

**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

Tittel Overvåking av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer 1974-2015	Løpenr. (for bestilling)	Dato
	Prosjektnr. Undernr. 16193	Sider Pris
Forfatter(e) Birger Skjelbred	Fagområde Drikkevann	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Vestfold	Trykket NIVA
Oppdragsgiver(e) Eikeren Vannverk IKS		Oppdragsreferanse Tanja Breyholtz

**Sammendrag**

Eikeren hadde noe dårligere vannkvalitet i 2015 enn tidligere år og plasserte seg i moderat tilstandsklasse med hensyn på Tot-P, innsjøen ligger normalt i tilstandsklasse god. Eikeren lå i tilstandsklasse god med hensyn på klorofyll a. Nitrogenverdiene lå høyt, men nitrogen har liten betydning for forurensing i Eikerenvassdraget. Statistisk analyse antyder at det har vært en svak økning av planteplankton i Eikeren fra 1975 og frem til i dag, og en korresponderende reduksjon av siktedypet. I vassdraget ovenfor Eikeren ligger innsjøene på et mesotroft nivå i Vassås, mens forurensingstilførselen er betydelig i Hillestadvannet og dels i Haugestadvannet. Dette gjør at disse innsjøene varierte mellom tilstandsklassene moderat til svært dårlig med hensyn til Tot-P de senere årene. Herfra bedrer vannkvaliteten seg nedover i vassdraget, slik at Bergsvannet i Eidsfoss stort sett ligger på et mesotroft nivå og tilstandsklassen lå i svært god med hensyn til Tot-P. Vannkvaliteten har imidlertid bedret seg noe med hensyn til fosfor i Hillestadvannet de senere årene, med unntak av 2014, noe som også gjelder innsjøene nedstrøms. Med hensyn til planteplankton er bildet mer uklart. Det var fremdeles fosforkrevende og til dels toksinproduserende cyanobakterier som dominerte i Hillestadvannet og spredte seg nedover vassdraget. Cyanobakterier dominerte planteplanktonet helt til og med Bergsvannet i Eidsfoss. I Eikeren var det ikke livsgrunnlag for dem, og de greidde aldri å etablere seg der. Avrenning fra Haslestad Bruk påvirket ikke vassdraget i betydelig grad ut fra dataene fra 2015, men det ble ikke tatt prøver i forbindelse med vanning av tømmeret. Den regionale bakterieundersøkelsen i Eikeren i juli viste liten bakteriell forurensning, med maksimalt 2 *E. coli*/100 ml målt i overflatesjiktet. Av sideelver/tilløpsbekker til vassdraget, var det flere som oppnådde tilstandsklasse moderat med hensyn på Tot-P. Flere av bekkene hadde også for høyt innhold av *E. coli*.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Eikerenvassdraget	1. The Eikeren Watercourse
2. Drikkevannskilde	2. Drinking water source
3. Eutrofiering	3. Eutrophication
4. Eikeren Vannverk IKS	4. Eikeren Vannverk IKS

*Birger Skjelbred*

Prosjektleder

Forskningsleder

ISBN 978-82-577-XXXX-X

**O-16193**

**Overvåking av eutrofisituasjonen i  
Eikerenvassdragets innsjøer 1974-2015**

## Forord

Undersøkelsen er en del av overvåkingen som Eikeren Vannverk IKS foretar i sine drikkevannskilder med nedbørsfelt inkludert som et ledd i å sørge for sikker vannforsyning til sine abonnenter. Eikeren Vannverk IKS har gjort feltarbeidet og datalagring etter program utarbeidet av NIVA. De kjemiske analysene er utført ved VestfoldLAB AS i Sem.

Birger Skjelbred, NIVA, har stått for sammenstilling av rapporten og analyse av planteplanktonprøvene. Det er ikke laget fullstendig vedlegg da Eikeren Vannverk IKS har primærdata i sin egen database.

Følgende personer takkes for hjelp og gjennomlesing av rapporten: Dag Berge, Markus Lindholm og Ingun Tryland.

Rapporten er en oppfølging av Dag Berges rapport fra 2011 da man ønsker å ha god oversikt over utviklingen av vannkvaliteten i vassdraget.

Oslo, <dato> <år>

*Birger Skjelbred*

---

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>7</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>8</b>
<b>2. Overvåking i Eikeren</b>	<b>13</b>
2.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015	13
2.2 Tilførslene til Eikeren fra Bergsvannet	15
<b>3. Regional bakterieundersøkelse i Eikeren</b>	<b>16</b>
<b>4. Overvåking i Bergsvannet Eidsfoss</b>	<b>19</b>
4.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015	19
<b>5. Overvåking i Vikevannet</b>	<b>21</b>
5.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015	21
<b>6. Overvåking i Haugestadvannet</b>	<b>22</b>
6.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015	22
6.2 Storgrava - tilførselsbekk til Haugestadvannet	22
<b>7. Overvåking i Hillestadvannet</b>	<b>23</b>
7.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015	23
7.2 Tilførselselver/bekker til Hillestadvannet	25
<b>8. Vassdragspåvirkning fra Haslestad Bruk AS</b>	<b>27</b>
<b>9. Overvåking i Grennesvannet</b>	<b>29</b>
9.1 – Eutrofirelaterte resultater fra 2015	29
<b>10. Overvåking i Bergsvannet i Vassås</b>	<b>31</b>
10.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015	31
<b>11. Hva bestemmer mengden i Eikerenvassdraget – fosfor eller nitrogen</b>	<b>33</b>
<b>12. Utviklingen basert på planteplanktonsamfunnet</b>	<b>35</b>
<b>13. Vassdraget sett under ett samt trendutviklinger</b>	<b>39</b>
<b>14. Konklusjoner</b>	<b>46</b>
<b>15. Litteraturreferanser</b>	<b>47</b>
<b>16. Primærdata som ikke legges inn i databasen</b>	<b>50</b>

---

# Sammendrag

## Målsetting

EVIKS (Eikeren Vannverk IKS) har som formål å arbeide for best mulig vannkvalitet med hensyn på vannforsyningen for eierne Glitrevanneverket, Øvre Eiker kommune og Vestfold Vann. Vannkvaliteten i Eikeren skal beholdes så god at den tilfredsstillende i hovedsak drikkevannsforskriftens krav til rentvannet, slik at kilden og inntaksplassering kan godkjennes som en hygienisk barriere, og at man kan greie seg med såkalt enkel vannbehandling, dvs. desinfisering og siling/marmorfiltrering. Overvåkingen av forurensningssituasjonen i vassdraget skal være med på å dokumentere dette. Overvåkingen av selve råvannsinntaket er ikke inkludert i dette prosjektet.

## Overvåkingens omfang

På oppdrag fra og i samarbeid med EVIKS har NIVA undersøkt eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer og tilløpsvassdrag sommeren 2015. Bakteriologiske forhold i selve Eikeren ble også overvåket. Prosjektet har konsentrert seg om månedlig måling av eutrofi-relaterte nøkkelparametere; Tot-P, Tot-N, algemengde gitt som klorofyll a, og siktedyp, alt over perioden fra mai til oktober. I tillegg er det tatt mikroskopiske analyser av planteplanktonet i de periodene hvor det erfaringsmessig er mest cyanobakterier (blågrønnalger) i disse innsjøene (juli og august). Vurderingen er gjort i forhold til følgende veiledere: Veileder 97:04 (Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann), Veileder: 01:2011a (Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15) og Veileder 02:2013 (Klassifisering av miljøtilstand i vann). For selve Eikeren er også forholdene vurdert i forhold til drikkevannsforskriften.

## Viktigste resultater

Eikeren hadde god vannkvalitet og lå hele tiden i tilstandsklasse god med hensyn på Tot-P, bortsett fra 2015 da Eikeren fikk tilstandsklasse moderat. Nitrogenverdiene lå i dårligere vannkvalitetsklasser, men nitrogen har liten betydning for forurensingen i Eikerenvassdraget med hensyn til planteplanktonkonsentrasjonene. Det har imidlertid betydning for artssammensetningen midtsommers. Hvis man ser på utviklingen fra 1975 og fram til i dag ved Eikerens hovedstasjon, kan det se ut som om det har skjedd en liten, men dog statistisk signifikant økning av klorofyllkonsentrasjonene. Eikeren har imidlertid fått tilstandsklasse svært god eller god for klorofyll alle årene. Man har i tråd med dette hatt en reduksjon av siktedypet i samme perioden, noe som antyder at utviklingen trolig er reell.

Den regionale bakterieundersøkelsen i Eikeren i juli indikerte små bakteriologiske forurensningsproblemer for Eikeren som råvannskilde. For bruk av Eikeren som drikkevannskilde, er det uansett viktig at vannet desinfiseres før det sendes ut til forbruker.

I vassdraget ovenfor Eikeren ligger innsjøene på et mesotroft nivå i Vassås, mens næringsstoffforurensningen er betydelig i Hillestadvannet og Haugestadvannet hvor vassdraget må sies å være svært eutroft. Vannkvaliteten har bedret seg noe med hensyn til fosforkonsentrasjon i innsjøene fra Hillestadvannet og nedover. Denne bedringen er ikke like klar med hensyn til konsentrasjonen av planteplankton eller planteplanktonsamfunnet.

Det var i 2015 høye konsentrasjoner av cyanobakterier (blågrønnalger) fra slektene *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* (*Anabaena*) og *Microcystis* og de dominerte planteplanktonet i vassdraget fra Hillestadvannet og ned til Bergsvannet i juli og august. Konsentrasjonen av microcystin i Hillestadvannet har vært høy de årene det er målt, men konsentrasjonen er mye lavere i Bergsvannet i Eidsfoss. Oppstrøms for Hillestadvannet var det svært lite cyanobakterier, og de greide seg heller ikke i den næringsfattige Eikeren, selv om de ble ført inn via utløpet av Bergsvannet.

Avrenning fra Haslestad Bruk har innvirkning på Lianelva og Grennesløken kun i perioder hvor de vannet tømmeret. Det ble kun observert lave verdier for Tot-P i årets overvåking. Avrenningen og dens betydning for vassdraget bør nok undersøkes nærmere.

---

Det ble sett på tilførsler via sidevassdrag som kommer inn i vassdragets høyeutrofe del, 4 elver/bekker til Hillestadvannet (Sundbyfosselva, Hillestadelva, Løkenbekken og Heggsbekken), og en til Haugestadvannet (Storgrava). Sundbyfosselva og Hillestadelva var blitt bedre enn før, og inneholdt nå bare 21-27µg P/l i snitt. Løkenbekken og Heggsbekken hadde rundt 35 µg P/l i gjennomsnitt. Storgrava var bedre i 2015 enn 2010 og inneholdt rundt 56 µg P/l i gjennomsnitt, men mye av dette var ortofosfat.

### Tilrådninger

Eutrofisituasjonen i Eikeren bør fortsatt overvåkes hvert år med prøvetaking både ved hovedstasjonen ved Tryterud og ved vanninntaket ved Hesthammer. Dette gjøres for å avklare om man virkelig har en økning av konsentrasjonene for klorofyll a i Eikeren. Man bør utvide antallet prøver av planteplankton ved hovedstasjonen for også å se om det er en endring i sammensettingen eller det totale volumet av planteplanktonet.

