

# Tiltaksrettet overvåking av Harestuvannet 2012



# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

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

**Østlandsavdelingen**

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

**Vestlandsavdelingen**

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

**NIVA Midt-Norge**

Høgskoleringen 9  
7034 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Tiltaksrettet overvåking av Harestuvannet 2012	Løpenr. (for bestilling) 6517	Dato 19.04.2013
	Prosjektnr. Undernr. 12219	Sider Pris 20
Forfatter(e) Dag Berge	Fagområde Vannforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Oppland	Trykket NIVA

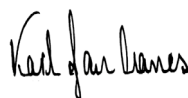
Oppdragsgiver(e) Lunner kommune	Oppdragsreferanse Knut Eraker Hole
------------------------------------	---------------------------------------

Sammendrag. Det er gjennomført en overvåkingsundersøkelse av Harestuvannet sommeren 2012 med en stasjon sentralt i innsjøen og en stasjon nederst i Sveselva. Overvåkingen er igangsatt i forbindelse med etablering av nytt renseanlegg for Harestua og Grua med utslipp på 9 m dyp ute i Harestuvannet. Undersøkelsen er tenkt å gå noen år for å se hvordan innsjøen blir påvirket av den nye avløpssituasjonen. Halvparten av Grua's befolkning ble imidlertid ikke koplet til det nye renseanlegget før etter at prøveinnsamlingen var ferdig. Årets undersøkelse avspeiler derfor ikke helt den nye situasjonen. Resultatet viste at Harestuvannet i 2012 var i god/meget god økologisk tilstand både vurdert etter den nye Vannforskriftens klassifiseringsveileder og etter det gamle vurderingssystemet i Miljømaal for Vannforekomstene. Med hensyn til påvirkning fra tarmbakterier tilfredsstilte overflatevannet i Harestuvannet kravene til badevann i EUs badevannsdirektiv, noe som også er forslag til nye norske normer. Næringssaltbelastningen på innsjøen synes å ligge godt innenfor resipientkapasiteten, og det synes ikke å ha skjedd nevneverdige endringer i Harestuvannets vannkvalitet i overflatelagene siden 1988. Oksygenkonsentrasjonen i dypvannet under sommerstagnasjonen var lavere enn målt tidligere, mens det var gode oksygenforhold under isen vinteren 2013.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Overvåking	1. Monitoring
2. Næringssalter	2. Nutrients
3. Algevekst	3. Algal growth
4. Harestuvannet	4. Lake Harestuvannet



Dag Berge  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder



Thorjorn Larssen  
Forskningsdirektør

Norsk institutt for vannforskning  
Oslo

## **Tiltaksrettet overvåking av Harestuvannet 2012**

Oslo 19.04.2013

---

Saksbehandler: Dag Berge  
Medarbeidere: *Finn Løvhøiden*  
*(Lunner kommune)*  
*Atle Hermansen*  
*(Lunner kommune)*

## Forord

Rapporten omhandler resultatene fra første års overvåkingsundersøkelse etter at nye Harestua Renseanlegg stod ferdig. Oppdragsgiver er Lunner kommune ved Knut Eraker Hole. Prøvetakingen er foretatt av Finn Løvhøiden og Atle Hermansen, Lunner kommune, etter instruksjon gitt av Dag Berge (NIVA) på første tokt. Kjemiprøvene er analysert på LabNet i Hamar, mens algeprøvene er analysert av Birger Skjelbred, NIVA. Dag Berge er NIVAs saksbehandler for prosjektet. Han har også foretatt de faglige vurderingene og skrevet rapporten. Alle takkes for godt samarbeid.

Oslo, 19.04. 2013

*Dag Berge*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Program	7
<b>2. Resultater</b>	<b>9</b>
2.1 Harestuvannets typifisering	9
2.2 Generell vannkjemi	10
2.3 Næringssalter, Klorofyll-a og siktedyp	11
2.4 Planteplankton og EQR	12
2.5 Oksygenforhold under sommerstagnasjonsperioden	13
2.6 Bakterier	15
2.7 Sammenlikning med tidligere undersøkelser	16
<b>3. Litteratur</b>	<b>17</b>
<b>4. Primærdata</b>	<b>18</b>

---

## Sammendrag

Det er gjennomført en overvåkingsundersøkelse av Harestuvannet sommeren 2012 på en stasjon sentralt i innsjøen og en stasjon nederst i Sveselva i forbindelse med etablering av nytt renseanlegg for Harestua og Grua, som slipper ut det rensede avløpet på 9 m dyp ute i Harestuvannet. Overvåkingen er tenkt å gå noen år for å se hvordan innsjøen blir påvirket av den nye avløpssituasjonen. Halvparten av Gruas befolkning ble imidlertid ikke koplet til det nye renseanlegget før etter at prøveinnsamlingen var ferdig. Årets undersøkelse avspeiler derfor ikke helt den nye situasjonen.

Resultatet viste at Harestuvannet i 2012 var i god/meget god økologisk status både vurdert etter den nye Vannforskriftens klassifiseringsveileder og etter det gamle vurderingssystemet til Klif: Miljømål for Vannforekomstene.

Med hensyn til påvirkning fra tarmbakterier tilfredsstilte overflatevannet i Harestuvannet kravene til badevann i EUs badevannsdirektiv, noe som også er forslag til nye norske badevannsnormer.

Næringssaltbelastningen på innsjøen synes å ligge godt innenfor resipientkapasiteten, og det synes ikke å ha skjedd nevneverdige endringer i Harestuvannets vannkvalitet i overflatelagene siden 1988.

Oksygenkonsentrasjonen i dypvannet under sommerstagnasjonen 2012 var lavere enn ved tidligere undersøkelser, mens oksygenforholdene i dypvannet ved slutten av vinterstagnasjonen (13.04. 2013) var gode.

Overvåkingen bør foregå ett år til for å få et bilde av situasjonen etter at hele Gruas avløpsområde også er overført til det nye renseanlegget.

## Summary

Title: Operational monitoring of Lake Harestuvannet 2012.

Year: 2013

Author: Dag Berge

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6252-0

The study is performed according to the operational monitoring guidance in the Norwegian “Vannforskriften”, which is the Norwegian implementation of EUs Water Framework Directive. The results show that Lake Harestuvannet has good/very good ecological status, and is little affected by the discharges from sewage works. The surface waters of the lake also satisfied the norms for bathing water quality. The oxygen concentration in the deep water during the summer stagnation was relatively low, and lower than measured in previous studies, whereas the oxygen concentration in the deep water at end of the winter stagnation period was good.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

I forbindelse med at det er bygget nytt felles renseanlegg for Harestua og Grua, hvorfra det rensede avløpsvannet slippes ut på 9 m dyp i Harestuvannet omtrent ved pilspissen i **Figur 1**, har Fylkesmannen gitt pålegg om at det gjennomføres tiltaksrettet overvåking i Harestuvannet. Overvåkingen skal gjøres etter opplegg for tiltaksrettet overvåking i Vannforskriften, som er den norske implementeringen av EUs Vanddirektiv, og som setter rammene for vannforvaltningen fremover. Siden kloakkrenseanlegg fører til belastning med næringsalter, organisk stoff og hygienisk forurensning, omfatter programmet i innsjøen analyse av næringsalter, planteplankton, oksygen i dypvannet, samt tarmbakterier.

