

**Tilstandsklassifisering av  
lokaliteter i Siljan-  
/Farrisvassdraget  
Høsten 2009**



**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

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

**NIVA Midt-Norge**

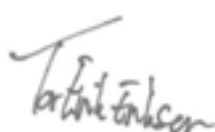
Pirsenteret, Havnegata 9  
Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel <b>Tilstandsklassifisering av lokaliteter i Siljan-/Farrisvassdraget Høsten 2009</b>	Løpenr. (for bestilling) 5951-2010	Dato 13. januar 2010
	Prosjektnr. Undernr. 29406	Sider Pris 25
Forfatter(e) Tor Erik Eriksen og Karl Jan Aanes	Fagområde <b>Integrert vannressursforvaltning</b>	Distribusjon Fri
	Geografisk område Telemark	Trykket NIVA

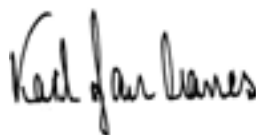
Oppdragsgiver(e) Siljan Kommune	Oppdragsreferanse Rune Sjølland
------------------------------------	------------------------------------

<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Rapporten sammenfatter resultatene fra analyser av fysisk-kjemiske vannkvalitetsparametere, termotolerante koliforme bakterier (TKB), planteplankton og bunndyr i Siljan-/Farrisvassdraget høsten 2009. I elvene ble det tatt prøver for å beskrive fekal påvirkning og fysisk-kjemisk vannkvalitet fra to lokaliteter v/Saga og v/Søntvedt, og i tillegg ble parameterutvalget utvidet med prøver av bunnfaunasamfunnene ved Hammerdalen, v/Auen, v/Kiste bru, v/Haugen, v/Tokleiv og v/innløpet av Sporevann. Fra innsjøene Farris, Sporevann og Mykle ble det tatt prøver for å beskrive fekal og fysisk-kjemisk vannkvalitet, og i innsjøene Lakssjø, Goringen, Vanebuvann og Oppdalsvann ble det i tillegg tatt prøver av planteplanktonet. Det ble i 2009 kun gjennomført en prøvetakingsrunde. Resultatene fra elvene indikerer at miljøtilstanden i Hammerdalen (utløpet av Farris) er dårlig vurdert opp mot vanddirektivets miljøkrav. Tilstanden bedres oppover i vassdraget med hensyn på organisk belastning, men på de to øverste lokalitetene i Siljanelva (v/Tokleiv og v/innløpet av Sporevann) viste analysene av bunnfaunaen tegn til en moderat grad av forsurening. Planteplanktonmaterialet fra innsjøene var tatt på slutten av vekstsesongen og indikerer da en vannkvalitet som i liten grad var påvirket av næringsstoffbelastning. Resultatene fra analysene av TKB og fysisk-kjemiske forhold fra denne ene prøverunden senhøstes, oppfyller <u>ikke</u> miljøkravene om god økologisk miljøtilstand for <u>følgende</u> lokaliteter og fysisk-kjemiske parametre: i Farris er verdiene for totalt nitrogen, turbiditet og fargetall for høye og gir moderat miljøtilstand for samtlige parametre. I Lakssjø, Oppdalsvann, Goringen, Mykle og Vanebuvann er fargetallet for høyt (dårlig miljøtilstand). Dette er også tilfelle Sporevann, og her var i tillegg innholdet av TKB noe høyt (moderat miljøtilstand).</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bunnfauna</li> <li>2. Eutrofiindeks (ASPT)</li> <li>3. Tilstandsvurdering</li> <li>4. Vanddirektivet</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Macroinvertebrates</li> <li>2. Eutrophic index (ASPT)</li> <li>3. Water quality-assessment</li> <li>4. Water frame directive</li> </ol>
--	--



Tor Erik Eriksen  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder



Rainer G. Lichtenthaler  
Seniorforsker

**O - 29406**

**Tilstandsklassifisering av lokaliteter  
i Siljan-/Farrisvassdraget**

**Høsten 2009**

## Forord

Vanndirektivet skal sikre at alle vannforekomster oppnår god miljøtilstand (tilnærmet naturtilstand) innen 2015 for utvalgte vannområder, og innen 2021 for resten av landet. På oppdrag fra Siljan kommune i Telemark ble det høsten 2009 samlet inn prøver av bunnfauna, fysisk-kjemisk vannkvalitet og planteplankton fra utvalgte lokaliteter i Siljan-/Farrisvassdraget. Hensikten med denne undersøkelsen var å gjøre en foreløpig tilstandsklassifisering av vannforekomstene etter miljømål i vanddirektivet. Resultatene fra arbeidet er sammenfattet i denne rapporten.

Prøver av bunnfauna på elvestrekninger i Siljan-/Farrisvassdraget ble innsamlet av undertegnede med assistanse av Rune Sjølland fra Siljan kommune den 4. november 2009. Dette materialet ble så bearbejdet ved NIVAs laboratoriet i Oslo og vurdert av undertegnede. Birger Skjelbred har analysert planteplanktonprøver fra Lakssjø, Gorningen, Vanebuvann og Oppdalsvann. Prøvene av vannkvalitet fra disse lokalitetene, samt innsjøene Farris, Mykle, Sporevann og lokalitetene i elvene ble innsamlet av personell fra Siljan og Larvik kommune den 8. oktober 2009 og analysert ved LabNett AS i Skien. Undertegnede har vært prosjektleder og har sammen med Karl Jan Aanes stått for tolkning og vurdering av resultatene. Rune Sjølland har vært kontaktperson for Siljan kommune under arbeidet.

Prosjektleder vil takke alle involverte for et hyggelig og godt samarbeid.

Tor Erik Eriksen

Oslo, 13.1.2010

---

## **Innhold**

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Områdebeskrivelse</b>	<b>8</b>
<b>3. Metode og materiale</b>	<b>8</b>
<b>4. Resultater</b>	<b>11</b>
<b>5. Vurdering</b>	<b>13</b>
<b>6. Litteratur</b>	<b>20</b>
<b>7. Vedlegg</b>	<b>21</b>

---

## Sammendrag

Vanndirektivet skal sikre at alle vannforekomster oppnår god miljøtilstand (tilnærmet naturtilstand) innen 2015 for utvalgte vannområder, og innen 2021 for resten av landet. I første omgang gjøres et karakteriseringsarbeid, hvor miljøtilstanden vurderes ved hjelp av kjemi og biologi. Oppfyller ikke vannforekomsten kravet om god miljøtilstand, skal det gjennomføres tiltak for å oppnå dette.

På oppdrag fra Siljan kommune i Telemark samlet NIVA, høsten 2009, inn prøver av bunnfauna på seks lokaliteter i Siljan-/Farrisvassdraget. Stasjonene hvor det ble hentet inn prøver var Hammerdalen ved utløp av Farris og Siljanelva v/Auen, v/Kiste bru, v/Haugen, v/Tokleiv og v/innløpet av Sporevann. Personell fra Siljan kommune hentet inn prøver om fysisk-kjemiske og bakterielle forhold på disse stasjonene, i tillegg stasjonene Siljanelva v/Saga og v/Søntvedt, samt prøver om klorofyll-a, bakterielle- og fysisk-kjemiske forhold fra innsjøene Farris, Mykle, Sporevann Gorningen, Lakssjø, Oppdalsvann og Vanebuvann. Det ble fra de fire siste innsjøene også hentet inn prøver av planteplankton.

Materialet fra bunnfaunaundersøkelsen ble vurdert ut fra en indeks om organisk belastning - Average Score Per Taxon (ASPT) (Armitage, 1983 & Iversen, 2009) og forsuringsindeksene Raddum 1 (Raddum & Fjellheim, 1990) & Raddum 2 (Raddum, 1999). I tillegg ble det brukt data om antall døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) som et enkelt mål på diversitet (EPT-taksa). Datamaterialet om planteplankton og vannkjemiske parametre er vurdert etter veilederen "Klassifisering av miljøtilstand i vann, 01:2009" (Iversen, 2009).

Basert på en enkelt prøve for å beskrive fysisk-kjemisk vannkvalitet, bakterielle forhold og bunnfaunasammfunnene, høsten 2009, viser resultatene at lokalitetene i Siljan-/Farrisvassdraget avviker for følgende parametre for å tilfredsstillende vanndirektivets miljømål om god økologisk miljøtilstand: **Hammerdalen v/ Larvik** har et for høyt innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) (dårlig miljøtilstand), et for høyt innhold av total fosfor (dårlig miljøtilstand) og total nitrogen (svært dårlig miljøtilstand). I tillegg viser bunnfaunasamfunnet tydelige tegn til å være belastet av organisk forurensning (svært dårlig miljøtilstand). **V/Auen og v/Kiste bru** grenser bunnfaunasamfunnet mellom god og moderat miljøtilstand. **V/Haugen, v/Saga og v/Søntvedt** er det et for høyt innhold av TKB (dårlig miljøtilstand v/Haugen og moderat v/Saga og v/Søntvedt). **V/Tokleiv** er det et for høyt innhold av TKB, og sammen med stasjonen **v/innløp Sporevann** viser bunnfaunasamfunnet tegn til å være påvirket av forsurening noe som gir moderat miljøtilstand for begge disse to stasjonene.

Basert på en enkelt prøve av fysisk-kjemiske vannkvalitet, bakterielle forhold og planteplankton, høsten 2009, viser resultatene at innsjøene avviker for følgende parametre for å tilfredsstillende vanndirektivets miljømål om god økologisk miljøtilstand: **Farris** har et for høyt innhold av nitrogen (dårlig miljøtilstand), et litt for høyt fargetall (moderat/god miljøtilstand) og en for høy turbiditetsverdi (moderat miljøtilstand). **Lakssjø, Gorningen, Oppdalsvann ut, Vanebuvann og Mykle** har alle et for høyt fargetall (dårlig miljøtilstand). **Sporevann** har et for høyt innhold av TKB (moderat miljøtilstand) og for høyt fargetall (dårlig miljøtilstand).

Undersøkelsene høsten 2009 er å regne som en første sjekk av miljøtilstanden, I det videre arbeidet trengs flere prøver og en sikrere typifisering av vannforekomstene for å kunne si sikkert om lokalitetene i dag vil kunne oppnå vanndirektivets miljømål om god økologisk tilstand.

