

# Overvåking og problemkartlegging i Vannområde Valdres 2014





**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

Tittel Overvåking og problemkartlegging i Vannområde Valdres 2014	Løpenr. (for bestilling) 6832-2015	Dato 24.04.2015
	Prosjektnr. Undernr. 14298	Sider 46
Forfatter(e) Therese Fosholt Moe Øyvind Aaberg Garmo	Fagområde Ferskvannøkologi	Distribusjon Fri
	Geografisk område Valdres	Trykket NIVA
Oppdragsgiver(e) Vannområde Valdres		Oppdragsreferanse Ellen Margrethe Stabursvik

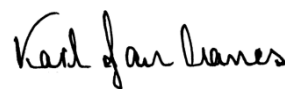
**Sammendrag**

Vannområde Valdres ønsket i 2014 å tilstandsklassifisere 41 lokaliteter i vannområdet Valdres fordelt på 16 innsjøer og 25 elvelokaliteter. De biologiske kvalitetselementene som ble benyttet var planteplankton (innsjøer) og alge- samt heterotrof begroing (elver og bekker). Videre ble det hentet inn vannprøver for analyse av de kjemiske støtteparameterne fosfor og nitrogen. På utvalgte lokaliteter med elvemusling ble det i tillegg hentet inn egne vannprøver for analyse av nikkel, bly, sink, kobber, jern og aluminium. Resultatene viser at de fleste lokaliteter oppnår miljømålet i vannforskriften, altså en økologisk tilstand som er god eller svært god. Unntakene er innsjøene Nordre Syndin og Reinsennvatnet samt elvestasjonene Yddeåne og Øystre Slidreåne ved Fossen camping, som alle havnet i moderat tilstand. De to elvestasjonene viste moderat forurening, men ingen tegn til eutrofiering. Reinsennvatnet viste samsvar mellom biologiske og kjemiske kvalitetselementer, mens tilstandsklassen for Nordre Syndin dras ned pga høye fosforkonsentrasjoner. Aktiviteter knyttet til fiskeoppdrettet påvirker ikke begroingssammfunnene negativt, og næringsstoffsammfunnene er ikke skadelige for elvemuslingen i Begna. Den midlere fosforkonsentrasjon i innsjøene fra Beito-Øyungen til Hovsfjorden var i 2014 høy sammenlignet med tidligere år og utviklingen bør følges opp fremover. Metallkonsentrasjonene var lave og skader ikke elvemusling eller andre vannlevende arter.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Begroingsalger	1. Benthic algae
2. Næringsalter	2. Nutrients
3. Metaller	3. Metals
4. Overvåking	4. Monitoring



Therese Fosholt Moe  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder

**Overvåking og problemkartlegging  
i Vannområde Valdres i 2014**

## Forord

I forbindelse med overvåking av vannforekomstene i Valdres har NIVA, på oppdrag fra Vannområde Valdres, samlet inn og analysert heterotrof begroing og begroingsalger fra 19 elver og bekker i Oppland og Buskerud, samt vurdert analyseresultater fra vannprøver samlet inn fra totalt 25 elver og 16 innsjøer i 2014.

Begroingsalger og heterotrof begroing er samlet inn, analysert og rapportert av Therese Fosholt Moe. Vannprøver, inkludert planteplankton, er samlet inn av vannområdet selv og analysert av Eurofins. Øyvind Aaberg Garmo har vurdert resultatene fra vannanalysene og Jens Vedal har sørget for intern lagring i NIVAs databaser samt innlegging av data til Vannmiljø. Alle er ansatt på NIVA

Oppdragsgivers representant har vært Ellen Margrethe Stabursvik. Hun takkes for hyggelig selskap og god assistanse under feltarbeidet.

Prosjektleder vil takke alle for godt samarbeid.

Oslo, 10. april 2015



*Therese Fosholt Moe*

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Materialer og metode</b>	<b>8</b>
2.1 Lokalitetsbeskrivelse, parameteroversikt og vanntyper	8
2.2 Prøvetaking og analyser av begroingsalger og heterotrof begroing	11
2.3 Vannkjemiske analyser og beregning av tilstandsklasser	12
<b>3. Resultater og diskusjon</b>	<b>14</b>
3.1 Begroingsalger og heterotrof begroing i elver	14
3.1.1 Stasjonsoversikt begroingsalger	14
3.1.2 Artsdiversitet	24
3.1.3 Økologisk tilstand	25
3.1.4 Samlet vurdering begroingsalger	25
3.2 Klorofyll a i innsjøer	26
3.3 Kjemiske vannparametere i elver og innsjøer	28
3.3.1 Kjemiske støtteparametere	28
3.3.2 Metaller og EUs prioriterte stoffer	29
<b>4. Samlet vurdering av økologisk og kjemisk tilstand</b>	<b>30</b>
<b>5. Litteratur</b>	<b>32</b>
<b>Vedlegg 1</b>	<b>33</b>
<b>Vedlegg 2</b>	<b>36</b>

---

# Sammendrag

Vannområde Valdres ønsket i 2014 å tilstandsklassifisere 41 lokaliteter fordelt på 16 innsjøer og 25 elver/bekker. Av biologiske kvalitetselementer ble det benyttet planteplankton i innsjøer og begroingsalger og heterotrof begroing i elver og bekker. De kjemiske støtteparameterne var fosfor og nitrogen. Fra utvalgte lokaliteter med elvemusling (i Begna) ble det i tillegg analysert for innholdet av nikkel, bly, sink, kobber, jern og aluminium.

Resultatene viste at de fleste lokalitetene oppnår miljømålet i vannforskriften og oppnår en god eller svært god økologisk tilstand. Unntakene er innsjøene Nordre Syndin og Reinsennvatnet samt elvestasjonene Yddeåne og Øystre Slidreåne ved Fossen camping, som alle havnet i moderat tilstand. For de to elvestasjonene var det forsuringssindeksen som plasserte disse stasjonene i moderat tilstand. Det ble her ikke funnet tegn til eutrofieringsproblemer. For Reinsennvatnet var det godt samsvar mellom de biologiske og kjemiske resultatene, mens tilstandsklassen for Nordre Syndin dras ned pga høye fosforkonsentrasjoner. Det er dog viktig å merke seg at Nordre Syndin ligger i grenseområdet mellom å bli klassifisert til å tilhøre høyderegion fjell eller skog. Dersom Nordre Syndin hadde blitt klassifisert til å tilhøre vanntypen skog ville den havnet i god økologisk tilstand.

Basert på analyser av næringssalter og våre vurderinger mht. eutrofiering, ser det ikke ut til at aktiviteter knyttet til fiskeoppdrett påvirker begroingssamfunnene negativt og de målte konsentrasjonene er heller ikke skadelige for elvemuslingen i Begna. Midlere fosforkonsentrasjon var høyt i innsjøene fra Beito-Øyungen til Hovsfjorden i 2014 sammenlignet med tidligere år. Dette synes ikke å ha ført til en økning i klorofyll-a-konsentrasjon, men utviklingen i disse innsjøene bør følges for om mulig å finne årsaken til økningen og om nivået som ble registrert holder seg høyt fremover.

De målte konsentrasjonene av miljøgiftene bly og nikkel var betydelig lavere enn grenseverdiene for god kjemisk tilstand. Konsentrasjonene av kobber og sink var i kategoriene «moderat forurensede» eller «ubetydelig forurensede» i følge de gamle tilstandsklassene for miljøkvalitet i ferskvann. Konsentrasjonene var riktignok noe høyere enn medianverdien for norske innsjøer, men trolig ikke høye nok til å skade verken elvemusling eller annet akvatisk liv. Konsentrasjonene av jern og aluminium var under nivåer som en antar kan gi toksiske effekter.

# Summary

Title: Monitoring and investigative monitoring in Water District Valdres 2014

Year: 2015

Author: Therese Fosholt Moe and Øyvind Aaberg Garmo

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6567-5

In 2014, Water District Valdres requested a status classification according to the Water Framework Directive (WFD) of 41 localities distributed among 16 lakes and 25 river sites. The biological quality elements assessed were phytoplankton in lakes and benthic algae and heterotrophic growth in rivers and streams. The chemical parameters phosphorus and nitrogen was also examined, and in selected locations near the freshwater pearl mussel areas in Begna, nickel, lead, zinc, copper, iron and aluminium were also analysed.

Most localities achieved the environmental objectives set in the WFD; good or very good ecological status. The exceptions were the lakes Nordre Syndin and Reinsennvatnet along with the rivers Yddeåne and Øystre Slidreåne at Fossen camping. These localities all showed moderate status. For the two river stations, the acidification index was the decisive index and we found no signs of eutrophication issues here. In Reinsennvatnet there was good conformity between the biological and chemical results, both showing moderate status. In Nordre Syndin, on the other hand, the low status class was due to high phosphorus concentrations while the biological results were good (low chl-a). In this case it is worth mentioning that the location of Nordre Syndin is borderline mountain or forest with regards to altitude classification, and that if the lake had been classified as forest it would have been classified to good ecological status.

Based on analyses of nutrients and eutrophication, the fish farms in Valdres do not seem to affect the benthic algae communities negatively, and measured concentrations are not harmful for the freshwater pearl mussel in Begna. However, the mean phosphorus concentration was high in the lakes from Beito-Øyangen to Hovsfjorden in 2014 compared with previous years. Although this did not lead to an increase in chlorophyll-a concentrations, these lakes should be monitored to determine the cause of the increase and whether the levels remain high.

The measured concentrations of lead and nickel were very low resulting in good chemical status. Concentrations of copper and zinc were in the categories "moderately polluted" or "negligible polluted" according to the old national classes, which is slightly higher than the median value for Norwegian lakes, but probably not high enough to damage freshwater pearl mussels or other aquatic life. The concentrations of iron and aluminium were below the levels that produce toxic effects.

# 1. Innledning

Vannforskriften setter som mål at alle vannforekomster skal være i god eller svært god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021 (Direktoratsgruppa, 2013). På bakgrunn av dette ønsket Vannområde Valdres å tilstandsklassifisere 41 lokaliteter i VO Valdres fordelt på 16 innsjøer og 25 elvelokaliteter.

Det er flere ulike typer av påvirkning som er aktuell for vannforekomstene i VO Valdres, deriblant vannkraft, landbruk, fiskeoppdrett, avløpsvann fra husholdninger og andre aktiviteter samt spredning av fremmede arter. Noen områder påvirkes også av sur nedbør. I denne rapporten har vi sett på effekter knyttet til eutrofiering (ved hjelp av begroingsalger, planteplankton og næringsalter), organisk belastning (ved heterotrof begroing), forsuring (ved begroingsalger) samt utvalgte metaller som kan opptre som miljøgifter. Ikke alle parametere er undersøkt overalt. I tabell 1 og 2 med tilhørende tekst er det gitt utfyllende informasjon.

Det ble benyttet tre ulike biologiske kvalitetslementer i denne undersøkelsen: I innsjøene ble det samlet inn prøver fra planteplanktonsamfunnet i vekstsesongen, mens det i elvene ble sett på begroingsalger og heterotrof begroing. Planteplankton er encellede organismer som driver fotosyntese og svever fritt i vannmassene. Mengden planteplankton (her estimert ved bruk av klorofyll a) er godt korrelert med mengden næringsstoffer i en innsjø og er av den grunn en av de anbefalte metodene for overvåking av eutrofiering i innsjøer. Begroingsalger blir ofte brukt i overvåkingsprosjekter i forbindelse med tilstandsklassifisering av elver fordi de er svært sensitive overfor eutrofiering og forsuring. De er bentiske primærprodusenter, det vil si at de driver fotosyntese fastsittende på elvebunnen. At de er fastsittende innebærer at de ikke kan forflytte seg for å unnsnippe eventuelle (periodiske) forurensinger. Dermed reagerer de på selv korte forurensingsepisoder som ellers lett vil bli oversett ved kjemiske målinger. Heterotrof begroing inkluderer sopp og bakterier som bruker lett nedbrytbart organisk materiale som energikilde. Heterotrof begroing vokser på elvebunnen eller som epifytter på alger og vannplanter. Ved utslipp av organisk materiale fra industri, avrenning fra gjødselkjellere eller ved kloakklekkasjer, kan de vokse raskt og oppnå høy dekningsgrad på kort tid. Bakterier og sopp er altså svært sensitive overfor lett nedbrytbart organisk materiale. At de er stasjonære og reagerer raskt på miljøendringer gjør at heterotrof begroing er en god indikator for å dokumentere organisk belastning (Direktoratsgruppen, 2013).

Som støtte til de biologiske kvalitetslementene kan man også se på utvalgte kjemiske parametere, og i denne undersøkelsen er det valgt ut næringssaltene nitrogen og fosfor. I Vannområde Valdres antas den viktigste utslippskilden for disse stoffene å være landbruk, med unntak av de områdene der det er oppdrettsanlegg for produksjon av matfisk (Vestre Slidre og Nord-Aurdal). I de sistnevnte områdene er trolig dette den største kilden til økte næringssalttilførsler (Helland, 2014). Avrenningen fra oppdrettsanleggene påvirker vassdragene på strekningen Slidrefjorden til Aurdalsfjorden. Det ble på fem lokaliteter her, samt i Sæbufjorden, i tillegg til total nitrogen og fosfor også tatt prøver for analyse av nitrat, ammonium og fosfat (disse stasjonene er merket med \* i tabell 1). Da det har vært usikkert i hvilken grad fiskeoppdrettet påvirker bestanden av elvemusling i Begna har det blitt prøvetatt for disse næringssaltene også på to lokaliteter i Begna (nedstrøms Bagn og ved utløpet til Sperillen, markert med \* i tabell 2). Her er det i tillegg tatt egne vannprøver for analyse av de prioriterte stoffene nikkel og bly samt metallene sink, kobber, jern og aluminium.



## 2. Materialer og metode

### 2.1 Lokalitetsbeskrivelse, parameteroversikt og vanntyper

De 25 elvelokalitetene og 16 innsjøene som ble undersøkt er vist i figur 1 og 2, med nærmere beskrivelser av hver lokalitet i tabell 1 og 2. Elvestasjonene i Løgga, Gurisetbekken, Hølubekken og Markegardslia ligger i Buskerud, ellers ligger alle stasjoner i Oppland fylke.



**Figur 1.** Kart over innsjøene som ble prøvetatt i Vannområde Valdres i 2014. Fullt navn på prøvelokalitetene finnes i tabell 1. Fargene på sirklene indikerer samlet økologisk tilstand: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig.

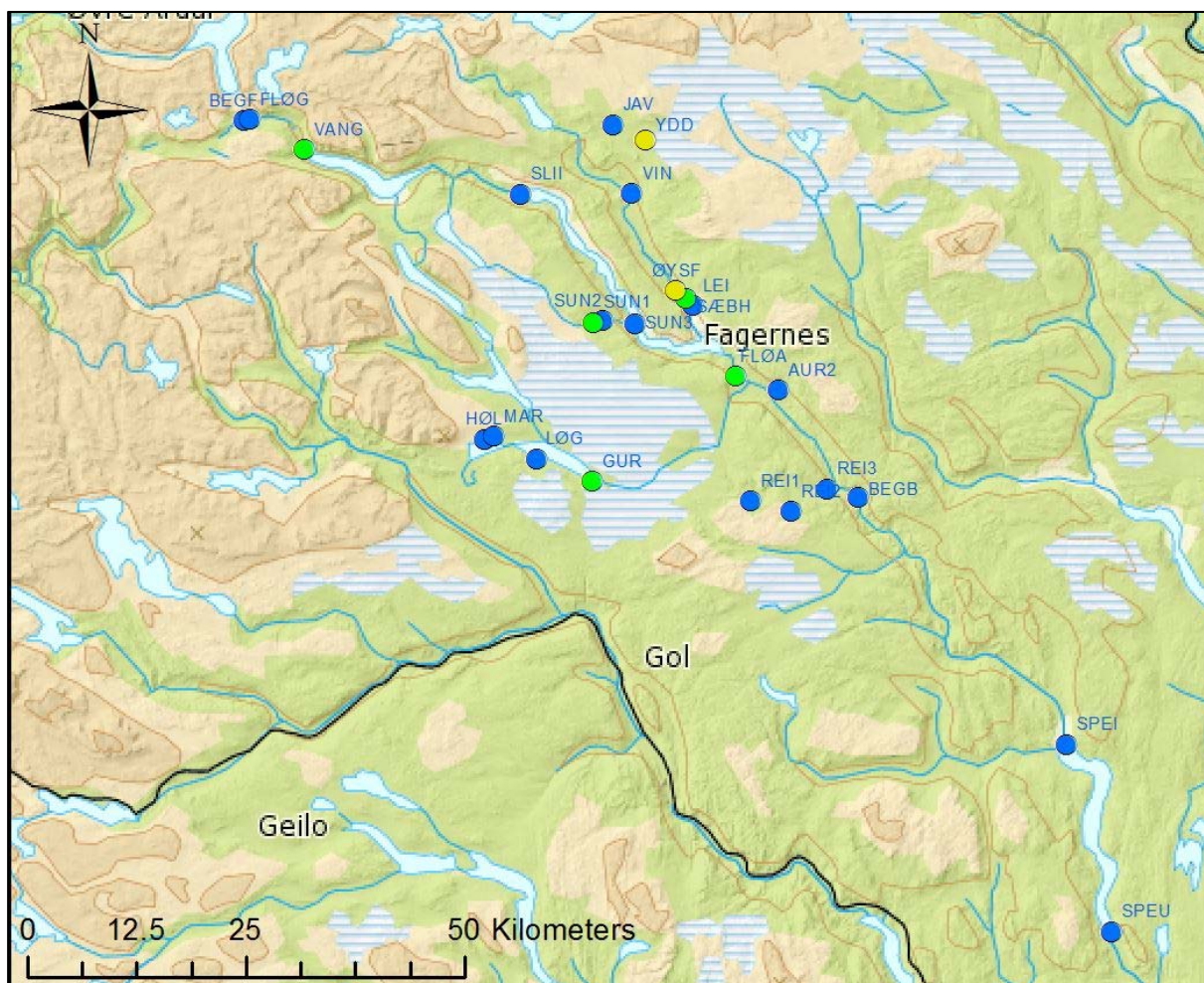
**Tabell 1.** Oversikt over innsjøer undersøkt i Vannområde Valdres i 2014, inkludert typifisering (Type nr) i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppen, 2013). Koordinater er oppgitt i UTM 32 N.

