

# Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2011



Norsk institutt for vannforskning

# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

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

**Vestlandsavdelingen**

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

**NIVA Midt-Norge**

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

Tittel Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2011	Løpenr. (for bestilling) 6354-2012	Dato 8. mai 2012
	Prosjektnr. Undernr. O-11326	Sider Pris 57
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik, Tor Erik Eriksen, Maia Røst Kile, Susanne Schneider og Birger Skjelbred	Fagområde Vannressurs- forvaltning	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen	Oppdragsreferanse Ola Gillund
---	----------------------------------

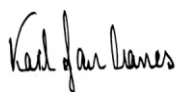
**Sammendrag**

Rapporten omhandler vannkvalitet og økologisk tilstand i elver og innsjøer i Hedmark i 2011. Vurdert i henhold til den nye klassifiseringsveilederen til vannforskriften oppnådde alle de seks undersøkte innsjøene målsettingen om god økologisk tilstand. Storsjøen i Rendalen og spesielt Storsjøen i Odal hadde imidlertid algemengder og en algesammensetning som indikerer at de var noe overgjødset. Data fra 2002 og 2011 kan tyde på at andelen cyanobakterier muligens har økt i Storsjøen i Odal i den senere tid. Resultatene fra undersøkelsene av begroing og bunndyr i elvene viser samlet sett at åtte av ti elver oppnådde målsettingen om god økologisk tilstand. Folla fikk tilstandsklasse moderat pga. en lav AIP-indeksverdi for begroing. Dette reflekterer muligens at vassdraget påvirkes av sur, metallholdig avrenning fra tidligere gruvedrift. Bunnfaunaens sammensetning indikerte imidlertid god tilstand. Vrangselva er sannsynligvis i grenseområdet mellom moderat og god tilstand mht. overgjødning. Trysilelvas tilstand (ved Lutnes) var forbedret fra moderat i 2009 og 2010 til god i 2011. Konsentrasjonene av tungmetaller var i hovedsak lave (tilstandsklasse I-II, jf. SFT-veiledning 97:04), men det ble målt forhøyde konsentrasjoner av kobber i Rena og Storsjøen i Rendalen (tilstandsklasse III). Folla hadde forhøyde konsentrasjoner av sink (tilstandsklasse III) samt meget høye konsentrasjoner av kobber (tilstandsklasse V). Hovedårsaken til de forhøyde konsentrasjonene av kobber og til dels sink i disse vassdragene er tilførsler av vann med høye metallkonsentrasjoner som følge av tidligere gruvedrift i nedbørfeltene.

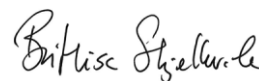
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Innsjøer i Hedmark	1. Lakes in Hedmark
2. Elver i Hedmark	2. Rivers in Hedmark
3. Økologisk tilstand	3. Ecological status
4. Eutrofiering	4. Eutrophication



Jarl Eivind Løvik  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle  
Forskningsdirektør

ISBN 978-82-577-6089-2

# **Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2011**

## Forord

Rapporten beskriver resultatene fra overvåking av vannkvalitet og økologisk tilstand i vassdrag i Hedmark i 2011. Undersøkelsene er utført på oppdrag fra Fylkesmannen i Hedmark, og kontaktpersoner har vært Ola Gillund og Ragnhild Skogsrud Narum.

Prosjektleder i NIVA har vært Jarl Eivind Løvik ved NIVAs østlandsavdeling. Han har stått for feltarbeidet på innsjøene med assistanse fra Ola Gillund og Bjarte Benberg ved Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Innsamlingen av bunndyrprøver ble utført av Karl Jan Aanes (NIVA Oslo) med assistanse fra Bjarte Benberg. Analyser og vurderinger av bunnfaunaen er utført av Tor Erik Eriksen (NIVA Oslo).

Innsamlingen av begroingsprøver ble gjennomført av Maia Røst Kile med assistanse fra Bjarte Benberg, mens analysene og vurderingene av begroing er utført av Maia Røst Kile i samarbeid med Susanne Schneider (NIVA Oslo). Planteplankton ble analysert og vurdert av Birger Skjelbred (NIVA Oslo). Jarl Eivind Løvik har stått for analysene og vurderingene av dyreplankton. Mette-Gun Nordheim ved NIVAs østlandsavdeling har bidratt med tilrettelegging av kart.

Kjemianalysene er utført ved NIVAs kjemilaboratorium i Oslo.

Samtlige takkes for godt samarbeid.

Ottestad, 8. mai 2012

*Jarl Eivind Løvik*

---

# Innhold

	<b>1</b>
<b>Innhold</b>	<b>5</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>8</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>9</b>
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>9</b>
2.1 Prøvestasjoner og prøvetidspunkter	9
2.2 Fysisk/kjemiske observasjoner og målinger	10
2.3 Planteplankton	11
2.4 Dyreplankton	11
2.5 Begroingsalger i elver	11
2.6 Bunndyr i elver	12
<b>3. Resultater og vurderinger</b>	<b>14</b>
3.1 Innsjøer	14
3.1.1 Fysisk/kjemiske forhold - typifisering	14
3.1.2 Metaller	16
3.1.3 Planteplankton	17
3.1.4 Dyreplankton	19
3.1.5 Tidsutvikling i vannkvaliteten	20
3.1.6 Økologisk tilstand innsjøer - oppsummering	23
3.2 Elver	24
3.2.1 Fysisk/kjemiske forhold - typifisering	24
3.2.2 Metaller	24
3.2.3 Bentiske alger	25
3.2.4 Bunndyr	28
3.2.5 Økologisk tilstand elver – oppsummering	32
<b>4. Litteratur</b>	<b>34</b>
<b>5. Vedlegg</b>	<b>36</b>

---

## Sammen drag

Hovedmålsettingen med overvåkingen i 2011 har vært å beskrive vannkvaliteten og den økologiske tilstanden i ti elvelokaliteter og seks store innsjøer i Hedmark fylke. Utviklingen over tid med hensyn til virkninger av næringsstoffer og organisk belastning er vurdert for enkelte av vannforekomstene.

### *Innsjøer*

På grunnlag av middelverdiene for algemengder målt som klorofyll-*a* samt total-fosfor og total-nitrogen, oppnår alle innsjøene målsettingen om god økologisk tilstand eller bedre i henhold til den nye klassifiseringsveilederen (Direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet 2009). En samlet vurdering ut fra dette systemet tilsier svært god tilstand i Femunden, Sølensjøen, Engeren, Storsjøen i Rendalen og Osensjøen, mens Storsjøen i Odal får tilstandsklasse god. Algemengdene i de to sistnevnte innsjøene tyder på noe økt næringsbelastning ut over det som kan antas som naturgitt. Det gamle SFT-systemet (Andersen mfl. 1997) stiller strengere krav (har lavere grenseverdier) enn det nye klassifiseringssystemet for at miljøtilstanden i en innsjø skal kunne betegnes som god. Vi har også benyttet dette systemet i vurderingene, og får da at miljøtilstanden senkes til god i Storsjøen i Rendalen og til mindre god (jf. moderat) i Storsjøen i Odal.

Konsentrasjonene av næringsstoffer samt mengde og sammensetning av planteplankton karakteriserer Storsjøen i Rendalen og Storsjøen i Odal til å ligge i grenseområdet mellom næringsfattige (oligotrofe) og middels næringsrike (mesotrofe) innsjøer, mens de andre innsjøene er klart oligotrofe.

Klassifiseringen må imidlertid betraktes som relativt usikker når vi bare har to observasjoner pr. vekstsesong slik som i dette tilfellet (unntatt Femunden). I Storsjøen i Odal kan det se ut som algemengden og andelen cyanobakterier (blågrønnalger) har økt i de senere årene. Det er imidlertid ikke registrert noen klare tegn til endringer i konsentrasjonene av næringsstoffer i innsjøen.

Konsentrasjonen av tungmetaller som kadmium, krom, nikkel, bly og sink i Storsjøen i Rendalen var lave og innenfor tilstandsklasse I eller II (ubetydelig til moderat forurenset) i henhold til SFTs (nå Klif) system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Konsentrasjonen av kobber tilsvarte tilstandsklasse III (markert forurenset). Årsaken til de forhøyde konsentrasjonene av kobber i Storsjøen i Rendalen er sannsynligvis overføringen av vann fra øvre deler av Glåma, som kan antas å ha relativt høye kobber-konsentrasjoner. Denne delen av Glåma påvirkes av avrenning fra tidligere gruvevirksomhet spesielt i Røros-området og i Follas nedbørfelt. Konsentrasjonene av tungmetaller i Storsjøen i Odal var lave og lå innenfor intervallene for tilstandsklasse I og II.

### *Elver*

Vurderingene av økologisk tilstand i elvene er basert på undersøkelser av begroingsorganismer (bentiske alger) og bunndyr. Ut fra en samlet vurdering av de to kvalitetselementene oppnår åtte av ti elver målsettingen om god økologisk tilstand eller bedre. Dette gjaldt Vangrøfta i Os kommune, Tunna i Tynset kommune, Rena (oppstrøms Lomnessjøen) og Mistra i Rendalen kommune, Ljøra og Trysilelva (ved Lutnes) i Trysil kommune, samt Kynna og Flisa i Åsnes kommune. Folla (prøvestasjon Dølplassen i Alvdal kommune) får tilstandsklasse moderat på bakgrunn av en lav AIP-indeksverdi for begroingsalger. Dette kan muligens reflektere påvirkning fra sure, metallholdige tilførsler fra tidligere gruvevirksomhet i nedbørfeltet oppstrøms prøve-stasjonen. Forsuring er imidlertid neppe noe problem i Folla på denne lokaliteten, da berggrunnen i store deler av nedbørfeltet oppstrøms består av kambrosiluriske bergarter. Videre ble tilstanden vurdert som svært god med hensyn til forsuring ut fra bunnfaunaens sammensetning.

Tilstanden i Vrangselva i Eidskog kommune ble også klassifisert til moderat i 2011. Undersøkelsene av begroingsorganismer og bunndyr i 2010 (Dønnum og Ellingsbø 2011) og i 2011 har gitt som

resultat at tilstandsklassene varierer fra svært god til moderat. Dette kan tyde på at vassdraget til tider mottar forurensning som gjør at tilstanden på lokaliteten samlet sett varierer mellom god og moderat.

Konsentrasjonen av et utvalg metaller ble målt i Tunna, Folla og Rena. I Tunna lå middelverdiene for konsentrasjoner av alle metallene innenfor tilstandsklassene I eller II, dvs. ubetydelig eller moderat forurenset. Det samme gjaldt for de fleste elementene i Folla og Rena, men i Folla ble det registrert forhøyde konsentrasjoner av sink (tilstandsklasse III = markert forurenset) og høye konsentrasjoner av kobber tilsvarende tilstandsklasse V, dvs. meget sterkt forurenset. De høye konsentrasjonene av sink og spesielt kobber i Folla skyldes sannsynligvis avrenning fra tidligere gruvedrift i nedbørfeltet (jf. Iversen 2011). I Rena ble det også påvist forhøyde konsentrasjoner av kobber, tilsvarende tilstandsklasse III (markert forurenset). Årsaken er sannsynligvis overføringen av vann fra øvre deler av Glåma, som kan antas å ha forhøyde konsentrasjoner av kobber på grunn av tidligere gruvevirksomhet i nedbørfeltet.

## Summary

Title: Monitoring of water courses in the county of Hedmark in 2011

Year: 2012

Authors: Jarl Eivind Løvik, Tor Erik Eriksen, Maia Røst Kile, Susanne Schneider and Birger Skjelbred

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6089-2

The report presents results from monitoring of water quality and ecological state of selected rivers and lakes in the county of Hedmark, Southern Norway, in 2011.

According to the new classification guidance in the Water Framework Directive, all of the six investigated lakes reached the goal of good ecological state. However, in Lake Storsjøen in Rendalen and Lake Storsjøen in Odal the amount of algae and the composition of phytoplankton indicated that they were slightly eutrophicated. Data from 2002 and 2011 may indicate that the proportion of cyanobacteria probably has increased in Lake Storsjøen in Odal during later year.

The investigation of benthic algae and benthic macro fauna showed that eight out of ten rivers reached the goal of good ecological state. River Folla (at Dølplassen) only achieved the status class moderate because of a low AIP index value for benthic algae. This probably reflects that the benthic flora at the sampling site was affected by acid, metal-contaminated runoff from past mining further up in the Folldal area. However, the benthic macro fauna indicated good ecological state at this location.

The River Vrangselva (at Eidskog) seems to be in the border area between moderate and good ecological state, probably because of occasionally nutrient enrichment. The ecological state of River Trysilelva (at Lutnes) was improved from moderate in 2009 and 2010 to good in 2011.

The concentrations of heavy metals were mainly low (environmental class I-II), but there were elevated concentrations of copper in River Rena and in Lake Storsjøen in Rendalen (class III). River Folla had elevated concentrations of zinc (class III) and very high concentrations of copper (class V). The main reason for the elevated concentrations of copper and to a lesser extent zinc in these water courses is the inputs of water with high metal concentrations resulting from past mining in the catchment areas, especially in Folldal and in the Røros area.



# 1. Innledning

Hensikten med overvåkingen er å skaffe nye data og ny kunnskap om vannkvalitet, forurensningssituasjonen og økologisk tilstand i vannforekomster i Hedmark. Utvalgte vannforekomster i 2011 omfatter store og mellomstore sideelver til Glåma, Trysilelva, Ljøra og Vrangselva samt seks av de store innsjøene i fylket. Vannkvaliteten og den økologiske tilstanden beskrives på grunnlag av prøver og analyser av biologiske kvalitetselementer samt fysisk/kjemiske støtteparametre. Utviklingen i vannkvaliteten over tid beskrives for flere av lokalitetene. I et mindre utvalg av vannforekomstene ble det samlet inn prøver for vurdering av nivåene av tungmetaller (såkalt kjemisk tilstand).

## 2. Materiale og metoder

### 2.1 Prøvestasjoner og prøvetidspunkter

Prøvestasjonenes plassering er gitt ved UTM-koordinater i Tabell 1-2. En grov plassering av stasjonene er også vist i Figur 1.

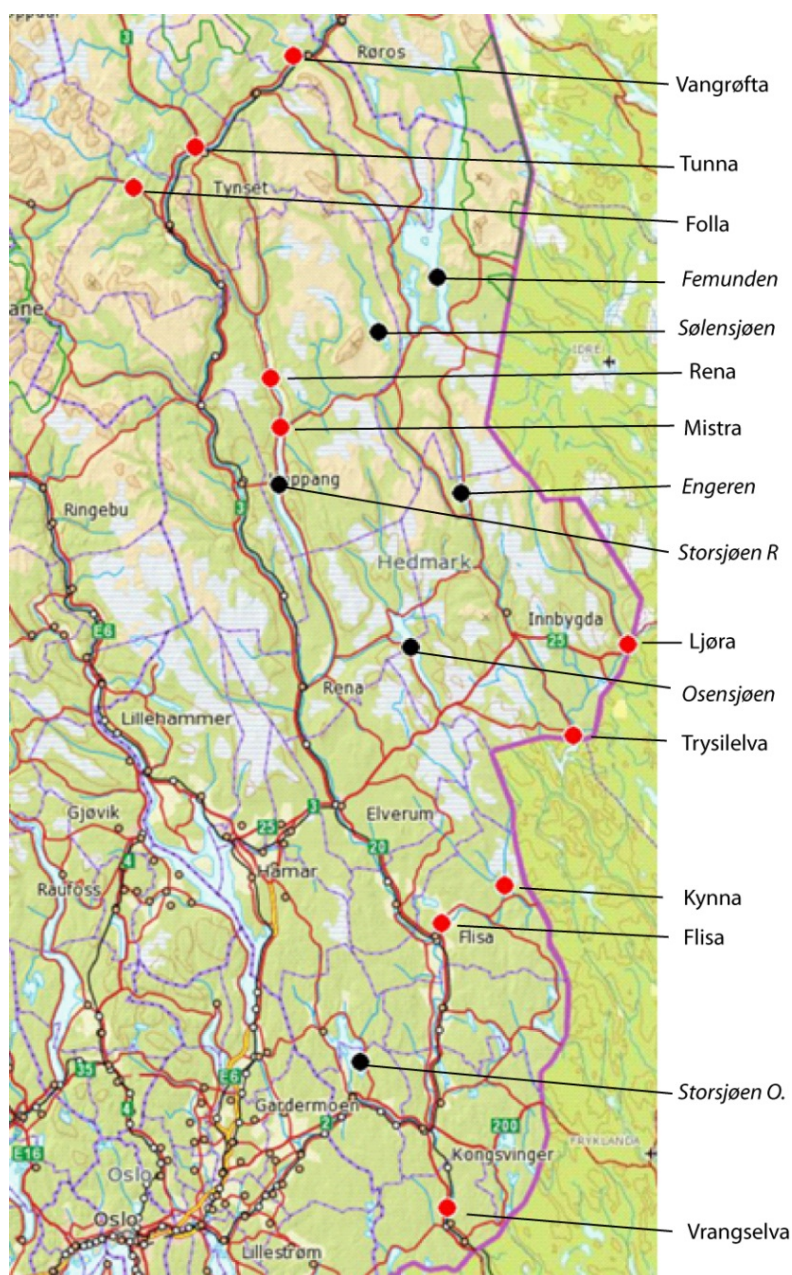
**Tabell 1.** Undersøkte elvelokaliteter i Hedmark høsten 2011.

Lokaliteter	Kortnavn	Sone	UTM Koordinater		Merknad
			Øst	Nord	
Vangrøfta før samløp Glåma	Vangrøfta	32V	611542	6931537	Oppstrøms bro
Tunna ved Tynset	Tunna	32V	590110	6907514	Nedstrøms bro
Folla ved Dølplassen	Folla	32V	576008	6896357	
Renaelva oppstr. Lomnessjøen	Renaelva	32V	612928	6853960	
Mistra før samløp Rena	Mistra	32V	616418	6842415	
Ljøra ved Støa	Ljøra	33V	383339	6793849	Nedstrøms bro
Trysilelva; Lutnes nedstr. dammen	Trysilelva	33V	370008	6771814	Nedstrøms Lutufallet
Kynna før samløp Flisa	Kynna	33V	353500	6735665	Nedstrøms bro
Flisa ved Kjellmyra	Flisa	33V	338248	6726334	Oppstrøms bro
Vrangselva i Eidskog (v. Matrand)	Vrangselva	33V	339455	6657753	

**Tabell 2.** UTM-koordinater for undersøkte innsjølokaliteter i Hedmark i 2011.

	Sone	Øst	Nord
Storsjøen i Rendalen	32 V	617295	6828473
Sølsjøen	32 V	637813	6867576
Femunden	32 V	650805	6881942
Engeren	33 V	342986	6830318
Osensjøen	32 V	652601	6792410
Storsjøen i Odal	32 V	649736	6691567

Fra innsjøene ble det samlet inn vannprøver og biologiske prøver ved to tidspunkter, i august og september 2012. Feltarbeid med innsamling av prøver av begroing i elvene ble gjennomført i begynnelsen av september, og prøver av bunndyr ble samlet inn i slutten av oktober. Vannprøver fra elvene ble samlet inn ved de samme tidspunktene som prøvene av begroing og bunndyr ble innsamlet.



**Figur 1.** Oversikt over prøvestasjoner ved undersøkelsen av innsjøer (svarte punkter) og elver (røde punkter) i Hedmark i 2011. Kartkilde: <http://kart.statkart.no/>.

## 2.2 Fysisk/kjemiske observasjoner og målinger

Siktedypet i innsjøene ble målt med standard hvit sikteskive (Secchi-skive) og vannkikkert. Vannprøver ble samlet inn ved hjelp av en 3-liters Ruttner-henter. Prøver for kjemiske analyser ble samlet inn som blandprøver fra sjiktet 0-10 m (0-5 m i Storsjøen i Odal). Prøver for metallanalyser ble tatt direkte på spesialpreparerte flasker ved å dyppe disse til ca. 0,5 m dyp. Vanntemperaturen ble målt ved hjelp av termometer innebygd i Ruttner-henteren. På elvestasjonene ble vannprøvene tatt direkte på rene flasker, og det ble også her benyttet egne, spesialpreparerte flasker for metall-analysene. En oversikt over analysemetoder/-betegnelser er gitt i Vedlegg (Tabell 11). Vurderingskriterier i

klassifiseringsveileder 01:2009 (Direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet 2009) og i SFT-veiledning 97:04 (Andersen mfl. 1997) er benyttet.

## 2.3 Planteplankton

Kvantitative prøver av planteplankton ble samlet inn som blandprøver fra sjiktet 0-10 m (0-8 m i Storsjøen i Odal). Det ble benyttet en 3-liters Ruttner-henter. Prøvene ble fylt på 100 ml mørke glassflasker og konservert i felt med Lugols løsning (fytofiks). Planteplanktonprøvene ble analysert i henhold til metoder beskrevet av Olrik mfl. (1998), NS EN 15204-2006. Planteplanktonets sammensetning og mengde ble vurdert i henhold til Brettum og Andersen (2005). Økologisk tilstand ble klassifisert på grunnlag av algemengde målt som klorofyll-*a* i henhold til klassifiseringsveileder 01:2009, utviklet i forbindelse med gjennomføringen av Vanddirektivet (Direktoratgruppa 2009).