## Summary

Title: Water quality assessment using biological and chemical quality elements to meet the standards of the Water framework directive in the Norwegian water system Siljan-/Farrisvassdraget

Year: 2010

Authors: Tor Erik Eriksen & Karl Jan Aanes

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No. 978-82-577-5686-4

This report summarises the results from the survey of chemical and biological quality elements in rivers and lakes in the watershed Siljan-/Farrisvassdraget, located in Telemark and Vestfold County, Norway. Benthic macroinvertebrates were sampled and tested for impacts of organic pollution (ASPT-index) and acidification (Raddum indexes). The chemical parameters sampled were total nitrogen, total phosphorus, pH together with thermo tolerant coliform bacteria in both rivers and lakes, and in addition values for colour, turbidity and chlorophyll *a* were sampled for all lakes.

# 1. Innledning

EUs vanddirektiv og "Forskrift om rammer for vannforvaltningen" krever at alle vannforekomster oppnår god miljøtilstand (tilnærmet naturtilstand) innen 15 år etter oppstart. I første omgang gjøres et karakteriseringsarbeid, hvor miljøtilstanden vurderes ved hjelp av data om kjemiske og biologiske forhold. Oppfyller ikke vannforekomsten kravet om god miljøtilstand innen fristen, skal det gjøres tiltak for å oppnå dette. Overvåking er aktuelt for å dokumentere at vannforekomster oppfyller direktivets krav, samt å synliggjøre hvor tiltak er nødvendig. Det blir så gjort nye vurderinger av tilstanden i vannforekomsten som enten resulterer i flere utbedringstiltak eller videre overvåking.

Vannkjemiske målinger gir øyeblikksbilder av miljøtilstanden i en vannforekomst, og vil variere en god del med klimatiske endringer. Det kreves derfor mange prøver gjennom hele året for å få et godt bilde av lokaliteten, og siden miljøtilstand tilslutt avhenger av hvilke planter og dyr som kan leve her, har man lenge benyttet biologi, og da særlig data om bunnfauna (bunndyr), som kvalitetselement i overvåking av vassdrag (Aanes & Bækken, 1989; Rosenberg & Resh, 1993).

Bunndyr er en stor og variert gruppe små, bentiske makroinvertebrater som lever store deler av livet sitt på eller nede i bunnsubstratet. Bruken av bunndyr i vassdragsovervåking har en rekke fordeler da de; er en økologisk divers gruppe som viser ulik følsomhet ovenfor forskjellige typer stresspåvirkning, opptre tallrike på de fleste lokaliteter, har ofte lang livssyklus og/eller overlappende generasjoner, har stor spredningsevne og innsamlingen er både enkel og relativt kostnadseffektiv (Rosenberg & Resh, 1993). Denne dyregruppen har vært brukt i vassdragsovervåking i mer enn 100 år og det er opp gjennom årene samlet mye informasjon om artenes miljøkrav og forskjeller i toleranse opp mot ulike miljøpåvirkninger (Aanes & Bækken, 1989).

Planteplankton er et annet biologiske kvalitetselement som er nyttig for å beskrive miljøtilstanden i innsjøer. Dette er en gruppe små, encellede planter som lever i innsjøens øvre lag (epilimnion), hvor det er god tilgang på lys (fra ca. 0-10 meter avhengig av innsjø). Planteplanktonet er meget følsomt ovenfor en økt tilførsel av næringssalter (eutrofiering) og dermed kan data om hvordan samfunnet er sammensatt (dominansforhold mellom ulike arter og grupper) brukes som et verktøy for å vurdere miljøtilstanden i innsjøen (Iversen, 2009).

På oppdrag fra Siljan kommune i Telemark samlet NIVA, høsten 2009, inn prøver for å beskrive bunnfaunasamfunnets sammensetning på seks elvestrekninger i Siljan-/Farrisvassdraget. Dette var lokaliteter ved Hamnerdalen, v/Auen, v/Kiste bru, v/Haugen, v/Tokleiv og v/innløpet av Spore. Prøvetakingen av to stasjoner ved Saga og v/Søntvedt måtte utsettes grunnet høy vannføring. Personell fra Siljan og Larvik kommune samlet inn vannprøver for å beskrive fekal påvirkning vha termotolerante bakterier (TKB) og fysisk-kjemisk vannkvalitet fra de åtte overnevnte stasjonene, samt prøver av TKB, klorofyll-a og fysisk-kjemisk vannkvalitet fra innsjøene Farris, Mykle og Sporevann. I innsjøene Gorningen, Lakssjø, Oppdalsvann og Vanebuvann tok kommunene inn prøver av TKB, klorofyll-a og fysisk-kjemisk vannkvalitet og planteplankton.

Grunnet manglende fulltypifisering i regionen har det vært noe usikkerhet rundt den naturlige miljøtilstanden for de undersøkte vannforekomstene. Typifiseringen gjort i forbindelse med dette arbeidet må derfor anses som midlertidig inntil det er gjort en sikrere fulltypifisering.



## 2. Områdebeskrivelse

Siljan-/Farrisvassdraget drenerer om lag 493 km<sup>2</sup>, fra Skrimfjella i Buskerud og gjennom innsjøene Mykle, Sporevann, Vanebuvann og Opdalsvann i Telemark. Fra Opdalsvann renner Siljanelva gjennom innsjøene Goringen og Lakssjø, før den munner ut i Farris ved Larvik. Figur 1 viser kart over prøvetakingslokaliteter og figur 2 viser bilder av noen utvalgte stasjoner.

## 3. Metode og materiale

Prøver av termotolerante koliforme bakterier (TKB), klorofyll-a og fysisk-kjemisk vannkvalitet fra Sporevann og Mykle, samt prøver av TKB, klorofyll-a, fysisk-kjemisk vannkvalitet og planteplankton fra Lakssjø, Goringen, Vanebuvann og Opdalsvann ble innhentet av Siljan kommune, mens en representant fra Larvik kommune hentet inn prøven av TKB, klorofyll-a og fysisk-kjemisk vannkvalitet fra Farris (tabell 1). Samtlige prøver ble innhentet den 8. oktober 2009. Prøvene er analysert ved LabNett AS i Skien. Tabell 2 viser analysemetodene brukt.

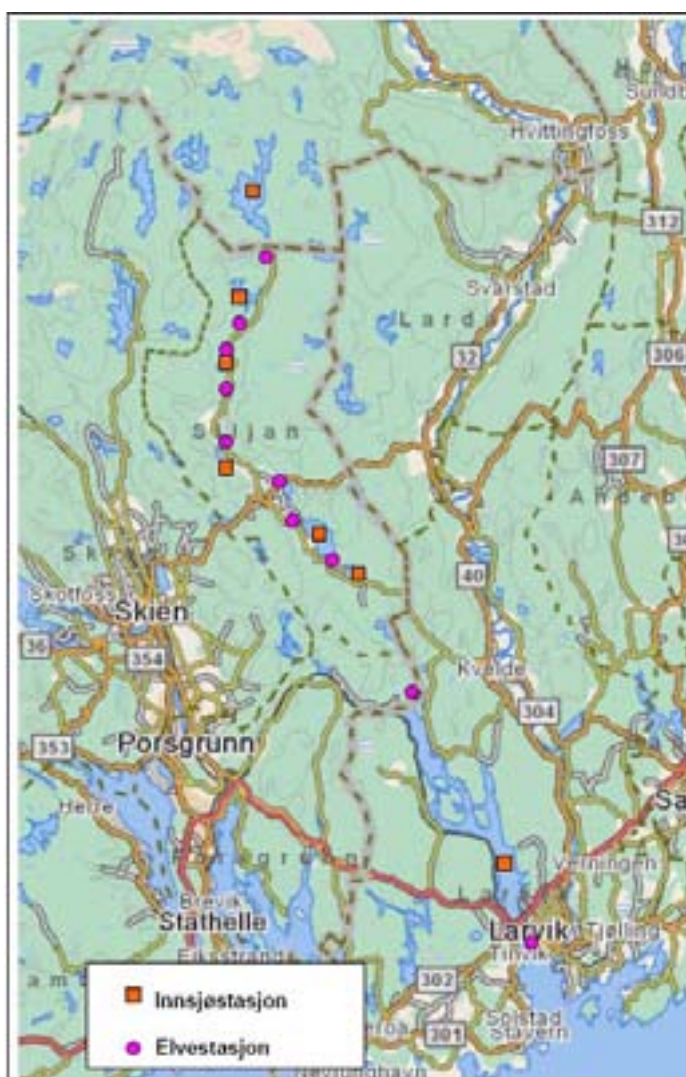
Prøver fra bunndyrsamfunnet ved seks elvelokaliteter i Siljan-/Farrisvassdraget ble hentet inn den 4. november 2009 av NIVA med assistanse fra Siljan kommune. På hver lokalitet ble det prøvetatt med en standard elvehåv (NS 4719) med maskestørrelse 250 µm. På hver lokalitet ble 9 mikrohabiter undersøkt ved å prøveta et areal på hvert sted som var 1 meter i 20 sekunder (totalt 3 min). Prøvene ble fiksert med etanol i felt og sortert vha lupe i laboratoriet i Oslo. Planktonprøver ble hentet med vannhenter fra blandprøver 1-4 meter.