Eikeren ser ut til å være mer negativt påvirket av forurensninger fra eget lokalfelt nå enn tidligere. Disse tilførslene bør følges opp nøyere for å finne kildene til denne forurensingen og utbedre disse. Det bør lages et overvåkingsprogram for lokale tilførsler som renner direkte ut i Eikeren og inkludere bakterieprøvetaking i disse lokalitetene i tillegg til vannkjemi. Selv om den regionale bakterieundersøkelsen viste lave verdier av *Escherichia coli*, er fortykningen i Eikeren så stor at man bør undersøke eventuelle kilder til forurensing og utbedre disse. Man bør inkludere analyse av Tot-P i vertikalserien i Eikeren for å se om de forholdsvis høye konsentrasjonene av Tot-P som ble observert i Basisovervåkingen i 2015 er til stede hvert år. Bergsvannet ved Eidsfoss og Hillestadvannet bør fortsatt overvåkes med et program for å se på utviklingen av cyanobakterier (blågrønnalger) i vassdraget. Det bør analyseres for microcystin i disse innsjøene. Det bør også analyseres for nervegifter da vi vet at det er cyanobakterier som kan produsere saxitoxin til stede i Hillestadvannet.

Storgrava, Løkenbekken og Heggsbekken hadde fremdeles høye konsentrasjoner av Tot-P i 2015, årsakene til dette bør undersøkes. Det bør også tas bakterieprøver fra Storgrava og Heggsbekken i tillegg til de andre bekkene for å undersøke om det kan være fekal forurensing til stede her også. Det ble observert for høye konsentrasjoner av tarmbakterier, *E. coli*, i prøvene fra disse bekkene. Det er viktig at tiltak gjøres for å utbedre årsakene, som kan være lekkasje på spredte eller kommunale avløp.

Man bør undersøke Lianelva og Grennesløken i perioder hvor Haslestad bruk vanner tømmeret. Man bør også se om dette gjør noen skader på flora og fauna i vassdraget. Det er utviklet indekser for bentiske alger og bunndyr. TOC er ikke nok for å se på organisk belastning.

Man bør vurdere om man skal inkludere råvannsrapporteringen fra Eikeren vannverket også i denne rapporten for bedre å kunne vurdere Eikerens vannkvalitet etter drikkevannsforskriften.

## Summary

Title: Monitoring of the lakes in the Lake Eikeren watercourse 1974 - 2015

Year: 2016

Author: Birger Skjelbred

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-xxxx-x

The monitoring is performed as part of the control programs for the water supply from Lake Eikeren by Eikeren Vannverk IKS (Eikeren Water Works).

The water quality of Lake Eikeren complied with the good water quality class in the Norwegian classification system for deep lakes after the European Water Framework Directive. The water chemistry, phytoplankton concentration and species composition, as well as concentrations of *E. coli* were favorable with respect to using the water for drinking water production. During the whole monitoring period from the mid-seventies until now, there has been a small, but statistic significant, increase in the chlorophyll a of the water.

The lakes upstream the Lake Eikeren, are from eutrophic to mesotrophic in character due to discharges of sanitary wastewater and agriculture runoff. Most of the pollution enters the watercourse in the Lake Hillestadvannet area. During the growth seasons heavy blooms of cyanobacteria (blue-green algae) from the genera *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* (*Anabaena*) and *Microcystis* occurred in Lake Hillestadvannet which spread all the way downstream to Lake Eikeren. In Lake Eikeren the cyanobacteria was diluted and did not survive over time due to lack of nutrient supplies.

Upstream of Lake Hillestadvannet the watercourse consisted of mesotrophic lakes.

# 1. Innledning

EVIKS har som formål å arbeide for best mulig vannkvalitet med hensyn på vannforsyningen for eierne Glitrevanneverket, Øvre Eiker kommune og Vestfold Vann. Den praktiske delen av undersøkelsen som feltarbeid utføres av vannverkets personale etter forutgående instruksjon av NIVA. NIVA har stått for rapporteringen. Sist gang overvåkingen ble rapportert var etter undersøkelsen i 2010.

Overvåkingen er først og fremst rettet mot å kartlegge forurensingen i Eikeren og i resten av vassdraget med hensyn på eutrofisituasjonen (gjødslingseffekten som følge av næringssalttilførsler). Stasjonene i Eikeren overvåkes hvert år, mens hvert 5. år kjøres et utvidet program der det i tillegg til innsjøene oppstrøms også tas med flere tilløpsbekker. Hvert år lages det en enkel rapport med fremstilling av resultatene i søylediagram. Hvert 5. år lages det en sammenstilling til en rapport med blant annet analyse av eventuelle trender osv.

2015 var et slikt 5. år med utvidete undersøkelser i hele vassdraget. Ved årets undersøkelse er vannkvaliteten også undersøkt oppstrøms og nedstrøms Haslestad Bruk AS, både i Lianelva og i Grennesløken.

Det er også tatt en regional undersøkelse av bakterieinnhold i overflatevannet i Eikeren i juli måned for å se om den store rekreasjonsaktiviteten på innsjøen om sommeren, bl.a. med 2 store campingplasser, påvirker den hygieniske sikkerheten av vannkvaliteten.

I Drikkevannsforskriften stilles det bare konkrete krav til vannkvaliteten til rentvannet. Hvis råvannet i seg selv tilfredsstillende vannkvalitetskravene i Drikkevannsforskriften kreves det bare desinfisering i den tekniske vannbehandlingen samt eventuell finsiling/marmorfiltrering (såkalt enkel vannbehandling). Det kreves likevel oppsyn med og beskyttelse av vannkilden slik at man kan sikre vannforsyningen i fremtiden. I veilederen til Drikkevannsforskriften er dette beskrevet mer inngående. EVIKS har som formål å arbeide for best mulig vannkvalitet med hensyn på vannforsyningen for eierne Glitrevanneverket, Øvre Eiker kommune og Vestfold Vann. Vannkvaliteten i Eikeren skal være så god at man fortsatt tilfredsstillende rentvannskravene i Drikkevannsforskriften, og at man fortsatt kan klare seg med såkalt enkel vannbehandling. Målsettingen med overvåkingen er å dokumentere dette.

Stasjoner for overvåkingen av Eikeren vassdraget er gitt i **Figur 1**. Stasjonene for regional bakterieundersøkelse er gitt i **Figur 2**. Regionale bakterieundersøkelse i Eikeren tas hvert år i juli, som blandprøver fra 0-10 m. Prøvetaking steder i forbindelse med undersøkelser av utslipp fra Haslestad Bruk er vist i **Figur 3**.

Det er tatt prøver av innsjøene hver måned i sommerhalvåret. Prøvene i overflatelaget, 0-10 m er analysert for Tot-P, Tot-N, klorofyll a (som mål på mengde planteplankton), samt at siktedyp måles i felt. Det ble foretatt analyse av planteplanktonet i prøver tatt i juli, for å undersøke sammensettingen av planteplanktonsamfunnet (med hensyn på cyanobakterier). I tillegg til årets resultater ble data fra tidligere år sammenstilt og benyttet til å se på utviklingstrender. Dataene går tilbake til midten av 1970-åra da eutrofieringsundersøkelser startet med analyser av næringssalter og klorofyll. De viktigste undersøkelsene hvorfra tidligere overvåkingsdata er hentet går fram av litteraturlista bakerst i rapporten. Det er kun de som er rettet mot eutrofieringssituasjonen som refereres til her.

Eikeren Vannverk IKS har finansiert undersøkelsen og har vært NIVAs oppdragsgiver. Medarbeidere i Vestfold Vann har deltatt i undersøkelsen ved å gjennomføre feltarbeidet. Dataene er lagret i Vestfold Vanns eget databasesystem og det lages derfor ingen liste bak i rapporten med primærdata, annet enn for planteplanktonet, som ikke inngår i databasen.

Vurderingen er gjort i forhold til følgende veiledere: Veileder 97:04 (Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann), Veileder: 01:2011a (Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15) og Veileder 02:2013 (Klassifisering av miljøtilstand i vann). For selve Eikeren er



også forholdene vurdert i forhold til drikkevannsforskriften. For å kunne klassifisere tilstanden etter Vanddirektivet må man først finne ut hvilke vanntyper man har, **Tabell 1**. Eikeren er klassifisert etter klassegrensene for klare, kalkfattige, dype innsjøer selv om den er moderat kalkrik. Begrunnelsen for å benytte type 6 er at det ikke er klassegrenser for dype, klare, moderat kalkrike innsjøer, kun grunne (type 8) og at konsentrasjonen av kalsium i Eikeren ligger i det nedre området for moderat kalkrike innsjøer (Lyche Solheim m.fl. 2015).

I henhold til Vanddirektivet skal man ha som målsetting at ingen vannforekomst skal ha dårligere status enn tilstandsklasse god (**Tabell 2**). Grensen for akseptabel tilstand blir da grensen mellom god og moderat tilstandsklasse. Man kan imidlertid sette strengere miljømål for vannforekomstene, som for eksempel i Mjøsa (Løvik m.fl. 2016). **Tabell 3** viser fargene som indikerer tilstandsklassene.

**Tabell 1.** Innsjøenes typifiseringsdata basert på kriteriene i tabell 3.5 i den reviderte Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013). Eikeren er klassifisert etter klassegrensene for kalkfattige, klare og dype innsjøer (type 6). De andre innsjøene er klassifisert etter klassegrensene for type 9.











Innsjø	hoh m	Areal km <sup>2</sup>	Middeldyp m	Farge mg Pt/l	Kalsium mg Ca/l	Type	NGIG
Eikeren*	19	26	94	13	6,3	8	L-N1
Bergsvannet i Eidsfoss	36	3	6,8	34	8	9	L-N8
Vikevannet	38	0,75	4	47	10	9	L-N8
Haugestadvannet	38	0,7	1,43	49	12	9	L-N8
Hillestadvannet	38	1,5	2	52	12	9	L-N8
Grennesvannet	68	1,9	0,33	51	8	9	L-N8
Bergsvannet i Vassås	68	0,4	4,5	45	8	9	L-N8

