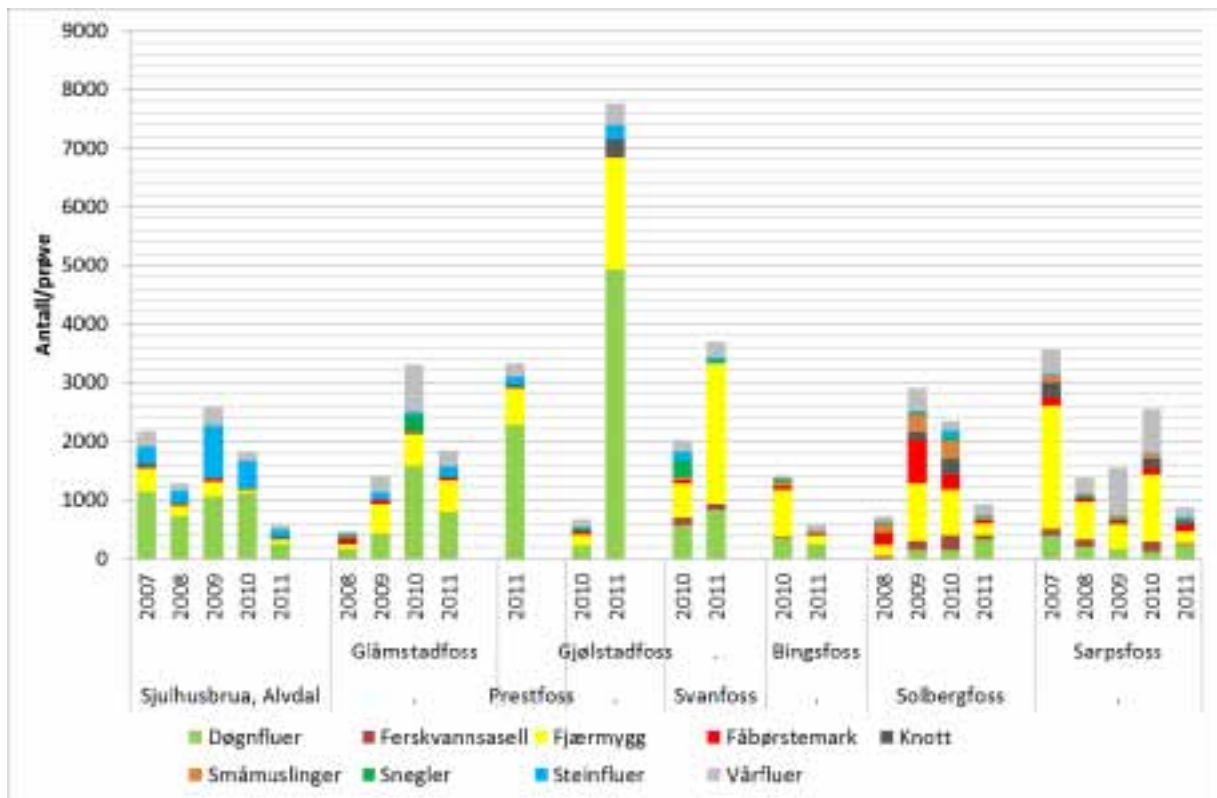
Figur 7. Økologisk tilstand basert på bunndyr ved stasjoner i Gomma og Vorm (Svanfoss) 2007 – 2011.

