

# Lauga i Snertingdalen, Gjøvik kommune Vurdering av miljøtilstand i 2010



**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

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

**Vestlandsavdelingen**

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

**NIVA Midt-Norge**

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

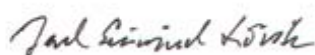
Tittel Lauga i Snertingdalen, Gjøvik kommune Vurdering av miljøtilstand i 2010	Løpenr. (for bestilling) 6119-2011	Dato Februar 2011
	Prosjektnr. Undernr. O-10338	Sider Pris 19
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik	Fagområde Limnologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oppland	Trykket CopyCat

Oppdragsgiver(e) Gjøvik kommune	Oppdragsreferanse Kjell Eng
------------------------------------	--------------------------------

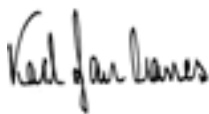
**Sammendrag**

Rapporten presenterer resultatene fra en undersøkelse av vannkvalitet og miljøtilstand i innsjøen Lauga i 2010. Innsjøen er grunn med mye vannvegetasjon. Lauga har en moderat humøs, kalkrik og svakt basisk vannkvalitet. Konsentrasjonene av næringsstoffer og algemengdene var høye, tilsvarende middels næringsrike til næringsrike forhold. I september inntraff en markert oppblomstring av fureflagellaten *Ceratium hirundinella*. Det ble konstatert oksygenvinn i dypvannet i august og september, dvs. at innsjøen i perioder utsettes for intern gjødsling. Totalt sett vurderes økologisk tilstand som moderat eller på grensen til dårlig. Krepssdyrplanktonet var dominert av storvokste dafnier, noe som er gunstig med tanke på innsjøens "selvrensingsevne". Middelverdiene for viktige overgjødslingsparametre som tot-P, tot-N og klorofyll-*a* var høyere enn verdiene for tilsvarende parametre i 2003. Dette kan tyde på en generelt dårligere miljøtilstand i 2010, men siden det var bare én observasjon i 2003 (og 2003-verdiene lå innenfor variasjonsområdene for 2010-dataene), er vurderingene meget usikre.

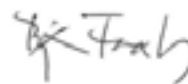
<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lauga</li> <li>2. Gjøvik kommune</li> <li>3. Økologisk tilstand</li> <li>4. Vannkvalitet</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lake Lauga</li> <li>2. The municipality of Gjøvik</li> <li>3. Ecological status</li> <li>4. Water quality</li> </ol>
--	---



Jarl Eivind Løvik  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder



Bjørn Faafeng  
Seniorrådgiver

# **Lauga i Snertingdalen, Gjøvik kommune**

Vurdering av miljøtilstand i 2010

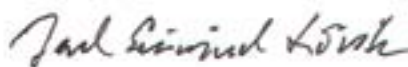
## Forord

Rapporten presenterer resultatene fra en undersøkelse av innsjøen Lauga i Snertingdalen, Gjøvik kommune, i 2010. Oppdragsgiver for prosjektet har vært Gjøvik kommune, og kontaktperson har vært seksjonsleder for vann, avløp og renovasjon Kjell Eng.

Jarl Eivind Løvik ved NIVAs østlandsavdeling har vært prosjektleder og har stått for gjennomføringen av feltarbeidet med assistanse fra Amund Nordli Løvik. De kjemiske analysene ble utført ved LabNett (Hamar og Skien) og NIVAs kjemilaboratorium i Oslo (klorofyll-*a*). Planteplankton er analysert av Pål Brettum (tidligere NIVA) i samarbeid med Camilla H.C. Hagman (NIVA Oslo). Jarl Eivind Løvik har analysert dyreplankton og skrevet rapporten. Mette-Gun Nordheim (NIVAs østlandsavdeling) har bistått med tilrettelegging av kart.

Samtlige takkes for godt samarbeid.

Ottestad, 25. februar 2011



# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Målsetting	7
<b>2. Program og gjennomføring</b>	<b>8</b>
<b>3. Resultater og vurderinger</b>	<b>9</b>
3.1 Generell beskrivelse – typifisering	9
3.2 Temperatur – sjiktning	9
3.3 Vannkvalitet – miljøtilstand 2010	9
3.4 Planteplankton	10
3.5 Dyreplankton	11
3.6 Forskjeller i miljøtilstand 2003 og 2010	11
3.7 Observasjoner i tilløpsbekker	12
<b>4. Litteratur</b>	<b>14</b>
<b>5. Vedlegg</b>	<b>15</b>

---

## Sammendrag

Målsettingen med undersøkelsen har vært å vurdere miljøtilstanden i innsjøen Lauga i forhold til overgjødning. Resultatene fra undersøkelsene i 2010 skulle sammenholdes med data fra 2003 for om mulig å avdekke om det har skjedd endringer i innsjøens miljøtilstand.