Algemengden kan variere relativt mye gjennom en vekstsesong av naturlige årsaker. For å kunne beregne en representativ middelverdi anbefales derfor månedlig prøveinnsamling f.eks. i perioden mai-oktober. Vurderinger av overgjødslingssituasjonen og klassifiseringen av økologisk tilstand blir betydelig mer usikker når den baseres på kun to observasjoner, slik som i denne undersøkelsen.

## 2.4 Dyreplankton

Prøver av dyreplankton ble samlet inn i august, som vertikale håvtrekk ved hjelp av planktonhåv med maskevidde 60 µm og åpningsdiameter 30 cm. Fra Femunden og Engeren ble det i tillegg samlet inn prøver i september. Hjuldyr og krepsdyr ble identifisert til art eller slekt, og mengden av de ulike taksa i prøvene ble grovt anslått (få individer, vanlig eller rikelig). Kroppslengden av dominerende vannlopper (Cladocera) ble målt på et representativt utvalg individer. Dyreplanktonets sammensetning ble vurdert i henhold til Halvorsen mfl. (2002), Hessen mfl. (1995) og Kjellberg mfl. (1999) samt tidligere observasjoner fra de samme innsjøene.

## 2.5 Begroingsalger i elver

Begroingsalger er 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. I Norge er det 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 og Lindstrøm, 2009) brukes for å indikere grad av henholdsvis eutrofi og forsurening.

Prøvetaking av bentiske alger ble gjennomført 1.-2. september 2011 på 10 stasjoner i Hedmark, fra Os i nord til Eidskog i sør (Tabell 1).

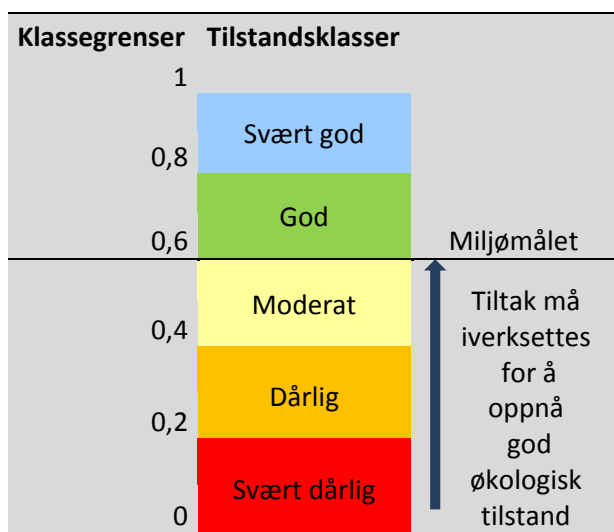
På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger, og de ble lagret i separate beholdere (dramsglass). Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av 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 oversida 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) (Vedlegg, Tabell 23). Metodikken er i tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (EN 15708:2009).

For hver stasjon ble eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet (Schneider og Lindstrøm, 2011). PIT er basert på indikatorverdier for 153 taksa av bentiske alger (ekskludert kiselalger). Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT-verdier tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT-verdier indikerer høye 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 og Lindstrøm, 2009). AIP er basert på indikatorverdier for tilsammen 108 arter av bentiske alger (kiselalger ekskludert) og blir brukt til å beregne den årlige gjennomsnittsverdien for pH på en gitt lokalitet. Indikatorverdiene strekker seg fra 5,13 – 7,50, hvor lave verdier indikerer sure betingelser, mens høye verdier indikerer nøytral til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP-indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.

I forbindelse med Vannforskriften er det fastsatt klassegrenser for både PIT- og AIP-indeksen. Klassegrensene avhenger av elvetype, 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). For lettere å sammenligne økologisk tilstand både mellom elvetyper innen samme kvalitetselement og med andre kvalitetselementer, omregnes de absolutte indeksverdiene til normalisert EQR (Ecological Quality Ratio). Normalisert EQR ligger på en skala fra 0-1, og her er klassegrensene like uansett elvetype eller kvalitetselement (Tabell 3).

**Tabell 3.** Klassegrenser med tilhørende tilstandsklasser for normalisert EQR og miljømål.



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

## 2.6 Bunndyr i elver

Det ble tatt prøver fra vassdragets bunndyrsamfunn på utvalgte avsnitt i Vangrøfta, Tunna, Folla, Rena, Mistra, Kynna, Flisa, Ljøra, Trysilelva og Vrangselva den 25.10.2011 og 26.10.2011 (Tabell 1).

Prøvene ble tatt etter standardisert sparkemetode (NS 4718 og NS-ISO 7828). Metoden er, i henhold til retningslinjer i veileder for klassifiseringen i henhold til Vannforskriften, men konkretisert til flere enkeltprøver og i sterkere grad bundet opp til areal enn tid (Veileder 01:2009, Direktoratgruppen for gjennomføring av Vanndirektivet 2009). Dette gjør prøvetakingen mer stringent, mindre avhengig av skjønn og lettere etterprøvbare. Det ble brukt en håv med maskevidde 250µm. Hver prøve tas over en strekning på én meter av bunnen, og det anvendes 20 sekunder pr. 1 m prøve. Fra hver stasjon hentes det inn 3 slike pr. minutt, og i alt består materialet av 9 slike én meters prøver (tilsvarer 3x1 minuttprøver som har vært et vanlig tidsforbruk i mange tilsvarende undersøkelser). Dette utgjør til sammen en prøveflate på 2,25 m<sup>2</sup> av elvebunnen. For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (1 minutt), eller oftere hvis substratet er svært finpartikulært. Alle prøvene samles til en blandprøve. Tilnærmingen er tilsvarende den som ble foreslått i EU-prosjektet STAR (materialet består her av 20 enkeltprøver og fra et areal på til sammen 1,25 m<sup>2</sup> av elvebunnen) og den svenske metoden for bunndyr-undersøkelser i henhold til vanndirektivet.

Økologisk tilstand på elvestasjonene er vurdert etter foreløpige kriterier gitt i Vannforskriften og i henhold til status i utviklingen av norske vurderingssystemer for elver. For eutrofiering/organisk belastning ble det anvendt bunndyrindeksen Average Score Per Taxon (ASPT), som også ble brukt som "norsk vurderingssystem" ved interkalibreringen av bunndyrssystemer i EU. EQR (ecological quality ratio) er forholdet mellom målt ASPT på en lokalitet og referanseverdien for ASPT for den aktuelle vanntypen. For tiden er referanseverdien for ASPT 6,9 for alle økoregioner og vanntyper i Norge. Verdien 6,9 er satt ut fra en midling av ASPT-verdien fra utvalgte elvelokaliteter som antas å være upåvirket av forurensning. Siden verdiene midles, finnes det prøver som oppnår høyere verdi enn 6,9 og dermed får en EQR over 1. Ved en normalisering av EQR settes disse verdiene lik 1. For forsuring ble det brukt Raddum forsuringindeks 2 (Raddum 2, Veileder 01:2009, Direktoratgruppen 2009). Man vet ennå ikke hva som skal settes som naturtilstand for denne indeksen. Dermed oppgis ikke Raddum 2 med EQR, men med klassegrenser som gitt i Veileder 01:2009.

I tillegg er det gjort en vurdering av biologisk mangfold basert på en EPT-verdi som reflekterer antall taksa (arter/slekter/familier) i gruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) i materialet. Det ble også gjort en enkel vurdering av mengde- og dominansforhold mellom de ulike gruppene i bunndyr-samfunnet på de enkelte stasjonene.

## 3. Resultater og vurderinger

### 3.1 Innsjøer

Primærdata fra de fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelsene i 2011 er gitt i Vedlegg (Tabell 12-13 og 15-22).

#### 3.1.1 Fysisk/kjemiske forhold - typifisering

##### *Generell vannkvalitet*

Innsjøtypene er bestemt i henhold til klassifiseringsveilederen 01:2009 (Tabell 4). Alle innsjøene unntatt Storsjøen i Odal ligger innenfor høyderegeion skog (200-800 moh.); Storsjøen i Odal ligger innenfor høyderegeion lavland (<200 moh.). Alle innsjøene er å betrakte som store, det vil si med et overflateareal på mer enn 5 km<sup>2</sup>.

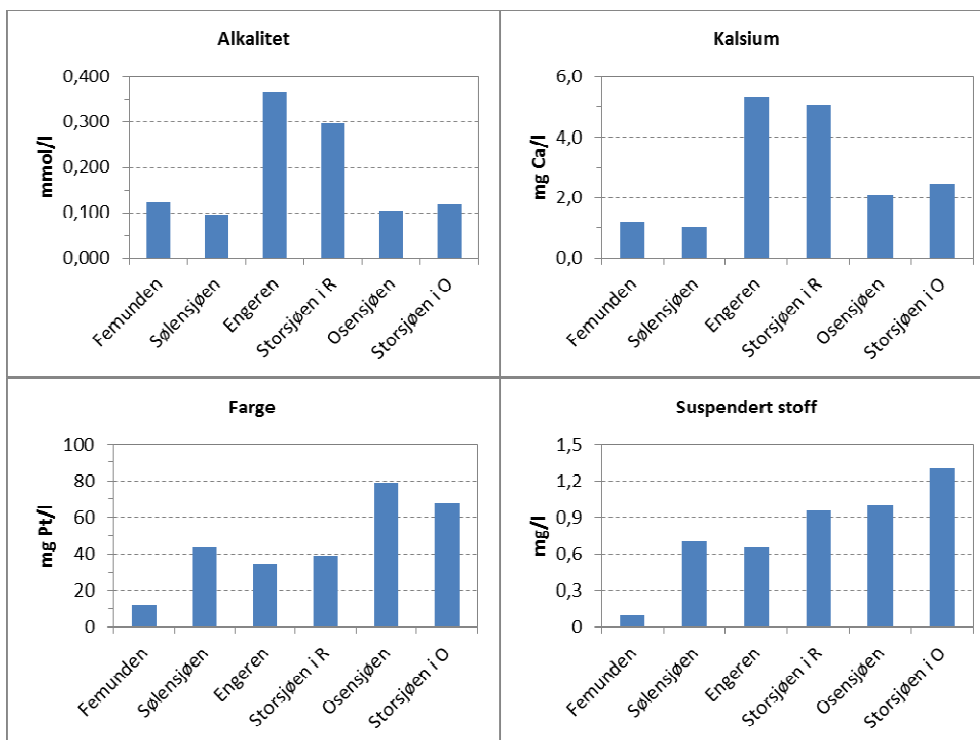
**Tabell 4.** Typifisering av innsjøene ut fra høyderegeion, størrelse, konsentrasjon av kalsium og humus (farge) basert på data fra denne undersøkelsen i 2011 samt data fra 2009-2010 for Femunden (Løvik mfl. 2010, Dønnum og Ellingsbø 2011).

	Hoh. m	Areal km <sup>2</sup>	Ca mg/l	Farge mg Pt/l	Type nr.	N GIG type kode	Betegnelse
Femunden	662	203,5	1,4	12	17	L-N5	Store, kalkfattige, klare i skog
Sølsjøen	688	21,1	1,03	44	18	L-N6	Store, kalkfattige, humøse i skog
Engeren	472	14	5,3	34	20		Store, moderat kalkrike, humøse i skog
Storsjøen i Rendalen	248-252	47,88	5,1	39	20		Store, moderat kalkrike, humøse i skog
Osensjøen	431-438	43,6	2,1	79	18	L-N6	Store, kalkfattige, humøse i skog
Storsjøen i Odal	129	46,5	2,5	68	7	L-N3	Store, kalkfattige, humøse i lavland

Engeren og Storsjøen i Rendalen hadde konsentrasjoner av kalsium på henholdsvis 5,3 mg/l og 5,1 mg/l og kan dermed betegnes som moderat kalkrike innsjøer (4-20 mg Ca/l). De andre innsjøene hadde konsentrasjoner av kalsium i intervallet 1-4 mg/l og betegnes som kalkfattige. Vurdert ut fra middelverdiene for alkalitet (0,097-0,123 mmol/l) kan tilstanden mht. eventuell forsuring anses som god i Femunden, Sølsjøen, Osensjøen og Storsjøen i Odal (jf. Andersen mfl. 1997). Engeren og Storsjøen i Rendalen hadde middelverdier for alkalitet på henholdsvis 0,365 mmol/l og 0,297 mmol/l. Disse innsjøenes evne til å motstå endringer i pH ved eventuelle tilførsler av surt vann kan anses som meget god.

Femunden hadde en middelverdi for farge på 12 mg Pt/l, dvs. at den kan karakteriseres som en lite humuspåvirket, klar innsjø. De øvrige innsjøene hadde middelverdier for farge i intervallet 34-79 mg Pt/l. Dette karakteriserer dem som humøse innsjøer (30-90 mg Pt/l). Mest humuspåvirket var Storsjøen i Odal og Osensjøen med midlere fargeverdier på henholdsvis 68 mg Pt/l og 79 mg Pt/l (Figur 2).

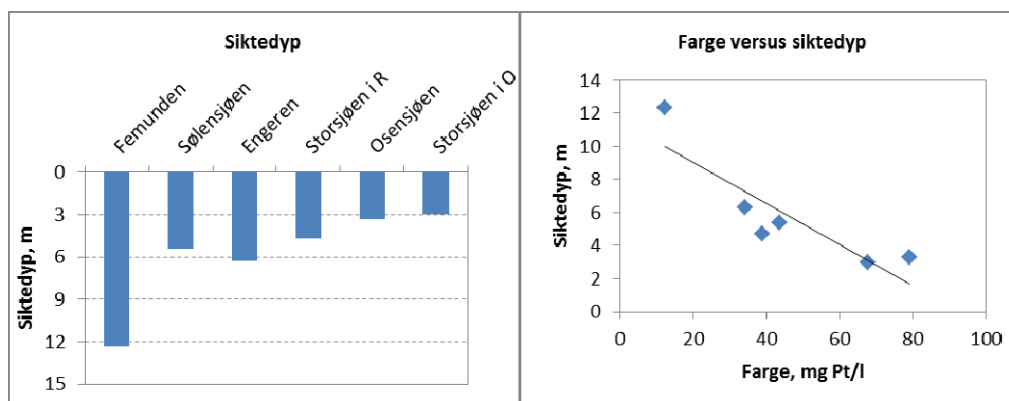
Middelverdiene for konsentrasjoner av suspendert stoff varierte fra 0,1 mg/l i Femunden til 1,3 mg/l i Storsjøen i Odal (Figur 2). Det vil si at alle innsjøene hadde lave konsentrasjoner av partikler, innenfor et område som tilsvarer meget god vannkvalitet (Andersen mfl. 1997).



**Figur 2.** Middelerverdi for alkalitet, kalsium, farge og suspendert stoff i innsjøene i 2011.

### Siktedyp

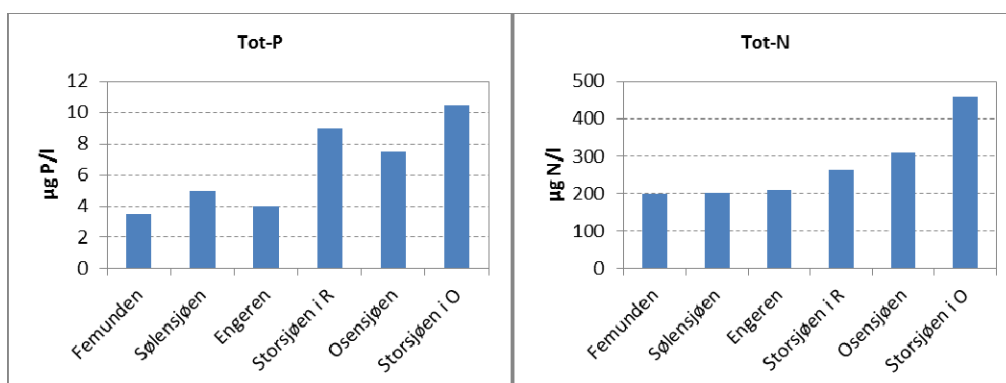
Siktedypet varierte fra 3,0 m i Storsjøen i Odal til 12,3 m i Femunden (middelerverdi for 2011). Graden av humuspåvirkning er sannsynligvis den faktoren som i størst grad bestemmer siktedypet i disse innsjøene (Figur 3). Men forhold som økende mengde og/eller økende konsentrasjon av partikler kan også ha bidratt til å redusere siktedypet.



**Figur 3.** Middelerverdi for siktedyp i de seks innsjøene i 2011 (venstre panel) og sammenhengen mellom middelerverdi for farge og siktedyp i 2011 (høyre panel).

### Næringsstoffer

Middelerverdiene for total-fosfor (tot-P) varierte fra 3,5  $\mu\text{g/l}$  i Femunden til 10,5  $\mu\text{g/l}$  i Storsjøen i Odal, mens middelerverdiene for total-nitrogen (tot-N) varierte fra 198  $\mu\text{g/l}$  i Femunden til 458  $\mu\text{g/l}$  i Storsjøen i Odal (Figur 4). Ut fra disse verdiene kan Storsjøen i Odal karakteriseres som en middels næringsrik (mesotrof) innsjø, og de fem øvrige som næringsfattige (oligotrofe) innsjøer (jf. Faafeng mfl. 1991).



Figur 4. Middelerverdier for total-fosfor og total-nitrogen i seks innsjøer i Hedmark i 2011.

### 3.1.2 Metaller

Blant de elementene som ble analysert ved denne undersøkelsen, er det kun kadmium, nikkel og bly som er med på lista over prioriterte stoffer i Vanddirektivet. For disse er det etablert grenseverdier, såkalte miljøkvalitetsstandarder eller Environmental Quality Standards = EQS. Disse grenseverdiene tilsvarer grensen mellom God og Moderat kjemisk tilstand.

Konsentrasjonene av kadmium (Cd), nikkel (Ni) og bly (Pb) var lavere enn tilhørende EQS både i Storsjøen i Rendalen og i Storsjøen i Odal (Tabell 5). Det vil si at kjemisk tilstand kan betegnes som god med hensyn til disse metallene. Vi har også klassifisert tilstanden i henhold til SFT-veileder 97:04 (Andersen mfl. 1997). Middelerverdiene for kadmium, bly og sink tilsier at begge innsjøene var ubetydelig forurenset mht. disse metallene (tilstandsklasse I) (Tabell 5). Storsjøen i Odal vurderes som ubetydelig forurenset mht. nikkel, mens Storsjøen i Rendalen vurderes som moderat forurenset mht. nikkel (tilstandsklasse II). Storsjøen i Odal kan betegnes som moderat forurenset av kobber, mens Storsjøen i Rendalen hadde en middelerverdi for kobber som tilsvarer tilstandsklasse III, dvs. markert forurensete vannmasser. Kjemisk tilstand i denne innsjøen bør anses som ikke god (dvs. moderat) på bakgrunn av de relativt høye kobber-konsentrasjonene, selv om kobber ikke er med på listen over prioriterte stoffer (personlig opplysning Sissel Ranneklev, NIVA). De relativt høye kobber-konsentrasjonene i Storsjøen i Rendalen har trolig sammenheng med at en stor del av vannet i øvre Glåma overføres hit. Øvre Glåma påvirkes av avrenning fra tidligere gruvevirksomhet bl.a. i Rørømrådet og i Follas nedbørfelt.

Tabell 5. Konsentrasjoner av metaller i innsjøer i Hedmark i 2011. EQS-verdier i henhold til Vanddirektivet er gitt. Tilstandsklasser eller grader av forurensning i henhold til SFT-veileder 97:04 er også gitt: I = ubetydelig, II = moderat, III = markert, IV = sterkt og V = meget sterkt 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
Storsjøen	18.08.2011	0,09	0,007	<0,1	2,35	71	4,85	0,51	0,02	3,80
i Rendalen	06.09.2011	0,1	0,009	2,0	2,35	77	5,62	0,55	0,032	3,98
	Middel	0,10	0,008	1,0	2,35	74	5,24	0,53	0,026	3,89
Storsjøen	22.08.2011	0,21	0,02	0,2	1,15	170	29,3	0,38	0,08	2,38
i Odal	08.09.2011	0,24	0,02	1,9	1,14	210	26,9	0,42	0,094	2,86
	Middel	0,23	0,02	1,1	1,15	190	28,1	0,40	0,087	2,62
EQS, middel			≤0,08					20	7,2	
EQS, maks			≤0,45					-	-	
Tilstandsklasser (SFT-veileder 97:04, Andersen mfl. 1997):										
		I	II	III	IV	V				

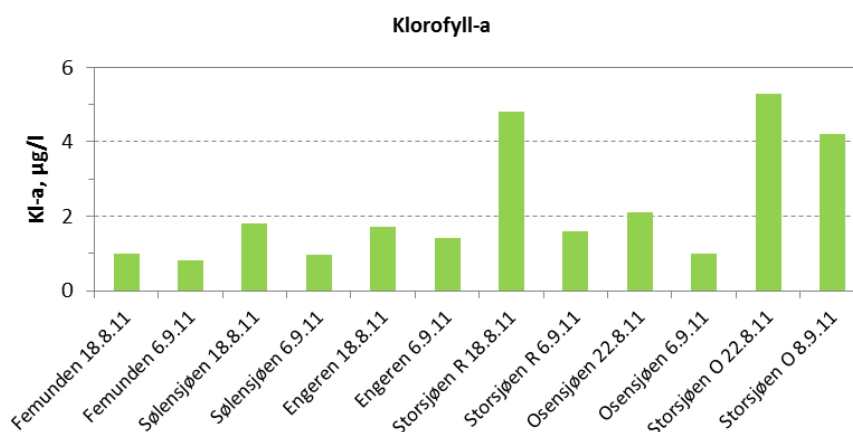


Konsentrasjonene av arsen (As) i de to innsjøene kan betegnes som lave (jf. Lydersen og Löfgren 2000, Skjelkvåle mfl. 2008) (Tabell 5). Konsentrasjonene av jern (Fe) og mangan (Mn) kan også karakteriseres som relativt lave. For alle disse tre elementene var konsentrasjonene betydelig høyere i Storsjøen i Odal enn i Storsjøen i Rendalen.