Stasjon	Kortnavn	Kode Vannmiljø	Koordinater		Typifisering			Type nr	Kommune
			X	Y	Hoh	Ca (mg/l)	Farge (mg/l Pt)		
Strøndafjorden*	STRØ	012-27674	510200	6759700	355	2,1	5,8	15	Nord-Aurdal
Aurdalsfjorden*	AURD	012-42470	519120	6755580	308	2,3	5,6	15	Nord-Aurdal
Fløafjorden*	FLØF	012-42469	516516	6756926	317	2,5	6,8	15	Nord-Aurdal
Kruktjernet	KRUK	012-60656	519203	6766580		5,2	10,8	18	Nord-Aurdal
Sæbufjorden*	SÆBU	012-38081	510701	6765443	379	2,4	11,8	16	Nord-Aurdal
Nordre Syndin	NSYN	012-56433	483800	6772792	937	1,5	5,6	23	Vestre Slidre
Slidrefjorden*	SLID	012-27675	495700	6776800	366	1,6	4,9	15	Vestre Slidre
Vasetvatnet	VASE	012-56432	497905	6762422	796	1,3	14,9	16	Vestre Slidre
Midtre Syndin	MSYN	012-60087	487559	6769733	937	1,6	5,3	23	Vestre Slidre
Hovsfjorden	HOVS	012-56429	506944	6770232	427	2,2	13,2	16	Øystre Slidre
Yddin	YDDI	012-60653	509636	6783983	854	1,5	13,5	16	Øystre Slidre
Reinsennvatnet	REIN	012-60654	510167	6779839	932	1,8	4,7	15	Øystre Slidre
Hedalsfjorden	HEDA	012-60655	498196	6784575	619	2,4	8,3	15	Øystre Slidre
Beito - Øyangen	BEIT	012-28352	493450	6787755	676	1,3	5,3	15	Øystre Slidre
Volbufjorden	VOLB	012-38080	505853	6772481	434	2,3	12,2	16	Øystre Slidre
Heggefjorden	HEGG	012-28353	503350	6778450	489	2,9	10,0	16	Øystre Slidre

\* = prøvetatt for nitrat, ammonium og fosfat

Det ble tatt vannprøver ca 6-8 ganger mellom juni og oktober på alle lokaliteter og det var Vannområdet selv som besørget denne prøvetakingen. Prøvene ble sendt til og analysert av Eurofins. Begroingsalger ble prøvetatt i 19 elvelokaliteter i perioden fra 2.-4. september 2014 av Therese Fosholt Moe fra NIVA, med Ellen Margrethe Stabursvik som feltassistent.

På alle lokaliteter ble det analysert for total fosfor (Tot P), total nitrogen (Tot N), farge og kalsium (Ca). Alle elvelokaliteter ble i tillegg analysert for total organisk karbon (TOC) mens det ble tatt klorofyllprøver fra alle innsjøene. De 19 elvelokalitetene der det ble tatt begroingsprøver er markert med eget kortnavn i tabell 1 og 2. Nærmere beskrivelser og fotografier av disse stasjonene finnes i kapittel 3.1.1. På utvalgte lokaliteter ble det også analysert for nitrat, ammonium og fosfat, disse stasjonsnavnene er merket med \* i tabell 1 og 2. Ved innløpet til Sperillen og i Begna nedstrøms Bagn i Sør-Aurdal ble det i tillegg til de andre analysene også analysert for aluminium, jern, kobber, nikkel, bly og sink.



**Figur 2.** Kart over elver og bekker som ble prøvetatt i Vannområde Valdres i 2014. Fullt navn på prøvelokalitetene finnes i tabell 2. Fargene på sirklene indikerer samlet økologisk tilstand: blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig.

Tilstandsklassifisering av en vannforekomst viser dagens tilstand vurdert opp mot en tenkt referansetilstand («naturligtilstand») for den gitte vannforekomsten. Ettersom ulike innsjøer og elver har ulike referansetilstand trenger vi informasjon om innsjø- eller elvetype for hver lokalitet for å kunne gi korrekt tilstandsklassifisering. Innsjø- og elvetyperne er fastsatt ut fra definerte kriterier som klimaregion (høyde over havet), kalsiuminnhold (Ca), humusinnhold (farge) og totalt organisk karbon (TOC; Direktoratgruppen, 2013). Aritmetisk middelverdi for kalsiumkonsentrasjon og farge/TOC ble sammen med beliggenhet og opplysninger om hvorvidt vannforekomsten er å regne som innsjø eller elv, brukt til å bestemme hvilken vannforekomsttype tilhører i henhold til vannforskriften (Direktoratgruppen, 2013). Innsjø- og elvetyperne i Vannområde Valdres er vist i kolonnen «Type nr» i tabell 1 og 2.

**Tabell 2.** Oversikt over elver undersøkt i Vannområde Valdres i 2014, inkludert typifisering (Type nr) i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppen, 2013). Koordinater er oppgitt i UTM 32 N. Der koordinater står i kursiv er prøvepunktet flyttet noe i forhold til opprinnelig program. Det ekstra prøvepunktet SÆB2 er ikke satt inn i tabellen ettersom dette ikke er et eget prøvepunkt, kun en støtte til SÆBH (for utfyllende forklaring, se kapittel 3.1.1).

Stasjon	Kortnavn	Kode Vannmiljø	Koordinater		Typifisering			Kommune
			X	Y	Ca (mg/l)	Farge (mg/l Pt)	Type nr	
Løgga utløp til Tisleifjorden	LØG	012-63223	493734	6747169	5,1	9,6	18	Gol
Gurisetbekken (utløp)	GUR	012-56503	<i>500110</i>	<i>6744557</i>	6,3	12,7	18	Gol
Hølubekken	HØL	012-60591	487829	6749408	3,4	9,8	16	Hemsedal
Markegardslui bekk ved vei	MAR	012-60592	488889	6749751	8,9	15,0	18	Hemsedal
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	FLØA	012-30616	516589	6756589	2,6	7,0	15	Nord-Aurdal
Leirtjernbekken utløp	LEI	012-63222	511677	6764673	6,2	20,3	18	Nord-Aurdal
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Hølvikøddin	SÆBH	012-63221	510798	6765480	21	7,3	18	Nord-Aurdal
Øystre Slidreåne ved Fossen camping	ØYSF	012-63220	509643	6766421	8,4	14,1	18	Nord-Aurdal
Aurdalsåsen 2	AUR2	012-49529	<i>521406</i>	<i>6755009</i>	4,9	6,8	18	Nord-Aurdal
Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg	SUN2	012-30595	<i>501397</i>	<i>6762986</i>	1,7	14,3	16	Nord-Aurdal
Sundheimselvi, nedenfor Hipplesbygda etter siste fossefall	SUN3	012-30626	505030	6762550	1,9	13,1	16	Nord-Aurdal
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	SUN1	012-49532	500225	6762779	1,5	14,5	16	Nord-Aurdal
Sperillen utløp	SPEU	012-48881	559519	6693044	2,1	14,3	16	Ringerike
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)*	SPEI	012-50898	554383	6714498	2,3	10,6	16	Ringerike
Begna nedom Bagn i Sør-Aurdal*	BEGB	012-30631	530540	6742758	3,1	9,0	16	Sør-Aurdal
Reina nedstrøms inntaket til kraftstasjonen	REI3	012-49538	<i>527047</i>	<i>6743700</i>	4,5	25,5	18	Sør-Aurdal
Reina Nordre Fjellstølen	REI1	012-49531	518254	6742312	4,0	20,2	16	Sør-Aurdal
Reina Søre Fjellstølen	REI2	012-49530	522946	6741124	3,3	27,2	16	Sør-Aurdal
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	BEGF	012-60657	460332	6785873	1,4	5,4	15	Vang
Fløgstrondfjorden utløp	FLØG	012-63324	461001	6785957	1,3	4,8	15	Vang
Innløp Vangsmjøsa	VANG	012-49525	467175	6782522	1,3	4,7	15	Vang
Innløp Slidrefjorden (Riste bru)	SLII	012-30627	491973	6777471	1,7	4,7	15	Vestre Slidre
Yddeåne	YDD	012-56440	506218	6783613	1,5	15,0	16	Øystre Slidre
Vinda, nær utløpet	VIN	012-60658	504675	6777513	1,6	14,7	16	Øystre Slidre
Javneåne	JAV	012-56439	502506	6785402	1,5	12,5	16	Øystre Slidre

\* = prøvetatt for nitrat, ammonium og fosfat

## 2.2 Prøvetaking og analyser av begroingsalger og heterotrof begroing

Prøvetaking foregår ved bruk av vannkikkert (hvis mulig/nødvendig) og dekker en strekning på ca 10 meter pr lokalitet. Der forholdene tillater det vurderes alle begroingsformasjoner i hele elvas bredde. I praksis er det likevel ofte bare bunnarealet nær bredden som er tilgjengelig. Begroingsalger og heterotrof begroing vokser ofte i synlige, men ulike formasjoner. De kan ha form av brune dusker/tråder (ofte heterotrof begroing), et geléaktig brunt belegg (ofte kiselalger), grønne tråder (oftest grønnalger), eller mørke dusker som kan bestå av rød- eller blågrønnalger. I felt innsamles disse begroingsformasjonene hver for seg, og forekomst av hver formasjon estimeres som prosent dekning (<1-100 % dekningsgrad). Mikroskopiske alger samles inn ved at det børstes et område à 8 x 8 cm på overflaten av hver av 10 steiner (à 10-20 cm i diameter). Det avbørstede materialet blandes i 1 liter vann og en delprøve av denne konserveres i formaldehyd. Jamfør den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger blir alle algene senere undersøkt i mikroskop. Tettheten av arter som kun blir observert mikroskopisk estimeres så som hyppig, vanlig eller sjelden. Metodikken er i tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (EN 15708:2009).

Basert på funnene over rapporteres artsmangfold og økologisk tilstand for hver lokalitet. Sistnevnte rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturtilstand») mht. effekter av eutrofiering, forsurening og organisk belastning. NIVA har utviklet sensitive og effektive metoder for å overvåke eutrofiering, forsurening og organisk belastning ved hjelp av begroingsalger og heterotrof begroing; indeksene PIT (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011), AIP (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009) og HBI (Heterotrof begroingsindeks; Direktoratgruppen, 2013). PIT og AIP er basert på begroingsalger mens HBI baseres på heterotrof begroing.

PIT, AIP og HBI benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering ved hjelp av henholdsvis begroingsalger og heterotrof begroing jamfør den reviderte klassifiseringsveilederen «Klassifisering av miljøtilstand i vann 02:2013» (Direktoratsgruppen, 2013) samt overvåkingsveilederen «Overvåking av miljøtilstand i vann 02:2009» (Direktoratsgruppen, 2010). Indeksene er basert på indikatorverdier for bentiske alger (ekskludert kiselalger) og heterotrofe begroingsorganismer (sopp og bakterier, f.eks. «lammehale»). Bestemmelsen av tilstandsklasse for PIT og AIP avhenger av elvetype og krever Ca- og TOC-verdier for den gitte vannforekomsten (Schneider 2011; Direktoratgruppen 2013). Beregnet PIT og AIP kan sammenliknes med nasjonale referanseverdier og forholdet mellom beregnet PIT og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenlikning med andre indekser og andre europeiske land. PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For AIP og HBI er det fortsatt ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for disse indeksene er pr i dag ikke bindende og kan endres ved en senere interkalibrering.

PIT beregnes basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold).

AIP beregnes basert på forekomst av 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av AIP (krever minst tre indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra pH 5.13-7.50, hvor lave verdier indikerer sure vannforekomster mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske vannforekomster.

HBI beregnes med utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) av heterotrof begroing (Direktoratsgruppen, 2013). Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden



blir dårligere ved økt dekning av sopp og heterotrofe bakterier. Ved registreringer av f.eks. 1-10 % dekningsgrad av heterotrof begroing vil lokaliteten havne i moderat økologisk tilstand, og høyere dekning vil gi dårligere tilstand. Ved samlet økologisk tilstand vil HBI overstyre klassifisering som blir gjort med utgangspunkt i PIT-indeksen for begroingsalger i de tilfeller hvor HBI fører til dårligere tilstandsklasse enn PIT.

Prøvetaking, artsbestemmelse av begroingsalger og rapportering av resultater er utført av Therese Fosholt Moe, med innspill fra Susanne Schneider og Maia Røst Kile.

## 2.3 Vannkjemiske analyser og beregning av tilstandsklasser

Vannprøvene ble analysert av Eurofins etter akkrediterte metoder (Tabell 33). Tolkning av resultatene er utført av Øyvind Aaberg Garmo fra NIVA.

Det analytiske programmet bestod av Tot-P, Tot-N, farge og kalsium på alle stasjoner, samt klorofyll a i innsjøene og TOC i bekker og elver. Fosfat, ammonium og nitrat er bestemt i prøver fra Slidrefjorden, Strøndafjorden og Sæbufjorden samt stasjoner nedover i Begnavassdraget. I tillegg er enkelte metaller (aluminium, jern, kobber, nikkel, bly og sink) analysert i prøver fra Begnavassdraget nedstrøms Bagn. For total oversikt, se kapittel 2.1.