Lauga er en ca. 0,1 km<sup>2</sup> stor, grunn innsjø som ligger på 514 moh. i Snertingdalen, Gjøvik kommune, Oppland. Nedbørfeltet er dominert av skog, men dyrka mark utgjør også en stor andel spesielt i de nærmeste omgivelsene til innsjøen. En betydelig andel av innsjøens overflate er dekket av vannvegetasjon slik som vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) samt sumpplanten takrør (*Phragmites australis*).

Middelverdier for farge på 34 mg Pt/l, totalt organisk karbon på 7,0 mg C/l, kalsium på 37 mg/l og pH på 7,8 i 2010 karakteriserer Lauga som en moderat humøs og kalkrik innsjø med svakt basisk vannkvalitet. Konsentrasjonene av næringsstoffer var relativt høye. Middelverdiene for total-fosfor og total-nitrogen på henholdsvis 20 µg P/l og 647 µg N/l tilsier at innsjøen er markert overgjødlet og kan sies å ligge i grenseområdet mellom middels næringsrike (mesotrofe) og næringsrike (eutrofe) innsjøer. Det ble registrert lukt av hydrogensulfid på dypere vann i august og september, og i september ble det dessuten målt meget høy konsentrasjon av total-fosfor (148 µg P/l) på 5 m dyp. Dette er klare tegn på at Lauga er utsatt for intern gjødning, dvs. at næringsstoffer lekker ut fra sedimentet i perioder når det oppstår oksygenfrie forhold i de dypere vannlag og i sedimentet.

Algemengden målt som klorofyll-*a* (middelverdi 8,1 µg/l) indikerte middels næringsrike vannmasser. Planteplanktonet var sammensatt av arter som er karakteristiske for så vel næringsfattige og middels næringsrike som næringsrike eller meget næringsrike innsjøer. En kraftig oppblomstring av fureflagellaten *Ceratium hirundinella* ble registrert i september. Dette resulterte i høye maks- og middelverdier for planteplankton, tilsvarende eutrofe forhold. Samlet sett vurderes Laugas økologiske tilstand som moderat og nær grensen til dårlig. Mye av næringsomsetningen i Lauga skjer gjennom vannvegetasjonen i grunne områder. Det er ønskelig at disse vegetasjonsområdene forblir mest mulig intakte med tanke på å unngå oppblomstringer av f.eks. blågrønnalger. Krepssdyrplanktonet var dominert av storvokste vannløpper og hoppekreps og hadde i perioder en stor andel effektive algebeitere, noe som er gunstig mht. innsjøens "selvrensingsevne".

Det ble registrert høyere middelverdier for overgjødningsparametrene total-fosfor, total-nitrogen, klorofyll-*a* og totalt planteplanktonvolum i 2010 enn tilsvarende verdier fra august 2003 (kun én observasjon i 2003). Dette kan tyde på at miljøtilstanden har blitt dårligere. For de fleste parametrene lå imidlertid verdiene fra august 2003 innenfor variasjonsområdene for resultatene fra undersøkelsene i 2010. Vurderingene av eventuelle endringer i miljøtilstanden blir dermed usikre.

Ved en befaring av de fleste tilløpsbekkene til Lauga i august 2010 ble det ikke avdekket markert eller sterkt forurensede lokaliteter. Bekkene og grøftesigene hadde imidlertid velutviklet kantvegetasjon og/eller stor dekning av påvekstalger og gav inntrykk av å være næringsrike. Lauga blir sannsynligvis tilført betydelige mengder næringsstoffer via bekker, grøftesystemer og via overflateavrenning fra dyrka mark samt fra separatanlegg for avløpsvann fra bebyggelsen i nedbørfeltet.

Etter vår vurdering bør det gjennomføres tiltak som kan bidra til å redusere tilførselene av næringsstoffer og partikler til innsjøen. Hensikten må være å unngå en negativ utvikling med ytterligere tilgroing av vannvegetasjon, mer markerte algeoppblomstringer og en generelt dårligere vannkvalitet.

## Summary

Title: Assessment of the ecological status in Lake Lauga, the municipality of Gjøvik, SE Norway

Year: 2011

Author: Jarl Eivind Løvik

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5854-7

The report presents the results from an investigation of water quality and environmental status in Lake Lauga in 2010. The lake is small (~0.1 km<sup>2</sup>) and shallow with large parts of the bottom area covered by macrophytes (submerged vegetation). Lauga has a moderately humic, Ca-rich and slightly alkaline water quality. Based on mean concentrations of tot-P, tot-N, chlorophyll-*a* and phytoplankton biomass in 2010, Lauga can be characterized as a mesotrophic or close to eutrophic lake. The highest phytoplankton biomass was recorded in September. At that time the phytoplankton was totally dominated by the Dinophyceae *Ceratium hirundinella*. High concentration of tot-P in hypolimnion water in September indicated internal nutrient loading. In summary the ecological status of Lake Lauga is classified as moderate.