I tillegg ble det anbefalt av fylkesmannen at man også overvåket nedre del av Sveselva i en tidsperiode for å se om denne elven bedret seg som følge av nedleggingen av Grua Renseanlegg og det gamle utslippsstedet fra Harestua renseanlegg, som også var til nedre del av denne elven. I Sveselva er det bare analysert på tarmbakterier. Programmet ble godkjent i mai 2012 og første prøvetaking fant sted 3. juni samme år.

## 1.2 Program

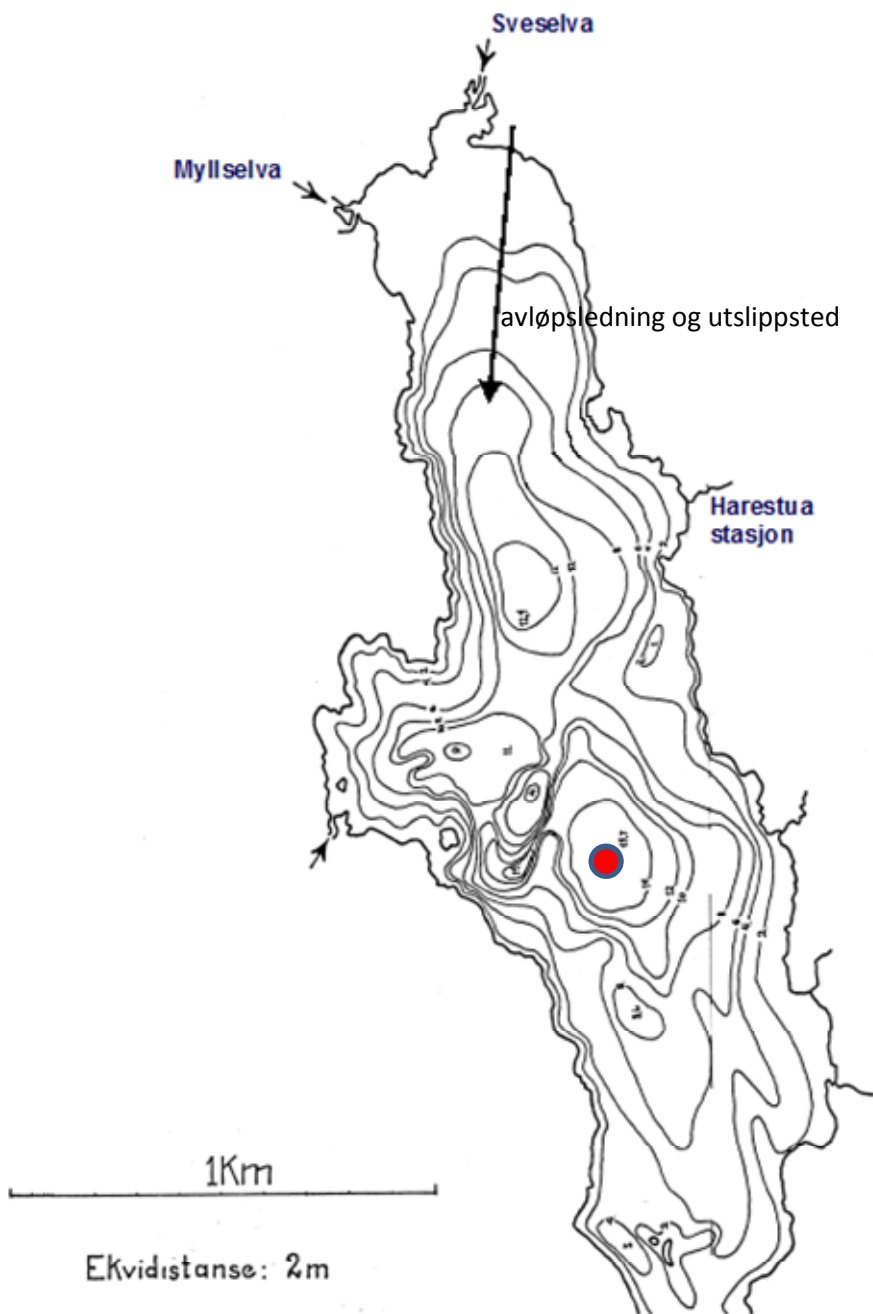
Programmet omfatter en stasjon i Harestuvannet, over dypeste punkt sentralt i innsjøen, se dybdekart **Figur 1**. I tillegg ble det tatt prøver helt nederst i Sveselva, rett ovenfor det avsluttede utslippet til gamle Harestua renseanlegg. Prøvetakings- og analyse opplegg fulgte **Tabell 1**. Hver måned er det tatt prøver fra overflatelagene ved innsjøstasjonen som en blandprøve fra 0-8 m.

**Tabell 1.** Konsentrert oversikt over opplegget for den tiltaksrettede overvåkingen i Harestuvannet i 2012. Prøvene tas sentralt i innsjøen over det dypeste området, se kart figur 1.

Tidspunkt	Prøvetype	Parametre
Ca 20. Mai (oppstart)	Blandprøver 0-8 m	Siktedyp (felt), Blandprøven: pH, Konduktivitet, Tot-P, Tot-N, Klorofyll-a, TOC, farge, <i>E.coli</i> (egen flaske)
Midt i juni	Blandprøver 0-8 m	Siktedyp (felt), blandprøven: pH, Konduktivitet, Tot-P, Tot-N, Klorofyll-a, TOC, farge, <i>E.coli</i> (egen flaske)
Midt i juli	Blandprøver 0-8 m	Siktedyp (felt), blandprøven: pH, Konduktivitet, Tot-P, Tot-N, Klorofyll-a, TOC, farge, Planteplankton (egen flaske), <i>E.coli</i> (egen flaske)
Midt i august	Blandprøver 0-8 m Vertikal serie 0,2-5-10-14 m.	Siktedyp (felt), blandprøven: pH, Konduktivitet, Tot-P, Tot-N, Klorofyll-a, TOC, farge, Ca, Planteplankton (egen flaske) <i>E.coli</i> (egen flaske) Vertikalserie: Oksygen måles i felt.
Midt i september	Blandprøver 0-8 m.	Siktedyp (felt), blandprøven: pH, Konduktivitet, Tot-P, Tot-N, Klorofyll-a, TOC, farge, <i>E.coli</i> (egen flaske)
Midt i oktober (siste tokt)	Blandprøver 0-8 m	Siktedyp (felt), blandprøven: pH, Konduktivitet, Tot-P, Tot-N, Klorofyll-a, TOC, farge, <i>E.coli</i> (egen flaske)

Vannprøvene fra utløpet av Sveselva er analysert for tarmbakterier (*E.coli*) ved hvert av toktene på innsjøen.