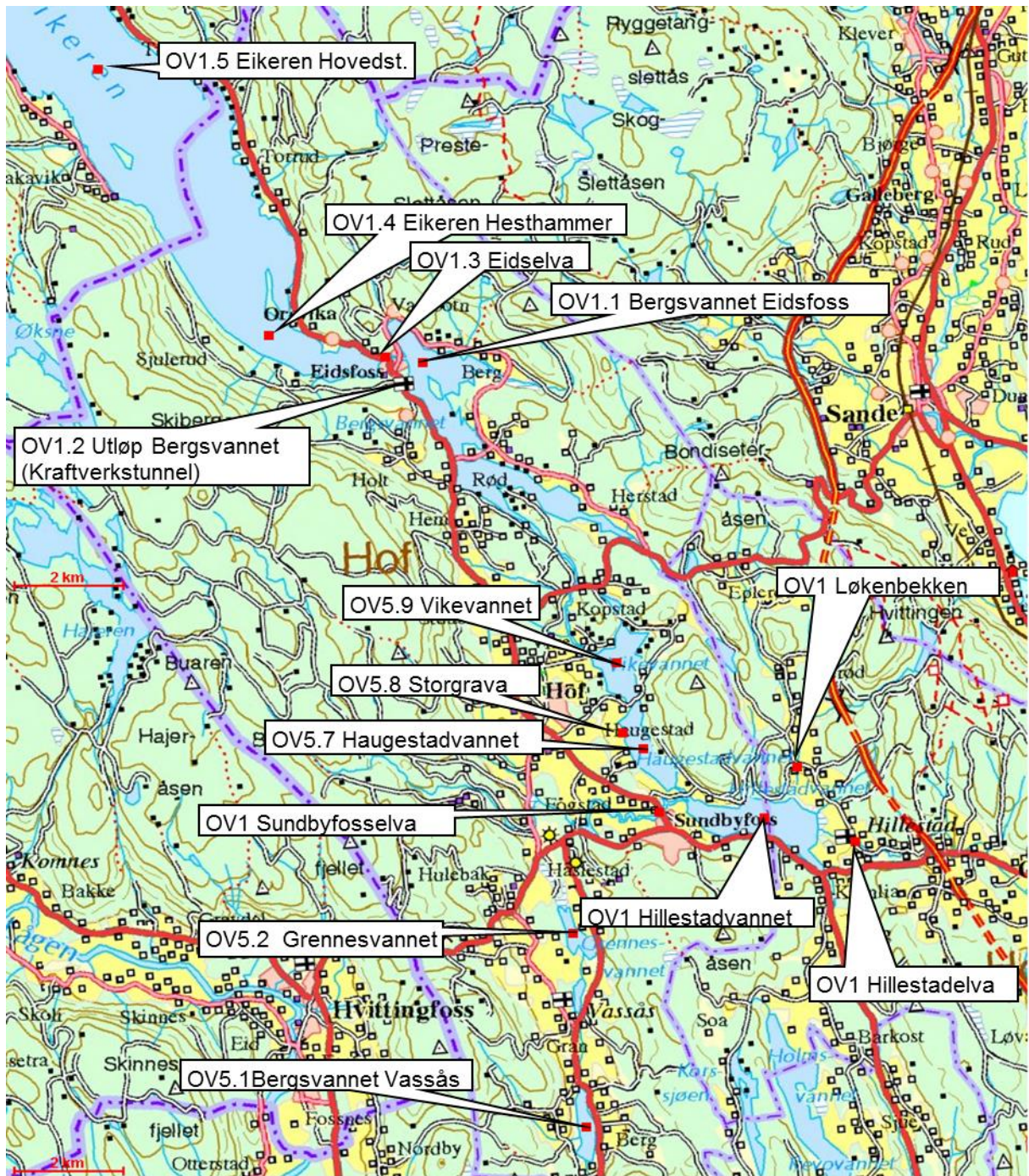
\* Eikeren er klassifisert etter klassegrensene for innsjøtype 6 (klare, kalkfattige, dype)

**Tabell 2.** Klassegrenser for innsjøene og bekkene i Eikerenvassdraget basert på kriteriene i den reviderte Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013).

Vannforekomst	VannforekomstID	Type benyttet	Tot-P G/M µg /l	Tot-N G/M µg /l	Klf a G/M µg /l
Eikeren	012-542-2-L	6	9	400	4
Bergsvannet Eidsfoss	012-519-L	9	20	775	10.5
Vikevannet	012-543-L	9	20	775	10.5
Haugestadvannet	012-543-L	9	20	775	10.5
Hillestadvannet	012-544-L	9	20	775	10.5
Grennesvannet	012-5799-L	9	20	775	10.5
Bergsvannet Vassås	012-5816-L	9	20	775	10.5
Bekker		8	29	675	

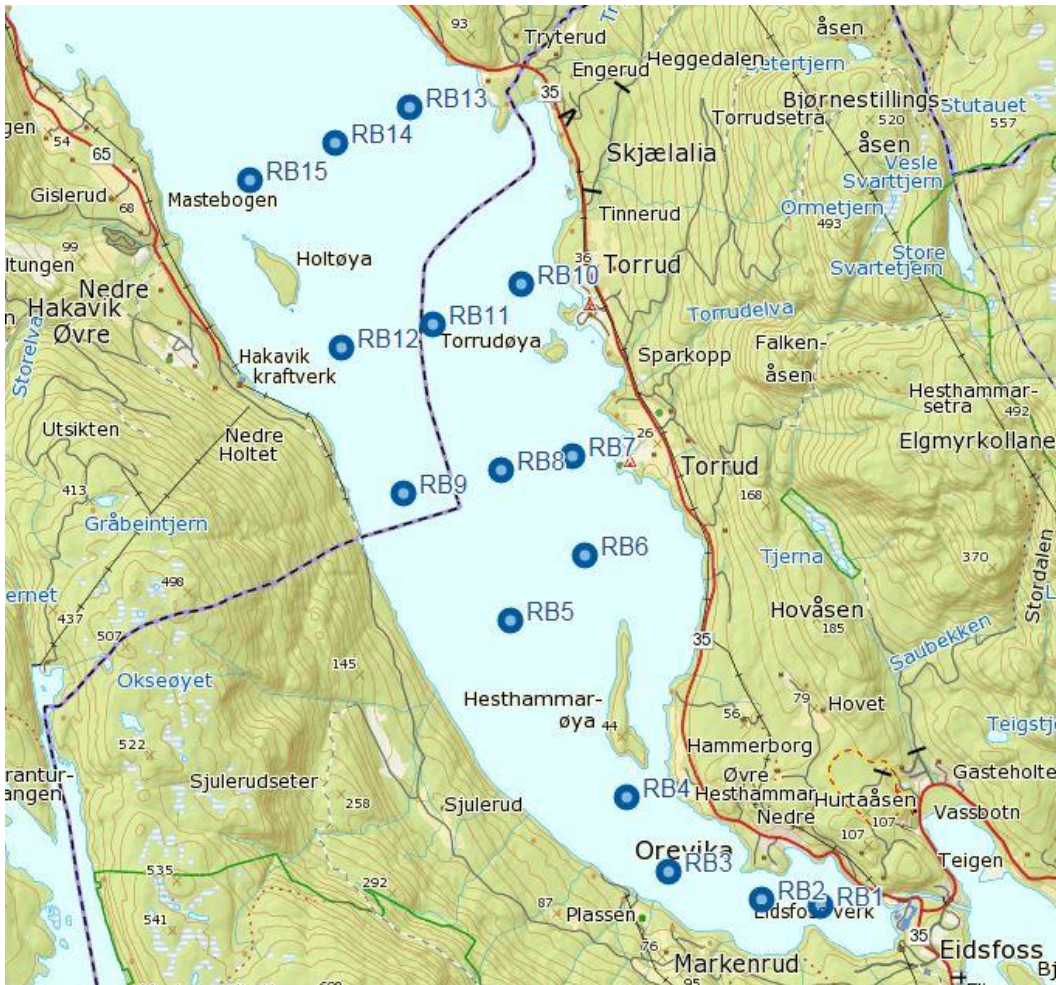
**Tabell 3.** Fargene beskriver tilstandsklassene etter henholdsvis den reviderte Klassifiseringsveilederen Veileder 02:2013(øverst) Veileder 97:04 (nederst).

 Svært god	 God	 Moderat	 Dårlig	 Svært dårlig
 Meget god (I)	 God (II)	 Mindre god (III)	 Dårlig (IV)	 Meget dårlig (V)

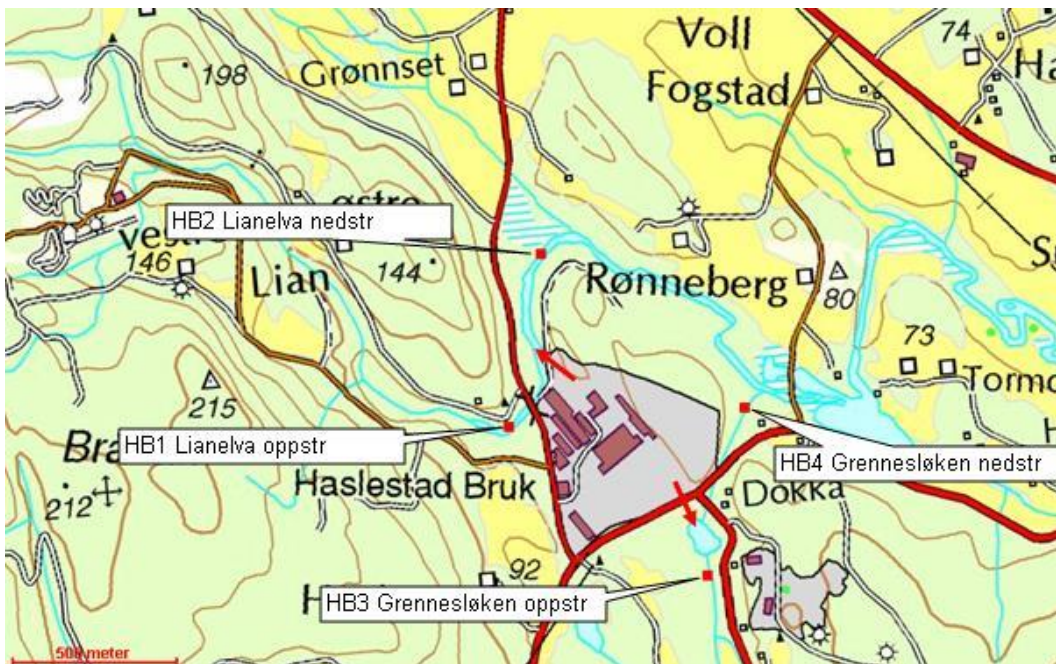


**Figur 1.** Overvåkingsstasjoner i Eikerenvassdraget der OV1 overvåkes hvert år og OV5 hvert 5. år. (Kartgrunnlag: Statens kartverk).





**Figur 2.** Stasjoner fra regional bakterieundersøkelse i Eikeren. Prøvene tas hvert år i juli som blandprøver fra 0-10m (Kartgrunnlag: Statens kartverk).



**Figur 3.** Prøvetakingssteder i forbindelse med undersøkelser av utslipp fra Haslestad Bruk. Røde piler indikerer utslippspunktene (Kartgrunnlag: Statens kartverk).

## 2. Overvåking i Eikeren

### 2.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015

Undersøkelsen i 2015 har omfattet 2 stasjoner i Eikeren, hovedstasjonen utenfor Tryterud og stasjonen ut for sørenden av Hesthammerøya (stasjon Hesthammer) som er i det området der Vestfold Vann har drikkevannsinntaket sitt. Årets analyseresultater fra overflatevannet er gitt i **Tabell 4** og **Tabell 5**.

**Tabell 4.** Resultatene fra hovedstasjonen i Eikeren ut for Tryterud i 2015. Blandprøvene er fra 0-10 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC, bakterier og Veileder 02:2013 for Tot-P, Tot-N, pH, klorofyll a og siktedyp) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Eikeren Hovedstasjon										
	Total fosfor	Total nitrogen	pH	Turbiditet	Farge	TOC	Klorofyll	Koliforme bakterier 37 °C	<i>E. coli</i> bakterier	Totale bakterier 22 °C	Siktedyp
	µg P/l	µg N/l	pH	FNU	mg Pt/l	mg C/l	µg /l	ant/100ml	ant/100ml	ant/ml	m
14.04.15	20	830	7.1	0.30	13	3.8		1	0	0	9.0
13.05.15	10	920	7.3	0.49	12	3.5	0.8	0	0	0	
19.06.15	14	790	7.3	0.65	10	4.8	0.9	0	0	0	4.4
08.07.15	8	620	7.4	0.34	11	4.2	0.8	10	20	120	4.8
11.08.15	10	920	7.4	0.65	11	4.8	7.5	5	2	40	5.5
16.09.15	9	570	7.4	1.80	15	6.3	5.3	3	20	180	7.0
13.10.15	1	850	7.3	1.00	21	5.9	1.8	0	0	130	4.5
Gjennomsnitt	10	786	7.3	0.75	13	4.8	2.8	3	6	67	5.9

**Tabell 5.** Resultatene fra stasjonen ut for Hesthammerøya i 2015. Blandprøvene er fra 0-10 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC, bakterier og Veileder 02:2013 for Tot-P, Tot-N, pH, klorofyll a og siktedyp) og er beskrevet i **Tabell 3**.