The crustacean zooplankton was dominated by large bodied species of copepods and cladocerans, probably due to low predation pressure from planktivorous fish. A high proportion of effective phytoplankton grazers (e.g. *Daphnia longispina*-group) in combination with large areas covered by submerged vegetation are supposed to help keeping a relatively clear water situation in the lake.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Gjøvik kommune ved seksjonsleder for vann, avløp og renovasjon Kjell Eng kontaktet i juni 2010 NIVAs østlandsavdeling ved Jarl Eivind Løvik. Kommunen ønsket å få gjennomført en vurdering av miljøtilstanden og forurensningssituasjonen i innsjøen Lauga i Snertingdalen. Bakgrunnen var blant annet at kommunene hadde fått henvendelser fra publikum der det ble antydnet at overgjødslingen av innsjøen trolig kunne ha økt i den senere tid. Tilbud på en undersøkelse av innsjøen ble oversendt Gjøvik kommune den 21.6.2010, og bestilling på oppdraget ble gitt i brev datert 22.6.2010.

Lauga (514 moh.) er en ca. 110 dekar stor (ca. 650 m lang og 250 m bred) innsjø som ligger i skog- og jordbrukslandskapet innenfor Storelvas nedbørfelt i Snertingdalen (se Figur 1). Vi kjenner ikke til om det er utarbeidet dybdekart over innsjøen. Største registrerte dyp vi kjenner til er 8 m (Kjellberg 2005). Storelva er en gren av Stokkelva som er en av de mellomstore tilløpselvene til Mjøsa. Innsjøen ble undersøkt av NIVA i 2003 (Kjellberg 2005). Lauga ble den gang beskrevet som markert overgjødset med en vannkvalitet og med biologiske forhold som klart avvek fra en forventet naturtilstand. Økologisk tilstand ble vurdert som dårlig. Videre nevnes at kommunen har vedtatt miljømål for innsjøen der det bl.a. heter at den kan ha moderat økologisk tilstand i forhold til overgjødsling. Dette er begrunnet særlig i hensynet til å bevare innsjøen som en rik fuglelokalitet. Vannkjemiske og vegetasjonsmessige forhold i Lauga er omtalt forbindelse med Handlingsplan for kalksjøer i Oppland (Langangen 2011).

## 1.2 Målsetting

Hensikten med undersøkelsen har vært å skaffe fram nye data og å gjennomføre en vurdering av miljøtilstanden i Lauga mht. overgjødsling. Dataene skal ses i lys av resultatene fra tidligere undersøkelser for om mulig å fastslå om det har skjedd endringer i forurensningssituasjonen.



**Figur 1.** Kart over Lauga og de nærmeste omgivelsene. Prøvestasjon på innsjøen samt lokaliteter hvor det ble gjort observasjoner i bekker/grøftesig er markert. Kartkilde: <http://kart.statkart.no/>.



## 2. Program og gjennomføring

Det ble samlet inn prøver fra én lokalitet sentralt i innsjøen (Figur 1) månedlig i perioden juli-september. Prøver for vannkjemiske analyser ble tatt i form av blandprøver fra sjiktet 0-2 m (som i 2003) og ble analysert mht. pH, turbiditet og farge samt konsentrasjoner av kalsium, total-fosfor, total-nitrogen, nitrat og totalt organisk karbon. For å kunne få en indikasjon på om det skjer såkalt intern gjødsling ble i tillegg løst fosfat analysert i prøver fra sjiktet 0-2 m og i dypvannet i august og september. Planteplanktonets mengde og sammensetning ble analysert i blandprøver fra sjiktet 0-2 m, som klorofyll-*a* og ved algetellinger. Kvalitative prøver av dyreplankton ble samlet inn i form av vertikale håvtrekk fra sjiktet 0-5 m. Samtidig med prøveinnsamlingen ble siktedyp målt, og tempertursjiktningen ble klarlagt. En oversikt over kjemiske analysemetoder/-betegnelser er gitt i Vedlegg.

I tilknytning til feltarbeidet på innsjøen ble det foretatt enkle befaringer med vurderinger av forurensningssituasjonen i de viktigste tilløpsbekkene. Undersøkelsen omfatter ikke en detaljert kartlegging av mulige punktutslipp eller tilførsler av næringsstoffer, men fra kommunens side var det et ønske om at eventuelle åpenbare forurensningskilder/forurensningsveger/tilførsler ble påpekt.