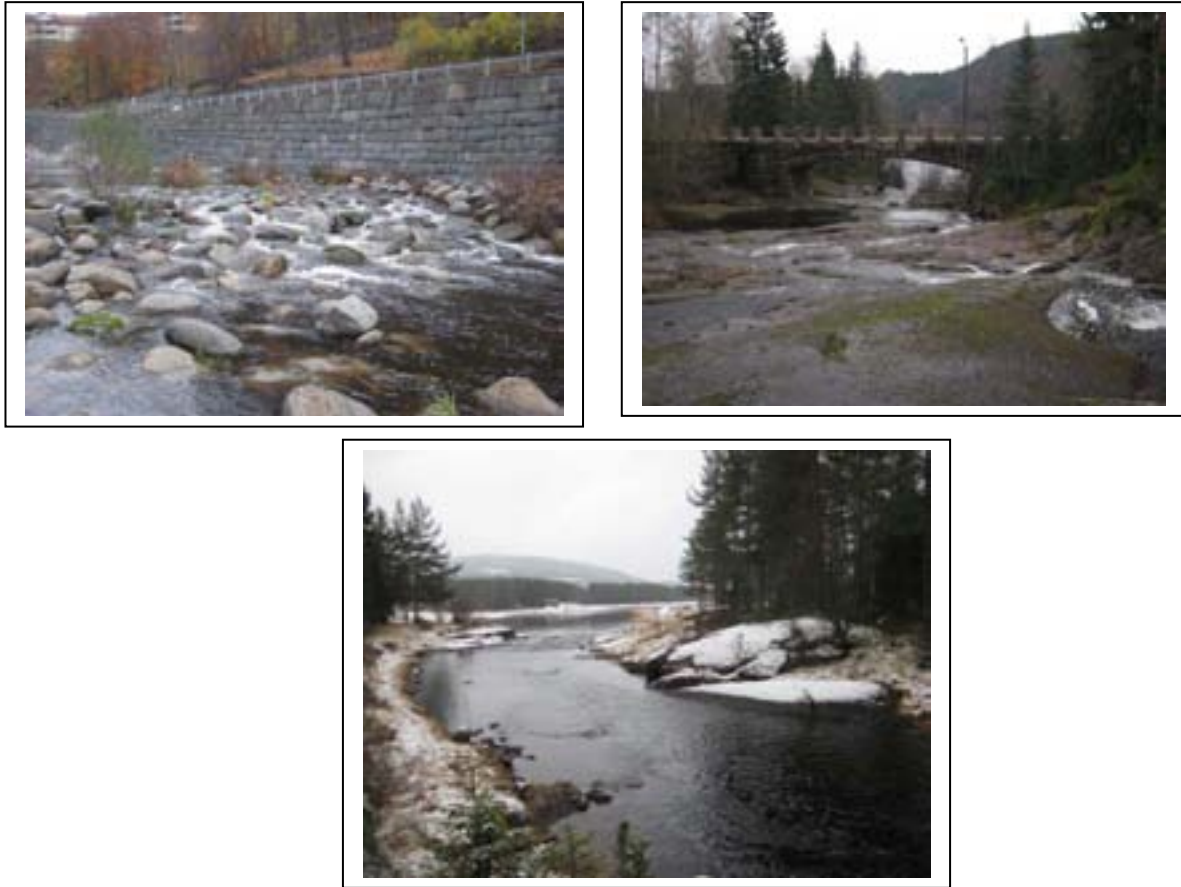
**Tabell 1.** Prøvetaking høsten 2009 i Siljan-/Farrisvassdraget. Bokstavene A, B, C, D og E indikerer stasjoner der det er tatt prøver for å beskrive generell vannkvalitet og næringssalter (A), hygienisk vannkvalitet (vha termotolerante koliforme bakterier) (B) og miljøtilstanden vha biologiske kvalitetselementer som klorofyll-a (C), bunndyr (D) og planteplankton (E)

Lokalitet	A	B	C	D	E
Farris	x	x	x		
Lakssjø	x	x	x		x
Goringen	x	x	x		x
Opdalsvatn ut	x	x	x		x
Vanebuvatn	x	x	x		x
Sporevatn	x	x	x		
Mykle	x	x	x		
Siljanelva v/Hammerdalen	x	x		x	
Siljanelva v/Auen	x	x		x	
Siljanelva v/Kiste bru	x	x		x	
Siljanelva v/Haugen	x	x		x	
Siljanelva v/Saga	x	x			
Siljanelva v/Søntvedt	x	x			
Siljanelva v/Tokleiv	x	x		x	
Siljanelva v/Spore	x	x		x	

**Tabell 2.** Oversikt over anvendte parametre, parametergruppe og de analysemetoder som er brukt

Parameter	Parametergruppe	Benevning	Metode
Tot-P - totalt fosfor	<b>A</b>	µg P/l	ISO 6878
PO4 - reaktivt fosfor		µg P/l	ISO 6878
Tot-N - totalt nitrogen		µg N/l	NS-4743/1mod
NO3 - nitrat og nitritt sum		µg N/l	NS-4745/2mod
pH - surhetsgrad		pH	Intern
Fargetall		mg pt/l	NS 4787
Turbiditet		FNU	NS-ISO-7027
Termotolerante koliforme bakterier	<b>B</b>	antall bakterier/100 ml	Colilert-18
Klorofyll-a	<b>C</b>	µg/l	NS 4767
Bunndyr	<b>D</b>		
Planteplankton	<b>E</b>		

**Figur 1.** Kart over vannområdet m/ målestasjoner (hovedstasjoner).



**Figur 2.** Siljan-/Farrisvassdraget v/Hammerdalen (oppe til venstre), v/Kiste bru (oppe til høyre) og v/innløp Sporevann (nederst).

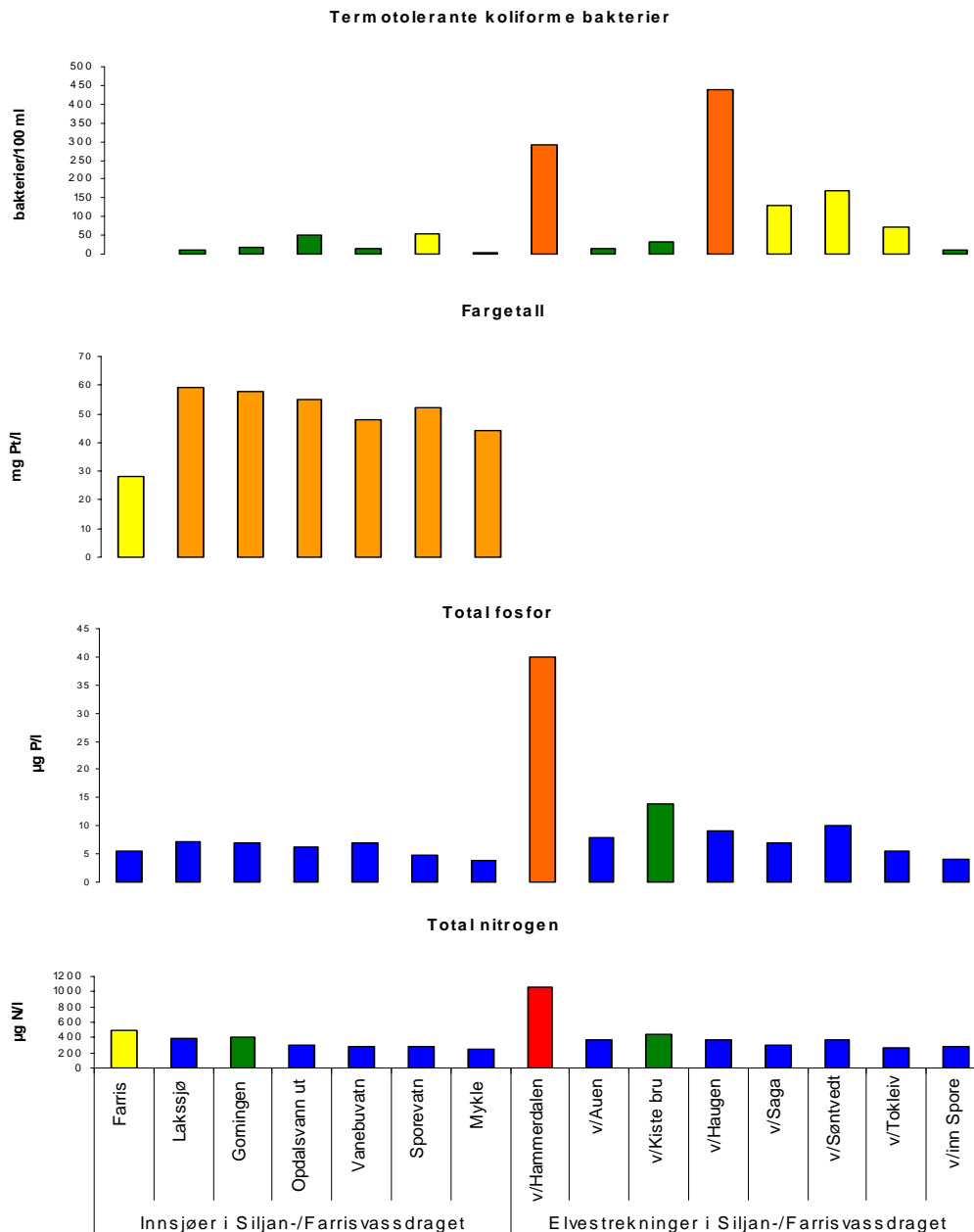
### 3.1 Analyse og vurdering av miljøtilstand

Miljøtilstanden på lokalitetene ble vurdert etter veilederen som nettopp er utarbeidet for klassifisering av miljøtilstand etter retningslinjene i vanddirektivet (Iversen, 2009). Tilsvarende ble bunnfaunaresultatene vurdert ved hjelp av indeks om organisk belastning - Average Score Per Taxon (ASPT) (Armitage, 1993) og etter forsuringindeksene Raddum 1 (Raddum & Fjellheim, 1990) og Raddum 2 (Raddum, 1999; Iversen, 2009). Raddum 1 er en indeks som baserer seg på fravær/tilstedeværelse av forsuringfølsomme arter. Raddum 2 ser i tillegg på forholdstallet mellom forsuringstolerante døgnfluer og forsuringstolerante steinfluer. Denne indeksen benyttes når Raddum 1 ikke indikerer forsuring (verdi = 1). Når Raddum 1 < 1, så beregnes ikke verdier for Raddum 2. Antall taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT) er i tillegg oppgitt som et mål på diversitet. For planteplankton er dominansforhold mellom hovedgrupper i algesamfunnet vurdert etter klassifiseringsveileder 01:2009 (Iversen, 2009).

## 4. Resultater

### 4.1 Resultater fra TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a i innsjøer

Resultatene fra data om TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a fra undersøkte innsjøer i Siljan-/Farrisvassdraget 8.10.2009 er vist i tabell 3 og 4. Verdiene er vurdert etter vanddirektivets klassifiseringsveileder (Iversen, 2009) med hensyn til nærings saltbelastning, forurensning, vannfarge, turbiditet, klorofyll-a og fekal forurensning av TKB. I figur 3 er resultatene for TKB, fargetall, totalt fosfor og totalt nitrogen illustrert.



**Figur 3.** Resultater fra vannkjemiske- og bakterielle analyser (TKB) fra undersøkte lokaliteter i Siljan-/Farrisvassdraget tatt 8.10.2009. Fargekodene angir miljøtilstand vurdert etter vanddirektivets klassifiseringsveileder (Iversen, 2009), der blå farge indiker svært god tilstand, mens grønn- god, gul-moderat, oransje-dårlig og rød- svært dårlig miljøtilstand.