**Tabell 3.** Parametere og analytiske metoder benyttet til de kjemiske analysene (utført av Eurofins).

Parameter	Metode
Farge	NS-EN ISO 7887:2011 C
Total organisk karbon	NS-EN 1484 IR
Total fosfor	NS-EN ISO 15681-2
Total nitrogen	NS 4743
Kalsium	NS-EN ISO 11885
Ortofosfat	NS-EN ISO 15681-2
Nitrat-nitrogen	NS-EN ISO 13395 K5-2
Ammonium-nitrogen	NS-EN ISO 11732 K4
Aluminium	NS-EN ISO 17294-2
Bly	NS-EN ISO 17294-2
Kobber	NS-EN ISO 17294-2
Nikkel	NS-EN ISO 17294-2
Sink	NS-EN ISO 17294-2

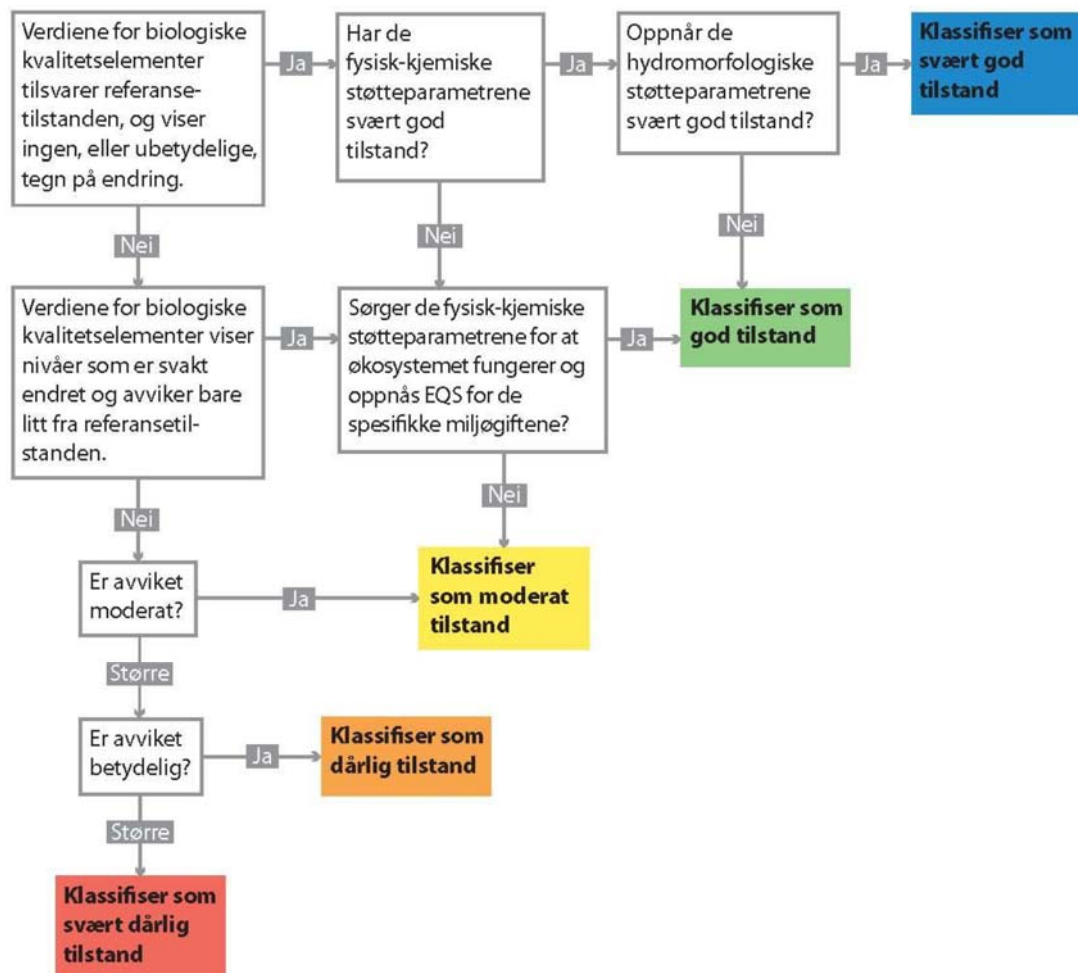
For innsjøer er det tatt klorofyllprøver ca 6 ganger pr lokalitet fra juni til oktober. Basert på gjennomsnittsverdiene for klorofyll a er det beregnet normaliserte EQR-verdier (nEQR) og økologisk tilstand i henhold til klorofyll a-indeksen i den reviderte klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen, 2013). For fisk finnes det i den gamle klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen, 2010) et klassifiseringssystem for ammonium som er benyttet for de aktuelle innsjø- og elvelokalitetene.

Tilstanden med hensyn til næringssalter ble bestemt ved å sammenligne midlere totalkonsentrasjoner av fosfor og nitrogen med gjeldende klassegrenser i vannforskriften (Direktoratsgruppen, 2013). Støtteparameterne kan variere mye gjennom året og hver prøve gir kun et øyeblikksbilde av situasjonen. Av den grunn benyttes støtteparameterne kun til å modifisere den økologiske tilstanden i tilfeller der de biologiske kvalitetselementene viser god eller svært god økologisk tilstand og de kjemiske støtteparameterne viser moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand, jamfør figur 3 (figuren tilsvarende figur 3.6 i den reviderte klassifiseringsveilederen; Direktoratgruppen, 2013).

For miljøgifter er kjemisk tilstand beregnet i henhold til kapittel 5 i klassifiseringsveilederen fra 2009 «Klassifisering av miljøtilstand i vann 01:2009» (Direktoratsgruppen, 2010) for de prioriterte stoffene nikkel og bly. For de resterende metallene har vi, etter anbefaling fra Miljødirektoratet, benyttet SFT's veileder fra 1997 (Andersen et al. 1997). Samlet kjemisk og økologisk tilstand beregnes ved å slå sammen



resultatene for ulike parametere og kvalitetselementer etter «verste-styret»-prinsippet (jmfør figur 3.5 i den reviderte klassifiseringsveilederen; Direktoratgruppen, 2013). Dette innebærer at vannforekomstens kjemiske og økologiske tilstand bestemmes av den parameteren og det kvalitetselementet som viser dårligst tilstandsklasse (lavest nEQS eller nEQR).



**Figur 3.** Flytdiagram som viser hvordan hydromorfologiske og fysisk-kjemiske støtteparametere påvirker klassifiseringen av en vannforekomst. Figur fra Direktoratgruppen (2013).

## 3. Resultater og diskusjon

### 3.1 Begroingsalger og heterotrof begroing i elver

Foruten eutrofiering, forsurening, organisk belastning og andre miljøpåvirkninger påvirkes begroingsalger også av blant annet substrat, lystilgang og strømhastighet. Antall arter og hvilke arter som blir observert på en enkeltlokalitet vil derfor naturlig variere noe både gjennom året og fra år til år.

#### 3.1.1 Stasjonsoversikt begroingsalger

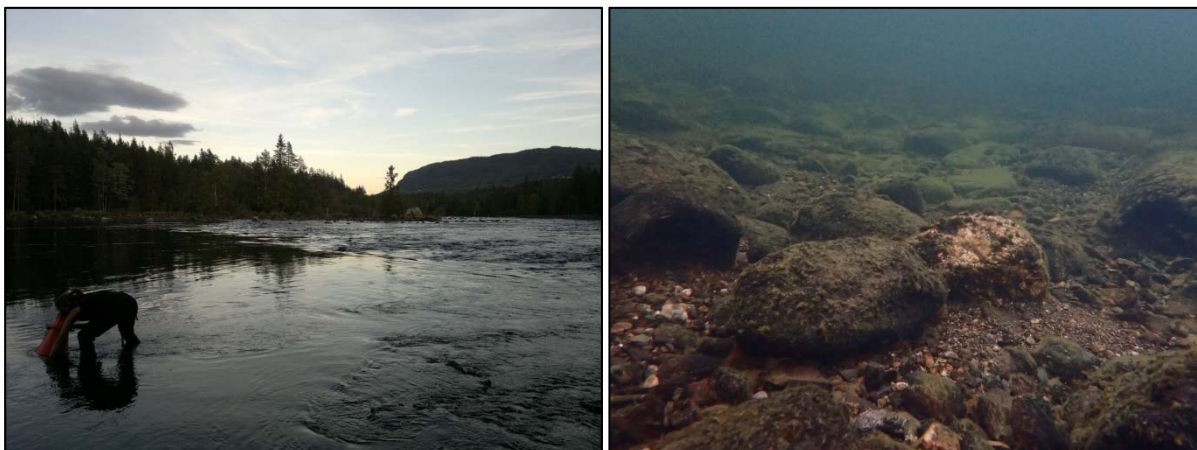
Totalt 19 lokaliteter ble prøvetatt for begroingsalger og hver stasjon er beskrevet i ord og bilder nedenfor. Da det ikke ble observert noen makroskopiske alger på stasjonen SÆBH ble det tatt ekstraprøver der denne bekken renner ut i Sæbufjorden. Ekstraprøvene og prøvepunktet er beskrevet under overskriften «SÆB2» nedenfor. Det ble også forsøkt prøvetatt en ekstra stasjon i Hemsedal kalt «Lykkja» («Haugen», liten bekk som renner ut i Tislefjorden ved Kælkenden i vest), men denne bekken var ikke egnet for begroingsalgeprøvetaking på grunn av substratforholdene (meget finpartikulært materiale), manglende strykepartier samt kraftig kantvegetasjon. I tillegg ble stasjonene AUR2, MAR og SÆBH bedømt for egnethet med tanke på begroingsalgeprøvetaking, se kommentarer for hver stasjon nedenfor.

#### AUR2 – Aurdalsåsen 2



Stasjonen AUR2 ble flyttet noe i henhold til opprinnelig prøvepunkt og ble i 2014 prøvetatt oppstrøms brua/veien for å unngå påvirkning fra bilveien. Denne bekken var relativt nyetablert og steingrunnen hadde foreløpig ikke helt satt seg. Dette kan nok ha påvirket årets prøvetaking ettersom begroingsalgesamfunnene ikke har hatt tid til å etablere seg ennå. Dog er det fint substrat for begroingsalger så på sikt kan dette bli en god lokalitet.

## FLØA – Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal



Denne prøvetakingsstasjonen ligger i en bred del av Begna i utløpet av Fløafjorden. Her er elva middels hurtigstrømmende med store steiner og grus. Deler av prøvetakingsstasjonen er i et strykparti og generelt sett er dette området meget velegnet for begroingsalger. FLØA var, sammen med REI2, den stasjonen med størst artsdiversitet, og over 50 % av stasjonen var dekket av begroingsalger på prøvetakingstidspunktet. Det meste av dette var cyanobakterien *Stigonema mamillosum*.

## FLØG – Fløgstrondfjorden utløp



Denne lokaliteten ligger lengst oppstrøms i Begna-vassdraget og hadde desidert mest begroing av alle undersøkte stasjoner i 2014. Hele lokaliteten var dekket av et mer eller mindre tykt lag av grønnalgen *Oedogonium*. I stillestående områder var det noe tynnere dekke, mens lange tråder dekket alt substrat og mose i de litt dypere og mer strømuttsatte områdene. At så store områder var dekket av denne ene algeslekten senket dog ikke artsdiversiteten; dette var den tredje mest artsrike lokaliteten av dem alle, med representanter fra alle tre taksagruppene grønnalger, rødalger og cyanobakterier. Med substrat varierende fra finpartikulært materiale til store steiner og berggrunn, samt strømningsforhold fra de helt stillestående til strykpartier, er dette en meget velegnet lokalitet for begroingsalgeprøvetaking.

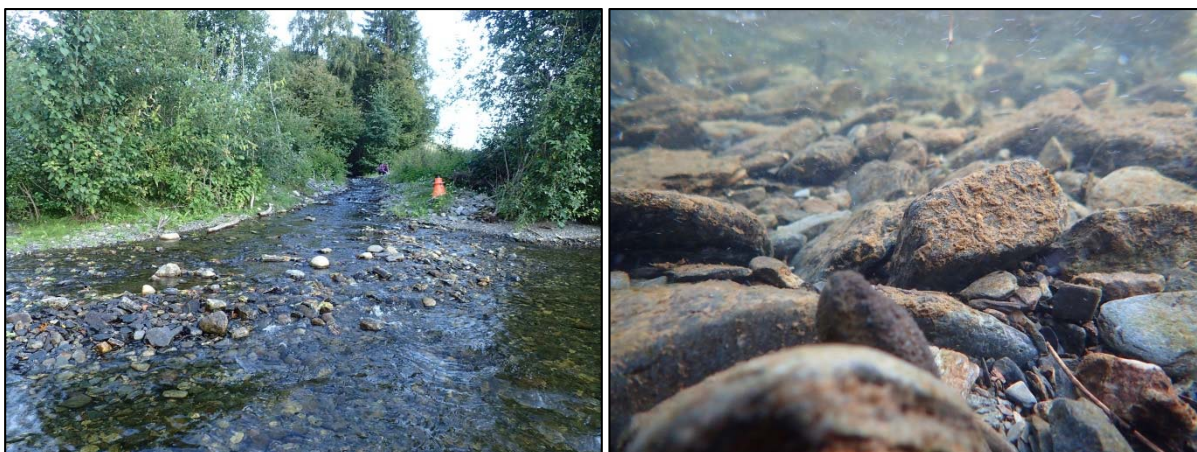


## JAV - Javneåne



Javneåne er lokalisert i et skogsområde og prøvelokaliteten er i middels hurtig strykparti med stein i ulike størrelser. Det var relativt stor dekningsgrad av begroingsalger, hovedsakelig grønnalger. Dette er en meget velegnet lokalitet for begroingsalgeprøvetaking med variasjon i både vanddybde og strømhastighet.

## LEI – Leirtjernbekken utløp



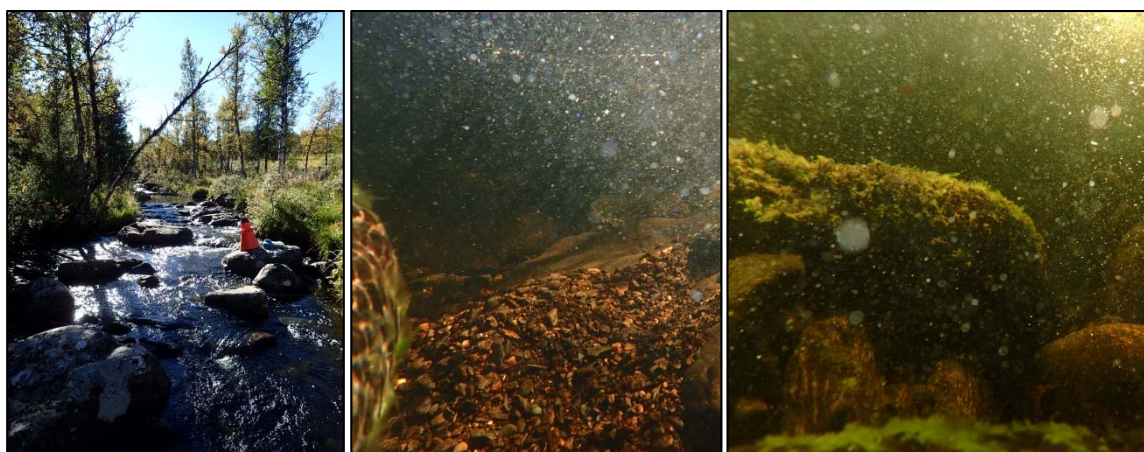
Utløpet av Leirtjernbekken er en relativt kort strekning med middels stor stein og ganske lav vannføring. Det var en del detritusbelegg på steinene, men minimalt med makroskopiske alger (<1 % dekningsgrad). De observerte algene var for det meste kiselalger og trådformede cyanobakterier, samt én enkelt observasjon av grønnalgen *Ulothrix zonata*. Dette er ikke en ideell prøvetakingsstasjon for begroingsalger, men det ble funnet nok indikatorarter til utregning av både AIP og PIT. Dersom denne bekken går tørr deler av året vil det være andre faktorer enn næringstilførsler/forsuring som begrenser/bestemmer artssammensetningen, og dette vil i så fall kunne gi misvisende tilstandsklassifisering.

### REI1 – Reina Nordre Fjellstølen



Reina ved Nordre Fjellstølen er den øverste stasjonen i Reina og ligger i et hyttefelt. Stasjonen består av store steiner og det er god fart på vannet med mange strykpartier. Det var en del synlige makroskopiske alger, men de dekket et svært lite areal (2 %). Artsdiversiteten var høy med innslag av alle tre taksagrupeer grønnalger, rødalger og cyanobakterier. Stasjonen er meget velegnet for begroingsalgeprøvetaking.

### REI2 – Reina Søre Fjellstølen



Også Reina ved Søre Fjellstølen ligger i et hyttefelt, og stasjonen utviser en god blanding av strykpartier og dypere, roligere områder. Dette er en meget velegnet lokalitet for begroingsalgeprøvetaking. Det var ca 17 % dekning av begroingsalger på prøvetakingstidspunktet (hovedsakelig grønnalgene *Bulbochaete*, *Mongeotia* og *Zygnema*) og stor artsdiversitet (den høyeste sammen med FLØA).