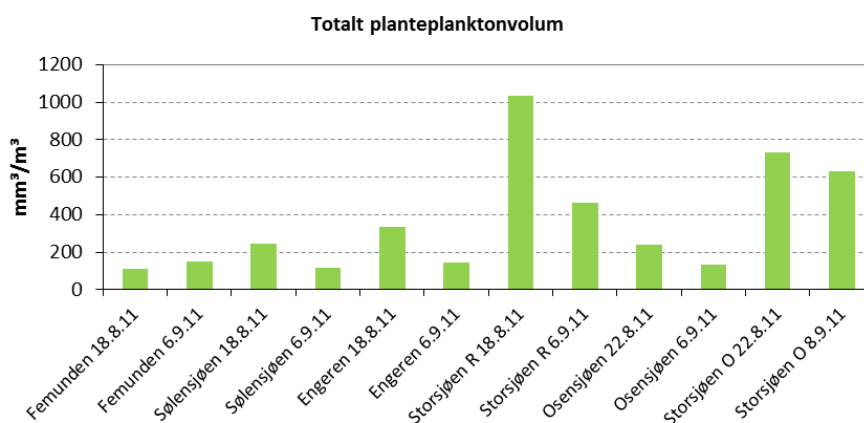
### 3.1.3 Planteplankton

Midlere algemengde målt som klorofyll-*a* varierte fra 0,9  $\mu\text{g/l}$  i Femunden til 4,8  $\mu\text{g/l}$  i Storsjøen i Odal (Figur 5). De laveste og de høyeste maksverdiene ble også registrert i henholdsvis Femunden og Storsjøen i Odal, med henholdsvis 1,0  $\mu\text{g/l}$  og 5,3  $\mu\text{g/l}$ . Middelerverdiene karakteriserer Storsjøen i Odal som en middels næringsrik (mesotrof) innsjø og de andre innsjøene som næringsfattige (oligotrofe) (jf. Faafeng mfl. 1991).

Middelerverdiene for totalt planteplanktonvolum varierte i 2011 fra 131  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  i Femunden til 750  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  i Storsjøen i Rendalen. De registrerte maksverdiene varierte i området 149-1034  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  (Figur 6). Ut fra middelerverdiene for totalt planteplanktonvolum i 2011 kan Femunden, Sølensjøen, Engeren og Osensjøen karakteriseres som oligotrofe innsjøer, mens Storsjøen i Rendalen og Storsjøen i Odal kan karakteriseres som mesotrofe innsjøer (jf. Brettum og Andersen 2005).

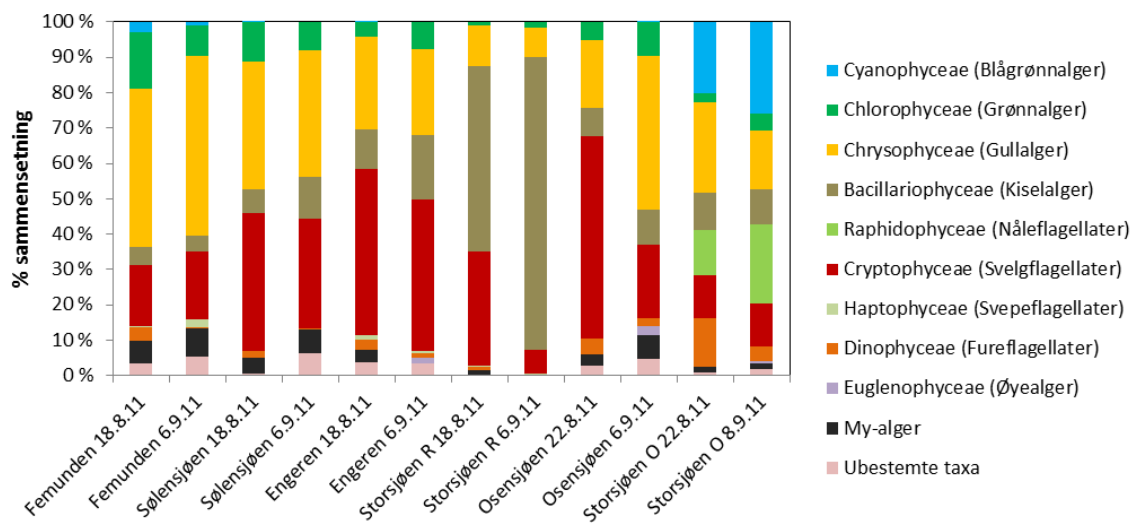


Figur 5. Algemengder målt som klorofyll-*a* i de seks innsjøene i 2011.



Figur 6. Totalvolumer av planteplankton i de seks innsjøene i 2011.

Planteplanktonets sammensetning av hovedgrupper i de ulike innsjøene er vist i Figur 7, og en kortfattet beskrivelse av sammensetning og mengde samt en vurdering av tilstanden mht. overgjødning (trofistanden) er gitt nedenfor.



**Figur 7.** Prosentvis sammensetning av planteplanktonet i de ulike innsjøene i 2012.

### **Femunden**

De dominerende gruppene var gullalger og svelgflagellater, samt en mindre andel grønnalger. Ingen arter dominerte planteplanktonet. Det totale volumet var henholdsvis  $113.6 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$  den 18. august og  $149.3 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$  den 6. september. Sammensetningen og totalvolumene indikerer oligotrofe forhold (Brettum og Andersen 2005).

### **Sølensjøen**

I Sølensjøen dominerte gullalger og svelgflagellater, med moderate andeler av kiselalger og grønnalger. Den dominerende slekten av gullalger var *Mallomonas*, mens de dominerende svelgflagellatene var slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (tidligere *Rhodomonas*). Den dominerende kiselalgen var *Aulacoseira distans*, mens det var en stor diversitet av grønnalger uten noen dominerende taksa. Totalt volum var  $247.1 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$  den 18. august og  $116.4 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$  den 6. september. Så vel sammensetning som totalt planteplanktonvolum indikerer oligotrofe forhold.

### **Engeren**

Planteplanktonet besto hovedsakelig av svelgflagellater og gullalger i tillegg til mindre andeler av kiselalger og grønnalger. De dominerende svelgflagellatene var *Cryptomonas* og *Plagioselmis* og den dominerende gullalgen var *Mallomonas*. De vanligste kiselalgene var *Asterionella formosa*, *Aulacoseira alpigena* og planktoniske varianter av *Tabellaria flocculosa*. Det totale volumet for prøvene avtok fra  $334.9 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$  18. august til  $142.9 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$  6. september. Sammensetningen og totalvolumene tyder på oligotrofe forhold.

### **Storsjøen i Rendalen**

Planteplanktonet var dominert av kiselalgen *Asterionella formosa* i begge prøvene. Ved prøvetakingen den 18. august var det i tillegg en stor andel svelgflagellater av slekten *Plagioselmis* og diverse gullalger til stede. Det totale volumet var  $1033.6 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$  18. august og  $465.9 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$  6. september. Sammensetningen og totalvolumene tyder på oligomesotrofe til mesotrofe vannmasser og et moderat avvik fra naturtilstanden, dvs. noe økt næringsbelastning ut over det naturlige.

### **Osensjøen**

Planteplanktonet besto hovedsakelig av svelgflagellater og gullalger i tillegg til en mindre andel kiselalger og grønnalger. Svelgflagellater dominerte planteplanktonet 22. august, hovedsakelig slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*, det totale volumet for prøven var  $238.3 \text{ mm}^3 \text{ m}^{-3}$ . Gullalger

dominerte planteplanktonet 6. september med et totalt volum på 133.1 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. De viktigste kiselalgene var *Aulacoseira* og *Cyclotella*. Sammensetningen og totalvolumene indikerer oligotrofe forhold.

#### **Storsjøen i Odal**

Planteplanktonet besto hovedsakelig av cyanobakterier (blågrønnalger), gullalger og en nåleflagellat, *Gonyostomum semen*. *Woronichinia naegeliana* var den dominerende cyanobakterien i begge prøvene. Arten forekommer vanligst i mesotrofe til svakt eutrofe (næringsrike) innsjøer (Brettum og Andersen 2005). *G. semen* er hovedsakelig begrenset til de østlige delene av landet, den finnes vanligst i brune, humuspåvirkede innsjøer, og den er en god indikator for oligomesotrofe og mesotrofe vannmasser. De viktigste gullalgene var *Chrysococcus*, *Mallomonas* og *Uroglena*. I tillegg var det mindre andeler kiselalger, svelgflagellater og fureflagellater. Kiselalgene besto blant annet av *Asterionella formosa*, *Aulacoseira alpigena* og *Tabellaria flocculosa* var. *asterionelloides*. Fureflagellatene var dominert av de store artene *Ceratium hirundinella*, *Gymnodinium fuscum* og *Peridinium willei*. Det totale volumet var 733.6 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> 22. august og 634.0 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> 8. september. Totalvolumene tyder på oligomesotrofe til mesotrofe vannmasser og et lite til moderat avvik fra naturtilstanden. Sammensetningen karakteriserer også Storsjøen som en mesotrof innsjø.

### **3.1.4 Dyreplankton**

#### **Femunden**

Hjuldryrsamfunnet var dominert av *Kellicottia longispina* og krepsdyrsamfunnet av *Cyclops scutifer* og *Holopedium gibberum* (Vedlegg, Tabell 21). Sammensetningen og middellengden av de dominerende vannloppene (Vedlegg, Tabell 22) indikerte oligotrofe vannmasser og et lite predasjonspress fra planktonspisende fisk. Resultatene tyder på at det ikke har skjedd vesentlige endringer i sammensetningen innen dyreplanktonet i den senere tid (se Løvik mfl. 2010, Dønnum og Ellingsbø 2011).

#### **Sølensjøen**

Krepsdyrplanktonet var dominert av hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og vannloppen *Daphnia galeata*. Fem vanlig forekommende taksa av hjuldryr ble registrert. Artssammensetningen tydet på næringsfattige forhold. Størrelsen på dominerende vannlopper tydet på at predasjonspresset fra planktonspisende fisk var markert, men nær grensen til moderat. En sammenligning av resultatene av denne undersøkelsen med resultatene fra en undersøkelse av krepsdyrplanktonet i Sølensjøen i 1972 (Langeland og Rognerud 1973) tyder på at artssammensetningen i hovedsak er den samme i dag som på 1970-tallet.

#### **Engeren**

Krepsdyrplanktonet var dominert av vannloppen *Daphnia galeata* og cyclopoide hoppekreps (vesentlig *Cyclops scutifer*). Arter som *Acanthodiptomus denticornis*, *Arctodiptomus laticeps* og *Bosmina longispina* var også vanlige. Sammensetningen tyder på næringsfattige vannmasser og et moderat predasjonspress fra planktonspisende fisk. Lengden av *Daphnia galeata* var redusert fra 1,71 mm i 2009 til 1,53 mm i 2011, dvs. til en lengde på nivå med lengden før tynningsfisket i perioden 2007-2009 startet (1,56 mm) (Rustadbakken mfl. 2010, NIVA upubliserte data). I denne perioden ble det fisket opp til sammen ca. 41 tonn sik fra Engeren. *Daphnia galeata* er attraktivt bytte for sik, og reduksjonen i kroppslengden fra 2009 til 2011 kan tenkes å skyldes at det har etablert seg noen store årsklasser av sik (personlig opplysning Atle Rustadbakken). Hoppekrepsen *Heterocope appendiculata* og gelekrepsen *Holopedium gibberum*, som regnes som en god indikator for næringsfattige vannmasser, har vært relativt vanlige i Engeren tidligere (Holtan mfl. 1979, Rognerud 1984, Rustadbakken mfl. 2010), men disse artene ble ikke registrert i 2011.

#### **Storsjøen i Rendalen**

Det ble registrert bare tre taksa av hjuldryr, alle sammen vanlig i de fleste innsjøer i Norge. Krepsdyrplanktonet var dominert av hoppekrepsen *Heterocope appendiculata* og vannloppen *Bosmina*

*longispina*. Artssammensetningen er karakteristisk for næringsfattige innsjøer med et moderat til markert predasjonspress fra planktonspisende fisk. Artssammensetningen ser ikke ut til å ha blitt vesentlig endret siden 1980 (Løvik og Kjellberg 1982).

### **Osensjøen**

Krepsdyrplanktonet var dominert av nauplier av cyclopoide hoppekreps samt vannloppene *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina*. Sammensetningen og kroppslengden av dominerende vannlopper er karakteristisk for næringsfattige innsjøer med et markert predasjonspress fra planktonspisende fisk. Sammensetningen er i det alt vesentlige i samsvar med det som har blitt funnet tidligere i Osensjøen (Lien mfl. 1981, Løvik og Rognerud 2006). Arter som f.eks. *Arctodiaptomus laticeps* og *Limnospina frontosa* ble imidlertid ikke registrert ved undersøkelsen i 2011.

### **Storsjøen i Odal**

Krepsdyrplanktonet var dominert av den calanoide hoppekrepsen *Eudiaptomus gracilis*, cyclopoide hoppekreps (spesielt *Thermocyclops oithonoides*) og vannloppene *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina*. Sammensetningen og dominansen av småvokste former tyder på næringsfattige til middels næringsrike vannmasser og et meget sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk. Den calanoide istidskrepsen *Limnocalanus macrurus* ble funnet i Storsjøen i 1979, 1980 og 1982 (Løvik og Kjellberg 1982, Kjellberg og Rognerud 1983), men den ble ikke funnet verken i 1991 (Løvik 1992) eller ved denne undersøkelsen. Arten er tilpasset et liv i forholdsvis kalde vannmasser, og dersom det har skjedd en økning i vanntemperaturen i Storsjøen i den senere tid, kan dette muligens være en årsak til at den ikke har blitt registrert. Det kan også hende at det fortsatt er en populasjon til stede, men at dyrene befinner seg i helt begrensede områder av innsjøen, spesielt i sommerhalvåret når temperaturen er relativt høy i store deler av vannmassene.

Forekomst av forsuringfølsomme arter som hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Thermocyclops oithonoides* samt vannlopper som *Daphnia galeata*, *Daphnia cristata*, *Bosmina coregoni* og *Bosmina longirostris* indikerer at ingen av innsjøene var vesentlig påvirket av forsuring.

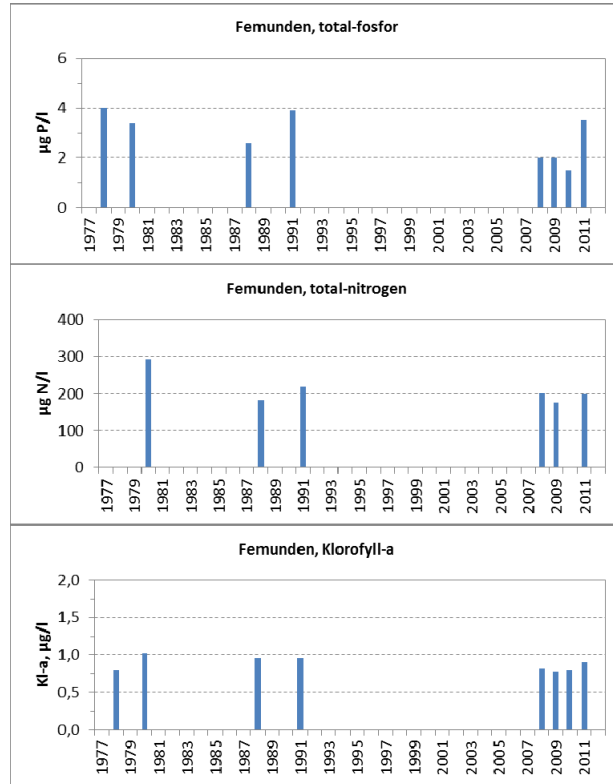
### **3.1.5 Tidsutvikling i vannkvaliteten**

Tidsutviklingen i viktige vannkvalitetsvariabler for Femunden, Storsjøen i Rendalen, Osensjøen og Storsjøen i Odal er vist ved middelverdier for tot-P, tot-N og klorofyll-*a* i Figur 8-11. For den sistnevnte innsjøen er også tidsutviklingen i planteplanktonet vist (Figur 12). Her må nevnes at middelverdiene særlig i de senere årene er basert på et lite antall prøver, og at det i perioder er flere år uten observasjoner. Vurderinger av reelle endringer i vannkvaliteten over tid blir derfor meget usikre.

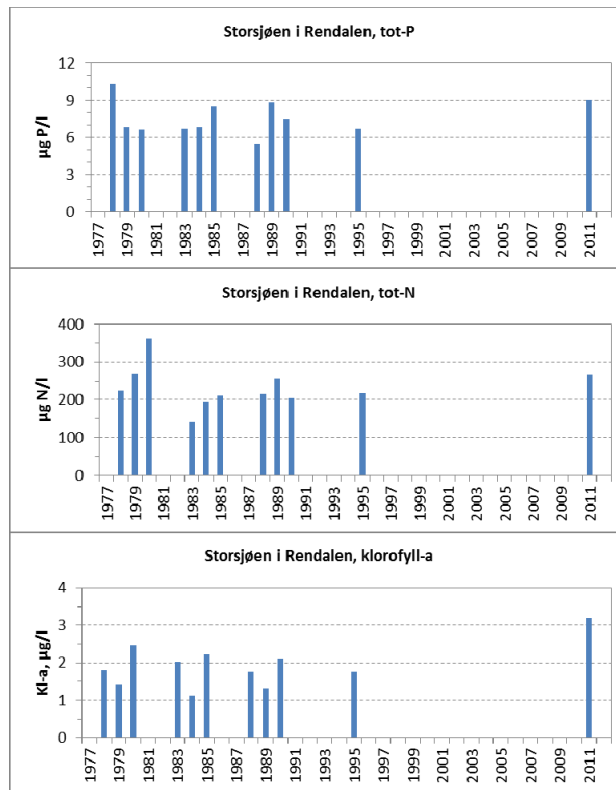
Middelverdien for konsentrasjonen av tot-N i **Femunden** sank fra ca. 300 µg/l i 1980 til ca. 200 µg/l i 1988 og har siden holdt seg omkring 200 µg/l. For tot-P og klorofyll-*a* ser det ikke ut til å ha skjedd vesentlige endringer i perioden fram til 2011. Videre ble en tot-P-verdi på 9 µg/l fra 2010 (Dønnum og Ellingsbø 2011) vurdert til å være urimelig høy, og den er derfor tatt ut av datasettet.

Middelverdien for klorofyll-*a* i **Storsjøen i Rendalen** for 2011 var den høyeste som er registrert i perioden. Middelverdien for tot-P var også blant de høyeste. Dette henger sammen med høye enkeltverdier den 18.8.2011. Årsaken kan være at det tidligere på sommeren hadde vært flom i nedbørfeltet, noe som sannsynligvis førte til uvanlig store tilførsler av blant annet partikler og næringsstoffer.

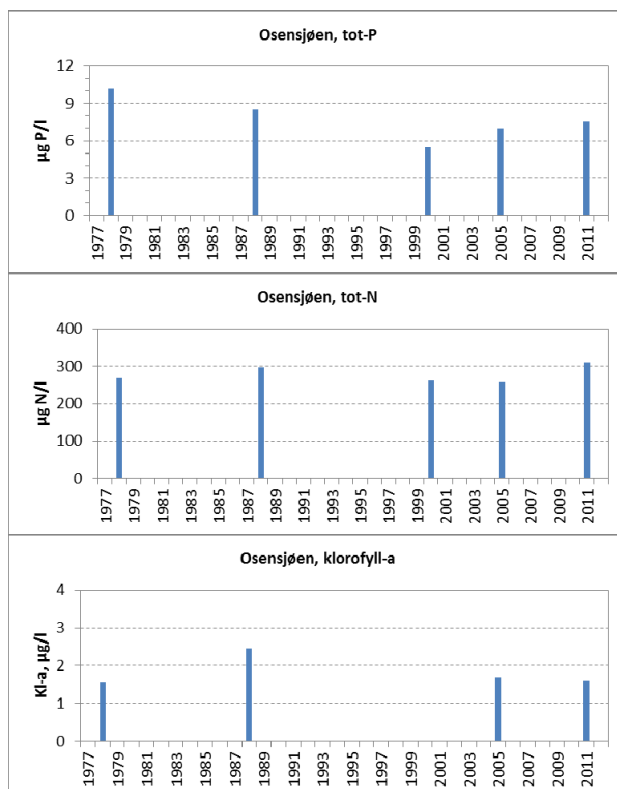
For **Osensjøen** gir ikke middelverdiene for tot-P, tot-N og klorofyll-*a* noe grunnlag for å si om det har skjedd noen endring i vannkvaliteten i perioden.