**Tabell 3.** Resultater fra analyser av klorofyll-a, fysisk-kjemiske- og bakterielle forhold fra innsjøene Farris, Lakssjø, Gorningen, Oppdalsvann, Vanebuvann, Sporevann og Mykle tatt 8.10.2009. Fargekodene angir miljøtilstand vurdert etter vanddirektivets klassifiseringsveileder (Iversen, 2009), der blå- indiker svært god, grønn- god, gul- moderat, oransje-dårlig og rød- svært dårlig miljøtilstand. Hvite celler angir at parameteren ikke vurderes etter veilederen

Parametre	Lokalitet Vanntype	Farris LN-2	Lakssjø LN-3	Gorningen LN-3	Oppdalsvann ut LN-3	Vanebuvann LN-6	Sporevann LN-6	Mykle LN-6
TKB*	bakt/100 ml	1	12	17	49	16	53	2
pH	pH	6.68	6.22	6.24	6	5.98	5.94	6.06
Klorofyll a	µg/l	1.3	1.3	1.3	1.2	3.1	1.01	1.2
Total fosfor	µgP/l	5.6	7.2	6.9	6.3	6.9	4.7	3.8
Fosfat	µgP/l	2.2	1.7	1.8	1.8	1.5	1.3	1.3
Total nitrogen	µgN/l	496	385	410	301	290	290	253
Nitrat	µgN/l	264	154	157	101	73	71	74
Turbiditet	FNU	1.2	0.58	0.69	0.86	0.77	0.67	0.44
Fargetall	mgP/l	28	59	58	55	48	52	44

\* Termotolerante koliforme bakterier

#### 4.2 Resultater fra bunnfaunaundersøkelser, og analyser av TKB og fysisk-kjemisk vannkvalitet i elvelokalitetene i Siljan-/Farrisvassdraget

Resultatene fra analyser av TKB og fysisk-kjemisk vannkvalitet, som ble hentet inn fra åtte elvelokaliteter i Siljan-/Farrisvassdraget 8.10.2009, er vist i tabell 4. Verdiene er vurdert etter vanddirektivets klassifiseringsveileder (Iversen, 2009) mht nærings saltbelastning (fosfor og nitrogen), forsurening (pH) og forurensing av TKB (fekal påvirkning fra mennesker og husdyr).

**Tabell 4.** Resultater fra vannkjemiske- og bakterielle analyser av prøver tatt fra elvestrekninger i Siljan-/Farrisvassdraget 8.10.2009. Fargekodene angir miljøtilstand vurdert etter vanddirektivets klassifiseringsveileder (Iversen, 2009), der blå- indiker svært god, grønn- god, gul- moderat, oransje-dårlig og rød- svært dårlig miljøtilstand. Hvite celler angir at parameteren ikke vurderes etter veilederen

Parametre	Lokalitet Vanntype	v/Hammerdalen RN2	v/Auen RN3	v/Kiste bru RN3	v/Haugen RN3	v/Saga RN3	v/Søntvedt RN3	v/Tokleiv RN6	v/inn Spore RN6
TKB*	bakt/100 ml	290	15	34	440	130	170	73	11
pH	pH	6.91	6.25	6.67	6.14	6.06	5.97	5.81	6.01
Total fosfor	µgP/l	40	8	14	9.1	7	10	5.4	4
Fosfat	µgP/l	21	2.4	2.9	2.5	1.8	3.3	1.5	1.8
Total nitrogen	µgN/l	1054	368	433	362	304	366	260	284
Nitrat	µgN/l	686	168	116	141	118	94	66	73

\* Termotolerante koliforme bakterier

Resultatene fra de biologiske undersøkelsene i Siljan-/Farrisvassdraget, som ble hentet inn fra seks elvelokaliteter 4.11.2009, er vist i tabell 5. Verdiene er vurdert etter vanddirektivets klasseveileder (Iversen, 2009) med hensyn til organisk belastning (ASPT og EQR) og forsurening (Raddum 1 og Raddum 2) (Raddum & Fjellheim, 1993; Raddum, 1999).

**Tabell 5.** Elvelokaliteter i Siljan-/Farrisvassdraget høsten 2009. Verdier for ASPT, EQR av ASPT, Raddum 1, Raddum 2 og totalt antall taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT). Fargekodene angir miljøtilstand vurdert etter vanddirektivets klassifiseringsveileder (Iversen, 2009), der blå- indiker svært god, grønn- god, gul- moderat, oransje-dårlig og rød- svært dårlig miljøtilstand.

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.7	St.8
	Hammerdalen	v/Auen	V/Kiste bru	v/Haugen	v/Tokleiv	v/Spore
ASPT	3.70	5.92	5.78	6.56	*	*
EQR av ASPT	0.54	0.86	0.84	0.95	*	*
Raddum 1	1	1	1	1	0.5	0.5
Raddum 2	*	*	2.80	3.30	*	*
Antall EPT-taksa	4	13	16	11	14	8

\* Indikerer at det ikke er beregnet indeksverdi for stasjonen. For stasjon 1 og 2 mangler verdier for Raddum 2 fordi det var ingen forsuringstolerante steinfluer på stasjonene. For stasjon 7 og 8 er Raddum 1 = 0,5 og Raddum 2 beregnes kun når Raddum 1 har en indeksverdi lik 1. Det foreligger heller ingen ASPT verdi (og EQR av ASPT) for St.7 og St.8 da det ikke er fastsatte indeksverdier for disse når Raddum 1 har en verdi <1

## 5. Vurdering

Det er viktig å ta i betraktning at det her kun foreligger en prøve for samtlige kvalitetselementer for de følgende vurderingene, og at det etter klassifiseringsveilederen 01:2009 (Iversen, 2009) kreves minimum fire prøver i året for å beskrive vannkjemi, og tilsvarende fem prøver i året for planteplankton (veksts sesong) og to prøver i året av bunnfauna (eventuelt en prøve årlige over minimum to år) for å kunne bruke klassifiseringsverktøyet. Prøvene gir derfor kun en pekepinn på miljøtilstanden høsten 2009. Klassifiseringsveilederen stiller i tillegg krav til riktig typifisering av vannforekomstene for å sikre at det måles opp mot den opprinnelige naturtilstand for den gitte vanntypen.

Under dette arbeidet typifiserte vi innsjøene slik: Farris som LN-2 (kalkfattige og klare lavlandssjøer), Lakssjø, Gorningen og Oppdalsvann som LN-3 (kalkfattige og humøse lavlandssjøer), og Vanebuvann, Sporevann og Mykle som LN-6 (kalkfattige og humøse skogsjøer). Vi typifiserte elvestasjonene slik: Farrisvassdraget v/Hammerdalen som RN2 (kalkfattig og klar lavlandselv), Siljanelva v/Auen, v/Kiste bru, v/Haugen, v/Saga og v/Søntvedt som RN3 (kalkfattig og humøs lavlandselv) og Siljanelva v/Tokleiv og v/innløp Sporevann som RN6/RN9 (kalkfattig og humøs skogsselv)

### 5.1 Vurdering av miljøtilstand i innsjøer i Siljan-/Farrisvassdraget

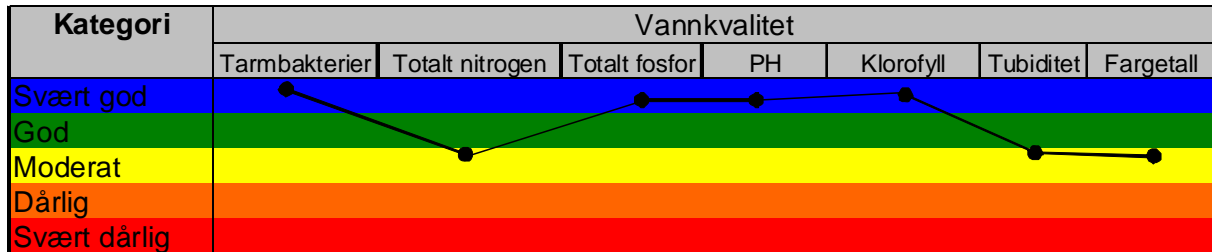
Basert på en enkelt prøve om fysisk-kjemiske og bakterielle forhold viser resultatene at innsjøene avviker for følgende parametre for å tilfredsstille vanddirektivets miljømål om god økologisk miljøtilstand: **Farris** har et for høyt innhold av nitrogen noe som gir dårlig miljøtilstand, et litt for høyt fargetall (moderat/god miljøtilstand) og for stor turbiditet (moderat miljøtilstand). Innsjøene **Lakssjø, Gorningen, Oppdalsavn. ut, Vanebuvann. og Mykle** har alle et for høyt fargetall (dårlig miljøtilstand). **Sporevann** har et for høyt innhold av TKB (moderat miljøtilstand) og for høyt fargetall (dårlig miljøtilstand). Analysene indikerer derfor en generelt god miljøtilstand for disse innsjøene, med unntak av et for høyt fargetall på samtlige lokaliteter og et noe for høyt antall tarm bakterier i Sporevann. Miljøtilstanden i innsjøene er nærmere beskrevet i neste avsnitt.

### 5.1.1 Vurdering av miljøtilstand i innsjøene Farris, Sporevann og Mykle

#### Farris

Innsjøen har et høyt nivå av totalt nitrogen (dårlig miljøtilstand), litt for høy turbiditet (moderat/god miljøtilstand) og fargetall (moderat miljøtilstand) (Figur 4).

#### Farris

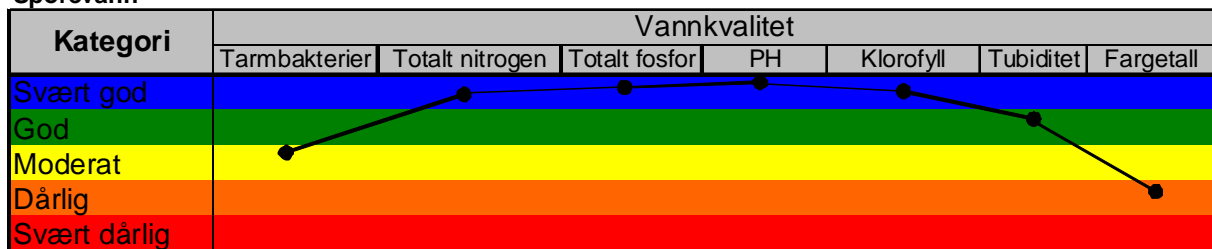


**Figur 4.** Sammenstilling av resultater for TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a mot miljømål i vanndirektivet for innsjøen Farris.

