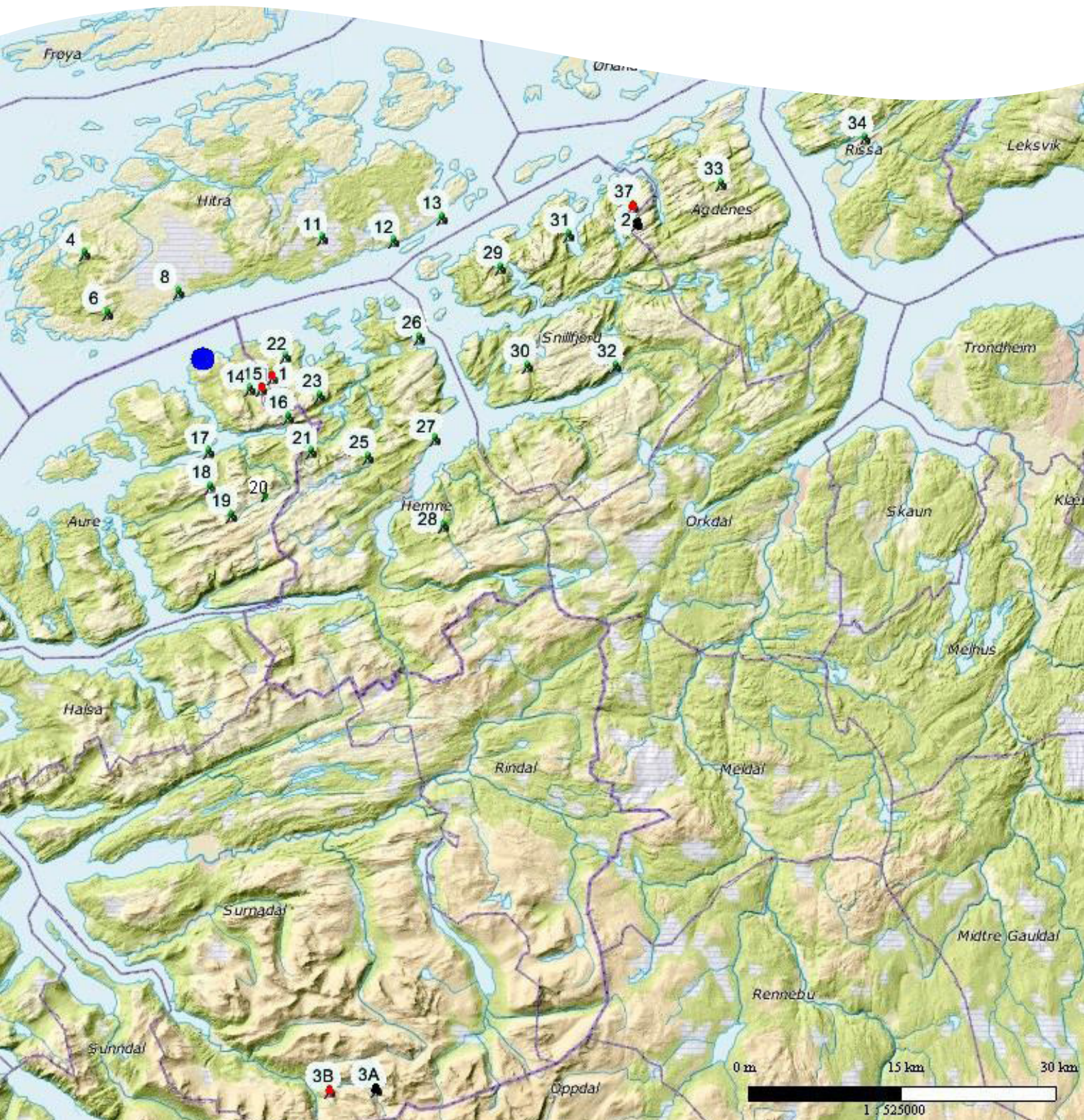


Overvåking av vannkvalitet og biologi i ferskvann ved Tjeldbergodden. Resultater fra undersøkelser i år 2009 - 2010



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 Overvåking av vannkvalitet og biologi i ferskvann ved Tjeldbergodden. Resultater fra undersøkelser i år 2009 - 2010	Løpenr. (for bestilling) 6058-2010	Dato 15.11.2010
	Prosjektnr. Udemnr. O-29196	Sider Pris 78
Forfatter(e) Øyvind A. Garmo, Anders Hobæk, Morten Bergan, Einar Kleiven, Pål Brettum og Liv Bente Skancke	Fagområde Sur nedbør	Distribusjon Fri
	Geografisk område Møre- og Romsdal Sør Trøndelag	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statoil Tjeldbergodden	Oppdragsreferanse 4501765152/25.05.09
--	--

<p>Sammendrag</p> <p>NIVA har gjennomført undersøkelser av vannkvalitet og ferskvannsbiologi i områdene rundt Statoils metanolfabrikk på Tjeldbergodden i Aure kommune. Undersøkelsene er en videreføring av miljøovervåking i forbindelse med utslipp av nitrogenoksider fra fabrikk. Høsten 2009 ble det gjennomført vannprøvetaking av 27 innsjøer i det antatte influensområdet til fabrikk. Helårsovervåking av vannkjemi og undersøkelser av fiskebestander, dyreplankton, planteplankton og bunndyr (i innsjøer og utløp) ble gjennomført i Reinsjøen, Skålvatnet (begge Aure kommune), Langvatnet (Snillfjord kommune) og Neåa/Øvre Neådalsvatn (Surnadal kommune) mellom juni 2009 og juni 2010. Overvåkingen har ikke avdekket kjemiske eller biologiske endringer som kan knyttes til utslipp fra fabrikk.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overvåking 2. Forsuring 3. Ferskvann 4. Biologisk mangfold 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoring 2. Acidification 3. Inland waters 4. Biodiversity
---	---



Øyvind A. Garmo
Prosjektleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsleder



Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

Overvåking av vannkvalitet og biologi i ferskvann nær Tjeldbergodden.

Resultater fra undersøkelser i år 2009 - 2010

Forord

NIVA har på oppdrag fra Statoil undersøkt vannkvalitet og ferskvannsbiologi i innsjøer i områdene rundt metanolfabrikken på Tjeldbergodden. Undersøkelsen er del av en overvåking som har pågått siden 1993.

Denne rapporten sammenfatter resultatene fra tidsrommet juni 2009 til juni 2010.

Arne Jørgen Kjøsnes og Morten Bergan prøvafisket og gjorde det meste av feltarbeidet. Sistnevnte analyserte også bunndyr og mageprøver. Einar Kleiven utførte aldersbestemmelse av fisk. Pål Brettum analyserte planteplankton. Anders Hobæk analyserte dyreplankton. Erik Kårvatn, Martin Buhaug og Jan Øyan tok vannprøver fra hovedlokalitetene.

Takk til alle medarbeidere.

Hamar, 15. november 2010

Øyvind A. Garmo

Innhold

Sammendrag	6
Summary	7
1. Innledning	8
2. Materiale og metoder	9
2.1 Lokalteter og prøvetaking av vann	9
2.1.1 Vannkjemiske analyser og beregninger	12
2.2 Biologiske undersøkelser	12
2.2.1 Prøvefiske	12
2.2.2 Bunndyr	12
2.2.3 Dyreplankton	14
2.2.4 Planteplankton	15
3. Resultater	16
3.1 Vannkjemi	16
3.1.1 Reinsjøen (Lok. 1)	16
3.1.2 Skålvatnet (Lok. 15)	16
3.1.3 Langvatnet (Lok. 37)	17
3.1.4 Øvre Neådalsvatn/Neåa (Lok. 3a/b)	17
3.1.5 Høstundersøkelsen (Lok. 4-36)	25
3.2 Fisk	31
3.2.1 Langvatnet	31
3.2.2 Skålvatnet	34
3.2.3 Sammenligning mellom Langvatn og Skålvatn	36
3.2.4 Øvre Neådalsvatn	38
3.3 Bunndyr	39
3.3.1 Reinsjøen med utløpsbekk	39
3.3.2 Skålvatnet med utløpsbekk	42
3.3.3 Langvatnet med utløpsbekk	45
3.3.4 Øvre Neådalsvatn med utløpsbekk	48
3.4 Dyreplankton	50
3.4.1 Reinsjøen	51
3.4.2 Skålvatnet	51
3.4.3 Langvatnet	51
3.4.4 Øvre Neådalsvatn	51
3.5 Planteplankton	52

4. Konklusjoner	53
5. Referanser	54
Vedlegg A. Vannkjemi	56
Vedlegg B. Bunndyr	62
Vedlegg C. Dyreplankton	68
Vedlegg D. Planteplankton	72
Vedlegg E. Mageinnhold hos fisk	76

Sammendrag

NIVA har på oppdrag fra Statoil overvåket vannkvalitet og biologi i ferskvann i områdene rundt metanolfabrikken på Tjeldbergodden. Fabrikken startet driften i 1997. Overvåkingen har vært innrettet mot mulige forsureningseffekter som følge av nitrogenutslipp fra fabrikken.

Overvåkingen av innsjøer i influensområdet for NO_x-avsetning rundt metanolfabrikken på Tjeldbergodden har ikke avdekket kjemiske eller biologiske endringer som kan knyttes til utslipp fra fabrikken.

Det vannkjemiske måleprogrammet har pågått siden mai 1993 med to avbrudd mellom år 2000 til 2003 og 2004 til 2009. Mellom juni 2009 og juni 2010 ble det gjennomført helårsovervåking av fire hovedlokaliteter: Reinsjøen og Skålvatnet ved Tjeldbergodden (Aure kommune), Langvatnet (Snillfjord kommune) og Neåa/Øvre Neådalsvatn (Surnadal kommune). Sistnevnte ligger utenfor det antatte influensområdet til fabrikken og fungerer som referanselokalitet. Terningsvatnet som har vært hovedlokalitet i tidligere undersøkelser, ble ikke prøvetatt på grunn av innsjøkalking. I tillegg ble det gjennomført høstprøvetaking av 27 innsjøer i kommunene Hitra, Aure, Hemne, Snillfjord, Agdenes og Rissa.

Undersøkte innsjøer i området rundt Tjeldbergodden er følsomme for forsurening med lav til moderat alkalitet og konsentrasjon av ikke-marine basekationer. Lave konsentrasjoner av ikke-marin sulfat og nitrat, og pH-verdier rundt 6,0 viser imidlertid at sjøene er lite påvirket av forsurende forurensning. Konsentrasjonen av ikke-marin sulfat har dessuten sunket som følge av redusert langtransport av svovel siden overvåkingen startet. Konsentrasjonen av nitrat viser ingen økning som følge av utslipp av NO_x-forbindelser fra Tjeldbergodden. Konsentrasjonene av fosfor er lave og gir ingen indikasjoner på lokale forstyrrelser i sjøenes nedbørfelt. Alle innsjøene i influensområdet ligger nært kysten og er påvirket av sjøsalter.

Biologiske undersøkelser er tidligere gjennomført i årene 1993 - 1994 (basisundersøkelse) og 2000 - 2001. Undersøkelser av akvatisk biologi i 2009 - 2010 omfattet fiskebestander, dyreplankton, planteplankton og bunndyr i innsjøene, og bunndyr i utløpsbekkene.

Fiskebestandene i Reinsjøen, Skålvatnet og Langvatnet består av ørret og røye, mens referansesjøen Øvre Neådalsvatn bare har ørret. Ingen av fiskebestandene viste tegn til forsureningsskader (det ble ikke gjennomført prøvofiske i Reinsjøen). Bunndyrene viste forekomst av forsureningssensitive arter i alle utløpsbekkene, mens forekomst av indikatorarter i innsjøenes strandsoner var mer variabel. Det ble påvist forsureningsfølsomme arter blant dyreplankton og planteplankton i alle innsjøene. I Skålvatnet og Øvre Neådalsvatn var det færre slike arter. Dette settes i sammenheng med at vannkvaliteten i disse innsjøene er marginal med svært ionefattig vann.

Summary

Title: Monitoring of water quality and biology in freshwater near Tjeldbergodden, W Norway. Results from investigations 2009 - 2010

Year: 2010

Author: Ø. A. Garmo, A. Hobæk, M. Bergan, E. Kleiven, P. Brettum, and L. B. Skancke

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5793-9

NIVA has monitored water quality and biology in freshwaters around Statoil's methanol factory at Tjeldbergodden. Production at the factory commenced in 1997. The monitoring has focused on possible acidification effects as a consequence of emissions of nitrogen oxides from the factory.

The monitoring of lakes in the area that is expected to receive deposition of nitrogen oxides from the methanol factory at Tjeldbergodden has not revealed chemical or biological changes that can be related to emissions from the factory.

The water chemical monitoring programme has been running since 1993 with breaks in the two time spans 2000 to 2003 and 2004 to 2009. Four lakes were monitored between June 2009 and June 2010: Lake Reinsjøen and Lake Skålvatnet at Tjeldbergodden (Aure municipality), Lake Langvatnet (Snillfjord municipality) and Neåa/Øvre Neådalsvatn (Surnadal municipality). The latter is a reference location outside the area that is expected to receive emissions from the factory. Lake Terningsvatnet that has been one of three main locations in previous investigations was not sampled because of liming. Additionally, sampling of 27 lakes in Hitra, Aure, Hemne, Snillfjord, Agdenes and Rissa municipalities was undertaken after lake circulation in the fall.

Investigated lakes in the area around Tjeldbergodden have low to moderate alkalinity and concentration of base cations, and are sensitive to acidification. However, low concentrations of non-marine sulphate and nitrate, and pH values around 6.0, show that the lakes are little affected by acidifying pollution. Moreover, the concentration of non-marine sulphate has declined as a consequence of reduced long range transport of sulphur since the monitoring started. Lake concentrations of nitrate show no increase as a consequence of nitrogen oxide emissions from Tjeldbergodden. Concentrations of phosphorous are low and give no indications of local disturbances in the watersheds of the lakes. All the lakes in the expected area of influence are close to the coast and are appreciably affected by sea salts.

Earlier investigations of biology were undertaken in the years 1993-1994 (base line study) and 2000-2001. Investigations of aquatic biology in 2009 – 2010 comprised fish stocks, zooplankton, phytoplankton and benthic invertebrates in lakes (the latter were also sampled from the outlet of the lakes).

Fish stocks in Lakes Reinsjøen, Skålvatnet and Langvatnet comprise char and brown trout, while the reference lake Øvre Neådalsvatn only has brown trout. None of the fish stocks appeared to be affected by acidification (test fishing was not performed in Lake Reinsjøen). Benthic invertebrate species that are sensitive to acidification were found in the outlets from all lakes, while the occurrence in littoral habitats was varying. Acidification sensitive species of zooplankton and phytoplankton were found in all lakes. There were fewer such species in Lakes Skålvatnet and Øvre Neådalsvatn. This could be caused by low ionic strength in these lakes.

1. Innledning

NIVA har på oppdrag fra Statoil overvåket vannkvalitet og biologi i ferskvann i områdene rundt metanolfabrikken på Tjeldbergodden. Det vannkjemiske måleprogrammet har pågått siden mai 1993 med avbrudd i tidsrommene juni 2000 - juni 2003 og juli 2004 - juni 2009. Biologiske undersøkelser ble gjennomført i 1993-1994 (basisundersøkelse), 2000-2001 og 2009-2010. Overvåkingsdata for tidsrommene 1993 – 2001 og 2003 – 2004 er rapportert tidligere (Hobæk m. fl. 1994; 1995; Thomassen 1995; Hobæk 2000; 2003; De Wit m. fl. 2004; Hobæk m. fl. 2006). I denne rapporten sammenfattes resultatene for hele overvåkingsperioden mai 1993 - juli 2010. Som vedlegg gjengis data for tidsrommet 2009 - 2010 (Vedlegg A - E).

Hensikten med overvåkingen er å dokumentere om NO_x -utslipp fra metanolfabrikken på Tjeldbergodden, som startet driften i juni 1997, påvirker nitratnivået og forsuringssituasjonen i innsjøene i influensområdet.

Overvåkingsprogrammet har fram til 2009 omfattet én referanselokalitet utenfor og to lokaliteter innenfor forventet influensområde for fabrikken. Alle tre ligger på fastlandet og har blitt prøvetatt hyppig. I tillegg har det blitt tatt vannprøver om høsten av ytterligere 37 innsjøer. I 2009 ble det gjort noen endringer i utvalget av lokaliteter. Dette er nærmere beskrevet i under kapittel 2 Materiale og metoder.

Tidligere undersøkelser viser at området inneholder mange forsuringfølsomme vannforekomster. Tålegrensene i innsjøene er lave og faller stort sett mellom 25-75 mekv/m²/år (Hobæk 2003). Noen få innsjøer har en tålegrense under 25 mekv/m²/år. I 2003 ble tålegrensene i omtrent 10 % av undersøkte sjøer i området vurdert til å være overskredet (Hobæk 2003). Denne andelen er trolig like lav eller lavere i dag som følge av lavere avsetning av svovel i senere år (Aas m. fl. 2008; 2010). Tidligere undersøkelser i området har ikke kunnet påvise økt forsuring på grunn av luftutslipp fra industrianlegget på Tjeldbergodden.

2. Materiale og metoder

2.1 Lokalteter og prøvetaking av vann

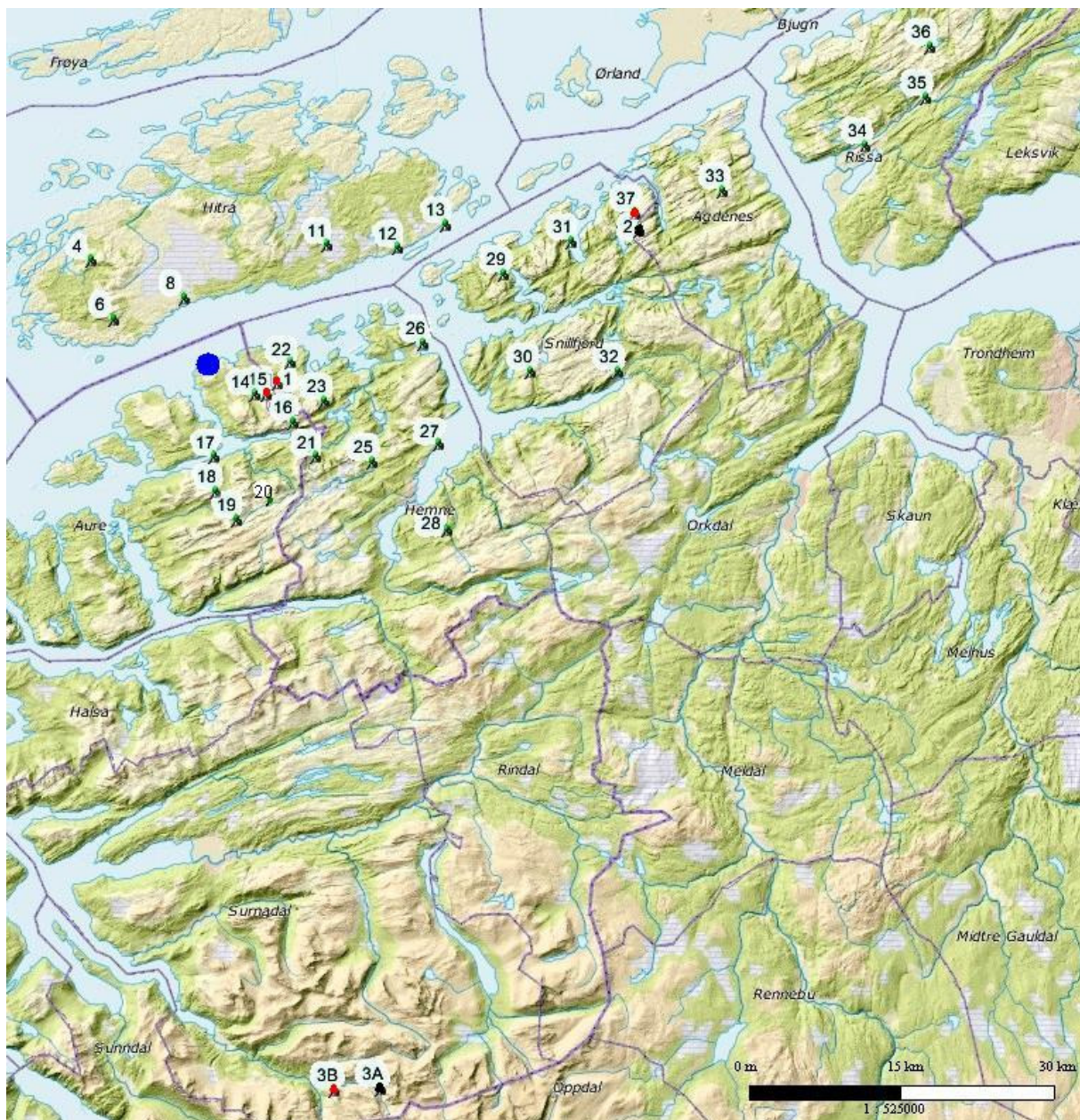
Totalt 32 lokaliteter ble undersøkt i tidsrommet 2009 - 2010 (*Tabell 1, Figur 1*). Utvalget er litt forskjellig fra tidligere undersøkelser. Fram til og med prøvetakingen i 2004 ble avsluttet, var Reinsjøen ved Tjeldbergodden, Terningsvatnet ved Moldtun (Snillfjord kommune, tidligere Agdenes) og Øvre Neådalsvatn (Surnadal kommune) gjenstand for grundigere undersøkelser enn de andre lokalitetene. Det ble tatt 20-30 vannprøver i året fra hver av disse sjøene i tillegg til biologiske undersøkelser. De andre sjøene som inngår i programmet, har hovedsakelig bare blitt prøvetatt en gang hver høst, fortrinnsvis etter at innsjøen har sirkulert. Ved oppstart av prøvetaking i 2009 ble det imidlertid oppdaget at Terningsvatnet hadde blitt kalket to ganger i året siden 2006. Sjøen er derfor ikke lenger egnet til å følge utviklingen i forurensningstilstanden. Den mindre nabosjøen Langvatnet (Lok. 37), som ikke har vært med i programmet tidligere, ble tatt inn som erstatning for Terningsvatnet. I den andre hovedlokaliteten i influensområdet, Reinsjøen, ble det oppdaget at kalking av utløpselva var iverksatt. Det kan derfor stilles spørsmål ved om Reinsjøen lenger er egnet til forurensningsovervåking. Vannkjemien i selve sjøen antas imidlertid å være upåvirket av kalkingstiltaket, selv om det er uklart hvordan biologien vil påvirkes. Overvåking av Reinsjøen ble derfor videreført, men prøvofiske ble tatt ut av programmet.

For å styrke grunnlaget til eventuelle framtidige undersøkelser og kompensere for den reduserte verdien (i overvåkingssammenheng) av Reinsjøen og særlig Terningsvatnet, ble Skålvatnet (Lok. 15) tatt inn som ny hovedlokalitet i programmet. Det finnes en relevant vannkjemisk dataserie for Skålvatnet fordi sjøen tidligere har vært med i programmets årlige høstprøvetaking.

Tidligere har alle referansevannprøver blitt hentet fra Øvre Neådalsvatn. Det har vært svært arbeidskrevende å foreta hyppig vannprøvetaking av denne avsidesliggende sjøen. Vannprøvene for 2009 - 2010 ble derfor tatt fra elva Neåa lenger ned i vassdraget. Vann fra Neåa og Øvre Neådalsvann antas å ha ganske lik sammensetning. For å kontrollere dette ble det tatt fire prøver på omtrent samme tid fra de to lokalitetene.

Den 19. oktober 2009 ble det tatt vannprøve av 27 innsjøer i det forventede influensområdet for utslipp til luft fra industrianlegget på Tjeldbergodden (*Tabell 1, Figur 1*). Skardvatnet (Lok. 20), som inngår i Statlig program for forurensningsovervåking, ble prøvetatt 26. oktober, og resultatet inkluderes her som en del av høstundersøkelsen..

På hovedlokalitetene ble vannprøvene tatt fra utløpet av innsjøene omtrent annenhver uke (ukentlig i snøsmeltingen) av lokale kontaktpersoner. Disse fikk tilsendt flasker og instruksjoner for prøvetaking av NIVA. På grunn av vanskelige isforhold ble det ikke tatt vannprøver fra Langvatnet og Skålvatnet i februar. Vannprøvetakingen om høsten ble foretatt med teleskopstang fra helikopter. Alle vannprøver ble sendt direkte til NIVAs akkrediterte laboratorium i Oslo for analyse.



Figur 1. Innsjøer i overvåkingsprogrammet som ble prøvetatt i 2009 - 2010. De tre hovedlokalitetene er vist som røde punkter, og innsjøene som er med i høstundersøkelsene som grønne. Metanolfabrikken på Tjeldbergodden er markert med blått. Flere data om innsjøene er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Innsjøer som inngår i overvåkingsprogrammet. For sjøene markert med fet skrift og grå skravering er prøvetakingsprogrammet mer omfattende (helårsovervåking og biologiske undersøkelser) enn for de andre. Sjøene skrevet i kursiv ble ikke prøvetatt i 2009.

Nr	Innsjø	Hoh	Kommune	UTM Øst-Nord
1	Reinsjøen	66	Aure	488855-7030223
2*	Terningsvatnet	93	Snillfjord	524407-7045333
3A	Øvre Neådalsvatn	728	Surnadal	498944-6960829
3B	Neåa	250	Surnadal	494420-6960723
4	Sagvatn	19	Hitra	470417-7042415
5	<i>Sandvatn</i>	50	<i>Hitra</i>	4695-70382
6	St. Sandvatn	92	Hitra	472677-7036571
7	<i>Mørkdalsvatn</i>	118	<i>Hitra</i>	4758-70392
8	St. Brattåvatn	64	Hitra	479654-7038583
9	<i>Lauvdalsvatn</i>	172	<i>Hitra</i>	4875-70445
10	<i>Elgfjellvatn</i>	55	<i>Hitra</i>	4910-70405
11	Barlifjellvatn	98	Hitra	493646-7043839
12	Terningsvatn	51	Hitra	500626-7043560
13	Strandavatn	56	Hitra	505294-7045846
14	Fonnavatn	71	Aure	486530-7029143
15	Skålvatnet	58	Aure	487757-7029230
16	Holmvatn	360	Aure	490300-7026375
17	Romundsetvatn	113	Aure	482620-7023118
18	Rostollvatn	445	Aure	482757-7019538
19	Steingeitvatn	307	Aure	484783-7016773
20	Skardvatnet	346	Aure	488798-7019083
21	Åsgårdvatn	214	Aure	492558-7023133
22	Taftøysvatn	76	Hemne	490058-7032305
23	Svarttjønna	337	Hemne	493448-7028510
24	<i>Øydalsvatn</i>	78	<i>Hemne</i>	496586-7028516
25	Stengvatn	377	Hemne	498089-7022517
26	Oternesvatn	182	Hemne	503186-7034226
27	Kjønnsvikvatn	209	Hemne	504596-7024252
28	Ånavatn	272	Hemne	505454-7015899
29	Kjøsvatn	96	Snillfjord	511089-7040972
30	Ø. Heggstadsætervatn	78	Snillfjord	513727-7031364
31	Halsavatn	105	Snillfjord	517648-7044231
32	N. Krogstادتjørna	374	Snillfjord	522270-7031417
32B	<Navnløs>	451	<i>Snillfjord</i>	5188-70319
33	Svartvatn	161	Agdenes	532588-7049248
33B	<i>Austvatn</i>	224	<i>Agdenes</i>	5378-70312
33C	<i>Holvatn</i>	236	<i>Agdenes</i>	5310-70473
33D	<i>Nedre Hanstjern</i>	194	<i>Agdenes</i>	5352-70355
34	Dørndalsvatn	204	Rissa	546635-7053657
35	Roksetvatn	193	Rissa	552513-7058380
36	Fessdalsvatn	258	Rissa	553008-7063360
37	Langvatnet	76	Snillfjord	523941-7046908

*Det ble bare tatt en prøve i Lok. 2 fordi det ble oppdaget at sjøen ble kalket.

2.1.1 Vannkjemiske analyser og beregninger

Alle kjemiske analyser er utført ved NIVAs akkrediterte laboratorium i Oslo. Samtlige vannprøver er blitt analysert for følgende parametre: pH, konduktivitet, klorid, sulfat, nitrat, totalt nitrogen, kalsium, magnesium, natrium, kalium, alkalitet, reaktivt og ikke labilt aluminium (RAI og IAI), og totalt organisk karbon. Prøver tatt fra hovedlokalitetene i influensområdet (Lok 1, 15 og 37) i sommerhalvåret ble i tillegg analysert for totalkonsentrasjon av fosfor. Parametrene og analysemetoder er kort beskrevet i Vedlegg A. Basert på måleresultatene er det beregnet ANC (Acid Neutralizing Capacity eller syrenøytraliserende evne). Dette er et uttrykk for vannets bufferevne mot forsurening, og beregnes som ekvivalentkonsentrasjonen av basekationer (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} og Mg^{2+}) minus ekvivalentkonsentrasjonen av sterke syrers anioner (Cl^- , SO_4^{2-} og NO_3^-) (Reuss og Johnson 1986). Av de sterke syreanionene, er klorid det mest mobile og følger vanligvis vannet gjennom nedbørfeltet gjennom våt- og tørrdeposisjon. Ved å bruke forholdet mellom klorid og de andre ionene i sjøvann, kan bidraget fra ikke-marine kilder i avrenningsvannet beregnes. Sjøsaltkorrigerte verdier er alltid merket med *.

2.2 Biologiske undersøkelser

2.2.1 Prøvefiske

Det ble prøvefisket i Langvatnet 11-12.10.2009 og i Skålvatnet 12-13.10.2009. Prøvefisket ble utført av Arne Jørgen Kjøsnes og Morten Bergan (NIVA). Det ble ikke utført prøvefiske i Øvre Neådalsvatn i denne undersøkelsen. Prøvefiske av denne innsjøen inngår imidlertid i Klifs overvåkingsprogram for langtransportert forurensning, og data innhentet i 2009 er tilgjengelig (Klif 2010).

Til prøvefisket ble det benyttet seksjonerte oversiktsgarn (30 x 1,5m). Hvert av disse garna er like og sammensatt med 12 maskevidder fra 5 til 55 mm slik at garna til sammen skal fange alle størrelsesklasser av fisk like effektivt. Det ble fisket med 12 garn i Langvatn og 17 garn i Skålvatnet. I tillegg ble to oversiktsgarn satt som flytegarn i Skålvatnet.

Fisken ble tatt ut av garna på lokalitetene og frosset ned for videre opparbeidelse. All fisk ble lengdemålt og veid. Kjønn og stadium i kjønnsmodning ble notert sammen med kjøttfarge og grad av fettavleiring rundt innvollene. Dersom fisken var infisert av parasitter ble også dette notert. Det ble tatt ut otolitter (ørresteiner) og skjellprøver av ørret for aldersbestemmelse. Fra røye ble kun otolithene tatt ut til bruk for aldersbestemmelse.

I forbindelse med prøvefisket i Skålvatnet og Langvatnet er mageprøver fra ørret og røye undersøkt for å gi et øyeblikksbilde av diettsammensetning hos de to artene. Til sammen 63 fisker med mageinnhold er undersøkt, og av disse var 20 ørret og 6 røye fra Skålvatnet, og 14 ørret og 23 røye fra Langvatnet.

Fisken er tilfeldig utvalgt innenfor det lengdeintervallet på ørret og røye som prøvefiskematerialet ga, men det er forsøkt å i mest mulig grad dekke de ulike lengdegruppene av fisk. Fisk med tomme mager er ikke inkludert i det opparbeidete materialet. Andelen fisk med tomme mager i prøvefiskematerialet er subjektivt anslått til å være relativt liten basert på de fiskene som er undersøkt. Magefyllingen varierte fra 1 til 5 i det opparbeidete materialet.

2.2.2 Bunndyr

Bunndyr er en samlebetegnelse for forskjellige typer smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen i elver, bekker og innsjøer. De ulike gruppene og artene av bunndyr har forskjellige toleransegrenser i forhold til forurensningsbelastning, forsurening og annen påvirkning. Derfor kan endringer i bunndyrsamfunnets strukturelle og funksjonelle oppbygning, samt mengde og sammensetning av arter og grupper på en lokalitet, indikere endringer i vannkvaliteten på stedet.