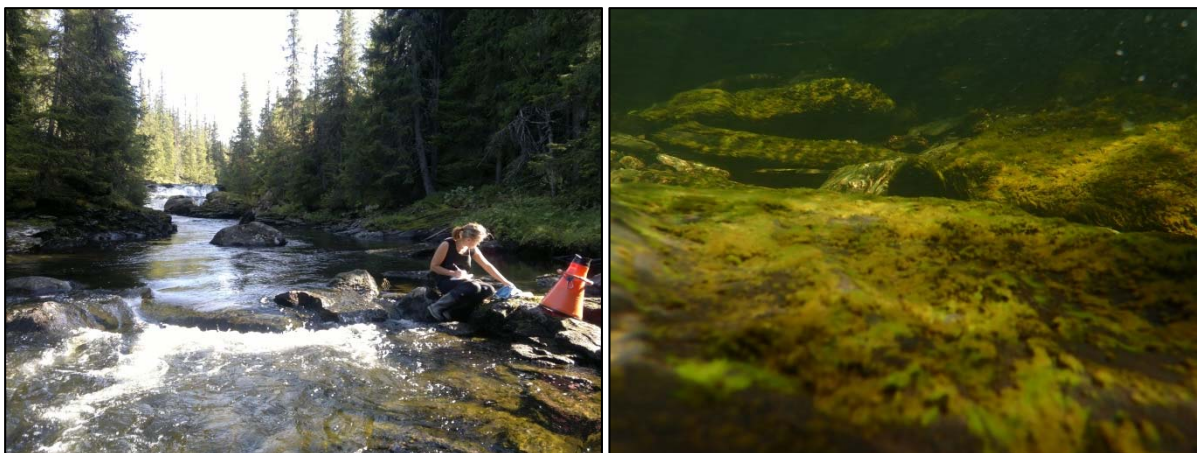


### REI3 – Reina nedstrøms inntaket til kraftstasjonen



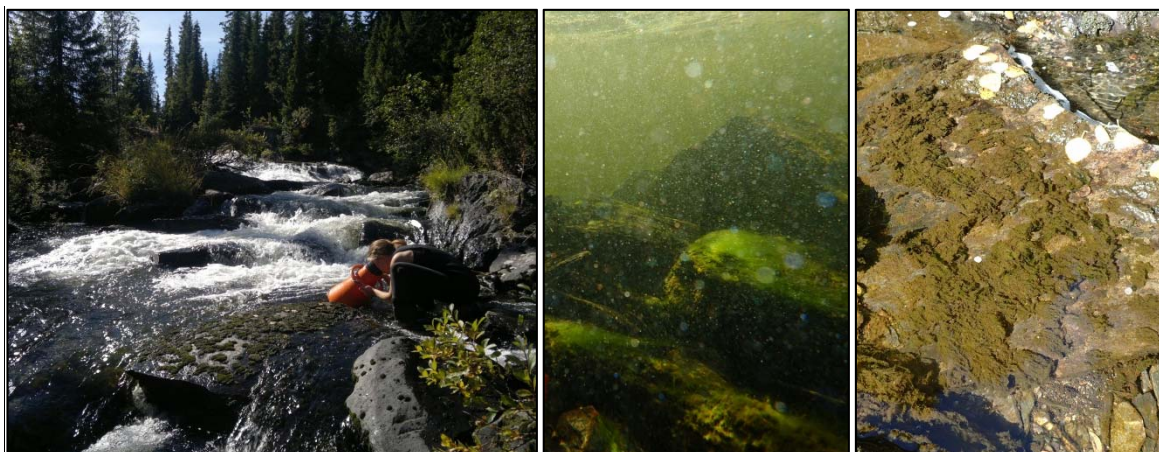
Stasjonen REI3 er den nederste av stasjonene i Reina og den ble i 2014 flyttet nedstrøms brua ettersom det nå er for dypt oppstrøms, samt at elva deler seg oppstrøms brua grunnet lavere vannføring etter etablering av kraftstasjon. Dette er en velegnet lokalitet for begroingsalgeprøvetaking, med store steiner og fast berggrunn. Det er mye mose på lokaliteten, men også mange ulike begroingsalger, til tross for lav dekningsgrad (kun ca 1 %).

### SUN1 – Sundheimselvi Vaset før renseanlegget



Stasjonen i Sundheimselvi før renseanlegget ligger i et hytteområde og består av stor stein/blokker og fast berggrunn. I overkant av 30 % av stasjonen er dekket av begroingsalger og det er høy artsdiversitet. Dette er en meget velegnet lokalitet for begroingsalgeprøvetaking.

## SUN2 – Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg



Stasjonen «Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg» ble flyttet i forhold til opprinnelig prøveprogram ettersom det var umulig å prøveta på opprinnelig prøvepunkt (for bratt ned og for stri strøm). Den nye stasjonen er meget velegnet for begroingsalger, med god variasjon i både vannndybde og strømhastighet. Litt over 20 % av stasjonen var dekket av begroingsalger, med relativt stor variasjon i dekningsgrad i de ulike områdene av stasjonen.

## SUN3 – Sundheimselvi nedenfor Hipplesbygda etter siste fossefall



SUN 3 er den nederste stasjonen i Sundheimselvi (nedenfor Hipplesbygda) og ligger i et parti med relativt mye strøm og middels stor stein. Det var relativt høy dekningsgrad av alger på stasjonen, men kun som et tynt belegg av coccale grønnalger som ikke kunne artsbestemmes. Makroskopisk ble det observert noen få grønnalger samt kiselalgen *Didymosphenia geminata*, men totalt dekket dette <1 % av lokaliteten. Mikroskopisk ble det funnet mange ulike arter og stasjonen utviste stor artsdiversitet.



### SÆBH – Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Høljivikøddin



Stasjonen SÆBH er en veldig liten bekk med (på prøvetakingstidspunktet) veldig lav vannføring. Ingen makroskopiske begroingsalger ble observert i selve bekken, kun kiselalger, og det var begrenset med mikroskopiske alger. Dog var det nok alger til utregning av PITT-indeksen (men ikke AIP), og ekstraprøver tatt av begroingsalger i selve Sæbufjorden (rapportert under kortnavnet SÆB2, se nedenfor), akkurat der bekken kom ut, støtter tilstandsklassifiseringen gjort i selve bekken. SÆBH er altså mulig å benytte for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger, men det er ikke en veldig godt egnet lokalitet. Det er også viktig å merke seg at dersom denne bekken går tørr deler av året vil det være andre faktorer enn næringstilførsler/forsuring som begrenser/bestemmer artssammensetningen, og dette vil i så fall kunne gi misvisende tilstandsklassifisering.

### SÆB2 – Ekstraprøver i Sæbufjorden der bekk renner ut ved Høljivikøddin



Akkurat der SÆBH renner ut i Sæbufjorden (rød sirkel på foto til venstre) ble det observert noen grønnalger. Disse algene valgte vi å prøveta under stasjonsnavnet «SÆB2» og de viste seg å være arter som stort sett trives i oligotrofe forhold. Tilstandsklassifisering basert på disse funnene støtter dermed resultatene fra prøvepunktet SÆBH. Det er dog viktig å merke seg at det her er benyttet en indeks for rennende vann, mens det på SÆB2 var stillestående vann. Det er ikke meningen å benytte SÆB2 som prøvetakingsstasjon ved senere års begroingsundersøkelser, disse algene ble kun samlet inn og undersøkt i 2014 ettersom det ikke var noen synlige makroskopiske alger i hovedlokaliteten SÆBH.

### VIN – Vinda, nær utløpet



Dette var en stasjon med relativt sterk strøm og substrat bestående av steiner og fast fjell. Kun i overkant av 10 % var dekket av begroingsalger, og det var stort sett lave bestander. Det var dog høy artsdiversitet og stasjonen er meget velegnet for begroingsalgeprøvetaking.

### YDD - Yddeåne



Det var middels til sterk strøm på prøvelokaliteten i Yddeåne, med stor stein i hele partiet. Det var relativt stor dekning av algevekst med en del cyanobakterier, men mest grønnalger. Dette er en meget velegnet lokalitet for begroingsalgeprøvetaking.

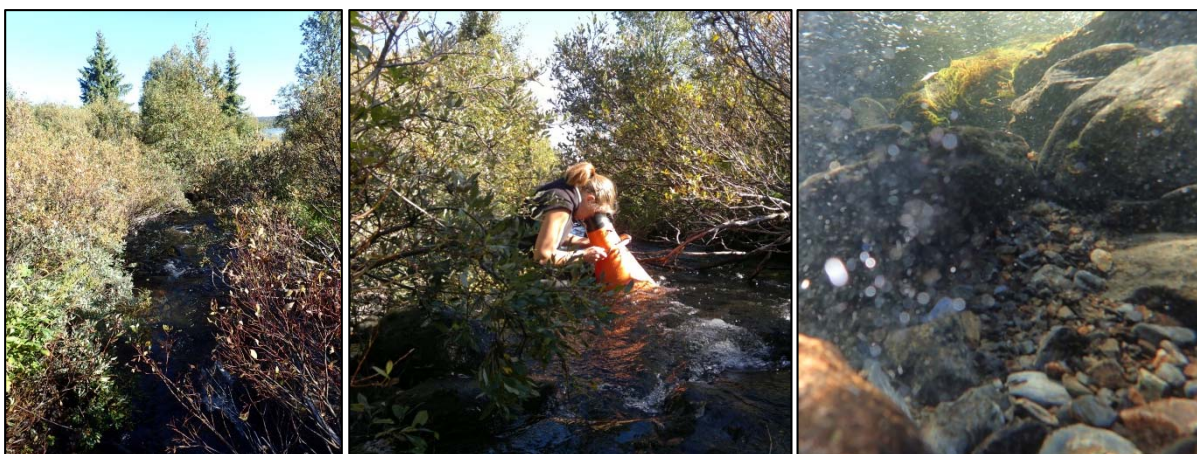


## ØYSF – Øystre Slidreåne ved Fossen camping



Prøvetakingsstasjonen i Øystre Slidreåne ligger i et strykparti («terskel») rett nedstrøms Fossen Camping og er en meget velegnet lokalitet for begroingsalgeprøvetaking. Her er det stor stein og grus og varierende dekning av begroingsalger (fra høy dekning i deler av strykpartiet til nesten ingen makroskopisk synlige alger i deler av gruspartiene lenger nedstrøms). Dette var den eneste lokaliteten der det ble observert heterotrof begroing (kun mikroskopisk) i form av bakterien lammehaler (*Sphaerotilus natans*). Dette er et tegn på organisk belastning.

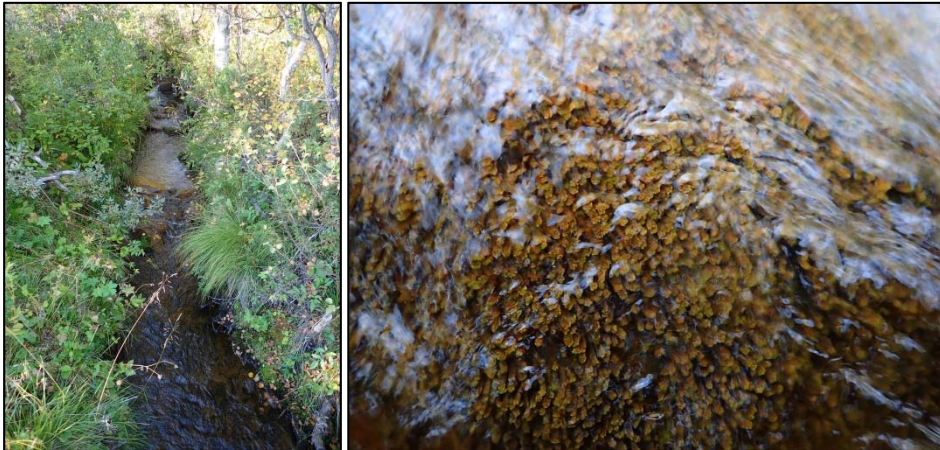
## GUR – Gurisetbekken (utløp)



Stasjonen GUR ble i år prøvetatt litt lenger oppstrøms enn tidligere grunnet høy vannstand i Tisleifjorden. Her var det mye kratt og en del skygge direkte på bekkestrengen. Dekningsgraden av begroingsalger var lav (ca 2 %), men det var relativt stor artsdiversitet og tilstedeværelse av alle tre taksagrupper grønnalger, rødalger og cyanobakterier.



## HØL - Hølubekken



Hølubekken hadde mye vannmoser og en meget høy dekningsgrad av cyanobakterien *Tolypotrrix penicillata* (85 %). Det ble også observert flere andre mikroskopiske cyanobakterier samt trådformede grønnalger. Sistnevnte fantes for det meste i det aller nederste strykpartiet ved utløpet til hestebeitet nedstrøms brua.

## LØG – Løgga utløp til Tisleifjorden



Stasjonen LØG er plassert der Løgga renner ut i Tisleifjorden og består for det meste av middels stor stein og strykparter. En del detritus dekker steinoverflatene, og dekningsgraden av begroingsalger er ikke på mer enn ca 4 %. Til tross for lav dekningsgrad er det stor artsdiversitet av både cyanobakterier og grønnalger, hovedsakelig *Spirogyra majuscula*. Også kiselalgen *Didymosphenia geminata* ble observert makroskopisk her, men med <1 % dekningsgrad.

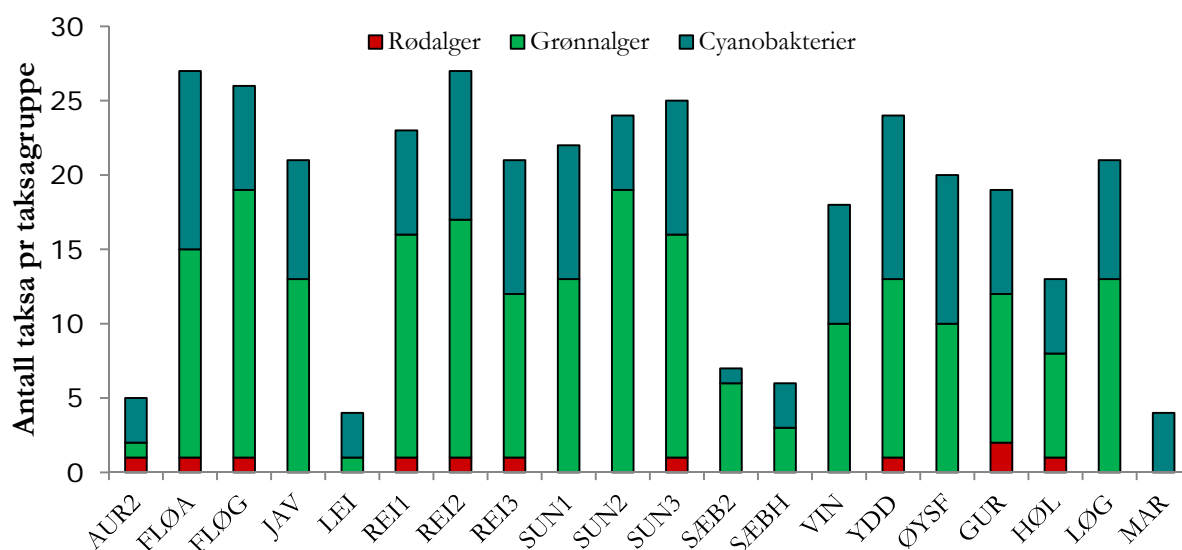
## MAR – Markegardslie bekk ved vei



På stasjonen MAR var det meget lite vann og ikke mulig å se noen makroskopiske alger. Som for SÆBH var det allikevel også her nok indikatorarter for utregning av PIT (men ikke AIP). Denne stasjonen er altså mulig å benytte for begroingsalgeprøvetaking, men den er ikke veldig godt egnet.

### 3.1.2 Artsdiversitet

Det biologiske mangfoldet, målt som antall taksa av cyanobakterier, grønnalger og rødalger, varierte mellom de ulike lokalitetene: Det ble observert kun 4 taksa på stasjonen MAR og 27 taksa på stasjonene FLØA og REI2 (Figur 4). Cyanobakterier ble observert på alle stasjoner, og de vanligste slektene var *Phormidium*, *Heteroleibleinia*, *Chamaesiphon* og *Tolythrix*. Det ble stort sett observert flest taksa av grønnalger, og det var kun på stasjonen MAR det ikke ble observert noen grønnalger i det hele tatt. Blant de encellede grønnalgene var slektene *Cosmarium* og *Closterium* vanligst, mens det blant de flercellede ble observert mest *Mougeotia*, *Oedogonium*, *Bulbochaete*, *Spirogyra* og *Ulothrix*. Det ble observert fragmenter av rødalger på 7 av stasjonene, men for lite og i et stadium av livssyklus der de ikke kunne artsbestemmes. På kun 4 av lokalitetene var det mulig å artsbestemme rødalgene og her ble det observert *Batrachospermum*, *Lemanea* eller *Audouinella*. For total liste over observerte begroingselementer, se vedlegg 1.



Figur 4. Antall taksa observert for hver av lokalitetene i Vannområde Valdres september 2014, fordelt på ulike taksagrupper.