4.3.2 Biologisk mangfold

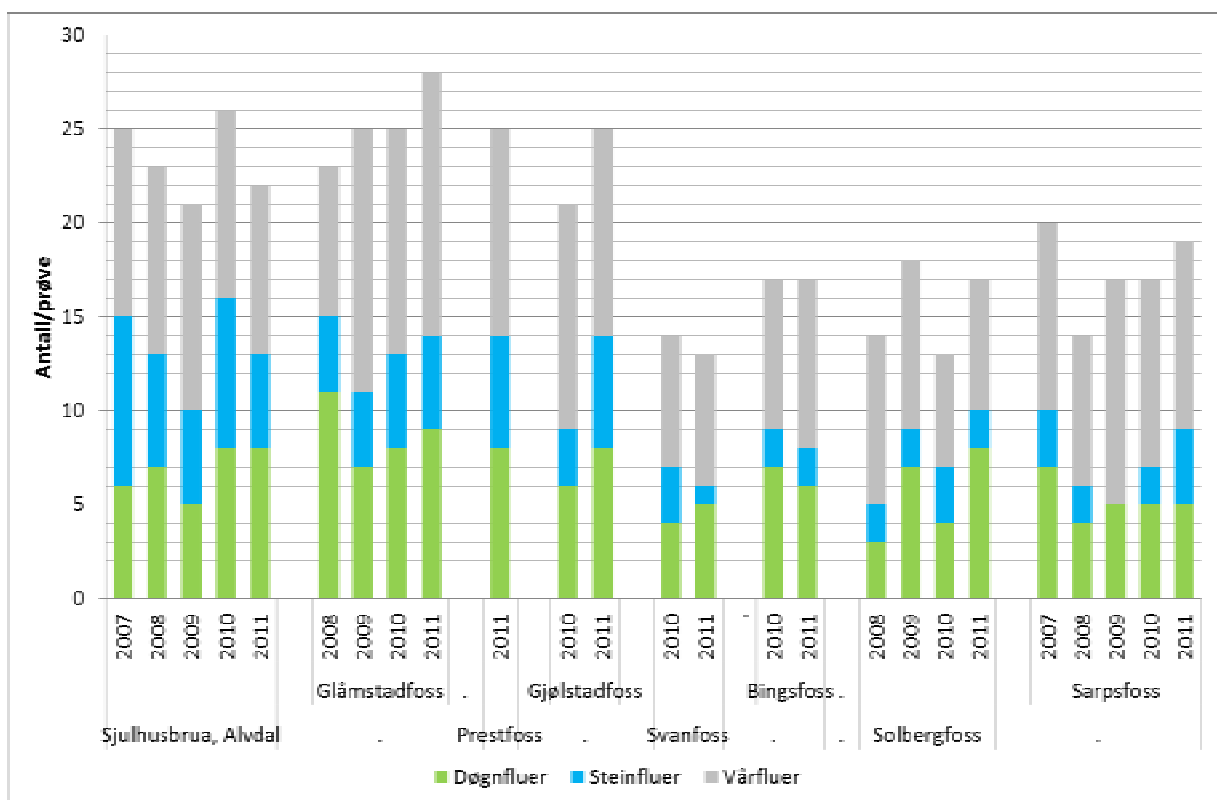
Sammensetningen av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet varierte mellom stasjonene (**Figur 8**). Insektpopulasjoner vil naturlig kunne variere mye i tettheter. Metoden for bunndyr i elver er ikke kvantitativ, og vil således bidra med noe usikkerhet i mengdeestimatene. Likevel er inntrykket fra strykhabitatene 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 Sjulhusbrua i Alvda og Glåmstadfossen ved Rena (**Figur 9**). EPT verdien de siste årene var omkring 25, noe som generelt er ganske høyt, men likevel normalt for denne type habitater i dette området av landet. Også ved Prestfossen og Gjørstadfossen var antall EPT arter forholdsvis høyt. 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 lavt. Ved Bingsfoss var EPT verdiene på samme nivå som ved Solbergfossen. Tilsvarende verdier observeres også ved Sarpsfossen.

I Vorm ved Svanfoss var antall EPT arter ganske lavt med 14. Dette har trolig sammenheng med habitatet oppstrøms stasjonen (utløp Mjøsa, sakteflytende elv).



Figur 8. Sammensetning av utvalgte hovedgrupper i bunndyrsamfunnet på stasjoner i Glomma og Vorma (Svanfoss).



Figur 9. EPT indekser (antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) for stasjoner i Glomma og Vorma (Svanfoss) for perioden 2007 – 2011.

4.4 Samlet tilstandsvurdering

For 2011 viste bunndyr og begroing samme tilstandsklasse på 6 av 8 stasjoner (**Tabell 5**). Ved Bingsfoss og Solbergfoss var det imidlertid betydelig forskjell i vurderingene med svært god tilstand basert på algebegroing og moderat tilstand målt med bunndyrene..