## 3. Resultater og vurderinger

### 3.1 Generell beskrivelse – typifisering

Lauga kan beskrives som en liten innsjø eller et stort tjern. En stor del av vannforekomsten består av grunne områder, og maksimalt registrert dyp er 8 m (Kjellberg 2005). Vi kjenner ikke til om det er utarbeidet dybdekart over Lauga. Vannplanter som vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) dekker betydelige deler av innsjøoverflaten. Innimellom vannplantene var det sommeren 2010 til dels markerte forekomster av påvekstalger. Langs land finnes tette bestander av bl.a. takrør (*Phragmites australis*). Sumpvegetasjonen var frodigst og mest utviklet langs strandlinjen i nordøst, dvs. den siden der det er mest dyrka mark og bebyggelse.

Viktigste kilder til tilførsler av næringsstoffer er sannsynligvis jordbruket og spredt bosetting i nedbørfeltet. I Lauga finnes storvokst ørret og ørekyt (Kjellberg 2005). Tidligere, før Lauga ble overgjødslet, var det også abbor i innsjøen. Økte tilførsler av næringsstoffer har sannsynligvis bidratt til at Lauga kan anses som en meget rik fuglebiotop.

Ved fastsettelse av en innsjøes miljøtilstand (økologisk tilstand) skal det benyttes ulike kriterier eller grenseverdier for ulike typer innsjøer. I Veileder 01:2009 utgitt av direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet (2009) gis et sett med grenseverdier for ulike tilstandsklasser og parametre. Disse avhenger av om innsjøen ligger i lavlandet, i skogområder eller fjell, om den er kalkfattig eller kalkrik, humusfattig (klar) eller humøs (brunfarget). Lauga hadde i 2010 midlere kalsium- og fargeverdi på henholdsvis 37 mg Ca/l og 34 mg Pt/l. Dette sammen med størrelse og beliggenhet (høyde over havet) tilsier at Lauga kan karakteriseres som en liten, kalkrik og (moderat) humøs innsjø i skogområde. Foreløpig er det imidlertid ikke etablert klassifiseringskriterier for kalkrike innsjøer i skog tilpasset vanddirektivet. Vi mener det mest nærliggende da blir å benytte grenseverdier for kalkrike, humøse innsjøer i lavlandet.

### 3.2 Temperatur – sjiktning

Lauga var termisk sjiktet sommeren 2010 med et temperatursprangsjikt ved ca. 4-6 m dyp (se Vedlegg). De høyeste temperaturene ble målt den 13. juli og den 12. august med 18-19 °C på 0,5 m dyp. Den 17. september var temperaturen sunket til 11,6 °C i overflaten, og temperatursjiktningen var mindre utpreget (8,2 °C på 7 m dyp, nær bunnen).

### 3.3 Vannkvalitet – miljøtilstand 2010

Algemengden målt som klorofyll-*a* og konsentrasjonene av næringsstoffer var relativt høye (Tabell 1). Middelveien for total-fosfor (tot-P), total-nitrogen (tot-N) og klorofyll-*a* (Kl-*a*) på henholdsvis 20 µg P/l, 647 µg N/l og 8,1 µg/l viser at Lauga kan karakteriseres som en markert overgjødslet innsjø og en innsjø som ligger på grensen mellom middels næringsrik (mesotrof) og næringsrik (eutrof) (jf. Faafeng mfl. 1991).

Det biologiske kvalitetselementet klorofyll-*a* tilsier god økologisk tilstand (Direktoratgruppa 2009), mens støtteparametrene total-fosfor og total-nitrogen indikerer moderat tilstand. Siktedypet var relativt høyt og tilsvarte svært god økologisk tilstand. Samlet sett vurderes tilstanden som moderat.

I august og september ble det registrert lukt av hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S) på 5-6 m dyp og dypere. Sedimentet i de dypere områdene av innsjøen var svart. Videre ble det målt høy konsentrasjon av total-fosfor på 5 m dyp den 12. august og meget høy konsentrasjon på dette dypet den 17. september

(148 µg P/l, Tabell 1). Til sammen viser dette at Lauga er utsatt for intern gjødsling, dvs. at det lekker næringsstoffer fra sedimentet i perioder når det er oksygenfrie forhold i dypere vannmasser.

**Tabell 1.** Lauga 2010. Siktedyp og kjemiske analyseresultater.

	Prøvedyp m	Tot-P µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Nitrat µg N/l	Kl-a µg/l	Siktedyp m
13.07.2010	0-2	15		550	64	8.7	3.5
12.08.2010	0-2	16	3.3	498	17	6.9	3.3
17.09.2010	0-2	29	8.6	892	191	8.8	3.4
Middel		20	6.0	647	91	8.1	3.4
Tilstandskl.		Moderat		Moderat		God	Svært god
12.08.2010	5	32	4.4				
17.09.2010	5	148	7.9				