**Figur 1.** Prøvetakingsstasjoner ved overvåkingen av Harestuvannet 2012. En stasjon ved dypeste punkt (14,5 m rød sirkel), samt en fra Sveselva rett oppstrøms der denne renner inn i Harestuvannet.

## 2. Resultater

### 2.1 Harestuvannets typifisering

I henhold til Vannforskriften skal innsjøenes økologiske tilstand vurderes ut i fra avvik fra forventet naturtilstand. Da naturtilstanden varierer fra innsjøtype til innsjøtype, må man da først finne ut hvilken innsjøtype Harestuvannet tilhører. Til hver innsjøtype er det utarbeidet veiledende verdier for naturtilstand, såkalt typespesifikk referansetilstand. Vanntypen fastsettes på bakgrunn av høyde over havet, størrelse på innsjøen, humusinnhold (farge), kalsiuminnhold, og dyp. Harestuvannet er allerede typifisert og lagt inn i Vann-nett (**Tabell 2**) med vanntypen: Liten-middels, kalkfattig, humøs, klar, grunn. Denne vanntypen er imidlertid ikke mulig å finne igjen i hverken Vannforskriftens karakteriseringsveileder eller klassifiseringsveileder, og dermed er det ikke mulig å finne noen grenseverdier for god økologisk tilstand, for aktuelle parametere som man skal holde innsjøens tilstand innenfor.

Grunnlagsdataene for Harestuvannets typifisering er gitt i **Tabell 3**, og er dels hentet fra denne undersøkelsen, og dels fra en undersøkelse av Regional Eutrofi som ble gjennomført i 1988, der Harestuvannet også inngikk (Faafeng og Oredalen 1999).

**Tabell 2.** Typifiseringen som ligger inne i Vann-nett (<http://vann-nett.nve.no/portal/>) for Harestuvannet.

Vannforekomst	
Info	Samlet miljøtilstand
Miljømål	Arkiv
<b>Harestuvatnet- 002-116-L</b>	
<b>Areal:</b>	1.97646745
<b>Typologi:</b>	Liten-middels, kalkfattig, humøs, klar, grunn
<b>Vannregionmyndighet:</b>	Østfold FK
<b>Vannregion:</b>	Glomma
<b>Vannområde:</b>	Leira - Nitelva
<b>Fylke:</b>	Oppland
<b>Kommune:</b>	Lunner
<b>Økoregion:</b>	
<b>Reginenummer:</b>	002.CF0
<b>Reginenavn:</b>	

Harestuvannets typifiseringsverdier er gitt i **Tabell 3**.

**Tabell 3.** Harestuvannets typifiseringsverdier

Høyde over havet	m	234
Kalsium	mg Ca/l	7,5
Farge	mg Pt/l	23
Areal	km <sup>2</sup>	1,97
Middeldyp	m	5,2

I henhold til «Tabell 3.4 Innsjøtyper» i Vannforskriftens klassifiseringsveileder, blir Harestuvannets vanntype etter dette:

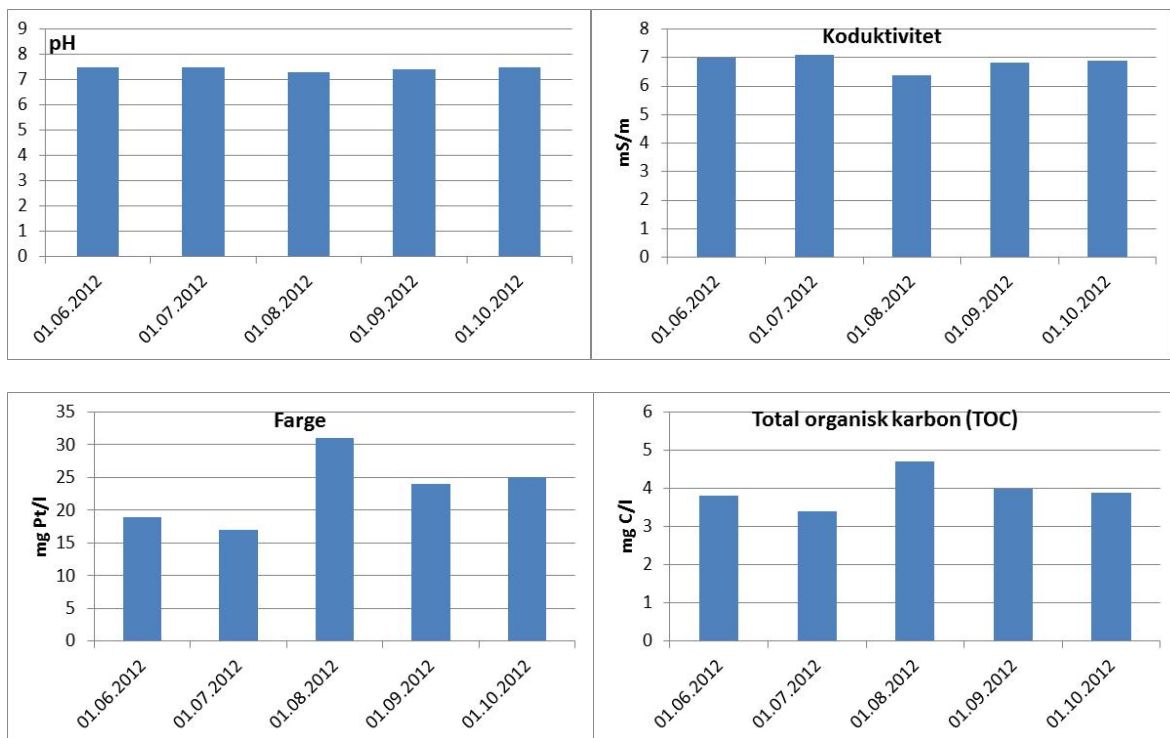
Innsjøtype nr. 14: Liten, moderat kalkrik, grunn, og klar innsjø i skogsområder.

Denne innsjø typen er ikke interkalibrert, og det er ikke ført opp noen klassegrenser for noen tilstandsbeskrivende parametere i klassifiseringsveilederen. Det heter seg da i veilederen at man skal tilordne innsjøen til den nærmeste typen det finnes interkalibrerte data fra.

Høydekategorien «skogsområde» strekker seg fra 200 moh. til 800 moh., og vi ser at Harestuvannet er bare så vidt inne i denne sonen med sine 234 moh. Det nærmeste vil da være å trekke den ned til gruppen lavlandsinnsjøer, der typen « liten, moderat kalkrik, grunn, og klar innsjø» finnes med interkalibrerte data, nemlig **Norsk innsjøtype 3, interkalibrert innsjøtype L-N1**, se tabell 3.4 i Vannforskriftens klassifiseringsveileder. Dette vil gjøre at grenseverdiene for god økologiske status blir litt mindre strenge enn de ville ha vært om innsjøen hadde vært tilordnet skogsområder. Grenseverdier for god økologisk tilstand er gitt for parameterne total fosfor, siktedyp, klorofyll-a, og algemengde (EQR).