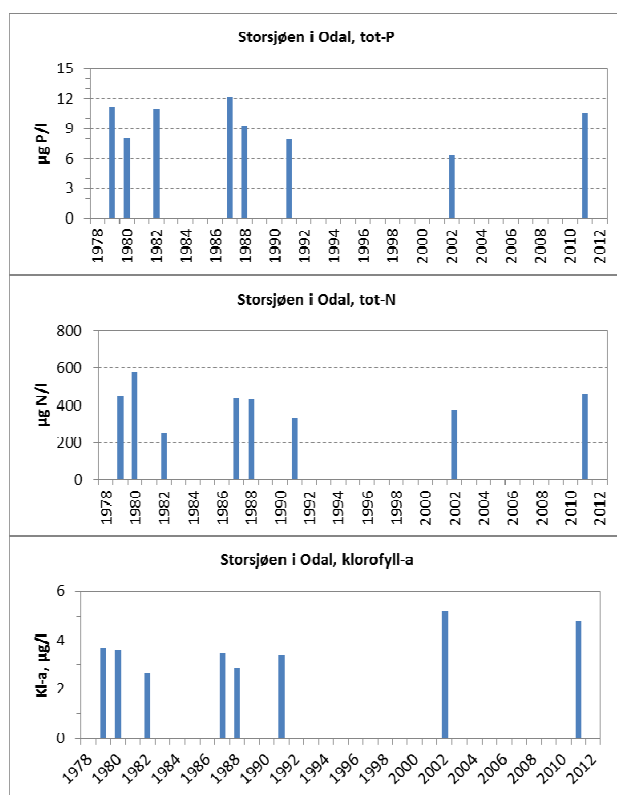
Figur 8. Middeler for tot-P, tot-N og klorofyll-a i Femunden i perioden 1978-2011.



Figur 9. Middeler for tot-P, tot-N og klorofyll-a i Storsjøen i Rendalen i perioden 1978-2011.

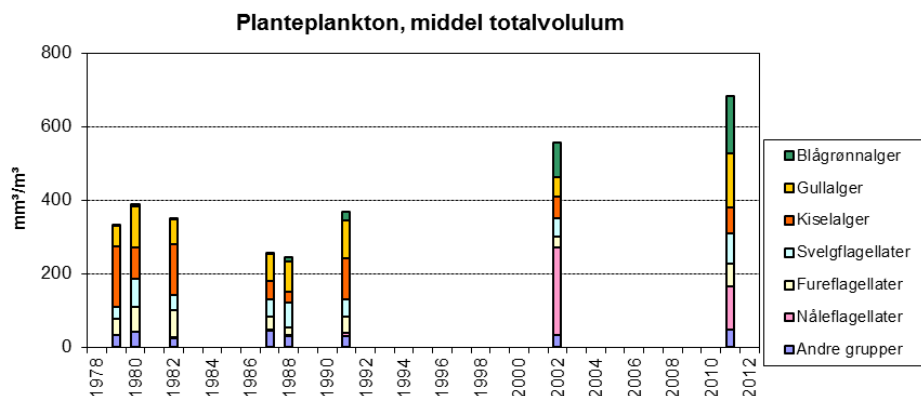


Figur 10. Middelerverdier for tot-P, tot-N og klorofyll-a i Osensjøen i perioden 1978-2011.



Figur 11. Middelerverdier for tot-P, tot-N og klorofyll-a i Storsjøen i Odal i perioden 1979-2011.

Middelverdiene for tot-P og tot-N i **Storsjøen i Odal** gir heller ikke grunnlag for å si at det har skjedd endringer tilstanden mht. næringsstoffer i innsjøen. Algemengden målt som klorofyll-*a* og som totalt planteplanktonvolum var høyere i 2002 og i 2011 enn det som ble registrert på 1970-, 1980- og 1990-tallet. Det er særlig gruppene blågrønnalger og nåleflagellater (*Gonyostomum semen*) som ser ut til å ha økt i den senere tid.



**Figur 12.** Middelverdier for planteplanktonvolumer fordelt på hovedgrupper i Storsjøen i Odal

### 3.1.6 Økologisk tilstand innsjøer - oppsummering

Økologisk tilstand er vurdert på grunnlag av middelverdier av algemengden målt som klorofyll-*a*, og total-fosfor og total-nitrogen som støtteparametre (Tabell 6). For Femunden har vi benyttet middelverdier for årene 2009-2011, mens for de øvrige innsjøene er tilstandsklassene fastsatt på grunnlag av to observasjoner i 2011. Ettersom algemengden av naturlige årsaker kan variere relativt mye gjennom vekstsesongen, bør tilstandsklassene for de sistnevnte innsjøene betraktes som usikre, spesielt i tilfeller der observert verdi ligger nær grenseverdiene for ulike klasser.

Klassifiseringen resulterte i svært god økologisk tilstand for alle innsjøene, men for Storsjøen i Odal lå middelverdiene for klorofyll-*a* og total-fosfor nær grensen mot god tilstand i henhold til grenseverdier i klassifiseringsveileder 01:2009. Dette sammen med at så vel planteplanktonvolumet som andelen cyanobakterier var klart høyere enn en antatt referansetilstand, gjør at vi totalt sett ender opp med god tilstand for Storsjøen i Odal.

For store, dype innsjøer er det mye som tyder på at klassegrensene i klassifiseringsveileder 01:2009 er «for slakke», dersom en skal oppnå målsettingen om et økosystem i balanse (jf. Berge 2011, Løvik mfl. 2012). I Tabell 6 har vi derfor også vist tilstandsklasser ut fra klorofyll-*a* etter SFTs (nå Klif) veileder 97:04 (Andersen mfl. 1997). Ved å benytte dette systemet endres Storsjøen i Rendalens tilstand til klassen god, mens Storsjøen i Odals tilstand endres til klassen moderat (mindre god).

**Tabell 6.** Middelverdier for klorofyll-*a*, total-fosfor og total-nitrogen. Tilstandsklasser i henhold til den nye klassifiseringsveilederen (01:2009) vist ved ulike farger. For klorofyll-*a* er også normalisert EQR gitt (nEQR), samt at tilstandsklasser ut fra SFT-veileder 97:04 er vist.

		Femunden	Søljensjøen	Engeren	Storsjøen i Rendalen	Osensjøen	Storsjøen i Odal
Kl-a	µg/l	0,8	1,4	1,6	3,2	1,6	4,8
Kl-a	nEQR	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,83
Tot-P	µg/l	2,6	5	4	9	7,5	10,5
Tot-N	µg/l	190	203	210	265	310	458
Samlet	Vannidir.	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	God
Kl-a	SFT-97	0,8	1,4	1,6	3,2	1,6	4,8

Tilstandsklasser:

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

## 3.2 Elver

Primærdata fra undersøkelsene i elver i 2011 er gitt i Vedlegg (Tabell 14 og 23-25).

### 3.2.1 Fysisk/kjemiske forhold - typifisering

De ulike elvelokalitetene er plassert til elvetyper i henhold til klassifiseringsveilederen i Tabell 7. Typologien er foreløpig ikke fullt ut dekkende for alle elvetyper. For eksempel er det per i dag ikke etablert en elvetype med betegnelsen «store, kalkfattige, humøse elver i skog». Dette er en type som ut fra data over størrelse på nedbørfelt, høyde over havet, konsentrasjon av kalsium samt fargeverdi ville være den riktige typen f.eks. for Trysilelva ved Lutnes. I slike tilfeller har vi benyttet den typen som «ligger nærmest» og lagt større vekt på fargeverdi og konsentrasjon av kalsium enn f.eks. størrelsen på vassdragets nedbørfelt.

**Tabell 7.** Typifisering av elvelokaliteter i Hedmark undersøkt i 2011. For Trysilelva har vi benyttet middelveier fra undersøkelser i 2009, 2010 (Løvik mfl. 2010, Dønnum og Ellingsbø 2011) og 2011.

	Høydesone moh.	Nedb.felt km <sup>2</sup>	Kalsium mg Ca/l	Farge mg Pt/l	Type nr.	N GIG type kode	Typebeskrivelse**
Vangrøfta	200-800	359	15,0	19	11		Små-middels, moderat kalkrike, klare i skog
Tunna	200-800	660	8,1	31	12*		Små-middels, moderat kalkrike, humøse i skog
Folla	200-800	2436	11,3	19	14		Store, moderat kalkrike, klare i skog
Rena	200-800	4090	4,6	38	12*		Store, moderat kalkrike, humøse i skog
Mistra	200-800	540	0,9	92	10*	R-N9*	Små-middels, svært kalkfattige, humøse i skog
Ljøra	200-800	915	1,9	72	10	R-N9	Små-middels, kalkfattige, humøse i skog
Trysilelva	200-800	5427	2,9	45	10*	R-N9*	Store, kalkfattige, humøse i skog
Kynna	200-800	341	1,6	108	10	R-N9	Små-middels, kalkfattige, humøse i skog
Flisa	<200	1666	1,7	128	2*	R-N3*	Store, kalkfattige, humøse i lavlandet
Vrangselva	<200	<1000	3,5	72	2	R-N3	Små-middels, kalkfattige, humøse i lavlandet

\* Den "nærmeste" typen ut fra data, \*\* Typebeskrivelse ut fra data, uavhengig av om typen er med i typologien eller ikke

### 3.2.2 Metaller

Konsentrasjoner av metaller i Tunna før samtløp Glåma, Folla ved Dølplassen og Rena oppstrøms Lomnessjøen er gitt i Tabell 8. Forurensningsgraden er vurdert i henhold til SFT-veileder 97:04 og visst i form av fargekoder. EQS-verdier i henhold til Vanddirektivet (kjemisk tilstand) er også gitt.

I Tunna lå konsentrasjonen av samtlige metaller (middelverdiene) innenfor tilstandsklasse I eller II, dvs. ubetydelig eller moderat forurenset.

Folla hadde konsentrasjoner av bly (Pb) innenfor tilstandsklasse I og kadmium (Cd), krom (Cr) og nikkel (Ni) innenfor tilstandsklasse II. Mittelverdiene for sink (Zn) og kobber (Cu) tilsvarer henholdsvis tilstandsklasse III og V, dvs. markert forurenset mht. sink og meget sterkt forurenset mht. kobber. Konsentrasjonen av kobber varierte i området 13,7-16,7 µg/l, mens grensen mellom tilstandsklassene IV og V er satt ved 6 µg/l. For sink er middelverdien nær grensen til tilstandsklasse II (20 µg/l). Avrenning fra tidligere gruvevirksomhet i Folldal er sannsynligvis hovedårsaken til de høye konsentrasjonene av sink og spesielt kobber i Folla (jf. Iversen 2011).

Mittelverdiene for kadmium, nikkel, bly og sink i Rena er innenfor tilstandsklasse I, mens middelverdiene for krom og kobber er innenfor henholdsvis tilstandsklasse II og III. Forhøyete konsentrasjoner av kobber i Rena skyldes trolig først og fremst overføringen vann fra øvre deler av Glåma. Denne delen av Glåma påvirkes av forurensninger fra tidligere gruvevirksomhet bl.a. i Røros-området og i øvre deler av Folldalen.



Konsentrasjonene av kadmium, nikkel og bly i de tre elvene lå betydelig lavere enn de fastsatte EQS-verdiene for disse metallene. Konsentrasjonene av arsen (As) kan betegnes som lave (jf. Skjelkvåle mfl. 2008).

**Tabell 8.** Konsentrasjoner av metaller i Tunna, Folla og Rena i 2011. Graden av forurensning i henhold til SFT-veiledning 97:04 er gitt (Andersen mfl. 1997): I = ubetydelig, II = marker, III = markert, IV = sterkt og V = meget sterkt forurenset. EQS-verdier i henhold til klassifiseringsveileder 01:2009 er også gitt.

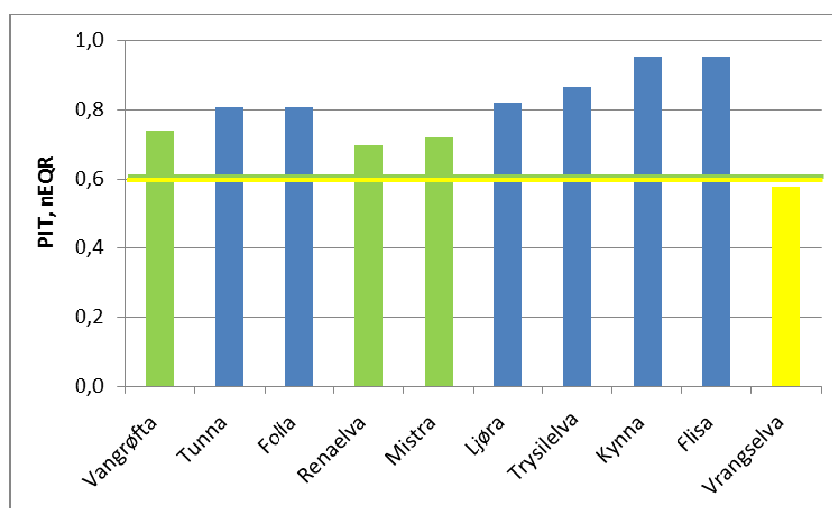
		As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn					
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l					
Tunna	01.09.2011	0,1	0,009	0,50	1,60	180	9,71	2,30	0,023	1,2					
Tunna	27.10.2011	0,06	<0,005	0,30	0,661	110	6,89	1,50	0,006	0,54					
Tunna	Middel	0,1	0,006	0,40	1,13	145	8,30	1,90	0,015	0,87					
Folla	01.09.2011	0,1	0,049	0,50	16,7	210	8,61	1,01	0,031	19,1					
Folla	27.10.2011	0,06	0,053	0,34	13,7	170	9,50	0,78	0,02	21,9					
Folla	Middel	0,1	0,051	0,42	15,2	190	9,06	0,90	0,026	20,5					
Rena	01.09.2011	0,1	0,006	0,37	0,555	230	18,7	0,33	0,10	1,3					
Rena	27.10.2011	0,08	0,01	0,2	2,85	130	10,1	0,57	0,044	6,76					
Rena	Middel	0,09	0,008	0,29	1,70	180	14,4	0,45	0,072	4,03					
EQS, middel			≤0,08					20	7,2						
EQS, maks			≤0,45					-	-						
Tilstandsklasser (Andersen mfl. 1997):															
<table style="width:100%; text-align:center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%; background-color: #a6c9ec;">I</td> <td style="width:10%; background-color: #c6e0b4;">II</td> <td style="width:10%; background-color: #ffffcc;">III</td> <td style="width:10%; background-color: #ffc000;">IV</td> <td style="width:10%; background-color: #ff0000;">V</td> </tr> </table>											I	II	III	IV	V
I	II	III	IV	V											

### 3.2.3 Benthiske alger

#### Økologisk tilstand

##### Eutrofiering

Av de 10 elvelokaliteter som ble undersøkt i Hedmark, har alle med unntak av en oppnådd miljømålet for begroingsalger gitt i Vannforskriften (Figur 13). Tre av stasjonene er i god tilstand, seks er i svært god tilstand, mens én er i moderat tilstand. Vrangselva, som er i moderat tilstand, ligger tett opp til grensen til god tilstand. Normalisert EQR ligger på 0,58 og grensen til god tilstand er på 0,60.



**Figur 13.** Normalisert EQR for eutrofieringsindeksen PIT (Periphyton Index of Trophic status) beregnet for 10 stasjoner i Hedmark, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand. Den gul-grønne horisontale linjen markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Trysilelva og Vrangselva er undersøkt tidligere. I 2010 undersøkte Sweco nevnte stasjoner, og kom frem til at det var god økologisk tilstand på begge lokaliteter (Dønnum og Ellingsbø 2011). I stedet for å bruke begroingsalger ekskludert kiselalger (som PIT-indeksen er basert på), brukte Sweco den svenske kiselalgeindeksen, som ikke er testet i Norge, og som heller ikke skiller mellom svært god og god tilstand for eutrofiering. Swecos undersøkelse av Vrangselva avviker noe fra vår undersøkelse. Sweco kom fram til at lokaliteten er i god økologisk tilstand, mens vi kom fram til at den er i moderat tilstand. Våre undersøkelser viser imidlertid at Vrangselva er svært nær grensen til god tilstand. Indikatorartene som ble registrert på lokaliteten i vår undersøkelse varierer fra å indikere svært gode til svært dårlige forhold, hvor slekter som *Geitlerinema* og *Audouinella* er klare tegn på eutrofiering. I tilfeller der det både finnes arter som indikerer oligotrofe og eutrofe forhold på samme stasjon, pleier dette å være et tegn på episodisk forurensing. Begroingsundersøkelsene våre tyder dermed på at denne delen av Vrangselva kan være utsatt for en slik episodisk forurensing.

Trysilelva, som ble undersøkt av Sweco i 2010, ble i tillegg undersøkt av NIVA i 2006 (Løvik mfl. 2007). Resultatene fra NIVAs undersøkelse i 2006 er brukt til å beregne PIT indeksen for nevnte lokalitet. Ut fra våre beregninger havnet lokaliteten i svært god økologisk tilstand også i 2006, med en indeksverdi på PIT = 7,17 og nEQR = 0,89. Resultatene fra både 2006 og 2011 tyder altså på at Trysilelva ved Lutnes kan klassifiseres til svært god økologisk tilstand.

### **Forsuring**

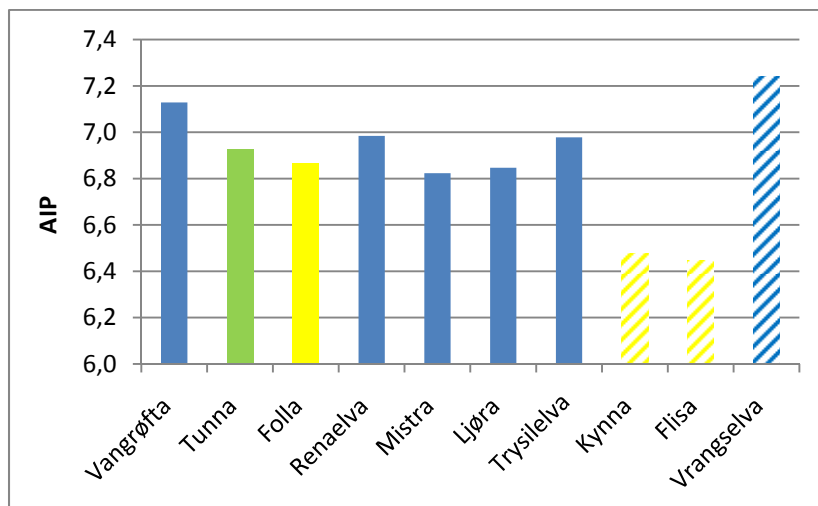
AIP indeksen er ikke interkalibrert med andre nordiske land, og klassegrensene er derfor ikke bindende. Her bruker vi de foreløpige klassegrensene da de likevel gir et bilde av forsuringssituasjonen i elver og vassdrag.

Grensene mellom de ulike tilstandsklassene for forsuring er avhengige av konsentrasjonen av kalsium (Ca) og humussyrer (TOC) i vannet. Når Ca-konsentrasjonen er høyere enn 4 mg/l (Ca-klasse 3), er god-moderat grensen på AIP = 6,92, mens grensen mellom god og svært god tilstand er på AIP = 7,04. Dette gjelder lokalitetene Vangrøfta, Tunna og Folla. Når Ca-konsentrasjonen er i intervallet 1-4 mg/l (Ca-klasse 2), ligger grensen mellom god og moderat på AIP = 6,59, mens grensen mellom god og svært god ligger på AIP = 6,77. Lokalitetene Renaelva, Ljøra, Trysilelva, Kynna, Flisa og Vrangselva er alle i Ca-klasse 2. Er Ca-konsentrasjonen derimot mindre enn 1 mg/l (Ca-klasse 1), vil også TOC-konsentrasjonen i vannet være avgjørende for klassifiseringen. Hvis TOC-konsentrasjonen er mer enn 2 mg/l, som den er på lokaliteten i Mistra, ligger grensen mellom god og moderat på AIP = 5,75, mens grensen mellom god og svært god ligger på AIP = 5,93.

Dette viser hvor viktig det er å vite elvetyper på en gitt lokalitet slik at tilstandsklassifiseringen blir så riktig som mulig. I Figur 14 kommer det f.eks. tydelig fram at Folla, som er i moderat tilstand, har en høyere AIP-verdi enn Mistra og Ljøra, som begge er i svært god tilstand. Årsaken til dette er altså at Folla er i Ca-klasse 3, mens Mistra og Ljøra er i henholdsvis Ca-klasse 1/TOC > 2 mg/l og Ca-klasse 2.

Av de 10 undersøkte lokalitetene havner 5 i svært god tilstand. En lokalitet, Tunna, havner i god tilstand, men er svært nær grensen til moderat tilstand, mens 3 av lokalitetene havner i moderat økologisk tilstand og viser dermed tegn til forsuring (Figur 14). Den siste lokaliteten, Vrangselva, kunne ikke klassifiseres med sikkerhet grunnet for få registrerte indikatorarter.

Lokalitetene Kynna og Flisa, som er i moderat økologisk tilstand, er begge karakterisert av et begroingssamfunn som viser tegn til forsuring. Begge lokalitetene er i den lavere delen av Ca-klasse 2, med Ca-konsentrasjoner på henholdsvis 1,6 og 1,7 mg/l. I tillegg er TOC-konsentrasjonene svært høye, henholdsvis på 13 og 14 mg/l. Mye tyder derfor på at begroingsalgene i stor grad reagerer på naturlig syre fra TOC, og at lokalitetene ikke er alvorlig forurenet.