Tabell 5. Tilstandsvurdering, nEQR, vist med farger og tallverdier basert på bunndyr (ASPT) og algebegroing (PIT) i 2011. Blått (0.80-1.00): svært god tilstand, Grønn (0.60-0.80): God tilstand, Gul (0.40-60): moderat tilstand.

	Bunndyr	Alger
Sjulhusbrua	1.00	0.81
Glomstadfoss	1.00	0.90
Prestfoss	1.00	0.84
Gjølstadfoss	1.00	0.91
Svanfoss	0.60	0.75
Bingsfoss	0.58	0.82
Solbergfoss	0.57	0.94
Sarpsfoss	0.59	0.50

5. 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., 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.

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.

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.

Vedlegg A.

Tabell 6. Artsliste begroingsalger; fra 9 stasjoner langs Glomma fra Sjulhus (Alvdal) øverst til Sarpfoss (Sarpsborg) nederst, samlet inn høsten 2008, 2009, 2010 og 2011. Hyppigheten er angitt som prosent dekningsgrad og organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	Bingsfoss		Glomstadvoss			Sarpfoss			Solbergfoss			Prestfoss		Gjølstadvoss		Svanfoss		Sjulhus				
	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2010	2011	2008	2009	2010	2011		
Cyanobakterier																						
Calothrix gypsophila																						
Calothrix ramenskii			X																			
Calothrix spp.				8		X								X								X
Chamaesiphon confervicolus		xx	X		X			X						X							X	X
Chamaesiphon rostaffinskii																						
(c.v.elongata)	X	xx	X		X																	X
Chamaesiphon spp.				12																		4
Clastidium setigerum				X		X																
Cyanophanon mirabile		xx		X	X																	xxx
Dichothrix orsiniana					X																	xxx
Dichothrix spp.																						
Geitlerinema splendidum																						5
Gloeothece membranaceae																						
Heteroleibleinia spp.		X																				
Homoeothrix spp.																						
Leptolyngbya spp.		xxx																				
Nostoc spp.		<1																				

Tabell 7. Sammensetningen av bunndyrsamfunnene i Glomma og Vorma oktober/november 2011.