## 2.2 Generell vannkjemi

Resultatet fra analyser av pH, ledningsevne, farge og total organiske karbon, er gitt i **Figur 2**. Innsjøen er forholdsvis ionerik til å ligge i skogsområder med ledningsevne på omtrent 7 mS/m. Dette har sammenheng med at det er betydelig områder med kambro-silurisk kalkfjell i øvre deler av nedførfeltet, hvis avrenningsvann renner til innsjøen både via Myllselva og Sveselva. Midlere kalsium innhold er 7,5 mg/l, og pH godt over 7 gjennom hele sesongen. Innsjøen er forholdsvis lite påvirket av humus, med midlere fargekonsentrasjon på 23 mg Pt/l sommeren 2012.

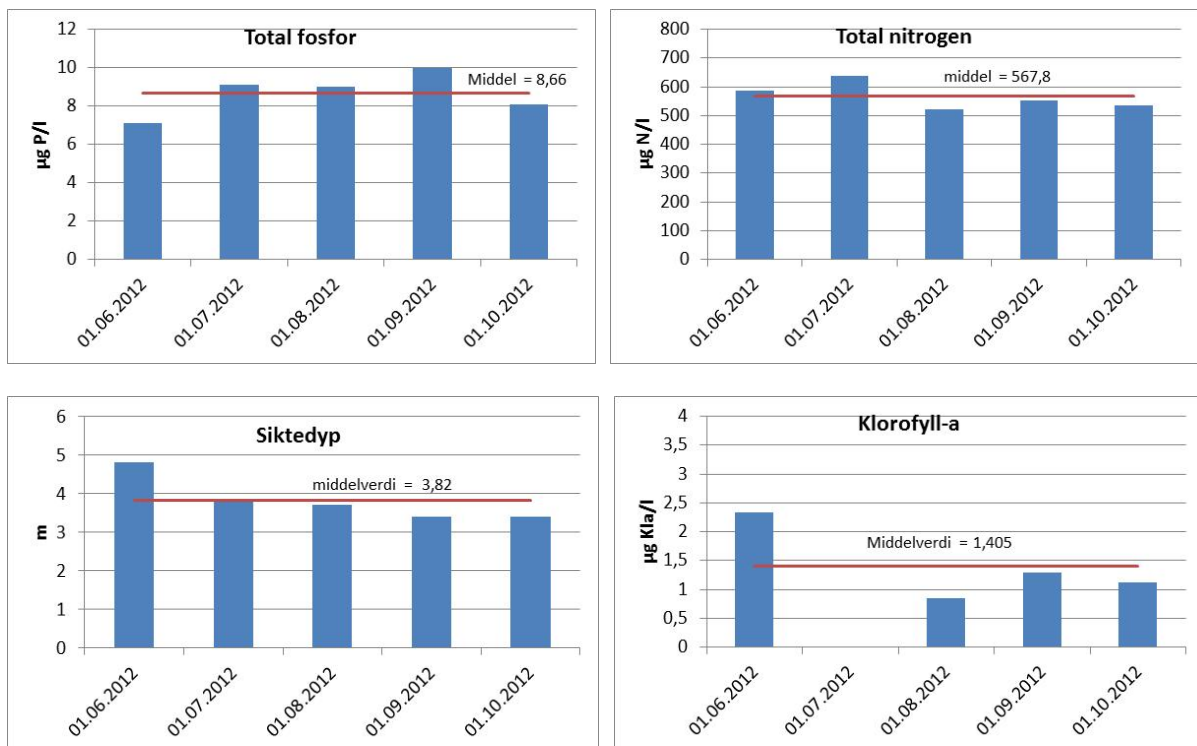


**Figur 2.** Generell vannkjemi fra Harestuvannet

Hvis man ser på konduktiviteten i vertikalserien tatt om vinteren 2013, se **Tabell 9**, ser en at konduktiviteten er noenlunde ens fra overflaten og ned til 6 m dyp med verdi på ca 7,8 mS/m, hvorefter den øker nedover til 14 mS/m en halv meter over bunnen. Dette er noe større økning enn det som er vanlig å finne i tilsvarende naturlige innsjøer om vinteren, og kan ha sammenheng med salting av riksveg 4, kfr. Bækken (2006).

## 2.3 Næringsalter, Klorofyll-a og siktedyp

Resultatene over eutrofirelaterte (gjødslingseffekter) nøkkelparametere er gitt i **Figur 3**.



**Figur 3.** Eutrofirelaterte parametere for Harestuvannet sommeren 2013.

I henhold til Vannforskriften skal innsjøene være i minst klasse 2: God økologisk tilstand, eller bedre. Er de i klasse 3: Moderat status, krever det at tiltak settes i verk for å få innsjøen opp i God økologisk status igjen. I den foreløpige karakteriseringen som ligger inne i Vann-nett, står det at Harestuvannet trolig er i Moderat status. Dette er, imidlertid basert på en teoretisk vurdering gjort på bakgrunn av den relativt store befolkningen som finnes i nedbør feltet, og ikke på bakgrunn av konkrete overvåkingsdata fra selve innsjøen.

For å være i god økologisk status hht. Vannforskriftens karakteriseringsveileder skal innsjøer av typen L-N1 ha lavere fosforkonsentrasjon enn 14 µg P/l, lavere klorofyll-a konsentrasjon enn 7,5 µg/l, og høyere siktedyp enn 3 m, målt som middelverdier over sommerhalvåret. En ser at Harestuvannet tilfredsstillende disse verdiene med god margin. For total nitrogen skal konsentrasjonen være lavere enn 450 µg N/l, mens Harestuvannet ligger over 500 µg/l. Nitrogen har imidlertid liten innvirkning på eutrofiering av ferskvann, og man kan se bort i fra denne parameteren når det gjelder bedømmingen av miljøtilstanden i Harestuvannet. For parameterne klorofyll og total fosfor ligger konsentrasjonene i Harestuvannet også lavere enn grenseverdien for Klasse 1: Svært god økologisk tilstand.