**Figur 14.** Forsuringsindeksen AIP (Acidification Index for Periphyton) beregnet for 10 stasjoner i Hedmark, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god, grønn = god og gul = moderat tilstand. Skravert blå = for få indikatorarter til en sikker klassifisering. Skravert gul = Ca klassen er usikker og kan føre til feil tilstandsklassifisering. AIP klassegrensene er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende.

Innsjøene Rensjøen og Ulvsjøen i øvre del av Flisavassdraget har vært kalket (opplysninger fra Fylkesmannen i Hedmark), noe som kan ha påvirket Ca-konsentrasjonen lenger ned i vassdraget der vi har tatt prøver (på lokaliteten Flisa). Siden kalking fører til en økning i Ca-konsentrasjonen, kan ikke elvetyper baseres på kalsium i slike tilfeller. Det er derfor mulig at Flisa burde vært i elvetyper som tilsvarer  $\text{Ca} < 1\text{mg/l}$  og  $\text{TOC} > 2\text{mg/l}$ , siden stasjonen trolig er blitt tilført mer kalsium enn dens naturlige konsentrasjon gjennom kalkingen høyere opp i vassdraget. Hvis dette er tilfelle, blir den økologiske tilstanden endret fra moderat til svært god. I tillegg kan det faktum at vassdraget i det hele tatt kalkes også antyde at i hvert fall deler av vassdraget er litt forsuret. På grunn av usikkerheten knyttet til nøyaktig Ca-konsentrasjon, det faktum at Ca-konsentrasjonen er i den lavere delen av Ca-klasse 2 samtidig som TOC-konsentrasjonen er svært høy, velger vi å framstille tilstandsklassiferingen i Figur 14 som usikker.

Tunna og Folla, som er i henholdsvis god (på grensen til moderat) og moderat tilstand, har ikke et tilsvarende karakteristisk surt begroingsamfunn som Kynna og Flisa. Årsaken er at kalsium-konsentrasjonen er høyere, og siden kalsium bufrer vannet, vil begroingsamfunnet i mindre grad endres. Selv om endringene ikke er like markante, kan de likevel detekteres i økosystemet. Tunna og spesielt Folla er blant de sideelvene til øvre deler av Glåma hvor vannkvaliteten kan være påvirket av sure, metallholdige tilførsler fra tidligere gruvevirksomhet (se f.eks. Rognerud mfl. 1987, Iversen 2011). Ettersom vannet er godt bufret, har det ikke blitt registrert lav pH i nedre del av Folla, men begroingsamfunnet kan likevel til en viss grad være påvirket av den sure avrenningen. Fra Tunna har vi lite vannkjemidata, men også denne elva ser ut til å ha en godt bufret vannkvalitet. Det ble ikke påvist lav pH eller spesielt høye metallkonsentrasjoner ved denne undersøkelsen, men vi kan ikke utelukke at episoder med lav pH og/eller forhøyede metallkonsentrasjoner kan forekomme.

Av de 10 lokalitetene som vi har fokusert på, er det tidligere gjort undersøkelser av Trysilelva og Vrangselva. NIVA undersøkte Trysilelva i 2006, og ut fra disse dataene har vi nå beregnet AIP-indeksen, som ga  $\text{AIP} = 6,71$ . Siden Trysilelva er i Ca-klasse 2 tilsvarer dette god økologisk tilstand. Dette samsvarer med Swecos undersøkelse i 2010, der de gjennom ACID-systemet (se ref. i Dønnum og Ellingsbø 2011) klassifiserte lokaliteten til god tilstand. Årets undersøkelse tyder på at tilstanden er bedret til svært god. Swecos undersøkelser av Vrangselva i 2010 indikerer at lokaliteten er svakt påvirket av forsurening. Årets data gir et svakt sammenligningsgrunnlag da det ble registrert for få indikatorarter til en sikker klassifisering.

### Oppsummering

Den økologiske tilstanden når stort sett miljømålet gitt i Vannforskriften på de undersøkte lokalitetene med hensyn til eutrofiering. Alle lokalitetene, med unntak av Vrangselva, er i god eller svært god tilstand (Tabell 9). Vrangselva, som den eneste, er i moderat økologisk tilstand, men like under grensen til god tilstand. I en undersøkelse gjort av Sweco i 2010 ble Vrangselva klassifisert til god tilstand. Dette kan tyde på at små årlige variasjoner, som episodisk forurensing, får lokaliteten til å vippe mellom god og moderat tilstand.

Med hensyn til forsurening har lokalitetene Vangrøfta, Tunna, Rena, Mistra, Ljøra og Trysilelva oppnådd miljømålet gitt i Vannforskriften (god eller svært god tilstand), hvorav én lokalitet (Tunna) ligger svært nær grensen til moderat tilstand (Tabell 9). På lokaliteten i Vrangselva ble det registrert for få indikatorarter til at en sikker tilstandsklassifisering kunne gjennomføres. De resterende tre lokalitetene er i moderat økologisk tilstand, dvs. at AIP-verdiene indikerer forsurening. Tunna (som er i god tilstand, men svært nær grensen til moderat) og Folla, som begge viser svakt tegn til forsurening, kan muligens være påvirket av sure episoder som følge av avrenning fra tidligere gruvedrift. Kynna og Flisa, som også er i moderat tilstand, er lokaliteter som befinner seg i den lavere delen av Ca-klasse 2. I tillegg er TOC-konsentrasjonene svært høye, noe som tyder på at begroingsamfunnet i stor grad reagerer på naturlig syre fra TOC. Videre har den øvre delen av vassdraget blitt kalket, noe som kan føre til økt kalsium-konsentrasjon i vannet. Dette gjør at man generelt ikke kan basere elvetype på kalsium i slike tilfeller. Den naturlige kalsium-konsentrasjonen på lokaliteten i Flisa kan dermed være lavere enn det som faktisk ble målt, noe som muligens ville endret elvetype og dermed tilstandsklassifiseringen. På grunn av usikkerheten knyttet til den naturlige Ca-konsentrasjonen, sammen med det faktum at Ca-konsentrasjonen er i den lavere delen av Ca-klasse 2 mens TOC-konsentrasjonene samtidig er svært høye, velger vi å fremstille den økologiske tilstandsklassiferingen for Kynna og Flisa som usikker.

**Tabell 9.** PIT og AIP indeksverdier, EQR, normalisert EQR og tilstandsklasser på 10 stasjoner i Hedmark. AIP klassegrensene er ikke interkalibrert og dermed ikke bindende. Skravert gul indikerer usikker tilstandsklassifisering.

Lokaliteter	TOC (mg/l)	Ca klasse	AIP					PIT				
			Antall indikator arter	AIP	EQR	nEQR	Tilstand, forsurening	Antall indikator arter	PIT	EQR	nEQR	Tilstand, eutrofiering
Vangrøfta		3	7	7,13	1,01	0,91	Svært god	16	11,65	0,91	0,74	God
Tunna		3	17	6,93	0,91	0,61	God	25	9,50	0,95	0,81	Svært god
Folla		3	10	6,87	0,88	0,51	Moderat	15	9,49	0,95	0,81	Svært god
Renaelva		2	9	6,98	1,07	1,00	Svært god	15	13,03	0,89	0,70	God
Mistra	7,8	1	15	6,82	1,94	1,00	Svært god	20	9,06	0,93	0,72	God
Ljøra		2	12	6,85	0,99	0,89	Svært god	21	9,18	0,96	0,82	Svært god
Trysilelva		2	16	6,98	1,07	1,00	Svært god	26	7,90	0,98	0,87	Svært god
Kynna	13	2**	14	6,48	0,77	0,48	Moderat	15	5,60	1,03	0,95	Svært god
Flisa	14	2**	10	6,45	0,76	0,45	Moderat	13	5,56	1,03	0,95	Svært god
Vrangselva		2	2*					7	17,81	0,80	0,58	Moderat

\* For få indikatorarter til en sikker tilstandsklassifisering.

\*\* Ca klassen er usikker og kan føre til feil tilstandsklassifisering.

### 3.2.4 Bunndyr

#### Økologisk tilstand – organisk belastning

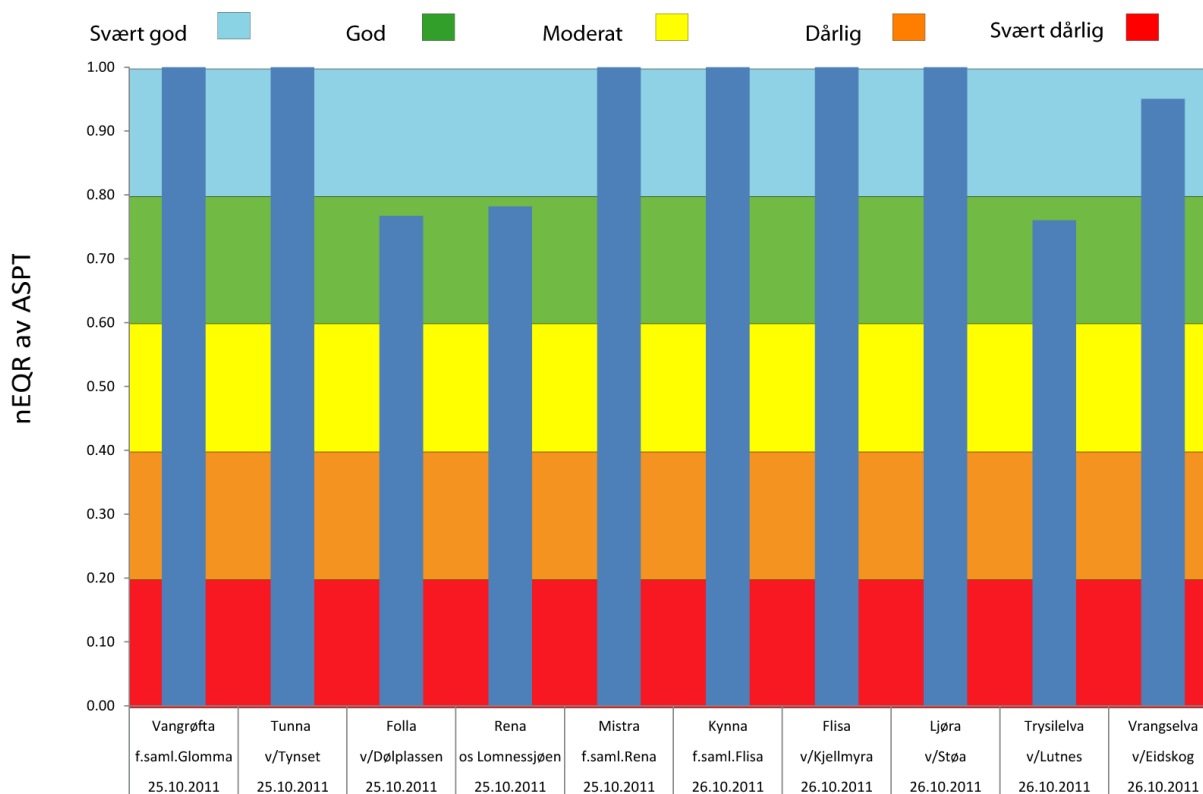
I følge de foreløpige kriteriene for eutrofi/organisk belastning basert på indeksen ASPT og tilhørende EQR-verdier (ASPT-verdi registrert/ASPT-verdi referanse), var den økologiske tilstanden i

bunndyrsamfunnene **god** eller **svært god** på samtlige av de undersøkte lokalitetene (Figur 15). For forsuring oppnådde også samtlige lokaliteter **god** eller bedre tilstand (Figur 16).

Verdier for EPT, reelle verdier for EQR, ASPT, normalisert EQR (nEQR) av ASPT og Raddum 2 er oppgitt i Tabell 10.

**Tabell 10.** Resultater fra undersøkelser av bunndyrsamfunnene i Vangrøfta, Tunna, Folla, Rena, Mistra, Kynna, Flisa, Ljøra, Trysilelva og Vrangselva høsten 2011.

Indeks/lokalitet	Vangrøfta f.saml.Glomma 25.10.2011	Tunna v/Tynset 25.10.2011	Folla v/Dølplassen 25.10.2011	Rena os Lomnessjøen 25.10.2011	Mistra f.saml.Rena 25.10.2011	Kynna f.saml.Flisa 26.10.2011	Flisa v/Kjellmyra 26.10.2011	Ljøra v/Støa 26.10.2011	Trysilelva v/Lutnes 26.10.2011	Vrangselva v/Eidskog 26.10.2011
Antall EPT	34	32	20	29	29	24	23	31	25	23
Antall døgnfuer	9	10	4	10	10	7	8	11	9	7
Antall steinfuer	12	8	9	6	11	7	5	8	5	7
Antall vårfuer	13	14	7	13	8	10	10	12	11	9
ASPT	7.36	7.25	6.67	6.73	7.10	7.05	7.10	6.96	6.64	6.88
EQR ASPT	1.07	1.05	0.97	0.97	1.03	1.02	1.03	1.01	0.96	1.00
nEQR ASPT	1.00	1.00	0.77	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76	0.95
Raddum 2 (reelle verdier)	7.11	5.11	6.34	1.24	1.06	0.90	1.31	3.14	3.57	2.30

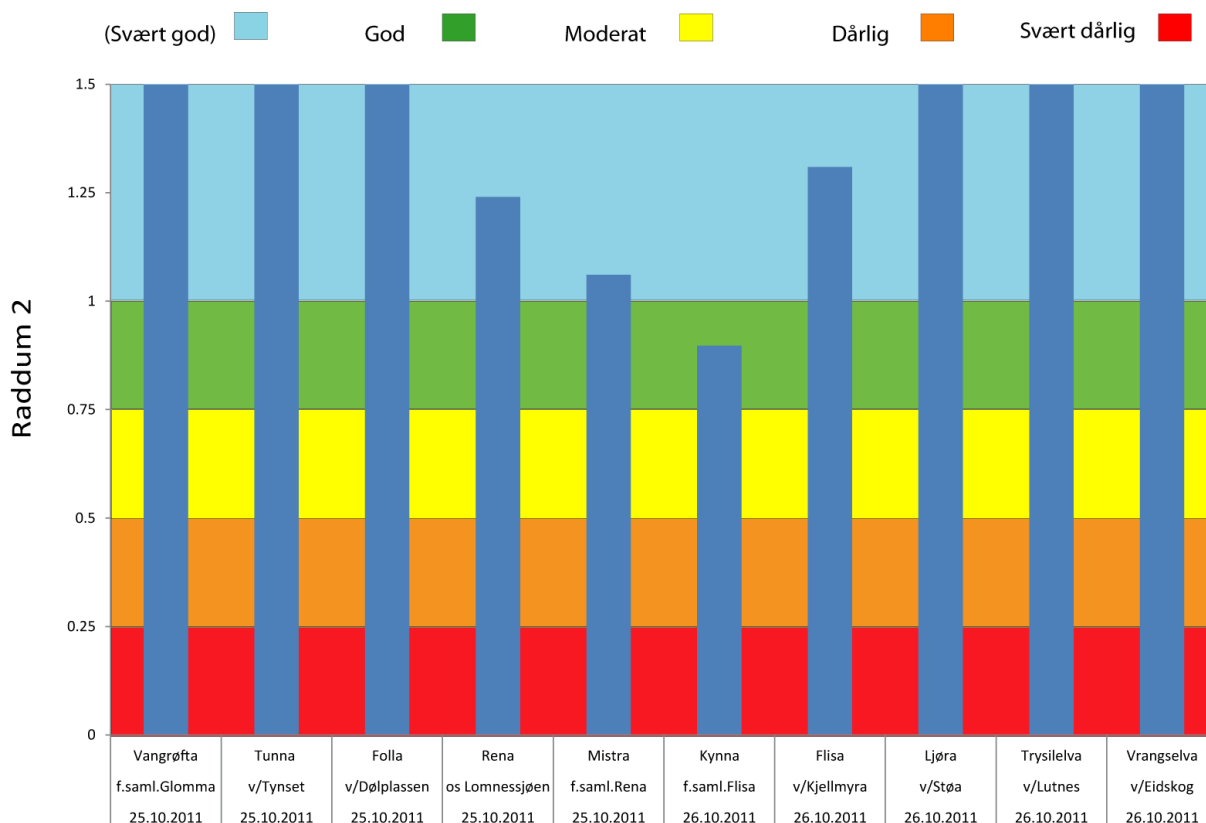


**Figur 15.** EQR for økologisk tilstand med hensyn til organisk belastning (ASPT) ved stasjoner i Vangrøfta, Tunna, Folla, Rena, Mistra, Kynna, Flisa, Ljøra, Trysilelva og Vrangselva. Prøver er tatt høsten 2011.

### Økologisk tilstand - forsuring

Alle stasjonene oppnådde god tilstand med hensyn til forsuring. Stasjonen i Kynna var den eneste stasjonen som oppnådde en verdi for Raddum 2 som var lavere enn 1 (0,90) (Tabell 10). Dette kan tyde på at stasjonen er litt forsuret uten at det går ut over god økologisk tilstand. Stasjonen i Mistra, Flisa og Rena hadde Raddum 2 verdier under 1,5. Man bør generelt være oppmerksom på slike lokaliteter da disse **kan** indikere forsuring. Årsaken til at stasjonen i Rena kom med blant disse, skyldes trolig vanskelige prøvetakingsforhold under innsamlingen. Raddum 2 indeksen baserer seg på et forholdstall mellom døgnfluer og steinfluer, og dermed stiller indeksen større krav til substrat og prøvetakingsforhold enn f.eks. ASPT, som bare ser på tilstedeværelse av familier. I Mistra og Flisa er sannsynligheten større for at bunndyrene kan ha blitt noe påvirket av forsuring.

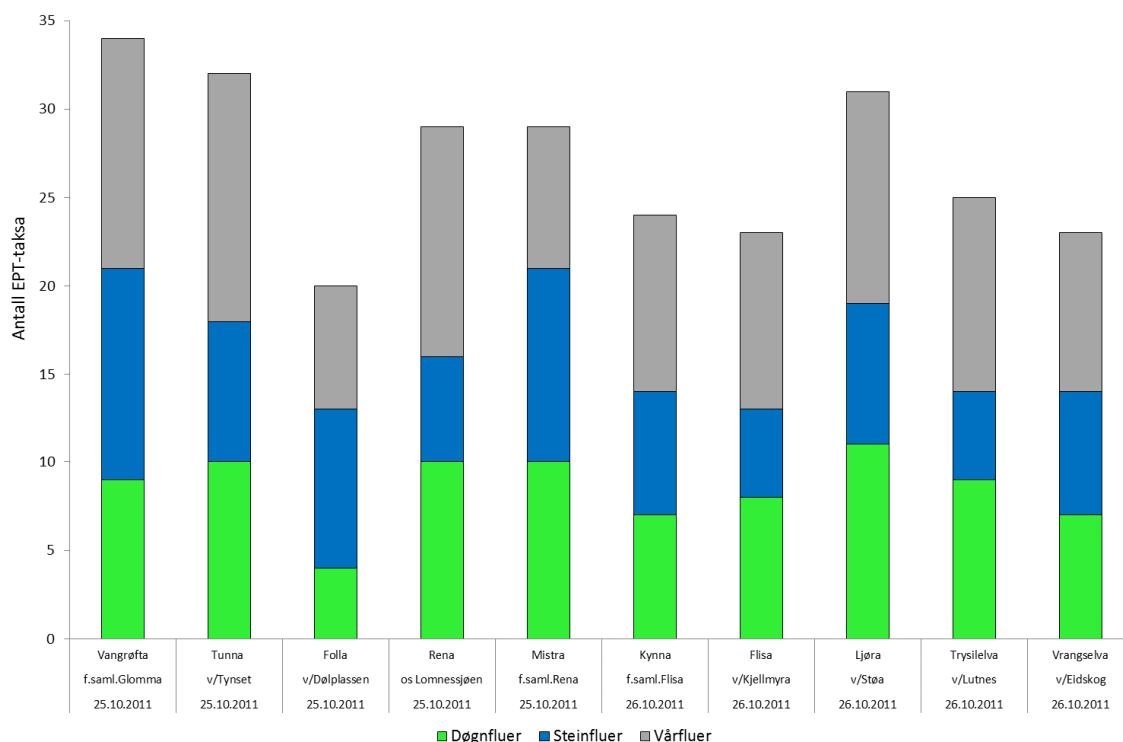
En vurdering av sammensetningen av utvalgte hovedgrupper ga heller ingen tegn til eutrofiering/organisk belastning (Figur 18) på noen av de vassdragsavsnittene som ble undersøkt. Der dette er tilfelle forventes en høy dominans av taksa som er tolerante ovenfor lave oksygennivåer (samfunnet vil da være dominert av fåbørstemark og fjærmygg, og ofte forekomst av igler, stankelbein og gråsugge/*Asellus*), samtidig som tetthet og diversitet av EPT er lavt.