Bunndyrene er derfor meget godt egnet i arbeider som er knyttet til forurensningsovervåking og miljøklassifisering (Bækken & Aanes, 1989).

Det ble samlet inn 16 bunndyrprøver fra til sammen 10 stasjoner i 2009 og 2010, fordelt på lokalitetene Reinsjøen (3 stasjoner), Skålvatnet (3 stasjoner), Langvatnet (2 stasjoner) og Øvre Neådalsvatnet (2 stasjoner). Innsamlingsdatoer var 26.06.09 (Reinsjøen), 12.10.09 (Langvatnet), 14.10.09 (Skålvatnet), 17.06.10 (Langvatnet og Skålvatnet), 30.09.10 (Reinsjøen) og 12.10.10 (Øvre Neådalsvatnet). **Tabell 2** viser en oversikt over antall stasjoner og innsamlingstidspunkter.

Tabell 2. Oversikt over lokaliteter og bunndyrstasjoner, med angivelse av innsamlingstidspunkter i 2009 og 2010.

Vannforekomst		2009			2010			
Lokalitet	Stasjon	St. nr	26.06	12.10	14.10	17.06	30.09.	12.10
Reinsjøen	Utløpsbekk	1	x				x	
Reinsjøen	Utløpsbekk	2	x				x	
Reinsjøen	Strandsone	3	x				x	
Skålvatnet	Strandsone	1						
Skålvatnet	Utløpsos /strand	2			x	x		
Skålvatnet	Utløpsbekk	3			x	x		
Langvatnet	Strandsone	1		x		x		
Langvatnet	Utløpsbekk	2		x		x		
Øvre Neådalsvatnet	Utløpsbekk	1						x
Øvre Neådalsvatnet	Strandsone	2						x

Bunndyrprøvene ble samlet inn med sparkemetoden (Frost m. fl. 1971). Metoden går ut på at en holder en elvehåv (maskevidde 250 µm) ned mot elvebunnen og sparker opp substratet ovenfor håven, slik at bunndyrene blir ført av vannstrømmen inn i håven (jf. NS4719 og NS-ISO 7828). Det ble tatt 3 ett minuts prøver ($R1 * 3 = R3$) over en strekning på til sammen omlag 9 meters lengde. Prøvene fra bekkestasjonene er hentet inn fra fortrinnsvis hurtigrennende habitater med stein/grussubstrat. For hvert minutt med sparking ble håven tømt for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling av materiale ut av håven. Eventuelle voksne arter av døgn-, stein- og vårfluer (EPT -arter) som ble registrert i forbindelse med innsamlingene ble inkludert i artslistene. Hver sparkeprøve ble fiksert med etanol i felt for videre bearbeidelse og taksonomisk bestemmelse i NIVAs laboratorier.

I et rent vassdrag, som i liten grad avviker fra naturtilstanden, vil man kunne forvente å finne en dominans av døgn-, stein- og vårfluer (i tillegg til andre rentvannsformer). Karakteristisk for slike lokaliteter vil være høy diversitet av arter, der følsomme taxa opptrer med tetthet større enn enkeltfunn, og der det er liten forskyving av dominansforhold mot tolerante arter eller grupper. En vanlig tilnærming til biologisk mangfold er en vurdering som bygger på forekomsten av ulike indikatortaxa i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks her er det totale antall av EPT arter. Indeksen tar utgangspunkt i hvor mange arter av døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) en har registrert på lokaliteten. En reduksjon i antall EPT taxa i forhold til det en ville forvente ved en naturtilstand danner grunnlaget for vurderingen av påvirkning. Naturtilstanden hos bunndyrfaunaen i våre vannforekomster varierer mye, både etter vassdragets utforming, størrelse, beliggenhet (høyde over havet, nedbørfeltets geologi og geografisk beliggenhet), så systemet må brukes med forsiktighet. Det vil også være store naturlige forskjeller mellom sammensetning og diversitet i stillestående vann sammenlignet med rennende vann.

På bakgrunn av eventuell forsurningsproblematikk i de undersøkte vassdragene, er også Raddums forsurningsindeks 1 (etter Fjellheim og Raddum, 1990) benyttet som metodikk for vurdering av miljøtilstanden. Basert på forekomst/fravær av forsurningsfølsomme arter, beregnes en forsurningsindeks

for hver stasjon. De ulike artene som registreres på en lokalitet kan inndeles i fire ulike grupper med hensyn på forsuringfølsomhet:

- (i) arter som dør ut ved pH-fall ned til 5,5
- (ii) arter som dør ut ved pH-fall ned til 5,0
- (iii) arter som dør ut ved pH-fall ned til 4,7
- (iv) arter som kan leve ved $\text{pH} < 4,7$

Tilstedeværelse eller fravær av artsgruppene benyttes for å fastsette forsuringindeksen, kalt Indeks I. Dersom det finnes arter som hører til gruppe (i) i lokaliteten, settes indeksen til verdi = 1 (lite/ingen forsuring). Dersom artene i gruppe (i) mangler, men det finnes arter som tilhører gruppe (ii), får lokaliteten indeksverdi = 0,5 (moderat påvirket av forsuring). Hvis også alle artene i gruppe (ii) er borte, mens det finnes arter som hører til gruppe (iii), settes indeksverdi = 0,25 (tydelig forsuret). Ved sterk forsuring mangler alle artene som nevnt ovenfor, og faunaen består da bare av tolerante arter og lokaliteten får indeksverdi = 0.

Det er verdt å merke seg at Raddum indeks 1 i utgangspunktet ikke er utviklet/tilpasset for innsjøer. Klassifiseringen av innsjøer basert på litorale prøver av bunndyrsamfunnet vil derfor være mer usikker enn en tilstandsvurdering basert på tilsvarende elveprøver.

2.2.3 Dyreplankton

Innsjøenes samfunn av dyreplankton består av en rekke små dyr (encellede dyr, hjuldyr, krepsdyr og enkelte insektlarver). De fleste av dem er mindre enn 5 mm store. De fleste planktondyrene ernærer seg av partikler (planteplankton og bakterier), men noen av dem er rovdyr på andre dyrearter. Det er vanlig å avgrense dyreplankton i størrelse nedad til det som holdes igjen på en duk med maskevidde 45-90 μm . Omkring 45 arter krepsdyr lever mer eller mindre planktonisk i norske innsjøer, men en rekke av disse har begrenset utbredelse eller er sjeldne. Noen arter er følsomme for forsuring og er derfor gode indikatorer for slik påvirkning.

I overvåkingssammenheng er det vanlig å benytte en kvalitativ prøvetaking vha. en planktonhåv som trekkes vertikalt gjennom vannmassene. Dette sikrer at alle dyp i vannmassen blir representert. I klare innsjøer med lav produksjon er det som oftest ikke problem med håvens masker klogges til, og man får da tetthetstall som kan relateres til overflateareal, og kan da sammenlignes mellom innsjøer. For prøvetaking som stiller strengere kvantitative krav benyttes andre metoder.

I denne undersøkelsen er innsjøene undersøkt med vertikale trekk fra dypet til overflaten med en planktonhåv med diameter 30 cm og maskevidde på 90 μm . Dette fanger alle krepsdyr og de fleste hjuldyr i dyreplanktonet. Prøvene ble fiksert på 90 % etanol. Hver prøve består av tre vertikale håvtrekk som ble slått sammen til en prøve. Hensikten med dette var å øke sannsynligheten for å fange arter som forekom i lave tettheter. Slike prøver inneholder normalt mange tusen individer.

I Reinsjøen ble det tatt prøver i juni 2009 og september 2010. I Skålvatn og Langvatn ble det tatt én prøve i oktober 2009 i forbindelse med prøvefisket, og deretter 3 prøver gjennom sommer og høst 2010. I Øvre Neådalsvatn ble det tatt 2 prøver i den isfrie sesongen (juli – oktober) 2010.

I laboratoriet ble prøvene først gjennomgått under lupe (50 ganger forstørrelse) for å få oversikt over artssammensetningen. Nøyere bestemmelser ble gjort i mikroskop (40 – 400 ganger forstørrelse). Prøvene ble så talt opp ved å ta ut tre delprøver (vanligvis 3 ml av et volum på 100 ml) som ble anbrakt i en tellesleide og talt opp under lupe.

Alle krepsdyr er artsbestemt så langt dette er mulig. For hjuldyrene ble alle arter som bevarer gjenkjennelig form og struktur ved konservering talt opp. Dette innebærer at artslistene for hjuldyr er

ufullstendig, men sammenlignbar mellom lokalitetene og med tidligere undersøkelser i tilsvarende innsjøer (jfr. Hobæk 1998). Hjuldyr er en svært artsrik gruppe, og mange flere arter må antas å finnes i disse innsjøene enn de som er registrert her. Det kreves imidlertid mer inngående undersøkelser for å identifisere disse artene.

2.2.4 Planteplankton

Planteplankton er en felles betegnelse på en lang rekke arter fra mange forskjellige algegrupper. Felles for disse er at de lever fritt i innsjøenes vannmasser. De fleste av dem er primærprodusenter (autotrofe), men en del former er heterotrofe eller mixotrofe. Sammen med bakterieplankton er disse algene næringsgrunnlaget for dyreplankton og i neste omgang fisk i innsjøene. Det er kjent over 1000 arter fra norske innsjøer, men i en enkelt innsjø finner man langt færre. Blant de mange artene i planteplanktonet finner vi gode indikatorarter for ulike påvirkninger som forsuring og overgjødning.

Prøver av planteplankton ble tatt ved hjelp av en 10 m lang plasticslange med indre diameter 1 cm. Denne ble senket ned til 8 m dyp, klempt sammen i toppen for å holde tett, og trukket opp igjen. Innholdet ble så tømt i en ren bøtte og blandet, og en delprøve på 100 ml ble konservert med Lugols løsning. Dette sikret en representativ blandprøve av de øvre 8 m av vannsøylen. Dette tilsvarer omtrent det øvre oppvarmede sjiktet i de aktuelle innsjøene.

I laboratoriet ble prøvene av planteplankton sedimentert i tellekammer og talt opp i et omvendt mikroskop (Utermöhl 1958, Olrik et al. 1998). Mengden av de ulike alger er uttrykt som biovolum (mm^3/m^3). Beregninger av cellenes volum er utført etter anbefalinger gitt i Rott (1981).

3. Resultater

3.1 Vannkjemi

I det følgende gjennomgås resultatene fra hovedlokalitetene (avsnitt 3.1.1 – 3.1.4) og høstundersøkelsen (avsnitt 3.1.5.). Alle vannkjemiske analysedata fra tidsrommet juni 2009 til juli 2010 er samlet i Vedlegg A.

3.1.1 Reinsjøen (Lok. 1)

Reinsjøen (innsjøareal 3,9 km²) er en ionefattig klarvannsjø, som er sterkt påvirket av sjøsalter på grunn av sin beliggenhet nær kysten. Innsjøen har lavt innhold av kalsium (< 50 µekv/L) (*Figur 2*), men høye konsentrasjoner av sjøsalt (ca 270 µekv/L klorid og ca 240 µekv/L natrium). Årsgjennomsnitt (2009-2010) for alkalitet, pH og konsentrasjon av ikke marine basekationer er henholdsvis 24 µekv/L, 6,2 og 37 µekv/L. Dette viser at vannet er følsomt for forsuring, men lite påvirket av forurensning (forsuring). Konsentrasjonen av organisk materiale (TOC) er moderat (ca 3 mg C/L). Konsentrasjonen av nitrat svinger mellom 15 og 70 µg N/L gjennom året, men sesongvariasjonen er relativt liten. Konsentrasjonen av fosfor er på bakgrunnsnivå.

Ledningsevne (konduktivitet), som er proporsjonal med totalkonsentrasjonen av ioner, sank mellom år 1993 og 2000 som følge av redusert tilførsel av sjøsalter (*Figur 2*). Variabel tilførsel av sjøsalter er typisk for innsjøer som ligger nær kysten.

Konsentrasjonen av reaktivt aluminium sank noe utover 90-tallet. Konsentrasjonen av ikke-marint kalsium og magnesium (dvs. målte konsentrasjoner justert for bidraget fra sjøsalt), alkalitet og pH viste derimot en liten økning i samme tidsrom. ANC er i praksis forbundet med større variasjon enn alkalitet i vann med høye sjøsaltkonsentrasjoner og viser ingen tydelig trend.

Overvåkingen mellom år 2000 og 2010 har ikke avdekket trender for andre parametere enn ikke-marint sulfat som har fortsatt å avta (*Figur 2*) i tråd med den regionale nedgangen i svoveldeposisjon (Klif 2010). Det er ikke observert trender i konsentrasjonen av nitrogen eller noen av dette grunnstoffets former siden overvåkingen startet. Det er heller ikke observert andre vannkjemiske endringer i Reinsjøen som kan kobles til virksomheten ved industrianlegget på Tjeldbergodden.

3.1.2 Skålvatnet (Lok. 15)

Skålvatnet (areal 0,29 km²) er Reinsjøens mye mindre nabosjø i øst og tilhører samme hovedvassdrag (Ledalsvassdraget). Størrelsen av nedbørfeltet til Skålvatnet er en tredel av Reinsjøens nedbørfelt, og Skålvatnet har derfor kortere oppholdstid enn Reinsjøen. Skålvatnet har også lavt innhold av kalsium (< 50 µekv/L) (*Figur 3*), men sjøsaltkonsentrasjonen (ca 200 µekv/L natrium og klorid) er noe lavere enn i Reinsjøen. Årsgjennomsnitt (2009-2010) for pH, alkalitet og ikke marine basekationer er henholdsvis 6,1, 28 µekv/L og 44 µekv/L. Dette viser at vannet er følsomt for forsuring, men lite påvirket. Skålvatnet er humøst (TOC ca 6 mg C/L), og dette er grunnen til at verdiene for ANC og alkalitet, de to målene på bufferkapasitet, er systematisk forskjellige i Skålvatnet (beregnet ANC er som regel høyere enn målt alkalitet i humøst vann). Konsentrasjonen av reaktivt aluminium er noe høyere enn i Reinsjøen, men det aller meste er på ikke-labil (ikke giftig) form. Den totale konsentrasjonen av nitrogen er ca 150 µg N/L, men konsentrasjonen av nitrat og ammonium er lav og bare målbar i vinterhalvåret, noe som innebærer at mesteparten av nitrogenet er bundet opp i organisk materiale. Konsentrasjonen av fosfor er lav.

År 2009-2010 er første gang det har blitt gjennomført helårsovervåking i Skålvatnet (*Figur 3*), og resultatene viser at sesongvariasjonen til relevante parametere er større enn i Reinsjøen. Dette kan forklares med forskjellig oppholdstid for vannet i de to sjøene. De kjemiske variasjonene er som regel

mindre i innsjøer med lang oppholdstid enn i vann med kortere oppholdstid. En sammenligning av resultatene fra helårsovervåkingen med de fra høstprøvetakingen i tidsrommet 1993-2003 avdekker ingen systematiske trender for vannkjemiske parametere.

3.1.3 Langvatnet (Lok. 37)

Langvatnet (areal 0,18 km²) er Terningsvatnets (1,88 km²) mye mindre nabosjø i nord og ble tatt inn som erstatning i overvåkingsprogrammet da sistnevnte falt bort (se Kapittel 2.1). Langvatnet har ikke vært gjenstand for hverken høstprøvetaking eller helårsovervåking tidligere.

Langvatnet inneholder relativt lite kalsium (65 µekv/L) (*Figur 4*). Konsentrasjonen av sjøsalt er høy (ca 275 µekv/L av natrium og klorid) noe som skyldes den korte avstanden til havet. Årsgjennomsnitt for pH og alkalitet er henholdsvis 6,2 og 48 µekv/L og viser at vannet er uforsuret og har god bufferkapasitet i store deler av året. Humuskonsentrasjonen er høy (ca 9 mg/L TOC). Konsentrasjonen av reaktivt aluminium er relativt høy, men det aller meste er på ikke-labil form. Den totale konsentrasjonen av nitrogen er ca 230 µg N/L, men konsentrasjonen av nitrat og ammonium er lav (vinterkonsentrasjoner på henholdsvis ca 15 og 6 µg N/L), noe som innebærer at nesten alt nitrogenet er bundet opp i organisk materiale. Konsentrasjonen av fosfor er lav med unntak av to enkeltverdier på 10 og 14 µg P/L.

Resultatene fra Langvatnet i tidsrommet 2009-2010 viser betydelig sesongvariasjon med et markant fall i ledningsevne, pH og alkalitet i forbindelse med snøsmeltingen.

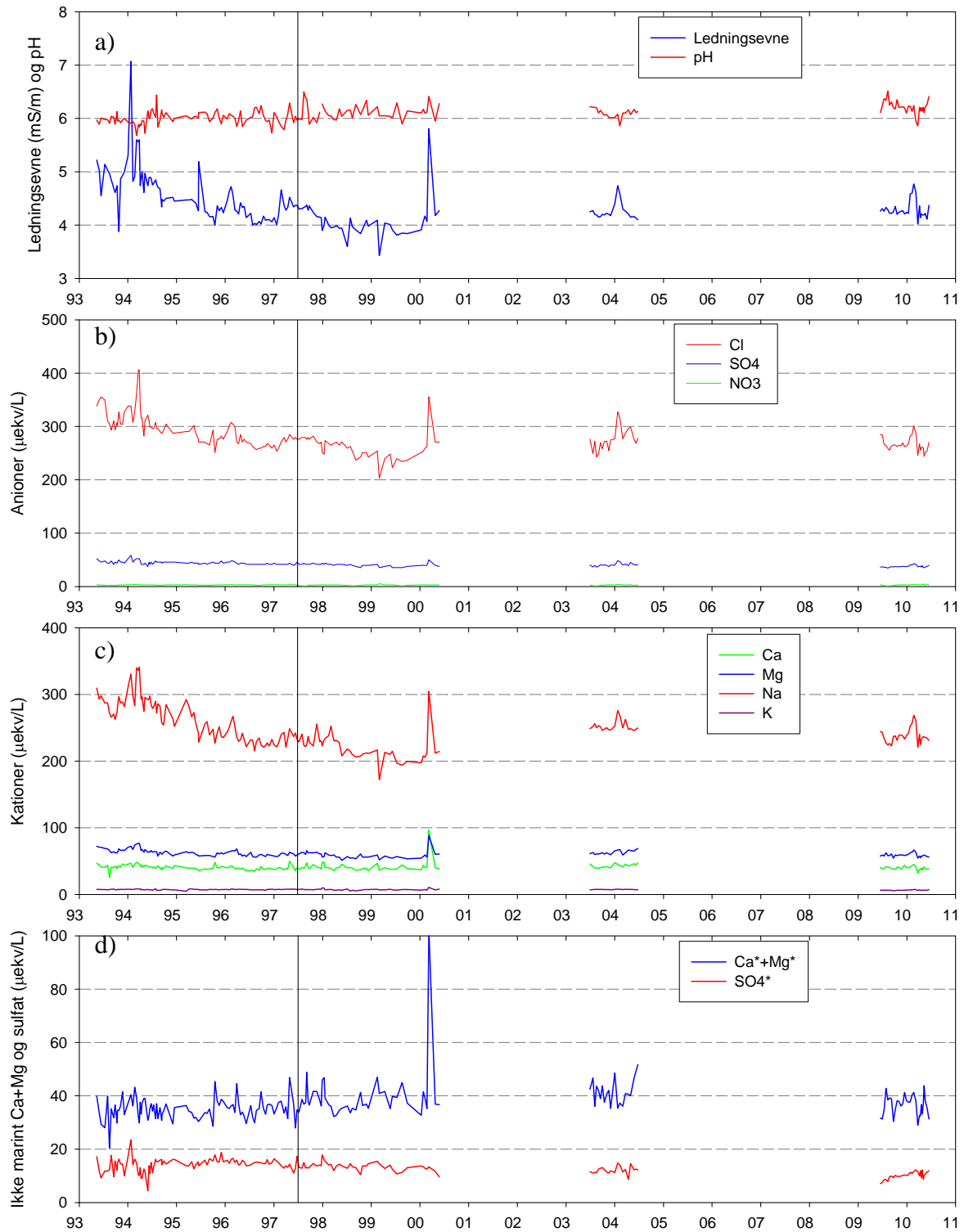
3.1.4 Øvre Neådalsvatn/Neåa (Lok. 3a/b)

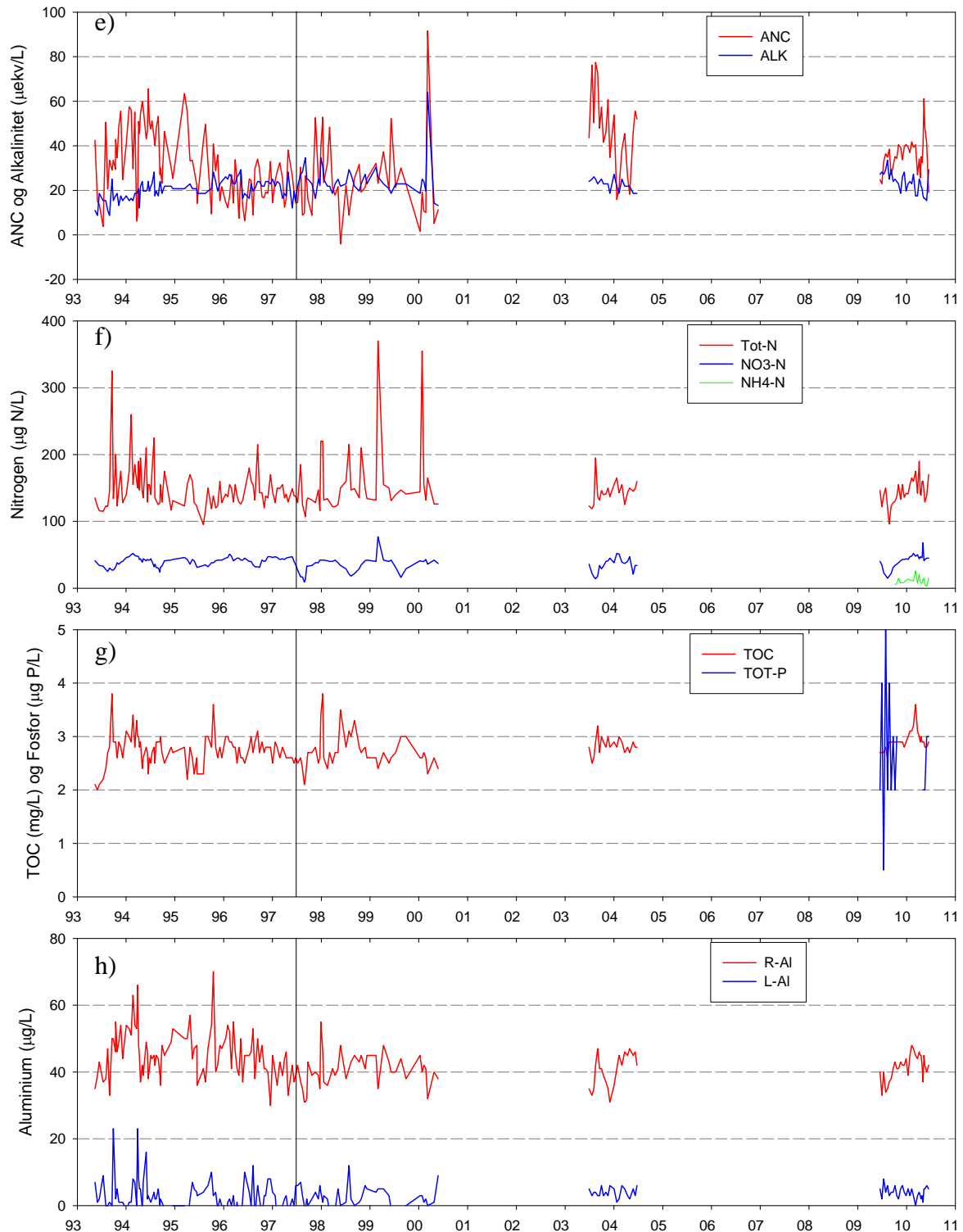
Kontrollmålingene tyder på at prøvene fra Neåa er representative for situasjonen i Øvre Neådalsvatn (*Figur 5*). I det følgende blir derfor resultatene fra Neåa fra år 2009-2010 presentert som en fortsettelse av serien fra Øvre Neådalsvatn.

Øvre Neådalsvatn er en typisk ionefattig norsk høyfjellsjø. Gjennomsnittlig konsentrasjon av kalsium er rundt 30 µekv/L, mens den for natrium og klorid er i overkant av 40 µekv/L. Sjøsaltkonsentrasjonen skiller seg klart fra de kystnære innsjøene i nærheten av Tjeldbergodden. Innlandsjøer uten påvirkning av marin klorid har gjerne kloridkonsentrasjoner < 30 µekv/L. Gjennomsnittlig alkalitet i Øvre Neådalsvatn er ca 30 µekv/L og på nivå med det som registreres i de tre andre årsovervåkede innsjøene, mens pH ligger i overkant av 6,3. TOC er i gjennomsnitt mindre enn 1 mg C/l. Nitrat varierer fra lave verdier (< 10 µg N/L) i vekstsesongen fra midt i juni til midt i november, og med høyere verdier opp til 50 µg N/L i den biologiske hvilesesongen når det er frost og snødekke.

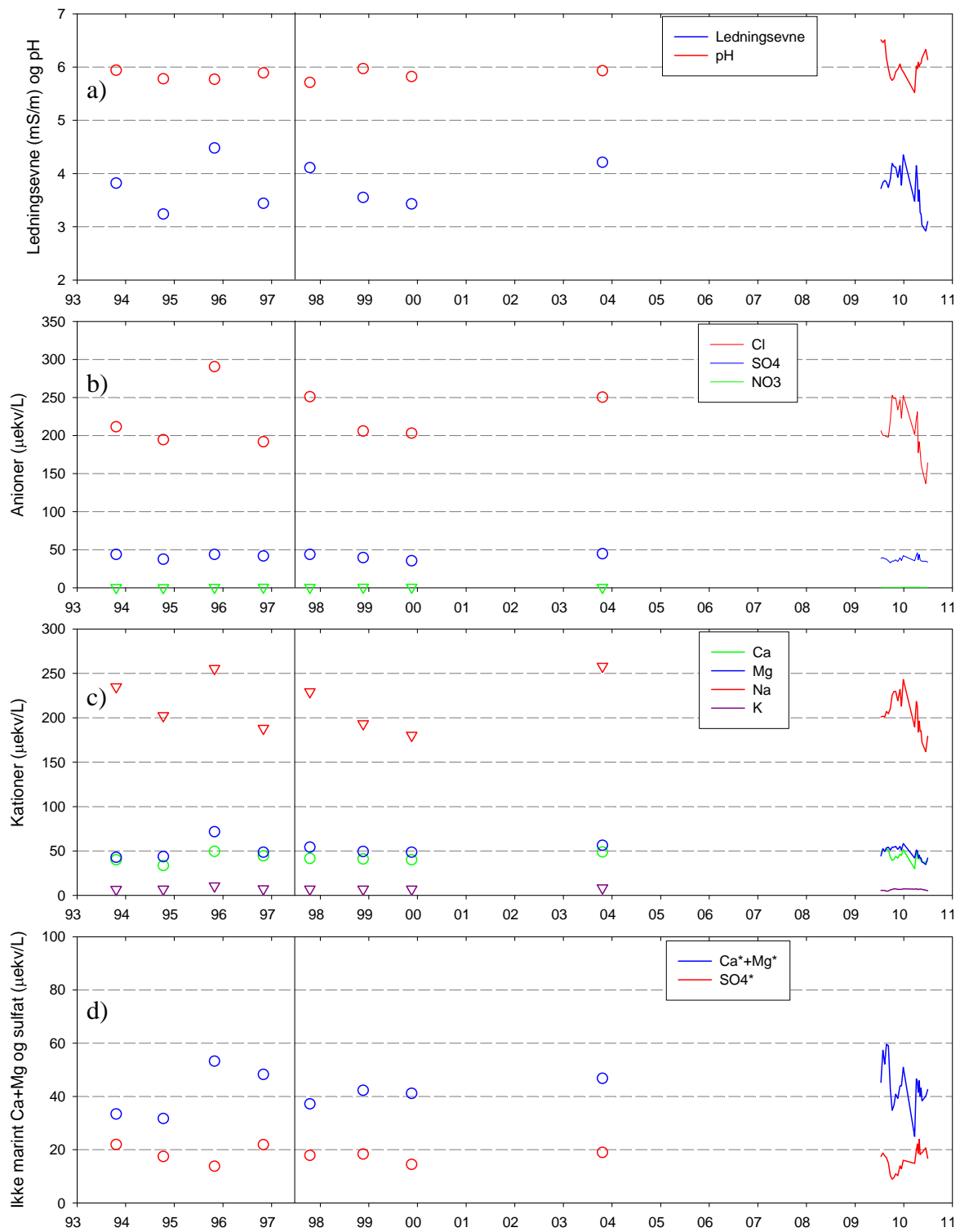
Det var en klar nedgang i ikke-marin sulfat mellom år 1993 og 2000. Resultatene fra 2003-2004 tyder på at nedgangen fortsatte ut på 2000-tallet, men ser nå ut til å ha stagnert. Målingene av pH fra 2009-2010 er derimot noe høyere enn de var på slutten av 90-tallet. Andre vannkjemiske parametere viser ingen klare trender.

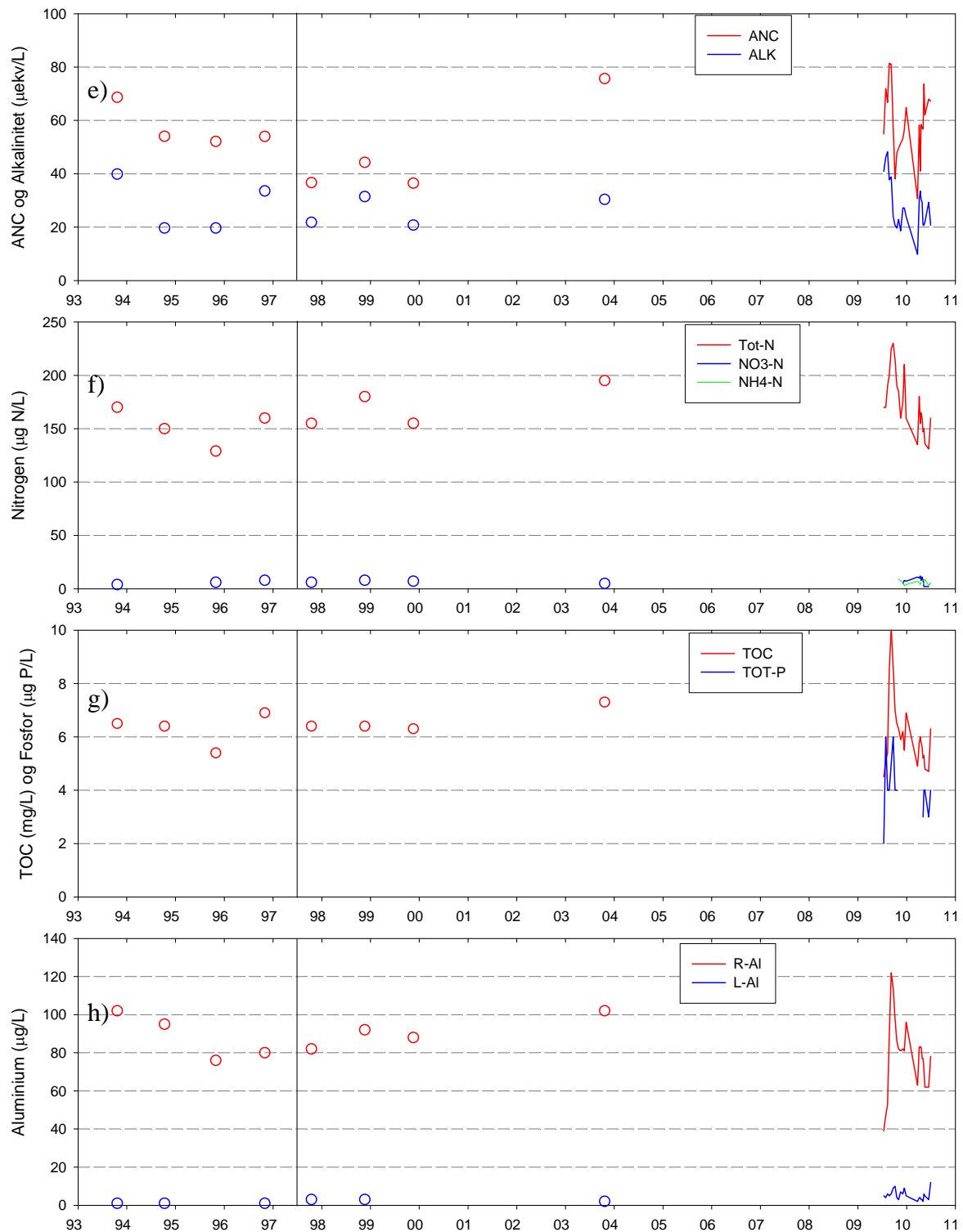
Den markerte sesongvariasjonen i vannkjemien i Øvre Neådalsvann henger sammen med større kontraster mellom årstidene her enn lenger ut ved kysten. Snødekket er mer stabilt og samler opp komponenter som blir avsatt med snø. Disse komponentene havner i løpet av kort tid i innsjøene under snøsmeltingen om våren. Deretter får man en kraftig fortykning når all snøen smelter.