	Prøvedyp m	pH	Farge mg Pt/l	Kalsium mg Ca/l	TOC mg C/l	Turbiditet FNU
13.07.2010	0-2	8.3	29	35.8	7.5	1.1
12.08.2010	0-2	7.9	30	36.3	6.4	1.3
17.09.2010	0-2	7.6	44	39.0	7.1	1.1
Middel		7.8	34	37.0	7.0	1.2

Tilstandsklasser i henhold til Veileder 01:2009 (Direktoratgruppa 2009):

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

### 3.4 Planteplankton

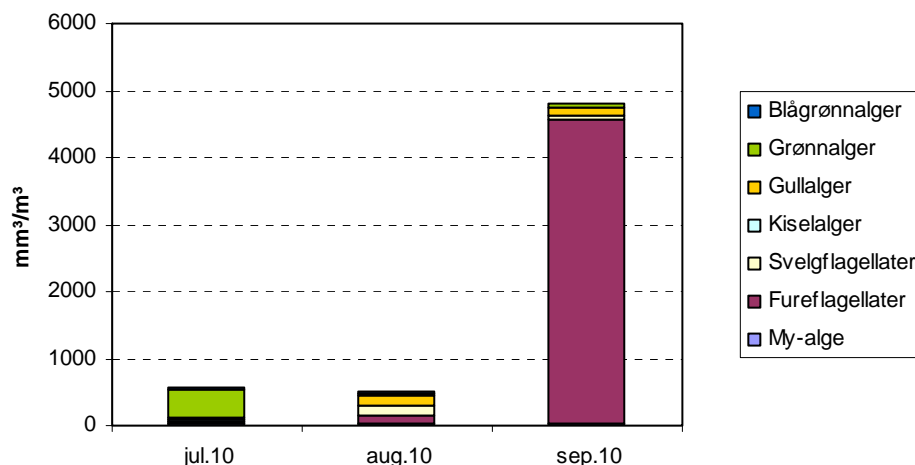
Primærdata fra planteplanktonanalysene er gitt i Vedlegg. Figur 2 viser totalvolumer fordelt på hovedgruppene i planteplanktonsamfunnet.

Mengden planteplankton var moderat i juli og august med totalvolumer på ca. 500-600 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (= 0,5-0,6 g/m<sup>3</sup>). I september ble det registrert en markert oppblomstring av fureflagellaten *Ceratium hirundinella*, og totalvolumet økte til ca. 4800 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Dette gir et midlere algevolum på 1964 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Middel- og maksimumsverdiene for totalt planteplanktonvolum i Lauga i 2010 må betegnes som høye, tilsvarende næringsrike (eutrofe) vannmasser (Brettum og Andersen 2005).

I juli var algesamfunnet sterkt dominert av ubestemte kuleformede grønnalger. Sammensetningen var mer variert i august med større innslag av grupper som blågrønnalger, gullalger, svelgflagellater og fureflagellater. I september var planteplanktonet sterkt dominert av fureflagellaten *Ceratium hirundinella*, som da representerte 94 % av totalvolumet. Arten kan finnes i mange typer innsjøer, men er mest karakteristisk for middels næringsrike (mesotrofe) og eutrofe innsjøer (Brettum og Andersen 2005).

I det eutrofe Akersvannet i Vestfold resulterte en kraftig oppblomstring av *C. hirundinella* i omfattende fiskedød i august 1995 (Fjeld mfl. 1995). Fiskedøden inntraff kort tid etter at *Ceratium*-populasjonen hadde kollapset (trolig pga. oppbrukte næringsstoffer). Påfølgende oksygenkrevende nedbrytning av algebiomassen, lav fotosyntetisk aktivitet og høy vanntemperatur førte dermed til akutt oksygenmangel for fiskesamfunnet. I Akersvannet var imidlertid både konsentrasjonen av tot-P og algemengden betydelig høyere enn i Lauga i 2010, henholdsvis ca. 40-60 µg P/l og klorofyll-*a* på over 300 µg/l (ved maks).

For øvrig hadde planteplanktonet i Lauga større innslag av arter som er typiske for næringsfattige (oligotrofe) og/eller mesotrofe vannforekomster (f.eks. grønnalgen *Sphaerocystis schroeteri* samt gullalgen *Dinobryon crenulatum* og *Mallomonas akromos*), men også arter som er karakteristiske for eutrofe eller sterkt eutrofe vannforekomster (f.eks. grønnalgene *Ankyra judai* og *Coelastrum microporum* og svelgflagellaten *Cryptomonas erosa*).



**Figur 2.** Totalmengder av planteplankton i Lauga 2010, fordelt på hovedgrupper av alger.

Mye av omsetningen av næring i Lauga kanaliseres gjennom vannvegetasjonen i grunne områder. Det er en fordel om disse vegetasjonsområdene får være mest mulig intakte med tanke på å hindre f.eks. oppblomstring av blågrønnalger.