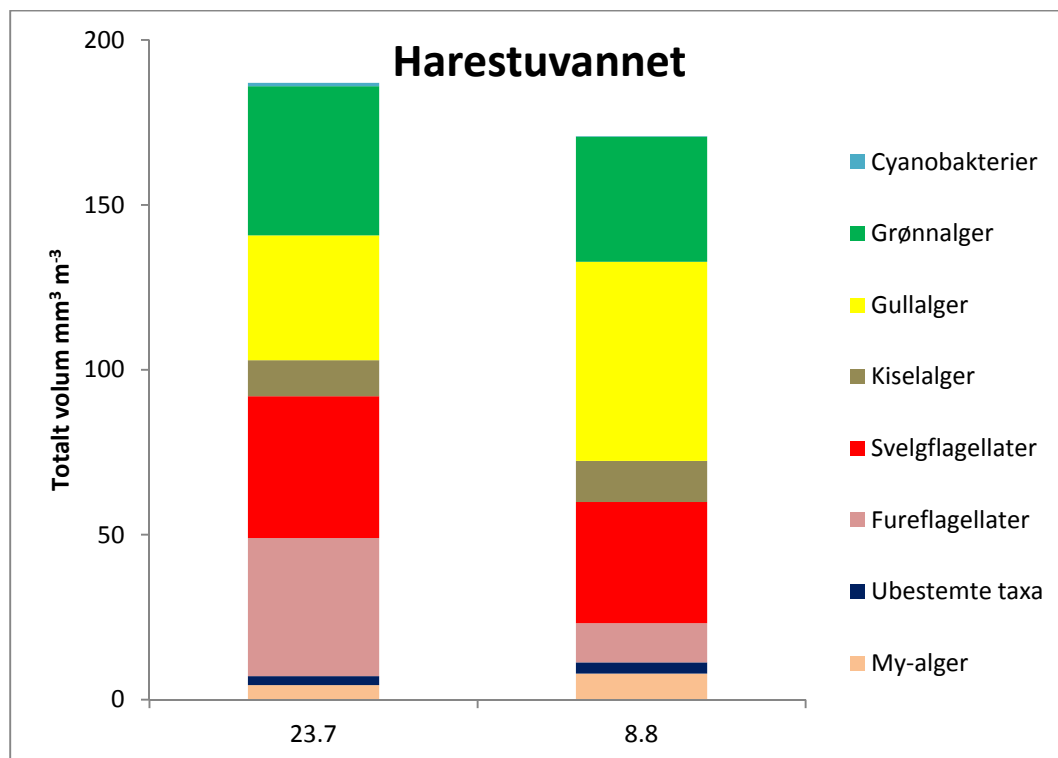
Siden det ikke finnes interkalibrerte data for innsjøtype 14 i det nye bedømmingssystemet etter Vannforskriften, kan det være relevant å se hvordan Harestuvannet ligger an i forhold til det gamle vurderingssystemet Miljømål for Vannforekomstene, SFT-Veileder 95:01. Her benyttes middeldypet (på 5,2 m) til å beregne grense for akseptable middelkonsentrasjoner av fosfor (resultat=15 µg P/l), klorofyll-a (resultat=8 µg/l) og siktedyp (resultat=2,8 m). En ser dermed at Harestuvannet tilfredsstiller kravet til god økologisk tilstand også etter det gamle bedømmingssystemet med god margin.

## 2.4 Planteplankton og EQR

Etter Vannforskriften skal den økologiske tilstanden fortrinnsvis fastsettes etter det/de biologiske kvalitetselementene som er mest følsomme for den aktuelle påvirkningstypen vannet er utsatt for. For kloakkutslipp er dette gjødslingseffekter, eller såkalt eutrofiering, og den mest følsomme responsparameteren i innsjøer er planktonisk algevekst. Det vil si planteplanktonets mengde og artssammensetning er mest følsomme biologiske kvalitetselement. Det er tatt prøver av planteplanktonet i juli og august (2012), som er de månedene det normalt er fare for oppblomstring av problemskapende alger. Resultatet er gitt i **Figur 4**.

Det totale algevolumet var lavt i begge prøvene. De dominerende gruppene var grønnalger, gullalger, svelgflagellater og fureflagellater. Grønnalgen som utgjorde det største volumet var *Monoraphidium dybowskii*. De vanligste gullalgene var arter av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas* i tillegg til *Pseudopedinella*. Svelgflagellatene besto av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis* (*Rhodomonas*). Arter av slekten *Gymnodinium* utgjorde hoveddelen av fureflagellatene. Normaliserte EQR-verdier er vist i **Tabell 4**. Fargene indikerer tilstandsklassen.

Totalvurderingen av planteplanktonet ga Harestuvannet tilstanden svært god.



**Figur 4.** Totalt volum og gruppenes andel av planteplanktonet i Harestuvannet.

**Tabell 4.** Normaliserte EQR-verdier for planteplanktonet i Harestuvannet i 2012. Vurderingen ut fra planteplanktonsamfunnet ga tilstanden svært god.

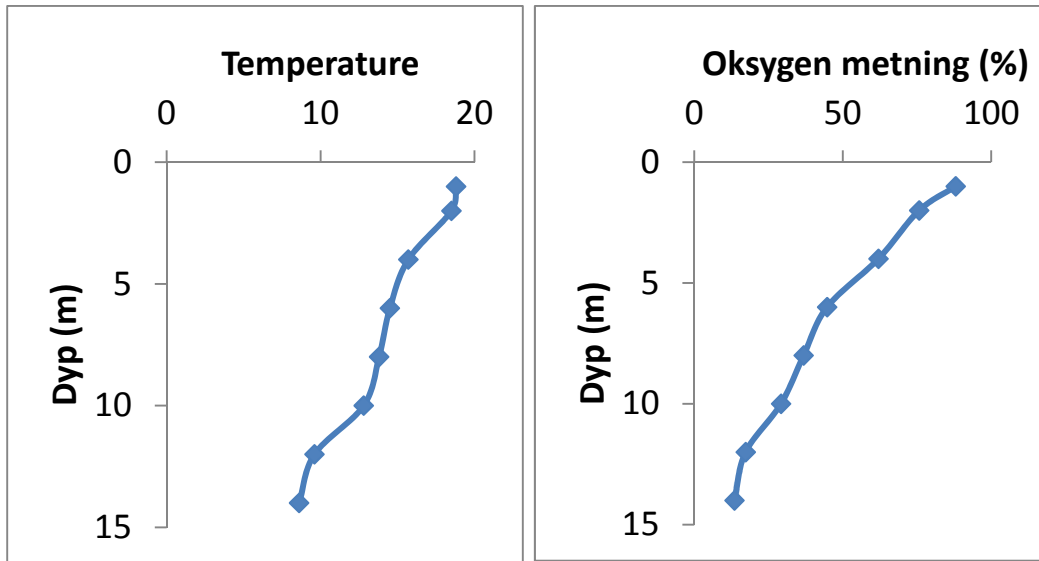
	EQRn	EQRn	EQRn	EQRn	EQRn
	Klf a	Volum	PTI	Cyano <sup>max</sup>	Totalvurdering PP
2012	1.00	1.00	0.99	1.00	0.99