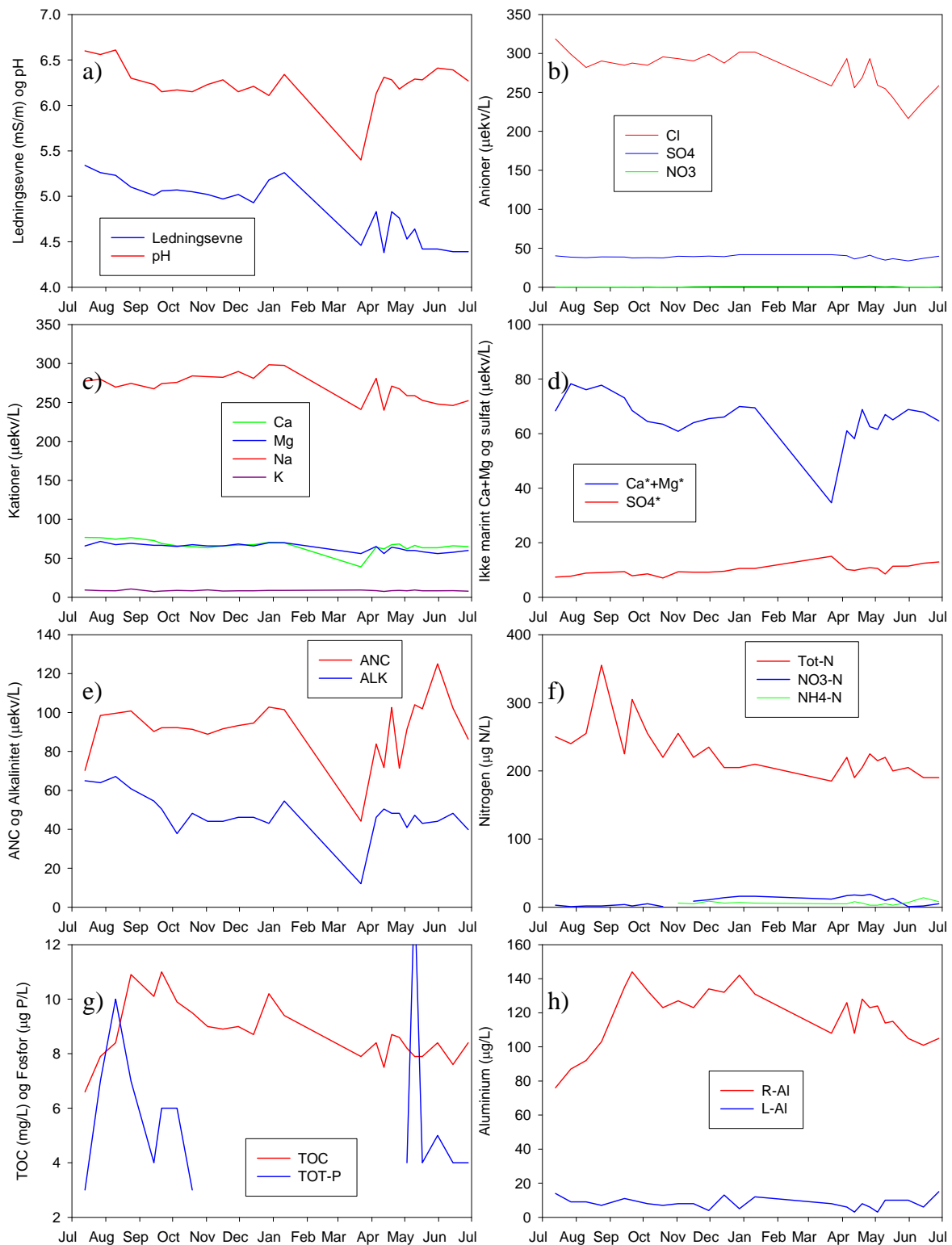


Figur 2. Vannkjemiske data fra Reinsjøen (Lok. 1) for tidsrommet 1993-2010. Vertikal linje indikerer oppstarten av industrianlegget på Tjeldbergodden. Panelene viser a) ledningsevne og pH; b) anioner (klorid, sulfat og nitrat); c) kationer (kalsium, magnesium, natrium, kalium); d) Ikke-marint sulfat og kalsium+magnesium; e) alkalitet og ANC; f) Nitrogen (total, ammonium og nitrat); g) Total organisk karbon og total fosfor; h) Aluminium (reaktivt og labilt).

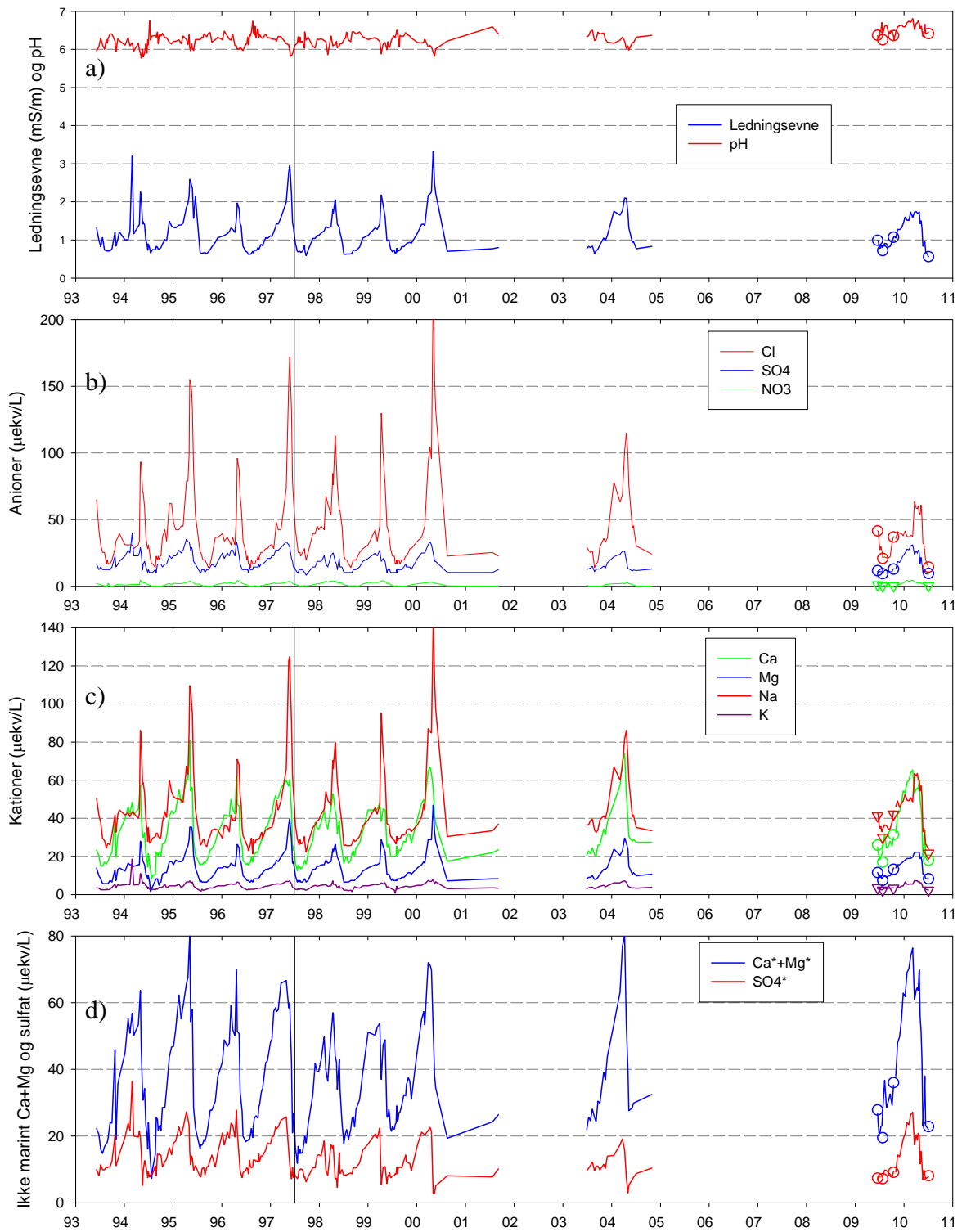


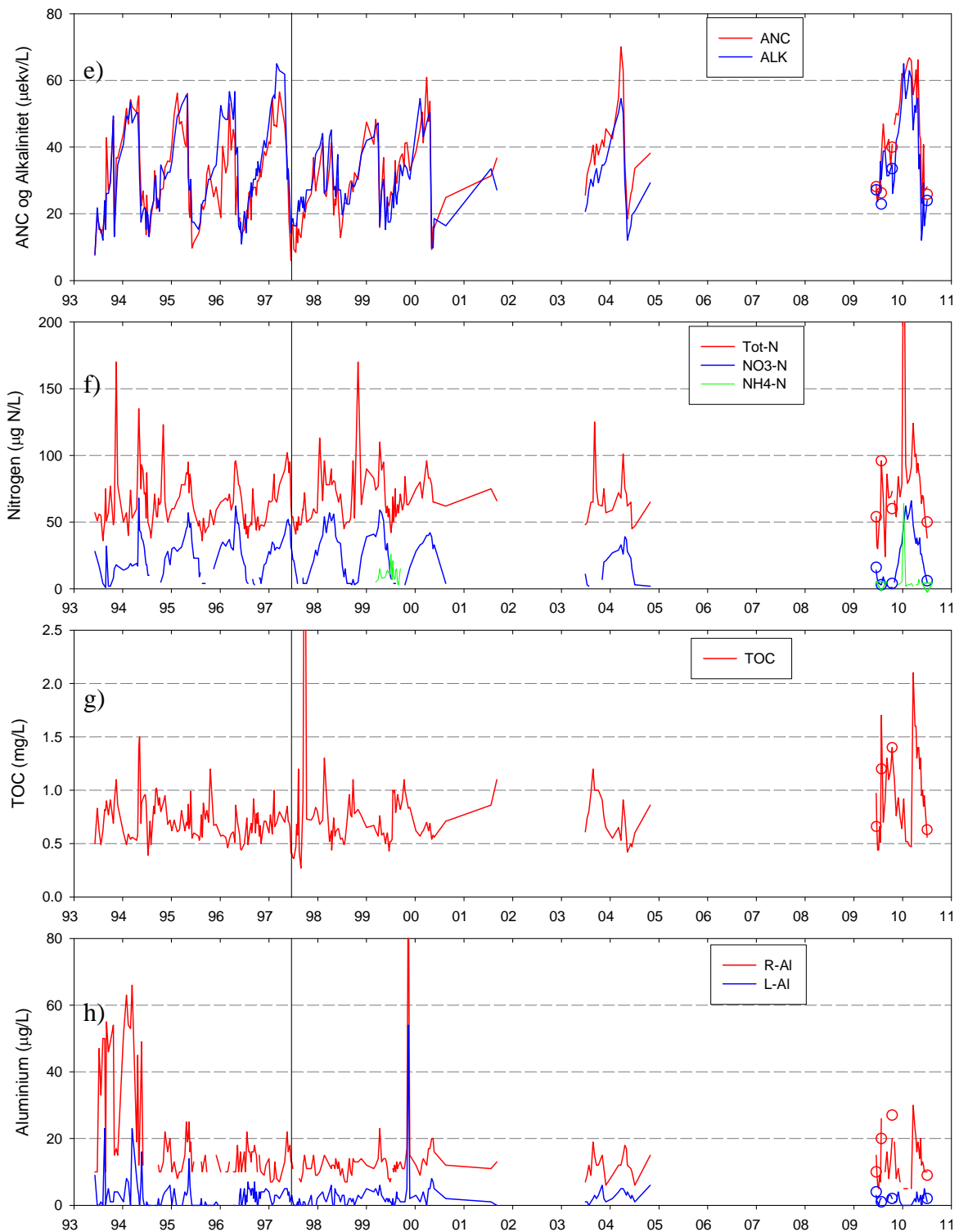


Figur 3. Vannkjemiske data fra Skålvatnet (Lok. 15) for tidsrommet 1993-2010. Vertikal linje indikerer oppstarten av industrianlegget på Tjeldbergodden. Panelene viser a) ledningsevne og pH; b) klorid, sulfat og nitrat; c) kalsium, magnesium, natrium, kalium; d) ikke-marint sulfat og kalsium+magnesium; e) alkalitet og ANC; f) Nitrogen (total, ammonium og nitrat); g) total organisk karbon og total fosfor; h) aluminium (reaktivt og labilt). Sirklene representerer enkeltprøver fra høsten. Linjene representerer tidsrom med hyppige målinger.



Figur 4. Vannkjemiske data fra Langvatnet for tidsrommet 2009-2010. Panelene viser a) ledningsevne og pH; b) klorid, sulfat og nitrat; c) kalsium, magnesium, natrium, kalium; d) ikke-marint sulfat og kalsium+magnesium; e) alkalitet og ANC; f) Nitrogen (total, ammonium og nitrat); g) total organisk karbon og total fosfor; h) aluminium (reaktivt og labilt).





Figur 5. Vannkjemiske data fra Øvre Neådalsvatn (Lok. 3A) for tidsrommet 1993-2004 og fra Neåa (Lok. 3B) for tidsrommet 2009-2010. Vertikal linje indikerer oppstarten av industrianlegget på Tjeldbergodden. Panelene viser a) ledningsevne og pH; b) klorid, sulfat og nitrat; c) kalsium, magnesium, natrium, kalium; d) ikke-marint sulfat og kalsium+magnesium; e) alkalitet og ANC; f) nitrogen (total, ammonium og nitrat); g) total organisk karbon ; h) aluminium (reaktivt og labilt). Sirklene representerer enkeltmålinger fra Lok. 3A.

3.1.5 Høstundersøkelsen (Lok. 4-36)

Måleresultater for alle lokalitetene i 2009 er gitt i Vedlegg A.

Øydalsvatn i Hemne (lok. 24) er utelatt fra resultatene på grunn av en markert endring i vannkjemis fra 1995 som sannsynligvis skyldes aktivitet i innsjøens nærområde. Det er enkelte hull i datasettet fordi innsamlingen av praktiske årsaker ikke har latt seg gjøre enkelte år. I 2009 ble 7 sjøer fra Hitra og Agdenes valgt bort for å redusere omfanget til høstprøvetakingsprogrammet (*Tabell 1*).

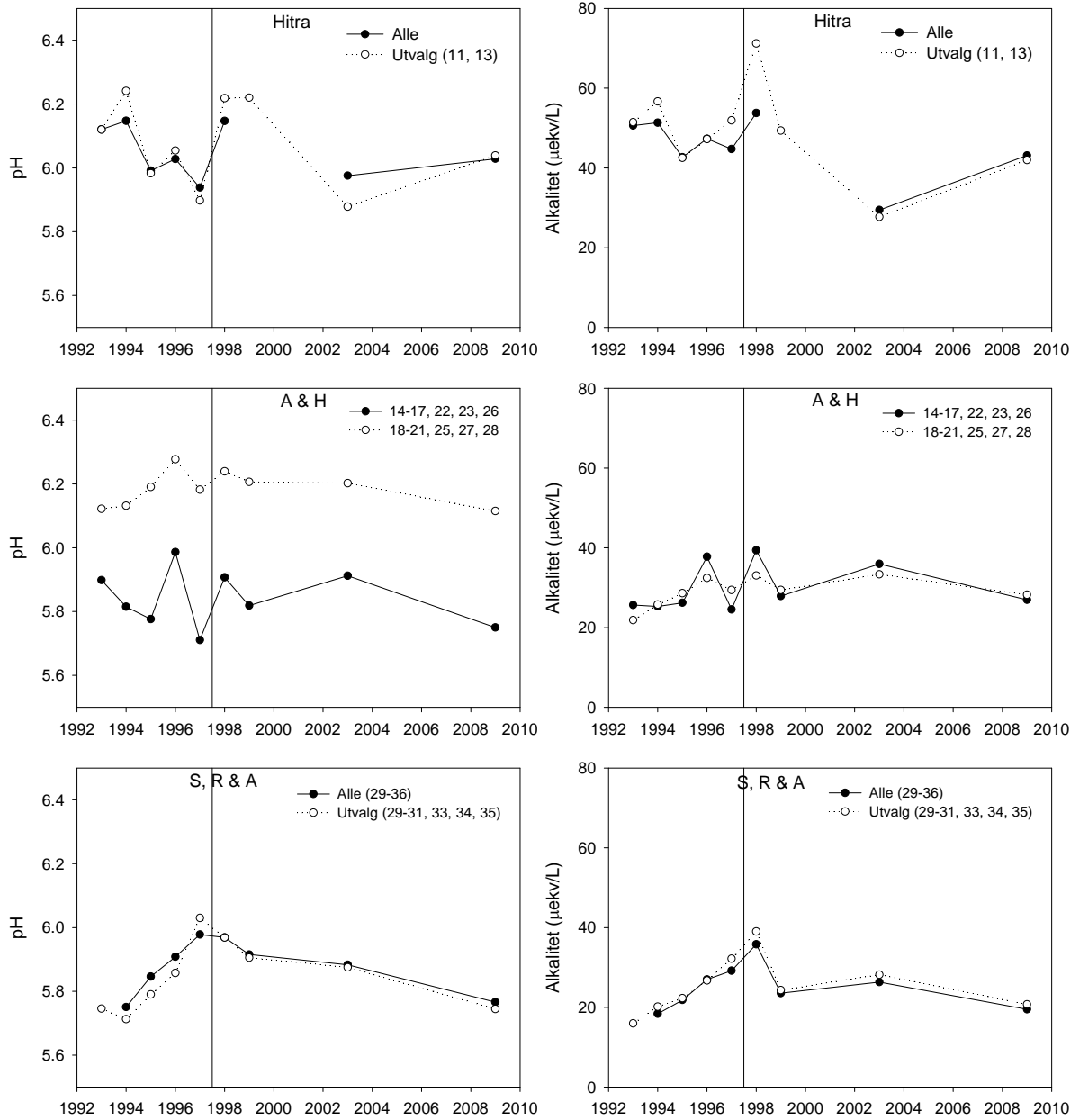
I det følgende presenteres aritmetisk middel av vannkjemiske resultater fra hele overvåkingstidsrommet for hvert av områdene Hitra, Aure og Hemne (A & H), og Snillfjord, Rissa og Agdenes (S, R & A) (*Figur 6 til 8*). I Aure og Hemne er innsjøene delt inn i to grupper etter avstand fra kysten (lokalitet 14-17, 22, 23, 26 ligger nærmere kysten enn 18-21, 25, 27, 28). Gruppering av innsjøer er ellers gjort slik at manglende data fra ett år ikke påvirker beregningen av middeltall. I år med manglende data for en lokalitet i en gruppe vises ikke middeltall. Relative verdier for hver enkelt innsjø fra undersøkelsen i 2009 er framstilt i *Figur 9*.

Alkalitet (*Figur 6*) og konsentrasjonen av ikke-marine basekationer (*Figur 8*) er relativt lav i innsjøene fra alle tre områder og viser at innsjøene er følsomme for forsurening. Gjennomsnittlig pH ligger rundt 6,0 unntatt i området som ligger lengst fra kysten i Aure og Hemne. Kloridkonsentrasjonen høy, noe som skyldes den korte avstanden til kysten. Variabel tilførsel av sjøsalt til nedbørfeltene har betydning for vannkjemien og kan bidra til variasjon for alle parametere som er presentert her. Svingningene er størst på Hitra som ligger nærmest storhavet og er mest utsatt for sjøsalt (*Figur 9*), og minst i sjøene i Aure og Hemne som ligger lengst fra kysten. Totalkonsentrasjonen av fosfor var lav ($< 6 \mu\text{g P/L}$) i alle sjøer unntatt Terningsvatnet (lok 12) på Hitra som viste en moderat konsentrasjon ($11 \mu\text{g P/L}$).

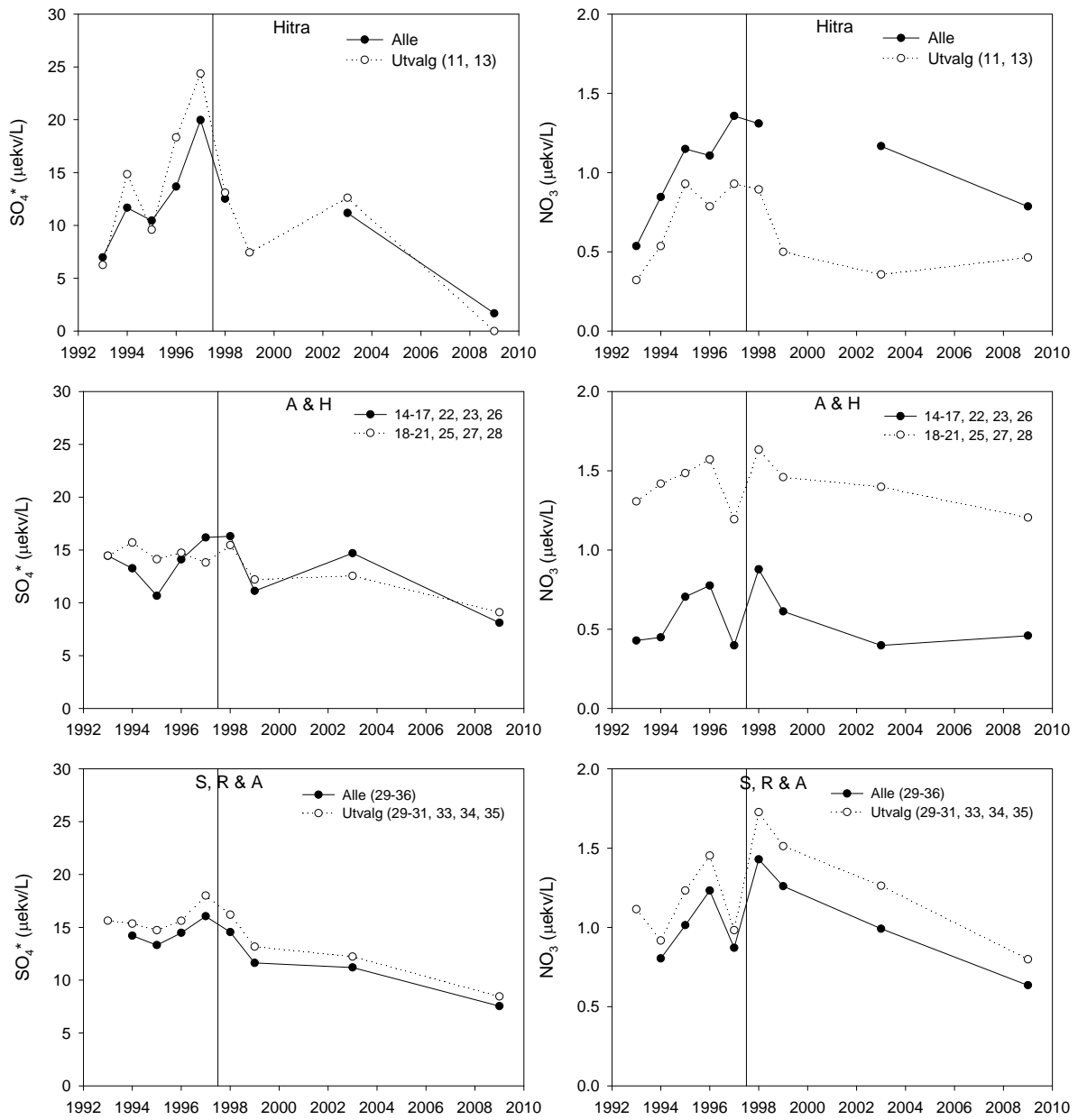
I Aure og Hemne, og Snillfjord, Rissa og Agdenes har konsentrasjonen av ikke-marin sulfat og ikke-marine basekationer henholdsvis avtatt og økt (t.o.m. 2003) i løpet av overvåkingstidsrommet, en utvikling som også er registrert i Reinsjøen. På Hitra ble det derimot registrert et markant maksimum av ikke-marin sulfat i 1997 etterfulgt av en kraftig nedgang. I Snillfjord, Rissa og Agdenes økte pH og alkalitet fram til 1998, men trenden har siden stagnert eller snudd. Nitrat viser tilsvarende utvikling i alle tre områdene. Det er ellers verdt å merke seg at totalkonsentrasjonen av nitrogen i innsjøene prøvetatt høsten 2009 er nært korrelert med TOC ($\text{Tot-N} = 18,5 \times \text{TOC} + 74$, $R^2 = 0,88$) noe som også er observert på landsbasis (Hessen m. fl. 2009). Det var ingen korrelasjon mellom nitrat og TOC i datasettet fra Tjeldbergodden.

Skardvatnet (Lok. 20) i Aure inngår i Statlig program for forurensningsovervåking og har vært prøvetatt hver høst siden 1986. Skardvatnet har den laveste konsentrasjonen av ikke-marine basekationer av alle sjøene i Tjeldbergoddenprogrammet og er svært følsomt for forsurening. Dataserien herfra er tatt med (*Figur 10*) for å illustrere utviklingen over lengre tid enn overvåkingsprogrammet for Tjeldbergodden dekker. Skardvatnet viser en signifikant økning i pH og alkalitet (Mann-Kendall test for monoton trend, $p < 0,05$) mellom 1986 og 2009. Dette kan forklares med redusert avsetning av svovelforbindelser i nedbørfeltet som har gitt en signifikant nedgang ($p < 0,01$) i ikke-marin sulfat i vannet. Konsentrasjonen av nitrat er lav og viser ingen signifikant trend for hele tidsrommet. Mønsteret ligner imidlertid det som er observert i hele influensområdet (*Figur 7*) og indikerer en topp mot slutten av 1990-tallet.

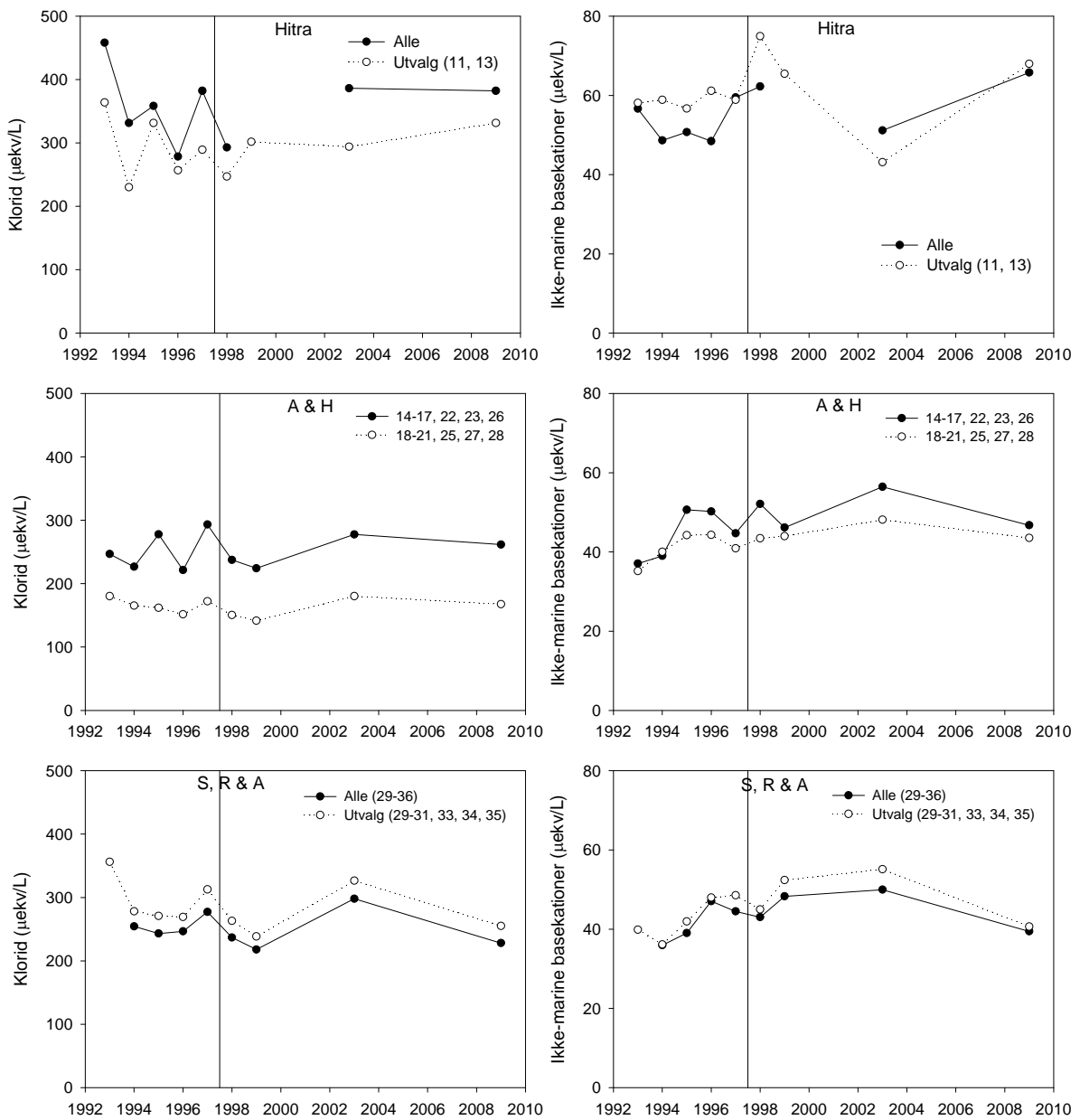
Det er ikke registrert endringer som kan knyttes til utslipp av NO_x fra anlegget på Tjeldbergodden.