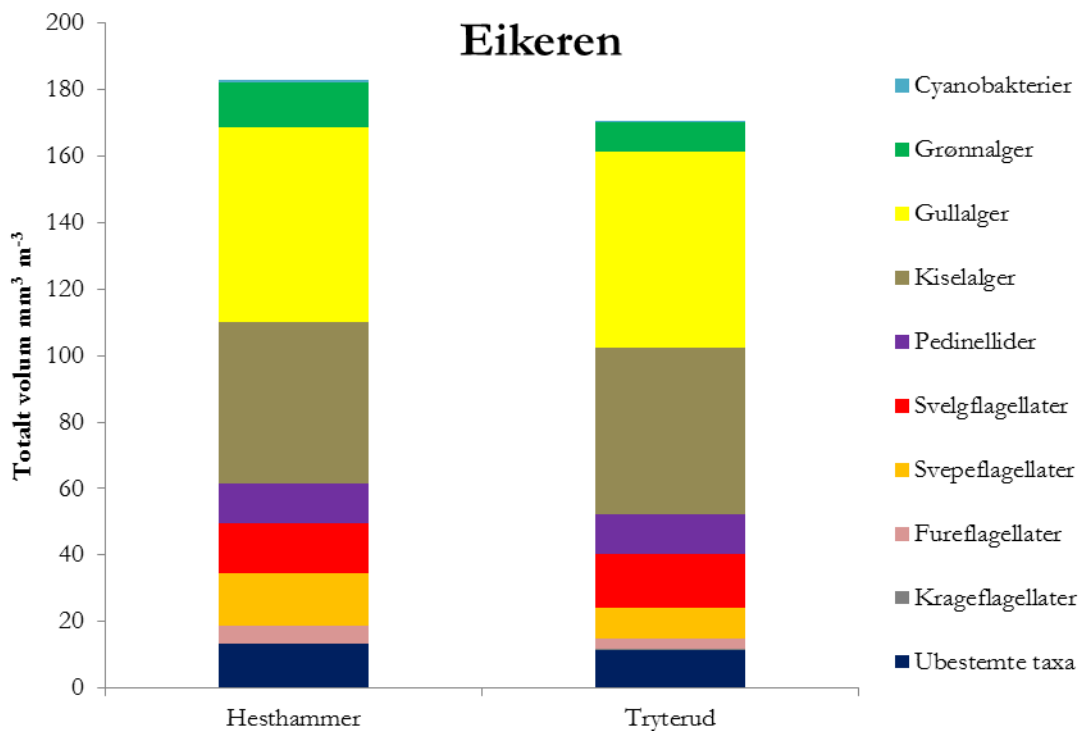
Dato	Eikeren Hesthammer										
	Total fosfor	Total nitrogen	pH	Turbiditet	Farge	TOC	Klorofyll	Koliforme bakterier 37 °C	<i>E. coli</i> bakterier	Totale bakterier 22 °C	Siktedyp
	µg P/l	µg N/l	pH	FNU	mg Pt/l	mg C/l	µg /l	ant/100ml	ant/100ml	ant/ml	m
14.04.15	25	980	6.9	1.10	12	4.7		0	0	220	7.0
13.05.15	9	930	7.3	0.56	13	4.2	0.8	1	0	60	
19.06.15	16	840	7.5	0.81	10	5.4	1.4	0	0	20	3.8
08.07.15	1	910	7.4	0.42	11	4.6	0.8	20	0	200	5.3
11.08.15	6	950	7.3	0.62	17	4.3	0.9	3	0	80	5.5
16.09.15	1	610	7.3	1.30	20	5.7	0.8	17	14	500	3.0
13.10.15	1	790	7.3	0.94	24	5.5	1.9	0	0	150	5.5
17.11.15	7	690	6.8	1.00	16	4.4	1.5	7	1	100	6.5
15.12.15	8	770	6.9	0.46	15	3.8	0.6	0	0	70	
Gjennomsnitt	8	830	7.2	0.80	15	4.7	1.07	5	2	156	5.2

Hovedstasjonen hadde noe høy verdi for Tot-P og fikk tilstandsklasse moderat for denne parameteren mens stasjonen utenfor Hesthammerøya fikk tilstandsklasse god. Tot-N viste høye konsentrasjoner, men dette elementet har liten betydning for eutrofiering i dette vassdraget, se **Figur 11**. Det var forholdsvis små forskjeller i vannkvaliteten ved de to stasjonene, noe som indikerer at vannet fra Bergsvannet og Eidsfoss fordeles raskt utover i innsjøen, og algebiomassen som følger med reduseres kraftig og forsvinner i Eikeren. I perioder med nordavind vil Eidsfossområdet kunne bli mer påvirket av utløpet fra Bergsvannet. Det er imidlertid relativt få perioder med nordavind i Eikeren om sommeren. Dessuten bedres

vannkvaliteten i Bergsvannet stadig, samt at bebyggelsen i Eidsfoss i stadig større grad vil knyttes til kommunalt renseanlegg. Det er derfor lite sannsynlig at vannkvaliteten ved Hesthammer vil bli særlig dårligere enn lenger ut i Eikeren når det gjelder eutrofiering. Data fra Basisovervåkingen ga Eikeren tilstandsklasse god for Tot-P for overflatevannet i 2015, men konsentrasjonene var forholdsvis høye i hypolimnion. Denne stasjonen lå imidlertid lengre nord i innsjøen (Lyche Solheim m.fl. 2016).

Analysene av planteplanktonets sammensetning er gitt i **Figur 4**. Det totale volumet av planteplankton lå i juli på ca 180 mm<sup>3</sup> /m<sup>3</sup>, som er forholdsvis lavt, og artssammensetningen ved begge stasjoner hadde dominans av gullalger og kiselalger. Gullalgene besto blant annet av arter fra slektene *Dinobryon* og *Mallomonas* samt *Uroglenopsis americana*. Den dominerende kiselalgen var *Urosolenia longiseta* samt arter fra slektene *Anlacoceira* og *Cyclotella*. Cyanobakteriene (blågrønnalgene) fra Bergsvannet ble ikke observert i Eikeren i 2015.

Vurdering av utviklingstrender blir gjort under kapittel 13.



**Figur 4.** Totalt volum (mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton i Eikeren juli 2015.



## 2.2 Tilførslene til Eikeren fra Bergsvannet

Den største tilførselen til Eikeren kommer via vassdraget fra syd, og munner ut i Eikeren via utløpstunnelen til det gamle kraftverket til Eidsfoss Verk. Vannet tas fra ca. 6-7 m dyp i Bergsvannet målt fra HRV (høyeste regulerte vannstand). Resultatene er gitt i **Tabell 6**. I det naturlige elveleiet Eidselva, renner det bare vann fra lokalt tilsig, pluss litt lekkasje i dammen. Under vårflo, høstflo og store nedbørsperioder, kan det imidlertid renne betydelige vannmengder i elva. Resultatene fra Eidselva er gitt i **Tabell 7**.

Tilløpet via kraftverket er nokså karakteristisk for vannkvaliteten i Bergsvannet som er en mesotrof innsjø. Tilløpet er ikke spesielt forurenset og vannkvaliteten ligger i tilstandsklass svært god for Tot-P.

Vannkvaliteten i det gamle elveleiet var noenlunde den samme som i utløpet fra kraftverket, med de samme tilstandsklassene for Tot-P og Tot-N. Det var omtrent de samme konsentrasjoner av Tot-P og bakterier som i kraftverksutløpet som i Eidselva. Farge, TOC og turbiditet har noe høye verdier.

**Tabell 6.** Biologiske og vannkjemiske data for hovedtilførselen til Eikeren fra Bergsvannet via Eidsfoss kraftverk sommeren 2015. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC, bakterier og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Utløp Bergsvannet									
	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg /l	Koliforme bakterier 37 °C antall/100 ml	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml	Totale bakterier 22 °C antall/ml
14.04.15	25		1100	3.7	30	6.1		0	0	80
13.05.15	22		1100	1.8	29	6.4	4.6	14	0	190
19.06.15	18		980	4.2	28	8.1	9.1	0	0	80
08.07.15	5	5	730	2.3	21	5.6	4.0	160	140	600
11.08.15	13		980	3.0	25	7.2	3.2	3	1	330
16.09.15	13	6	560	3.1	60	9.7	6.4	36	13	660
13.10.15	5	4	750	2.4	71	10.2	3.7	0	0	20
17.11.15	11	5	580	4.5	22	4.9	0.8	24	0	1900
15.12.15	17	6	950	2.9	56	9.5	1.3	7	6	350
Gjennomsnitt	14	5	859	3.1	38	7.5	4.1	27	18	468

**Tabell 7.** Biologiske og vannkjemiske data for den naturlige elven fra Bergsvannet og inn i Eikeren, Eidselva, 2015. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC, bakterier og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Eidselva									
	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg /l	Koliforme bakterier 37 °C antall/100 ml	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml	Totale bakterier 22 °C antall/ml
14.04.15	39		710	0.9	15	4.4		0	0	1500
13.05.15	14		1100	1.4	27	6.4	3.8	67	13	890
19.06.15	22	5	780	0.4	7	4.7	1.2	20	2	550
11.08.15	10		920	2.5	26	7.9	7.5	5	2	290
16.09.15	9	2	570	3.4	59	11.2	5.3	36	20	600
17.11.15	4	4	690	1.0	16	4.4	35.4	7	0	100
Gjennomsnitt	16	4	795	1.61	25	6.5	10.6	23	6	655

---

### 3. Regional bakterieundersøkelse i Eikeren

For å se om den store camping og turistaktiviteten på Eikeren om sommeren har noen betydning for bakteriell forurensning, ble det den 27. juli foretatt en regional undersøkelse av innhold av diverse drikkevannsrelaterte indikatorbakterier i overflatesjiktet (0-10 m) ved 15 stasjoner (se stasjonskart **Figur 2**). Resultatene med hensyn på total innhold av heterotrofe bakterier (kimtall 22 °C) er gitt i **Figur 5**, mens resultatene med hensyn på ekte tarmbakterier (*E. coli*) er gitt i **Figur 6**.

En ser at kimtallet økte utover innsjøen. Dette er litt ulogisk sett i lys av at den største menneskelige bosettingen finnes i Eidsfoss, men kan kanskje tyde på at det var noe innvirkning fra campingaktiviteten ved Søndre og Nordre Torrud. For de ekte tarmbakteriene, **Figur 6**, var bildet ikke så klart, da det var lite eller ingen *E. coli* i prøvene.