Total dekningsgrad av begroingsalger (inkludert alle kiselalger) varierte fra <1 % på stasjonene AUR2, LEI og MAR til 100 % på stasjon FLØG (Tabell 4). Det er generelt større biomasse av begroingsalger på lokaliteter med fast substrat (stein/berggrunn), mens det er mer vanskelig for begroingsalgene å få feste på leirgrunn. Det er også stor variasjon i artssammensetningen på stasjonene med høy dekningsgrad: På stasjonen FLØG er det 100 % dekningsgrad, kun bestående av grønnalgeslekten *Oedogonium*. På stasjonen JAV (87 % dekning), derimot, består de makroskopisk synlige algene av en blanding av grønnalgeslektene *Zygnema*, *Mougeotia*, *Spirogyra* og *Bulbochaete* samt cyanobakterieslektene *Diclothrix* og *Stigonema*. Dekningsgraden av begroingsalger har altså ingen direkte sammenheng med verken artsdiversitet eller økologisk tilstand.

**Tabell 4.** Samlet dekningsgrad (i %) av begroingsalger, kiselalger og heterotrof begroing på utvalgte lokaliteter i Vannområde Valdres undersøkt i september 2014.

AUR2	FLØA	FLØG	JAV	LEI	REI1	REI2	REI3	SUN1	SUN2
<1	53	100	87	<1	2	17	1	32	23
SUN3	SÆB2	SÆBH	VIN	YDD	ØYSF	GUR	HØL	LØG	MAR
50	3	30	11	55	32	2	87	4	<1

Selv om begroingsalgeindeksen ikke baserer seg på kiselalger kan det også nevnes at den kolonidannende kiselalgen *Didymosphenia geminata* ble observert makroskopisk på syv lokaliteter (<1 % dekningsgrad). På lokalitetene SUN1 og SUN2 dominerte kiselalgen *Tabellaria flocculosa* med en dekningsgrad på henholdsvis 30 % og 17 %.

### 3.1.3 Økologisk tilstand

#### Organisk belastningsindeks HBI:

Heterotrof begroing ble kun observert på én stasjon, Øystre Slidreåne ved Fossen camping. Her ble det observert noe bakterievekst i form av mikroskopiske (<1 % dekningsgrad) mengder lammehaler (*Sphaerotilus natans*). Dette indikerer noe organisk belastning og plasserer denne stasjonen i god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI. De resterende lokalitetene i denne undersøkelsen havner i svært god økologisk tilstand med utgangspunkt i HBI.

#### Eutrofieringsindeks PIT:

Alle stasjoner hadde nok indikatorarter for beregning av eutrofiindeksen PIT (Tabell 5), og samtlige lokaliteter viser svært god økologisk tilstand med tanke på eutrofiering.

#### Forsuringsindeks AIP:

For lokalitetene AUR2, SÆBH og MAR var det for få indikatorarter for sikker bestemmelse av AIP (Tabell 5). Lokalitetene Yddeåne (YDD) og Øystre Slidreåne ved Fossen camping (ØYSF) havnet i moderat tilstand og når dermed ikke miljømålet satt i vannforskriften. Alle andre lokaliteter viser god eller svært god økologisk tilstand for forsuring. At Yddeåne havnet i moderat tilstand kan blant annet tilskrives tilstedeværelsen av grønnalgen *Mougeotia* i kategorien «*Mougeotia a/b = 10-18 μm*». Da forsuringsindeksen ble utviklet var det noe begrenset datagrunnlag, og dette taksætt har i etterkant vist seg å ha fått en lavere AIP-verdi enn vi i dag ser at den burde hatt. Dersom vi utelukker dette taksætt ville Yddeåne havnet i klassen god økologisk tilstand (nEQR for AIP = 0,74). Øystre Slidreåne havnet også i klassen moderat tilstand, men så nær grensen for god økologisk tilstand (nEQR for AIP = 0,598) at den ved avrunding ville havnet i en høyere klasse (jmf nEQR = 0,60 i tabell 5).

### 3.1.4 Samlet vurdering begroingsalger

Alle de 19 undersøkte begroingslokalitetene i Vannområde Valdres var i svært god tilstand med tanke på eutrofiering, mens to lokaliteter havnet i god og to i moderat tilstand basert på forsuringsindeksen (Tabell

5). Ved å benytte «verste-styren»-prinsippet er det dermed forsursingsindeksen som blir avgjørende for den samlede økologiske tilstanden basert på begroingsalger, med unntak av de tre lokalitetene der vi ikke hadde nok indikatorarter for beregning av AIP.

Ser vi på de overordnede trekkene fra tidligere års undersøkelser (Heggøy, 2013; Heggøy og Torgrimsby, 2014) var det også da rapportert generelt sett god økologisk tilstand basert på eutrofi. Det er dog ikke mulig med en direkte sammenlikning med resultatene fra disse rapportene da det ikke er benyttet korrekt PIT-indeks (noen indeksverdier er ikke korrekte). De stasjonene der det ble registrert dårligere tilstand i 2011-2013 sammenliknet med i år, basert på den såkalte «PIT-indeksen», skyldes dette bruken av en PIT-verdi på 44,24 for en *Oscillatoria*-kateogri som ikke finnes i PIT-indeksen («*Oscillatoria* spp.  $D = 4-8\mu m$ »). Selv om cyanobakterietaksaet *Oscillatoria* ofte forbindes med eutrofe vannforekomster er det ikke alltid slik, og derfor er en slik generalisert kategori basert på diameter ikke en gyldig kategori i henhold til PIT-indeksen. Fjerner man indeksverdien for denne kategorien fra de tidligere årenes beregninger ville alle lokaliteter havnet i god eller svært god økologisk tilstand også i 2011-2013.

**Tabell 5.** Antall taksa, antall indikatorarter og indeksverdier med EQR og nEQR for eutrofieringsindeksen PIT og forsursingsindeksen AIP samt samlet økologisk tilstand for kvalitetselementet begroingsalger i henhold til «verste-styren»-prinsippet (Direktoratsgruppa, 2013). Manglende indeksverdier skyldes for få indikatorarter for sikker klassifisering. Stasjonen SÆB2 er en ekstraprøve tatt i selve Sæbufjorden der bekken renner ut i fjorden.

Stasjon	Antall taksa totalt	PIT antall indikatorarter	PIT	PIT-EQR	PIT-nEQR	PIT Tilstand	AIP antall indikatorarter	AIP	AIP-EQR	AIP-nEQR	AIP Tilstand	Samlet tilstand begroingsalger
AUR2	6	3	5,50	1,03	0,95	Svært god	2	-	-	-	-	Svært god
FLØA	28	21	6,27	1,01	0,92	Svært god	10	6,63	0,86	0,64	God	God
FLØG	27	19	5,93	1,02	0,94	Svært god	8	6,85	1,00	0,90	Svært god	Svært god
JAV	22	19	5,57	1,03	0,95	Svært god	9	6,81	0,97	0,84	Svært god	Svært god
LEI	4	3	7,45	0,99	0,88	Svært god	3	7,12	1,01	0,91	Svært god	Svært god
REI1	25	16	6,68	1,01	0,91	Svært god	10	6,97	1,07	1,03	Svært god	Svært god
REI2	28	21	6,61	1,01	0,91	Svært god	14	6,84	0,99	0,88	Svært god	Svært god
REI3	23	16	8,70	0,97	0,83	Svært god	12	7,07	0,98	0,83	Svært god	Svært god
SUN1	23	19	6,32	1,01	0,92	Svært god	9	6,71	0,91	0,74	God	God
SUN2	25	17	6,46	1,01	0,92	Svært god	14	6,96	1,06	1,02	Svært god	Svært god
SUN3	27	16	6,85	1,00	0,90	Svært god	11	6,98	1,07	1,04	Svært god	Svært god
SÆB2	9	4	6,56	1,01	0,91	Svært god	4	7,11	1,01	0,89	Svært god	Svært god
SÆBH	6	2	5,01	1,04	0,97	Svært god	1	-	-	-	-	Svært god
VIN	19	15	5,85	1,02	0,94	Svært god	10	6,78	0,95	0,82	Svært god	Svært god
YDD	25	17	5,26	1,03	0,96	Svært god	7	6,55	0,82	0,56	Moderat	Moderat
ØYSF	23	16	6,54	1,01	0,91	Svært god	8	6,92	0,91	0,60	Moderat	Moderat
GUR	21	14	6,44	1,01	0,92	Svært god	11	6,98	0,94	0,70	God	God
HØL	13	9	8,20	0,98	0,85	Svært god	6	6,82	0,98	0,86	Svært god	Svært god
LØG	23	15	6,86	1,00	0,90	Svært god	11	7,06	0,98	0,83	Svært god	Svært god
MAR	5	2	5,14	1,03	0,97	Svært god	1	-	-	-	-	Svært god

### 3.2 Klorofyll a i innsjøer

For kvalitetselementet planteplankton kan det benyttes fire ulike parametere (indekser) for å se på påvirkningen av eutrofi. I denne undersøkelsen er parameteren klorofyll a undersøkt, målt som biomasse ( $\mu g/L$ ). Resultatene viser at alle innsjøene med unntak av Reinsennvatnet når miljømålet satt i vannforskriften (god/svært god økologisk tilstand; Tabell 6). Reinsennvatnet har en klorofyll a-verdi på  $4,3 \mu g/L$  og får dermed moderat økologisk tilstand.



**Tabell 6.** Gjennomsnittlig konsentrasjon for de fysiske-kjemiske støtteparameterne fosfor og nitrogen samt det biologiske kvalitetselementet klorofyll a, med normaliserte EQR (ecological quality ratio) og tilstandsklassifisering for eutrofistatus i henhold til vannforskriften (Direktoratgruppen, 2013).

Stasjon	Total fosfor			Total nitrogen			Klorofyll		
	Tot-P (µg/l)	Klasse	nEQR	Tot-N (µg/l)	Klasse	nEQR	KLFA (µg/l)	Klasse	nEQR
Sperillen utløp	6	Svært god	0,81	203	Svært god	0,87			
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	8	Svært god	0,81	187	Svært god	0,90			
Reina Søre Fjellstølen	7	Svært god	0,83	112	Svært god	1,00			
Reina Nordre Fjellstølen	8	Svært god	0,82	182	Svært god	0,91			
Begna nedom Bagn i Sør-Aurdal	8	Svært god	0,80	256	God	0,79			
Reina nedstrøms inntaket til kraftstasjonen	7	Svært god	0,93	270	Svært god	0,87			
Gurisetbekken (utløp)	7	Svært god	0,92	153	Svært god	1,00			
Løgga utløp til Tisleifjorden	6	Svært god	1,00	149	Svært god	1,00			
Hølubekken	7	Svært god	0,88	56	Svært god	1,00			
Markegardslia bekk ved vei	6	Svært god	1,00	122	Svært god	1,00			
Aurdalsåsen 2	6	Svært god	1,00	165	Svært god	1,00			
Aurdalsfjorden	8	God	0,65	221	Svært god	0,84	2,54	God	0,71
Utløp Floafjorden i Nord-Aurdal	8	Svært god	0,82	223	Svært god	0,84			
Floafjorden	7	God	0,68	215	Svært god	0,85	1,95	Svært god	0,81
Strøndafjorden	8	God	0,65	205	Svært god	0,87	2,24	God	0,76
Vasetvatnet	8	God	0,65	140	Svært god	1,00	1,11	Svært god	1,00
Leirtjernbakken utløp	7	Svært god	0,94	183	Svært god	1,00			
Sæbufjorden	9	God	0,63	206	Svært god	0,86	1,58	Svært god	0,90
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Hølvivikøddin	17	Moderat	0,59	1486	Svært dårlig	0,00			
Øystre Slidreåne ved Fossen camping	6	Svært god	1,00	531	Moderat	0,55			
Kruktjernet	7	God	0,66	120	Svært god	1,00	1,84	Svært god	1,00
Hovsfjorden	11	Moderat	0,54	270	God	0,76	1,67	Svært god	0,87
Volbufjorden	11	Moderat	0,54	295	God	0,73	1,62	Svært god	0,89
Vinda, nær utløpet	11	God	0,70	121	Svært god	1,00			
Heggefjorden	11	Moderat	0,54	333	God	0,68	1,66	Svært god	0,88
Reinsennvatnet	15	Moderat	0,45	215	Svært god	0,80	4,30	Moderat	0,57
Yddeåne	11	God	0,68	136	Svært god	1,00			
Yddin	12	Moderat	0,50	185	Svært god	0,80	1,37	Svært god	0,97
Hedalsfjorden	11	Moderat	0,57	230	Svært god	0,83	1,57	Svært god	0,90
Javneåne	8	Svært god	0,81	107	Svært god	1,00			
Beito - Øyangen	12	Moderat	0,51	155	Svært god	0,98	1,09	Svært god	1,00
Slidrefjorden	8	God	0,66	168	Svært god	0,95	1,53	Svært god	0,91
Innløp Slidrefjorden (Riste bru)	7	Svært god	0,83	197	Svært god	0,88			
Sundheimselvi, nedenfor Hippestbygda etter siste fossefall	8	God	0,80	227	Svært god	0,83			
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	9	God	0,77	121	Svært god	1,00			
Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg	13	God	0,64	270	God	0,76			
Midtre Syndin	7	Moderat	0,49	129	Svært god	0,98	1,45	Svært god	0,81
Nordre Syndin	7	Moderat	0,48	139	Svært god	0,93	1,52	God	0,79
Innløp Vangsmjøsa	9	God	0,77	122	Svært god	1,00			
Begna oppstrøms Flogstrondfjorden	7	Svært god	0,88	95	Svært god	1,00			
Flogstrondfjorden utløp	8	Svært god	0,82	97	Svært god	1,00			

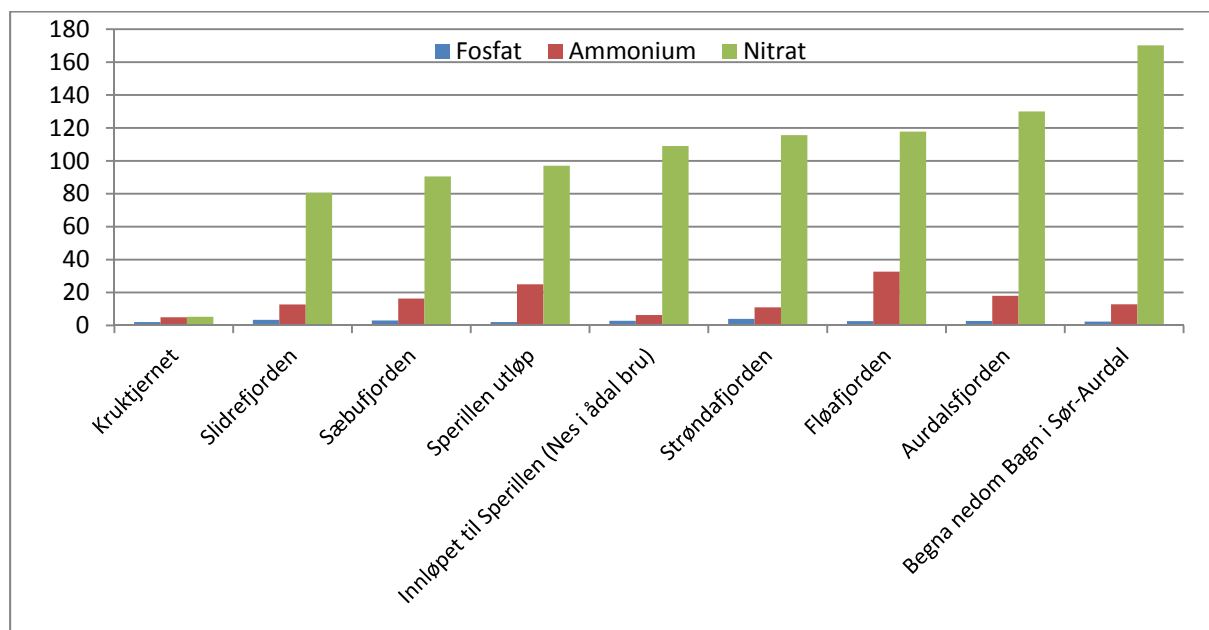


### 3.3 Kjemiske vannparametere i elver og innsjøer

Samtlige vannforekomster i denne undersøkelsen har klart eller svært klart vann, det vil si lave konsentrasjoner av humus. De fleste vannforekomster er også kalkfattige. Unntaket er vannforekomster på Golsfjellet som er moderat kalkrike. Vanntypene i kategorien kalkfattig og klar er blant dem som har strengest (lavest) grenser for næringssalter i vannforskriften. Alle enkeltresultater finnes i vedlegg 2.