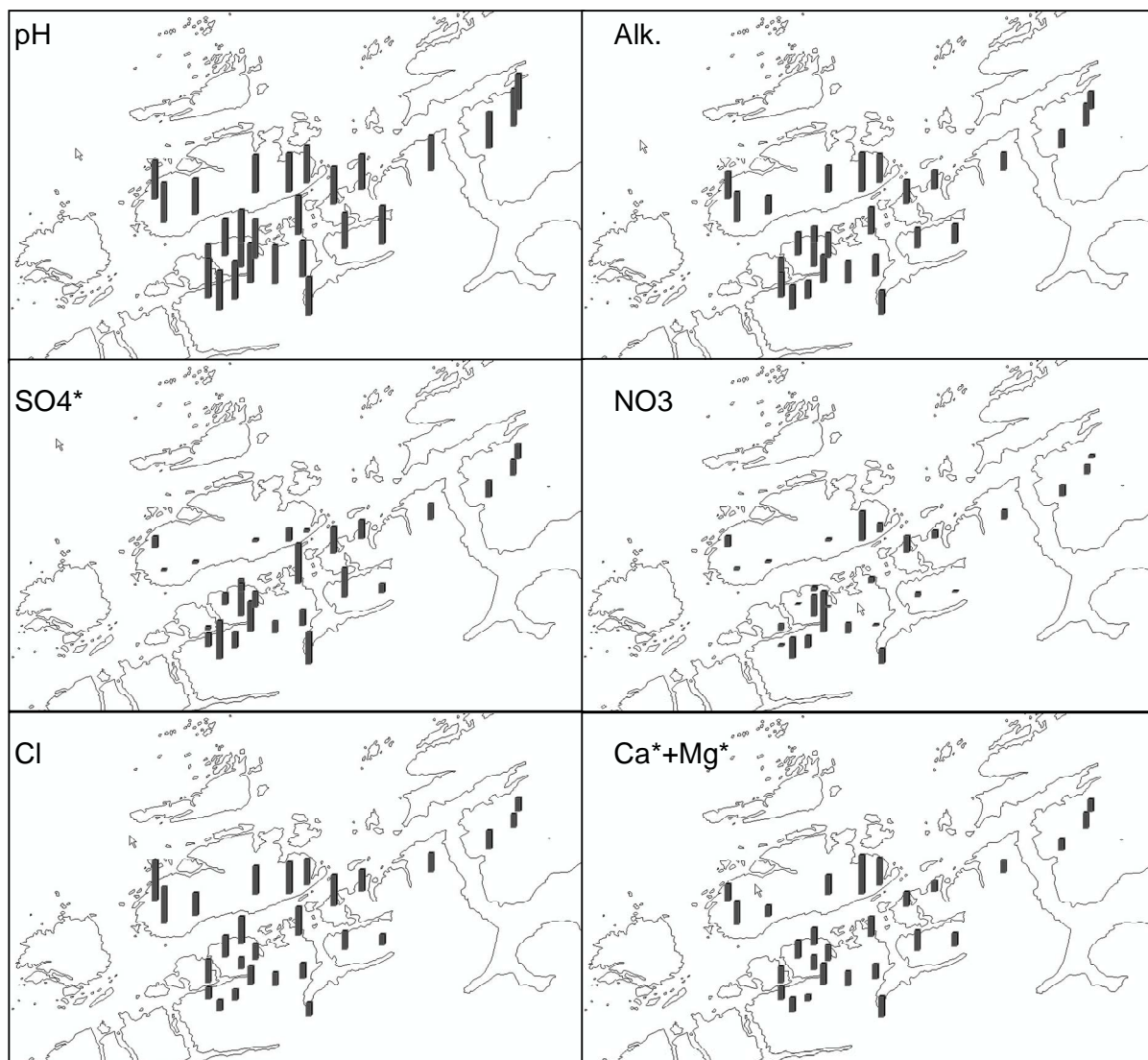
Figur 6. Tidsutvikling i pH (venstre paneler) og alkalitet (høyre paneler). Figuren viser middelerverdier for hvert år i tidsrommet 1993-2009 for innsjøer prøvetatt i høstundersøkelsene. Innsjøene er gruppert til Hitra (øvre paneler), Aure og Hemne (midtre paneler) og Snillfjord, Rissa og Agdenes (nedre paneler).



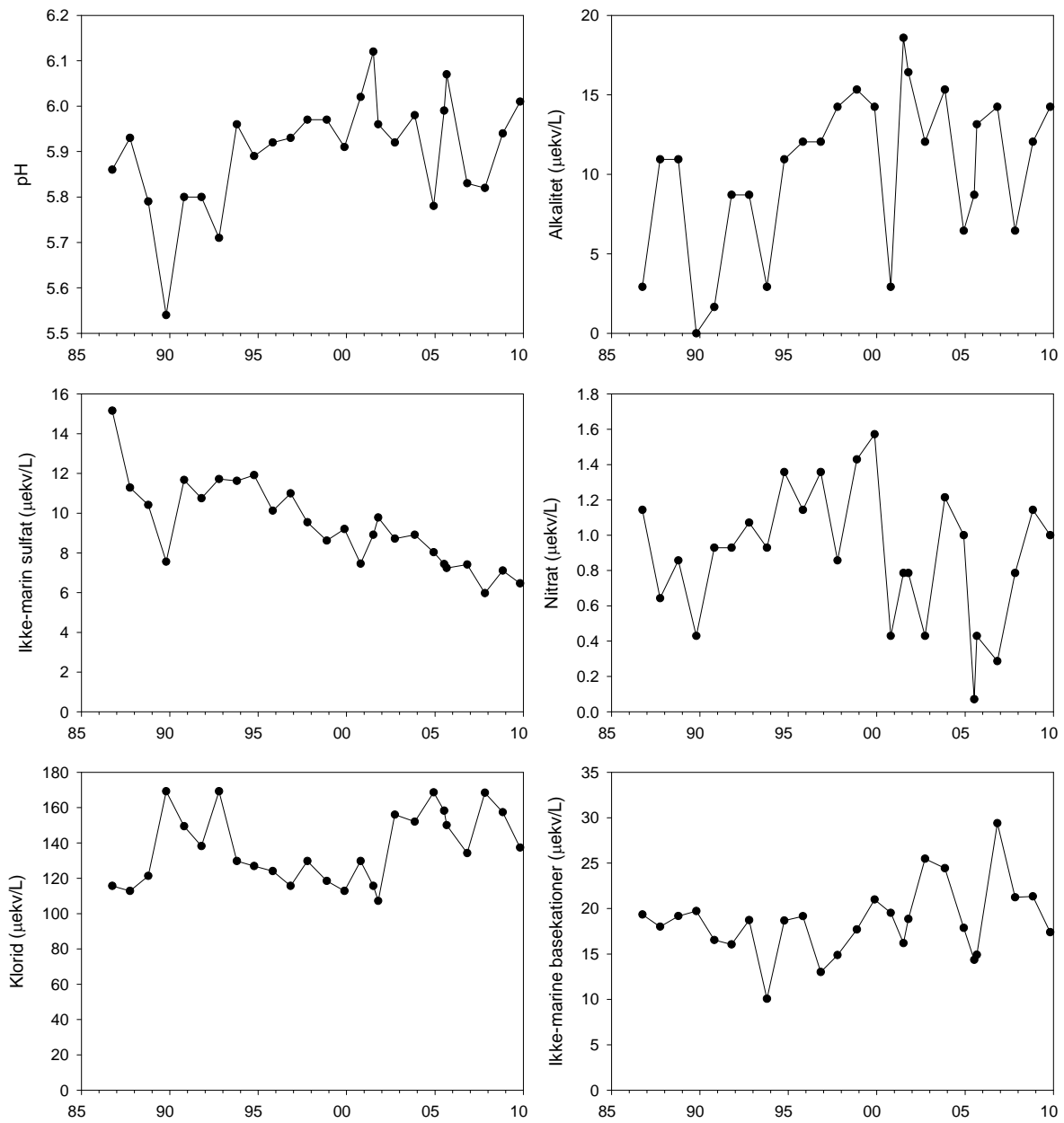
Figur 7. Tidsutvikling i ikke-marint sulfat (venstre paneler) og nitrat (høyre paneler). Figuren viser middelveier for hvert år i tidsrommet 1993-2009 for innsjøer prøvetatt i høstundersøkelsene. Innsjøene er gruppert til Hitra (øvre paneler), Aure og Hemne (midtre paneler) og Snillfjord, Rissa og Agdenes (nedre paneler).



Figur 8. Tidsutvikling i klorid (venstre paneler) og ikke-marine basekationer (Mg^* og Ca^* , høyre paneler). Figuren viser middelerdier for hvert år i tidsrommet 1993-2009 for innsjøer prøvetatt i høstundersøkelsene. Innsjøene er gruppert til Hitra (øvre paneler), Aure og Hemne (midtre paneler) og Snillfjord, Rissa og Agdenes (nedre paneler).



Figur 9. Relative verdier av pH, alkalitet (Alk.), ikke-marin sulfat (SO4*), nitrat (NO3), klorid (Cl) og ikke marine basekationer (Ca*+Mg*) i innsjøer fra høstundersøkelsen i 2009.



Figur 10. Vannkjemiske målinger i Skardvatnet (Lok. 20) i Aure. Innsjøen har vært med i Statlig program for forurensningsovervåking siden 1986.

3.2 Fisk

Prøvefisket ble utført i september 2009 i Langvatnet og Skålvatnet. Øvre Neådalsvatn ble også prøvefisket i 2009 i regi av KLIFs overvåkingsprogram for langtransportert forurensning, og vi referer her kort resultatene fra denne undersøkelsen.

3.2.1 Langvatnet

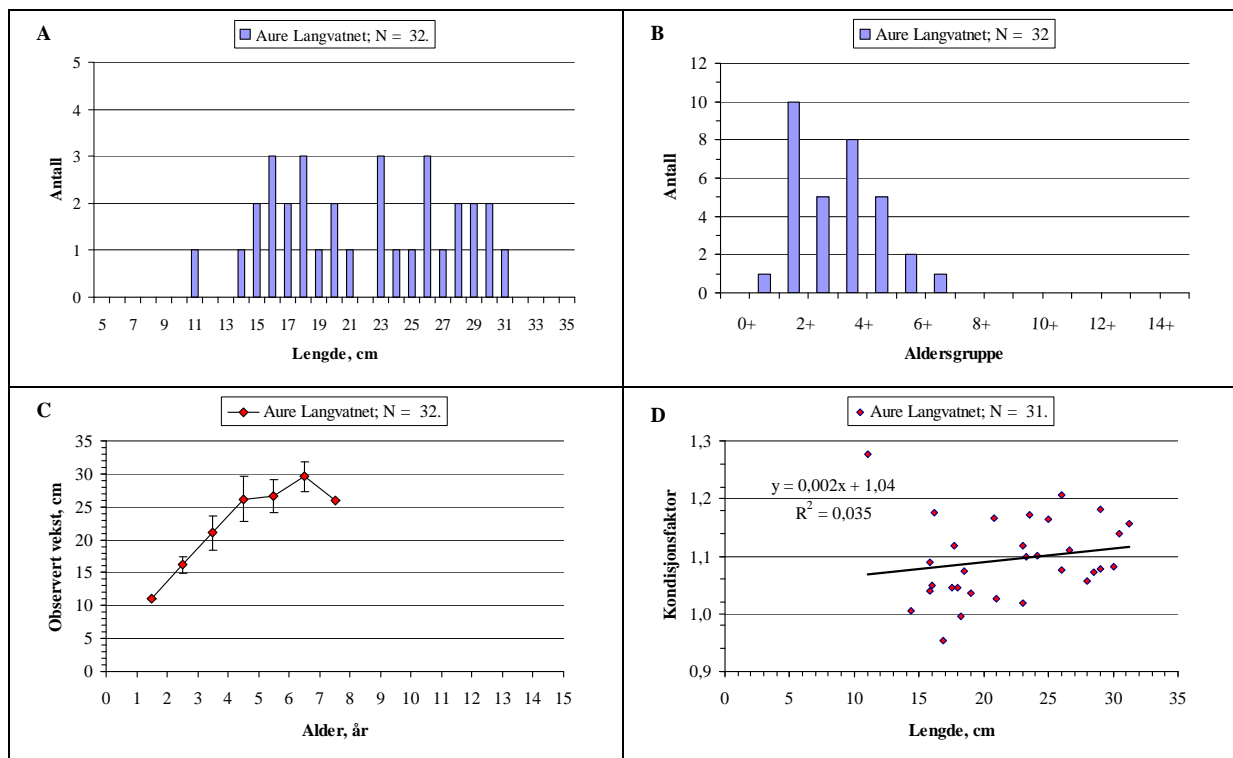
Garninnsatsen ved prøvefisket var 12 nordiske garn satt i fire lenker. Garn i de fire lenkene sto i følgende dybdefordeling:

L1	0-5 m	5-7 m	7-5 m	
L2	3-7 m	7-9 m		
L3	0-9 m	9-20 m	20-21 m	21-17 m
L4	1-3 m	3-7 m	7-14 m	

Totalt ble det fanget 32 ørret og 88 røye.

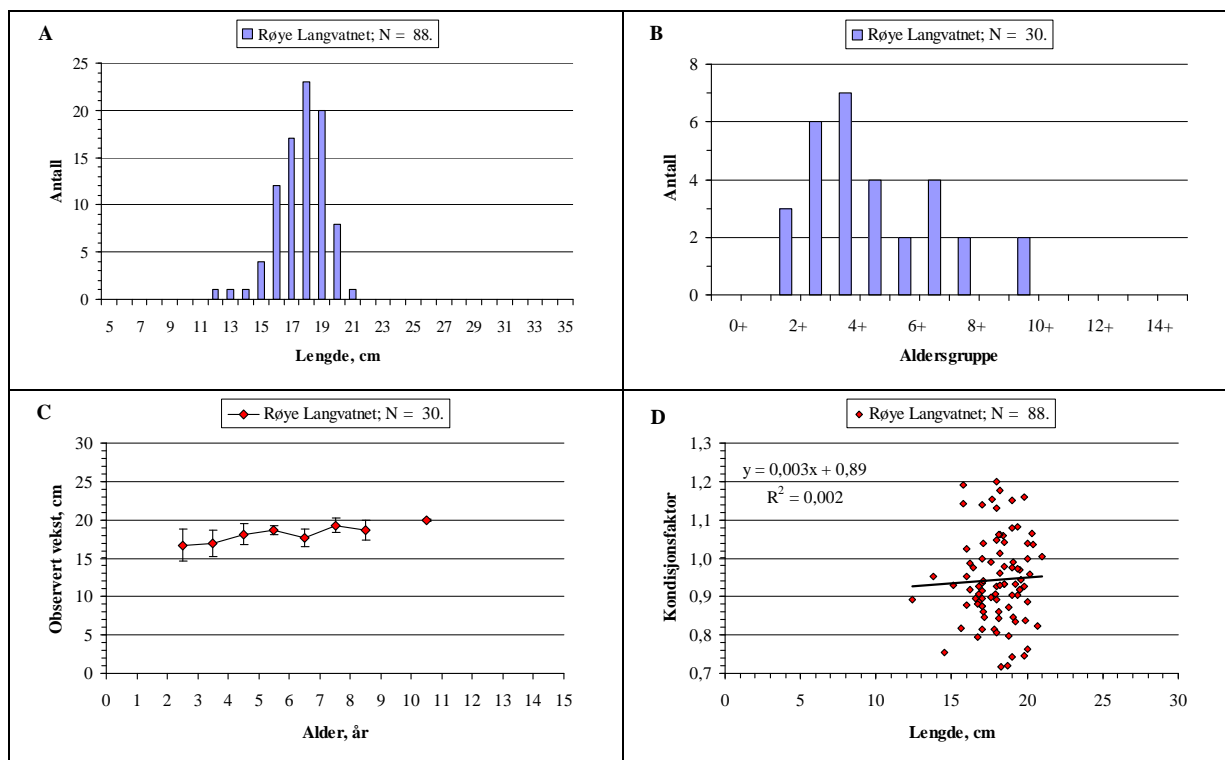
Lengdefordelingen for ørret fanget på prøvefiske i Langvatnet i 2009 viser fisk relativt jevnt fra 11 til 31 cm (

Figur 11). Aldersfordelingen viser fisk fra aldersgruppe 0+ til 7+, der aldersgruppe 1+ var den dominerende. Aldersgruppe 3+ var noe svak. Det var bra vekst på ørreten, med en stagnasjon i veksten ved om lag 25 cm. Kondisjonsfaktoren viser noe stigende verdier for økende fiskelengder. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,09 (N = 31; sd = 0,07). (En fisk med kondisjonsfaktor på 1,46 er tatt ut av materialet siden dette må bero på en feil måling).



Figur 11. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for ørret fanget på prøvefiske i Langvatnet i 2009.

Lengdefordelingen for røye fanget på prøvafiske i Langvatnet i 2009 viser fisk fra 12 til 21 cm (**Figur 12**). Det var en markert topp i lengdefordelingen ved 17-19 cm. Aldersfordelingen viser fisk i aldersgruppe 2+ til 10+, der aldersgruppene 3+ og 4+ var de mest markerte. Veksten for røye er brukbar de tre første årene, for deretter å stagnere helt. Stagnasjonen inntreffer når fisken er 16-18 cm lang. Kondisjonsfaktoren viser svært varierende verdier, der mesteparten av fisken ligger mellom 0,8-1,1. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,94 (N = 88; sd = 0,11).



Figur 12. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for røye fanget på prøvafiske i Langvatnet i 2009.

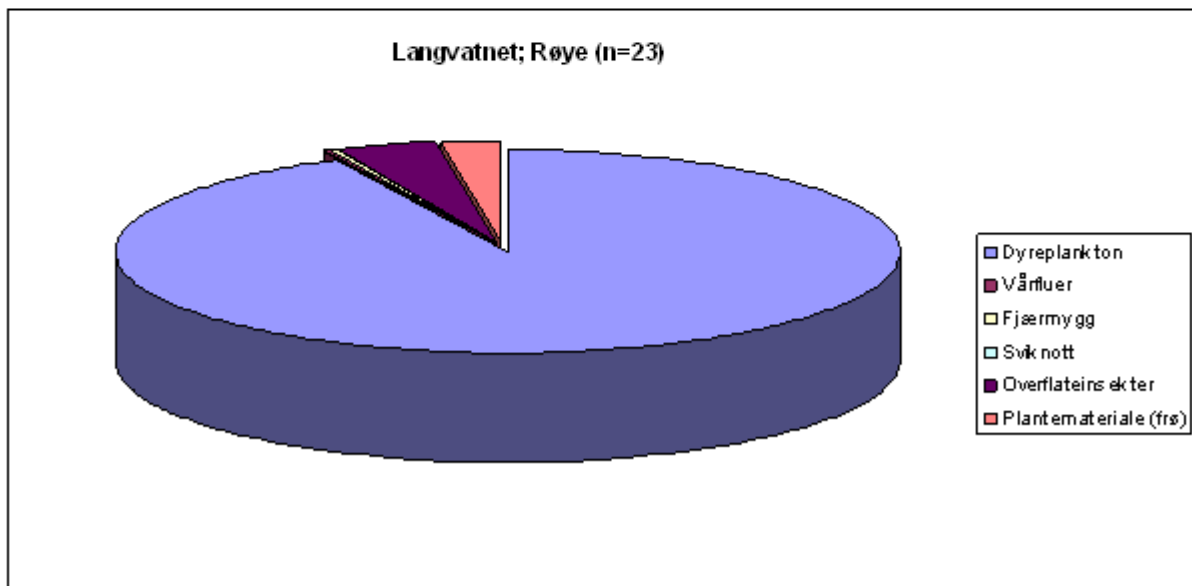
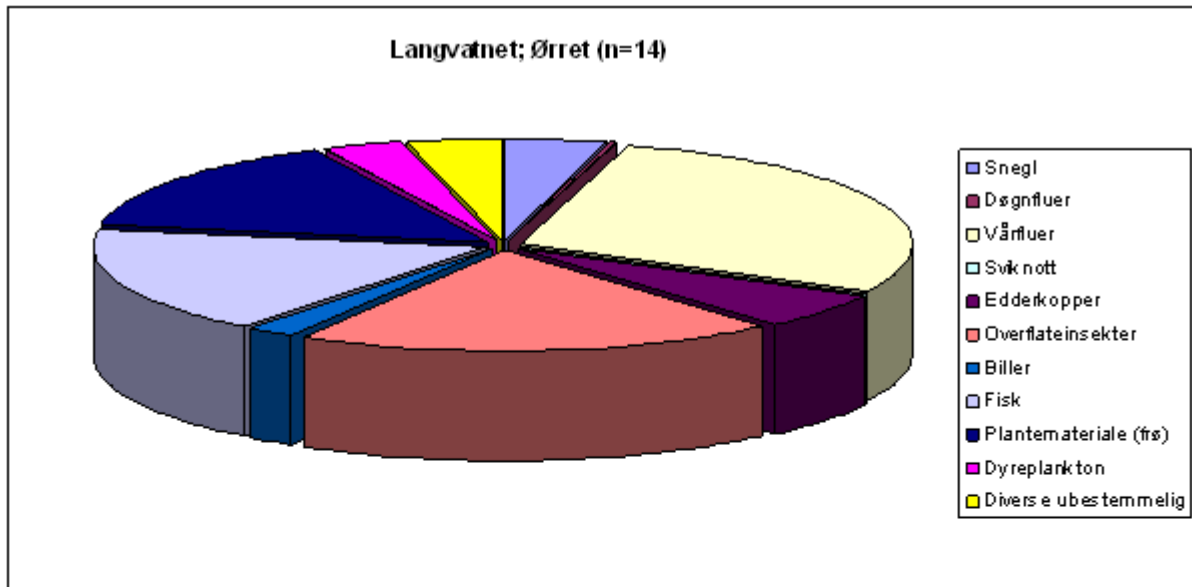
Analyser av mageinnhold

Mageprøvene hos ørret (n=14) fra Langvatnet (**Vedlegg E,**

Figur 13) viste i likhet med Skålvatnet variasjon i magesammensetning på individnivå. Ørreten i Langvatnet hadde vårfluer som dominerende næringskategori i mageprøvene på undersøkelsestidspunktet, og disse ble registrert i 9 av totalt 14 mageprøver. Gjennomsnittlig magefylling i volumprosent var 28, 43 % for denne kategorien, som besto utelukkende av husbyggende taxa som *Agrypnia* sp., *Limnophilidae*, *Oxyethira* sp og *Mystacides* sp. Overflateinsekt ble registrert i 4 av 14 mageprøver, og utgjorde 20,14 % av magesammensetningen. Kategorien var dominert av maur, teiger og ubestemte voksne tovinger. Kategorien fisk, nærmere bestemt 3-pigget stingsild, ble funnet i 3 mageprøver, og utgjorde 17,14 %. Også ørret i Langvatnet hadde spist frø av samme type som i Skålvatnet, og ble registrert i 5 ulike mageprøver, noe som utgjorde 15 % av magesvolumet. Øvrige næringskategorier ble kun spist av enkeltindivid og utgjorde små volumprosentandeler, der edderkopper og snegler utgjorde hhv 5,71 % og 4,29 %, mens fordøyd, ubestemmelig mageinnhold ble registrert med 3,73 %. Dyreplankton (fortrinnsvis *Daphnia* sp. og *Bosmina* sp.) utgjorde 3,57 %, og ble spist av kun ett individ. Det samme gjaldt for kategoriene biller, døgnfluer og sviknott, som ble kun registrert med hhv 1,79 %, 0,07 % og 0,07 % av magesvolumet

Data fra analysen av mageprøver fra røye (n=23) i Langvatnet (

Figur 13) viste i likhet med Skålvatnet et mer spesialisert diettvalg. Dyreplankton var klart dominerende næringskategori, bestående nesten utelukkende av vannlopper (Cladocera; *Daphnia* sp og *Bosmina* sp). Enkeltindivider av rovformen *Bythotrepes longimanus* ble derimot også registrert blant dyreplanktonet i mageprøvene. Dyreplankton ble registrert i større eller mindre andel i alle av de 23 undersøkte mageprøvene fra røye i Langvatnet. Overflateinsekt, fortrinnsvis voksne fjærmygg og andre tovinger, ble registrert med 4,26 % i til sammen 3 mageprøver. De resterende kategoriene fjærmygg, tovinger og vårfluer utgjorde beskjedne volumprosent, med hhv 0,13, 0,04 og 0,30 % av magevolumet.



Figur 13. Kakediagram som illustrerer gjennomsnittlig volumprosent av de ulike byttedyrkategoriene hos ørret (n=14) og røye (n=23) fra mageprøveanalyser i Langvatnet oktober 2009.

3.2.2 Skålvatnet

Garninnsatsen ved prøvefisket var 17 nordiske garn satt i tre lenker. Garna i de tre lenkene sto i følgende dybdefordeling:

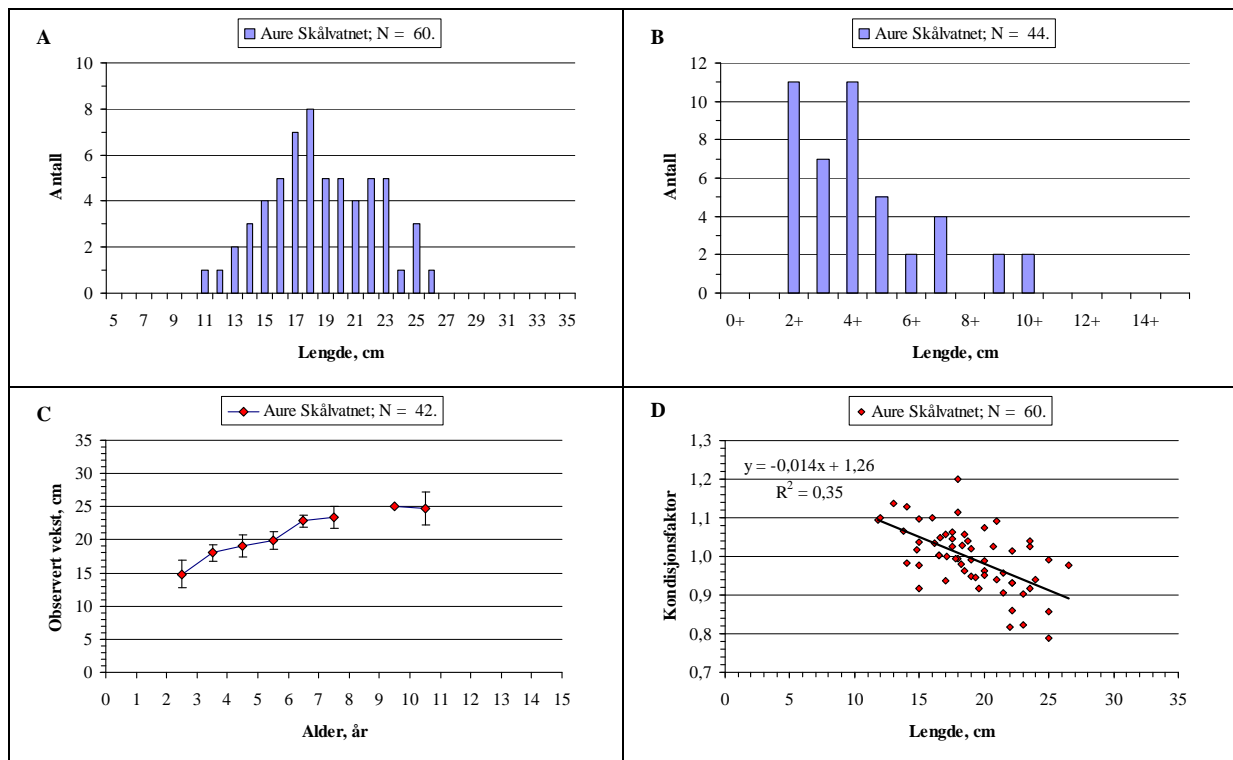
L1	1-6 m	6-7 m	7-8 m	8-8,2 m	8,2-7,5 m	
L2	1-11 m	11-19 m	19-22 m	22-22 m	22-22- m	22-18 m
L3	2-4 m	4-6,5 m	6,5-8 m	8-10 m	10-12 m	12-12 m

I tillegg ble det satt to flytegarn i et område som var 12-19 m dypt. Garna fisket i de øvre vannlagene (0-5 m). All fisk tatt på flytegarn sto høyt opp på garna.

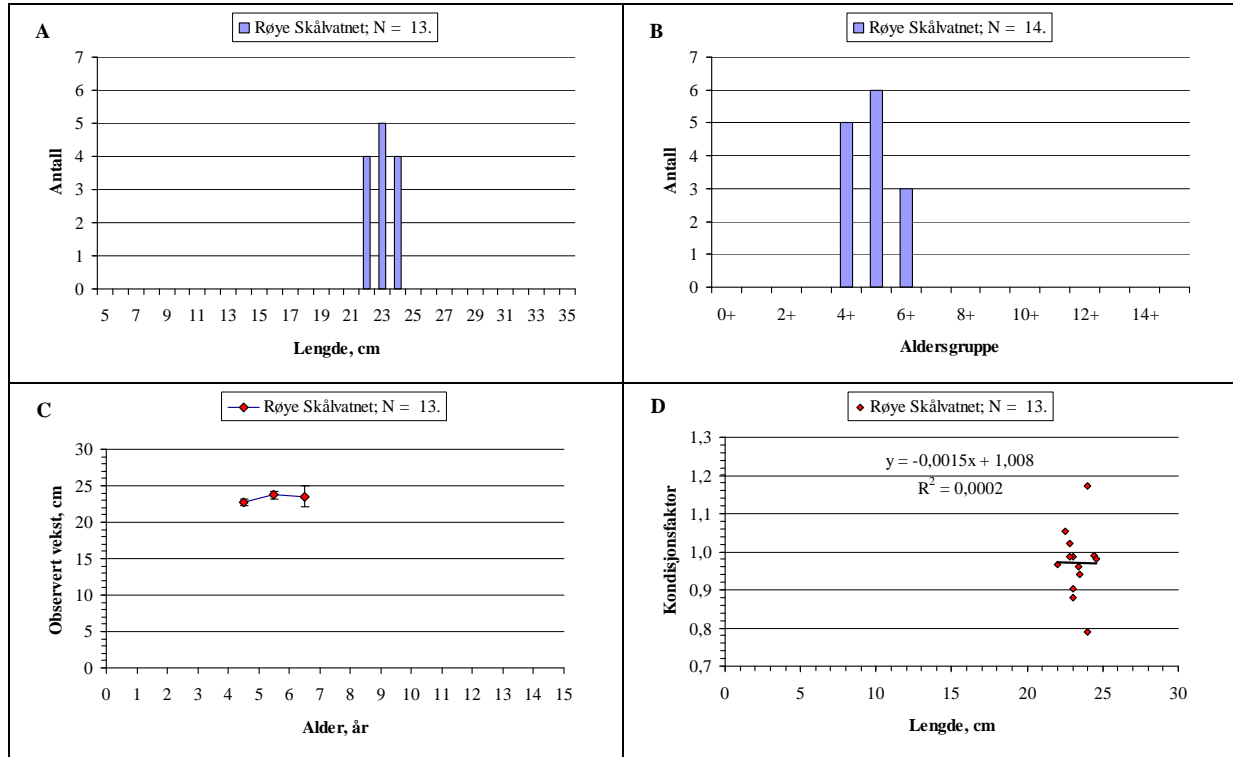
Totalt ble det fanget 62 ørret og 14 røye. Av disse ble 2 ørret og 8 røye tatt på flytegarna.

Lengdefordelingen for ørret fanget på prøvefiske i Skålvatnet i 2009 viser fisk fra 11 til 26 cm, med en topp ved 18 cm (

Figur 14). Aldersfordelingen viser fisk fra aldersgruppe 2+ til 10+, der aldersgruppene 2+ og 4+ var de mest markerte. Aldersgruppe 3+ var noe svak. Det var brukbar vekst på ørreten de første tre årene, men så stagnerer den i veksten ved om lag 24 cm. Kondisjonsfaktoren viser svært varierende verdier, der mesteparten av fisken ligger mellom 0,9-1,1. Kondisjonsfaktoren avtar mye med økende fiskelengder, noe som indikerer at det er for mye ørret i innsjøen. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,00 (N = 60; sd = 0,08).



Figur 14. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for ørret fanget på prøvefiske i Skålvatnet i 2009.



Figur 15. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for røye fanget på prøvefiske i Skålvatnet i 2009. En fisk er det usikker lengde på, og den er ikke tatt med.