TaxaGroup	Latinsk navn	14.11.2011	14.11.2011	14.11.2011	15.11.2011	15.11.2011	15.11.2011	15.11.2011	15.11.2011
		Sjulhusbrua Alvdal	Glomstadfoss	Prestfoss	Gjølstadfoss	Bingsfoss	Solbergfoss	Sarpsfoss	Svanfoss
Bivalvia	Bivalvia					16	36	20	2
Bivalvia	Sphaeriidae					16	36	20	2
Coleoptera	Dytiscidae indet lv							1	
Coleoptera	Elmidae indet lv	2	2	16				2	
Coleoptera	Elmis aena ad		4						
Coleoptera	Elmis aena lv	4	184	16	16				
Crustacea	Asellus aquaticus					6	56	32	96
Crustacea	Crustacea					6	57	32	98
Crustacea	Gammaridae						2		
Diptera	Ceratopogonidae	8	8						32
Diptera	Chironomidae	80	544	624	1912	144	208	208	2400
Diptera	Diptera	146	584	680	2226	150	212	293	2432
Diptera	Diptera indet	4	16			4		12	
Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet	14	16	16	16			1	
Diptera	Simuliidae	40		40	296		4	72	
Ephemeroptera	Alainites muticus	16	48	64	56	12			
Ephemeroptera	Baetis rhodani	168	120	1160	1512	64	32	60	
Ephemeroptera	Baetis sp	12	8		96				2
Ephemeroptera	Centropilum luteolum						12		
Ephemeroptera	Ephemerella aurivillii	2			6				64
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata	24	376	960	3176	104	56	72	704
Ephemeroptera	Ephemeroptera	246	794	2274	4922	248	336	230	834
Ephemeroptera	Heptagenia dalecarlica	4	56	6					
Ephemeroptera	Heptagenia sp		2	8	12		72	10	32
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea	4	32	48	16	40	104	56	
Ephemeroptera	Heptageniidae indet	16	128	16	48	24	40	32	32
Ephemeroptera	Kageronia fuscogrisea						4		
Ephemeroptera	Leptophlebia sp						16		
Ephemeroptera	Nigrobaetis niger		24	12		4			
Gastropoda	Ancylus fluviatilis							4	
Gastropoda	Gastropoda					8	12	5	32
Gastropoda	Planorbidae indet						8		
Gastropoda	Radix sp					8	4	1	32
Hirudinea	Erpobdella sp							6	
Hirudinea	Hirudinea							6	
Hydrachnidia	Hydrachnidia		80	16	88	24	12	16	2
Nematomorpha	Nematomorpha							3	
Oligochaeta	Oligochaeta	8	48	16	16	32	52	96	4
Plecoptera	Amphinemura sp		112	32	104				
Plecoptera	Capnia sp	24							
Plecoptera	Chloroperlidae indet	56							
Plecoptera	Dinocras cephalotes			12					
Plecoptera	Diura nanseni	10		2					
Plecoptera	Isoperla grammatica		10	6	8	4		4	
Plecoptera	Isoperla obscura				4				
Plecoptera	Isoperla sp	20	48	80	108	16	24	28	56
Plecoptera	Leuctra sp	4	3	4	16				
Plecoptera	Nemoura sp							4	
Plecoptera	Nemouridae indet						1		
Plecoptera	Plecoptera	114	175	136	242	20	25	37	56
Plecoptera	Protonemura meyeri				2				
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa		2					1	
Trichoptera	Agapetus ochripes	40	40		20	4		12	
Trichoptera	Apatania sp						4		
Trichoptera	Arctopsyche ladogensis	4	6	16		2		2	16
Trichoptera	Brachycentrus subnubilus		2						10
Trichoptera	Ecclisopteryx dalecarlica	1							
Trichoptera	Ecnomus tenellus				4				
Trichoptera	Hydropsyche contubernalis		2	4				4	2
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula		8	2	24				
Trichoptera	Hydropsyche siltalai	2		6	1				
Trichoptera	Hydropsyche sp	12	16	112	100	40	4	104	64
Trichoptera	Hydroptila sp		1					4	
Trichoptera	Ithytrichia sp		56	24	12				
Trichoptera	Lepidostoma hirtum		2	8		32	24	2	
Trichoptera	Leptoceridae indet		10		8			1	12
Trichoptera	Limnephilidae indet						2		
Trichoptera	Micrasema setiferum	14	80	16	136				
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata						4		16
Trichoptera	Polycentropodidae indet					4	120	12	
Trichoptera	Psychomyiidae indet					2			
Trichoptera	Rhyacophila nubila	4	4	4	8	8		2	
Trichoptera	Rhyacophila sp	6	4	24		8			
Trichoptera	Trichoptera	87	279	244	367	106	198	167	280

Tabell 8. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Øyeren i 2010. Enhet mm³/m³

Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2011	2011	2011	2011	2011
	Måned	6	7	8	9	10
	Dag	28	27	23	21	12
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m

Cyanophyceae (Blågrønnalger)

Jaaginema sp.	.	.	0.2	.	.
Tychonema bourrellyi	1.2	.	5.0	33.8	4.1
Sum - Blågrønnalger	1.2	0.0	5.3	33.8	4.1

Chlorophyceae (Grønnalger)

Chlamydomonas sp. (l=12)	.	1.6	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	0.3	0.3	1.0	.	0.7
Closterium acutum v.variabile	.	.	.	0.1	0.1
Dictyosphaerium subsolitarium	.	.	0.6	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0.3	0.2	.	.
Koliella sp.	0.6	1.2	1.5	0.4	0.2
Monoraphidium contortum	0.7	0.7	.	0.7	.
Monoraphidium dybowskii	0.3	0.2	.	.	.
Oocystis parva	.	0.4	.	.	.
Scenedesmus sp.	1.1	.	.	.	.
Staurastrum gracile	.	2.4	1.2	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	.	0.3	.	0.3	0.7
Sum - Grønnalger	2.9	7.4	4.5	1.5	1.7

Chrysophyceae (Gullalger)