#### 3.3.1 Kjemiske støtteparametere

Totalkonsentrasjonen av nitrogen (Tot-N) var generelt lav, og alle vannforekomstene unntatt Øystre Slidreåne ved Fossen Camping (ØYSF) og en bekk som renner ut i Sæbufjorden (SÆBH) havner i god eller svært god tilstand i henhold til vannforskriften (Tabell 6). Det betyr at menneskeskapte kilder antagelig ikke har økt konsentrasjonen i en slik grad at det har vesentlig betydning for de akvatiske artssamfunnene. Det er dog svært høye nitrogenkonsentrasjoner på stasjonene SÆBH og ØYSF og disse bør sjekkes opp. Totalkonsentrasjonen av fosfor (Tot-P) var også lav sør for Fagernes, på Golsfjellet og i Vang. Enkelte områder har imidlertid vann med så høye totalkonsentrasjoner av fosfor at det kan påvirke artssamfunnene. Dette gjelder alle undersøkte innsjøer i vassdraget mellom Beito-Øyangen og Hovsfjorden i Øystre Slidre. Her var totalkonsentrasjonen av fosfor i 2014 omtrent dobbelt så høy som i de to foregående år (Heggøy, 2013; Heggøy og Torgrimsbu, 2014) og også betydelig høyere enn i tidligere undersøkelser (Løvik og Kjellberg, 2003, 2002, 2004; Løvik og Rognerud, 1998). I innsjøene fra Beito-Øyangen til Hovsfjorden var totalkonsentrasjonen av fosfor høy i forhold til klorofyll-a-konsentrasjonene (se kapittel 3.2). En mulig forklaring på dette kan være at fosforet forelå i en form som algene ikke kunne ta opp (fosfat ble ikke målt i disse innsjøene). I Strøndafjorden lenger ned i vassdraget var fosforkonsentrasjonen på samme nivå som på 1990-tallet (Løvik og Brettum, 2010). Innsjøene Reinsenn og Yddin i Øystre Slidre og innsjøene Midtre og Nordre Syndin i Vestre Slidre ligger 854 til 932 moh og er dermed i grenseland mellom det som i vannforskriften defineres som skog og fjell. De to førstnevnte innsjøene ble plassert i høydereion skog fordi de ligger under tregrensen (Ola Hålmoen, personlig meddelelse). De to Syndin-sjøene ble definert som fjellsjøer. Reinsenn og Yddin havner i kategorien moderat tilstand mht fosfor når høydereionen blir definert som skog. Hadde disse blitt definert som fjellsjøer ville de havnet i dårlig tilstand. Fosforkonsentrasjonene i Nordre og Midtre Syndin i Vestre Slidre plasserer innsjøene i moderat tilstand når vi nå definerer dem som fjellsjøer, men det er verdt å merke seg at dersom høydereionen i stedet hadde blitt definert som skog ville de havnet i kategorien god tilstand.

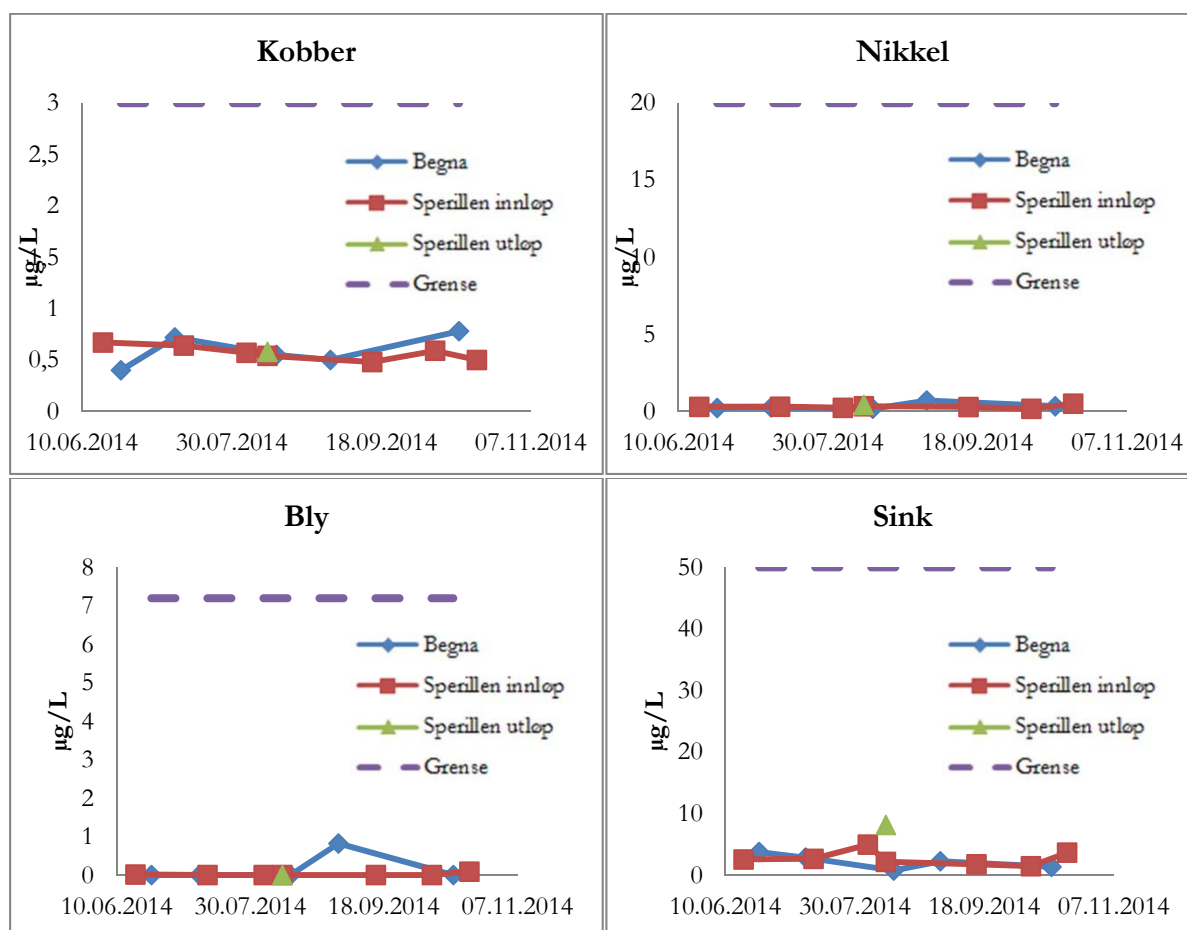


Figur 5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat ( $\mu\text{g P/L}$ ), ammonium og nitrat ( $\mu\text{g N/L}$ ) i VO Valdres 2014.

Fra Slidrefjorden, Sæbufjorden og lenger ned i Begnavassdraget, der alle stasjonene hadde lave totalkonsentrasjoner av fosfor og nitrogen, ble det også analysert for ammonium, nitrat og fosfat (Figur ). Omtrent halvparten av nitrogenet forekom som nitrat, mens andelen ammonium var lav. Alle lokaliteter der ammonium er målt er i svært god tilstand i henhold til klassegrensene i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen, 2010). Unntaket er Fløafjorden, som er i god tilstand, men alle lokalitetene når altså miljømålet i vannforskriften. Omtrent en tredjedel av fosforet forekom som lett biotilgjengelig ortofosfat. Nivåene for fosfor og nitrogen overskred ikke antatte vannkvalitetskriterier til elvemusling (Degerman et al., 2009).

### 3.3.2 Metaller og EUs prioriterte stoffer

Nedstrøms Bagn ble metallene kobber, nikkel, bly og sink bestemt i noen vannprøver (Figur 6). Konsentrasjonene av bly og nikkel, som begge er på EUs liste over prioriterte miljøgifter, var betydelig lavere enn grenseverdiene på henholdsvis 1,2 og 4 µg/L for god kjemisk tilstand som definert i vanddirektivet (European Parliament and Council of the European Union, 2013)<sup>1</sup>. Konsentrasjonene av kobber og sink var i kategoriene «moderat forurenset» eller «ubetydelig forurenset» i følge de gamle tilstandsklassene (Andersen et al., 1997). Konsentrasjonene er noe høyere enn medianverdien for norske innsjøer (Skjelkvåle et al., 2001), men trolig ikke høye nok til å skade verken elvemusling eller andre vannlevende arter. Konsentrasjonen av jern og aluminium var moderate og under nivåer som kan gi toksiske effekter.



**Figur 6.** Metallkonsentrasjoner (µg/L) målt ved Begna nedstrøms Bagn, og innløp og utløp i Sperillen. Grenseverdien mellom god og dårlig tilstand er markert med stiplet linje.

<sup>1</sup> Miljødirektoratet har hatt disse på høring, men de er ennå ikke tatt inn i vannforskriften. Der er grensene fortsatt 7,2 µg/L for bly og 20 µg/L for nikkel.

## 4. Samlet vurdering av økologisk og kjemisk tilstand

Av biologiske kvalitetselementer ble det i VO Valdres i 2014 målt på planteplankton (klorofyll a) i innsjøer mens det ble undersøkt begroingsalger og heterotrof begroing i elver. Ved en samlet vurdering av begroingsalger og heterotrof begroing var det i 2014 begroingsalger som ble det avgjørende kvalitetselementet på alle lokaliteter (heterotrof begroing er derfor ikke inkludert i tabell 8).

En samlet tilstandsvurdering basert på kjemiske støtteparametere for eutrofiering er for vannforekomstene i VO Valdres 2014 bestemt av fosfornivået siden tilstanden var dårligst for fosfor for alle lokaliteter der nitrogen var begrensende faktor (der nitrogen ikke er begrensende faktor, det vil si ved N:P > 20, benyttes kun total fosfor). Total nitrogen er derfor ikke inkludert i tabell 7 og 8. Legg dog merke til svært høye nitrogenkonsentrasjoner for bekk til Sæbufjorden (SÆBH; er denne stor nok til å klassifiseres som vannforekomst?) og Øystre Slidreåne ved Fossen camping (ØYSF; Tabell 6).

**Tabell 7.** Samlet økologisk tilstand for alle innsjøer undersøkt i VO Valdres 2014.

Stasjon	Total fosfor	Planteplankton	Samlet økologisk tilstand
Aurdalsfjorden	God	God	God
Beito - Øyangen	Moderat	Svært god	God
Floafjorden	God	Svært god	Svært god
Hedalsfjorden	Moderat	Svært god	God
Heggefjorden	Moderat	Svært god	God
Hovsfjorden	Moderat	Svært god	God
Kruktjernet	God	Svært god	Svært god
Midtre Syndin	Moderat	Svært god	God
Nordre Syndin	Moderat	God	Moderat
Reinsennvatnet	Moderat	Moderat	Moderat
Slidrefjorden	God	Svært god	Svært god
Strøndafjorden	God	God	God
Sæbufjorden	God	Svært god	Svært god
Vasetvatnet	God	Svært god	Svært god
Volbufjorden	Moderat	Svært god	God
Yddin	Moderat	Svært god	God

Slår vi sammen de biologiske kvalitetselementene med de kjemiske støtteparameterne jamfør figur 3 får vi resultatene som vist i tabell 7 og 8. De fleste lokaliteter oppnår miljømålet satt i vannforskriften om god eller svært god økologisk tilstand. Unntakene er innsjøene Nordre Syndin og Reinsennvatnet, som begge havner i moderat økologisk tilstand, og elvestasjonene Yddeåne og Øystre Slidreåne ved Fossen camping, som også havnet i moderat tilstand. Her er det verdt å merke seg at Nordre Syndin ville havnet i god økologisk tilstand dersom høyderegionen hadde blitt definert som skog istedenfor fjell, og Midtre Syndin ville havnet i svært god tilstand. For Reinsennvatnet ser vi derimot en god sammenheng mellom total fosfor og planteplankton. Når det gjelder det to elvestasjonene nevnt over så skyldes manglende samsvar mellom total fosfor og begroingsalger at det er forsuringsindeksen som er årsaken til klassifisering til moderat tilstand og ikke eutrofieringsindeksen.

Basert på analysene av næringssalter og eutrofiering ser det altså ikke ut til at aktiviteter knyttet til fiskeoppdrett påvirker begroingsamfunnene negativt, og konsentrasjonene ser heller ikke ut til å være skadelige for elvemuslingen i Begna. Midlere fosforkonsentrasjon var høy i innsjøene fra Beito-Øyangen til Hovsfjorden i 2014 sammenlignet med tidligere år. Selv om dette ikke førte til økning i klorofyll-a-konsentrasjon bør utviklingen i disse innsjøene følges for om mulig å finne årsaken til økningen og om nivået holder seg høyt.



**Tabell 8.** Samlet økologisk tilstand for alle elver og bekker undersøkt i VO Valdres 2014.

Stasjon	Total fosfor	Begroingsalger	Samlet økologisk tilstand
Aurdalsåsen 2	Svært god	Svært god	Svært god
Begna nedom Bagn i Sør-Aurdal	Svært god	-	Svært god
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	Svært god	-	Svært god
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Høljivikøddin	Moderat	Svært god	God
Fløgstrondfjorden utløp	Svært god	Svært god	Svært god
Gurisetbekken (utløp)	Svært god	God	God
Hølubekken	Svært god	Svært god	Svært god
Innløp Slidrefjorden (Riste bru)	Svært god	-	Svært god
Innløp Vangsmjøsa	God	-	God
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	Svært god	-	Svært god
Javneåne	Svært god	Svært god	Svært god
Leirtjernbakken utløp	Svært god	Svært god	Svært god
Løgga utløp til Tisleifjorden	Svært god	Svært god	Svært god
Markegardslia bekk ved vei	Svært god	Svært god	Svært god
Reina nedstrøms inntaket til kraftstasjonen	Svært god	Svært god	Svært god
Reina Nordre Fjellstølen	Svært god	Svært god	Svært god
Reina Søre Fjellstølen	Svært god	Svært god	Svært god
Sperillen utløp	Svært god	-	Svært god
Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg	God	Svært god	Svært god
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	God	God	God
Sundheimselvi, nedenfor Hippesbygda etter siste fossefall	God	Svært god	Svært god
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	Svært god	God	God
Vinda, nær utløpet	God	Svært god	Svært god
Yddeåne	God	Moderat	Moderat
Øystre Slidreåne ved Fossen camping	Svært god	Moderat	Moderat

De målte konsentrasjonene av miljøgiftene bly og nikkel var betydelig lavere enn grenseverdiene for god kjemisk tilstand. Konsentrasjonene av kobber og sink var i kategoriene «moderat forurenset» eller «ubetydelig forurenset» i følge de gamle tilstandsklassene (Andersen et al. 1997), og noe høyere enn medianverdien for norske innsjøer, men trolig ikke høye nok til å skade verken elvemusling eller andre vannlevende arter. Konsentrasjonene av jern og aluminium var under nivåer som kan gi toksiske effekter.

## 5. Litteratur

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O., Aanes, K.J. (1997). (No. TA-1468/1997). Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M., Söderberg, H. (2009). Restaurering av flodpärlmusselvatten. WWF Sweden, Solna.
- Direktoratsgruppen (2010) Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. <http://www.vannportalen.no>.
- Direktoratsgruppen (2013) Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. <http://www.vannportalen.no>.
- European Parliament and Council of the European Union (2013). DIRECTIVE 2013/39/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 12 August 2013.
- Heggøy, A. (2013). Overvåking og problemkartlegging i VO Valdres 2011 og 2012. Rapport fra Rambøll.
- Heggøy, A. og Torgimsby, T. L. (2014). Overvåking og problemkartlegging i VO Valdres 2013. Rapport fra Rambøll.
- Helland, K. (2014). Valdres vannområde. Lokal tiltaksanalyse. Versjon 1/mars 2014. Rapport fra Vannregion Vest-Viken.
- Løvik, J., Brettum, P. (2010). Overvåking av miljøtilstand i innsjøer i Valdres 2009. NIVA-rapport No. 5958-2010.
- Løvik, J.E., Kjellberg, G. (2002). Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Begna-/Øystre Slidre-vassdraget i 2001. NIVA-rapport No. 4482-2002.
- Løvik, J.E., Kjellberg, G. (2003). Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Begna-/Øystre Slidre-vassdraget i 2002. NIVA-rapport No. 4629-2003.
- Løvik, J.E., Rognerud, S. (1998). Vannkvaliteten i Øystre Slidre-vassdraget og Strondafjorden. Tidsutviklingen fra 1987-89 til 1997. NIVA-rapport No. 3782-98.
- Løvik, J., Kjellberg, G. (2004). Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Begna-/Øystre Slidre-vassdraget i 2003. NIVA-rapport No. 4800-2004.
- NS-EN ISO 15708:2009. Vannundersøkelse - Veiledning i overvåking, innsamling og laboratorieanalyse av bentiske alger i grunne. Standard Norge.
- 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.
- Schneider, S.C. 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, 143-155.
- Skjelkvåle, B.L., Andersen, T., Fjeld, E., Mannio, J., Wilander, A., Johansson, K., Jensen, J.P., Moiseenko, T. (2001). Heavy metal surveys in Nordic lakes: Concentrations, geographic patterns and relation to critical limits. *Ambio* 30, 2–10.