De lave bakteriekonsentrasjonene som er målt i overflatesjiktet indikerer at det ikke er noen betydelig hygieniske forurensninger av Eikeren. Med det store vannvolumet og fortynningen i Eikeren er det heller ikke å vente. I tillegg til camping og turistaktiviteter er det flere mulige kilder til fekal forurensning av Eikeren, både fra avløpsanlegg, landbruk og ville dyr og fugler i nedbørfeltet. Det er derfor viktig at vannet desinfiseres før det brukes som drikkevann. Det henvises til Forurensningsanalysen av Farrisvannet (Tryland m.fl. 2016) for en diskusjon av hvordan utslipp av fekal forurensning til store innsjøer fortynnes, gjerne til ikke-målbare konsentrasjoner av *E. coli*, men at vannet likevel kan inneholde sykdomsfremkallende mikroorganismer i konsentrasjoner som krever aktive barrierer i vannbehandlingen.







## 4. Overvåking i Bergsvannet i Eidsfoss

### 4.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015

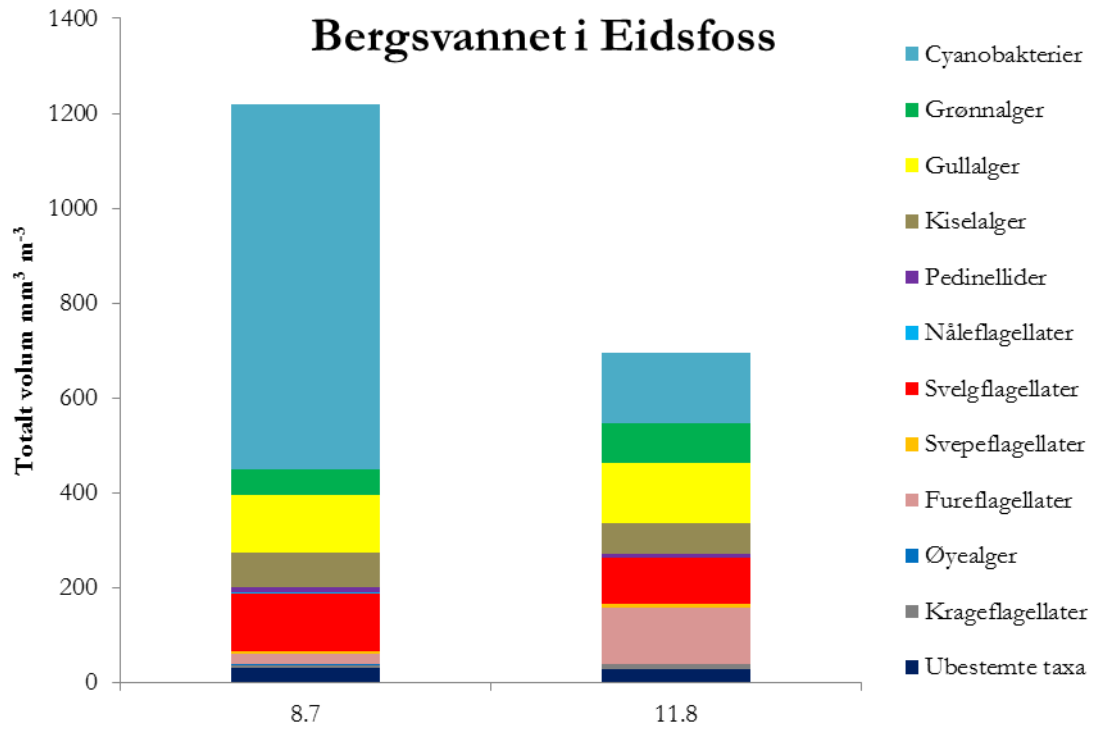
Resultater fra overvåkingen i 2015 i Bergsvannet i Eidsfoss er gitt i **Tabell 8**, mens algeanalysene er gitt i **Figur 7**.

**Tabell 8.** Fysiske og kjemiske data for Bergsvannet i Eidsfoss i 2015. Blandprøvene er fra 0-4 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P, Tot-N, klorofyll a og siktedyp) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Bergsvannet i Eidsfoss						
	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg /l	Siktedyp m
13.05.15	14	1200	2.4	29	6.3	3.9	
19.06.15	17	1100	3.9	32	8.9	8.0	1.5
08.07.15	8	780	3.7	24	7.1	5.8	1.1
11.08.15	9	1100	3.0	25	9.0	7.2	2.0
16.09.15	3	730	3.0	60	11.6	7.2	1.0
Gjennomsnitt	10	982	3.2	34	8.6	6.4	1.4

I henhold til Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) er miljømålet for Bergsvannet i Eidsfoss 20 µg/l Tot-P og 10,5 µg /l klorofyll a. Både konsentrasjonen av klorofyll og Tot-P tilfredsstilte disse kravene i 2015 og ga tilstandsklasse svært god for disse parameterne. Totalt volum av planteplankton ga tilstandsklasse god. I juli var algesamfunnet dominert av cyanobakteriene *Dolichospermum macrosporum* (*Anabaena macrospora*) og *Geitlerinema* sp. (**Figur 7**). I prøven fra august ble det observert lavere konsentrasjoner av cyanobakterier og andre grupper økte i andeler, som gullalger, svelgflagellater, kiselalger og fureflagellater. Flere arter innen slekten *Dolichospermum* kan produsere ulike giftige stoffer, noen stammer av *D. macrosporum* har vist seg å produsere anatoxin a mens andre ikke produserer toksiner (Gugger m. fl. 2002, Park m. fl. 1993). Det er verd å merke seg at konsentrasjonen av microcystin i flere av prøvene oversteg WHO's grenseverdien for drikkevann på 1 µg/l (**Tabell 13**).





**Figur 7.** Totalt volum (mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Bergsvannet i Eidsfoss 2015.

## 5. Overvåking i Vikevannet

### 5.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015

Resultatene for de fysiske og kjemiske prøvetakingene er gitt i **Tabell 9**.

**Tabell 9.** Fysiske og kjemiske data for Vikevannet i 2015. Blandprøvene er fra 0-4 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P, Tot-N, klorofyll a og siktedyp) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Vikevannet							
Dato	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg /l	Siktedyp m
18.05.15	21	1200	3.10	39	7.4	13.2	
22.06.15	17	920	28.20	38	17.6	47.5	0.5
09.07.15	12	590	32.30	35	9.8	44.9	0.4
12.08.15	38	640	15.60	45	13.5	31.5	0.9
16.09.15	6	780	6.80	78	13.3	9.9	0.9
Gjennomsnitt	19	826	17.20	47	12.3	29.4	0.7

Gjennomsnittlig klorofyllkonsentrasjon var på 29,4 µg/l, noe som plasserte innsjøen i tilstandsklasse dårlig for denne parameteren. Andre parametere var også i tilstandsklassen dårlig og svært dårlig, mens Tot-P lå noe bedre an i tilstandsklasse god. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll a 10,5 µg/l. Disse kravene tilfredsstilles for Tot-P, men ikke for klorofyll. Det vil derfor fortsatt være behov for tiltak for at Vikevannet skal tilfredsstille vannforskriftens miljøkrav.

Det ble ikke tatt prøver for planteplankton i Vikevannet i 2015.

## 6. Overvåking i Haugestadvannet

### 6.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015

De fysiske og kjemiske overvåkingsdataene er gitt i **Tabell 10**.

**Tabell 10.** Fysiske og kjemiske data for Haugestadvannet i 2015. Blandprøvene er fra 0-1,5 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P, Tot-N, klorofyll a og siktedyp) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Haugestadvannet						
	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg /l	Siktedyp m
18.05.15	19	1300	7.1	32	8.9	17.9	
22.06.15	23	480	43.0	43	23.1	82.0	0.4
09.07.15	29	370	57.2	28	7.7	71.5	0.3
12.08.15	18	580	15.1	44	14.9	90.0	0.5
16.09.15	14	580	11.9	98	15.2	8.2	0.5
Gjennomsnitt	21	662	26.9	49	14.0	53.9	0.4

Gjennomsnittlig klorofyll a konsentrasjon var hele 53,9 µg/l, noe som plasserte innsjøen i tilstandsklasse svært dårlig. Tot-P ga noe bedre tilstandsklasse, moderat. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll a 10,5 µg/l. Det er derfor fortsatt behov for tiltak for at Haugestadvannet skal tilfredsstille vannforskriftens miljøkrav.

Det ble ikke tatt prøver for planteplankton i Haugestadvannet i 2015.

### 6.2 Storgrava - tilførselsbekk til Haugestadvannet

I tillegg til utløpet fra Hillestadvannet kommer det en betydelig tilførsel til Haugestadvannet via en bekk fra Hof sentrum som kalles for Storgrava, se **Figur 1** for beliggenhet. Resultatene er gitt i **Tabell 11**. Dataene viser at bekken er forurenset med både fosfor og nitrogen. En vesentlig del av fosforet er ortofosfat. Konsentrasjonene av Tot-P var lavere enn i 2010, men verdiene er fremdeles for høye og ytterligere utbedringer bør gjennomføres.

**Tabell 11.** Analyser av vannprøver fra Storgrava, en bekk som kommer fra deler av Hof sentrum samt jordbruksområdene der. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Storgrava					
	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l
18.05.15	33	8	3400	1.7	10	3.4
22.06.15	65	33	1900	1.5	13	8.2
09.07.15	110	76	1600	8.2	45	7.0
12.08.15	46	38	2500	1.9	14	3.6
16.09.15	26	10	730	17.2	102	15.8
Gjennomsnitt	56	33	2026	6.1	37	7.6

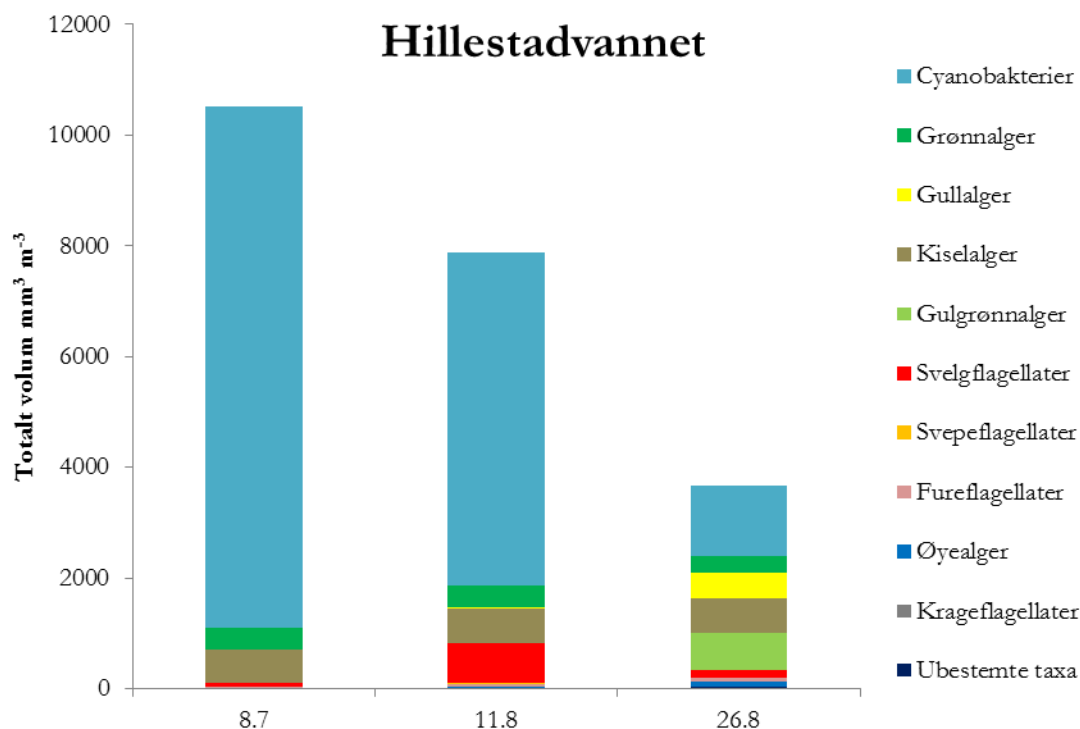
## 7. Overvåking i Hillestadvannet

### 7.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015

De fysiske/kjemiske analyseresultatene er gitt i **Tabell 12**, mens algeanalysene er gitt i **Figur 8**.