#### Sporevann

Denne innsjøen har et for høyt innhold av tarmbakterier (moderat miljøtilstand) og fargetall (dårlig miljøtilstand) (figur 5).

#### Sporevann

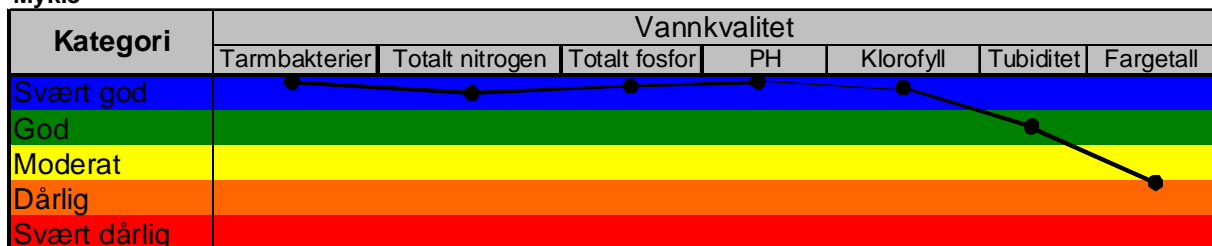


**Figur 5.** Sammenstilling av resultater for TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a mot miljømål i vanndirektivet for innsjøen Sporevann.

#### Mykle

Resultatene viser at fargetallet ligger for høyt (dårlig miljøtilstand) for å tilfredsstille vanndirektivets miljømål (figur 6).

#### Mykle



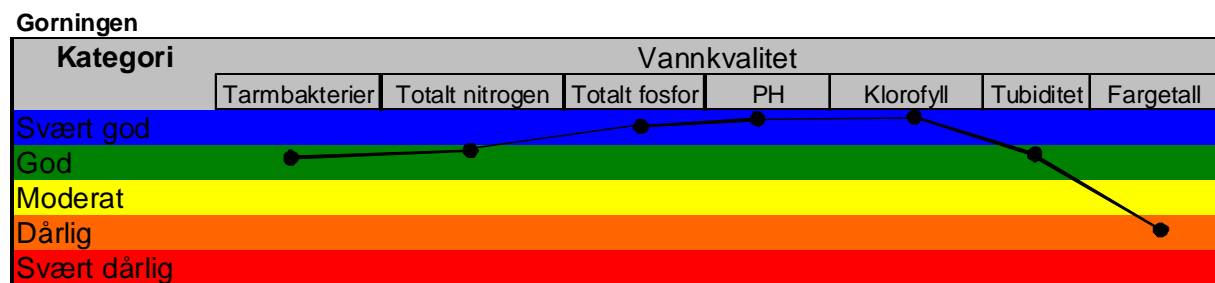
**Figur 6.** Sammenstilling av resultater for TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a mot miljømål i vanndirektivet for innsjøen Mykle.

### 5.1.2 Vurdering av miljøtilstand i innsjøene Gorningen, Lakssjø, Oppdalsvann og Vanebuvann

Planteplanktonmaterialet fra innsjøene var tatt på slutten av vekstsesongen og indikerer da en vannkvalitet som i liten grad var påvirket av næringssaltbelastning. Disse dataene er ikke tilstrekkelige for å kunne klassifisere innsjøene etter veilederen for klassifisering av miljøtilstand (Iversen, 2009). Så sent på året påvirkes planktonsamfunnet i større grad av lysbegrensning i tillegg til belastningen av næringssalter. Materialet beskriver forholdene i innsjøene ved prøvetakingstidspunktet, men det henvises til veilederen for å optimalisere videre prøvetaking for å kunne gjøre miljøvurderinger ut fra biovolum av planteplankton. Miljøtilstanden i disse innsjøene, vurdert ut fra prøver av klorofyll-a, bakterielle og fysisk-kjemiske forhold er stort sett god med unntak av fargetallene (figur 7-10).

#### Gorningen

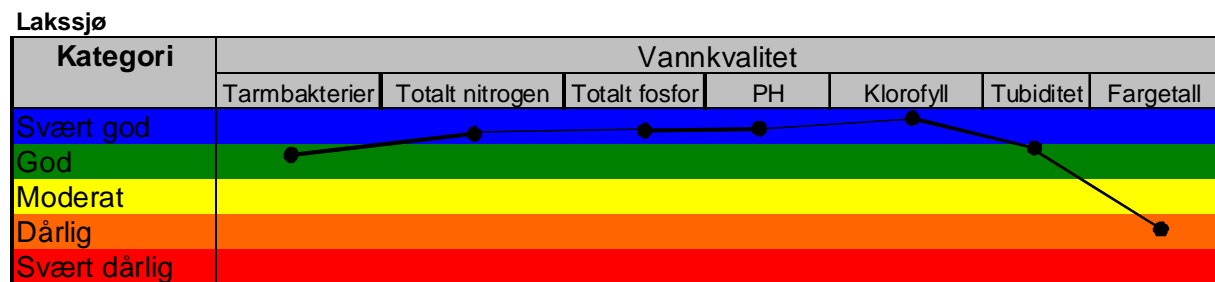
Denne innsjøen har et for høyt fargetall noe som gir en dårlig miljøtilstand (figur 7).



**Figur 7.** Sammenstilling av resultater for TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a mot miljømål i vanddirektivet for innsjøen Gorningen.

#### Lakssjø

Denne innsjøen har en god miljøtilstand for alle parametre med unntak av fargetall noe som gir en dårlig miljøtilstand (figur 8).



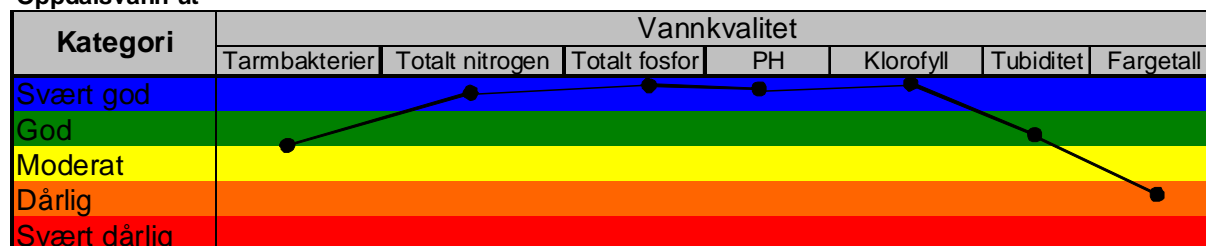
**Figur 8.** Sammenstilling av resultater for TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a mot miljømål i vanddirektivet for innsjøen Lakssjø.



## Oppdalsvann

Resultatene viser også et noe høyt innhold av tarmbakterier (moderat/god miljøtilstand) og et for høyt fargetall (dårlig miljøtilstand) (figur 9).

### Oppdalsvann ut

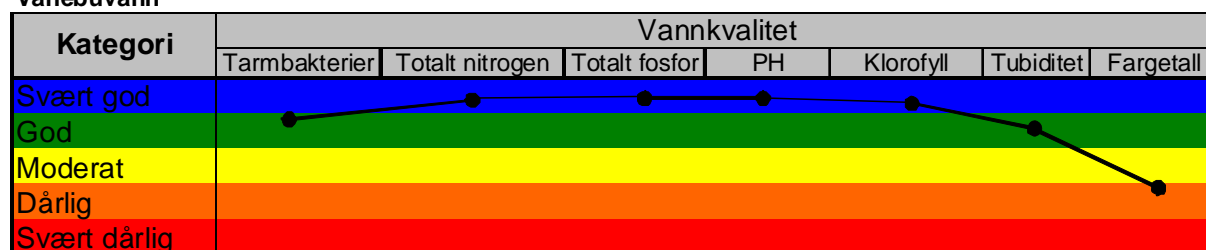


**Figur 9.** Sammenstilling av resultater for TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a mot miljømål i vanndirektivet for innsjøen Oppdalsvann.

## Vanebuvann

Resultatene viser her som for de fleste andre innsjøene et for høyt fargetall noe som gir en dårlig miljøtilstand i Vanebuvann (figur 10).

### Vanebuvann

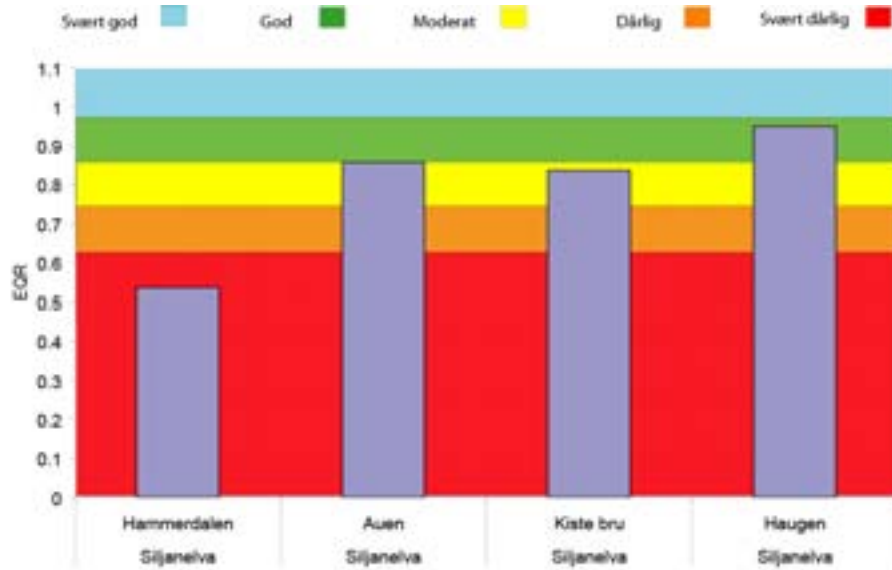


**Figur 10.** Sammenstilling av resultater for TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og klorofyll-a mot miljømål i vanndirektivet for innsjøen Vanebuvann.