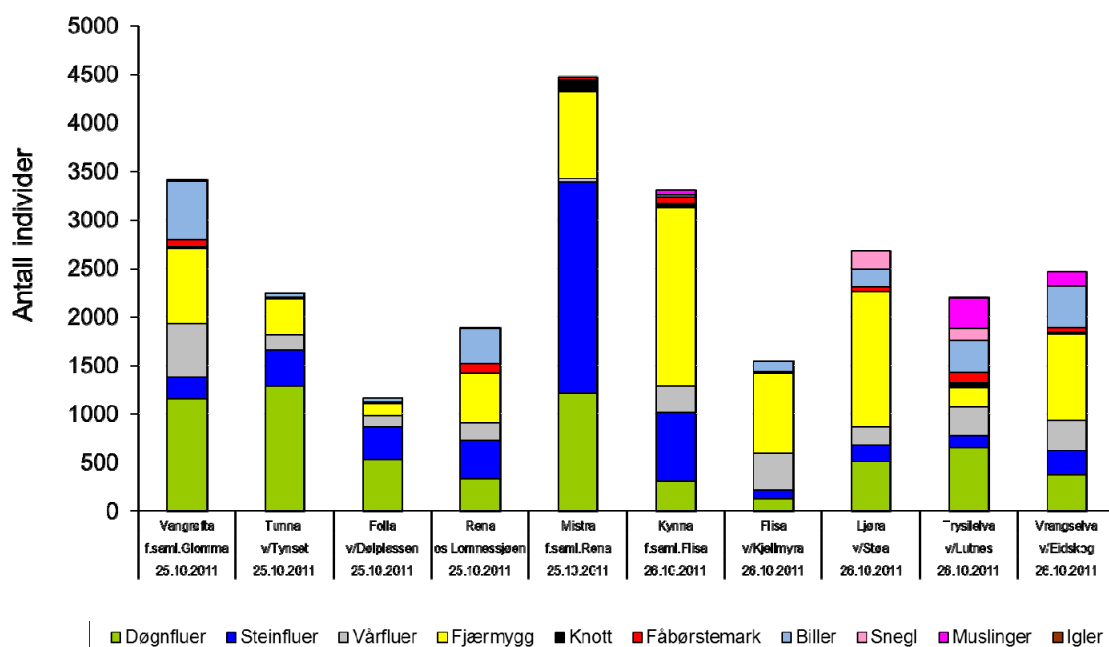
**Figur 16.** Vurdering av økologisk tilstand i bunndyrsamfunnet med hensyn til forsuring (Raddum 2) i Vangrøfta, Tunna, Folla, Rena, Mistra, Kynna, Flisa, Ljøra, Trysilelva og Vrangselva. Prøver er tatt høsten 2011.

### Mengder og biologisk mangfold

Stasjonene i Vangrøfta, Tunna, Rena, Mistra og Ljøra hadde en meget høy diversitet av EPT (29-34 taksa) (Figur 17). Stasjonene i Kynna, Flisa, Trysilelva og Vrangselva hadde en høy EPT-diversitet (23-25 taksa), mens Folla lå noe lavere med 20 EPT. En EPT-diversitet på 20 regnes i denne økoregionen for å være moderat høyt.



**Figur 17.** Samlet antall taksa av døgnfluer, steinfluer, vårfluer (EPT) for stasjonene i Vangrøfta, Tunna, Folla, Rena, Mistra, Kynna, Flisa, Ljøra, Trysilelva og Vrangselva. Prøver er tatt høsten 2011.



**Figur 18.** Resultater fra bunndyrundersøkelser høsten 2011. Sammensetning av utvalgte dyregrupper ved stasjonene i Vangrøfta, Tunna, Folla, Rena, Mistra, Kynna, Flisa, Ljøra, Trysilelva og Vrangselva.

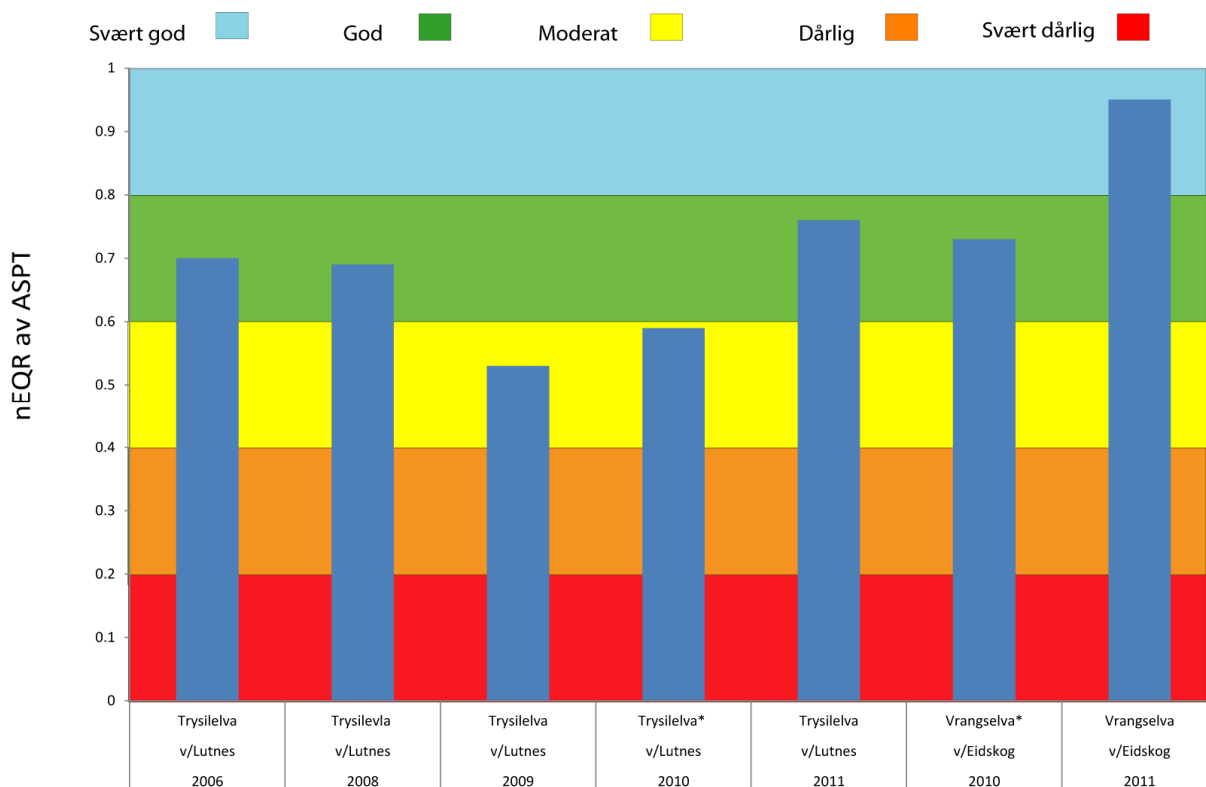
### Diskusjon/konklusjon

Alle de undersøkte stasjonene oppnår miljømålet god økologisk tilstand med hensyn på bunndyrsamfunnets struktur og funksjonelle oppbygging. Dette gjelder både for organisk belastning og forsurening.

Stasjonen i Folla var den som hadde lavest normalisert EQR, lavest EPT-verdi og lavest individantall av de undersøkte lokalitetene. Dette kan være en effekt av tidligere tiders gruveaktivitet i nedbørfeltet og forhøyde konsentrasjoner av metaller (jf. Iversen mfl. 1999, Iversen 2011). Vanskelige forhold under prøvetakingen, med mye sarris på bunnen, kan imidlertid også ha påvirket resultatet noe på denne stasjonen.

Stasjonen i Trysilelva har blitt fulgt over flere år (av NIVA i 2006, 2008 og 2009 og av Sweco i 2010) (Figur 19). I 2006 og 2008 var tilstanden med hensyn til organisk belastning (ASPT) god (nEQR verdien var henholdsvis 0,70 og 0,69), mens den ble klassifisert som moderat både i 2009 (nEQR 0,53) og i 2010 (nEQR 0,58). I undersøkelsen i 2011 var tilstanden tilbake til god (nEQR 0,76).

Stasjonen i Vrangselva ble undersøkt av Sweco i 2010. Dette året ble økologisk tilstand klassifisert som god med hensyn til organisk belastning (nEQR 0,73). I undersøkelsen i 2011 ble tilstanden vurdert som svært god på denne lokaliteten (nEQR 0,95).



**Figur 19.** Utvikling i Økologisk tilstand med hensyn til organisk belastning (nEQR av ASPT) i Trysilelva v/Lutnes og Vrangselva før samløp med Glomma. Data en hentet fra tidligere undersøkelser av NIVA og Sweco. Data fra Sweco er merket med \*.

### 3.2.5 Økologisk tilstand elver – oppsummering

Vi har foretatt en kombinasjon av de ulike biologiske kvalitetselementene ut fra prinsippet «det verste styrer» (jf. klassifiseringsveileder 01:2009). Alle elvene unntatt Folla og Vrangselva oppnådde miljømålet om god økologisk tilstand eller bedre på bakgrunn av undersøkelsene i 2011 (Tabell 11).



Folla får tilstandsklasse moderat pga. utslag på forsuringindeksen AIP for begroingsalger. Selv om det ikke er målt lav pH i hovedvassdraget, kan lav AIP-verdi på denne lokaliteten muligens være en effekt av at vassdraget oppstrøms tilføres surt, metallholdig vann fra tidligere gruvedrift. Forsuring er imidlertid neppe noe problem på denne lokaliteten ettersom berggrunnen i store deler av nedbørfeltet oppstrøms er dominert av kambrosiluriske bergarter, og vassdraget dermed har en godt bufret vannkvalitet. Videre indikerte bunnfaunaens sammensetning svært god tilstand mht. forsuring. Vi har derfor valgt å angi en usikkerhet ved hvorvidt miljøtilstanden bør fastsettes til moderat eller god på denne lokaliteten (Tabell 11). Det ville være verdifullt med mer biologiske prøver i Folla, evt. på flere lokaliteter, for å få et bedre inntrykk av miljøtilstanden.

Kynna og Flisa ble også klassifisert som moderat ut fra AIP-indeksen for begroing, men med betydelig usikkerhet grunnet usikkerheten rundt den naturlige Ca-konsentrasjonen (se kpt. 3.2.3). Ettersom Ca-konsentrasjonen er i den lavere delen av Ca-klasse 2, mens TOC-konsentrasjonene samtidig er høye, og bunndyrsamfunnene indikerte svært god eller god tilstand, konkluderer vi med at tilstanden er god i disse to elvene.

Trysilelva ved Lutnes oppnådde god tilstand i 2011. I 2009 og 2010 ble imidlertid tilstanden fastsatt til moderat mht. organisk belastning/eutrofi ut fra bunnfaunaens sammensetning. Tilstanden bør derfor muligens betraktes som noe usikker.

Tilstanden i Vrangselva i Eidskog (ved Matrand) ble fastsatt til moderat på bakgrunn av en lav PIT-indeksverdi for begroing i 2011. Indeksverdien var imidlertid nær grensen mot god tilstand. Sammensetningen av bunnfaunaen indikerte god tilstand i 2010 og svært god tilstand i 2011, og undersøkelser av begroing i 2010 tydet på god tilstand. Denne lokaliteten ser derfor ut til å være i grenseområdet mellom god og moderat tilstand.

**Tabell 11.** Sammenfatning av økologisk tilstand for elver i Hedmark undersøkt i 2011.

	Eutrofiering		Forsuring		Økologisk tilstand samlet
	Begroing	Bunndyr*	Begroing	Bunndyr	
Vangrøfta	God	Svært god	Svært god	Svært god	God
Tunna	Svært god	Svært god	God	Svært god	God
Folla	Svært god	God	Moderat	Svært god	Moderat (god?)
Rena	God	God	Svært god	Svært god	God
Mistra	God	Svært god	Svært god	Svært god	God
Ljøra	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Trysilelva	Svært god	God	Svært god	Svært god	God (-moderat?)
Kynna	Svært god	Svært god	Moderat?	God	God
Flisa	Svært god	Svært god	Moderat?	Svært god	God
Vrangselva	Moderat	Svært god		Svært god	Moderat (-god?)

\* indikerer organisk belastning og eutrofiering

## 4. 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. og Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Statens forurensningstilsyn, SFT. Veiledning 97:04. TA 1468/1997. 31 s.
- Berge, D. 2011. Utvikling i miljøtilstanden i Øyeren 1980-2011. NIVA-rapport 6226-2011. 18 s.
- Brettum, P. and Andersen, T. 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. NIVA-report 4818-2004. 33 pp. + 164 fact-sheets.
- Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. <http://www.vannportalen.no/>. 181 s.
- Faafeng, B., Hessen, D. og Brettum, P. 1991. Eutrofiering av innsjøer i Norge. Generelt om eutrofiering og resultater fra en landsomfattende undersøkelse i 1988 og 1989. NIVA og SFT. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 497/92, TA 814/1992. ISBN 82-577-2034-8. 37 s.
- Dønnum, B.O. og Ellingsbø, K.P. 2011. Vannovervåking i Hedmark 2010 - 4 utvalgte lokaliteter. Sweco rapport nr. 1. 14 s. + vedlegg.
- 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.
- Halvorsen, G., Schartau, A.K. og Hobæk, A. 2002. Planktoniske og litorale krepsdyr. I: Aagaard, K., Bækken, T. og Jonsson, B. (red.). Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter. NINA Temahefte 21. NIVA Inr. 4590-2002: 26-31.
- Hessen, D.O., Faafeng, B.A. and Andersen, T. 1995. Replacement of herbivore zooplankton species along gradients of ecosystem productivity and fish predation pressure. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 733-742.
- Holtan, G., Brettum, P. og Lindstrøm, E.-A. 1979. Engeråa – Engeren. Resipientundersøkelse 1977-1978. NIVA-rapport, løpenr. 1116. 79 s.
- Iversen, E.R. 2011. Avrenning fra Follidal Verk, Follidal kommune. Undersøkelser i 2010-2011. NIVA-rapport 6233-2011. 30 s.
- Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J. 1999. NORSULFID AS avd. Follidal Verk. Kontrollundersøkelser etter nedleggelse av driften. NIVA-rapport 4036-1999. 91 s.
- Kjellberg, G. og Rognerud, S. 1983. Basisundersøkelse i Storsjøen, Odal, 1982. NIVA-rapport, løpenr. 1498. 43 s.
- Kjellberg, G., Hegge, O., Lindstrøm, E.-A. og Løvik, J.E. 1999. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1998. NIVA-rapport 4022-99. 96 s.
- Langeland, A. og Rognerud, S. 1973. Energiomsetning i Sølensjøen høsten 1972. *Fauna* 26: 287-294.
- Lien, L., Bakketun, Å., Bendiksen, E., Halvorsen, R., Kjellberg, G., Lindstrøm, E.-A., Mjelde, M., Sandlund, O.T., Tjomsland, T. og Aanes, K.J. 1981. Vurdering av reguleringene i Osensjøen og Søre Osa. NIVA-rapport, løpenr. 1283. 112 s.
- Lydersen, E. och Löfgren, S. 2000. Vad händer när kalkade sjöar återförsuras? En kunskapsöversikt och riskanalys. Naturvårdsverket. Rapport 5074. 76 s.

- Løvik, J.E. 1992. Vannkvalitet i Storsjøen i Odalen i 1991. Tidsutvikling i forsureningsgrad og forurensning av næringsalter. NIVA-rapport, løpenr. 2688. 23 s.
- Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om dyreplankton. Undersøkelser i tidsrommet 1978-80. NIVA-rapport, løpenr. 1384. 58 s.
- Løvik, J.E., Bækken, T., Fjeld, E. og Johansen, S.W. 2007. Femund/Trysilvasdraget. Overvåking av vannkvalitet, biologiske forhold og miljøgifter i 2006. NIVA-rapport 5345-2007. 59 s.
- Løvik, J.E., Eriksen, T.E. og Kile, M.R. 2012. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport/datarapport for 2011. NIVA-rapport 6316-2012.
- Løvik, J.E., Bækken, T., Rustadbakken, A., Romstad, R. og Brettum, P. 2010. Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2009. NIVA-rapport 5993-2010. 41 s.
- NS EN 15204, 2006. Water quality – Guidance standard for the routine analysis of phytoplankton abundance and composition using inverted microscopy (Utermöhl technique).
- Olrik, K., Blomqvist, P., Brettum, P., Cronberg, G. and Eloranta, P. 1998. Methods for quantitative assessment of phytoplankton in freshwater part I: sampling, processing and application in freshwater environmental monitoring programs. Naturvårdsverket report 4860. Stockholm. 86 pp.
- Rognerud, S. 1984. Basisundersøkelse av Engeren, 1983. NIVA-rapport, løpenr. 1610. 35 s.
- Rognerud, S. 1989. Glåma i Kongsvinger-regionen og Storsjøen i Odalen. Sluttrapport for undersøkelsene i 1987 og 1988. NIVA-rapport, løpenr. 2255. 34 s.
- Rognerud, S., Kjellberg, G., Romstad, R. og Mjelde, M. 1987. Overvåking av Øvre Glåma. Sluttrapport for undersøkelsen 1984-86. NIVA-rapport 2017. 58 s.
- Rustadbakken, A., Haugen, T. og Løvik, J.E. 2010. Høstfisk – utvikling av innlandsfiske 2007-2010. Delprosjekt 1: Fiskebiologiske undersøkelser i Engeren og Randsfjorden – bestandsstatus for siken før iverksetting av tiltak. NIVA-rapport 5962-2010. 32 s.
- Schneider, S. og Lindstrøm, E.-A., 2009. Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.
- Schneider, S. og Lindstrøm, E.-A. 2011. The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.
- Schneider, S. C. 2011. Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers. *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.
- Skjelkvåle, B.L., Rognerud, S., Fjeld, E., Christensen, G., Røyset, O. 2008. Nasjonal undersøkelse 2004-2006, Del I: Vannkjemi. Status for forsuring, næringsalter og metaller. SFT-rapport. Statlig program for forurensningsovervåking, TA-2361/2008. 121 s.

## 5. Vedlegg

**Tabell 12.** *Oversikt over analysemetoder/-betegnelser ved NIVA.*

Analysevariabel	Benevning	Metode	Prinsipp/teknikk
Alkalitet	mmol/l	C 1	Potensiometrisk titrering m/saltsyre til pH 4.5
Suspendert stoff	mg/l	B 2	Gravimetrisk bestemmelse av suspendert tørrstoff
Farge	mg Pt/l	A 5	Spektrofotometrisk bestemmelse av fargetall
Total-fosfor	µg P/l	D 2-1	Autoanalysator, etter oppsl. med peroksodisulfat
Total-nitrogen	µg N/l	D 6-1	Autoanalysator, etter oppsl. med peroksodisulfat
Klorofyll-a	µg/l	H 1-1	Spektrofotometrisk best. av kl-a i metanolekstrakt
TOC	mg C/l	G 4-2	Peroksodisulfat/UV-metoden
Kalsium	mg/l	C 4-3	Ionekromatografi
Kalsium	µg/l	C 8-3	ICP-MS
Kalsium	mg/l	E 9-5	ICP-AES
Arsen	µg/l	E 8-3	ICP-MS
Kadmium	µg/l	E 8-3	ICP-MS
Krom	µg/l	E 8-3	ICP-MS
Kobber	µg/l	E 8-3	ICP-MS
Jern	µg/l	E 8-3	ICP-MS
Mangan	µg/l	E 8-3	ICP-MS
Nikkel	µg/l	E 8-3	ICP-MS
Bly	µg/l	E 8-3	ICP-MS
Sink	µg/l	E 8-3	ICP-MS

**Tabell 13.** Målte vanntemperaturer i innsjøer i 2011.

	Dyp, m	18.08.2011	06.09.2011		Dyp, m	18.08.2011	06.09.2011
Femunden	0,5	12,8	11,8	Storsjøen i Rendalen	0,5	15,2	13,0
	2	12,7	11,8		2	14,7	12,9
	5	12,4	11,8		5	14,7	12,9
	8	12,2	11,8		8	13,8	12,9
	10	12,2	11,0		10	13,2	12,9
	12	12,2	11,8		12	13,0	12,8
	15	12,1			15	12,1	12,8
	20	12,0	11,7		20	11,6	12,5
	25	11,6			25	10,5	
	30	9,4	10,4		30		11,4
	Dyp, m	18.08.2011	06.09.2011		Dyp, m	22.08.2011	06.09.2011
Sølensjøen	0,5	13,8	12,9	Osensjøen	0,5	14,8	13,6
	2	13,7	12,9		2	14,5	13,6
	5	13,6	12,9		5	14,3	13,6
	8	13,6	12,9		8	14,2	13,6
	10	13,5	12,9		10	14,1	13,5
	20		12,8		12	13,9	
	28		12,6		15	13,6	13,5
					20	11,6	12,5
			25	8,7	11,4		
			30	7,7			
	Dyp, m	18.08.2011	06.09.2011		Dyp, m	22.08.2011	08.09.2011
Engeren	0,5	14,9	12,7	Storsjøen i Odal	0,5	18,8	16,0
	2	14,2	12,7		2	17,7	16,0
	5	14,0	12,7		4	17,3	
	8	13,8	12,7		5		16,0
	10	13,5	12,7		6	17,3	
	12	13,3			8	17,3	16,0
	15	12,7			10	17,1	
	20	10,3	10,5		12	16,4	16,0
	25	8,0			15	15,4	15,4
	30	7,8	7,5		16		15,3
			17	13,7			