**Tabell 12.** Fysiske og kjemiske data for Hillestadvannet 2015. Blandprøvene er fra 0-1,5 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P, Tot-N, klorofyll a og siktedyp) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Hillestadvannet									
	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Turbiditet FNU	Klorofyll µg /l	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml	Ammonium µg N/l	Siktedyp m
13.05.15	30	7	1600	35	11	13.3	15.1	0	42	
19.06.15	48	12	990	38	10	26.0	82.6	0	1	0.3
08.07.15	60	14	310	39	9	58.7	83.2	0	3	0.3
11.08.15	21	7	630	47	17	25.5	33.5	20	1	0.5
16.09.15	22	10	720	86	16	9.6	31.0	0	46	0.6
13.10.15	11	3	680	67	13	4.7	29.9	0	42	
Gjennomsnitt	32	9	822	52	13	23.0	45.9	3.3	22.5	0.4



**Figur 8.** Totalt volum (mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Hillestadvannet 2015.

Hillestadvannet lå i tilstandsklasse svært dårlig med hensyn til algemengde gitt som både klorofyll a og totalt volum. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll a 10,5 µg/l. Innsjøen trenger fortsatt avlastning for å oppnå tilfredsstillende vannkvalitet og økologisk tilstand.

Algesamfunnet (**Figur 8**) var fullstendig dominert av cyanobakterier, og totalt algevolum var 10 500 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i juli. Det var hovedsakelig arter fra slektene *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* (*Anabaena*) *Microcystis* og *Planktolyngbya*. Hillestadvannet er vassdragets mest forurensede innsjø, konsentrasjonene av Tot-P avtar nedover vassdraget. Algesamfunnet domineres av cyanobakterier, noen arter spres nedstrøms og bidrar med høyere konsentrasjoner av planteplankton enn konsentrasjonen av Tot-P skulle tilsi. Vi ser denne effekten til og med Bergsvannet i Eidsfoss. I Eikeren er konsentrasjonene sterkt fortynt, og det er ikke tilstrekkelig med næringssalter til å opprettholde konsentrasjonene. I innsjøene oppstrøms Hillestadvannet er disse cyanobakterier heller ikke til stede. Konsentrasjonen av microcystin (**Tabell 13**) overstiger anbefalingene for badevann på 10 µg/l (WHO 2003, WHO 2011); denne høye konsentrasjonen ser ut til være til stede hvert år. Artene i slektene *Aphanizomenon* og *Dolichospermum* har muligheten til nitrogenfiksering, det vil si omdanne oppløst N<sub>2</sub> til organisk nitrogenforbindelser. Dette gir disse cyanobakteriene en fordel i perioder når nitrat og ammonium er det begrensende element for vekst, en egenskap vanlige alger ikke har. Dette gir en konkurransemessig fordel i perioder med for mye fosfor i forhold til nitrogen. Denne mekanismen gjør at man ikke kan redusere planteplanktonkonsentrasjonene i innsjøer ved kun å redusere nitrogentilførselene. Man må redusere fosfortilførselene. En studie av europeiske innsjøer viste at faren for oppblomstring av uønskede cyanobakterier øker når konsentrasjonen av Tot-P overstiger 20 µg/l (Carvalho m fl 2013).

**Tabell 13.** Konsentrasjoner av microcystin i prøver fra Bergsvannet i Eidsfoss og Hillestadvannet.

Dato / Stasjon	Microcystin							
	16.07.2013	14.08.2013	09.07.2014	16.07.2014	12.08.2014	13.08.2014	08.07.2015	12.08.2015
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Bergsvannet i Eidsfoss, blandprøve 0-4m	.	.	.	0.5	1.0	.	1.0	1.4
Hillestadvannet , blandprøve 0-2m	40	25	31.2	.	.	34.7	40.5	26.2
Sundbyfoss, overflate	45	16	29.6	.	.	30.5	42.7	18.9
Krav til drikkevann	<1							
Krav til badevann	<10							



## 7.2 Tilførselsver/bekker til Hillestadvannet

De to største tilførselselvene til Hillestadvannet er Sundbyfosselva (**Tabell 14**) og Hillestadelva (**Tabell 15**). Sundbyfosselva kommer fra øvre del av vassdraget med Grennesvannet og Bergsvannet i Vassås. Hillestadelva kommer sydfra Gullhaug og Hynnås i Botne (**Figur 1**). I tillegg har vi analysert Løkenbekken (**Tabell 16**) som drenerer jordbruksområdene i Nord-Hillestad der det bl.a. drives en del med husdyr, og Heggsbekken (**Tabell 17**) som drenerer bebyggelse og jordbruksarealene syd for Kronlia.

**Tabell 14.** Analyseresultater fra Sundbyfosselva 2015. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC, bakterier og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Sundbyfosselva								
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml	Ammonium µg N/l
13.05.15	21	10	1400	2.3	50	7.9	30	1.0
19.06.15	25	3	1300	2.8	29	7.5	50	1.0
08.07.15	26	4	710	2.2	36	7.1	220	13.0
11.08.15	18	5	890	3.0	44	11.6	90	1.0
16.09.15	23	18	650	10.6	100	15.4	80	13.0
13.10.15	11	3	690	2.6	43	7.3	50	44.0
Gjennomsnitt	21	7	940	3.9	50	9.5	87	12.2

**Tabell 15.** Analyseresultater fra Hillestadelva 2015. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC, bakterier og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Hillestadelva								
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier antall/100	Ammonium µg N/l
13.05.15	26	17	3900	5.5	40	7.1	100	1
19.06.15	24	6	1600	2.6	17	5.5	90	1
08.07.15	24	8	950	2.6	25	6.2	470	45
11.08.15	22	11	1300	2.9	28	6.5	140	1
16.09.15	54	54	940	16.1	101	12.4	800	22
13.10.15	11	10	1100	1.9	26	5.2	10	8
Gjennomsnitt	27	18	1632	5.3	40	7.2	268	13

**Tabell 16.** Analyseresultater fra Løkenbekken 2015. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC, bakterier og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Løkenbekken								
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier antall/100	Ammonium µg N/l
13.05.15	24	17	2600	9.9	57	8.7	50	1
19.06.15	49	25	1200	9.0	55	9.1	400	22
08.07.15	43	31	700	16.1	64	8.4	1500	31
11.08.15	36	22	930		77	11.3	310	4
16.09.15	37	37	870	14.8	132	17.8	0	10
13.10.15	24	23	930	14.0	70	10.0	80	26
Gjennomsnitt	36	26	1205	12.8	76	10.9	390	16

**Tabell 17.** Analyseresultater fra Heggsbekken 2015. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Heggsbekken						
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l
22.06.15	30	12	1200	2.0	46	9.0
09.07.15	38	19	1000	4.4	83	12.6
11.08.15			1600	3.1	55	
Gjennomsnitt	34	16	1267	3.2	61	10.8

Både Hillestadelva og Sundbyfoss elva hadde lavere konsentrasjoner av Tot-P og Tot-N enn ved tidligere undersøkelser, noe som må ses i sammenheng med tiltak innen avløpssektoren. Hillestadelva hadde fremdeles en noe høy andel av ortofosfat, noe som indikerer at det fortsatt finnes punktutslipp til elva. Både Løkenbekken og Heggsbekken hadde forholdsvis høye konsentrasjoner av total fosfor (ca. 35 µg P/l) og konsentrasjonene av ortofosfat var også noe høyt. Man bør også her gjøre en vurdering av hva kildene er.

## 8. Vassdragspåvirkning fra Haslestad Bruk AS

Sagbruket Haslestad Bruk AS må, som andre sagbruk, vanne tømmeret om sommeren for å hindre sprekkdannelser i stokkene. Vannet tas dels fra Lianelva og dels fra Grennesløken (Dokkatjern) og slippes ut omtrent på samme steder (**Figur 3**). Resultatene av prøvene sommeren 2015 er gitt i **Tabell 18** og **Tabell 19**.

Ved de fleste prøvetakinger har det ikke vært noe store forskjeller på vannkvaliteten oppstrøms og nedstrøms Haslestad Bruk. Prøven fra 14. juli 2010 ble tatt i en periode da de vannet tømmeret, og det var da en voldsom økning av Tot-P og organisk stoff (målt som TOC) i Lianelva (Berge 2011). Påvirkning fra Haslestad Bruk kommer altså helt an på om de vanner tømmeret eller ikke.

**Tabell 18.** Analyseresultater fra Lianelva oppstrøms og nedstrøms Haslestad Bruk AS sommeren 2015. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Lianelva oppstrøms								
	Total fosfor	Orto fosfat	Total nitrogen	Nitrat	Turbiditet	Farge	TOC	pH
Dato	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	FNU	mg Pt/l	mg C/l	pH
18.05.15	17	0	330	120	0.2	41	6.0	7.0
22.06.15	8	0	400	260	0.2	4	8.3	7.4
09.07.15	8	0	410	170	0.5	70	10.9	7.0
12.08.15	13	0	540	300	0.3	25	5.6	7.3
16.09.15	36	27	310	42	1.2	88	14.1	6.3
Gjennomsnitt	16	5	398	178	0.48	46	9.0	7.0

Lianelva nedstrøms								
	Total fosfor	Orto fosfat	Total nitrogen	Nitrat	Turbiditet	Farge	TOC	pH
Dato	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	FNU	mg Pt/l	mg C/l	pH
18.05.15	21	0	360	150	0.2	40	6.0	6.9
22.06.15	13	2	330	270	0.3	18	8.4	7.2
09.07.15	4	0	450	170	0.7	68	10.8	7.0
12.08.15	11	0	530	340	0.3	25	5.3	7.3
16.09.15	10	5	300	52	0.9	89	13.9	6.3
Gjennomsnitt	12	1	394	196	0.48	48	8.9	6.9

**Tabell 19.** Analyseresultater fra Grennesløken oppstrøms og nedstrøms Haslestad Bruk AS sommeren 2015. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P og Tot-N) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Grennesløken oppstrøms								
	Total fosfor	Orto fosfat	Total nitrogen	Nitrat	Turbiditet	Farge	TOC	pH
Dato	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	FNU	mg Pt/l	mg C/l	pH
18.05.15	18	0	1700	1200	2.9	31	6.1	7.1
22.06.15	23	0	1200	770	5.1	40	11.9	7.2
09.07.15	17	3	1100	380	2.7	36	7.8	7.1
12.08.15	17	4	920	380	2.7	48	9.9	7.1
16.09.15	36	30	950	450	19.9	95	14.4	6.7
Gjennomsnitt	22	7	1174	636	6.66	50	10.0	7.0

Grennesløken nedstrøms								
	Total fosfor	Orto fosfat	Total nitrogen	Nitrat	Turbiditet	Farge	TOC	pH
Dato	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	FNU	mg Pt/l	mg C/l	pH
18.05.15	17	0	1700	1200	2.3	32	6.0	7.1
22.06.15	25	8	1200	730	2.6	43	11.5	7.3
09.07.15	19	4	1100	400	2.8	32	8.2	7.2
12.08.15	24	7	920	390	2.3	48	9.3	7.3
16.09.15	45	28	920	450	20.7	97	15.2	6.7
Gjennomsnitt	26	9	1168	634	6.14	50	10.0	7.1

Det var ingen økning av konsentrasjonene av Tot-P og organisk stoff i hverken Lianelva (**Tabell 18**) eller Grennesløken (**Tabell 19**) målt ved innløp og utløp av Dokkatjern i prøvene fra 2015. Det er når tømmeret vannes at bekkene blir tilført næringssalter og TOC (Berge 2011).