# Vedlegg 1

Liste over registrerte begroings-elementer fra VO Vest-Viken september 2014. Hyppighet er angitt som prosent dekning for makroskopiske elementer og som x = observert, xx = vanlig, xxx = hyppig for mikroskopiske elementer. Fullt navn på lokalitetene er beskrevet i tabell 2.

Taksa	PIT	AIP	AUR2	FLØA	FLØG	JAV	LEI	REI1	REI2	REI3	SUN1	SUN2	SUN3	SÆB2	SÆBH	VIN	YDD	ØYSF	GUR	HØL	LØG	MAR
<b>Cyanobakterier</b>																						
<i>Anabaena spp.</i>																	x					
<i>Calothrix spp.</i>	5,21		x	x								x					x	x				
<i>Chamaesiphon confervicola</i>	6,61	7,05								xx			x						x	x	x	
<i>Chamaesiphon rostafinskii</i>	4,37	6,45		xxx		x		xx	x		xxx	xx				x	x					
<i>Clastidium setigerum</i>	4,76	7,09							xxx		xxx										xx	
<i>Cyanophanon mirabile</i>	4,39	6,71		x		xxx			xx							xx						
<i>Diclothrix gypsophila</i>	4,2					<1																
<i>Diclothrix orsiniana</i>	4,42										xxx						5	xx				
<i>Diclothrix spp.</i>	4,55			x	x														x			x
<i>Heteroleibleinia spp.</i>	7,98			x	x	x			x	x	x		x				x		x	x	x	
<i>Homoeothrix janthina</i>	12,53	7,12								x											x	
<i>Homoeothrix varians</i>	6,14	6,94	xx	x			x	x											xx			
<i>Leibleinia epiphytica</i>									xx													
<i>Leibleinia spp.</i>										xx												
<i>Leptolyngbya spp.</i>	7,83			xxx			<1	xxx			x		xx									
<i>Merismopedia spp.</i>	6,28																	x				
<i>Oscillatoria spp.</i>												x			x							x
<i>Phormidium autumnale</i>		7,17	<1				<1	<1	<1	1		1		1	xxx			xx	<1			xxx
<i>Phormidium betropolare</i>	3,4	6,80		x	x			x	xx							x			x			
<i>Phormidium puteale</i>													x									
<i>Phormidium spp.</i>				x	x			x			x	x	x			x	x	x		x	x	x
<i>Rivularia sp.</i>	4,99					x			<1									x	<1			
<i>Schizothrix spp.</i>	4,71				<1	x				x								x	x			
<i>Stigonema mamillosum</i>	3,88	6,25		52	xx	1					xxx							5	<1			
<i>Stigonema spp.</i>	3,87																	x				
<i>Tolypothrix distorta</i>	7,71	7,17								<1												
<i>Tolypothrix penicillata</i>	5,72	6,97							<1	xx						xx			2	85		
<i>Tolypothrix spp.</i>	5,72			x	x	x		x			x	x	x				xx				x	xx



Taksa	PIT	AIP	AUR2	FLØA	FLØG	JAV	LEI	REI1	REI2	REI3	SUN1	SUN2	SUN3	SÆB2	SÆBH	VIN	YDD	ØYSF	GUR	HØL	LØG	MAR
Uidentifiserte coccale blågrønnalger									x	x			x			xx		x				
Uidentifiserte trichale blågrønnalger				x							x		xxx		x	x	x	xx		x	x	
<b>Grønnalger</b>																						
<i>Bulbochaete</i> spp.	4,65	6,43		<1	x	1		x	10	x	x	x	x			x	5	5	x		x	
<i>Chaetophora elegans</i>	5,91	7,36																		2		
<i>Closterium</i> spp.					x	x		x	x	x	x	x	x				x		x	x	x	
<i>Cosmarium</i> spp.	5,14		x	x	xx	xx		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		xx	
<i>Draparnaldia glomerata</i> (plumosatype)		7,09										<1		1							x	
<i>Euastrum</i> spp.	5,47				x	x		x				x				x	x					x
<i>Hormidium flaccidum</i>					x									x	x			x				
<i>Hormidium rivulare</i>	4,87										xx	x	x			x						
<i>Hyalotheca</i> spp.	4	6,02															<1					
<i>Micrasterias</i> spp.								x	x													
<i>Microspora amoena</i>	11,58	7,18						<1	x	x		x	xx			x			<1		xx	
<i>Microspora pachyderma</i>	6,5																			<1		
<i>Microspora palustris</i> var <i>minor</i>	5,15	5,66							x													
<i>Mougeotia a</i> (6-12u)	5,24				x	x			x	x		x		x		x						
<i>Mougeotia a/b</i> (10-18u)	4,53	5,57		x													x			x		
<i>Mougeotia b</i> (15-21u, korte celler)	5,55										<1	<1										
<i>Mougeotia c</i> (21- ?)	10,71			x	x			x	<1													
<i>Mougeotia d</i> (25-30u)	5,87	6,98				x						<1	x					xx				
<i>Mougeotia d/e</i> (27-36u)	4,59								5													
<i>Mougeotia e</i> (30-40u)	4,53	7,16				15		xxx			2	xx	x				30	x	x		<1	
<i>Mougeotia a2</i> (3-7u)				x														x	x			
<i>Oedogonium a</i> (5-11u)	5,84			x	x			x			xx					x						
<i>Oedogonium a/b</i> (19-21µ)	7,57				95	x		x	x		x	x	x				x			x	<1	
<i>Oedogonium a1</i> (3-4u)	4,59			x																		
<i>Oedogonium b</i> (13-18u)	7,73	6,92		x	5			xx		x				x						x	x	
<i>Oedogonium c</i> (23-28u)	9,09	7,09			<1			x	x	x	xx	x						1	x			
<i>Oedogonium d</i> (29-32u)	10,87	7,27				x			x			x				6		x			xx	
<i>Oedogonium e</i> (35-43u)	16,05	7,27						x		x												
<i>Pediastrum</i> spp.				x	x																	
<i>Scenedemus</i> spp.					x																	

Taksa	PIT	AIP	AUR2	FLØA	FLØG	JAV	LEI	REI1	REI2	REI3	SUN1	SUN2	SUN3	SÆB2	SÆBH	VIN	YDD	ØYSF	GUR	HØL	LØG	MAR
<i>Spirogyra a</i> (20-42u,1K,L)	8,38	7,01			<1	10			x	<1		x	x			xx	<1		x			
<i>Spirogyra c1</i> (34-49u,3?K,L,l/b>3,svart)	7,11	7,23		x								<1	<1									
<i>Spirogyra d</i> (30-50u,2-3K,L)	19,18										<1											
<i>Spirogyra majuscula</i>		7,34			<1			<1		<1		5	xxx									4
<i>Staurastrum spp.</i>	3,05			x	x	x		x			x						x	x				x
Uidentifiserte coccale grønnalger													50									
Uidentifiserte trådformede grønnalger					x								x									
<i>Ulothrix tenerrima</i>	20,14			x						x												
<i>Ulothrix tenuissima</i>				x								x		xx	xx		x		x	<1		
<i>Ulothrix zonata</i>	8,39	7,26					x						<1	1								
<i>Xanthidium spp.</i>						x		x	x													
<i>Zygnema b</i> (22-25u)	4,76	6,99		1	x	60		2	2	<1	x	x				<1	10	6	x		x	
<b>Kiselalger</b>																						
<i>Didymosphenia geminata</i>								<1		<1			<1	x				20	<1		<1	
<i>Tabellaria flocculosa</i>			x	x	xx	xx		x	x	x	30	17	x	x		xx	xxx	xx	x		xx	x
Uidentifiserte kiselalger			xxx	xxx	xx	xx	<1	xxx	xx	xx	<1	xxx	xxx	xx	30	xx	xxx		xx	x	xxx	x
<b>Rødalger</b>																						
<i>Audouinella bermannii</i>	21,25	7,05																		x		
<i>Batrachospermum spp.</i>	7,68								<1										x			
<i>Lemanea spp.</i>	8,88									<1												
Uidentifiserte Rhodophyceer			x	x	x			x					x				x		x			
<b>Nedbrytere</b>																						
<i>Sphaerotilus natans</i>	22,28																	x				

## Vedlegg 2

Alle vannkjemiske resultater fra overvåkingen i 2014. For informasjon om stasjonene, se tabell 1 og 2.

Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
Strøndafjorden	25.06.2014	2.1	8		9.8	2.2	170	5	140	1.4					
Strøndafjorden	23.07.2014	2	7		3.9	2.3	210	7.9	120	1.9					
Strøndafjorden	11.08.2014	2.1	5		7.4	2	190	8.3	92	2.5					
Strøndafjorden	26.08.2014	2.1	6		7.6	2	200	12	85	2					
Strøndafjorden	10.09.2014	2.1	2		5.4		200			2.6					
Strøndafjorden	22.09.2014	2.2	6		4	2.5	170	12	92	2.9					
Strøndafjorden	09.10.2014	2.1	6		22	14	310	24	150	1.9					
Strøndafjorden	21.10.2014	2.4	6		3.5	2.8	190	7.6	130	2.7					
Slidrefjorden	17.06.2014	2	7		8.9	2.4		19	80						
Slidrefjorden	02.07.2014	1.8	5		3		200			0.91					
Slidrefjorden	15.07.2014	1.5	4		12	4	180	9.7	95	0.99					
Slidrefjorden	05.08.2014	1.5	4		11	3.6	200	13	65	1.6					
Slidrefjorden	26.08.2014	1.5	4		6.2		140			2.1					
Slidrefjorden	16.09.2014	1.6	5		5.2	3.4	120	10	63	2.2					
Slidrefjorden	08.10.2014	1.5	5		7	3.4	170	12	100	1.4					
Beito - Øyangen	25.06.2014	1.1	7		9.3		170			0.92					
Beito - Øyangen	15.07.2014	1.4	6		25		210			0.95					
Beito - Øyangen	05.08.2014	1.1	5		9.8		150			1.3					
Beito - Øyangen	13.08.2014	1.2	4		9.3		140			1.5					
Beito - Øyangen	16.09.2014	1.2	5		6.5		110			0.97					
Beito - Øyangen	08.10.2014	1.6	5		14		150			0.89					
Heggefjorden	25.06.2014	3.1	13		10		520			0.86					
Heggefjorden	15.07.2014	3	12		9.8		380			1.3					
Heggefjorden	05.08.2014	2.7	9		12		320			1.6					
Heggefjorden	13.08.2014	2.7	9		13		290			2.4					
Heggefjorden	16.09.2014	3.7	10		9.9		280			2.2					
Heggefjorden	08.10.2014	2.2	7		14		210			1.6					
Sundheimselvi Vaset etter rensanlegg	17.06.2014	1.3	18	2.6	8.5		110								



Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l	
Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg	02.07.2014	1.8	13	2.8	4.3		320									
Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg	14.07.2014	2	12	2.5	11		260									
Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg	05.08.2014	1.4	12	3	14		410									
Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg	26.08.2014	1.7	16	3.2	32		220									
Sundheimselvi Vaset etter renseanlegg	16.09.2014	2	15	2.9	6.3		300									
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	25.06.2014	2.3	8	2	11		180									
Utløp, Fløafjorden i Nord-Aurdal	23.07.2014	2	7	1.9	5.9		210									
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	11.08.2014	4	9	2.1	11		280									
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	26.08.2014	2.2	7	2	8.8		190									
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	10.09.2014	2.2	6	1.7	6.3		180									
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	22.09.2014	2.4	6	2.1	4.9		190									
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	09.10.2014	2.2	6	1.6	7.4		240									
Utløp Fløafjorden i Nord-Aurdal	21.10.2014	3.4	7	2.1	5.1		310									
Nedenfor Hipplesbygda etter siste fossefall	17.06.2014	1.5	17	2.8	8.4		120									
Nedenfor Hipplesbygda etter siste fossefall	02.07.2014	2.4	11	2.7	3.1		320									
Nedenfor Hipplesbygda etter siste fossefall	14.07.2014	1.5	14	2.8	11		430									
Nedenfor Hipplesbygda etter siste fossefall	05.08.2014	1.7	11	2.7	12		200									
Nedenfor Hipplesbygda etter siste fossefall	26.08.2014	1.9	14	3.2	8.4		200									
Nedenfor Hipplesbygda etter siste fossefall	16.09.2014	2.1	13	2.5	6.1		140									

Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l	
Nedenfor Hippiesbygda etter siste fossefall	08.10.2014	2.1	12	2.8	7.5		180									
Innløp Slidrefjorden (Riste bru)	02.07.2014	1.8	4	1.5	3		210									
Innløp Slidrefjorden (Riste bru)	15.07.2014	1.5	5	1.7	11		150									
Innløp Slidrefjorden (Riste bru)	05.08.2014	1.5	4	1.9	12		340									
Innløp Slidrefjorden (Riste bru)	26.08.2014	1.7	5	1.8	5.9		170									
Innløp Slidrefjorden (Riste bru)	16.09.2014	1.9	5	1.3	5.3		140									
Innløp Slidrefjorden (riste bru)	08.10.2014	1.8	5	1.5	6.8		170									
Begna nedom Bagn i Sør-Aurdal	23.06.2014	4.9	13	2.4	3.4	2.7	260	5	180		10	0.4	0.22	0.01	3.8	
Begna nedom Bagn i Sør-Aurdal	11.07.2014	2.3	11	2	9.3	2	230	16	140		7.5	0.72	0.26	0.01	2.9	
Begna nedom Bagn i Sør-Aurdal	14.08.2014	2.1	7	1.9	9	2	180	15	81		4.9	0.55	0.17	0.01	0.8	
Begna nedom Bagn i Sør-Aurdal	01.09.2014	2.6	2	2.2	11	2.3	190	13	110		13	0.5	0.7	0.83	2.3	
Begna nedom Bagn i Sør-Aurdal	14.10.2014	3.6	12	2.5	7.2	2.6	420	15	340		14	0.78	0.33	0.01	1.4	
Volbufjorden	25.06.2014	2.2	16		13		460			1.3						
Volbufjorden	15.07.2014	2.1	15		9.3		240			1.4						
Volbufjorden	05.08.2014	3.1	7		12		270			1.6						
Volbufjorden	13.08.2014	2.4	11		9.8		310			1.8						
Volbufjorden	16.09.2014	2.2	13		9.8		260			2.3						
Volbufjorden	08.10.2014	2	11		14		230			1.3						
Sæbufjorden	25.06.2014	2	16		25	5.6	250	59	66	0.43						
Sæbufjorden	23.07.2014	2.1	12		5.5	2	220	14	93	2						
Sæbufjorden	11.08.2014	2.3	10		10	2	220	11	65	1.7						
Sæbufjorden	26.08.2014	2.6	12		8.4	2	190	5.8	85	1.8						
Sæbufjorden	10.09.2014	2.5	11		3.7		180			1.7						
Sæbufjorden	22.09.2014	2.4	11		4.4	3	170	5	75	1.9						

Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
Sæbufjorden	09.10.2014	2.4	10		6.8	3.5	200	12	110	1.5					
Sæbufjorden	21.10.2014	2.7	12		5.3	3.1	220	7.2	140	1.6					
Fløafjorden	25.06.2014	2.2	8		12	2.4	200	38	130	1.5					
Fløafjorden	23.07.2014	2	7		5.3	2	210	25	110	2.2					
Fløafjorden	11.08.2014	3.5	8		10	2	250	34	99	2.2					
Fløafjorden	26.08.2014	2.2	6		8.3	2	180	16	86	1.6					
Fløafjorden	10.09.2014	2.2	6		4.5		190			2					
Fløafjorden	22.09.2014	2.3	6		4.2	2.7	170	18	89	2.3					
Fløafjorden	09.10.2014	2.1	6		6.6	3.5	220	20	150	1.6					
Fløafjorden	21.10.2014	3.3	7		6.1	3.5	300	78	160	2.2					
Aurdalsfjorden	25.06.2014	2.3	8		11	2.3	220	40	150	2.1					
Aurdalsfjorden	23.07.2014	2.1	6		7	2	250	19	140	2.8					
Aurdalsfjorden	11.08.2014	2.3	5		9.3	2	230	12	110	3.2					
Aurdalsfjorden	26.08.2014	2.3	6		10	2	210	14	100	2.6					
Aurdalsfjorden	10.09.2014	2.3	2		5.1		190			3					
Aurdalsfjorden	22.09.2014	2.3	6		5.3	2.7	190	14	120	2.4					
Aurdalsfjorden	09.10.2014	2.2	6		8.3	3.5	240	16	150	2.2					
Aurdalsfjorden	21.10.2014	2.5	6		7.4	4.2	240	11	140	2					
Sperillen utløp	17.06.2014	2	17	3.2	4.8		180								
Sperillen utløp	14.07.2014	2.1	14	2.7	9.1		190								
Sperillen utløp	04.08.2014	2.1	11	2.5	3.7		190								
Sperillen utløp	11.08.2014	2.2	13	2.7	10	2	250	25	97		24	0.58	0.41	0.01	8.2
Sperillen utløp	15.09.2014	2.1	15	2.8	6		190								
Sperillen utløp	06.10.2014	2.1	14	2.8	3.2		220								
Sperillen utløp	20.10.2014	2.2	16	3	3.1		200								
Innløp Vangsmjøsa	03.06.2014	1	8	1.4	3.8		140								
Innløp Vangsmjøsa	13.06.2014	1.1	5	1	3.6		91								
Innløp Vangsmjøsa	14.07.2014	1.1	3	1.2	10		74								
Innløp Vangsmjøsa	05.08.2014	1.5	4	1.3	11		110								
Innløp Vangsmjøsa	02.09.2014	1.4	4	1.5	8		110								
Fløgstrondfjorden utløp	17.09.2014	1.5	4	1.3	5.9		110								
Innløp Vangsmjøsa	07.10.2014	1.7	4	1.2	18		190								
Innløp Vangsmjøsa	21.10.2014	1.4	5	1.3	5.8		140								



Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
Aurdalsåsen 2	25.06.2014	4.9	7	1.8	9.5		140								
Aurdalsåsen 2	23.07.2014	4.9	7	1.9	3		190								
Aurdalsåsen 2	11.08.2014	7.6	3	1.2	6.1		280								
Aurdalsåsen 2	26.08.2014	3.9	10	2.9	6.4		120								
Aurdalsåsen 2	10.09.2014	4.2	2	2.2	4.5		130								
Aurdalsåsen 2	22.09.2014	5.5	6	2	4.7		160								
Aurdalsåsen 2	09.10.2014	4.6	8	2.2	7.4		170								
Aurdalsåsen 2	21.10.2014	3.8	11	2.8	3.8		130								
Reina Søre Fjellstølen	23.06.2014	3.6	18	2.3	3.4		91								
Reina Søre Fjellstølen	11.07.2014	3.1	43	5.3	9.5		140								
Reina Søre Fjellstølen	14.08.2014	4.4	31	4	7.1		81								
Reina Søre Fjellstølen	01.09.2014	3.1	2	5.3	10		120								
Reina Søre Fjellstølen	14.10.2014	2.2	42	4.8	6.4		130								
Reina Nordre Fjellstølen	23.06.2014	2.4	9	2.1	6		220								
Reina Nordre Fjellstølen	11.07.2014	4	24	3.7	9.2		180								
Reina Nordre Fjellstølen	14.08.2014	5.3	16	2.9	6.5		160								
Reina Nordre Fjellstølen	01.09.2014	4.4	24	4.1	9.8		180								
Reina Nordre Fjellstølen	14.10.2014	3.7	28	3.6	6.5		170								
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	10.06.2014	1.2	18	2.8	8.6		96								
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	02.07.2014	1.4	13	3.2	3		140								
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	05.08.2014	1.3	12	3	13		160								
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	26.08.2014	1.6	15	3.7	6.4		120								
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	16.09.2014	1.7	15	3.1	5		82								
Sundheimselvi Vaset før renseanlegg	08.10.2014	1.6	14	2.9	16		130								
Reina nedstrøms inntaket til kraftstasjonen	23.06.2014	4.9	14	2.1	4		370								
Reina nedstrøms inntaket til	14.08.2014	5.1	18	3.1	7		220								

Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l	
kraftstasjonen Reina nedstrøms inntaket til kraftstasjonen Reina nedstrøms inntaket til kraftstasjonen	01.09.2014	4.5	37	4.5	10		270									
kraftstasjonen Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	14.10.2014	3.4	33	4	7.6		220									
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	17.06.2014	2.4	11	2.4	5.5	2.9	190	7.9	160		9.1	0.67	0.29	0.025	2.6	
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	14.07.2014	2.2	9	2.2	11	3.3	210	5	130		8.3	0.64	0.3	0.01	2.7	
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	04.08.2014	2.2	7	1.9	16	2.1	200	7.8	93		5.1	0.57	0.23	0.01	5	
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	11.08.2014	2.2	8	1.9	7.6	3.3	180	7	70		5.7	0.54	0.33	0.01	2.2	
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	15.09.2014	2.4	10	2.2	7	3.2	150	5	97		12	0.48	0.28	0.01	1.8	
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	06.10.2014	2.2	7	1.9	3.4	2.6	180	6.6	93		4.8	0.59	0.16	0.01	1.5	
Innløpet til Sperillen (Nes i Ådal bru)	20.10.2014	2.5	22	3.6	3.7	2	200	5	120		48	0.5	0.5	0.1	3.7	
Hovsfjorden	25.06.2014	2.1	16		11		250			1.2						
Hovsfjorden	15.07.2014	2.2	15		9.4		240			1.7						
Hovsfjorden	05.08.2014	2.3	12		11		240			1.8						
Hovsfjorden	13.08.2014	2.2	13		11		340			2.1						
Hovsfjorden	16.09.2014	2.5	12		11		300			1.8						
Hovsfjorden	08.10.2014	2.1	11		15		250			1.4						
Vasetvatnet	17.06.2014	1.4	21		11		220									
Vasetvatnet	02.07.2014	1.1	15		4		110			1.1						
Vasetvatnet	14.07.2014	1.1	14		12		120			0.85						
Vasetvatnet	05.08.2014	1.2	11		12		220			1.3						
Vasetvatnet	26.08.2014	1.3	13		4.4		110			1.4						
Vasetvatnet	16.09.2014	1.4	16		5.4		100			0.99						
Vasetvatnet	08.10.2014	1.4	14		6.5		100			0.99						
Nordre Syndin	17.06.2014	1.7	7		13		250									
Nordre Syndin	02.07.2014	1.6	6		3		100			1.3						

Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
Nordre Syndin	15.07.2014	1.6	6		10		140			1.3					
Nordre Syndin	05.08.2014	1.4	5		11		180			1.4					
Nordre Syndin	26.08.2014	1.5	5		5.6		140			1.9					
Nordre Syndin	16.09.2014	1.5	5		4.6		63								
Nordre Syndin	08.10.2014	1.5	5		5		99			1.7					
Jevneåna	25.06.2014	1.2	10	2.2	12		73								
Javneåne	15.07.2014	1.2	16	2.9	8		110								
Javneåne	05.08.2014	1.5	12	2.4	10		110								
Javneåne	13.08.2014	1.6	9	2.3	7.5		130								
Vinda, nær utløpet	18.08.2014	1.6	14	3.3	19		120								
Javneåne	16.09.2014	1.5	9	2	3		76								
Javneåne	08.10.2014	1.7	19	3.9	5.8		140								
Yddeåne	25.06.2014	1.1	15	2.6	12		93								
Yddeåne	15.07.2014	1.3	17	3.3	10		160								
Yddeåne	05.08.2014	1.4	15	3.1	9.5		150								
Yddeåne	13.08.2014	1.5	13	3.5	10		150								
Yddeåne	16.09.2014	1.7	16	2.8	7		120								
Yddeåne	08.10.2014	1.8	14	2.8	18		140								
Gurisetbekken (utløp)	05.06.2014	4.2	16	2.7	3.6		120								
Gurisetbekken (utløp)	26.06.2014	6.9	5	1.4	9.8		130								
Gurisetbekken (utløp)	16.07.2014	5.4	13	2.9	7.2		160								
Gurisetbekken (utløp)	05.08.2014	7.4	17	3.2	11		150								
Gurisetbekken (utløp)	04.09.2014	6.5	14	2.8	5.9		210								
Gurisetbekken (utløp)	16.09.2014	7.2	11	2.2	6.3		150								
Midtre Syndin	02.07.2014	1.5	6		3		120			1.8					
Midtre Syndin	15.07.2014	1.5	6		9.3		120			1.3					
Midtre Syndin	05.08.2014	1.6	5		11		200			1.6					
Midtre Syndin	26.08.2014	1.5	5		6.4		95			1.2					
Midtre Syndin	16.09.2014	1.6	5		5.7		120			1.6					
Midtre Syndin	08.10.2014	1.6	5		7.2		120			1.2					
Hølubekken	16.06.2014	3.1	6	0.85	7.5		18								
Hølubekken	24.06.2014	3.1	5	1	4.1		16								
Hølubekken	15.07.2014	3.8	14	2.6	11		87								



Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
Hølubekken	06.08.2014	3.8	13	2.2	9.7		87								
Hølubekken	04.09.2014	3.8	7	1.2	8.8		91								
Hølubekken	22.09.2014	4	6	1.3	4.7		10								
Hølubekken	14.10.2014	2.9	14	2	3		61								
Hølubekken	20.10.2014	2.8	13	2.1	3.4		81								
Markegardsløi bekk ved vei	16.06.2014	9	8	2.1	7.8		110								
Markegardsløi bekk ved vei	24.06.2014	9.5	6	1.9	3.1		110								
Markegardsløi bekk ved vei	15.07.2014	11	26	4.2	12		180								
Markegardsløi bekk ved vei	06.08.2014	8.1	25	3.6	9.3		160								
Markegardsløi bekk ved vei	04.09.2014	9.5	14	2.8	5.4		130								
Markegardsløi bekk ved vei	22.09.2014	12	10	2.5	4.3		54								
Markegardsløi bekk ved vei	14.10.2014	6.7	13	2.6	3		110								
Markegardsløi bekk ved vei	20.10.2014	5.2	18	2.8	3		120								
Yddin	25.06.2014	1.2	15		9.3		120			0.89					
Yddin	15.07.2014	1.4	14		9.6		140			1.1					
Yddin	05.08.2014	1.8	12		12		190			1.2					
Yddin	13.08.2014	1.7	12		10		180			1.5					
Yddin	16.09.2014	1.6	16		10		280			1.8					
Yddin	08.10.2014	1.5	12		24		200			1.7					
Reinsennvatnet	25.06.2014	1.8	5		24		120			7.1					
Reinsennvatnet	15.07.2014	1.9	5		11		160			3					
Reinsennvatnet	05.08.2014	2	4		14		300			3.2					
Reinsennvatnet	13.08.2014	1.9	5		11		200			8.9					
Reinsennvatnet	16.09.2014	1.6	5		11		180			2.3					
Reinsennvatnet	08.10.2014	1.3	4		17		330			1.3					
Hedalsfjorden	25.06.2014	2.8	13		12		280			2.1					
Hedalsfjorden	15.07.2014	2.7	9		9.4		270			1.4					

Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
Hedalsfjorden	05.08.2014	2.3	9		12		280			1.7					
Hedalsfjorden	13.08.2014	2.8	5		9.1		150			1.7					
Hedalsfjorden	16.09.2014	2.4	8		7.6		230			1.3					
Hedalsfjorden	08.10.2014	1.6	6		14		170			1.2					
Kruktjernet	25.06.2014	4.5	9		16		120			1.4					
Kruktjernet	23.07.2014	4.7	12		7.4		140			1.9					
Kruktjernet	11.08.2014	6	8		8.9		130			1.3					
Kruktjernet	26.08.2014	4.9	16		7.5	2	110	5	5.2	0.67					
Kruktjernet	10.09.2014	5.5	10		3.3		110			2.5					
Kruktjernet	22.09.2014	5.6	9		4.8		110			4					
Kruktjernet	09.10.2014	5.5	7		7.3		140			2.3					
Kruktjernet	21.10.2014	4.7	15		4		100			0.62					
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	03.06.2014	1.3	7	1.4	3.2		80								
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	23.06.2014	1.3	6	1.1	3		76								
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	14.07.2014	1.2	4	1.2	9.5		65								
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	05.08.2014	1.3	6	1.4	10		75								
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	02.09.2014	1.6	4	1.5	12		140								
Begna Oppstrøms Fløgstrondfjorden	17.09.2014	1.4	5	1.4	4.2		21								
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	07.10.2014	1.4	6	1.6	7.3		240								
Begna oppstrøms Fløgstrondfjorden	21.10.2014	1.4	5	1.2	3		65								
Vinda, nær utløpet	25.06.2014	1.3	13	2.7	13		84								
Vinda, nær utløpet	15.07.2014	1.4	15	3.1	10		130								
Vinda, nær utløpet	05.08.2014	1.6	13	2.9	9		120								
Vinda, nær utløpet	16.09.2014	1.8	18	2.8	5.2		120								
Vinda, nær utløpet	08.10.2014	2	15	3.1	7.2		150								
Øystre Slidreåne ved Fossen camping	25.06.2014	7.6	12	3	9.6		460								

Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l	
Øystre Slidreåne ved Fossen Camping	23.07.2014	8.3	14	3.1	3.7		420									
Øystre Slidreåne ved Fossen camping	11.08.2014	9.1	11	2.8	9.9		530									
Øystre Slidreåne ved Fossen camping	10.09.2014	8.2	6	4.1	3		470									
Øystre Slidreåne ved Fossen camping	22.09.2014	8.8	12	3.6	3.5		570									
Øystre Slidreåne ved Fossen camping	09.10.2014	8.8	16	3.1	6		670									
Øystre Slidreåne ved fossen camping	21.10.2014	7.9	28	5.1	6.4		600									
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Højjvikødden	25.06.2014	19	6	2.2	20		1400									
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Højjvikøddin	23.07.2014	19	8	2.5	16		1200									
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Højjvikøddin	11.08.2014	25	6	2.1	25		1600									
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Højjvikøddin	10.09.2014	20	2	2.4	14		1400									
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Højjvikøddin	22.09.2014	22	6	2.5	16		1600									
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Højjvikøddin	09.10.2014	22	9	2.2	17		1700									
Bekk til Sæbufjorden med utløp ved Højjvikøddin	21.10.2014	19	14	3.7	14		1500									
Leirtjernbekken utløp	25.06.2014	5.8	16	3.4	11		150									
Leirtjernbekken utløp	23.07.2014	7	25	4.4	3.9		210									
Leirtjernbekken utløp	11.08.2014	8.6	11	2.9	12		200									
Leirtjernbekken utløp	10.09.2014	5.9	19	4.9	5.6		200									

Stasjon	Dato	Ca mg/l	Farge mg/l Pt	TOC mg/l	TOTP µg/l	P-ORTO µg/l	TOTN µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	KLFA µg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
Leirtjernbekken utløp	22.09.2014	6.7	22	5	4.1		150								
Leirtjernbekken utløp	09.10.2014	5.1	22	4.2	8.6		230								
Leirtjernbakken utløp	21.10.2014	4.5	27	5.4	3		140								
Løgga utløp til Tisleifjorden	05.06.2014	3.9	12	2.4	3.7		200								
Løgga utløp til Tisleifjorden	26.06.2014	4.6	6	1.6	8.4		90								
Løgga utløp til Tisleifjorden	16.07.2014	4.8	10	2.3	5.3		140								
Løgga utløp til Tisleifjorden	05.08.2014	6	10	2.1	9.5		100								
Løgga utløp til Tisleifjorden	04.09.2014	5.9	9	2.2	3		160								
Løgga utløp til Tisleifjorden	16.09.2014	5.9	8	1.8	4.5		170								
Løgga utløp til Tisleifjorden	09.10.2014	4.8	12	2.7	8.7		180								
Bekk ved Glomsrud utløp Tisleifjorden	05.06.2014	12	8	2.4	7.1		1100								
Fløgstrondfjorden utløp	14.07.2014	0.86	4	0.97	9.3		47								
Fløgstrondfjorden utløp	05.08.2014	1.2	6	1.5	11		80								
Fløgstrondfjorden utløp	02.09.2014	1.3	4	1.1	7.7		110								
Fløgstrondfjorden utløp	07.10.2014	1.4	5	1.5	6.4		140								
Fløgstrondfjorden utløp	21.10.2014	1.3	6	1.4	5		92								



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)