**Tabell 14.** Resultater av fysisk/kjemiske analyser samt siktedyp fra innsjøer i Hedmark 2011.

		Prøvedyp m	Alkalitet mmol/l	Kalsium mg Ca/l	Susp. tørrst. mg/l	Fargetall mg Pt/l	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Kl-a µg/l	Siktedyp m
Femunden	18.08.2011	0-10	0,122	1,44	0,1	12,4	2	200	1,0	12,5
	06.09.2011	0-10	0,124	0,95	<0,5	12,4	5	195	0,80	12,0
	Middel		0,123	1,20	0,1	12,4	3,5	198	0,90	12,3
Sølensjøen	18.08.2011	0-10	0,099	1,03	0,8	42,2	5	215	1,8	5,6
	06.09.2011	0-10	0,094		0,6	44,9	5	190	0,97	5,2
	Middel		0,097	1,03	0,7	43,6	5	203	1,4	5,4
Engeren	18.08.2011	0-10	0,368	5,39	0,7	31,3	4	210	1,7	6,5
	06.09.2011	0-10	0,362	5,24	0,6	37,2	4	210	1,4	6,0
	Middel		0,365	5,32	0,65	34,3	4	210	1,6	6,3
Storsjøen i Rendalen	18.08.2011	0-10	0,304	5,17	1,3	37,5	11	295	4,8	4,5
	06.09.2011	0-10	0,289	4,95	0,6	40,2	7	235	1,6	4,9
	Middel		0,297	5,06	0,95	38,9	9	265	3,2	4,7
Osensjøen	22.08.2011	0-10	0,107	2,16	1,0	75,5	8	325	2,1	3,1
	06.09.2011	0-10	0,102	1,93	<0,5	83,2	7	295	1,0	3,5
	Middel		0,105	2,05	1	79,4	7,5	310	1,6	3,3
Storsjøen i Odal	22.08.2011	0-8	0,122	2,58	1,6	60,8	10	470	5,3	2,6
	08.09.2011	0-8	0,114	2,32	1,0	74,7	11	445	4,2	3,4
	Middel		0,118	2,45	1,3	67,8	10,5	458	4,8	3,0

**Tabell 15.** Resultater av målinger av farge, totalt organisk karbon (TOC) og kalsium (Ca) i elver i Hedmark 2011.

		Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Ca mg/l
Vangrøfta	01.09.2011	19,4	2,8	15,0
Tunna	01.09.2011	31,0	4,3	8,65
Tunna	27.10.2011			7,62
Tunna	Middel	31,0	4,3	8,14
Folla	01.09.2011	19,0	2,7	11,5
Folla	27.10.2011			11,1
Folla	Middel	19,0	2,7	11,3
Rena	01.09.2011	38,3	4,3	3,29
Rena	27.10.2011			5,85
Rena	Middel	38,3	4,3	4,57
Mistra	01.09.2011	92,1	7,8	0,892
Ljøra	01.09.2011	72,0	6,6	1,94
Trysilelva	02.09.2011	53,0	5,4	2,52
Kynna	02.09.2011	108	13,2	1,60
Flisa	02.09.2011	128	14,4	1,74
Vrangselva	02.09.2011	72,4	9,2	3,53

**Tabell 16.** Kvantitativ planteplanktonanalyser av prøver fra Femunden i 2011. Verdier gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	År	2011	2011
	Måned	8	9
	Dag	18	6
	Dyp	0-10m	0-10m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>			
Aphanothece minutissima		0,3	0,4
Merismopedia punctata		2,9	.
Merismopedia tenuissima		0,2	1,2
Sum - Blågrønnalger		3,4	1,6
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>			
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		0,4	.
Coelastrum microporum		0,6	.
Cosmarium abbreviatum		0,4	0,1
Elakatothrix genevensis		0,7	0,6
Gloeotila sp.		0,1	.
Gyromitus cordiformis		1,1	0,7
Koliella longiseta		0,3	0,5
Monoraphidium contortum		0,6	0,7
Monoraphidium dybowskii		0,4	2,8
Monoraphidium griffithii		1,3	0,3
Mougeotia sp. (b=6-8)		.	0,7
Oocystis marssonii		0,2	.
Oocystis parva		3,7	.
Paramastix conifera		1,0	.
Polytoma sp.		.	2,5
Scourfieldia complanata		0,2	.
Scourfieldia sp.		.	0,4
Spondylosium planum		.	0,0
Staurastrum cingulum		.	1,0
Staurastrum pseudopelagicum		.	0,6
Tetraedron minimum		4,1	2,0
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)		2,7	.
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		0,3	.
Sum - Grønnalger		18,1	12,8
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>			
Bitrichia chodatii		0,0	0,5
Chromulina sp.		6,1	5,1
Chromulina sp. (8 * 3)		0,7	.
Chrysococcus spp.		0,5	.
Craspedomonader		.	5,8
Dinobryon borgei		0,5	0,4
Dinobryon crenulatum		0,2	0,2
Dinobryon pediforme		.	0,2
Kephyrion sp. (l=4.5 b=3.5)		.	1,0
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		0,0	0,3
Mallomonas caudata		.	0,7
Mallomonas spp.		0,8	.
Ochromonas spp.		2,6	2,0
Pseudopedinella sp.		1,8	3,7
Små chrysomonader (<7)		17,5	33,5
Spiniferomonas sp.		1,4	0,9
Stichogloea doederleinii		1,4	0,0
Store chrysomonader (>7)		17,3	21,3
Sum - Gullalger		50,9	75,7

Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa	.	0,1
Aulacoseira alpigena	1,5	1,8
Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)	1,9	1,7
Cyclotella sp.6 (d=25)	0,8	1,6
Tabellaria flocculosa	.	1,0
Tabellaria flocculosa v.geniculata	1,6	0,7
Sum - Kiselalger	5,9	6,8
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptaulax vulgaris	0,1	0,8
Cryptomonas sp. (l=15-18)	4,1	0,7
Cryptomonas sp. (l=24-30)	4,1	0,4
Cryptomonas sp. (l=30-35)	2,4	1,4
Cryptomonas sp. (l=40)	.	0,4
Katablepharis ovalis	0,4	1,5
Plagioselmis lacustris	2,5	16,4
Plagioselmis nannoplanctica	6,1	7,4
Sum - Svelgflagellater	19,7	28,8
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium helveticum	1,3	.
Gymnodinium sp. (d=30)	1,4	.
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	1,8	0,2
Sum - Fureflagellater	4,5	0,2
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
Chrysochromulina parva	0,2	3,3
Sum - Svepeflagellater	0,2	3,3
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	3,9	7,8
Sum - Ubestemte tax	3,9	7,8
My-alger		
My-alger	7,2	12,3
Sum - My-alge	7,2	12,3
Sum total :	113,6	149,3

**Tabell 17.** Kvantitativ planteplanktonanalyser av prøver fra Sølensjøen i 2011. Verdier gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  ( $=\text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt).

	År	2011	2011
	Måned	8	9
	Dag	18	6
	Dyp	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)			
Merismopedia tenuissima		0,2	.
Sum - Blågrønnalger		0,2	0,0
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Ankyra lanceolata		0,1	0,4
Botryococcus braunii		0,3	.
Chlamydomonas sp. (l=10)		1,4	0,2
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		0,6	0,3



Elakatothrix genevensis	.	0,1
Gyromitus cordiformis	1,1	3,2
Koliella longiseta	0,4	0,4
Monoraphidium dybowskii	0,7	.
Oocystis lacustris	0,3	.
Oocystis parva	1,2	2,5
Paramastix conifera	0,5	.
Scenedesmus arcuatus v. platydiscus	4,3	0,7
Schroderia setigera	0,0	.
Scourfieldia complanata	0,2	.
Staurastrum anatinum	.	0,5
Staurastrum pingue	0,7	0,7
Staurastrum sexangulare	1,4	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)	14,4	0,4
Sum - Grønnalger	27,5	9,5
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp.	1,3	0,9
Chromulina sp. (8 * 3)	1,0	2,8
Chrysococcus spp.	0,5	.
Craspedomonader	4,8	1,9
Kephyrion sp. (l=4.5 b=3.5)	.	0,5
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	2,0	0,5
Mallomonas crassisquama	3,0	.
Mallomonas punctifera (M.reginae)	.	0,1
Mallomonas spp.	27,6	6,9
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)	.	0,6
Ochromonas spp.	1,0	.
Pseudopedinella sp.	3,3	1,3
Små chrysomonader (<7)	28,4	25,0
Spiniferomonas sp.	0,5	.
Store chrysomonader (>7)	15,9	1,3
Sum - Gullalger	89,3	41,7
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa	0,1	.
Aulacoseira distans	14,3	9,2
Aulacoseira subarctica	.	1,1
Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)	0,3	2,6
Fragilaria nanana	0,1	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	0,4	.
Rhizosolenia eriensis	0,6	0,6
Tabellaria flocculosa	0,4	0,1
Sum - Kiselalger	16,2	13,6
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptaulax vulgaris	0,4	0,1
Cryptomonas sp. (l=15-18)	6,1	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	12,3	3,7
Cryptomonas sp. (l=24-30)	24,5	8,2
Cryptomonas sp. (l=30-35)	11,0	8,3
Katablepharis ovalis	0,7	1,1
Plagioselmis lacustris	30,2	9,8
Plagioselmis nannoplanctica	11,0	4,9
Sum - Svelgflagellater	96,4	36,1
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium sp (l=12)	1,6	.

Gymnodinium sp. (d=30)	1,3	0,6
Gymnodinium sp. (d=40)	2,2	.
Sum - Fureflagellater	5,1	0,6
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	1,6	7,4
Sum - Ubestemte tax	1,6	7,4
My-alger		
My-alger	10,8	7,7
Sum - My-alge	10,8	7,7
<hr/>		
Sum total :	247,1	116,4

**Tabell 18.** Kvantitativ planteplanktonanalyser av prøver fra Engeren i 2011. Verdier gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  ( $=\text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt).

	År	2011	2011
	Måned	8	9
	Dag	18	6
	Dyp	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)			
Anabaena sp.		0,3	.
Sum - Blågrønnalger		0,3	0,0
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Ankyra lanceolata		4,3	1,6
Botryococcus braunii		.	0,5
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		0,6	0,4
Cosmarium phaseolus		0,6	0,9
Eudorina unicocca		.	0,3
Koliella longiseta		0,2	0,2
Monoraphidium contortum		0,1	.
Monoraphidium dybowskii		4,9	0,7
Nephrocytium agardhianum		0,1	.
Pediastrum tetras		.	0,0
Radiococcus polycoccus		.	0,4
Sphaerocystis schroeteri		2,4	.
Staurastrum lunatum		.	1,5
Staurastrum cingulum		0,7	1,1
Ubest kuleformet gr.alge (d=5)		.	3,5
Sum - Grønnalger		13,8	11,1
Chrysophyceae (Gullalger)			
Aulomonas purdyi		0,5	.
Chromulina sp.		1,8	1,9
Chromulina sp. (8 * 3)		.	0,2
Craspedomonader		8,5	1,6
Dinobryon divergens		4,4	0,2
Dinobryon sp.		0,3	.
Kephyrion sp.		.	0,4
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		7,2	1,0
Mallomonas caudata		13,3	0,3
Mallomonas spp.		6,1	0,2
Ochromonas spp.		.	2,0
Paraphysomonas		.	2,2
Små chrysomonader (<7)		22,8	19,4

Spiniferomonas sp.	4,7	1,4
Store chrysomonader (>7)	18,6	4,0
Sum - Gullalger	88,2	34,6
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Achnantes minutissima	.	0,6
Asterionella formosa	9,5	2,4
Aulacoseira alpigena	5,2	6,9
Cyclotella sp.6 (d=25)	1,6	1,2
Fragilaria sp. (l=30-40)	7,3	4,0
Nitzschia sp. (l=40-50)	.	0,0
Rhizosolenia eriensis	1,2	.
Tabellaria flocculosa	0,3	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	6,2	1,1
Tabellaria flocculosa v.teilingii	5,5	9,6
Sum - Kiselalger	36,8	25,9
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptaulax vulgaris	0,2	0,3
Cryptomonas sp. (l=15-18)	8,2	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	4,9	8,2
Cryptomonas sp. (l=24-30)	32,7	10,9
Cryptomonas sp. (l=30-35)	44,2	14,7
Cyathomonas truncata	2,2	.
Katablepharis ovalis	9,6	3,3
Plagioselmis lacustris	37,6	9,8
Plagioselmis nannoplanctica	18,4	14,1
Sum - Svelgflagellater	157,9	61,3
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Ceratium hirundinella	9,8	.
Peridinium penardiforme	.	2,0
Sum - Fureflagellater	9,8	2,0
Euglenophyceae (Øyealger)		
Trachelomonas volvocinopsis	.	2,2
Sum - Øyealger	0,0	2,2
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
Chrysochromulina parva	4,3	0,8
Sum - Svepeflagellater	4,3	0,8
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	12,3	4,9
Sum - Ubestemte tax	12,3	4,9
My-alger		
My-alger	11,6	.
Sum - My-alge	11,6	0,0
Sum total :	334,9	142,9

**Tabell 19.** Kvantitativ planteplanktonanalyser av prøver fra Storsjøen i Rendalen i 2011. Verdier gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  (=  $\text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt).

	År	2011	2011
	Måned	8	9
	Dag	18	6
	Dyp	0-10m	0-10m
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>			
Ankyra lanceolata		.	0,1
Chlamydomonas sp. (l=10)		0,3	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	0,8
Chlorococcales, koloni i slim		.	0,8
Gyromitus cordiformis		.	2,1
Monoraphidium dybowskii		1,4	2,1
Monoraphidium griffithii		0,4	0,2
Oocystis lacustris		0,9	.
Oocystis parva		2,5	1,2
Pediastrum primum		4,1	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		1,6	.
Sum - Grønnalger		11,2	7,4
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>			
Chromulina sp.		10,2	0,4
Chromulina sp. (8 * 3)		0,3	.
Chrysococcus sp.		.	3,7
Chrysococcus spp.		8,2	.
Craspedomonader		1,1	2,7
Dinobryon borgei		0,2	.
Dinobryon suecicum v.longispinum		.	0,2
Kephyrion sp.		0,4	0,2
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		1,5	.
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)		2,2	.
Pseudopedinella sp.		2,5	.
Små chrysomonader (<7)		39,3	29,5
Spiniferomonas sp.		0,9	.
Stelexomonas dichotoma		0,5	1,1
Store chrysomonader (>7)		50,5	1,3
Sum - Gullalger		117,9	39,1
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>			
Asterionella formosa		530,6	347,4
Aulacoseira distans		4,1	14,3
Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)		.	20,4
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)		.	1,0
Fragilaria sp. (l=30-40)		8,6	1,3
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")		.	0,7
Tabellaria flocculosa		.	0,6
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides		.	0,5
Sum - Kiselalger		543,3	386,2
<b>Cryptophyceae (Svelgflagellater)</b>			
Cryptomonas sp. (l=15-18)		20,4	2,0
Cryptomonas sp. (l=20-22)		22,1	.
Cryptomonas sp. (l=24-30)		24,5	8,2
Cryptomonas sp. (l=30-35)		5,5	5,5
Katablepharis ovalis		24,3	0,4
Plagioselmis lacustris		101,4	13,1
Plagioselmis nannoplanctica		133,7	1,2
Sum - Svelgflagellater		331,9	30,4

Dinophyceae (Fureflagellater)			
Gymnodinium sp (l=12)	3,3	.	
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	3,1	.	
Peridinium umbonatum	3,5	.	
Ubest.dinoflagellat	.	0,2	
Sum - Fureflagellater	9,8	0,2	
Haptophyceae (Svepeflagellater)			
Chrysochromulina parva	4,6	1,5	
Sum - Svepeflagellater	4,6	1,5	
Ubestemte taxa			
Ubest.fargel flagellat	4,1	1,2	
Sum - Ubestemte tax	4,1	1,2	
My-alger			
My-alger	10,9	.	
Sum - My-alge	10,9	0,0	
<hr/>			
Sum total :	1033,6	465,9	

**Tabell 20.** Kvantitativ planteplanktonanalyser av prøver fra Osensjøen i 2011. Verdier gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  ( $=\text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt).

	År	2011	2011
	Måned	8	9
	Dag	22	6
	Dyp	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)			
Merismopedia tenuissima	.		0,2
Sum - Blågrønnalger	0,0		0,2
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Ankyra lanceolata	0,3		0,1
Botryococcus braunii	0,1		.
Chlamydomonas sp. (l=10)	0,5		1,5
Chlamydomonas sp. (l=14)	.		1,2
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0,1		0,1
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,6		.
Closterium acutum v.variabale	1,3		1,8
Dictyosphaerium pulchellum	0,1		.
Elakatothrix genevensis	0,6		.
Gyromitus cordiformis	.		2,1
Monoraphidium contortum	0,5		0,6
Monoraphidium dybowskii	0,3		0,7
Oocystis parva	1,6		1,5
Oocystis rhomboidea	.		0,2
Paramastix conifera	.		1,0
Polytoma granuliferum	0,4		.
Scenedesmus arcuatus v. platydiscus	2,9		.
Scenedesmus bicellularis (S. eornis)	.		0,7
Scourfieldia complanata	0,2		.
Sphaerocystis schroeteri	0,3		.
Staurastrum lunatum	1,5		.
Ubest kuleformet gr.alge (d=5)	0,5		.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)	.		0,9

Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	0,2	.
Sum - Grønnalger	12,0	12,6
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp.	1,8	.
Chromulina sp. (8 * 3)	0,2	.
Chrysococcus spp.	2,1	.
Craspedomonader	1,9	6,1
Dinobryon suecicum v.longispinum	0,5	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0,7	1,0
Mallomonas spp.	6,1	3,1
Pseudopedinella sp.	6,1	1,6
Små chrysonomader (<7)	14,9	34,8
Spiniferomonas sp.	.	0,5
Stelexomonas dichotoma	1,1	0,2
Store chrysonomader (>7)	10,6	10,6
Sum - Gullalger	46,0	57,9
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa	2,4	0,9
Aulacoseira alpigena	.	1,7
Aulacoseira distans	9,5	8,2
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	2,2
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	6,1	.
Fragilaria ulna (morfotyp"ulna")	0,3	.
Rhizosolenia longiseta	0,2	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	0,3	.
Sum - Kiselalger	18,8	13,0
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptaulax vulgaris	.	0,4
Cryptomonas sp. (l=20-22)	4,9	6,5
Cryptomonas sp. (l=24-30)	40,9	5,4
Cryptomonas sp. (l=30-35)	44,1	3,7
Katablepharis ovalis	2,6	1,1
Plagioselmis lacustris	18,0	1,6
Plagioselmis nannoplanctica	25,7	9,2
Sum - Svelgflagellater	136,2	28,0
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium sp. (d=30)	3,2	2,5
Gymnodinium sp. (d=40)	1,1	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	3,9	.
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	2,5	.
Peridinium sp. (l=15-17)	.	0,2
Peridinium umbonatum	0,2	.
Sum - Fureflagellater	10,8	2,7
Euglenophyceae (Øyealger)		
Euglena sp.	.	3,4
Sum - Øyealger	0,0	3,4
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	6,7	6,1
Sum - Ubestemte tax	6,7	6,1
My-alger		
My-alger	7,7	9,2
Sum - My-alge	7,7	9,2
Sum total :	238,3	133,1

**Tabell 21.** Kvantitativ planteplanktonanalyser av prøver fra Storsjøen i Odal i 2011. Verdier gitt i  $mm^3/m^3$  (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	År	2011	2011
	Måned	8	9
	Dag	22	8
	Dyp	0-8m	0-8m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>			
Anabaena flos-aquae		2,0	.
Anabaena sp.		17,5	7,0
Merismopedia sp.		3,1	.
Merismopedia tenuissima		.	1,5
Woronichinia naegeliana		126,0	156,6
Sum - Blågrønnalger		148,5	165,1
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>			
Ankyra lanceolata		0,2	0,4
Botryococcus braunii		.	0,5
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		0,3	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		2,5	0,8
Cosmarium depressum var. planctonicum		0,6	0,9
Dictyosphaerium pulchellum		.	0,4
Elakatothrix genevensis		1,4	0,6
Eudorina elegans		.	0,4
Eutetramorus fottii		.	0,1
Gyromitus cordiformis		.	1,1
Monoraphidium dybowskii		6,3	4,2
Monoraphidium griffithii		.	0,4
Oocystis parva		.	0,7
Paramastix conifera		.	2,0
Pediastrum primum		.	2,0
Quadrigula pfitzeri		0,2	1,0
Scenedesmus bicellularis (S. ecornis)		.	0,7
Scenedesmus sp.		3,3	.
Spondylosium planum		0,1	0,2
Staurastrum anatinum		0,5	.
Staurodesmus cuspidatus		0,2	0,6
Staurodesmus triangularis		0,1	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)		1,8	13,5
Sum - Grønnalger		17,4	30,6
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>			
Chromulina sp.		3,1	2,0
Chromulina sp. (8 * 3)		0,7	.
Chrysococcus spp.		12,9	.
Craspedomonader		0,5	4,3
Dinobryon bavaricum		3,7	0,8
Dinobryon bavaricum v.vanhoeffenii		0,3	.
Dinobryon divergens		2,1	0,1
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		0,5	0,5
Mallomonas caudata		0,7	0,7
Mallomonas spp.		19,9	12,3
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)		1,1	.
Pseudopedinella sp.		.	3,3
Små chrysomonader (<7)		37,2	51,5
Stelexomonas dichotoma		0,5	0,5
Store chrysomonader (>7)		39,9	21,3
Synura sp. (l=20 b=9-10)		9,8	6,5
Uroglena sp.		55,6	.
Sum - Gullalger		188,3	103,7

Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa	10,2	3,1
Aulacoseira alpigena	16,5	26,9
Cyclotella sp. (d=14-16 h=7-8)	.	10,2
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	6,1	.
Cyclotella sp.6 (d=25)	0,4	0,4
Eunotia zasuminensis	5,3	3,5
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	0,5	0,3
Rhizosolenia eriensis	1,8	.
Rhizosolenia longiseta	2,1	4,3
Stephanodiscus sp.	.	3,3
Tabellaria flocculosa	1,4	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	33,6	11,1
Sum - Kiselalger	78,0	63,1
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas sp. (l=15-18)	12,3	8,2
Cryptomonas sp. (l=20-22)	7,4	14,7
Cryptomonas sp. (l=24-30)	20,4	12,3
Cryptomonas sp. (l=30-35)	27,6	33,1
Cryptomonas sp. (l=40)	.	0,8
Katablepharis ovalis	2,2	1,5
Plagioselmis lacustris	11,4	8,2
Plagioselmis nannoplanctica	7,4	.
Sum - Svelgflagellater	88,7	78,7
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Ceratium hirundinella	61,8	3,3
Gymnodinium fuscum	10,5	6,0
Gymnodinium sp (l=12)	4,1	4,9
Gymnodinium sp. (d=30)	2,8	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	1,5
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	3,1	.
Peridinium sp. (l=15-17)	3,4	.
Peridinium williei	13,5	9,0
Sum - Fureflagellater	99,1	24,7
Euglenophyceae (Øyealger)		
Trachelomonas oblonga	.	4,5
Sum - Øyealger	0,0	4,5
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
Gonyostomum semen	93,8	141,4
Sum - Nåleflagellater	93,8	141,4
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
Chrysochromulina parva	0,7	.
Sum - Svepeflagellater	0,7	0,0
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	7,4	11,0
Sum - Ubestemte tax	7,4	11,0
My-alger		
My-alger	11,8	11,2
Sum - My-alge	11,8	11,2
Sum total :	733,6	634,0



**Tabell 22.** Kvalitativ sammensetning av dyreplankton i vertikale håvtrekk 2011.  
Frekvens: 1 = få individer, 2 = vanlig, 3 = rikelig/dominerende.