## 9. Overvåking av Grennesvannet

### 9.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015

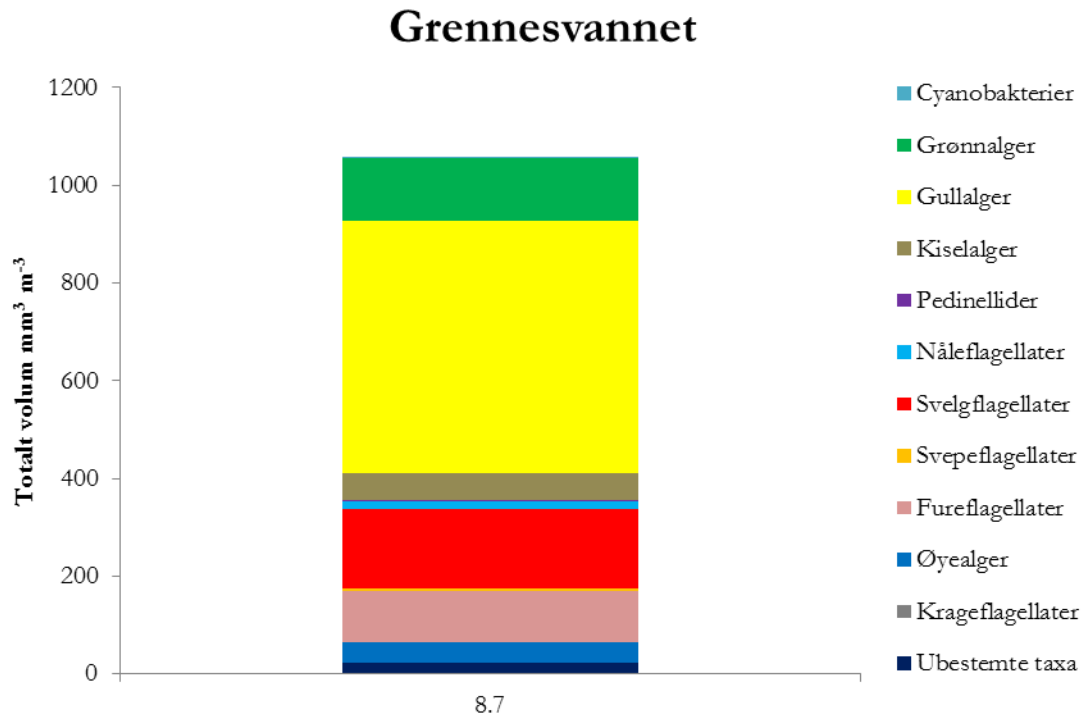
De fysiske/kjemiske analyseresultatene er gitt i **Tabell 20**, mens planteplanktonanalysene er gitt i **Figur 9**.

**Tabell 20.** Fysiske og kjemiske overvåkingsresultater fra Grennesvannet 2015. Blandprøver er fra 0-3 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P, Tot-N, klorofyll a og siktedyp) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Grennesvannet							
Dato	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt /l	TOC mg C/l	Klorofyll µg/l	Siktedyp m
18.05.15	25	1800	2.80	30	6.3	7.2	
22.06.15	23	1200	2.80	39	10.1	9.5	1.5
09.07.15	8	890	2.90	38	7.6	14.2	1.2
12.08.15	17	1000	3.30	46	14.7	23.9	1.5
16.09.15	21	850	18.90	102	14.7		0.3
Gjennomsnitt	19	1148	6.14	51	10.7	13.7	1.1

Med hensyn til konsentrasjon av Tot-P var Grennesvannet i tilstandsklasse god, men for konsentrasjonen av klorofyll plasseres den i tilstandsklasse moderat. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll a 10,5 µg/l. Grennesvannet tilfredstilte kravet for Tot-P, men klorofyllkonsentrasjonen var noe høy også i 2015. Man bør derfor vurdere om det bør gjøres forurensningsbegrensende tiltak i Grennesvannets nedbørfelt.

I 2015 var det gullalger fra slekten *Dinobryon* og svelgflagellater fra slekten *Cryptomonas* som dominerte i planteplanktonprøven. I 2010 var algesamfunnet dominert av en spesiell art, *Gonyostomum semen*, som tilhører hovedgruppen nåleflagellater (Raphidophyceae). Den kan gi kløe ved bading når den forekommer i høye konsentrasjoner, og regnes således som en problemalge selv om den ikke produserer giftige stoffer. Den kan også gi luktproblemer i drikkevannssammenheng. Algen liker seg særlig godt der innsjøer med relativt høyt humusinnhold blir eutrofiert. Denne algen ble observert i kun lav konsentrasjon i prøven fra Grennesvannet i 2015. Arten ble også observert i Bergsvannet i Eidsfoss.



**Figur 9.** Totalt volum ( $\text{mm}^3/\text{m}^3$ ) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Grennesvannet 2015.

## 10. Overvåking av Bergsvannet i Vassås

### 10.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2015.

De fysiske/kjemiske analyseresultatene er gitt i **Tabell 21**, mens algeanalysene er gitt i **Figur 10**.

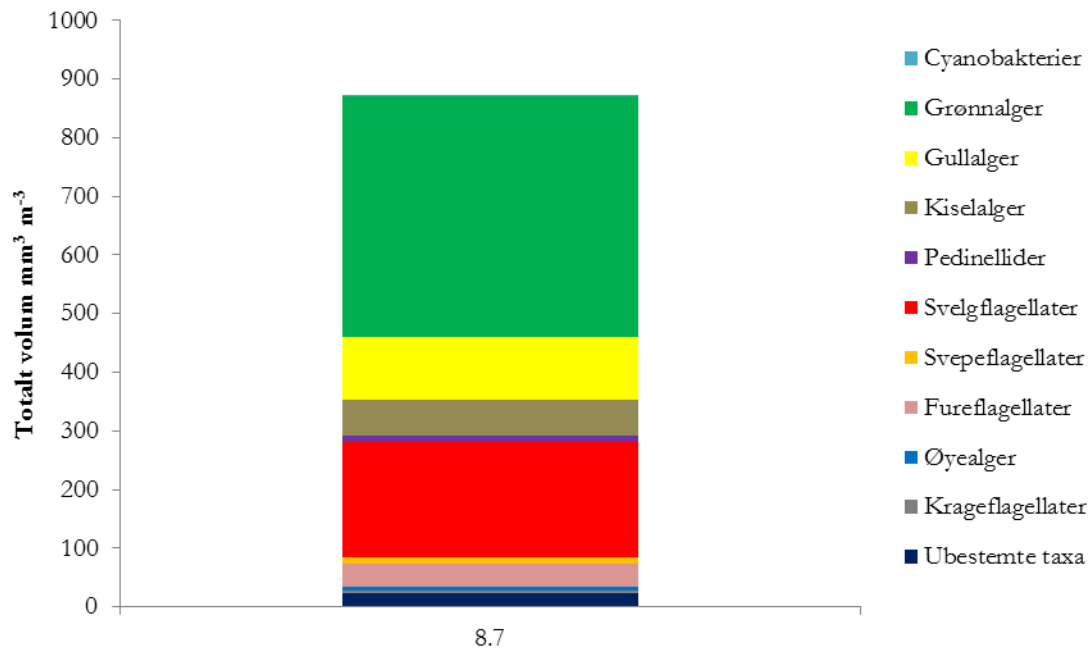
**Tabell 21.** Fysiske og kjemiske overvåkingsresultater fra Bergsvannet i Vassås 2015. Blandprøver er fra 0-4 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederne (Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og Veileder 02:2013 for Tot-P, Tot-N, klorofyll a og siktedyp) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Bergsvannet i Vassås						
	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt /l	TOC mg C/l	Klorofyll µg/l	Siktedyp m
18.05.15	25	1400	1.90	29	5.5	9.2	
22.06.15	28	1300	3.40	42	9.6	4.5	1.6
09.07.15	13	910	2.00	28	6.9	7.0	2.4
12.08.15	12	1100	2.80	39	8.4	10.1	2.0
16.09.15	13	690	10.70	87	13.4	4.4	0.5
Gjennomsnitt	18	1080	4.16	45	8.8	7.0	1.6

Bergsvannet i Vassås fikk tilstandsklasse god for både Tot-P og klorofyll a. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll a 10,5 µg/l. Innsjøen tilfredsstiller dett kravet. Det ser derfor ikke ut til at det er behov for noen fosforavlastning av Bergsvannet i Vassås.

Plantep planktonsamfunnet ble dominert av grønnalger (Chlorophyceae), gullalger (Chrysophyceae) og svelgflagellater (Cryptophyceae). Grønnalgene som dominerte i Bergsvannet var slektene *Desmodesmus* (*Scenedesmus*) samt *Acutodesmus obliquus* og *Monoraphidium dybowskii*. Gullalgene besto av blant annet slekten *Mallomonas* og svelgflagellatene av slekten *Cryptomonas*. Dette er en naturlig sammensetning for denne type innsjøer. Innsjøen er i god økologisk balanse.