### 3.5 Dyreplankton

Krepsdyrplanktonet var dominert av storvokste arter slik som hoppekrepsen *Acanthodiptomus denticornis* og vannlopper innen *Daphnia longispina*-gruppen (se Vedlegg). En storvokst "rovform" innen gruppen vannlopper, *Bythotrephes longimanus*, var også vanlig (august). Middellengdene av voksne hunner av disse tre artene var henholdsvis 1,78 mm (*A. denticornis*), 1,80 mm (*D. longispina*) og 2,77 mm (*B. longimanus*). Dominansen av storvokste individer tyder på at dyreplanktonet var lite utsatt for predasjon fra planktonspisende fisk. En stor andel effektive algebeitere (først og fremst storvokste dafnier), slik som her, er gunstig med tanke på innsjøens selvrensingsevne. Det er ønskelig at en også i framtida opprettholder en god ørretbestand i Lauga og unngår at innsjøen "overbefolkes" av tette bestander av planktonspisende fisk som f.eks. mort.

### 3.6 Forskjeller i miljøtilstand 2003 og 2010

Tabell 2 gir verdier for sentrale måleparametre fra undersøkelsene i Lauga i august 2003 og i 2010 (middel og variasjonsbredde).

Forhold som konsentrasjoner av næringsstoffer, algemengder og siktedyp kan variere relativt mye gjennom sesongen og fra år til år i mange innsjøer av naturlige årsaker. En bør derfor være meget forsiktig med å fastslå eventuelle endringer i miljøtilstanden på bakgrunn av så få målinger som her (bare én observasjon i 2003). Av tabell 2 framgår det at middelverdiene for tot-P, tot-N, nitrat, klorofyll-a og totalt planteplanktonvolum i 2010 var høyere enn tilsvarende verdier for august 2003. For flere av parametrene lå imidlertid verdiene fra august 2003 innenfor variasjonsområdet for målingene i 2010. Siktedyp og TOC viste lavere verdier i 2010 enn i 2003. Dataene peker i retning noe dårligere tilstand i 2010 enn i 2003, men sammenligningsgrunnlaget er svakt.

Forholdet mellom tot-P og tot-N (N/P-forholdet) gir indikasjon på om det er fosfor eller nitrogen som er begrensende næringsstoff for algevekst. Ved N/P-forhold større enn 12 regnes generelt fosfor å være begrensende, mens ved lavere verdier er nitrogen begrensende (Berge 1987, Faafeng mfl. 1990). N/P var på 28 i august 2003 og varierte i 2010 i området 31-37 i 2010. Ut fra dette var sannsynligvis fosfor begrensende næringsstoff for algeveksten i Lauga begge årene. Høyere N/P-forhold og høyere nitrat-konsentrasjon i 2010 indikerer at fosforbegrensningen var enda mer utpreget i 2010 enn i 2003.

**Tabell 1.** Sammenlignende verdier fra undersøkelsene i Lauga i 2003 og i 2010. Differansen mellom middelveidene for 2010 og verdiene fra august 2003 er også gitt.

		August 2003	Middel 2010	Variasjon 2010	Differanse 2010-2003
Tot-P	µg P/l	18.3	20.0	15-29	1.7
Tot-N	µg N/l	505	647	498-892	142
Nitrat	µg N/l	5	91	17-191	86
Tot-N/Tot-P		28	32	31-37	5
Klorofyll-a	µg/l	5.4	8.1	6.9-8.8	2.7
Plantep plankton	mm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	930	1964	508-4807	1034
TOC	mg C/l	7.9	7	6.4-7.5	-0.9
Siktedyp	m	4.6	3.4	3.3-3.5	-1.2

### 3.7 Observasjoner i tilløpsbekker

Ved befaringen av tilløpsbekkene i nærområdet til Lauga ble det ikke påvist markert forurensede lokaliteter med f.eks. sopp og/eller bakterievekst (såkalte nedbrytere). Det var imidlertid velutviklet, tett kantvegetasjon langs de fleste bekkene, og i enkelte bekker var det stor dekning av påvekstalger ("grønske", se Figur 1 og 3). Dette tyder på god tilgang på næring. Sannsynligvis tilføres Lauga mye næringsstoffer via bekker, grøftesystemene og som overflateavrenning fra dyrka mark samt eventuelt fra separatanleggene for avløpsvann fra bebyggelsen i nedbørfeltet.



**Figur 3.** Bilder fra noen av tilløpsbekkene til Lauga 12.8.2010. Foto: J.E. Løvik, NIVA.

## 4. Litteratur

Berge, D. 1987. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15 m. NIVA-rapport 2001. 44 s.

Brettum, P. og Andersen, T. 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. NIVA-report 4818-2004. 33 pp. + 164 fact-sheets.

Direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. <http://www.vannportalen.no/>. 181 s.