	Femunden		Søljensjøen		Engeren		Storsj. i R.	Osensjøen	Storsj. i O.
	0-20 m 18.8.	0-20 m 6.9.	0-20 m 18.8.	0-20 m 18.8.	0-20 m 6.9.	0-20 m 18.8.	0-20 m 22.8.	0-15 m 22.8.	
<b>HJULDYR (Rotifera)</b>									
Keratella hiemalis	1			1					
Keratella cochlearis	2	2	2	1	2		1	1	
Kellicottia longispina	3	3	2	2	3	2	2	2	
Asplanchna priodonta	1	2	2	1	1			2	
Synchaeta spp.				1				1	
Ploesoma hudsoni	1								
Polyarthra spp.	1		2	2	1	2			
Conochilus spp.	2		1		3	2	2		
Collotheca spp.	1	2					1		
Trichocerca sp.				1					
Lecane sp.				1					
<b>HOPPEKREPS (Copepoda)</b>									
Heterocope appendiculata	1		1			3	1	1	
Acanthodiaptomus denticornis			1		2				
Arctodiaptomus laticeps	2	2		2	2	1			
Eudiaptomus gracilis								3	
Diaptomidae, copepoditer			1						
Diaptomidae, nauplier			1						
Cyclops scutifer	3	3	3	2	1	2			
Mesocyclops leuckarti								2	
Thermocyclops oithonoides								3	
Cyclopoide copepoditter								2	
Cyclopoida, nauplier	3	3	3	3	3	2	3	3	
<b>VANNLOPPER (Cladocera)</b>									
Leptodora kindtii								1	
Limnospida frontosa								2	
Holopedium gibberum	2	1	1			1	1		
Daphnia galeata	1	2	3	3	3	2	2		
Daphnia cristata							3	3	
Daphnia longiremis							1		
Bosmina longispina	1	1	1	2	1	3	3	3	
Bosmina coregoni								2	
Bosmina longirostris							1	1	
Polyphemus pediculus					1				
Bythotrephes longimanus			1	1	1	1			

**Tabell 23.** Middellengder av dominerende vannlopper (voksne hunner) og vurdering av graden av predasjonspress fra planktonspisende fisk i 2011 i henhold til Kjellberg mfl. (1999).

	Daphnia galeata	Daphnia cristata	Bosmina longispina	Fiskpredasjonsklasse	
Femunden	1,75	-	0,84	I	Lite
Søljensjøen	1,45	-	0,73	III	Markert
Engeren	1,53	-	-	II	Moderat
Storsjøen i Rendalen	1,50	-	0,72	II/III	Moderat/markert
Osensjøen	1,53	1,10	0,66	III	Markert
Storsjøen i Odal	-	0,96	0,47	V	Meget sterkt

**Tabell 24.** Liste over registrerte begroingsselementer fra 10 lokaliteter i Hedmark 2011. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	Vangrøfta før saml. Glåma	Tunna v/ Tynset	Folla v/ Dølplassen	Renaelva oppst. Lomnessjøen	Mistra før saml. Rena	Ljøra v/ Støa	Trysilelva v/ Lutnes	Kynna før saml. Flisa	Flisa v/ Kjellmyra	Vrangelva v/ Eidskog
<b>Cyanobakterier</b>										
Calothrix ramenskii										
Calothrix spp.	xx			x	x	x			x	xx
Chamaesiphon confervicolus	x	xx	xxx	x	x	x	x			
Chamaesiphon rostafinskii (c.v.elongata)		xxx	xxx		x		xxx			
Clastidium setigerum							xxx			
Cyanophanon mirabile		xxx		xxx	xxx	xxx	xxx	x	xx	
Dichothrix gypsophila		x								
Dichothrix orsiniana			x							
Dichothrix spp.							xxx			
Geitlerinema splendidum										<1
Heteroleibleinia spp.	xxx	xxx	xx	xx		x	x	xxx		
Homoeothrix spp.	4			x				x		xx
Leptolyngbya spp.			xx							xxx
Microcoleus spp.		x								

	Vangrøfta før saml. Glåma	Tunna v/ Tynset	Folla v/ Dølplassen	Renaelva oppst. Lomnessjøen	Mistra før saml. Rena	Ljøra v/ Støa	Trysilelva v/ Lutnes	Kynna før saml. Flisa	Flisa v/ Kjellmyra	Vrangsella v/ Eidskog
Nostoc spp.	<1	<1				10	xxx			
Nostoc verrucosum				<1						
Oscillatoria spp.						x				
Phormidium autumnale	1	15	<1	<1						
Phormidium spp.							xx		<1	
Rivularia bioleptiana							<1			
Rivularia sp.										
Schizothrix spp.	xx	<1	xxx	xxx		xx		xxx	xx	
Scytonema spp.										
Stigonema mammosum					<1		2	40	20	
Tolypothrix distorta		2								
Tolypothrix penicillata	1		1	<1	5	<1				
Tolypothrix penicillata (Plectonematype)								xxx		
Tolypothrix saviczii							xxx			
Uidentifiserte coccale blågrønnalger							x			

	Vangrøfta før saml. Glåma	Tunna v/ Tynset	Folla v/ Dølplassen	Renaelva oppst. Lomnessjøen	Mistra før saml. Rena	Ljøra v/ Støa	Trysilelva v/ Lutnes	Kynna før saml. Flisa	Flisa v/ Kjellmyra	Vrangsella v/ Eidskog
Uidentifiserte trichale blågrønnalger										
<b>Grønnalger</b>										
Binuclearia tectorum								xx		
Bulbochaete spp.		x			xxx	x	5	<1	x	
Chaetophora elegans										<1
Closterium spp.	xx	x		xx		x	x		x	
Cosmarium spp.	xx	x		x		x	x			
Euastrum spp.	x									
Klebsormidium rivulare										
Microspora abbreviata										
Microspora amoena		5	<1	x		<1	xx			
Microspora palustris			4						x	
Microspora palustris var minor					xx	x			x	
Mougeotia a (6 - 12u)			x		x	x	x		x	
Mougeotia a/b (10-18u)		x						x		

	Vangrøfta før saml. Glåma	Tunna v/ Tynset	Folla v/ Dølplassen	Renaelva oppst. Lomnessjøen	Mistra før saml. Rena	Ljøra v/ Støa	Trysilelva v/ Lutnes	Kynna før saml. Flisa	Flisa v/ Kjellmyra	Vrangelva v/ Eidskog
Mougeotia b (15-21u, korte celler)										
Mougeotia c (21-?)		x					x			
Mougeotia d (25-30u)			x	20	<1			x		
Mougeotia d/e (27-36u)										
Mougeotia e (30-40u)	x	x		15		x	x	x	<1	
Nitella spp.							<1			
Oedogonium a (5-11u)	x	x		x		xxx	xxx	xxx	x	x
Oedogonium a/b (19-21µ)	x	x		x					x	
Oedogonium b (13-18u)		x		xx	<1		xxx	x	x	
Oedogonium c (23-28u)		xxx	x	xxx	xx		x	x	x	
Oedogonium d (29-32u)		1		x			xxx			
Oedogonium e (35-43u)	x	<1					30			
Oedogonium f (48-60µ)										
Spirogyra a (20-42u, 1K, L)		xx				x	x	x		

	Vangrøfta før saml. Glåma	Tunna v/ Tynset	Folla v/ Dølplassen	Renaelva oppst. Lomnessjøen	Mistra før saml. Rena	Ljøra v/ Støa	Trysilelva v/ Lutnes	Kynna før saml. Flisa	Flisa v/ Kjellmyra	Vrangsella v/ Eidskog
Spirogyra d (30-50u, 2-3K,L)				x			2			
Spirogyra sp1 (11-20u, 1K,R)										
Spirogyra spp.							xx			
Staurostrum spp.				x						
Stigeochlonium spp.					x					
Teilungia granulata	x									
Uidentifiserte coccale grønnalger			xx				xxx			
Ulothrix spp.						<1				
Ulothrix tenerrima							x			
Ulothrix tenuissima	xxx									
Ulothrix zonata	30	xx					x			
Zygnema b (22-25u)		xx						10	<1	
Zygonium sp3 (16-20u)								xx		
<b>Kiselalger</b>										
Didymosphenia geminata	<1	2	x				xxx			
Tabellaria flocculosa	xx	xx	xxx	xx	xxx	xxx	xx	10	<1	x

	Vangrøfta før saml. Glåma	Tunna v/ Tynset	Folla v/ Dølplassen	Renaelva oppst. Lomnessjøen	Mistra før saml. Rena	Ljøra v/ Støa	Trysilelva v/ Lutnes	Kynna før saml. Flisa	Flisa v/ Kjellmyra	Vrangelva v/ Eidskog
Uidentifiserte pennate	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<b>Rødalger</b>										
Audouinella chalybaea	x	x		1	x	<1				xx
Audouinella hermannii		xx	x	<1	1	<1				
Audouinella pygmaea			xxx							
Batrachospermum gelationsum			<1	10						10
Batrachospermum turfosum						<1				
Lemanea fluviatilis				1	10	1				
<b>Gulgrønnalger</b>										
Vaucheria spp.	<1									
<b>Nedbrytere</b>										
Ophrydium versatile							<1			
Svamp								<1		<1

Tabell 25. Resultater bunndyranalyser av prøver fra elver i Hedmark i 2011.

Gruppe	Takson	25.10.2011	25.10.2011	25.10.2011	25.10.2011	25.10.2011
		Vangrøfta f.saml.Glomma n/3min	Tunna v/Tynset n/3min	Folla v/Dølplassen n/3min	Rena os Lomnessjøen n/3min	Mstra f.saml.Rena n/3min
Bivalvia	Sphaeriidae					
Coleoptera	Gyrinidae indet lv					
Coleoptera	Dytiscidae indet ad			1	1	
Coleoptera	Hydrophilidae indet ad		1			
Coleoptera	Elmidae indet lv	18			16	4
Coleoptera	Elmis aena ad	2				
Coleoptera	Elmis aena lv	576	24	24	344	
Coleoptera	Oulimnius sp adult					
Coleoptera	Oulimnius tuberculatus adult	1				
Coleoptera	Halplus sp adult					
Coleoptera	Hydraena sp ad		16	12	1	
Diptera	Diptera				1	
Diptera	Diptera indet					
Diptera	Ceratopogonidae	12	10	8	3	
Diptera	Chironomidae	768	368	128	512	888
Diptera	Empididae	4	8			8
Diptera	Psychodidae indet	4	48	2		
Diptera	Tabanidae					
Diptera	Tipulidae indet	1		4	4	
Diptera	Tipula sp					
Diptera	Limonidae/Pediciidae indet	20	4	28	24	8
Diptera	Simuliidae	24				128
Ephemeroptera	Baetidae indet					
Ephemeroptera	Baetis sp	7	136	4	5	32
Ephemeroptera	Baetis muticus	20	32			
Ephemeroptera	Baetis niger	14	2		24	24
Ephemeroptera	Baetis rhodani	1008	1040	520	20	1024
Ephemeroptera	Heptageniidae indet		16		24	5
Ephemeroptera	Heptagenia sp		2		48	24
Ephemeroptera	Heptagenia dalecarlica	12	24		20	14
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea				18	10
Ephemeroptera	Ephemerella danica	20				
Ephemeroptera	Ephemerella aurivillii	10	24	2	10	52
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata	32	10		152	
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet					
Ephemeroptera	Ameletidae indet		1	1		3
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus	32			12	24
Ephemeroptera	Parameletus sp					
Gastropoda	Radix labiata		2			
Gastropoda	Radix sp	20			6	
Gastropoda	Planorbidae indet					
Hirudinea	Hirudinea indet					
Hirudinea	Glossiphonia sp					
Hydrachnidia	Hydrachnidia	104	20	8	4	8
Megaloptera	Sialis sp				2	
Odonata	Coldulegaster boltoni					
Oligochaeta	Oligochaeta	72	14	14	96	20
Plecoptera	Capnia sp	14	40	104	120	48
Plecoptera	Capnopsis schilleri			2		
Plecoptera	Chloroperlidae indet			56		1
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri	20	4			4
Plecoptera	Leuctra sp	24	56	40	20	632
Plecoptera	Nemouridae indet	2				
Plecoptera	Amphinemura sp	112	216	6	184	1424
Plecoptera	Nemoura sp					
Plecoptera	Nemoura avicularis					
Plecoptera	Nemoura cinerea	1				
Plecoptera	Protonemura meyeri					20
Plecoptera	Dinocras cephalotes	1				
Plecoptera	Perlodidae indet		8	1	1	
Plecoptera	Diura nanseni	28	40	80	64	6
Plecoptera	Isoperla sp	14	4	8	4	16
Plecoptera	Isoperla grammatica					4
Plecoptera	Isoperla obscura	2				
Plecoptera	Brachyptera risi	2				12
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa	4	1	44		4
Trichoptera	Brachycentrus subnubilus					
Trichoptera	Mcrasema setiferum	208	12			
Trichoptera	Agapetus ochripes	52			56	
Trichoptera	Goeridae indet				1	
Trichoptera	Silo pallipes	24			104	
Trichoptera	Hydroptilidae indet				1	
Trichoptera	Hydroptila sp	1	2			2
Trichoptera	Ithytrichia sp	128	12			
Trichoptera	Oxyethira sp					
Trichoptera	Arctopsyche ladogensis		4			1
Trichoptera	Hydropsyche sp	56	7	2		2
Trichoptera	Hydropsyche nevae	10	12	4		
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula					
Trichoptera	Hydropsyche siltalai					
Trichoptera	Limnephilidae indet		1	1	2	
Trichoptera	Apatania sp	24		10	4	
Trichoptera	Ecclisopteryx dalecarlica	12			2	
Trichoptera	Lepidostoma hirtum	28	4		4	
Trichoptera	Leptoceridae indet		1		2	
Trichoptera	Ceraclea sp				1	
Trichoptera	Wormaldia sp					2
Trichoptera	Polycentropodidae indet		1	8	1	1
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	2	4		2	
Trichoptera	Rhyacophila sp	2	80	68		12
Trichoptera	Rhyacophila nubila	4	16	20	1	24
Trichoptera	Sericostoma personatum		3			1



Tabell 26. Resultater av bunndyranalyser av prøver fra elver i Hedmark i 2011.

Gruppe	Takson	26.10.2011	26.10.2011	26.10.2011	26.10.2011	26.10.2011
		Kynna f.saml.Flisa n/3min	Flisa v/Kjellmyra n/3min	Ljora v/Stea n/3min	Tryslelva v/Lutnes n/3min	Vrangselva v/Eidskog n/3min
Bivalvia	Sphaeriidae	56	4		312	144
Coleoptera	Gyrinidae indet lv					16
Coleoptera	Dytiscidae indet ad					
Coleoptera	Hydrophilidae indet ad	1			208	
Coleoptera	Elmidae indet lv	18	96	40		208
Coleoptera	Elmis aena ad				4	4
Coleoptera	Elmis aena lv			144	120	192
Coleoptera	Oulimnius sp adult	2				
Coleoptera	Oulimnius tuberculatus adult					8
Coleoptera	Halplus sp adult					
Coleoptera	Hydraena sp ad					
Diptera	Diptera					
Diptera	Diptera indet	32				16
Diptera	Ceratopogonidae	14	4	4	12	48
Diptera	Chironomidae	1840	824	1392	200	896
Diptera	Empididae	12	8			8
Diptera	Psychodidae indet			16		
Diptera	Tabanidae			2		
Diptera	Tipulidae indet			8	4	
Diptera	Tipula sp					
Diptera	Limonidae/Pediciidae indet	16			8	48
Diptera	Simuliidae	40	16	4	52	16
Ephemeroptera	Baetidae indet					8
Ephemeroptera	Baetis sp	32	3	40	32	112
Ephemeroptera	Baetis muticus			24	56	
Ephemeroptera	Baetis niger	10		128		136
Ephemeroptera	Baetis rhodani	224	12	216	160	64
Ephemeroptera	Heptageniidae indet		14		48	
Ephemeroptera	Heptagenia sp	6	10		32	40
Ephemeroptera	Heptagenia dalecarlica		16	4		
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea	20	4		144	4
Ephemeroptera	Ephemerella danica				4	
Ephemeroptera	Ephemerella aurivillii			16		
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata	10	48	36	168	
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet	2	12	14	8	2
Ephemeroptera	Ameletidae indet			4		
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus			20		
Ephemeroptera	Parametopus sp			2		
Gastropoda	Radix labiata					
Gastropoda	Radix sp			60	36	
Gastropoda	Planorbidae indet			120	84	
Hirudinea	Hirudinea indet				1	
Hirudinea	Glossiphonia sp				2	
Hydrachnidia	Hydrachnidia	48	32	24	72	40
Megaloptera	Sialis sp			8		
Odonata	Coldulegaster boltoni	1				2
Oligochaeta	Oligochaeta	72	8	48	104	48
Plecoptera	Capnia sp			4		16
Plecoptera	Capnopsis schilleri					
Plecoptera	Chloroperlidae indet				8	
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri					16
Plecoptera	Leuctra sp	52	10	44	12	96
Plecoptera	Nemouridae indet					
Plecoptera	Amphinemura sp	624	56	88	96	80
Plecoptera	Nemoura sp			2		
Plecoptera	Nemoura avicularis	1				
Plecoptera	Nemoura cinerea					
Plecoptera	Protonemura meyeri	2		24		
Plecoptera	Dinocras cephalotes					
Plecoptera	Perlodidae indet					
Plecoptera	Diura nanseni	10	4		4	7
Plecoptera	Isoperla sp	14	20	10	8	36
Plecoptera	Isoperla grammatica					
Plecoptera	Isoperla obscura					
Plecoptera	Brachyptera risi		2	2		
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa	6		2		4
Trichoptera	Brachycentrus subnubilus				4	
Trichoptera	Micrasema setiferum	60	24	30	32	
Trichoptera	Agapetus ochripes				24	
Trichoptera	Goeridae indet					
Trichoptera	Silo pallipes					
Trichoptera	Hydroptilidae indet					
Trichoptera	Hydroptila sp			8	2	
Trichoptera	Ithytrichia sp	112	96		96	160
Trichoptera	Oxyethira sp		68	20		16
Trichoptera	Arctopsyche ladogensis	1		6	16	
Trichoptera	Hydropsyche sp	12	4			14
Trichoptera	Hydropsyche nevae					
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula	4	2		8	2
Trichoptera	Hydropsyche siltalai	1				
Trichoptera	Limnephilidae indet			52	16	
Trichoptera	Apatania sp					
Trichoptera	Ecclisopteryx dalecarlica			2	4	
Trichoptera	Lepidostoma hirtum	28	72	52	72	96
Trichoptera	Leptoceridae indet	12	20	4	16	8
Trichoptera	Ceraclia sp					
Trichoptera	Wormaldia sp					
Trichoptera	Polycentropodidae indet	28	24	4		
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus			2		4
Trichoptera	Rhyacophila sp	12	48	4		2
Trichoptera	Rhyacophila nubila		24	4		5
Trichoptera	Sericostoma personatum					

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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