## 5.2 Vurdering av miljøtilstand på elvestrekninger i Siljan-/Farrisvassdraget

Basert på en enkelt prøve om fysisk-kjemiske forhold, bakterielle forhold og bunnfaunasamfunnets sammensetning, høsten 2009, viser resultatene at lokalitetene i Siljan-/Farrisvassdraget avviker for følgende parametre for å tilfredsstillende vanndirektivets miljømål om god økologisk miljøtilstand (figur 11-19): **Hammerdalen v/ Larvik** har et for høyt innhold av termotolerante koliforme bakterier (TKB) (dårlig miljøtilstand), et for høyt innhold av total fosfor (dårlig miljøtilstand) og total nitrogen (svært dårlig miljøtilstand). I tillegg er bunnfaunasamfunnet tydelig belastet av organisk forurensning (svært dårlig miljøtilstand). **V/Auen og v/Kiste bru** indikerer bunnfaunasamfunnet en vannkvalitet mellom god og moderat miljøtilstand. **V/Haugen, v/Saga og v/Søntvedt** er det et for høyt innhold av TKB (dårlig miljøtilstand v/Haugen og moderat for Saga og Søntvedt). **V/Tokleiv** er det et for høyt innhold av TKB (moderat miljøtilstand) og sammen med stasjonen v/innløp Sporevann synes bunnfaunasamfunnene å være belastet av forurensning (moderat miljøtilstand). Diversiteten av døgnfluer er lavest for den stasjonen som er mest påvirket av organisk belastning (v/Hammerdalen) og den øverste av stasjonene som er forsuret (v/Tokleiv og v/innløp Spore) (vedleggsfigur 1).

Ved å regne ut EQR-verdier får vi informasjon om hvordan målingene avviker fra referansetilstanden. EQR-verdier for bunnfaunasamfunnene i denne undersøkelsen er oppgitt i figur 11.

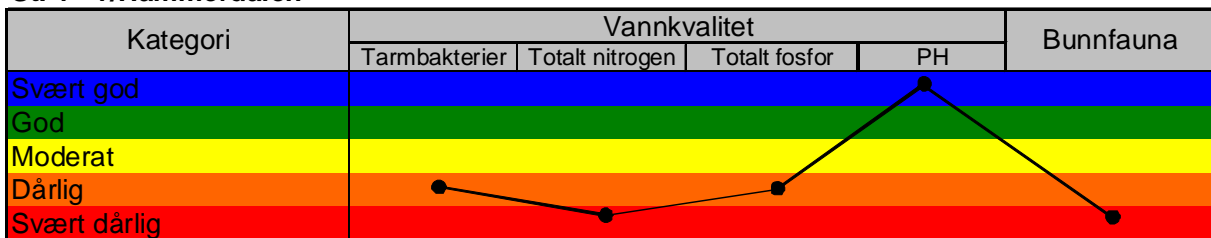


**Figur 11.** EQR-verdier for organisk belastning etter Average Score Per Taxon (ASPT) for bunnfaunamaterialet fra de fire stasjonene i Siljan-/Farrisvassdraget som ikke var påvirket av forurengning. Prøvene ble tatt 4.11.2009.

### Farrisvassdraget v/Hammerdalen

På denne lokaliteten ble det målt meget høye verdier av tarmbakterier, totalt nitrogen og totalt fosfor (dårlig tilstand). Bunnfaunasamfunnet er tydelig belastet og viser en svært lav EQR for ASPT (organisk belastning) (figur 11) og EPT-diversitet (vedleggstabell 1) (figur 12).

#### St. 1 - v/Hammerdalen

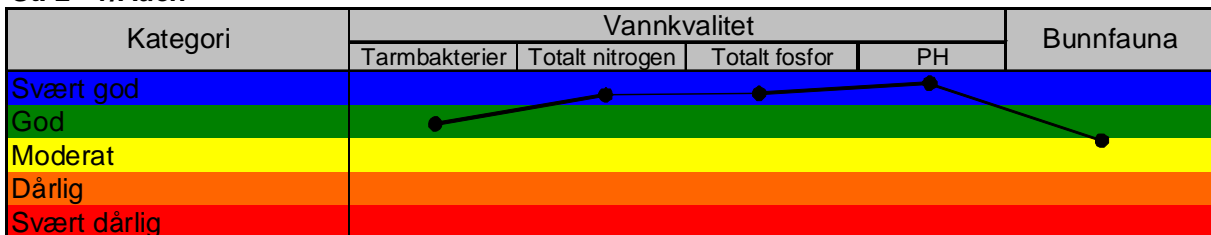


**Figur 12.** Sammenstilling av resultater for analyser av TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og bunnfauna opp mot miljømål i vanddirektivet for Farrisvassdraget v/Hammerdalen.

### Siljanelva v/Auen

På denne stasjonen måles bunnfaunasamfunnet til god/moderat tilstand med hensyn på organisk belastning (figur 13). Ellers indikerer de vannkjemiske prøvene god/svært god tilstand.

#### St. 2 - v/Auen

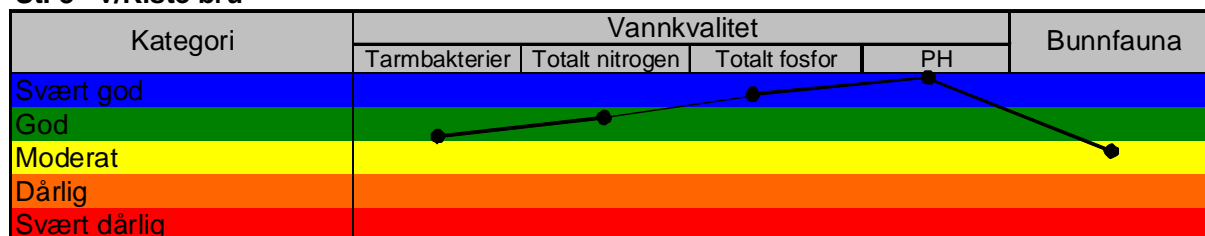


**Figur 13.** Sammenstilling av resultater for analyser av TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og bunnfauna opp mot miljømål i vanddirektivet for Siljanelva v/Auen.

### Siljanelva v/Kiste bru

De vannkjemiske prøvene viser god og svært god miljøtilstand med unntak av tarmbakterier som ligger på grensen mellom god og moderat tilstand. Bunnfaunaen måles til en høy moderat tilstand. Antall EPT-taksa er det høyeste som ble målt (16 taksa) (figur 14 og vedleggsfigur 1).

#### St. 3 - v/Kiste bru

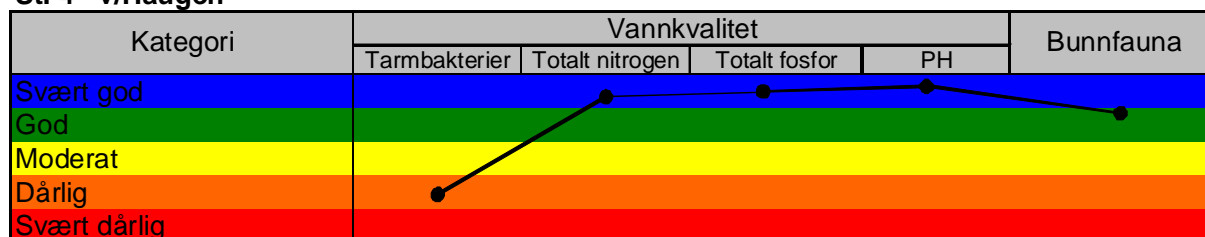


**Figur 14.** Sammenstilling av resultater for analyser av TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og bunnfauna opp mot miljømål i vanddirektivet for Siljanelva v/Kiste bru.

### Siljanelva v/Haugen

På denne stasjonen er miljøtilstanden god med unntak av et for høyt innhold av tarmbakterier (dårlig tilstand). Fravær av den vanlig forekommende på døgnflueslekten *Baetis* på stasjonen kan tyde på at lokaliteten ligger i faresonen hva gjelder forsurening (til tross for at Raddum 2 = 2,80) (figur 15).

#### St. 4 - v/Haugen

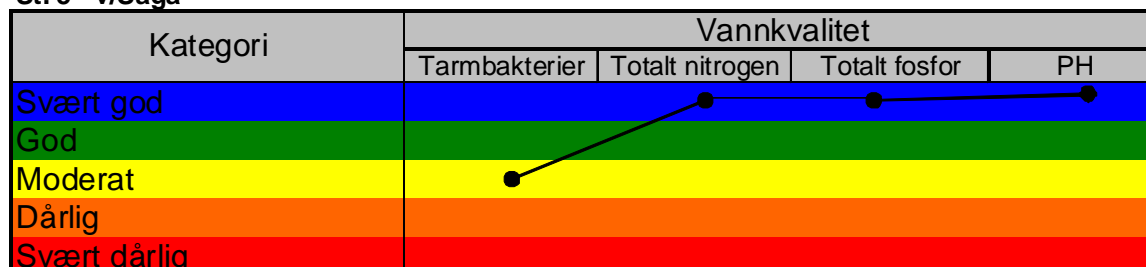


**Figur 15.** Sammenstilling av resultater for analyser av TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og bunnfauna opp mot miljømål i vanddirektivet for Siljanelva v/Haugen.

### Siljanelva v/Saga

På denne stasjonen er miljøtilstanden for kjemi god, med unntak av innhold av tarmbakterier (moderat tilstand) (figur 16).

#### St. 5 - v/Saga

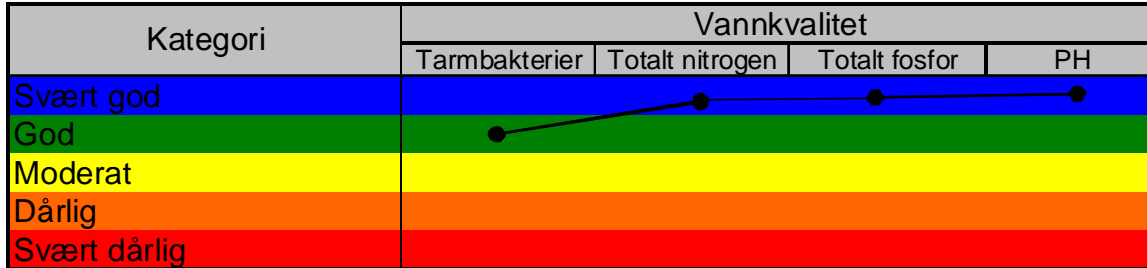


**Figur 16.** Sammenstilling av resultater for analyser av TKB og fysisk-kjemisk vannkvalitet opp mot miljømål i vanddirektivet for Siljanelva v/Saga.

### Siljanelva v/Søntvedt

På denne stasjonen er miljøtilstanden for samtlige parametre i god eller svært god tilstand (Figur 17).