Fjeld, E., Berge, D. og Skulberg, O. 1995. Episodisk fiskedød i Akersvannet, august 1995. NIVA-rapport 3343-95. 21 s.

Faafeng, B., Hessen, D.O. og Brettum, P. 1990. Landsomfattende trofiundersøkelse av innsjøer. Oppfølging av 49 av de 355 undersøkte innsjøene i 1989. NIVA-rapport 2476. 69 s.

Faafeng, B., Hessen, D. og Brettum, P. 1991. Eutrofiering av innsjøer i Norge. Generelt om eutrofiering og resultater fra en landsomfattende undersøkelse i 1988 og 1989. SFT. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 497/92, TA 814/1992. 37 s.

Langangen, A. 2011. Handlingsplan for kalksjøer – Inventering av kalksjøer i Gjøvik, Nordre Land og Vestre Toten, Oppland fylke. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen, Rapp. nr. 03/11. 31 s.

Kjellberg, G. 2005. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Gjøvik kommune. Årsrapport for 2003. NIVA-rapport 4950-2005. 78 s.

## **5. Vedlegg**

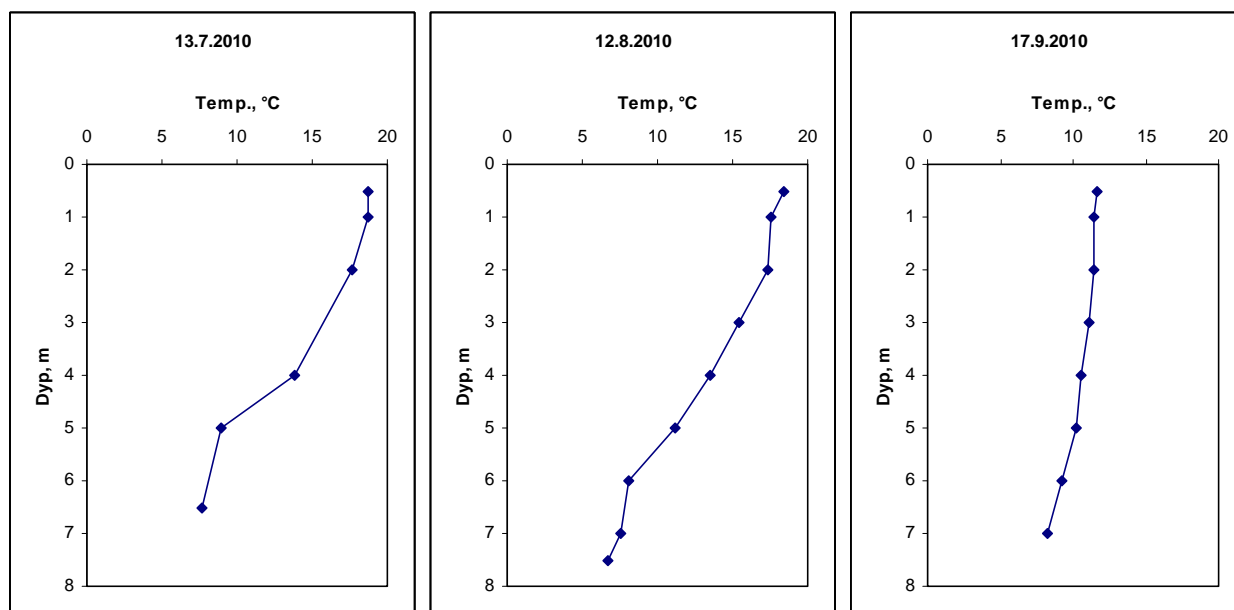


**Tabell 2.** Oversikt over kjemiske analysemetoder/-betegnelser

Analyse	Metode	Benevning
<u>LabNett:</u>		
Surhetsgrad (pH)	Intern	
Fargetall (etter filtrering)	NS 4787	mg Pt/l
Totalt organisk karbon (TOC)	NSEN 1484	mg C/l
Turbiditet	ISO 7027	FNU
Kalsium (Ca)	ICP-AES	mg Ca/l
Totalfosfor (Tot P)	ISO 6878	µg P/l
Ortofosfat	NS4724	µg P/l
Totalnitrogen (Tot N)	NS 4743	µg N/l
Nitrat + nitrit	NS 4745M	µg N/l
<u>NIVA:</u>		
Klorofyll- <i>a</i>	H 1-1 (spektrofotometrisk best. i metanolekstr.)	µg/l

**Tabell 3.** Målte vanntemperaturer i Lauga i 2010, °C.

Dyp, m	13.07.2010	12.08.2010	17.09.2010
0.5	18.7	18.4	11.6
1.0	18.7	17.6	11.4
2.0	17.7	17.3	11.4
3.0		15.4	11.1
4.0	13.8	13.5	10.6
5.0	8.9	11.2	10.2
6.0		8.1	9.2
6.5	7.7		
7.0		7.6	8.2
7.5		6.7	

**Figur 4.** Temperaturprofiler for Lauga i 2010.

**Tabell 4.** Resultater av kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Lauga, 0-2 m, i 2010. Verdier gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt.