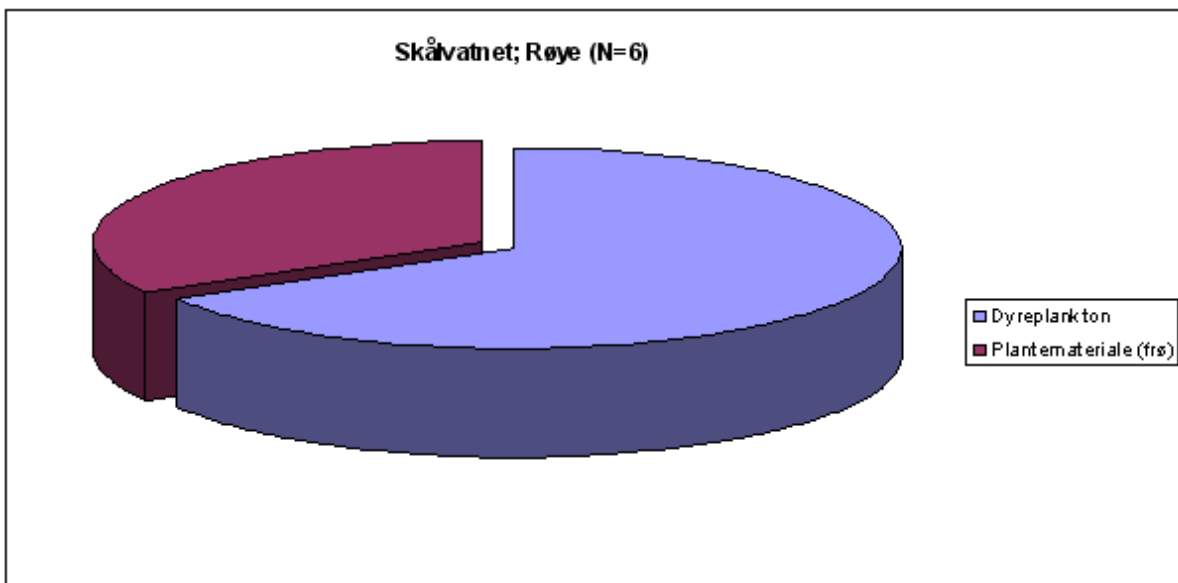
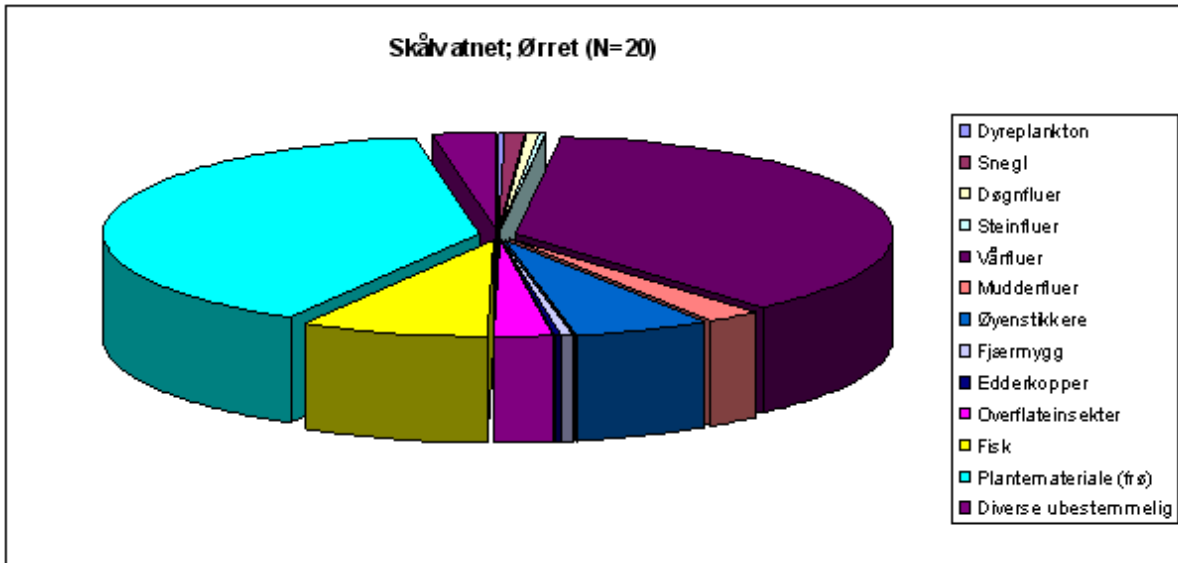
Lengdefordelingen for røye fanget på prøvefiske i Skålvatnet i 2009 viser fisk i et snevert intervall fra 22 til 24 cm (

Figur 15). Aldersfordelingen viser fisk i aldersgruppe 4+ til 6+. Veksten for røya stagnerer helt ved 23-24 cm lengde. Kondisjonsfaktoren viser svært varierende verdier, der meste-parten av fisken ligger mellom 0,9-1,0. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,97 (N = 13; sd = 0,09).

Analyser av mageinnhold

Det var stor variasjon i magesammensetningen hos enkeltindivider av ørret (n=20) i Skålvatnet (**Vedlegg E, Figur 16**). Mageprøvene hos denne arten indikerte stor grad av bunnorientert beiting på det tidspunktet prøvefisket fant sted. Størst prosentandel i mageprøvene ble utgjort av plantemateriale, først og fremst en type frø, med gjennomsnittlig 38,95 % av magefyllingen (i volumprosent). Slike frø ble funnet i hele 15 av 20 mageprøver. 36,7 % besto av næringskategorien vårfluer, og ble funnet i til sammen 12 mageprøver, der husbyggende larver (fortrinnsvis *Agrypnia* sp. og *Limnephilidae* sp) dominerte, i tillegg til arter av *Polycentropodidae*. Næringskategorien fisk (dvs. kun 3-pigget stingsild) og larver av øyenstikkere utgjorde hhv. 8 og 5,85 % av dietten. 2,7 % av den gjennomsnittlige volumprosenten var fordøyd, ubestemmelig materiale. Av andre byttedyrkategorier utgjorde overflateinsekter og larver av mudderfluer begge 2,5 %, mens de 7 resterende byttedyrkategoriene ble registrert med lavere prosentandeler.

Tilsvarende viste undersøkelsen av de 6 røyene i Skålvatnet at de hadde beitet på et mindre utvalg av byttedyr (**Vedlegg E, Figur 16**) på undersøkelsestidspunktet sammenlignet med ørret. Næringskategorien her var dyreplankton og utelukkende vannlopper (*Cladocera*, fortrinnsvis *Bosmina* sp.), som dominerte med en volumprosent på 67 % av magefyllingen. 4 av de 6 undersøkte røyene hadde spist bare dyreplankton, mens de 2 resterende hadde utelukkende plantemateriale i magen. Plantematerialet, dominert av frø, utgjorde 33 % av gjennomsnittlig magefylling.



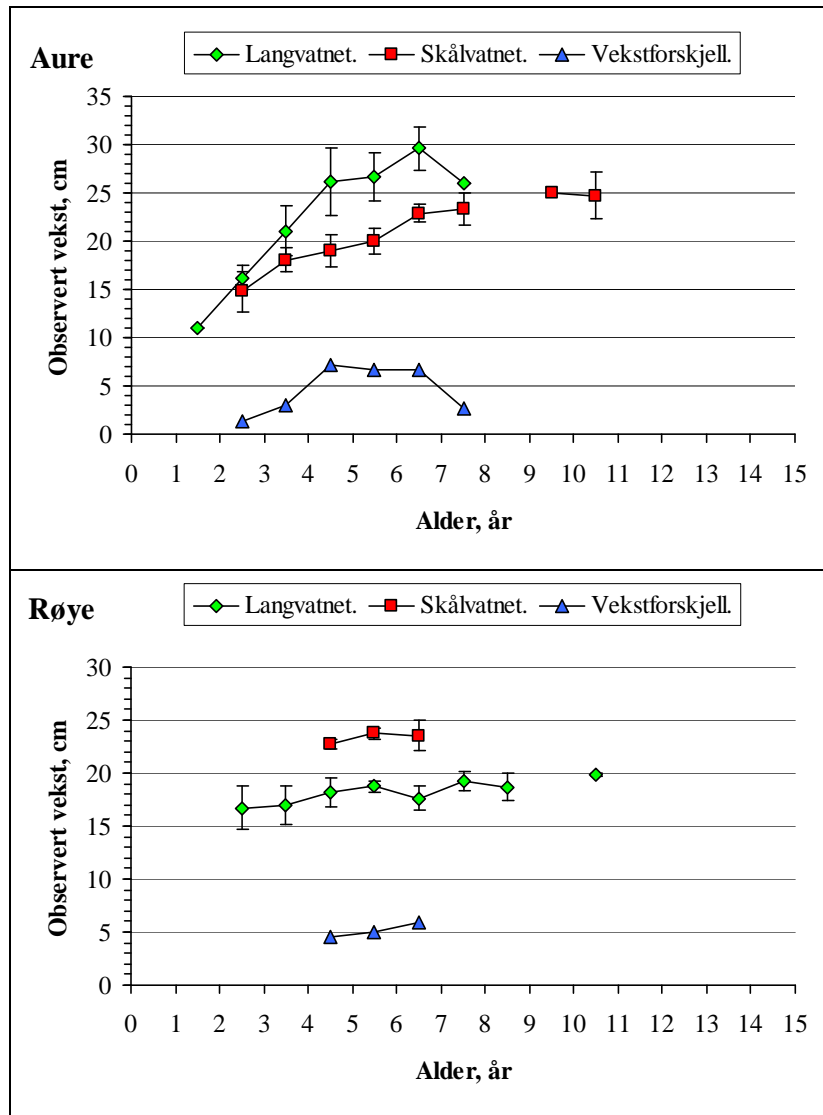
Figur 16. Kakediagram som illustrerer gjennomsnittlig volumprosent av de ulike byttedyrkategoriene hos ørret ($n=20$) og røye ($n=6$) fra mageprøveanalyser i Skålvatnet oktober 2009.

3.2.3 Sammenligning mellom Langvatn og Skålvatn

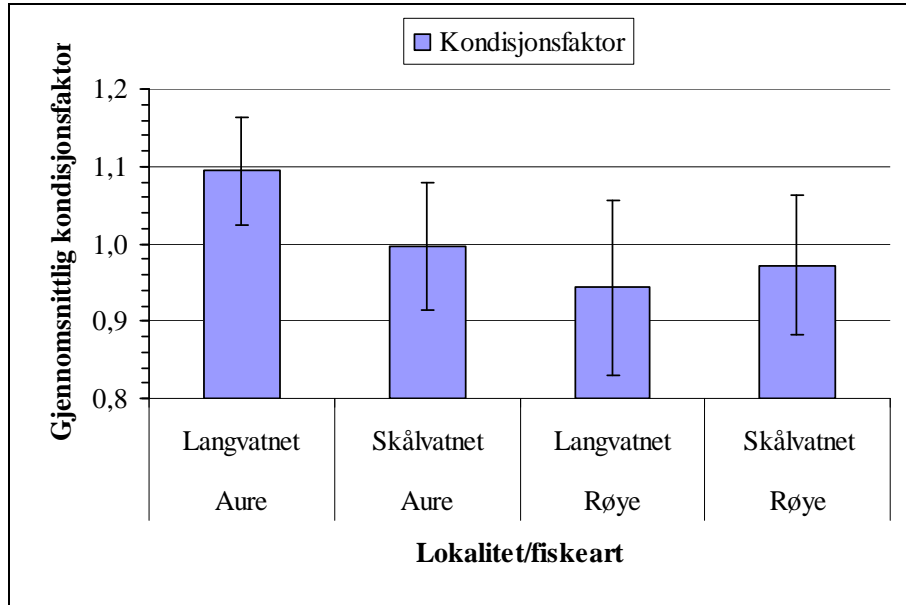
Sammenligning av veksten for ørret i Langvatnet og Skålvatnet viser at veksten er signifikant bedre i Langvatnet for fisk i aldersgruppene 4+ - 6+ (**Figur 17**). Vekstforskjellen for de tre aldersgruppene er 7,2, 6,7 og 6,8 cm. Den dårligere veksten i Skålvatnet viser seg også i gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (**Figur 18**).

Sammenligning av veksten for røya i Langvatnet og Skålvatnet viser at veksten er signifikant bedre i Skålvatnet for fisk i aldersgruppene 4+ - 6+ (**Figur 17**). Vekstforskjellen for de tre aldersgruppene er 4,6, 5,0 og 5,9 cm. Den dårligere veksten i Langvatnet viser seg også i at gjennomsnittlig kondisjonsfaktor er dårligst der (**Figur 18**).

De observerte forskjellen i vekst mellom ørret og røye i de to innsjøene kan skyldes varierende rekruttering i de to innsjøene, med dertil nedbeiting av ernæringsgrunnlaget.



Figur 17. Sammenligning av empirisk vekst med standardavvik for ørret og røye fanget på prøvefiske i Langvatnet og Skålvatnet i 2009.



Figur 18. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor med standardavvik for ørret og røye fanget på prøvefiske i Langvatnet og Skålvatnet i 2009.

3.2.4 Øvre Neådalsvatn

Innsjøen prøvefiskes hvert fjerde år innen det statlige overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør. Resultatene fra dette programmet rapporteres årlig, sist i Klima- og forurensningsdirektoratet (2010). Ørret er eneste fiskeslag i Øvre Neådalsvatn. Siden 2001, da fangstutbyttet var ganske lavt, har prøvefisket i 2005 og 2009 vist en positiv utvikling av ørretbestanden i Øvre Neådalsvatn. Størst var fangstutbyttet i 2009, med 14 fisk pr 100m² garnareal.

Aldersanalyser viste en ujevn aldersfordeling med dominans av treårig fisk. Dette har også vært tilfelle tidligere (4-åringer dominerte i 2001), og tyder på ujevn rekruttering av årsklasser til bestanden.

Detaljerte opplysninger om prøvefisket foreligger ikke i rapporten (Klima- og forurensningsdirektoratet 2010). Vi kan derfor ikke referere opplysninger om ørretens vekst eller kondisjon. Opplysninger fra sportsfiskere i 2010 bekrefter imidlertid at fisken er i fin kondisjon. Med tanke på eventuelle forsuringseffekter vil rekruttering være den mest sensitive parameter å måle, og resultatene fra 2005 og 2009 har vist en økning i bestanden. Noe ujevn rekruttering synes å ha vært situasjonen i Øvre Neådalsvatn over lang tid. Dette er vanlig i mange høytliggende innsjøer, og kan henge sammen med begrensede gyte- og oppvekstarealer i rennende vann. Disse vil også være utsatt for klimatiske variasjoner som lett kan slå ut en årsklasse.

Datagrunnlaget som foreligger indikerer en stabil eller positiv utvikling for ørretbestanden i Øvre Neådalsvatn.

3.3 Bunndyr

Komplette artslister med primærdata finnes i Vedlegg B.

3.3.1 Reinsjøen med utløpsbekk

26.06.2009

I utløpselvas stasjon 1, 100 meter nedstrøms demningen fra Reinsjøen, ble det registrert 18 ulike EPT-taxa i bunnprøver og håvslag, fordelt på 4 døgn-, 7 stein og 7 vårfluetaxa (

Figur 19, Tabell 3). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 4528 ind, der bunndyrgruppen knott var dominerende i antall (2800 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved flere arter i familien Baetidae, der *Baetis fuscatus/scambus* dominerte med 22 ind, i tillegg til små individer i samme slekt, som på undersøkelsestidspunktet ikke var mulig å artsbestemme. Slekten *Heptagenia* var representert ved 9 ind. Steinfluefaunaen var fåtallig i bunndyrprøvene, og sterkt dominert av små individer av *Leuctra digitata/fusca* (512 ind). Langs stasjonens kantvegetasjon ble det imidlertid registrert flere voksne individer fordelt på 4 ulike taxa.

Vårfluefaunaen var dominert av *Rhyacophila nubila* og *Polycentropus flavomaculatus* med hhv. 34 og 24 ind. Av øvrige bunndyrgrupper ble fjærmygg registrert med 1008 ind i materialet.

Ved utløpselvas stasjon 2, 10 meter nedstrøms demningen fra Reinsjøen, ble det registrert 16 ulike EPT-taxa i bunnprøver og håvslag, fordelt på 3 døgn-, 5 stein- og 8 vårfluetaxa (

Figur 19). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 3134 ind, der bunndyrgruppen fjærmygg var dominerende i antall (1536 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved slekten *Heptagenia* (10 ind) og enkeltindivider av *B. fuscatus/scambus* (4 ind). Steinfluefaunaen var meget fåtallig i materialet, og kun individer av *L. digitata/fusca* ble registrert (80 ind). Langs stasjonens kantvegetasjon ble det imidlertid registrert flere voksne individer fordelt på 4 ulike taxa. Vårfluefaunaen var dominert av *Neureclipsis bimaculata* og små, ubestemmelige individer i samme familie (begge med 96 ind), samt *Hydroptila* sp., *R. nubila* og *P. flavomaculatus* (hhv 88, 64 og 64 ind)

I strandsonen i Reinsjøen (St.3) ble det registrert 5 ulike EPT-taxa, fordelt på 1 stein- og 4 vårfluetaxa (

Figur 19). Ingen døgnfluer ble registrert. Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 824 ind, der fjærmygg var dominerende i antall per prøve (544 ind). Steinfluefaunaen besto utelukkende av et lavt antall små, ubestemmelige individer i slekten *Nemoura* (8 ind).

Vårfluefaunaen var først og fremst karakterisert ved husbyggende taxa som *Halesus* sp, *Chaetopteryx villosa/Annitella obscurata* og Leptoceridae (hhv. 16, 24 og 32 ind), i tillegg til små ubestemmelige individer i familien Polycentropodidae (8 ind). Av øvrige bunndyrgrupper ble fjærmygg og biller (fortrinnsvis vannkalver) registrert med hhv 544 og 80 ind. Gruppen erte- og kulemuslinger ble registrert med 20 ind.

30.09.2010

I utløpselvas stasjon 1, 100 meter nedstrøms demningen fra Reinsjøen, ble det registrert 21 ulike EPT-taxa i bunnprøver, fordelt på 5 døgn-, 9 stein og 7 vårfluetaxa (

Figur 19). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 1336 ind, der bunndyrgruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (480 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved arter i familien Baetidae, der *Baetis rhodani* dominerte med 48 ind. Slekten *Heptagenia* var representert ved 24 ind. Steinfluefaunaen var meget artsrik på undersøkelsestidspunktet. Små individer i slekta *Leuctra* ble registrert med høyest antall (64 ind). Vårfluefaunaen var dominert av små individer i familien Polycentropodidae (240 ind).

Ved utløpselvas stasjon 2, 10 meter nedstrøms demningen fra Reinsjøen, ble det registrert 21 ulike EPT- taxa i bunnprøver, fordelt på 6 døgn-, 7 stein- og 8 vårfluetaxa (**Figur 19**). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var her 2822 ind, der gruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (1472 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved ulike arter Baetidaer, der *Centropilum luteolum* dominerte i antall (48 ind). Steinfluefaunaen var artsrik, og dominert av små individer i slekten Isoperla (48 ind). Vårfluefaunaen var sterkt dominert av små ubestemmelige individer fra familien Polycentropodidae (656 ind), samt de to artene *P. flavomaculatus* og *N. bimaculata* i samme familie (hhv 96 og 80 ind)

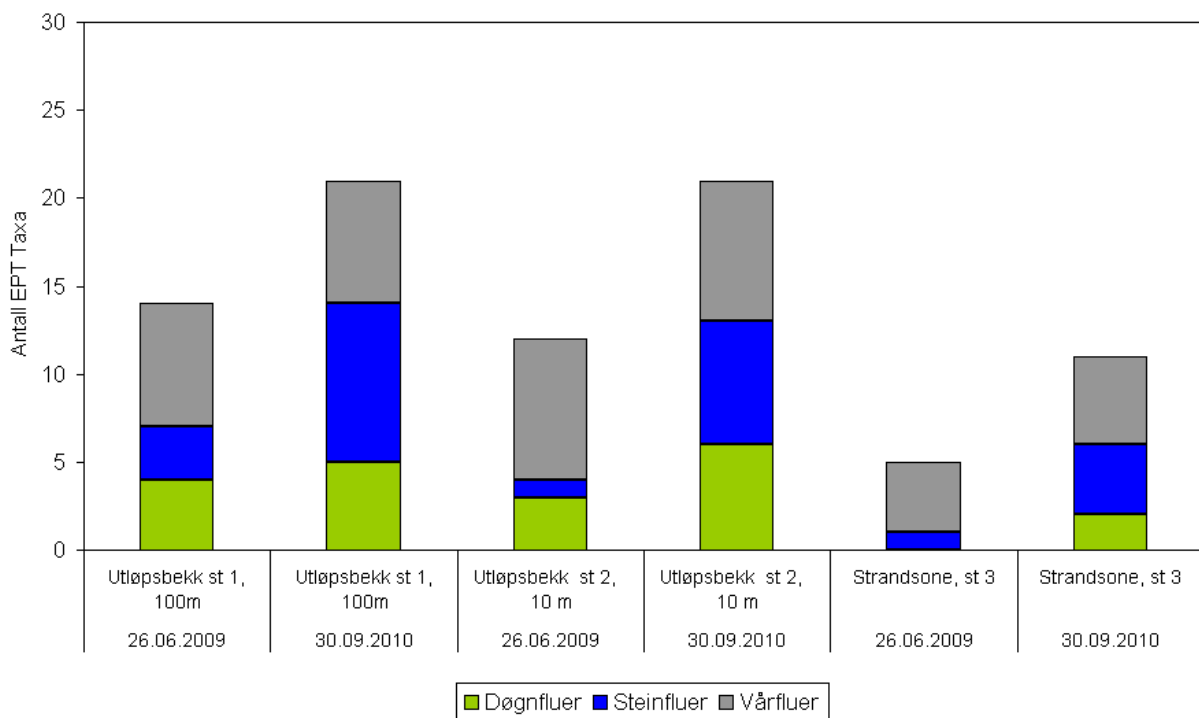
Tabell 3. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i strandsonen i Reinsjøen og utløpsbekken. Antall individer per R-3 prøve.

Reinsjøen		26.06.2009		
		St.1 100m	St.2 10m	St.3 Strandsone
Erte-/kulemusling	Sphaeriidae	4	48	20
Snegl	Gastropoda			
Igler	Hirudinea			
Børstemark	Oligochaeta	8	64	64
Midd	Acari	16	16	16
Døgnfluer	Ephemoptera	49	14	
Steinfluer	Plecoptera	532	80	8
Biller/billelarver	Coleoptera	1	2	88
Mudderfluer	Megaloptera			
Vårfluer	Trichoptera	78	413	80
Knott	Simuliidae	2800	912	
Fjærmygg	Chironomidae	1008	1536	544
Andre tovinger	Diptera	32	48	4
Øyestikkere	Odontata		1	
Sum		4528	3134	824
Reinsjøen		30.09.2010		
		St.1 100m	St.2 10m	St.3 Strandsone
Erte-/kulemusling	Sphaeriidae		48	8
Snegl	Gastropoda			16
Igler	Hirudinea			1
Børstemark	Oligochaeta	16	80	128
Midd	Acari	16	16	8
Døgnfluer	Ephemoptera	74	99	274
Steinfluer	Plecoptera	238	106	94
Biller/billelarver	Coleoptera	1	4	132
Mudderfluer	Megaloptera			
Vårfluer	Trichoptera	489	973	98
Knott	Simuliidae	2		
Fjærmygg	Chironomidae	480	1472	1072
Andre tovinger	Diptera	20	24	112
Øyestikkere	Odontata			
Sum		1336	2822	1943

I strandsonen i Reinsjøen (St. 3) ble det registrert 11 ulike EPT-taxa, fordelt på 2 døgn-, 4 stein- og 5 vårfluetaxa (

Figur 19). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 1943 ind, der bunndyrgruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (1072 ind.).

Døgnfluefaunaen var dominert av små individer i familien Leptophlebiidae (272 ind) og enkeltindivider i den forsuringfølsomme arten *Centroptilum luteolum*. Steinfluefaunaen var dominert av arten *Nemoura avicularis* og små individer i slekta *Capnia*, hhv. 40 og 36 ind). I tillegg ble enkeltindivider av arten *Siphonoperla burmeisteri* registrert, samt klekkeferdige individer av *Leuctra digitata*. Vårfluefaunaen var først og fremst karakterisert ved små individer i familien Leptoceridae (80 ind/R3), i tillegg til et mindre antall individer fordelt på 4 øvrige taxa.



Figur 19. Antall registrerte EPT-taxa på den enkelte stasjon i Reinsjøen og utløpsbekk ved hvert undersøkelsestidspunkt i 2009 og 2010.

Vurdering

Det ble registrert betydelig mengder med kalk i utløpselva til Reinsjøen både i 2009 og 2010, og det er anlagt et kalkdeponi nedstrøms demningen i vatnet. Mengden kalk i utløpsbekken ved stasjonsområde 1 så (subjektivt) ut til å ha økt fra 2009 til 2010. I tillegg registreres det unormalt store, flekkvise ansamlinger av kalkholdig skjell av marin opprinnelse i stasjons-området i strandsonen i 2010. Dette er forhold som vil påvirke lokalitetens evne til å avdekke evt påvirkning, og må taes med i betraktningen ved vurdering av bunndyrfaunaens evne til å synliggjøre forsuringbelastning.

Antall bunndyr per prøve og antall registrerte EPT arter på st. 1, st. 2 og st. 3 i Reinsjøens utløpsbekk og vatnets strandsonen var innenfor det normale ved begge undersøkelsestidspunkt i 2009 og 2010 for denne typen vassdrag i regionen. Tilstedeværelse av flere følsomme taxa av døgnfluer (indeksverdi

=1) mht forsuring indikerer liten eller ingen slik påvirkning. Det er relativt store innbyrdes variasjoner på de to undersøkelsestidspunktene i 2009 og 2010. Dette vurderes som tilfeldig og naturlig forekommende som følge av bunndyrers ulikheter mht livssyklus og habitatforskjeller mellom stasjonene. Hvorvidt noe av variasjonene kan knyttes opp mot tilførselene av kalk til vassdraget er foreløpig uklart.

Antall registrerte EPT- arter i strandsonen (St. 3) i Reinsjøen var noe lavt i 2009, og forsuringsscoren var på 0,25 for denne perioden, noe som klassifiserer stasjonen til "tydelig forsuringspåvirket" på undersøkelsestidspunktet i følge Raddums forsuringssindeks 1. Det ble ikke registrert forsuringfølsomme døgnfluer på stasjonen, men dette kan ikke nødvendigvis knyttes opp mot forsuringspåvirkning. Selv om man burde forvente tilstedeværelse av enkelte indikatortaxa i denne bunndyrgruppen på stasjonen, så kan tidspunktet for innsamling være årsak til at enkelte indikatortaxa ikke er tilstede som følge av deres livssyklus. Raddums forsuringssindeks 1 er dessuten mindre tilpasset innsamling på innsjøhabitater. Dette er forhold som må taes med i vurderingen. Undersøkelsen i 2010 ga derimot en betydelig høyere artsrikdom, og forsuringsscore 1 for strandsonen.

En samlet vurdering av miljøtilstanden på bakgrunn av bunndyrfaunaen fra Reinsjøen og utløpsbekken ved undersøkelsestidspunktene 26.06.2009 og 30.09.2010 gir derfor lite indikasjon på at det foreligger noen form for miljøpåvirkning eller forsuring i nedbørfeltet.

3.3.2 Skålvatnet med utløpsbekk

14.10.2009

I strandsonen (St.1) i Skålvatnet ble det registrert 10 ulike EPT-taxa, fordelt på 1 døgn-, 2 stein- og 7 vårfluetaxa (

Figur 20, Tabell 4). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 3027 ind., Gruppen døgnfluer var dominerende i antall per prøve (1488 ind), og var karakterisert utelukkende ved små, ubestemmelige individer tilhørende familien Leptophlebiidae (1488 ind). Steinflue-faunaen besto utelukkende av individer i slekten Nemoura, hhv. små, ubestemmelige (32 ind), og av arten *N. avicularis* (48 ind). Vårfluefaunaen var dominert av den husbyggende arten *Lepidostoma hirtum* (48 ind), i tillegg til små ubestemmelige individer i familien Polycentropodidae (16 ind). Det ble i tillegg registrert minimum tre ulike husbyggende taxa innen familien Limnephilidae, til sammen 12 ind, men eksemplarene var for små for nærmere taksonomisk bestemmelse. Av øvrige bunndyrgrupper ble fjærmygg og fåbørstemark registrert med hhv 880 og 336 ind. Det ble i tillegg påvist en igle i materialet, *Glossiphona complanata*, med ett individ.

På stasjonen ved utløpsosen (St.2) i Skålvatnet ble det registrert 4 ulike EPT- taxa, fordelt på 1 døgn-, 1 stein og 2 vårfluetaxa (

Figur 20). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 2942 ind, der dyrgruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (2048 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert utelukkende ved små, ubestemmelige individer i familien Leptophlebiidae (642 ind). Steinfluefaunaen var fåtallig og besto av små, ubestemmelige individer i slekten Nemoura med lavt antall per prøve (2 ind). Vårfluefaunaen var karakterisert ved beskjedne mengder av små ubestemmelige individer i familien Polycentropodidae (8 ind), samt et enkeltindivid av arten *Mystacides azurea*. Av øvrige bunndyrgrupper ble småmuslinger og damsnegler registrert med hhv 80 og 32 ind.

I utløpsbekken (St.3) fra Skålvatnet ble det registrert 17 ulike EPT-taxa, fordelt på 5 døgn-, 6 stein- og 6 vårfluetaxa (

Figur 20). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 5836 ind, der dyrgruppen fjærmygg og knott var dominerende i antall per prøve (hhv. 1584 og 1376 ind).

Døgnfluefaunaen var karakterisert ved arter i slekten *Baetis*, der små ubestemmelige individer dominerte i antall (368 ind, mest sannsynlig *B. rhodani*). Små individer av artene *Baetis muticus/niger* ble registrert med 224 ind, og *B. rhodani* med 80 ind. Det ble også registrert 4 individer av arten *Heptagenia sulphurea*, samt små individer i familien Leptophlebiidae (80 ind). Steinfluefaunaen var karakterisert ved relativt høy diversitet, der små individer i slekten *Amphinemura* dominerte i antall (304 ind). Arten *Protonemura meyeri* og små individer i slektene *Leuctra* og *Isoperla* ble registrert med hhv 96, 80 og 32 ind. Det ble registrert et betydelig antall voksne *Leuctra fusca* i bekkens kantvegetasjon. Vårfluefaunaen var karakterisert av frittlevende arter uten hus, der ulike stadier av *Hydropsyche siltalai* (480) og *R. nubila* (48 ind) dominerte i antall, i tillegg til arten *Itytrichia lamellaris* (40 ind).

17.06.2010

I strandsonen (St. 1) i Skålvatnet ble det registrert 8 ulike EPT-taxa, fordelt på 2 døgn-, 1 stein- og 5 vårfluetaxa (

Figur 20). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 1778 ind, der bunndyrgruppen fjærmygg og fåbørstemark var dominerende i antall per prøve (hhv. 816 og 592 ind på undersøkelses-tidspunktet). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved individer fordelt på slektene *Leptophlebia* (120 ind) og *Siphonorous* (32 ind). Det ble registrert kun 2 enkelte individer av steinfluer i materiaalet, men de var for små til arts- eller slektsbestemmelse. Vårfluefaunaen var karakterisert ved lave antall av *Lepidostoma hirtum*, *Chaetopteryx villosa* og *Oxyethira* sp (hver med 8 ind), i tillegg til enkeltindivider av andre taxa. Videre ble det registrert en art fra dyregruppen igler (*Helobdella stagnalis*) og 4 individer fra gruppen damsnegler (Lymnaeidae).

På stasjonen (St. 2) ved utløpsosen i Skålvatnet ble det registrert 13 ulike EPT- taxa, fordelt på 3 døgn-, 1 stein og 9 vårfluetaxa (

Figur 20). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 968 ind, der bunndyrgruppene fjærmygg og erte-/kulemuslinger var dominerende i antall per prøve (hhv 432 og 224 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved et lite antall individer fordelt på slektene *Siphonorous* (8 ind), *B. fuscatus/scambus* (4 ind) og *Leptophlebia* (3 ind). Av steinfluer ble det registrert 6 små enkeltindivider fra slekten *Leuctra* i prøvematerialet.

Vårfluefaunaen var derimot mangfoldig, karakterisert ved individer av artene *Neureclipsis bimaculata*, *Polycentropus flavomaculatus* (hhv 50 og 20 ind), samt en del andre arter med lavt individantall per prøve.