#### St. 6 - v/Søntvedt

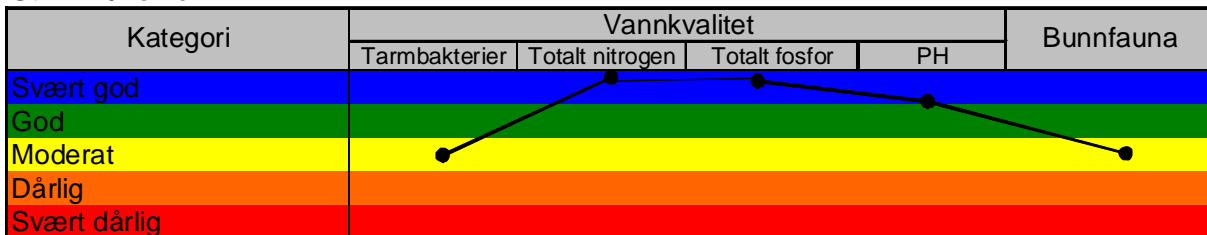


**Figur 17.** Sammenstilling av resultater for analyser av TKB og fysisk-kjemisk vannkvalitet opp mot miljømål i vanddirektivet for Siljanelva v/Søntvedt.

### Siljanelva v/Tokleiv

På denne stasjonen viste bunnfaunaen en sammensetning som tyder på moderat forurening (Raddum 1 = 0,5), og det er derfor ikke beregnet ASPT-verdier for denne stasjonen. De vannkjemiske prøvene viser her god/svært god miljøtilstand med unntak av et for høyt innhold av tarmbakterier noe som gir en moderat miljøtilstand) (Figur 18).

#### St. 7 - v/Tokleiv

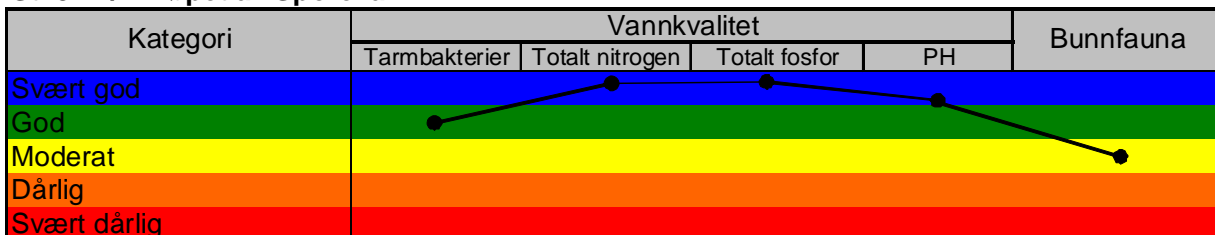


**Figur 18.** Sammenstilling av resultater fra analyser av TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og bunnfauna opp mot miljømål i vanddirektivet for Siljanelva v/Tokleiv.

### Siljanelva v/innløp Sporevann

På denne stasjonen viste bunnfaunaen en sammensetning som tyder på moderat forurening (Raddum 1 = 0,5), og det er derfor ikke beregnet ASPT-verdier for denne stasjonen. De vannkjemiske prøvene viser ellers god/svært god miljøtilstand. EPT-diversiteten er lavere enn for stasjonen v/Tokleiv (figur 19 og vedleggsfigur 1).

#### St. 8 - v/innløpet av Sporevann



**Figur 19.** Sammenstilling av resultater for analyser av TKB, fysisk-kjemisk vannkvalitet og bunnfauna opp mot miljømål i vanddirektivet for Siljanelva v/innløpet av Sporevann.

## 6. Litteratur

Aanes, K. J. & T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport O-87119. L.nr. 2278. 62 s.

Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F. & M. T. Furse. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17:333-347.

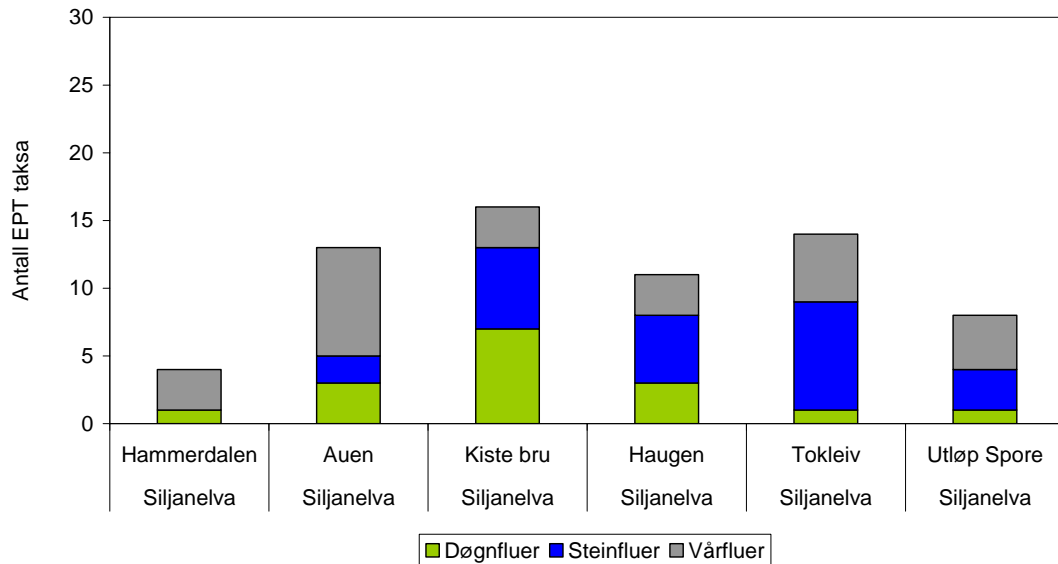
Iversen, A. 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet 2009.

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates Aims, possibilities and acidification indexes. S.7-16 i Raddum G. G., Rosseland, B.O. & Bowman, J. (red.). Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models.-ICP-Waters Rapp. 50/99. NIVA, Oslo.

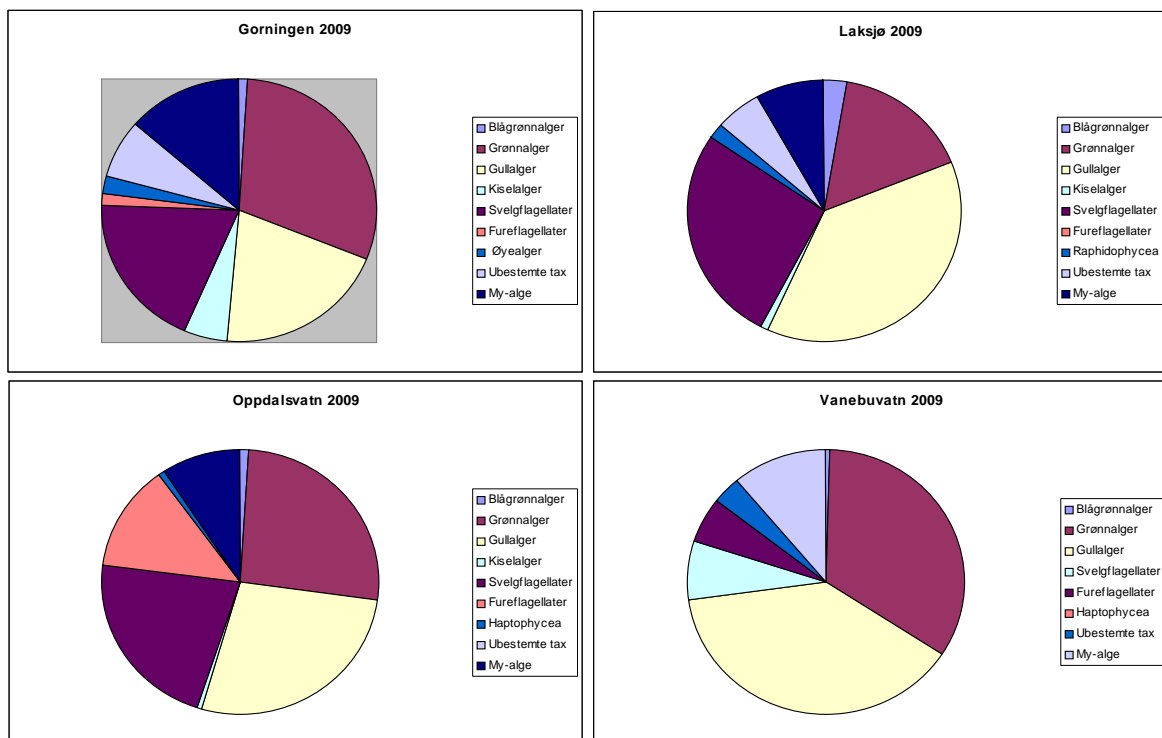
Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in western Norway. *Verhandlungen International Verein Limnologie*. 22:1973-1980.

Rosenberg, D.M. & V.H. Resh. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates, pp. 1-9. *In* D.M. Rosenberg and V.H. Resh (eds.) *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York.

## 7. Vedlegg



**Vedleggsfigur 1.** Antall EPT-taksa på undersøkte stasjoner på elvestrekninger i Siljan-/Farrisvassdraget i prøver tatt 4.11.2009.



**Vedleggsfigur 2.** Dominansforhold av alger i Gorningen, Lakssjø, Oppdalsvann og Vanebuvann i prøver i Siljan-/Farrisvassdraget tatt 8.10.2009.