Aulomonas purdyi	.	.	0.4	0.1	.
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	.	0.2	.	.
Craspedomonader	0.3	.	3.1	0.6	0.3
Cyster av Dinobryon spp.	1.0	.	.	.	1.0
Dinobryon bavaricum	.	.	.	0.2	.
Dinobryon divergens	1.6	.	1.4	.	.
Dinobryon sertularia	0.3	.	.	.	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	2.0	0.7	2.0	0.7	.
Mallomonas allorgei	0.3	.	.	.	.
Mallomonas punctifera (M.reginae)	.	.	0.3	2.3	.
Mallomonas spp.	2.3	.	.	.	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2.1	1.8	1.9	2.0	3.6
Pseudopedinella sp.	.	.	.	0.5	.
Små chrysomonader (<7)	23.0	13.3	12.4	10.3	9.1
Stalexomonas dichotoma	.	.	0.6	1.4	3.5
Store chrysomonader (>7)	25.0	31.9	12.1	15.5	9.5

Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	0.9	0.9	1.9	.	.
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	.	.	0.3	.
Ubest.chrysophyceae	.	.	.	.	0.2
Uroglena sp. (U.americana ?)	.	0.8	.	.	.
Sum - Gullalger	58.6	49.3	36.2	34.0	27.2

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	14.7	98.1	54.7	7.4	7.1
Aulacoseira alpigena	.	.	.	.	1.8
Aulacoseira ambigua	.	.	.	.	3.3
Aulacoseira italica	5.3	39.8	.	.	.
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	1.8	0.2	.	0.6
Cyclotella comta v.oligactis	.	.	1.5	.	2.3
Cyclotella radiosa	0.7	.	.	.	.
Diatoma tenuis	0.2	1.5	.	.	0.1
Fragilaria beroliensis	.	6.4	.	.	.
Fragilaria crotonensis	3.3	.	7.7	2.2	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	.	.	0.0
Fragilaria sp. (l=40-70)	1.2	3.6	0.3	0.2	.
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	0.8	1.2	0.8	0.4	.
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	.	.	1.0	.	.
Fragilaria ulna (morfortyp"ulna")	3.2	.	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	2.8	0.5	.	.
Rhizosolenia longiseta	3.2	.	2.7	1.1	1.1
Tabellaria fenestrata	30.2	306.3	40.3	7.7	2.9
Sum - Kiselalger	62.9	461.3	109.6	18.9	19.1

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Chroomonas sp.	3.2	.	.	.	.
Cryptomonas cf.erosa	21.6	9.5	10.8	9.8	13.4
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	6.8	4.8	1.1	2.2	2.2
Cryptomonas gracilis	.	.	2.7	.	.
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	.	4.8	1.6	.
Cryptomonas sp. (l=24-30)	8.8	7.3	4.0	5.0	4.4
Katablepharis ovalis	7.4	3.8	1.0	0.5	0.7
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	22.7	8.2	19.0	3.6	8.5
Rhodomonas lens	0.9	.	0.9	.	0.9
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1.2	4.0	1.3	1.2	0.5
Sum - Svelgflagellater	72.6	37.6	45.5	23.9	30.7

Dinophyceae (Fureflagellater)

Ceratium hirundinella	8.0	.	.	.	.
Gymnodinium cf.lacustre	3.5	3.6	.	.	1.1
Gymnodinium helveticum	.	.	.	.	2.0
Gymnodinium sp. (28*25)	.	.	.	1.5	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1.2	.	.	.	.
Sum - Fureflagellater	12.7	3.6	0.0	1.5	3.1

Raphidophyceae (Nåleflagellater)

Gonyostomum semen	2.8	.	.	5.6	.
Sum - Nåleflagellater	2.8	0.0	0.0	5.6	0.0

Haptophyceae (Svepeflagellater)

Chrysochromulina parva	1.0	.	0.9	0.3	.
Sum - Svepeflagellater	1.0	0.0	0.9	0.3	0.0

My-alger

My-alger	66.0	57.3	53.2	37.8	23.8
Sum - My-alge	66.0	57.3	53.2	37.8	23.8

Sum total :	280.7	616.5	255.1	157.1	109.6
-------------	-------	-------	-------	-------	-------

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