I utløpsbekken (St.3) fra Skålvatnet ble det registrert 20 ulike EPT-taxa, fordelt på 4 døgn-, 5 stein- og 11 vårfluetaxa (

Figur 20). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 3082 ind, der bunndyrgruppen erte-/kulemuslinger og fjærmygg var dominerende i antall per prøve (hhv. 1824 og 944 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved arter i slekten *Baetis*, der *Baetis niger* og små ubestemmelige *Baetis* sp. dominerte i antall (hhv 36 og 20 ind). Det ble også registrert enkeltindivider av *Baetis fuscatus/scambus* og *Heptagenia sulphurea* (hhv 8 og 4 ind). Steinfluene var representert ved et lite antall individer i prøvematerialet, der arten *Amphinemura borealis* og små individer i slekten *Leuctra* dominerte (begge med 16 ind). Vårfluefaunaen var meget artsrik, karakterisert av *Hydropsyche siltalai* (36) og *Polycentropus flavomaculatus* (28 ind), i tillegg til flere andre arter med lavt antall per prøve.

Vurdering

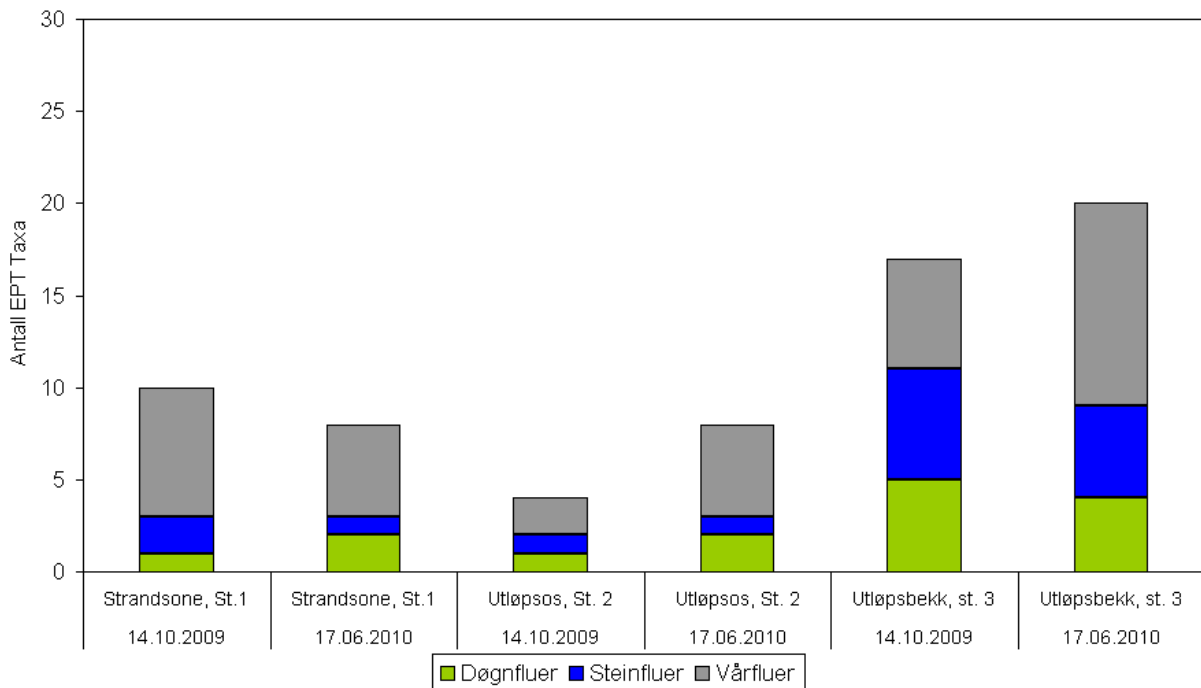
Bunndyrprøvene fra de to stasjonene i Skålvatnet viser relativt stor innbyrdes variasjon på de to undersøkelsestidspunktene i oktober 2009 og juni 2010. Bunndyrsamfunnet ved utløpsosen var i 2009 relativt artsfattig sammenlignet med hva som ble registrert i strandsonen. Dette var omvendt i 2010 og tilskrives naturlige forhold knyttet til forskjeller i prøvetidspunkt og dyrs ulike livssyklus, samt habitatforskjeller mellom stasjonene. Det registrerte artsinventaret i bekken nedstrøms Skålvatnet har, ved begge undersøkelsestidspunkt, en bunndyrfauna som i liten eller ingen grad avviker fra det en

forventet ville være normaltstanden. Den samlede diversiteten av EPT-taxa er høy, og forsurningsfølsomme indikator-taxa med tilfredsstillende forekomster registreres.

Våre data viser at alle stasjonene i Skålvatnet inkludert utløpsbekken scorer 1 på Forsurningsindeksen både i 2009 og 2010, tilsvarende lite eller ingen påvirkning. En samlet vurdering av bunndyrfaunaen fra Skålvatnet og utløpsbekken ved undersøkelsestidspunktene 17.06.2009 og 14.10.2010 gir derfor ingen indikasjoner på at det foreligger noen form for miljøpåvirkning eller forsuring i dette nedbørfeltet.

Tabell 4. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i strandsonen og utløpsos i Skålvatnet, og på strykestrekninger i utløpsbekken. Antall individer per R-3.

Skålvatnet		14.10.2009		
		St.1 Strandsone	St.2 Utløpsos	St.3 Utløpsbekk
Erte-/kulemusling	Sphaeriidae	64	80	896
Snegl	Gastropoda		32	
Igler	Hirudinea	1		
Børstemark	Oligochaeta	336	48	16
Midd	Acari	32		
Døgnfluer	Ephemoptera	1488	672	756
Steinfluer	Plecoptera	80	2	520
Biller/billelarver	Coleoptera	32	40	16
Mudderfluer	Megaloptera	1		
Vårfluer	Trichoptera	77	9	632
Knott	Simuliidae			1376
Fjærmygg	Chironomidae	880	2048	1584
Andre tovinger	Diptera	32	8	32
Øyestikkere	Odontata	4	3	8
Sum		3027	2942	5836
Skålvatnet		17.06.2010		
		St.1 Strandsone	St.2 Utløpsos	St.3 Utløpsbekk
Erte-/kulemusling	Sphaeriidae	16	224	1824
Snegl	Gastropoda	4	4	
Igler	Hirudinea	4		
Børstemark	Oligochaeta	592	64	
Midd	Acari	8	4	16
Døgnfluer	Ephemoptera	152	15	68
Steinfluer	Plecoptera	2	6	42
Biller/billelarver	Coleoptera	32	84	
Mudderfluer	Megaloptera	12		
Vårfluer	Trichoptera	28	106	115
Knott	Simuliidae		28	72
Fjærmygg	Chironomidae	816	432	944
Andre tovinger	Diptera	96		1
Øyestikkere	Odontata	16	1	
Sum		1778	968	3082



Figur 20. Antall registrerte EPT-taxa i 2009 og 2010 på den enkelte stasjon i Skålvatnet med utløpsbekk.

3.3.3 Langvatnet med utløpsbekk

12.10.2009

I strandsonen (St.1) i Langvatnet ble det registrert 11 ulike EPT-taxa, fordelt på 3 døgn-, 2 stein- og 6 vårfluetaxa (

Figur 21, Tabell 5). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 4030 ind, der gruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (2416 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved små, ubestemmelige individer i familien Leptophlebiidae (304 ind), i tillegg til større individer i slekten *Leptophlebia* (64 ind) samt arten *Caenis horaria* (32 ind). Steinfluefaunaen besto utelukkende av individer i slekten *Nemoura*, hhv. små, ubestemmelige (128 ind) og arten *Nemoura avicularis* (24 ind). Vårfluefaunaen var karakterisert ved en dominans av (på undersøkelsestidspunktet) små ubestemmelige individer i familien Polycentropodidae (144 ind), i tillegg til den husbyggende arten *Lepidostoma hirtum* (56 ind).

I utløpsbekken (St.2) fra Langvatnet ble det registrert 20 ulike EPT-taxa, fordelt på 3 døgn-, 7 stein- og 10 vårfluetaxa (

Figur 21). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 2652 ind., der bunndyrgruppen knott og fjærmygg var dominerende i antall per prøve (hhv. 624 og 592 ind).

Døgnfluefaunaen var her karakterisert ved arten *Baetis rhodani* (48 ind) og små individer i samme slekt (16 ind), sannsynligvis også *B. rhodani*. Det ble også påvist enkeltindivider i familien Leptophlebiidae og slekten *Leptophlebia* (64 ind). Steinfluefaunaen var karakterisert ved relativt høy diversitet, der små individer i slektene *Amphinemura* og *Leuctra* dominerte i antall, med hhv 544 ind og 80 ind. Vårfluefaunaen var mangfoldig, karakterisert ved den nettspinnende vårfluen *Hydropsyche siltalai* (192 ind.) og små individer tilhørende familien Polycentropodidae (80 ind). Flere taxa i vårfluefaunaen var for små på innsamlingstidspunktet til å foreta en sikker arts- eller slektsbestemmelse. I bekkens kantvegetasjon ble det registrert voksne individer av vårfluen *Chaetopteryx villosa*.

17.06.2010

I strandsonen (St.1) i Langvatnet ble det i juni registrert 13 ulike EPT-taxa, fordelt på 3 døgn-, 1 stein- og 9 vårfluetaxa (

Figur 21). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 1498 ind, der bunndyrgruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (912 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved små, ubestemmelige individer i slekta *Siphonorous* (40 ind), i tillegg til individer i slekten *Leptophlebia* (16 ind.). Den forsuringfølsomme arten *Caenis horaria* ble også registrert (8 ind). Steinfluefaunaen besto utelukkende av små individer i slekten *Leuctra* (32 ind). Vårfluefaunaen var karakterisert ved en dominans av (på undersøkelsestidspunktet) små ubestemmelige individer i familien Polycentropodidae (48 ind), i tillegg til et relativt høyt antall øvrige arter med få individer per prøve.

I utløpsbekken (St. 2) fra Langvatnet ble det registrert 20 ulike EPT-taxa, fordelt på 4 døgn-, 4 stein- og 12 vårfluetaxa (

Figur 21). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 3268 ind, der bunndyrgruppen knott og fjærmygg var dominerende i antall per prøve (hhv. 1376 og 752 ind).

Døgnfluefaunaen var karakterisert ved arter i slekten *Baetis*, der små ubestemmelige individer dominerte i antall (72 ind) sammen med sommerarten(-e) *B. fuscatus/scambus* (32 ind). Steinfluefaunaen var (som følge av livssyklus) kun moderat til stede mht diversitet og antall, og var karakterisert ved små individer av slekta *Leuctra* (112 ind) og arten *Amphinemura borealis* (88 ind). Vårfluefaunaen var mangfoldig, karakterisert ved meget små individer i familien Philopotamidae (328 ind), samt artene *Hydropsyche siltalai* (104/R-3) og *Polycentropus flavomaculatus* (64 ind).

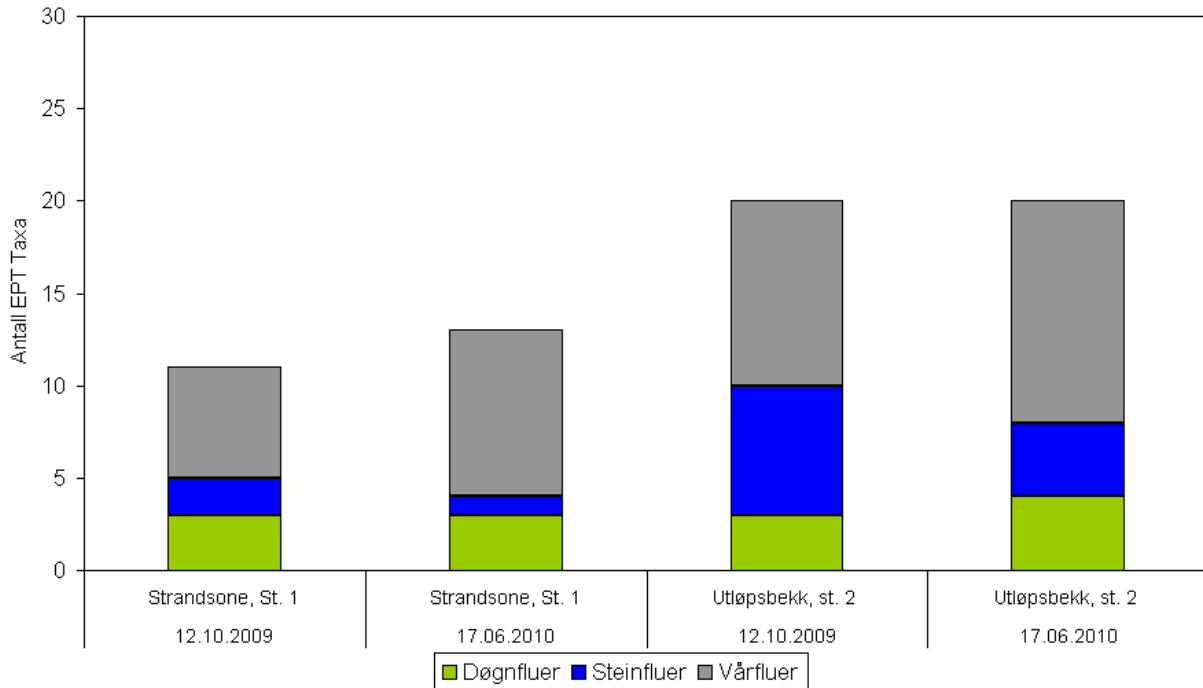
Vurdering

Antall registrerte EPT-taxa i strandsonen i Langvatnet var innenfor det normale for begge undersøkelsestidspunkt i denne typen habitat, der substrattypen på lokaliteten var relativt variert, med mudder vekselvis steinbunn. Antall bunndyr per prøve var innenfor det normale, der EPT- diversitet og dominansforhold innen bunndyrsamfunnet indikerer liten eller ingen miljøpåvirkning. Den samlede diversiteten av EPT-taxa var høy, og det ble kun registrert forskjeller i bunndyrsammensetning og mengde som følge av livssyklus og naturlige årstids-svingninger. Det ble registrert forsuringfølsomme indikatortaxa (indeksverdi 1: lite eller ingen påvirkning) med tilfredsstillende forekomster på stasjonen på begge undersøkelses-tidspunkt, herunder snegler (Lymnidae- *Lymnaea peregra*) og døgnfluearten *Caenis horaria*.

Antall registrerte EPT- taxa i bekken fra Langvatnet var relativt høyt ved begge undersøkelsestidspunkt, og innenfor det normale for humøse vassdrag av mindre størrelse under marin grense. Antall bunndyr per prøve var innenfor det normale, der EPT- diversitet og bunndyrsamfunnets dominansforhold indikerer kun naturlige svingninger, og liten eller ingen miljøpåvirkning. Det ble registrert forsuringfølsomme indikatortaxa (indeksverdi 1) med tilfredsstillende forekomster på stasjonen ved begge undersøkelsestidspunkt, herunder døgnflueartene *B. rhodani*, *B. fuscatus/scambus* og snegler (*Lymnaea peregra*). En samlet vurdering av bunndyrfaunaen fra Langvatnet og utløpsbekken på bakgrunn av undersøkelsestidspunktene 12.10.09 og 17.06.10 gir derfor ingen indikasjoner på at det foreligger vesentlig miljøpåvirkning i dette vassdragets nedbørfelt.

Tabell 5. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i strandsonen i Langvatnet og på strykstrekninger i utløpsbekken. Antall individer per R-3.

Langvatnet		12.10.2009	
		St.1 Strandsone	St.2 Utløpsbekk
Erte-/kulemusling	Sphaeridae	176	32
Snegl	Gastropoda	32	2
Børstemark	Oligochaeta	448	64
Midd	Acari		32
Døgnfluer	Ephemoptera	400	67
Steinfluer	Plecoptera	152	776
Biller/billelarver	Coleoptera	96	32
Vårfluer	Trichoptera	218	421
Knott	Simuliidae		624
Fjærmygg	Chironomidae	2416	592
Andre tovinger	Diptera	88	8
Øyestikkere	Odontata	4	2
Sum		4030	2652
Langvatnet		17.06.2010	
		St.1 Strandsone	St.2 Utløpsbekk
Erte-/kulemusling	Sphaeridae	80	64
Snegl	Gastropoda	16	16
Børstemark	Oligochaeta	160	16
Midd	Acari	4	72
Døgnfluer	Ephemoptera	64	122
Steinfluer	Plecoptera	32	224
Biller/billelarver	Coleoptera	48	40
Vårfluer	Trichoptera	130	558
Knott	Simuliidae		752
Fjærmygg	Chironomidae	912	1376
Andre tovinger	Diptera	48	24
Øyestikkere	Odontata	4	4
Sum		1498	3268



Figur 21. Antall registrerte EPT-taxa i 2009 og 2010 på den enkelte stasjon i Langvatnet med utløpsbekk.

3.3.4 Øvre Neådalsvatn med utløpsbekk

12.10.2010

I utløpselva (St.1) fra Øvre Neådalsvatnet ble det registrert 8 ulike EPT- taxa, fordelt på 1 døgn-, 2 stein og 5 vårfluetaxa (

Figur 22, Tabell 6). Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 3914 ind, der gruppen fjærmygg var dominerende i antall per prøve (2464 ind). Døgnfluefaunaen var karakterisert ved kun en art, *Baetis rhodani*, som ble registrert med moderat til lavt antall per prøve (112 ind). Steinfluefaunaen i bunndyrprøvene var begrenset til små individer i slekta *Isoperla* (168 ind) og arten *Diura nanseni* (kun 1 individ). Vårfluefaunaen var dominert av arter i familien Polycentropodidae, der arten *P. flavomaculatus* dominerte med hhv. 96 ind.. Av øvrige bunndyrgrupper ble erte-/kulemuslinger (Sphaeriidae) registrert med 800 ind.

I strandsonen (St.2) til Øvre Neådalsvatnet ble det registrert 4 ulike EPT- taxa, fordelt på 1 stein- og 3 vårfluetaxa (

Figur 22). Ingen døgnfluer ble registrert. Totalt antall bunndyr per R-3 prøve var 1120 ind, der gruppen fjærmygg var sterkt dominerende i antall per prøve (976 ind). Steinfluefaunaen i bunndyrprøvene var begrenset til arten *Diura nanseni*, som ble registrert med 5 individer. Vårfluefaunaen var karakterisert av små individer i familien Polycentropodidae (48 ind), Limnephilidae (8 ind) og Phrygaenidae (1 ind).

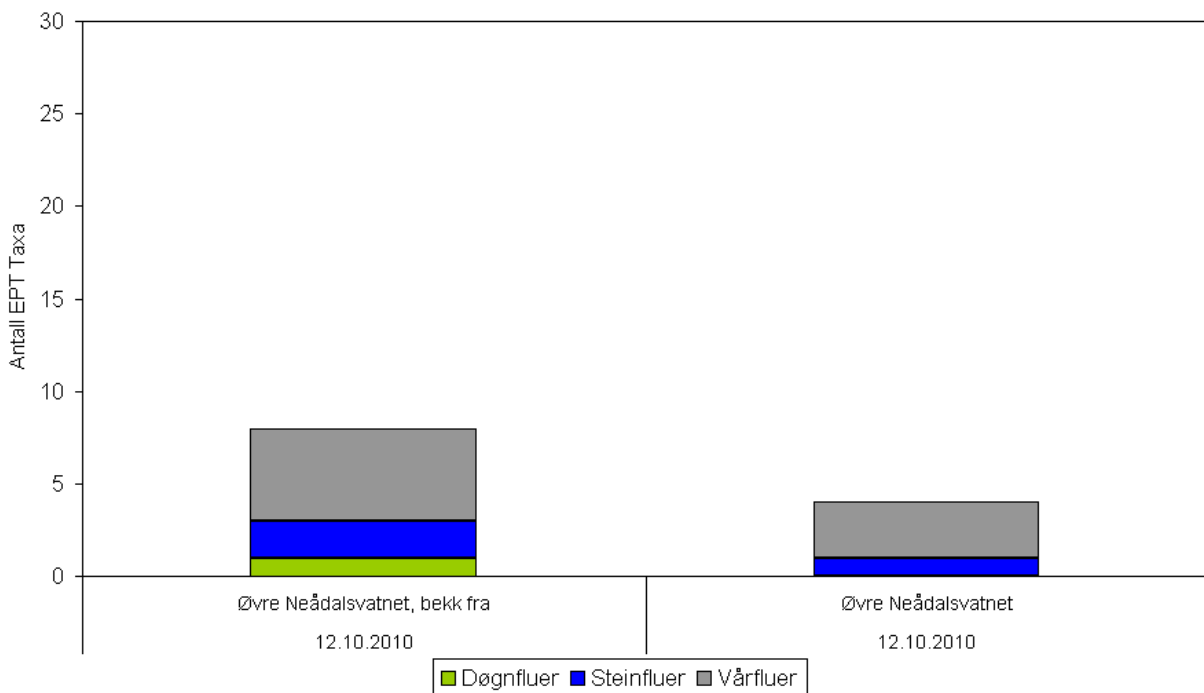
Vurdering

Antall registrerte EPT-taxa i strandsonen og i utløpsbekken fra Øvre Neådalsvatnet var lavt, men innenfor det en forventer er det normale for undersøkelsestidspunktet og for denne type lokaliteter. Artsdiversitet og taksonomisk sammensetning i høyereliggende fjellvann er av naturlige grunner mye lavere sammenlignet med lavereliggende vannforekomster og vannforekomster under marin grense. Antall bunndyr per prøve var innenfor det normale, der EPT- diversitet og bunndyrsamfunnets dominansforhold indikerer liten eller ingen miljø-påvirkning. Stasjonen i strandsonen mangler

forsuringsfølsomme døgnfluer, og scorer 0,5 på Forsuringsindeksen som følge av tilstedeværelsen av steinfluen *Diura nanseni*.

Tabell 6. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i strandsonen i Øvre Neådalsvatnet og på strykstrekninger i utløpsbekken. Antall individer per R-3.

Øvre Neådalsvatnet		12.10.2010	
		Utløpsbekk	Strandsone
Erte-/kulemusling	Sphaeridae	800	
Snegl	Gastropoda		
Børstemark	Oligochaeta	160	48
Midd	Acari	8	1
Døgnfluer	Ephemoptera	112	
Steinfluer	Plecoptera	169	5
Buksvømmere	Corixidae		1
Biller/billelarver	Coleoptera		7
Vårfluer	Trichoptera	185	57
Knott	Simuliidae		
Fjærmygg	Chironomidae	2464	976
Andre tovinger	Diptera	16	25
Øyenstikkere	Odontata		
Sum		3914	1120



Figur 22. Antall registrerte EPT-taxa i 2010 i Øvre Neådalsvatnet med utløpsbekk.

Forsuringsindeksen er utviklet primært for rennende vann, og artslistene fra stillestående lokaliteter kan gi usikkert resultat på grunn av naturlig bortfall av indikatortaxa, og på bakgrunn av prøvetakingstidspunkt og arters livssyklus. Dette kan bli spesielt avgjørende ved at en her har kun ett innsamlingstidspunkt i denne undersøkelsen. Bunn dyrstasjonen i utløpsbekken scorer 1 på Forsuringsindeksen som følge av tilstedeværelse av døgnflua *Baetis rhodani*, som krever rennende vann som habitat.

En samlet vurdering av bunndyrfaunaen fra Øvre Neådalsvatnet og utløpsbekken på bakgrunn av undersøkelsestidspunktet 12.10.10 gir derfor ingen indikasjoner på at det foreligger noen form for miljøpåvirkning i dette vassdragets nedbørfelt.

3.4 Dyreplankton

Resultater fra prøver av dyreplankton i fire innsjøer er gitt i tabellform i Vedlegg C. I det følgende omtales kort de enkelte innsjøenes samfunn av dyreplankton, med fokus på forekomst eller fravær av arter som har indikatorverdi i forhold til forsuring. For innsjøene der vi har tidligere registreringer diskuteres også eventuelle endringer i artssammensetning. En oversikt over registrerte planktonarter i innsjøene er sammenfattet i

Tabell 7. Registrerte arter av dyreplankton i Reinsjøen, Skålvatn, Langvatn og Øvre Neådalsvatn i 2009-2010. Bare pelagiske arter er med i tabellen.

Art	Reinsjøen	Skålvatn	Langvatn	Øvre Neådalsvatn
Vannlopper				
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		X	X	
<i>Holopedium gibberum</i>	X	X	X	X
<i>Daphnia longispina</i>			X	
<i>Daphnia galeata</i>	X			
<i>Bosmina longispina</i>	X	X	X	X
<i>Polyphemus pediculus</i>	X	X	X	
<i>Bythotrephes longimanus</i>	X	X	X	
<i>Leptodora kindti</i>	X	X	X	
Hoppekreps				
<i>Cyclops scutifer</i>	X	X	X	X
<i>Cyclops abyssorum</i>		X		
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	X		X	X
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	X			
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>		X		
<i>Heterocope saliens</i>		X		X
Hjuldyr				
<i>Kellicottia longispina</i>	X	X	X	X
<i>Keratella hiemalis</i>	X	X	X	X
<i>Keratella cochlearis</i>	X	X	X	
<i>Aspachna priodonta</i>	X	X		
<i>Conochilus unicornis/hippocrepis</i>	X	X	X	X
<i>Polyarthra</i> spp	X		X	
Ubestemt art				X

3.4.1 Reinsjøen

I Reinsjøen ble det registrert 6 arter pelagiske vannlopper, 3 arter hoppekreps, og 6 arter hjuldyr. Artsutvalget er det samme som er registrert tidligere. Blant de påviste artene er *Daphnia galeata* kjent som den mest forsuringfølsomme. Også hoppekrepsene *Arctodiaptomus laticeps* og *Mixodiaptomus laciniatus* er forsuringfølsomme. I tillegg forekommer en rekke moderat forsuringfølsomme arter, som *Cyclops scutifer* og rovformene *Leptodora kindti* og *Bythotrephes longimanus*.

Et annet forhold som kan påvirke artssammensetningen av dyreplankton er beiting fra fisk. Det er særlig røye som er en effektiv planktonspiser. Siden planktonsamfunnet i 2009-10 var nærmest identisk med tidligere registreringer (sist i 2001) synes også dette forholdet å være uforandret i Reinsjøen.

3.4.2 Skålvatnet

Fra Skålvatnet har vi ingen tidligere registreringer av dyreplankton. I denne innsjøen ble det registrert 6 arter pelagiske vannlopper, 4 arter hoppekreps og 5 arter hjuldyr. Bare en av artene (hoppekrepsen *Cyclops abyssorum*) kan regnes som forsuringfølsom, mens 4 andre krepsdyr (*Bythotrephes longimanus*, *Leptodora kindti*, *Cyclops scutifer* og *Acanthodiaptomus denticornis*) er moderat forsuringfølsomme.

Ingen arter av slekten *Daphnia* ble påvist. Dette har trolig sammenheng med at innsjøen har mer kalkfattig vannkvalitet enn Reinsjøen og Langvatn. Det kan også tenkes at beiting fra røye bidrar til å holde *Daphnia* borte fra planktonsamfunnet i innsjøen.

3.4.3 Langvatnet

I Langvatnet registrerte vi 7 arter pelagiske vannlopper, 3 arter hoppekreps og 5 arter hjuldyr. Blant disse kan *Daphnia longispina* og *Arctodiaptomus laticeps* regnes som forsuringfølsomme. I tillegg ble en strandlevende vannloppe funnet i en av planktonprøvene. Dette var *Chydorus piger*, som også er kjent som en forsuringfølsom art. Av moderat forsuringfølsomme arter forekom *Bythotrephes longimanus*, *Leptodora kindti* og *Cyclops scutifer*.

3.4.4 Øvre Neådalsvatn

Denne høytliggende innsjøen skiller seg fra de øvrige med et fattigere artsutvalg av dyreplankton. Her fantes bare to pelagiske arter av vannlopper, 3 arter hoppekreps og 4 arter hjuldyr. I tillegg til de pelagiske artene fant vi en rekke strandlevende arter som opptrer sporadisk i planktontrekk. Ingen av disse artene var forsuringfølsomme. Derimot forekom hoppekrepsen *Arctodiaptomus laticeps* meget fåtallig i en av prøvene. Denne arten (og *Mixodiaptomus laciniatus*) ble også funnet i 1978, men er siden ikke registrert i innsjøen. Forklaringen på dette forholdet fant vi ved å undersøke grunne dammer som ligger kloss opp til innsjøen, der disse artene viste seg å forekomme i større antall. Ved stor avrenning som ved regnskyll eller snøsmelting kan hvileegg av disse artene skylles ut i innsjøen og artene derfor opptre sporadisk også her, selv om de ikke synes å etablere permanente populasjoner her. Begge artene er forsuringfølsomme.

Blant de permanente artene i Øvre Neådalsvatn synes *Cyclops scutifer* (moderat forsuringfølsom) å være den sikreste indikatoren for vannkvaliteten. Denne arten har vært til stede ved alle undersøkelser siden 1978. Det er ingen tegn til endringer i planktonsamfunnet over denne lange perioden.

3.5 Planteplankton

Nesten alle prøvene som ble tatt i 2009 gikk tapt ved at de frøs og sprengete flaskene under forsendelse med posten senhøstes 2009. Vi har derfor et mindre materiale av planteplankton enn planlagt å bygge vurderingene på, selv om dette ble forsøkt kompensert med nye prøver i 2010. Resultatene omtales derfor her ganske kort. Totalt har vi analysert en prøve fra Reinsjøen, fire prøver fra Skålvatn, tre prøver fra Langvatn, og to prøver fra Øvre Neådalsvatn. Resultater av kvantitative analyser er gitt i tabellform i Vedlegg D.

Vurdert ut fra det totale biovolum av planteplankton har alle de fire innsjøene ultraoligotrofe, svært næringsfattige, vannmasser (Brettum & Andersen 2005), til dels ekstremt ultraoligotrofe vannmasser. Registrert maksimum i Skålvatnet var $38 \text{ mm}^3/\text{m}^3$, i Langvatnet $54 \text{ mm}^3/\text{m}^3$, i Reinsjøen $59 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ og i Øvre Neådalsvatn $47 \text{ mm}^3/\text{m}^3$. Selv om det er et begrenset antall prøver, er det lite sannsynlig at maksimum til andre tider i vekstsesongen (mai-september/oktober) har vært vesentlig avvikende i forhold til de registrerte verdiene.

Antall taksa/arter funnet i de fire innsjøene var 29 (Skålvatnet), 30 (Langvatnet), 30 (Reinsjøen) og 24 (Øvre Neådalsvatn). Dette er et meget lite antall taksa/arter sammenlignet med det en registrerer i mer næringsrike innsjøer. Planteplanktonsamfunnet i alle de fire innsjøene er typisk for næringsfattige (oligotrofe) og svært næringsfattige (ultraoligotrofe) vannmasser, med taksa/arter innen gruppene Chrysophyceae (gullalger), Dinophyceae (fureflagellater) og my-alger (små, ikke nærmere identifiserte former med diameter 2-4 μm), som de mest fremtredende gruppene.

En art som særlig registreres i oligotrofe og ultraoligotrofe vannmasser, selv om den også finnes i mer næringsrike innsjøer, er grønnalgen *Monoraphidium griffithii*. Spesielt gjelder dette i innsjøer med næringsfattige og relativt sure vannmasser. Denne arten ble påvist i alle innsjøene unntatt Øvre Neådalsvatn.

Innen gruppen Cryptophyceae (svelgflagellater) er det to arter som er svært vanlige i vannforekomster i Norge, men som vanligvis forsvinner når vannets pH blir mindre enn 5–5,5. Det er artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis*. Av disse har *Katablepharis ovalis* litt større toleranse for forsurening enn *Rhodomonas lacustris*, som dermed først forsvinner fra vannmassene ved forsurening. *Katablepharis ovalis* ble registrert i alle fire innsjøene, mens *Rhodomonas lacustris* ble registrert i bare to; Langvatnet og Reinsjøen. Tidligere registreringer i Øvre Neådalsvatn har heller ikke påvist *Rhodomonas lacustris*. Artens fravær i to av innsjøene skyldes neppe forsurening av vannmassene, men må tilskrives lavt ioneinnhold og særlig lavt innhold av kalsium i disse innsjøene.