	År	2010	2010	2010
	Måned	7	8	9
	Dag	13	12	17
	Dyp	0-2 m	0-2 m	0-2 m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>				
Aphanocapsa elachista		23.3	2.0	.
Aphanothece sp.		.	33.4	.
Jaaginema sp.		5.1	2.2	0.3
Sum - Blågrønnalger		28.4	37.6	0.3
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>				
Ankistrodesmus fusiforme		.	0.1	.
Ankyra judayi		1.3	5.3	32.8
Ankyra lanceolata		3.0	.	.
Coelastrum microporum		.	.	20.2
Dictyosphaerium subsolitarium		0.3	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		1.2	0.4	0.2
Monoraphidium dybowskii		0.3	1.4	.
Oocystis cf.lacustris		0.2	.	.
Oocystis parva		0.2	.	.
Scenedesmus sp.		.	2.7	.
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)		.	0.4	.
Sphaerocystis schroeteri		23.8	5.1	11.5
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5-7)		79.7	1.5	2.1
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9-11)		327.7	13.9	8.3
Sum - Grønnalger		437.7	30.7	75.1
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>				
Chrysococcus sp.		.	0.8	.
Craspedomonader		0.8	.	.
Cyster av chrysophyceer		.	0.8	.
Cyster av Dinobryon spp.		.	1.9	.
Dinobryon cf.crenulatum		.	52.5	.
Dinobryon divergens		0.9	1.4	.
Løse celler Dinobryon spp.		.	10.7	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		0.7	1.3	77.9
Mallomonas crassisquama		.	0.7	.
Mallomonas spp.		4.6	9.0	0.5
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		2.6	0.8	0.4
Ochromonas spp.		.	1.4	1.4
Små chrysomonader (<7)		9.5	24.8	11.0
Store chrysomonader (>7)		9.5	19.8	3.4
Uroglena sp.(U.americana ?)		6.3	19.1	.
Sum - Gullalger		34.9	144.8	94.6
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>				
Achnanthes spp.		.	0.4	.
Asterionella formosa		0.2	.	8.2

Fragilaria sp. (l=30-40)	.	7.8	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	0.2	.	0.4
Tabellaria fenestrata	1.8	.	.
Sum - Kiselalger	2.2	8.2	8.5

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

Chroomonas sp.	.	.	14.4
Cryptaulax vulgaris	.	0.8	.
Cryptomonas cf.erosa	22.1	30.0	.
Cryptomonas curvata	.	.	2.7
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	3.2	8.8	8.4
Cryptomonas marssonii	0.6	7.4	.
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	38.2	.
Cryptomonas spp. (l=24-30)	5.4	9.6	19.8
Cyathomonas truncata	.	0.4	.
Katablepharis ovalis	.	7.9	0.2
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	3.5	26.8	25.4
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	6.7	.	.
Sum - Svelgflagellater	41.6	129.9	70.9

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Ceratium hirundinella	9.0	117.0	4536.0
Gymnodinium cf.lacustre	.	7.4	.
Peridinium sp. (l=15-17)	.	0.3	.
Sum - Fureflagellater	9.0	124.8	4536.0

**My-alger**

My-alger	22.6	31.6	21.3
Sum - My-alge	22.6	31.6	21.3
Sum total :	576.4	507.5	4806.7

**Tabell 5.** Dyreplankton i Lauga (0-5 m) i 2001.  
1 = få individer, 2 = vanlig, 3 = rikelig/dominerende

	13. jul.	12. aug.	17. sep.
<u>Hjuldyr (Rotifera):</u>			
Keratella cochlearis	1		
Keratella quadrata	1		1
Kellicottia longispina	2	2	2
Asplanchna priodonta	3	2	1
Polyarthra sp.	1		
Filinia cf. longiseta	1		
<u>Hoppekreps (Copepoda):</u>			
Acanthodiaptomus denticornis	3	3	2
Mesocyclops leuckarti		1	
cf. Megacyclops sp.		2	1
Cyclopoida ubest. cop.		2	
Cyclopoida ubest. naup.	2		
<u>Vannlopper (Cladocera):</u>			
Daphnia longispina-gruppen	3		3
Bythotrephes longimanus		2	

**Tabell 6.** Lengder av dominerende arter krepsdyrplankton (mm).

	D. longispina-gr.	A. denticornis	B. longimanus
Middel	1.80	1.78	2.77
Min	1.48	1.44	2.60
Maks	2.14	2.10	2.80
Standardavvik	0.16	0.17	0.08
N	27	20	6

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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