## 2.5 Oksygenforhold under sommerstagnasjonsperioden

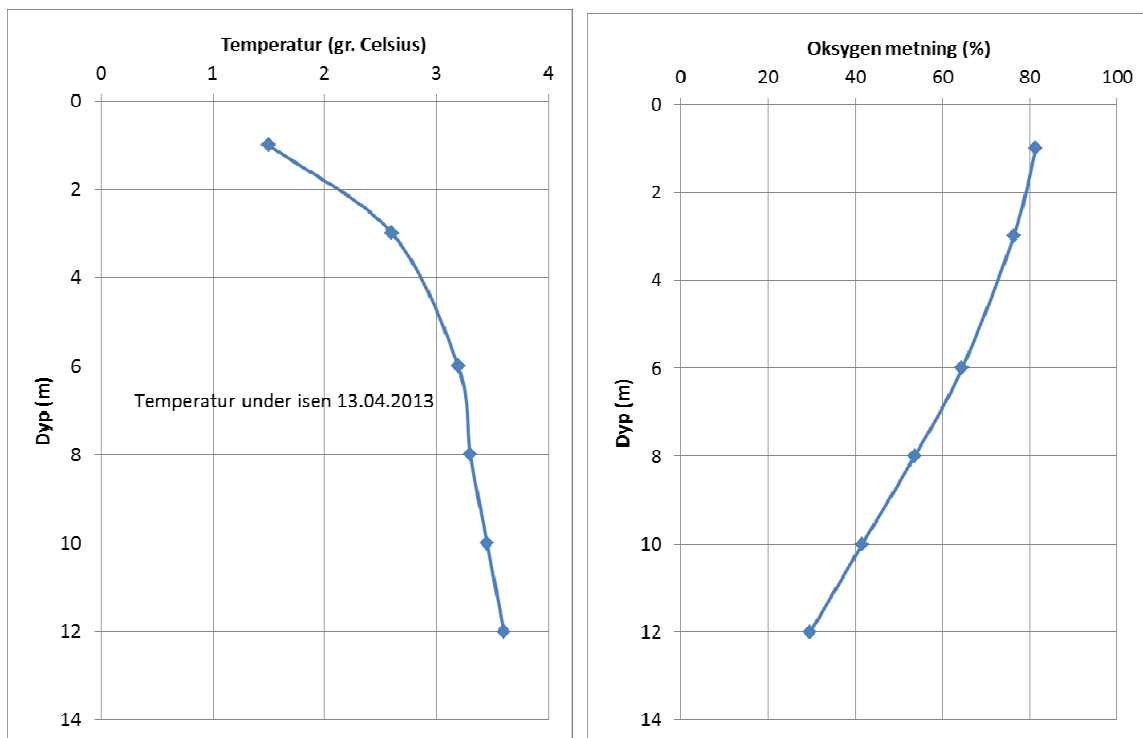
Resultatene fra slutten av sommer-stagnasjonsperioden er fremstilt i **Figur 5**. Prøvene er tatt over dypeste punkt. Bunnen var på 14,5 m ved den vannstanden det var på prøvetakingsdagen, slik at nederste prøve er tatt bare en halv meter over bunnen. En ser at det er nærmest et jevnt temperaturavtak i hele vannsøylen. Lettere (varmere) vann ligger over tyngre (kaldere) vann ned igjennom hele vannsøylen. Det vil si at det er stabilitet i hele vannsøylen og liten grad av sirkulasjon. Det kan tyde på at det har vært lite vind på Harestuvannet sommeren 2012. Mer typisk ville vært at man hadde et sirkulerende sjikt med noenlunde ens temperatur ned til ca. 4-6 m dyp midt i august, slik at man hadde fått dannet en typisk sirkulerende epilimnion (overflatelag).

Fra kurven til høyre i **Figur 5** ser man at oksygenavtaket var ganske markert, og at det var gradvis avtak nedover i hele vannsøylen. Dette er likt temperaturkurven og bekrefter at det har vært stabilitet i hele vannsøylene og liten grad av sirkulasjon. I slike somrer blir oksygenavtaket med dypet nokså markant sammenliknet med mer normale år. Da ville man hatt godt med oksygen ned til ca. 6 m, og avtak derfra og ned mot bunnen. Nå er Harestua et grunt vann og har bare noe få dyphøler, hvorfra vi har tatt prøver fra ett av dem. Det svært begrensede dypvannsvolumet, vil derfor motta mye sedimenterende materiale fra overflatelagene og derfor få høyere oksygenvinn i dypet enn innsjøer med større dypvannsvolum.

NIVA tok en oksygenserie i Harestuvannet den 4/9-2000, og det ble da funnet betydelig mer oksygen i dypet (Berge 2000). Innsjøen hadde da imidlertid delvis sirkulert, slik at det er vanskelig å sammenlikne med årets resultater direkte. ANØ målte oksygen-metning på 90 % metning 1 m over bunnen den 20. august 1990 (Espvik 1991). Det synes derfor å være et markert større oksygen avtak i dypet nå sammenliknet med tidligere år, og man var bekymret for at dette kunne ha sammenheng med dypvannsutslippet fra det nye renseanlegget. Derfor ble det tatt en ny undersøkelse av oksygen på slutten av vinterstagnasjonen 2013 (13. april). Det hadde forut for denne datoen vært is på Harestuvannet siden november og vinteren hadde vært kald og nedbørsfattig, og tilrenningen i bekkene hadde vært svært lav sammenliknet med mer normale vintre. 2013 var den tørreste vinteren på Østlandet på 40 år i følge Meteorologisk institutt. Det skulle således være ekstreme forhold for å observere lave oksygenkonsentrasjoner under isen, hvis dette skulle være noe problem for Harestuvannet. Resultatene er vist i **Figur 6**. Andre resultater som ble gjort med multi-sonden vinteren 2013, er gitt i **Tabell 9** bak i vedlegget.



**Figur 5.** Temperatur og oksygen metning på stasjonen over maks dyp ved slutten av sommerstagnasjonen i Harestuvannet den 14.08. 2012.



**Figur 6.** Temperatur og oksygen metning under isen ved slutten av vinterstagnasjonen (13.04.2013)

På grunn av lav vannstand etter en vinter med svært liten tilrenning, var det ikke mulig å komme dypere enn 12 m med målingene. Dette var ca. 0,5 m over bunnen. En ser at det er typisk invers temperatur sjiktning i vannsøylen. Da vann er tyngst ved 4 grader, ligger det også om vinteren lettere vann oppå tyngre vann gjennom hele vannsøylen, og det er således stabilitet i vannmassene. Innkommende bekker og elver har kontakt med snø og is på sin veg mot innsjøen og temperaturen her er gjerne mellom 0-1 grad. Dette vannet vil blande seg inn i de øverste 2 meterne av vannsøylen.