Materialet fra 2009-10 er mindre omfattende enn ved tidligere undersøkelser. Bare for innsjøene Reinsjøen og Øvre Neådalsvatn kan vi sammenligne med tidligere registreringer. I begge påviste vi i 2009-10 litt færre taxa enn tidligere. Dette er en naturlig konsekvens av at vi hadde færre prøver i 2009-10. Imidlertid fikk vi ingen endringer i med hensyn til indikatorarter for forsurening i disse innsjøene, og resultatene indikerer dermed ingen endring i vannkvalitet som følge av forsurening.

4. Konklusjoner

Overvåkingen av innsjøer i influensområdet for NO_x-avsetning rundt metanolfabrikken på Tjeldbergodden i Aure kommune har ikke avdekket kjemiske eller biologiske endringer som kan knyttes til utslipp fra fabrikken.

I 2009 ble det gjort endringer i utvalget av prøvetakingslokaliteter som følge av kalkingsaktiviteter i Terningsvatnet (Lok. 2) og utløpet av Reinsjøen (Lok. 1). Terningsvatnet som tidligere har vært gjenstand for helårsovervåking og biologiske undersøkelser, ble derfor ikke prøvetatt. For å styrke grunnlaget for eventuelt framtidige undersøkelser ble det derfor gjennomført biologiske undersøkelser og helårsovervåking av vannkjemi i Skålvatnet (Lok. 15) og Langvatnet (Lok. 37). I tillegg ble vannkjemisk prøvetaking av referanselokaliteten, Øvre Neådalsvatn, flyttet lenger ned i vassdraget til elva Neåa.

Undersøkte innsjøer i området rundt Tjeldbergodden er følsomme for forsurening med lav til moderat alkalitet og konsentrasjon av ikke-marine basekationer. Lave konsentrasjoner av ikke-marin sulfat og nitrat, og pH-verdier rundt 6,0 viser imidlertid at sjøene er lite påvirket av forsurende forurensning. Konsentrasjonen av ikke-marin sulfat har dessuten sunket som følge av redusert langtransport av svovel siden overvåkingen startet. Konsentrasjonen av nitrat viser ingen økning som følge av utslipp av NO_x-forbindelser fra Tjeldbergodden. Konsentrasjonene av fosfor er lave og gir ingen indikasjoner på lokale forstyrrelser i sjøenes nedbørfelt. Alle innsjøene i influensområdet ligger nært kysten og er påvirket av sjøsalter.

De biologiske undersøkelsene har ikke vist tegn til forsureningseffekter i de undersøkte innsjøene og deres utløpsbekker. En rekke forsureningsfølsomme indikatorarter er påvist i 2009-10. Det var færrest av disse i Skålvatnet og i Øvre Neådalsvatn. Dette må også forventes ut fra disse innsjøenes ionefattige vannkvalitet, og dessuten ut fra høy beliggenhet for Øvre Neådalsvatn. I de to innsjøene som har vært med i overvåkingen tidligere (Reinsjøen og Øvre Neådalsvatn) ble det ikke funnet endringer utover hva som kan forventes som naturlig variasjon. Konklusjonene styrkes ved at overvåkingsprogrammet omfatter flere habitater og organismegrupper, og at ingen av disse viser negativ utvikling.

Skålvatnet og Langvatnet bør tas med i framtidige undersøkelser. Med tanke på framtidig overvåking av forsureningssituasjonen bør det pekes på at utløpselva fra Reinsjøen er betydelig påvirket av kalking. De siste bunndyrundersøkelsene indikerer at samfunnet har respondert merkbart på dette, selv om dette ikke gav utslag i forsureningsvurderingene (dette kunne heller ikke ventes). Dette betyr at videre overvåking her vil ha liten interesse. Innsjøen i seg selv ser imidlertid foreløpig ut til å være upåvirket av kalkingen i utløpet. Det kan derfor være hensiktsmessig å fortsette med en form for vannkjemisk overvåking av Reinsjøen for å videreføre dataserien

I de senere år er det utviklet flere biologiske indikatorsystem knyttet opp til den nye Vannforskriften. Et av disse er basert på begroing i rennende vann (Acidification Index Periphyton eller AIP-indeks, se f. eks. Schneider m. fl. 2009). Dette verktøyet anbefales tatt i bruk i overvåkingen rundt Tjeldbergodden. Begroing og bunndyr i rennende vann er trolig de mest sensitive indikatorsystemene for biologiske effekter av forsurening, og begge er standardisert med indekser som letter sammenligning både mellom lokaliteter og mellom tidspunkter. Begroing vil også kunne respondere på endringer i nitrogenmengde, selv om disse ikke har påvisbare forsureningseffekter.

5. Referanser

- Aanes, K. J. & Bækken, T. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr.1 Generell del. NIVA-rapport OR-2278, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 62 s.
- Aas, W., Hjellbrekke, A. -G., Hole, L. R. & Tørseth, K. 2008. Deposition of major inorganic compounds in Norway 2002-2006. NILU-rapport OR-72/2008, Norsk institutt for luftforskning (NILU), Kjeller, 53 s.
- Aas, W., Solberg, S., Manø, S., & Yttri, K. E. 2010. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 2009, NILU-rapport OR-33/2010; Statlig program for forurensningsovervåking (SPFO)-rapport 1074/2010; Klif-rapport TA-2664/2010, Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif), Oslo, 120 s.
- Brettum, P. & Andersen, T. 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. NIVA-rapport OR-4818, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 34 s.
- De Wit, H. A., Skjelkvale, B. L. & Skancke, L. B. 2004. Overvåking av vannkvalitet i ferskvann ved Tjeldbergodden 2004. NIVA-rapport OR-4899, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 28 s.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96, 57-66.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – *Canadian Journal of Zoology*, 49, 167-173.
- Hessen, D. O., Andersen, T., Larsen, S., Skjelkvale, B. L. & de Wit, H. A. 2009. Nitrogen deposition, catchment productivity, and climate as determinants of lake stoichiometry, *Limnology and Oceanography* 54, 2520-2528.
- Hobæk, A., Lien, L. & Fjellheim, A. 1994. Miljøovervåking Tjeldbergodden. Delprosjekt A2: Ferskvann. Resultater fra grunnundersøkelser 1993. NIVA-rapport OR-3108, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 24 s.
- Hobæk, A., Lien, L. & Fjellheim, A. 1995. Miljøovervåking Tjeldbergodden. Delprosjekt A2 Ferskvann. Resultater fra grunnlagsundersøkelsen 1994. NIVA-rapport OR-3384, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 19 s.
- Hobæk, A. 1998. Dyreplankton fra 38 innsjøer i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport OR- 3871, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 34 s.
- Hobæk, A. 2000. Overvåking av vannkvalitet i ferskvann ved Tjeldbergodden. Mai 1996-april 1997. NIVA-rapport OR-4175, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 24 s.
- Hobæk, A. (2003) Overvåking av vannkvalitet i ferskvann ved Tjeldbergodden 1993-2000, p 38, NIVA-rapport OR-4707, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 38 s.
- Hobæk, A., Bækken, T., Lømsland, E. R., Åtland, Å., Kleiven, E. & Håvardstun, J. 2006. Ferskvannsbiologisk overvåking ved Tjeldbergodden 2000-2001. NIVA-rapport OR-5027, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo, 46 s.
- Klif. 2010. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2009. Statlig program for forurensningsovervåking (SPFO)-rapport 1078/2010; Klif-rapport TA-2696/2010, Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif), Oslo, 162 s.
- NS 4719. 1/1988. Bunnfauna - Prøvetaking med elvehåv i rennende vann.
- NS-ISO 7828. 1/1994. Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr.
- Orlik, K., Blomqvist, P., Brettum, P., Cronberg, G. & Eloranta, P. 1998. Methods for Quantitative Assessment of Phytoplankton in Freshwaters, part I. Naturvårdsverkets rapport nr.4860. 86 s.
- Reuss, J. O. & Johnson, D. W. 1986. Acid deposition and the acidification of soils and waters, Springer-Verlag, New York, 119 s.

- Rott, E. 1981. Some results from phytoplankton counting intercalibrations. *Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie* 43, 34-62.
- Schneider, S., Hobæk, A. & Wright, R.F. 2009. Ny indeks basert på begroingsalger som kan brukes for å overvåke forsurening og kalking i norske elver. Et eksempel fra Yndesdalsvassdraget i Hordaland og Sogn og Fjordane. *Vann* 2, 168-177.
- Thomassen, J. (Red.) 1995. Miljøovervåking Tjeldbergodden. etablering av overvåkingsprogram 1993-1994. NINA-oppdragsmelding 376, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim, 20 s.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. *Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische and Angewandte Limnologie* 9. 1-38.

Vedlegg A. Vannkjemi

Analysemetoder og deteksjonsgrenser for vannkjemiske parametere i overvåkingsprogrammet. Alle analysene er utført ved NIVAs laboratorium. Laboratoriet har vært akkreditert siden 1993 (P 009). Akkrediteringen fornyes regelmessig etter oppfølgingsbesøk fra en gruppe med tekniske bedømmere ledet av Norsk Akkreditering.

Kode	Variabelnavn	Enhet	Analysemetode	Deteksjonsgrense
pH	pH		Potensiometri	-
Kond	Konduktivitet	mS/m 25C	Elektrometri	0,05
Ca	Kalsium	mg/l	Ionkromatografi	0,02
Mg	Magnesium	mg/l	„	0,02
Na	Natrium	mg/l	„	0,02
K	Kalium	mg/l	„	0,02
Cl	Klorid	mg/l	„	0,03
SO4	Sulfat	mg/l	“	0,04
NO3-N	Nitrat	µg N/l	“	1
Alk	Alkalitet	mmol/l	Potensiometrisk titrering til pH = 4.5	0,01
TOC	Total organisk karbon	mg C/l	Oksidasjon til CO2 med UV/persulfat og måling med IR-detektor	0,10
Al/R, Al/II	Reaktiv og ikke labil	µg/l	Automatisert fotometri	5
LAl	Labil Aluminium	µg/l		5
Tot-N	Total Nitrogen	µg N/l	Automatisert fotometri	10
NH4+	Ammonium	µg N/l	Ionkromatografi	5
Tot-P	Total fosfor	µg P/l	Automatisert fotometri	1

Forkortelser:

Kond	Konduktivitet	NO ₃ -N	Nitrat	AI/R	Reaktivt aluminium	K	Kalium
Alk	Alkalitet i mmol/L	TOC	Totalt organisk karbon	AI/II	Ikke-løslit aluminium	Mg	Magnesium
Tot-P	Total fosfor	Cl	Klorid	LAI	Løslit aluminium	Na	Natrium
Tot-N	Total nitrogen	SO ₄	Sulfat	Ca	Kalsium	ANC	Syreøytraliserende evne
NH ₄ -N	Ammonium						

St.nr	St.navn	Dato	pH	Kond	Alk	Tot-P	Tot-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	TOC	Cl	SO ₄	AI/R	AI/II	LAI	Ca	K	Mg	Na	ANC
				mS/m	mmol/L	µg P/L	µg N/L	µg N/L	µg N/L	mg C/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µekv/L
1	Reinsjøen	16.06.09	6,11	4,26	0,056	2	146	<2	40	2,7	10,1	1,75	40	35	5	0,81	0,25	0,70	5,62	25
1	Reinsjøen	30.06.09	6,23	4,31	0,057	4	122	<2	35	2,7	10,1	1,77	33	31	2	0,77	0,25	0,72	5,59	23
1	Reinsjøen	14.07.09	6,37	4,26	0,056	<1	139	<2	23	2,7	9,45	1,73	40	32	8	0,78	0,24	0,70	5,39	33
1	Reinsjøen	28.07.09	6,34	4,33	0,058	5	150	<2	19	2,8	9,37	1,72	34	30	4	0,84	0,25	0,76	5,22	36
1	Reinsjøen	11.08.09	6,51	4,29	0,062	2	122	<2	15	2,6	9,19	1,66	35	29	6	0,81	0,25	0,71	5,16	35
1	Reinsjøen	24.08.09	6,25	4,22	0,054	4	96	<2	18	2,9	9,07	1,73	37	34	3	0,81	0,24	0,71	5,21	38
1	Reinsjøen	08.09.09	6,31	4,22	0,058	2	123	<2	22	2,9	9,34	1,78	38	34	4	0,79	0,24	0,74	5,12	27
1	Reinsjøen	22.09.09	6,20	4,25	0,053	3	128	<2	31	2,9	9,40	1,76	41	37	4	0,76	0,21	0,66	5,45	31
1	Reinsjøen	06.10.09	6,18	4,35	0,054	2	130	5	34	2,9	9,41	1,80	43	37	6	0,75	0,23	0,72	5,47	35
1	Reinsjøen*	20.10.09	6,35	4,20	0,053	3	137	7	36	2,9	9,31	1,77	41	38	3	0,82	0,24	0,71	5,32	35
1	Reinsjøen	02.11.09	6,21	4,24	0,052		155	15	38	2,9	9,38	1,78	41	39	2	0,81	0,25	0,72	5,49	40
1	Reinsjøen	17.11.09	6,21	4,26	0,048		133	8	41	2,9	9,35	1,78	43	38	5	0,77	0,24	0,72	5,50	39
1	Reinsjøen	01.12.09	6,22	4,27	0,055		155	8	43	2,9	9,54	1,82	42	36	6	0,81	0,24	0,72	5,47	34
1	Reinsjøen	15.12.09	6,20	4,21	0,057		136	9	43	2,8	9,29	1,79	42	38	4	0,88	0,25	0,71	5,36	39
1	Reinsjøen	29.12.09	6,10	4,24	0,049		142	12	44	2,9	9,34	1,79	44	41	3	0,81	0,25	0,72	5,48	41
1	Reinsjøen	12.01.10	6,23	4,22	0,052		141	14	43	3,0	9,49	1,82	39	34	5	0,80	0,26	0,73	5,55	39
1	Reinsjøen	26.01.10	6,23	4,58	0,053		155	12	47	3,1	10,0	1,94	45	42	3	0,82	0,26	0,76	5,81	37
1	Reinsjøen	09.02.10	6,13	4,60	0,052		165	12	48	3,1	10,1	1,93	48	43	5	0,87	0,27	0,77	5,90	42
1	Reinsjøen	22.02.10	6,24	4,77	0,056		160	11	52	3,2	10,7	2,05	47	44	3	0,90	0,28	0,81	6,18	39
1	Reinsjøen	09.03.10	5,95	4,62	0,047		175	26	48	3,6	10,2	2,01	45	45	0	0,84	0,28	0,77	6,00	40
1	Reinsjøen	24.03.10	5,86	4,02	0,047		142	7	50	3,1	8,71	1,77	44	41	3	0,64	0,23	0,66	5,08	27
1	Reinsjøen	06.04.10	6,21	4,36	0,054		190	21	44	3,0	9,48	1,80	46	42	4	0,75	0,27	0,70	5,52	34
1	Reinsjøen	13.04.10	6,14	4,14	0,053		141	9	47	2,9	9,07	1,84	45	42	3	0,74	0,24	0,67	5,17	26
1	Reinsjøen	20.04.10	6,20	4,21	0,051		139	7	46	3,0	9,25	1,74	45	43	2	0,80	0,24	0,70	5,33	35
1	Reinsjøen	27.04.10	6,14	4,19	0,050		160	8	46	2,9	9,25	1,88	42	39	3	0,73	0,25	0,70	5,41	32
1	Reinsjøen	04.05.10	6,21	4,19	0,047	2	160	14	68	2,9	9,23	1,71	37	36	1	0,79	0,25	0,71	5,44	40

St.nr	St.navn	Dato	pH	Kond mS/m	Alk mmol/L	Tot-P µg P/L	Tot-N µg N/L	NH ₄ -N µg N/L	NO ₃ -N µg N/L	TOC mg C/L	Cl mg/L	SO ₄ mg/L	Al/R µg/L	Al/II µg/L	LAI µg/L	Ca mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Na mg/L	ANC µekv/L
1	Reinsjøen	11.05.10	6,11	4,19	0,046	2	146	15	41	2,9	8,65	1,69	45	40	5	0,83	0,25	0,72	5,43	61
1	Reinsjøen	18.05.10	6,21	4,22	0,046	2	129	5	43	2,8	8,91	1,75	42	37	5	0,77	0,25	0,71	5,42	48
1	Reinsjøen	01.06.10	6,26	4,11	0,045	3	138	3	45	2,8	8,99	1,80	40	34	6	0,76	0,25	0,69	5,39	41
1	Reinsjøen	15.06.10	6,41	4,37	0,058	3	170	15	45	2,9	9,59	1,91	42	37	5	0,77	0,28	0,68	5,31	19
15	Skålvatnet	14.07.09	6,51	3,72	0,069	2	170	<2	<1	4,5	7,31	1,86	39	34	5	0,98	0,22	0,54	4,62	55
15	Skålvatnet	28.07.09	6,46	3,83	0,074	6	170	<2	<1	5,1	7,10	1,89	47	43	4	1,03	0,22	0,64	4,64	72
15	Skålvatnet	11.08.09	6,51	3,87	0,076	4	190	<2	<1	5,4	7,09	1,84	53	47	6	0,99	0,21	0,60	4,62	67
15	Skålvatnet	24.08.09	6,17	3,84	0,066	4	200	<2	<1	8,5	7,04	1,80	89	84	5	1,05	0,18	0,65	4,76	81
15	Skålvatnet	08.09.09	5,97	3,74	0,067	5	225	<2	<1	10,1	7,02	1,70	122	116	6	1,02	0,19	0,66	4,70	81
15	Skålvatnet	22.09.09	5,80	3,90	0,053	6	230	3	3	8,6	7,80	1,58	114	105	9	0,86	0,24	0,62	4,84	57
15	Skålvatnet	06.10.09	5,75	4,19	0,050	4	215	<2	<1	7,0	8,97	1,68	98	88	10	0,79	0,26	0,66	5,19	38
15	Skålvatnet	20.10.09	5,79	4,13	0,049	4	190	<2	<1	6,5	8,81	1,69	86	82	4	0,81	0,28	0,66	5,28	48
15	Skålvatnet	02.11.09	5,91	4,12	0,052	185	9	9	<1	6,3	8,85	1,76	82	79	3	0,88	0,28	0,67	5,28	50
15	Skålvatnet	17.11.09	5,96	3,93	0,048	160	7	7	<1	5,9	8,29	1,65	81	74	7	0,84	0,26	0,63	5,04	51
15	Skålvatnet	04.12.09	6,06	4,15	0,056	175	6	6	5	6,2	8,76	1,89	82	76	6	0,93	0,26	0,67	5,33	53
15	Skålvatnet	15.12.09	5,96	3,78	0,056	210	3	3	8	5,5	7,90	1,72	81	72	9	0,90	0,26	0,62	4,90	56
15	Skålvatnet	29.12.09	5,91	4,35	0,053	160	4	4	7	6,9	8,96	2,02	96	91	5	1,03	0,28	0,71	5,59	65
15	Skålvatnet	24.03.10	5,52	3,48	0,040	135	7	7	11	4,9	7,14	1,71	63	61	2	0,60	0,27	0,51	4,36	31
15	Skålvatnet	06.04.10	6,02	4,15	0,059	180	6	6	10	5,8	7,88	2,05	83	79	4	0,95	0,28	0,62	5,02	58
15	Skålvatnet	13.04.10	5,97	3,89	0,062	155	4	4	12	6,0	8,20	2,21	83	79	4	0,99	0,27	0,61	4,89	41
15	Skålvatnet	20.04.10	6,09	3,48	0,059	165	6	6	8	5,8	6,29	1,77	83	80	3	0,82	0,25	0,51	4,23	58
15	Skålvatnet	27.04.10	6,01	3,69	0,058	160	<2	<2	11	5,6	6,81	2,10	77	74	3	0,91	0,27	0,55	4,51	57
15	Skålvatnet	04.05.10	6,06	3,27	0,050	3	147	4	8	5,2	6,37	1,76	77	75	2	0,80	0,27	0,51	4,25	57
15	Skålvatnet	11.05.10	6,07	3,24	0,050	4	150	6	2	5,3	5,82	1,71	71	65	6	0,79	0,27	0,51	4,26	74
15	Skålvatnet	18.05.10	6,17	3,03	0,051	4	136	9	2	4,8	5,55	1,68	62	57	5	0,74	0,26	0,46	3,96	62
15	Skålvatnet	15.06.10	6,33	2,92	0,058	3	131	3	2	4,7	4,85	1,67	62	59	3	0,75	0,23	0,42	3,72	68
15	Skålvatnet	30.06.10	6,14	3,10	0,050	4	160	6	<1	6,3	5,82	1,62	78	66	12	0,78	0,20	0,51	4,12	67
2	Terningsvatnet	15.06.09	6,55	4,54	0,098	2	190	<2	40	3,7	9,83	1,70	52	44	8	1,89	0,31	0,69	5,47	81
37	Langvatn	13.07.09	6,60	5,34	0,092	3	250	<2	3	6,6	11,3	1,93	76	62	14	1,54	0,36	0,80	6,38	70
37	Langvatn	27.07.09	6,56	5,26	0,091	7	240	2	1	7,9	10,6	1,85	87	78	9	1,53	0,33	0,87	6,43	98
37	Langvatn	10.08.09	6,61	5,23	0,094	10	255	<2	2	8,4	10,0	1,82	92	83	9	1,49	0,32	0,82	6,20	100
37	Langvatn	24.08.09	6,30	5,10	0,088	7	355	6	2	10,9	10,3	1,87	103	96	7	1,53	0,41	0,84	6,31	101

St.nr	St.navn	Dato	pH	Kond mS/m	Alk mmol/L	Tot-P µg P/L	Tot-N µg N/L	NH ₄ -N µg N/L	NO ₃ -N µg N/L	TOC mg C/L	Cl mg/L	SO ₄ mg/L	A/R µg/L	Al/II µg/L	LAI µg/L	Ca mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Na mg/L	ANC µekv/L
37	Langvatn	14.09.09	6,23	5,01	0,082	4	225	<2	4	10,1	10,1	1,86	135	124	11	1,46	0,28	0,81	6,15	90
37	Langvatn	21.09.09	6,15	5,06	0,078	6	305	<2	2	11,0	10,2	1,80	144	134	10	1,38	0,31	0,81	6,30	92
37	Langvatn	05.10.09	6,17	5,07	0,066	6	255	2	5	9,9	10,1	1,82	133	125	8	1,32	0,34	0,79	6,34	92
37	Langvatn	19.10.09	6,15	5,05	0,076	3	220	<2	1	9,5	10,5	1,80	123	116	7	1,30	0,32	0,82	6,53	91
37	Langvatn	02.11.09	6,23	5,02	0,072		255	6	<1	9,0	10,4	1,90	127	119	8	1,27	0,37	0,80	6,51	89
37	Langvatn	16.11.09	6,28	4,97	0,072		220	5	9	8,9	10,3	1,88	123	115	8	1,32	0,31	0,80	6,49	92
37	Langvatn	30.11.09	6,15	5,02	0,074		235	9	11	9,0	10,6	1,92	134	130	4	1,34	0,32	0,83	6,66	93
37	Langvatn	14.12.09	6,21	4,93	0,074		205	6	14	8,7	10,2	1,88	132	119	13	1,35	0,32	0,80	6,46	95
37	Langvatn	28.12.09	6,11	5,18	0,071		205	7	16	10,2	10,7	2,00	142	137	5	1,41	0,34	0,85	6,86	103
37	Langvatn	11.01.10	6,34	5,26	0,082		210	6	16	9,4	10,7	2,00	131	119	12	1,40	0,34	0,85	6,84	101
37	Langvatn	22.03.10	5,40	4,46	0,042		185	5	12	7,9	9,16	2,00	108	100	8	0,78	0,36	0,68	5,54	44
37	Langvatn	05.04.10	6,13	4,83	0,074		220	5	17	8,4	10,4	1,94	126	120	6	1,29	0,33	0,79	6,46	84
37	Langvatn	12.04.10	6,31	4,38	0,078		190	8	18	7,5	9,08	1,74	108	105	3	1,24	0,29	0,68	5,52	72
37	Langvatn	19.04.10	6,28	4,83	0,076		205	6	17	8,7	9,54	1,83	128	120	8	1,35	0,33	0,78	6,23	103
37	Langvatn	26.04.10	6,18	4,76	0,076		225	3	19	8,6	10,4	1,97	123	117	6	1,37	0,34	0,76	6,15	71
37	Langvatn	03.05.10	6,24	4,53	0,069	4	215	3	15	8,2	9,19	1,79	124	121	3	1,24	0,32	0,73	5,95	91
37	Langvatn	10.05.10	6,29	4,64	0,075	14	220	5	10	7,9	9,04	1,67	114	104	10	1,33	0,36	0,73	5,95	104
37	Langvatn	17.05.10	6,28	4,42	0,071	4	200	3	13	7,9	8,63	1,75	115	105	10	1,27	0,32	0,71	5,81	102
37	Langvatn	31.05.10	6,41	4,42	0,072	5	205	7	1	8,4	7,68	1,62	105	95	10	1,27	0,32	0,68	5,70	125
37	Langvatn	14.06.10	6,39	4,39	0,076	4	190	14	2	7,6	8,46	1,78	101	95	6	1,32	0,33	0,70	5,66	102
37	Langvatn	28.06.10	6,27	4,39	0,068	4	190	8	5	8,4	9,17	1,90	105	90	15	1,30	0,30	0,73	5,80	86
3A	Øvre Neådalsvatn	17.06.09	6,37	0,99	0,056		54	<2	16	0,66	1,47	0,56	10	6	4	0,52	0,14	0,14	0,95	28
3A	Øvre Neådalsvatn	26.07.09	6,25	0,72	0,052		96	3	3	1,2	0,74	0,45	20	19	1	0,34	0,09	0,09	0,69	26
3A	Øvre Neådalsvatn**	14.10.09	6,36	1,07	0,062		60	<2	4	1,4	1,31	0,62	27	25	2	0,63	0,13	0,16	0,97	40
3A	Øvre Neådalsvatn	04.07.10	6,41	0,56	0,053		50	2	6	0,63	0,51	0,46	9	7	2	0,36	0,09	0,10	0,50	26
3B	Neåa	17.06.09	6,36	0,99	0,056		54	<2	14	0,97	1,48	0,54	15	12	3	0,50	0,12	0,14	0,99	29
3B	Neåa	22.06.09	6,30	0,97	0,055		32	<2	9	0,63	1,46	0,55	10	9	1	0,45	0,12	0,13	0,96	25
3B	Neåa	28.06.09	6,29	0,85	0,054		30	<2	6	0,44	1,18	0,54	6	<5		0,39	0,12	0,11	0,85	24
3B	Neåa	05.07.09	6,47	0,78	0,054		43	2	4	0,44	0,97	0,52	5	<5		0,37	0,11	0,11	0,80	27
3B	Neåa	12.07.09	6,49	0,81	0,056		52	<2	4	0,66	1,06	0,53	9	8	1	0,40	0,10	0,12	0,82	27
3B	Neåa	19.07.09	6,70	0,85	0,064		57	<2	3	0,51	0,94	0,52	7	5	2	0,42	0,10	0,10	0,76	27
3B	Neåa	26.07.09	6,40	0,80	0,059		96	<2	3	1,7	0,77	0,48	26	24	2	0,47	0,10	0,11	0,79	37
3B	Neåa	09.08.09	6,60	0,91	0,067		68	2	9	0,70	0,78	0,58				0,64	0,13	0,12	0,84	47

St.nr	St.navn	Dato	pH	Kond mS/m	Alk mmol/L	Tot-P µg P/L	Tot-N µg N/L	NH ₄ -N µg N/L	NO ₃ -N µg N/L	TOC mg C/L	Cl mg/L	SO ₄ mg/L	Ai/R µg/L	Al/II µg/L	LAI µg/L	Ca mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Na mg/L	ANC µekv/L
3B	Neåa	23.08.09	6,64	0,90	0,067	24	<2	3	0,90	0,76	0,57	10	8	2	0,49	0,12	0,11	0,83	39	
3B	Neåa	06.09.09	6,46	0,81	0,060	86	<2	<1	1,3	0,75	0,54	16	15	1	0,51	0,13	0,12	0,79	41	
3B	Neåa	20.09.09	6,42	0,83	0,060	68	2	<1	1,1	0,79	0,52	8	<5		0,56	0,13	0,12	0,79	42	
3B	Neåa	04.10.09	6,49	0,96	0,062	69	<2	1	1,2	1,18	0,53	14	11	3	0,51	0,14	0,14	0,88	34	
3B	Neåa	14.10.09	6,34	1,07	0,063	73	2	1	1,4	1,32	0,64	20	18	2	0,60	0,14	0,17	1,01	41	
3B	Neåa	01.11.09	6,45	1,05	0,059	66	6	5	1,1	1,27	0,62	19	18	1	0,65	0,13	0,17	1,06	47	
3B	Neåa	15.11.09	6,59	1,28	0,070	54	<2	13	0,76	1,45	0,89	8	7	1	0,84	0,15	0,19	1,13	50	
3B	Neåa	29.11.09	6,62	1,27	0,072	84	3	19	0,93	1,41	0,86	11	7	4	0,87	0,15	0,19	1,05	50	
3B	Neåa	13.12.09	6,64	1,31	0,076	69	4	30	0,75	1,4	0,99	7	6	1	0,95	0,17	0,20	1,10	54	
3B	Neåa	27.12.09	6,59	1,43	0,082	78	5	34	0,64	1,34	1,11	<5	<5		1,09	0,18	0,21	1,13	62	
3B	Neåa	10.01.10	6,59	1,60	0,092	310	64	49	0,92	1,47	1,20	5	<5		1,07	0,26	0,22	1,21	61	
3B	Neåa	24.01.10	6,70	1,52	0,082	93	2	62	0,52	1,33	1,34	5	<5		1,18	0,21	0,23	1,14	63	
3B	Neåa	07.02.10	6,74	1,51	0,085	79	3	52	0,52	1,31	1,31	5	<5		1,20	0,21	0,23	1,13	65	
3B	Neåa	21.02.10	6,71	1,73	0,090	82	3	57	0,48	1,35	1,46	<5	<5		1,28	0,22	0,23	1,17	67	
3B	Neåa***	07.03.10	6,81	1,59	0,084	91	4	66	0,47	1,33	1,49	5	<5		1,31	0,21	0,24	1,12	66	
3B	Neåa	21.03.10	6,52	1,73	0,073	124	2	48	2,1	2,25	1,15	30	29	1	1,07	0,29	0,27	1,46	56	
3B	Neåa	04.04.10	6,69	1,74	0,080	99	<2	38	1,6	2,07	1,27	23	21	2	1,11	0,28	0,27	1,43	59	
3B	Neåa	11.04.10	6,69	1,70	0,078	101	3	34	1,6	2,07	1,19	20	19	1	1,12	0,28	0,27	1,46	63	
3B	Neåa	18.04.10	6,75	1,69	0,082	87	3	38	1,3	2,14	1,30	16	12	4	1,11	0,26	0,27	1,39	55	
3B	Neåa	25.04.10	6,69	1,74	0,082	94	3	33	1,4	1,94	1,24	19	17	2	1,21	0,27	0,27	1,37	66	
3B	Neåa	02.05.10	6,53	1,43	0,062	87	7	34	1,4	1,91	0,83	17	16	1	0,99	0,24	0,23	1,25	55	
3B	Neåa	09.05.10	6,61	1,50	0,066	84	4	38	1,2	2,16	1,04	14	12	2	0,92	0,24	0,24	1,31	43	
3B	Neåa	16.05.10	6,49	1,32	0,057	74	<2	26	1,3	1,81	0,80	20	17	3	0,75	0,21	0,21	1,19	42	
3B	Neåa	23.05.10	6,34	0,84	0,042	64	<2	26	0,95	1,14	0,49	12	14	0	0,40	0,14	0,13	0,76	23	
3B	Neåa	31.05.10	6,41	0,91	0,046	70	3	21	1,0	1,13	0,63	13	10	3	0,51	0,15	0,13	0,80	28	
3B	Neåa	06.06.10	6,66	0,95	0,058	68	<2	18	0,85	0,88	0,52	12	10	2	0,68	0,12	0,12	0,71	41	
3B	Neåa	13.06.10	6,40	0,70	0,046	59	<2	14	0,95	0,70	0,45	10	<5		0,39	0,11	0,10	0,61	27	
3B	Neåa	04.07.10	6,45	0,56	0,053	38	2	5	0,56	0,49	0,44	10	9	1	0,34	0,09	0,10	0,55	28	
4	Sagvatn	19.10.09	6,14	7,62	0,068	3	<2	13	6,7	17,6	2,68	71	67	4	1,31	0,38	1,19	10,2	63	
6	Store Sandvatn	19.10.09	6,22	7,51	0,075	3	4	4	6,5	16,4	2,30	63	61	2	1,50	0,35	1,21	9,70	95	
8	Store Brattvatn	19.10.09	5,71	4,54	0,045	4	<2	2	5,5	10,1	1,41	38	37	1	0,77	0,30	0,71	5,73	39	
11	Barilfellvatn	19.10.09	6,07	5,57	0,066	3	5	3	7,6	12,3	1,59	78	71	7	1,14	0,28	0,98	7,35	84	
12	Terningsvatn	19.10.09	6,29	6,67	0,099	11	7	34	11,9	13,7	2,16	64	62	2	2,16	0,53	1,17	8,41	150	
13	Strandavatn	19.10.09	6,01	5,53	0,074	5	6	10	12,5	11,2	1,48	74	71	3	1,48	0,31	0,96	7,01	118	