**Vedleggstabell 1.** Resultater: Bunnfauna. Artsliste for undersøkte stasjoner på elvestrekninger i Siljan-/Farrisvassdraget. Prøvene er tatt 4.11.2009

Dato	04.11.2009	04.11.2009	04.11.2009	04.11.2009	04.11.2009	04.11.2009
Stasjon	St.1	St.2	St.3	St.4	St.7	St.8
Stasjonsnavn	Hammerdalen	v/Auen	v/Kiste bru	v/Haugen	v/To kleiv	v/inn Spore
<b>Nematomorpha</b>					48	
<b>Annelida</b>						
Hirudinea	1		10	2	16	
Oligochaeta	16	10	20	4	38	8
<b>Arachnida</b>						
Hydrachnidae			12			8
<b>Bivalia</b>						
Sphaeriidae		224	44	20	92	
<b>Coleoptera</b>						
Elmidae indet.			2			
<b>Diptera</b>						
Ceratopogonidae			16	20		
Chironomidae	108	688	566	124	362	188
Psychodidae						
Tipulidae		2	14	1	22	8
Simuliidae			248		20	48
<b>Ephemeroptera</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>529</b>	<b>107</b>	<b>22</b>	<b>2</b>
Baetis sp.		2	46			
Nigrobaetis niger			18			
Baetis rhodani	34	16	148			
Centroptilum luteolum			20	14		
Caenis sp.			120			
Heptageniidae indet.				3		
Heptagenia sp.			3			
Leptophlebiae indet.		6	174	90	22	
Leptophlebia sp.						2
<b>Gastropoda</b>	<b>84</b>		<b>42</b>	<b>2</b>		
Ancylidae indet.	2					
Lymnaeidae indet.	68		30			
Planorbidae	14		12	2		
<b>Isopoda</b>						
Asellus aquaticus	56					
<b>Megaloptera</b>						
Sialis sp.						2
<b>Plecoptera</b>		<b>36</b>	<b>114</b>	<b>18</b>	<b>380</b>	<b>52</b>
Chloroperlidae indet.		4			12	
Leuctra sp.			2	2	98	28
Nemouridae indet.			10	4	140	
Amphinemura sp.			36	4	28	6
Nemoura sp.			34		52	
Isoperla sp.		32	24	4	16	18
Brachyptera risi			8	4	12	
Taeniopteryx nebulosa					22	
<b>Trichoptera</b>	<b>26</b>	<b>629</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>66</b>	<b>70</b>
Limnephilidae indet.		8		2	1	2
Rhyacophila sp.		4			1	
Rhyacophila nubila						8
Hydroptila sp.			1			
Polycentropodidae indet.		400	16		50	20
Plectrocnemia conspersa		6			8	
Polycentropus flavomaculatus		168			6	40
Neureclipsis bimaculata	1	40	14			
Hydropsyche sp.	13	1				
Hydropsyche siltalai	12	2				
Phryganeidae indet.				8		
Sericostoma personatum				8		

**Vedleggstabell 2.** Resultater: Planteplankton. Sammensetning og biovolum ( $\text{mm}^3/\text{m}^3$  (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt)) av planteplankton samfunnet i Gorningen og Lakssjø i Siljan-/Farrisvassdraget. Prøvene er tatt 8.10.2009

Gorningen	$\text{mm}^3/\text{m}^3$ (=mg/m <sup>3</sup> våtvekt)	Lakssjø	$\text{mm}^3/\text{m}^3$ (=mg/m <sup>3</sup> våtvekt)
Aphanocapsa sp.	0.318825	Merismopedia tenuissima	4.046625
Merismopedia tenuissima	1.066185	Sum - Blågrønnalger	4.046625
Sum - Blågrønnalger	1.38501	Chlamydomonas sp. (l=10)	2.7795
Ankyra lanceolata	0.0016	Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0.858375
Botryococcus braunii	0.208	Cosmarium sp. (l=10 b=12)	0.075
Carteria sp. (l=20-25)	0.112	Crucigeniella crucifera	1.308
Chlamydomonas sp. (l=10)	12.50775	Elakatothrix genevensis	0.308
Chlamydomonas sp. (l=12)	0.4902	Lobomonas sp.	8.175
Cosmarium phaseolus	4.902	Monoraphidium dybowskii	4.864125
Dictyosphaerium pulchellum	0.6656	Monoraphidium griffithii	0.1
Elakatothrix genevensis	0.0144	Oocystis marssonii	0.17
Lobomonas sp.	8.175	Oocystis sp.	3.18825
Monoraphidium dybowskii	0.69445	Pediastrum privum	2.04375
Monoraphidium griffithii	0.7353	Quadrigula pfitzeri	0.15
Oocystis sp.	1.55325	Staurodesmus incus	0.35
Oocystis submarina v.variabilis	0.02451	Tetrasstrum komarekii	0.018
Pediastrum privum	4.085	Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	0.456
Quadrigula pfitzeri	0.1	Sum - Grønnalger	24.844
Scenedesmus sp.	0.4085	Chromulina sp.	9.81
Scourfieldia cordiformis	0.40875	Chrysococcus spp.	13.1454
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)	0.2156	Craspedomonader	1.06275
Sum - Grønnalger	35.30191	Dinobryon bavaricum	0.1
Chromulina sp.	2.04375	Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.05
Chrysococcus sp.	2.4525	Mallomonas spp.	1.08
Craspedomonader	0.31863	Ubest.chrysophyceae	20.601
Dinobryon divergens	0.054	Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	10.21875
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.02	Sum - Gullalger	56.0679
Mallomonas spp.	0.03	Aulacoseira distans	1.2
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)	0.110295	Sum - Kiselalger	1.2
Pseudopedinella sp.	0.875824	Cryptomonas spp. (l=20-24)	0.36
Ubest.chrysophyceae	16.023	Cryptomonas spp. (l=24-30)	0.4
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	2.0425	Katablepharis ovalis	8.829
Sum - Gullalger	23.970499	Plagioselmis nannoplantctica	9.81
Aulacoseira alpigena	0.347225	Rhodomonas lacustris	21.255
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	5.7225	Sum - Svelgflagellater	40.654
Tabellaria flocculosa	0.056	Peridinium sp. (l=15-17)	0.165
Sum - Kiselalger	6.125725	Sum - Fureflagellater	0.165
Cryptomonas sp. (l=20-22)	2.9412	Gonyostomum semen	2.8
Cryptomonas spp. (l=20-24)	0.24	Sum - Raphidophyceae	2.8
Cryptomonas spp. (l=24-30)	0.8	Ubestemte taxa	8.175
Katablepharis ovalis	0.14706	Sum - Ubestemte tax	8.175
Plagioselmis nannoplantctica	5.6373	My-alger	12.18075
Rhodomonas lacustris	12.7452	Sum - My-alge	12.18075
Sum - Svelgflagellater	22.51076	Sum total :	150.133275
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	0.28		
Peridinium umbonatum	1.3889		
Ubest. dinoflagellat (l=15 b=13)	0.048		
Sum - Fureflagellater	1.7169		
Trachelomonas volvocinopsis	2.6961		
Sum - Øyealger	2.6961		
Ubestemte flagellater	0.20425		
Ubestemte taxa	8.175		
Sum - Ubestemte tax	8.37925		
My-alger	16.10475		
Sum - My-alge	16.10475		
Sum total :	118.190904		



**Vedleggstabell 3.** Resultater: Planteplankton. Sammensetning og biovolum ( $\text{mm}^3/\text{m}^3$  (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt)) av planteplankton samfunnet i Oppdalsvann ut og Vanebuvann i Siljan-/Farrisvassdraget. Prøvene er tatt 8.10.2009

Oppdalsvatn ut	$\text{mm}^3/\text{m}^3$ (=mg/m <sup>3</sup> våtvekt)	Vanebuvann	$\text{mm}^3/\text{m}^3$ (=mg/m <sup>3</sup> våtvekt)
Coelosphaerium kuetzingianum	0.0525	Merismopedia tenuissima	0.367875
Merismopedia tenuissima	0.367875	Sum - Blågrønnalger	0.367875
Pseudoanabaena catenata	0.0176	Chlamydomonas sp. (l=10)	8.3385
Rhabdoderma (Synechococcus) lineare	0.981	Chlamydomonas sp. (l=12)	0.06
Sum - Blågrønnalger	1.418975	Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0.858375
Chlamydomonas sp. (l=10)	5.09575	Crucigenia tetrapedia	0.545
Chlamydomonas sp. (l=12)	1.635	Elakatothrix genevensis	0.084
Chlamydomonas sp. (l=5-6)	0.476875	Monoraphidium dybowskii	4.6325
Crucigenia fenestrata	0.449625	Monoraphidium griffithii	0.55
Elakatothrix gelatinosa	0.0524	Monoraphidium minutum	0.872
Elakatothrix genevensis	0.07	Pediastrum privum	0.075
Monoraphidium dybowskii	3.011125	Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	7.2485
Monoraphidium griffithii	0.39	Sum - Grønnalger	23.263875
Monoraphidium minutum	0.436	Bicosoeca planctonica	0.177125
Pediastrum privum	3.40625	Chromulina sp.	6.77435
Tetraselmis sp.	6.8452	Craspedomonader	0.35425
Ubest. kuleformet gr.alge	4.6325	Dinobryon borgei	0.2725
Ubest. kuleformet gr.alge (12my)	0.8	Dinobryon sociale v.americanum	0.025
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	4.142	Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.1
Sum - Grønnalger	31.442725	Mallomonas spp.	5.3
Bicosoeca planctonica	0.35425	Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)	2.943
Chromulina sp.	2.4634	Pseudopedinella sp.	0.7303
Craspedomonader	2.47975	Ubest.chrysophycee	6.7035
Dinobryon borgei	0.068125	Ubest.chrysophycee (l=8-9)	3.40625
Kephyrion sp.	0.13625	Sum - Gullalger	26.786275
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.2	Cryptomonas sp (l=20-22)	2.04
Mallomonas spp.	3.2	Cryptomonas spp. (l=20-24)	0.36
Ochromonas sp. (l=7-8 b=6-7)	1.4715	Cryptomonas spp. (l=24-30)	2.4
Ochromonas spp.	0.2725	Katablepharis ovalis	0.24525
Pseudopedinella sp.	1.4606	Sum - Svelgflagellater	5.04525
Ubest.chrysophycee	9.3195	Gymnodinium sp (l=20-22 b=17-20)	3.85
Ubest.chrysophycee (l=8-9)	11.58125	Sum - Fureflagellater	3.85
Sum - Gullalger	33.007125	Chrysochromulina parva	0.109
Aulacoseira alpigena	0.085	Sum - Haptophyceae	0.109
Nitzschia sp. (l=25-30)	0.0225	Ubestemte taxa	2.18
Tabellaria flocculosa	0.56	Sum - Ubestemte tax	2.18
Sum - Kiselalger	0.6675	My-alger	7.7935
Cryptomonas sp. (l=15-18)	4.0875	Sum - My-alge	7.7935
Cryptomonas sp. (l=40)	1.23	Sum total :	69.395775
Cryptomonas spp. (l=20-24)	13.08		
Cryptomonas spp. (l=24-30)	6.4		
Katablepharis ovalis	0.24525		
Plagioselmis nannoplantica	0.8175		
Rhodomonas lacustris	0.545		
Sum - Svelgflagellater	26.40525		
Gymnodinium sp. (12*12)	15.805		
Peridinium umbonatum	0.17		
Sum - Fureflagellater	15.975		
Chrysochromulina parva	0.872		
Sum - Haptophyceae	0.872		
Ubestemte taxa	0.08175		
Sum - Ubestemte tax	0.08175		
My-alger	10.98175		
Sum - My-alge	10.98175		
Sum total :	120.852075		

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)