Resten av vannsøylen er avstengt fra tilførsel av nytt oksygen gjennom hele vinteren. Selv på innsjøens dypeste punkt denne vinteren var det 30 % metning på slutten av denne ekstreme vinteren. Anslagsvis 80 % av bunnarealene i Harestuvannet ligger over 6 m, hvor oksygenmetningen var fra 65 % til 82 %. Oksygenkonsentrasjonen var ikke lavere enn man kan finne i en hvilken som helst skogssjø på ettervinteren, og er neppe noen begrensning for det biologiske livet i sjøen.

Det er en viss sannsynlighet for at oksygen konsentrasjonen som ble målt i august kan være 10 % for lav gjennom hele vannsøylen. Det er nemlig sjelden å finne så lave oksygenmetninger som 87 % i overflaten på næringsfattige innsjøer midtsommers, slik det ble observert her. Målingen fra sommeren ble foretatt med et YSI potensiometrisk oksygen elektrode av den eldre typen, mens vintermålingen ble foretatt med en ny YSI optisk oksygen elektrode, som ble kalibrert meget nøye før målingen ble tatt. Denne siste skulle således være så riktig det går an å få til med in-situ instrumenter, og vi har erfaring for at denne stemmer ganske godt med kjemiske analyser av vannets O<sub>2</sub> –innhold i laboratoriet. Men det knytter seg alltid en viss usikkerhet til målinger med feltinstrumenter.

Oksygenavtaket i dypet om sommeren kan imidlertid i noen innsjøer være større enn om vinteren, selv om sommer-stagnasjonsperioden er kortere. Dette har sammenheng med at bunnvannet gjerne har noen grader høyere temperatur om sommeren, samt at bunnvannet også i sommersesongen mottar organisk «regn» av dødt planteplankton etter hvert som de kortlivede algene dør. Om vinteren er det ikke noen plankton produksjon, og dermed ikke noen slik sedimentasjon av partikulært organisk materiale.

Selv om vinterverdiene for oksygen var gode etter den lange stabile vinteren i år, bør usikkerheten omkring sommerverdiene tilsi at man bør følge med på oksygen konsentrasjonen i dypet både sommer og vinter i den fremtidige overvåkingen.

Konduktiviteten økte også fra ca. 6 m og nedover ved vintermålingen og var nesten dobbelt så høy nede ved bunnen som i de øverst 6 meterne (kfr. **Tabell 9**). Dette kan ha sammenheng med salting på RV4 om vinteren. Saltavrenningen har tendens å ansamle seg i bunnvannet og gi dette økt tyngde og stabilitet. Dette vil også virke negativt for oksygenkonsentrasjonen (kfr. Bækken 2006). Man bør analysere på Na og Cl i dypvannsprøvene til neste vinter for å se om det virkelig er saltavrenning som forårsaker økningen i ledningsevnen i dypet.

## 2.6 Bakterier

Bakterieprøvene på innsjøen ble tatt midt utpå ved hovestasjonen (**Figur 1**) på ca. 20-30 cm dyp, og skal representere de vannlag man normalt kommer i kontakt med under bading. Bakterieprøven i Sveselva er tatt også fra ca. 20-30 cm dyp ca. 100 m oppe i elva rett før den kommer inn i Harestuvannet. Resultatene er gitt i **Tabell 5**.

**Tabell 5. Tarmbakterier E. coli**

Tarmbakterier E. coli	Dato	03.06.2012	03.07.2012	08.08.2012	05.09.2012	10.10.2012	middel
Harestuvannet	ant/100 m	6		345	3	10	91
Sveselva	ant/100 ml			2400	345	86	943,6667

I henhold til EUs badevannsdirektiv er det ok å bade så lenge vannet inneholder mindre enn 1000 E.coli per 100 ml vann. Dette nivået er også foreslått gjeldende for Norge (Lyche Solheim 2008). En ser at Harestuvannet tilfredsstiller dette med god margin.

Det var en kraftig bakteriell påvirkning både i Sveselva og i Harestuvannet den 8. august. Kommunene kunne ikke finne noen driftsmessige forstyrrelser som kunne forklare dette (Atle Hermansen, pers).



medd.). Sveselva mottok på dette tidspunktet fortsatt avløp fra halvparten av Gruas gamle renseanlegg. Det var kraftig nedbør i dagene før denne prøvetakingen, slik at rask transport av vannet nedover elva og utover i innsjøens overflatelag, kan være en forklaring.

## 2.7 Sammenlikning med tidligere undersøkelser

Det er bare gjort overvåkinger med undersøkelse over sommeren ved to tidligere anledninger i Harestuvannet med såpass mange observasjoner at middelverdiene kan sammenliknes, nemlig i 1988 (NIVA) og i 1990 av ANØ. Resultatene er gitt i **Tabell 6**.

**Tabell 6.** *Middelverdier for eutrofirelaterte parametere i de år det har vært overvåkingsundersøkelse i Harestuvannet.*

	<b>Tot-P</b> <b>µg P/l</b>	<b>Tot-N</b> <b>µg N/l</b>	<b>Kl-a</b> <b>µg/l</b>	<b>S-dyp</b> <b>m</b>
1988	6,4	354	1,85	3,45
1990	7	460	2,1	5
2012	8,66	568	1,41	3,82

Det kan ikke sies å ha vært noen klar utviklingstrend i dataene i retning av bedre eller dårligere vannkvalitet i overflatelagene i denne perioden. Verdiene fra de ulike år ligger omtrent på samme nivå, og forskjellene er innenfor naturlige år til år variasjoner.

Når det gjelder oksygenkonsentrasjonen, derimot, ser det ut til at det er dårligere forhold i dypvannet om sommeren nå enn tidligere. De tidligere oksygendata er imidlertid sparsomme. Om vinteren var oksygenforholdene i dypvannet gode. Driftsresultatene viser at det nye renseanlegget fjerner 93 % av avløpets oksygenforbruk, mens de gamle renseanleggene ikke hadde noe biologisk trinn og fjernet oksygenforbruk maksimalt med 30 % effektivitet. Teoretisk sett skulle ikke det nye renseanlegget medføre noen store oksygenproblemer, men man bør følge med på oksygenforholdene i dypvannet noen tid fremover.