St.nr	St.navn	Dato	pH	Kond mS/m	Alk mmol/L	Tot-P µg P/L	Tot-N µg N/L	NH ₄ -N µg N/L	NO ₃ -N µg N/L	TOC mg C/L	Cl mg/L	SO ₄ mg/L	Al/R µg/L	Al/II µg/L	Ca mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Na mg/L	ANC µekv/L
14	Fonnavn	19.10.09	5,93	4,41	0,057	4	180	<2	<1	7,4	9,37	1,53	74	66	0,98	0,31	0,77	5,74	74
16	Holmavn	19.10.09	6,23	2,95	0,062	3	133	17	24	3,1	5,04	1,44	24	23	0,80	0,26	0,43	3,06	41
17	Rommundsetvann	19.10.09	5,80	4,75	0,056	5	235	4	7	8,5	10,2	1,49	71	68	0,92	0,28	0,85	6,03	66
18	Rostolvann	19.10.09	6,23	2,63	0,060	3	114	2	2	2,7	5,24	0,99	19	18	0,69	0,18	0,45	3,15	45
19	Steingeitvann	19.10.09	6,28	2,62	0,060	5	99	18	25	1,2	5,01	1,44	9	8	0,81	0,26	0,42	3,02	40
20	Skardvann**	26.10.09	6,01	2,31	0,044	2	94	5	14	1,7	4,87	0,99	27	25	0,38	0,12	0,37	2,85	17
21	Åsgardvann	19.10.09	6,28	3,90	0,068	2	180	3	46	3,5	7,79	1,68	26	25	1,23	0,23	0,63	4,53	58
22	Indre Taitøyvann	19.10.09	5,21	5,93	0,039	4	310	4	5	15,1	11,9	1,83	139	126	0,97	0,33	0,94	7,27	76
23	Svarttjørna	19.10.09	6,22	3,33	0,062	3	134	2	<1	3,9	6,82	1,25	29	28	0,88	0,18	0,55	4,04	51
25	Stengvann	19.10.09	6,21	3,02	0,056	3	106	6	12	2,0	5,90	1,05	16	15	0,84	0,17	0,48	3,67	56
26	Otnesvann	19.10.09	6,15	5,86	0,066	4	195	5	6	5,7	12,8	2,56	68	64	1,19	0,33	0,99	7,73	71
27	Kjønnsvikvann	19.10.09	5,87	3,35	0,053	4	190	2	2	7,0	6,85	1,27	64	61	0,87	0,14	0,56	4,11	52
28	Ånavann	19.10.09	6,00	3,11	0,058	3	200	9	17	6,7	5,90	1,44	47	45	1,17	0,12	0,48	3,17	41
29	Kjøsvann	19.10.09	6,05	6,12	0,059	3	180	2	20	5,8	13,8	2,45	64	61	1,03	0,38	0,99	8,20	58
30	Ø. Heggstadsætvann	19.10.09	5,59	4,09	0,050	4	265	3	4	10,9	8,01	1,70	118	106	0,98	0,27	0,73	5,08	75
31	Halsvann	19.10.09	5,78	4,38	0,048	3	165	<2	9	5,4	9,44	1,69	93	79	0,73	0,25	0,69	5,62	42
32	N. Krogstadvann	19.10.09	5,92	2,26	0,047	3	143	10	1	4,3	4,56	0,82	35	33	0,67	0,16	0,40	2,63	39
33	Svartvann	19.10.09	5,61	4,03	0,045	4	205	<2	10	9,1	8,36	1,49	98	87	0,78	0,20	0,64	5,11	51
34	Dørndalsvann	19.10.09	5,70	3,90	0,044	3	180	6	13	5,6	8,48	1,51	65	59	0,76	0,17	0,62	4,88	34
35	Roksetvann	19.10.09	5,91	3,09	0,054	4	210	3	11	6,5	6,13	1,16	81	75	0,84	0,17	0,52	3,66	50
36	Fessdalsvann	19.10.09	5,77	2,83	0,044	3	165	2	3	5,3	5,86	1,10	59	54	0,72	0,12	0,46	3,52	42

* Ikke nok vann til reanalyse. Verdier for Ca, K, Mg og Na justert opp med 20 % basert på sammenheng mellom konsentrasjoner og kond.

** Prøver tatt på andre prosjekter

*** Ikke nok vann til reanalyser. Alk justert opp med 59 % basert på sammenheng med sjøsaltkorrigert Ca og Mg.

Vedlegg B. Bunndyr

Resultater fra undersøkelser av bunndyrsamfunnene i Reinsjøen, Skålvatnet, Langvatnet og Øvre Neådalsvatnet. Artslister fra innsamlingstidspunkter sommer 2009, høst 2009, sommer 2010 og høst 2010. Tabellen viser antall registrert bunndyr innenfor hver taxa per 3*1 minutter sparkeprøve.

F-score /Forsuringsindeks angir forsuringsscore på hver stasjon i den enkelte lokalitet.

Taxa	F-score	Reinsjøen 26.06.09	Reinsjøen 26.06.09	Reinsjøen 26.06.09
		Utløpsbekk, st 1	Utløpsbekk, st 2	Strandsone, st 3
		Ant pr R-3	Ant pr R-3	Ant pr R-3
Bivalia				
Sphaeriidae	0,25	4	48	20
Annelida				
Oligochaeta		8	64	64
Arachnida				
Acari		16	16	16
Ephemeroptera				
Baetis sp	1	16		
Baetis fuscatus/scambus	1	22	4	
Baetis rhodani	1	2		
Heptagenia sp.		8	8	
Heptagenia sulphurea	0,5	1	2	
Plecoptera				
Isoperla grammatica	0,5	adult*	adult*	
Siphonoperla burmeisteri		adult*	adult*	
Taeniopteryx nebulosa		12		
Amphinemura sp.		8		
Amphinemura sulcicollis		adult*	adult*	
Nemoura sp				8
Protonemura meyeri		adult*	adult*	
Leuctra digitata/fusca		512	80	
Coleoptera				
Coleoptera indet (larve)		1	1	80
Dytiscidae (voksen)			1	8
Trichoptera				
Rhyacophila nubila		4	2	
Rhyacophila nubila		34	64	
Hydroptila sp.		2	88	
Polycentropodidae		3	96	8
Neureclipsis bimaculata		8	96	
Polycentropus flavomaculatus		24	64	
Hydropsyche siltalai	0,5		1	
Apatania sp	0,5	2	2	
Halesus sp				16
C. villosa/A. obscurata				24
Leptoceridae		1		32
Diptera			16	4
Tipulidae		32	32	
Simuliidae		2800	912	
Chironomidae		1008	1536	544
Odonata			1	
Sum Bunndyr		4528	3134	824
Forsuringsindeks		1	1	0,25

*registrert som voksen i stasjonsområdet

Taxa	F-score	Reinsjøen 30.09.10	Reinsjøen 30.09.10	Reinsjøen 30.10.10
		Utløpsbakk, st 1	Utløpsbakk, st 2	Strandsone, st 3
		Ant pr R-3	Ant pr R-3	Ant pr R-3
Bivalia				
Sphaeriidae	0,25		48	8
Gastropoda				
Lymnaeidae (Lymnaea peregra)	1			16
Hirudinea (Helobdella stagnalis)				1
Annelida				
Oligochaeta		16	80	128
Arachnida				
Acari		16	16	8
Ephemeroptera				
Centroptilum luteolum	1		48	2
Baetis sp	1		16	
Baetis niger/digitatus	1	1		
Baetis rhodani	1	48	1	
Heptagenia sp.		8	8	
Heptagenia sulphurea	0,5	16	2	
Leptophlebiidae		1	24	272
Plecoptera				
Diura nanseni	0,5	2		
Isoperla sp.	0,5	48	48	
Siphonoperla burmeisteri		16	8	2
Taeniopteryx nebulosa		12	8	
Amphinemura sp.		32	16	
Amphinemura borealis		8		
Nemoura avicularis				40
Capnia sp		40	8	36
Leuctra sp		64	16	
Leuctra digitata		16	2	16
Coleoptera				
Coleoptera indet (larve)				96
Dytiscidae (voksen)				32
Elmidae		1	4	4
Trichoptera				
Rhyacophila nubila		48	5	
Oxyethira sp		1	24	
Itytrichia lamellaris	0,5		24	
Tinodes waeneri	0,5			2
Polycentropodidae		240	656	8
Neureclipsis bimaculata		80	80	
Polycentropus flavomaculatus		96	96	
Hydropsyche siltalai	0,5	14		
Hydropsyche pellucidula	0,5	10	8	
Agrypnia sp (obsoleta/varia)				4
C. villosa/A. obscurata				4
Leptoceridae			80	80
Diptera				
Tipulidae		20	24	112
Simuliidae		2		
Chironomidae		480	1472	1072
Sum Bunndyr		1336	2822	1943
Forsuringsindeks		1	1	1

Taxa	F-score	Skålvatnet 14.10.09	Skålvatnet 14.10.09	Skålvatnet 14.10.09
		St.1 Strandsone	St.2 Strandsone/utløpsos	St. 3 Utløpsbekk
		Ant pr R-3	Ant pr R-3	Ant pr R-3
Bivalia				
Sphaeriidae	0,25	64	80	896
Gastropoda				
Lymnaeidae (Lymnaea peregra)	1		32	
Hirudinea (Glossiphonia complanata)	1	1		
Annelida				
Oligochaeta		336	48	16
Arachnida				
Acari		32		
Ephemeroptera				
Baetis sp.	1			368
Baetis muticus/niger	1			224
Baetis rhodani	1			80
Heptagenia sulphurea	0,5			4
Leptophlebiidae		1488	672	80
Plecoptera				
Taeniopteryx nebulosa				8
Isoperla sp.	0,5			32
Amphinemura sp.				304
Nemoura sp.		32	2	
Nemoura avicularis		48		
Protonemura meyeri				96
Leuctra sp.				80
Leuctra fusca				adult*
Coleoptera				
Coleoptera indet (larve)		32	32	16
Dytiscidae (voksen)			8	
Megaloptera		1		
Trichoptera				
Rhyacophila nubila				48
Oxyethira sp.				16
Itytrichia lamellaris	0,5			40
Polycentropodidae		16	8	16
Neureclipsis bimaculata				16
Plectrocnemia conspersa		1		
Polycentropus flavomaculatus				16
Hydropsyche siltalai	0,5			480
Lepidostoma hirtum	0,5	48		
Limnephilidae spp		12		
Chaetopteryx villosa				adult*
Mystacides azurea			1	
Diptera			8	
Tipulidae				32
Simuliidae				1376
Ceratopogonidae		32		
Chironomidae		880	2048	1584
Odonata		4	3	8
Sum Bunndyr		3027	2942	5836
Forsuringsindeks		1	1	1

*registrert som voksen i stasjonsområdet

Taxa	F-score	Langvatnet 12.10.09	Langvatnet 12.10.10
		St. 1 Strandsone/utløpsos	St.2 Utløpsbekk
		Ant pr R-3	Ant pr R-3
Bivalia			
Sphaeriidae	0,25	176	32
Gastropoda			
Lymnaeidae (Lymnaea peregra)	1	32	2
Annelida			
Oligochaeta		448	64
Arachnidae			
Acari			32
Ephemeroptera			0
Baetis sp	1		16
Baetis rhodani	1		48
Caenis horaria	1	32	
Leptophlebiidae		304	1
Leptophlebia sp		64	2
Plecoptera			48
Isoperla sp.	0,5		48
Siphonoperla burmeisteri			16
Amphinemura sp.			544
Nemoura sp		128	32
Nemoura avicularis		24	
Protonemura meyeri			8
Leuctra sp.			80
Coleoptera			
Coleoptera indet (larve)		48	16
Dytiscidae (larve)		16	
Dytiscidae (voksen)		16	
Elmidae		16	
Elmis aenea			16
Trichoptera			48
Rhyacophila nubila			20
Hydroptila sp.			32
Tinodes waeneri	0,5	1	
Polycentropodidae		144	80
Plectrocnemia conspersa			1
Polycentropus flavomaculatus		1	16
Hydropsyche siltalai	0,5	8	192
Agrypnia sp (obsoleta/varia)		8	
Lepidostoma hirtum	0,5	56	
Limnephilidae spp			16
Chaetopteryx villosa			adult*
Sericostoma personatum	0,5		16
Diptera		16	
Tipulidae		8	8
Simuliidae			624
Ceratopogonidae		64	
Chironomidae		2416	592
Odonata		4	2
Sum Bunndyr		4030	2652
Forsuringsindeks		1	1

*registrert som voksen i stasjonsområdet.

Det ble registrert et betydelig antall rogn fra ørret i bunndyrprøvene, og gyttende ørret ble observert i stasjonsområdet under bunndyrinnsamlingen.

Taxa	F-score	Langvatnet 17.06.10	
		St. 1 Strandsone/utløpsos	St.2 Utløpsbekk
		Ant pr R-3	Ant pr R-3
Bivalia			
Sphaeriidae	0,25	80	64
Gastropoda			
Lymnaeidae (Lymnaea peregra)	1	16	16
Annelida			
Oligochaeta		160	16
Arachnida			
Acari		4	72
Ephemeroptera			
Siphonorous sp		40	2
Baetis sp	1		72
Baetis rhodani	1		16
Baetis niger / digitatus	1	adult*	
Baetis fuscatus / scambus	1		32
Caenis horaria	1	8	
Leptophlebia sp		16	
Plecoptera			16
Isoperla grammatica	0,5	adult*	8 / + adult*
Amphinemura borealis			88
Amphinemura sulcicollis		adult*	adult*
Nemoura cinerea		adult*	
Leuctra sp.		32	112
Leuctra hippopus		adult*	adult*
Coleoptera			
Coleoptera indet (larve)		32	32
Dytiscidae (larve)		16	
Elmis aenea			8
Trichoptera			
Trichoptera indet		24	
Rhyacophila nubila			6
Hydroptila sp.			16
Ityrichia lamellaris	0,5		8
Philopotamidae	0,5		328
Tinodes waeneri	0,5	8	
Polycentropodidae		48	16
Polycentropus flavomaculatus			64
Hydropsyche siltalai	0,5		104
Agrypnia sp (obsoleta/varia)		8	
Lepidostoma hirtum	0,5	8	2
Halesus sp			4
C. villosa/ A. obscurata			8
Leptoceridae		16	2
Athripsodes sp		16	
Athripsodes cinereus		1	
Mystacides sp		1	
Diptera			
Tipulidae			8
Simuliidae			752
Ceratopogonidae		48	16
Chironomidae		912	1376
Odonata		4	4
Sum Bunndyr		1498	3268
Forsuringsindeks		1	1

*registrert som voksen i stasjonsområdet

Taxa	F-score	Øvre Neådalsvatn 12.10.10	
		St. 1 Utløpsbekk	St.2 Strandsone
		Ant pr R-3	Ant pr R-3
Bivalia			
Sphaeriidae	0,25	800	
Annelida			
Oligochaeta		160	48
Arachnidae			
Acari		8	1
Ephemeroptera			
Baetis rhodani	1	112	
Plecoptera			
Diura nanseni	0.5	1	5
Isoperla sp.	0,5	168	
Corixidae			1
Coleoptera			
Dytiscidae (Colymbetinae,larve)			1
Dytiscidae (voksen)			2
Haliplidae			4
Trichoptera			
Rhyacophila nubila		5	
Oxyethira sp		16	
Polycentropodidae		64	48
Plectrocnemia conspersa		4	
Polycentropus flavomaculatus		96	
Phrygaenidae			1
Limnephilidae sp			8
Diptera			24
Tipulidae		16	1
Chironomidae		2464	976
Sum Bunndyr		3914	1120
Forsuringsindeks		1	0,5

* Gytegrøp fra større voksen ørret ble registrert i utløpsbekken i stasjonsområdet

Vedlegg C. Dyreplankton

Dyreplankton i Reinsjøen, Skålvatn, Langvatn og Øvre Neådalsvatn 2009 og 2010.

Tallene angir individer pr. m², beregnet fra vertikale håvtrekk. Trekkene ble tatt fra 30 m dyp i Reinsjøen, fra 20m dyp i Skålvatn og Langvatn, og fra 16m dyp i Øvre Neådalsvatn.

Arter registrert sporadisk i prøvene (for lavt antall til å anslå tetthet) er angitt med "+". Arter som er merket med "***" lever ikke pelagisk og er knyttet til strand og/eller bunnssubstrat i innsjøene. Nederst er summert antall vannlopper, hoppekreps, krepsdyr, hjuldyr og totalt antall dyr.

Reinsjøen	26.06.2009	30.09.2010
Vannlopper (Cladocera)		
Holopedium gibberum	4 508	9
Daphnia galeata	1 415	8 224
Bosmina longispina	15 826	6 277
Polyphemus pediculus	+	9
Bythotrephes longimanus	+	33
Leptodora kindti	1 240	28
Hoppekreps (Copepoda)		
Cyclops scutifer	5 041	1 151
Cyclopoide copepoditter	5 748	12 822
Cyclopoide nauplii	443	1 061
Arctodiaptomus laticeps	1 061	90
Mixodiaptomus laciniatus	707	5 923
Calanoide copepoditter	10 700	443
Hjuldyr (Rotatoria)		
Kellicottia longispina	13 793	1 151
Keratella hiemalis	354	90
Keratella cochlearis	1 061	
Asplanchna priodonta	6 366	971
Conochilus unicornis/hippocrepis	10 964	354
Polyarthra spp.		+
<hr/>		
Vannlopper	22 989	14 581
Hoppekreps	23 701	21 489
Krepsdyr	46 690	36 070
Hjuldyr	32 538	2 565
Totalt antall dyr	79 229	38 636

Skålvatn	14.10.2009	17.06.2010	30.07.2010	30.09.2010
Vannlopper (Cladocera)				
Diaphanosoma brachyurum	90	2 122	21 574	179
Holopedium gibberum	264	8 842	1 679	297
Bosmina longispina	42 531	43 031	40 583	1 179
Polyphemus pediculus		443		
Bythotrephes longimanus		+	5	
Leptodora kindti		+	3	+
Hoppekreps (Copepoda)				
Cyclops scutifer		4 598		61
Cyclops abyssorum	264	0	2 386	533
Cyclopoide copepoditter	27 233	9 813	6 102	15 152
Cyclopoide nauplii	179	971	1 858	0
Acanthodiptomus denticornis	618		15 119	354
Hetercope saliens			+	
Calanoide copepoditter		13 793	+	
Hjuldyr (Rotatoria)				
Kellicottia longispina	45 804	16 180	22 107	11 907
Keratella hiemalis	264	354	354	61
Keratella cochlearis	90			
Conochilus unicornis/hippocrepis	15 387	68 260	326 798	15 090
Asplanchna priodonta		3 273	1 325	61
Vannlopper	42 885	54 438	63 844	1 655
Hoppekreps	28 294	29 176	25 465	16 099
Krepsdyr	71 179	83 614	89 309	17 755
Hjuldyr	61 545	88 066	350 584	27 120
Totalt antall dyr	132 723	171 680	439 893	44 875

Langvatn	12.10.2009	17.06.2010	30.07.2010	20.10.2010
Vannlopper (Cladocera)				
Diaphanosoma brachyurum	179	1 325	2 655	+
Holopedium gibberum		2 212	4 244	90
Daphnia longispina	5 484	443	887	1 504
Bosmina longispina	30 860	14 501	21 485	21 928
*Chydorus piger				+
Polyphemus pediculus		+		
Bythotrephes longimanus		+	+	
Leptodora kindti	90	179	+	
Hoppekreps (Copepoda)				
Cyclops scutifer	3 183	4 687	16 977	4 508
Cyclopoide copepoditter	31 034	51 637	47 218	44 917
Cyclopoide nauplii	2 476	618	3 273	5 923
Arctodiaptomus laticeps	4 598	2 740	5 923	4 334
Heterocope saliens			1 504	264
Calanoide copepoditter		1 504		
Calanoide nauplii	797			887
Hjuldyr (Rotatoria)				
Kellicottia longispina	7 253	53 405	32 185	21 221
Keratella hiemalis		+	1 240	354
Keratella cochlearis			+	90
Conochilus unicornis/hippocrepsis	6 630	72 858	28 473	7 691
Polyarthra spp.		+	90	
Vannlopper	36 613	18 660	29 270	23 522
Hoppekreps	42 088	61 186	74 895	60 833
Krepsdyr	78 700	79 846	104 165	84 354
Hjuldyr	13 883	126 263	61 988	29 355
Totalt antall dyr	92 583	206 109	166 153	113 710

Øvre Neådalsvatn	25.07.2010	12.10.2010
Vannlopper (Cladocera)		
Holopedium gibberum	3 537	707
Bosmina longispina	264	9 021
*Alona affinis	+	+
*Chydorus cf sphaericus	+	
*Alonopsis elongata	+	
*Acroperus harpae		+
*Eurycercus lamellatus	+	
Hoppekreps (Copepoda)		
Cyclops scutifer	15 741	2 565
*Acanthocyclops capillatus	+	+
Cyclopoide copepoditter	14 411	67 378
Cyclopoide nauplii	1 151	53 052
Arctodiaptomus laticeps		+
Heterocope saliens		18
Calanoide nauplii	90	
Hjuldyr (Rotatoria)		
Kellicottia longispina	3 890	19 985
Keratella hiemalis		+
Conochilus unicornis/hippocrepis	35 193	7 781
Ubestemt art		+
Vannlopper	3 801	9 728
Hoppekreps	31 392	123 013
Krepsdyr	35 193	132 741
Hjuldyr	39 084	27 766
Totalt antall dyr	74 277	160 507

Vedlegg D. Planteplankton

Kvantitative analyser av planteplankton. Verdier gitt i mm^3/m^3 (=mg/m³ våtvekt). Alle prøvene er tatt som blandprøver fra sjiktet 0-8 m.

REINSJØEN	30.07.2010
Cyanophyceae (Blågrønnalger)	
Merismopedia tenuissima	9.3
Sum - Blågrønnalger	9.3
Chlorophyceae (Grønnalger)	
Botryococcus braunii	2.1
Chlamydomonas sp. (l=10)	0.5
Chlamydomonas sp. (l=8)	0.5
Monoraphidium griffithii	2.5
Oocystis rhomboidea	0.1
Oocystis submarina v.variabilis	0.5
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	0.1
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	0.7
Sum - Grønnalger	6.8
Chrysophyceae (Gullalger)	
Craspedomonader	0.2
Cyster av chrysophyceer	0.3
Cyster av Dinobryon spp.	0.2
Mallomonas spp.	1.4
Ochromonas sp.	0.7
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	1.1
Små chrysomonader (<7)	2.8
Store chrysomonader (>7)	0.9
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0.3
Sum - Gullalger	7.8
Bacillariophyceae (Kiselalger)	
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	0.8
Tabellaria flocculosa	0.4
Sum - Kiselalger	1.2
Cryptophyceae (Svelgflagellater)	
Cryptomonas sp. (l=20-22)	3.1
Katablepharis ovalis	0.1
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	0.2
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0.6
Sum - Svelgflagellater	4.1
Dinophyceae (Fureflagellater)	
Gymnodinium cf.lacustre	2.1
Gymnodinium cf.uberrimum	11.6
Peridinium umbonatum	1.9
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	4.0
Ubest.dinoflagellat	0.5
Sum - Fureflagellater	20.1
My-alger	
My-alger	10.3
Sum - My-alge	10.3
Sum total :	59.6

SKÅLVATNET	14.10.2010	17.06.2010	30.07.2010	30.09.2010
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	0.1	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	.	0.0	.
Monoraphidium griffithii	0.1	0.1	0.4	0.5
Oocystis submarina v.variabilis	.	.	0.1	0.2
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	.	.	0.4	.
Sum - Grønnalger	0.1	0.1	1.1	0.7
Chrysophyceae (Gullalger)				
Bitrichia ollula	.	.	.	0.2
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	.	0.2	0.1
Craspedomonader	.	.	0.1	0.2
Cyster av chrysophyceer	.	0.0	0.4	.
Kephyrion sp.	.	.	0.1	.
Mallomonas spp.	.	3.4	3.4	1.0
Ochromonas sp.	.	0.3	.	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	0.7	1.0	1.5	0.9
Små chrysomonader (<7)	2.0	4.4	4.0	3.4
Store chrysomonader (>7)	0.9	4.3	3.0	3.0
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	0.2	.	.
Sum - Gullalger	3.6	13.7	12.6	8.8
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
Frustulia rhomboides	1.0	1.0	1.0	1.0
Navicula spp.	2.4	.	.	0.6
Tabellaria flocculosa	.	.	.	2.6
Sum - Kiselalger	3.4	1.0	1.0	4.2
Cryptophyceae (Svelgflagellater)				
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	1.3	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	1.0	4.6	1.7
Katablepharis ovalis	.	0.2	.	.
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	.	0.5	0.2	0.2
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	.	.	0.1	.
Sum - Svelgflagellater	0.0	2.9	4.9	1.9
Dinophyceae (Fureflagellater)				
Gymnodinium cf.lacustre	.	0.5	0.1	3.5
Gymnodinium cf.uberrimum	.	5.8	.	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	3.0	0.4	1.1
Ubest.dinoflagellat	.	0.5	0.2	.
Sum - Fureflagellater	0.0	9.8	0.7	4.6
My-alger				
My-alger	2.0	10.7	11.6	7.3
Sum - My-alge	2.0	10.7	11.6	7.3
Sum total :	9.1	38.2	31.9	27.5

LANGVATNET	17.06.2010	30.07.2010	20.10.2010
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Carteria sp. (l=6-7)	.	0.2	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0.6	0.6	.
Monoraphidium dybowskii	0.1	0.3	0.7
Monoraphidium griffithii	1.8	3.0	1.4
Oocystis rhomboidea	0.3	.	.
Oocystis submarina v.variabilis	1.1	0.3	0.4
Sum - Grønnalger	3.9	4.4	2.4
Chrysophyceae (Gullalger)			
Bicosoeca sp.	.	0.2	.
Bitrichia chodatii	0.2	.	.
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	0.2	0.5	.
Craspedomonader	.	1.2	0.2
Cyster av chrysophyceer	0.8	0.7	0.3
Dinobryon crenulatum	2.2	.	.
Kephyrion sp.	0.2	0.1	.
Mallomonas spp.	.	2.0	.
Ochromonas sp.	0.7	.	0.3
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	1.6	1.9	1.6
Små chrysomonader (<7)	7.9	6.3	3.8
Store chrysomonader (>7)	5.2	3.4	3.0
Sum - Gullalger	18.9	16.3	9.3
Bacillariophyceae (Kiselalger)			
Eunotia lunaris	0.5	.	.
Tabellaria flocculosa	1.1	.	0.3
Sum - Kiselalger	1.6	0.0	0.3
Cryptophyceae (Svelgflagellater)			
Cryptomonas marssonii	.	2.8	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	1.7	6.5	3.8
Katablepharis ovalis	0.8	0.1	0.1
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	0.2	0.5	0.2
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1.1	1.0	0.3
Sum - Svelgflagellater	3.7	10.8	4.4
Dinophyceae (Fureflagellater)			
Gymnodinium cf.lacustre	0.6	0.8	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	1.9	0.6
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	0.4	.
Ubest.dinoflagellat	.	0.4	.
Sum - Fureflagellater	0.6	3.5	0.6
My-alger			
My-alger	15.5	19.3	8.3
Sum - My-alge	15.5	19.3	8.3
Sum total :	44.3	54.4	25.4

ØVRE NEÅDALSVATN	25.07.2010	12.10.2010
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Chlamydomonas sp. (l=10)	0.5	.
Cosmarium sp.	.	0.4
Crucigenia quadrata	.	0.4
Dictyosphaerium subsolitarium	.	0.3
Oocystis submarina v.variabilis	0.1	.
Sum - Grønnalger	0.5	1.1
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bitrichia chodatii	0.2	0.5
Chrysolykos skujai	0.5	0.1
Craspedomonader	0.1	0.8
Cyster av chrysophyceer	.	0.3
Cyster av Dinobryon spp.	0.5	.
Dinobryon crenulatum	.	2.8
Dinobryon sociale v.americanum	2.0	0.2
Ochromonas sp.	1.0	0.7
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2.1	1.8
Små chrysomonader (<7)	8.2	9.5
Store chrysomonader (>7)	4.3	7.3
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0.2	1.0
Sum - Gullalger	19.0	25.1
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Katablepharis ovalis	.	0.6
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0.1	2.1
Sum - Svelgflagellater	0.1	2.7
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Cyster av dinophyceer	1.2	.
Gymnodinium cf.lacustre	5.0	2.0
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	2.2	.
Ubest.dinoflagellat	0.6	0.2
Sum - Fureflagellater	9.1	2.2
Euglenophyceae (Øyealger)		
Trachelomonas furcata	.	0.3
Sum - Øyealger	0.0	0.3
My-alger		
My-alger	11.3	16.5
Sum - My-alge	11.3	16.5
Sum total :	40.0	47.9

Vedlegg E. Mageinnhold hos fisk

Langvatnet.

Resultater fra undersøkelser av mageinnhold hos ørret (n=20) og røye (n=6), oktober 2009. Verdier angitt som gjennomsnittlig volumprosent av de ulike byttedyrkategoriene.

Langvatnet Ørret (n=14)	Volumprosent
Snegl	4,29
Døgnfluer	0,07
Vårfluer	28,43
Sviknott	0,07
Edderkopper	5,71
Overflateinsekter	20,14
Biller	1,79
Fisk	17,14
Plantemateriale (frø)	15
Dyreplankton	3,57
Diverse ubestemmelig	3,79
Sum	100
Langvatnet Røye (n=23)	Volumprosent
Dyreplankton	92,88
Vårfluer	0,3
Fjærmygg	0,13
Sviknott	0,04
Overflateinsekter	4,26
Plantemateriale (frø)	2,39
Sum	100

Skålvatnet.

Resultater fra undersøkelser av mageinnhold hos ørret (n=20) og røye (n=6), oktober 2009. Verdier angitt som gjennomsnittlig volumprosent av de ulike byttedyrkategoriene.

Skålvatnet Ørret (n=20)	Volumprosent
Dyreplankton	0,3
Snegl	0,75
Døgnfluer	0,75
Steinfluer	0,1
Vårfluer	36,7
Mudderfluer	2,5
Øyestikkere	5,85
Fjærmygg	0,65
Edderkopper	0,25
Overflateinsekter	2,5
Fisk	8
Plantemateriale (frø)	38,95
Diverse ubestemmelig	2,7
Sum	100
Skålvatnet Røye (n=6)	Volumprosent
Dyreplankton	66,67
Plantemateriale (frø)	33,33
Sum	100

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 samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no