### 3. Litteratur

- Berge, D. og G. Kjellberg, 2000. Befaringsundersøkelse av Harestuvannet i Lunner kommune 04.09.2000., NIVA-rapport, 4299-2000, 14 sider.
- Bækken, T. og T. Haugen, 2006. Kjemisk tilstand i vegnære innsjøer. Påvirkning fra avrenning av vegsalt, tungmetaller og PAH., Rapport Nr: UTB 2006/6, Vegdirektoratet.
- Espvik, Karin, 1991: Lokale vassdragsundersøkelser i Lunner kommune 1990. ANØ rapport-44/91, 35 sider.
- EUs Badevannsdirektiv Februar 2006: Directive 2006/7EC of the European parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC., 13 sider, <http://eur-lex.europa.eu>
- Faafeng, B. og T. J. Oredalen 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering av første fase av undersøkelsen 1988-1998. NIVA-rapport Lnr 4120-1999, 82 sider.
- Vannforskriftens klassifiseringsveileder: Klassifisering av miljøtilstanden i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 01:2009. 3.juli 2009.  
[http://www.vannportalen.no/Klassifiseringsveilederen\\_ny\\_profil\\_netts\\_red\\_FcG5S.pdf.file](http://www.vannportalen.no/Klassifiseringsveilederen_ny_profil_netts_red_FcG5S.pdf.file)
- Lyche Solheim, A., D. Berge, T. Tjomsland, F. Kroglund, I. Tryland, A.K. Schartau, T. Hesthagen, H. Borch, E. Skarbøvik, H. O. Eggstad, A. Engebretsen, 2008. Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametere i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. NIVA-rapport 5708, 79 sider.
- Miljømål for vannforekomstene- sammenhenger mellom utslipp og virkning. SFT-veileder 95:01., TA-nr 1138/1995., 50 sider.
- Vanndirektivet (offisiell norsk oversettelse finnes ikke): DIRECTIVE 2000/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.  
[http://www.vannportalen.no/dm\\_linkclick.aspx?linkid=26665](http://www.vannportalen.no/dm_linkclick.aspx?linkid=26665)
- Vannforskriften. FOR 2006-12-15 NR 1466: Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Versjon 1 januar 2010. [http://www.vannportalen.no/Forskriften\\_endret\\_1\\_januar\\_2010\\_aaBuW.pdf.file](http://www.vannportalen.no/Forskriften_endret_1_januar_2010_aaBuW.pdf.file)

## 4. Primærdata

**Tabell 7.** Analysedata for vannkjemi og bakteriologi 2013.

Parameter	Dato	03.06.2012	03.07.2012	08.08.2012	05.09.2012	10.10.2012	middel
Siktedyp	m	4,8	3,8	3,7	3,4	3,4	3,82
pH		7,5	7,5	7,3	7,4	7,5	7,44
Konduktivitet	µS/m	7	7,09	6,38	6,83	6,9	6,84
Tot-P	µg P/l	7,1	9,1	9	10	8,1	8,66
Tot-N	µg N/l	587	639	523	554	536	567,8
Kl-a	µg/l	2,34		0,85	1,3	1,13	1,405
TOC	mg C/l	3,8	3,4	4,7	4	3,9	3,96
Farge (f)	mg Pt/l	19	17	31	24	25	23,2
E. coli	Ant/100 ml	6		345	3	10	91
Sveselva E. coli	Ant/100 ml			2400	345	86	943,6

**Tabell 8.** Vertikal oksygen serie 14.08. 2012 over dypeste punkt

Dyp(m)	O2-mg/l	O2-metn%	Temp
1	8,1	88	18,8
2	6,9	75,7	18,5
4	6,1	62	15,7
6	4,5	44,7	14,5
8	3,7	36,8	13,8
10	3	29,2	12,8
12	1,9	17,3	9,6
14	1,6	13,5	8,6

**Tabell 9.** Vertikal måleserie vinteren 2013 (13. april) under isen.

dyp	Temp	O2-met	O2-mg	Turb	Ph	Kond	dyp
m	gr.C	%	mg O/l	FNU		mS/cm	m
1	1,5	81,4	11,4	0,6	7,4	78	1
3	2,6	76,3	10,4	0,6	7,16	76	3
6	3,19	64,5	8,63	0,6	6,9	79	6
8	3,3	53,6	7,1	0,6	6,68	89	8
10	3,45	41,6	5,51	0,6	6,57	109	10
12	3,6	29,7	3,9	0,7	6,51	137	12

**Tabell 10.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra HarestuvannetVerdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt)

	År	2012	2012
	Måned	7	8
	Dag	23	8
	Dyp	0-8m	0-8m
<b>Cyanophyceae (Cyanobakterier)</b>			
Anabaena sp.		1.0	0.1
Coelosphaerium kuetzingianum		0.0	0.0
	Sum - Cyanobakterier	1.0	0.2
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>			
Botryococcus braunii		1.3	1.3
Chlamydomonas sp. (l=10)		2.1	.
Chlamydomonas sp. (l=14)		0.7	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		0.4	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	0.4
Elakatothrix genevensis		0.1	0.1
Gyromitus cordiformis		.	0.4
Monoraphidium dybowskii		34.0	30.9
Monoraphidium griffithii		0.2	0.1
Oocystis submarina		3.9	2.2
Pediastrum privum		0.2	.
Quadrigula pfitzeri		0.1	0.1
Scenedesmus aculeolatus		0.1	.
Scourfieldia complanata		.	0.4
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		1.6	1.3
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)		0.4	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)		.	0.6
	Sum - Grønnalger	45.2	37.9
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>			
Bitrichia chodatii		0.7	1.2
Chromulina sp.		1.8	7.6
Chrysococcus spp.		1.8	0.9
Craspedomonader		0.5	1.6
Dinobryon borgei		0.2	0.3
Dinobryon crenulatum		2.6	0.7
Dinobryon cylindricum		.	0.0
Dinobryon divergens		0.1	.
Dinobryon suecicum v.longispinum		.	0.2
Kephyrion sp.		0.2	0.2
Mallomonas akrokomos		2.5	0.8
Mallomonas caudata		.	0.7
Mallomonas spp.		.	1.2
Mallomonas tonsurata		0.4	0.4
Pseudopedinella sp.		4.9	6.9

Små chrysomonader (<7)	12.0	18.1
Spiniferomonas sp.	2.4	0.9
Store chrysomonader (>7)	8.0	18.6
Sum - Gullalger	37.9	60.4
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Achnantes minutissima	.	0.4
Aulacoseira alpigena	5.2	7.3
Cyclotella sp.5 (d=10-12 h=5-7)	5.7	3.7
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	1.0
Tabellaria flocculosa	.	0.1
Sum - Kiselalger	10.9	12.5
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas sp. (l=12-15)	6.5	4.1
Cryptomonas sp. (l=20-22)	7.8	1.0
Cryptomonas sp. (l=24-30)	0.2	.
Katablepharis ovalis	3.7	4.0
Plagioselmis lacustris	0.8	.
Plagioselmis nannoplanctica	23.9	27.6
Sum - Svelgflagellater	43.0	36.7
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium sp (l=12)	10.2	.
Gymnodinium sp. (9*7)	1.9	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	7.7
Gymnodinium sp. (l=20-22 b=17-20)	16.3	.
Gymnodinium uberrimum	8.7	.
Peridinium deflandri	0.5	.
Peridinium sp. (l=15-17)	0.2	.
Peridinium umbonatum	4.2	4.2
Sum - Fureflagellater	41.9	11.9
Ubestemte taxa		
Ubest.fargel flagellat	2.7	3.4
Sum - Ubestemte tax	2.7	3.4
My-alger		
My-alger	4.4	7.9
Sum - My-alge	4.4	7.9
Sum total :	187.0	170.9

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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