## Bergsvannet i Vassås

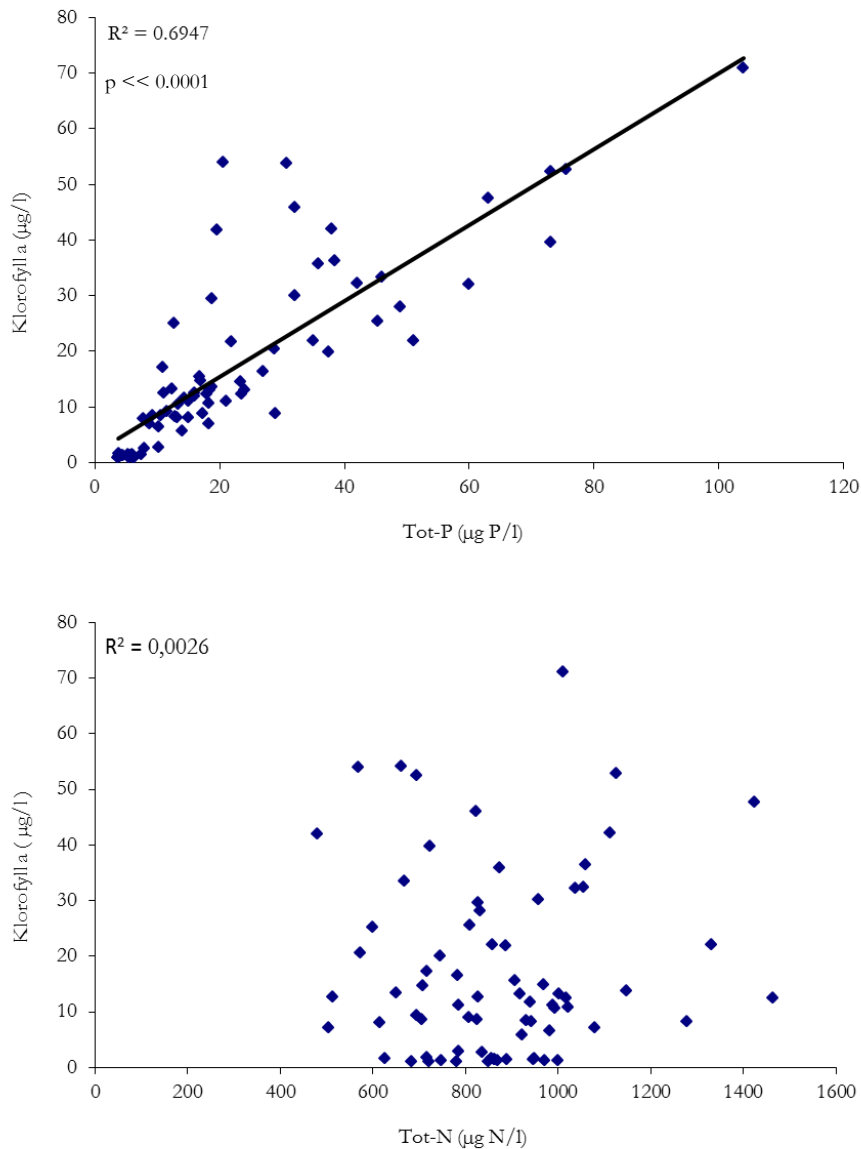


**Figur 10.** Totalt volum ( $\text{mm}^3/\text{m}^3$ ) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Bergsvannet i Vassås 2015.

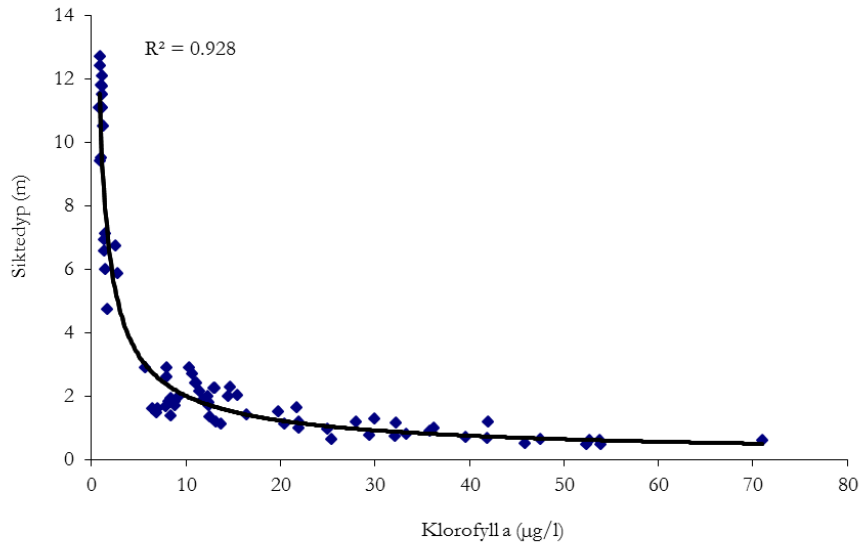


## 11. Hva bestemmer algemengden i Eikerenvassdraget – fosfor eller nitrogen

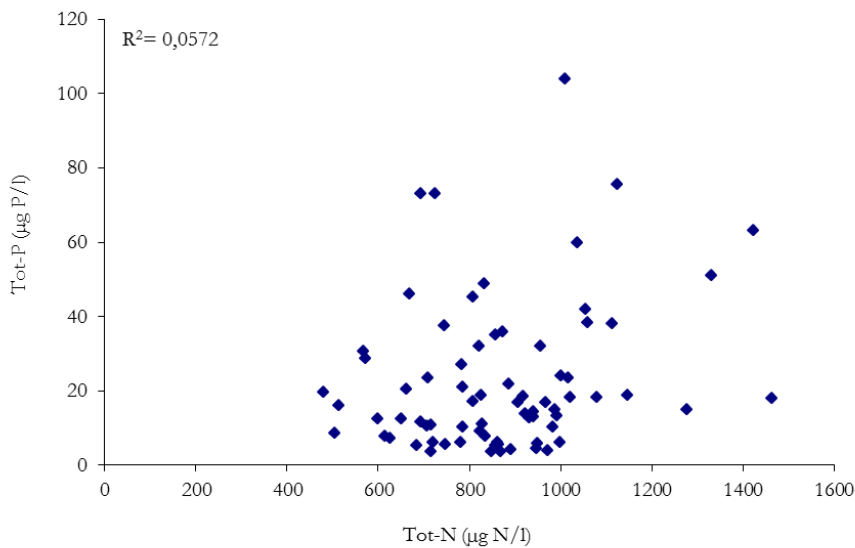
I **Figur 11** har vi fremstilt gjennomsnittet for vekstsesongen av klorofyll a som funksjon av henholdsvis Tot-P (øvre panel i figuren) og Tot-N (nedre panel i figuren) i lineære regresjonsanalyser. Variasjonene i biomassen av planteplanktonet gitt som klorofyll a kan forklares ut fra variasjoner i konsentrasjonen av Tot-P med  $R^2$  på 0,69, mens det var ingen sammenheng mellom algemengden og konsentrasjonen av Tot-N. Det er altså ingen tvil om at det er fosfor som styrer algemengden i dette vassdraget. Nitrogen kan imidlertid spille inn når det gjelder innslag av cyanobakterier (blågrønnalger), i det for lite nitrogen i forhold til fosfor kan initiere innslag av nitrogenfikserende cyanobakterier (Berge 2011). Det er også en klar sammenheng mellom siktedyp og klorofyll a i innsjøene (**Figur 12**). Det er derimot svært liten korrelasjon mellom Tot-P og Tot-N (**Figur 13**).



**Figur 11.** Det er forholdsvis god sammenheng mellom Tot-P og algemengde (øvre figur). Ingen sammenheng mellom nitrogen og algemengde (nedre figur).

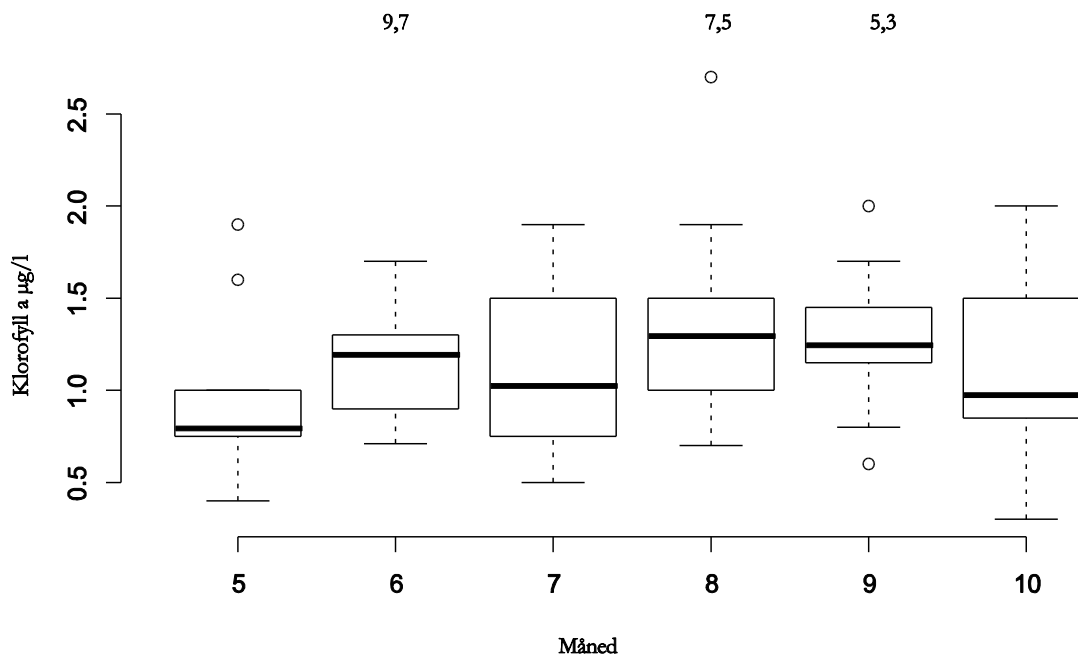


**Figur 12.** Det er god sammenheng mellom algemengde gitt som klorofyll a og siktedyp.



**Figur 13.** Det er så å si ingen korrelasjon mellom konsentrasjon mellom Tot-P og Tot-N i Eikerenvassdragets innsjøer.

## 12. Utviklingen basert på planteplanktonsamfunnet



**Figur 14.** Utviklingen av planteplanktonet gitt som klorofyll a gjennom vekstsesongen for de årene det er data for. Tallene oppe i figuren viser 3 ekstreme verdier som ikke er inkludert i selve analysen.

I Eikeren kommer ikke vekstsesongen ordentlig i gang før ut i juni og klorofyllverdiene når maksimumsnivået i august og september og avtar igjen i oktober (**Figur 14**).

Utviklingen for planteplanktonsamfunnet i Eikeren er vist i **Tabell 22**. PTI er en indeks for planteplanktonsamfunnet der hvert enkelt takson er gitt en indeksverdi i forhold til fosfortoleranse, se nærmere forklaring i Veileder 02:2013. Indeksene for både Tot-P og planteplanktonet tyder ikke på at Eikeren er blitt mer eutrofiert de seneste årene. Den lave indeksverdien for PTI i prøven fra 2011 skyldtes forholdsvis mye *D. macrosporum* fra vassdraget ovenfor.

Utviklingen for Bergsvannet i Eidsfoss (**Tabell 23**) viser at planteplanktonet gir en mye dårligere tilstand enn det Tot-P skulle tilsi. Dette indikerer at mye av planteplanktonet kommer fra de mer eutrofierte innsjøene oppstrøms (se også Berge 2011). Dette gjelder i noen grad for Vikevannet (**Tabell 24**) og Haugestadvannet (**Tabell 25**) også. I Hillestadvannet er tilstanden dårlig til svært dårlig for alle parameterne (**Tabell 26**). Når det gjelder de siste årene er totalvurderingen for planteplanktonet basert på 1-2 prøver per år. Disse prøvene tas på det tidspunktet da det er høyest konsentrasjoner av planteplankton og størst sannsynlighet for fosfortolerante arter. Om planteplanktonprøver tas gjennom hele vekstsesongen vil både totalt volum og PTI sannsynligvis gi en noe bedre totalvurdering for planteplanktonet.

Når det gjelder Bergsvannet i Vassås og Grennesvannet er tilstanden betydelig bedre både for Tot-P og planteplanktonindeksene (**Tabell 27** og **Tabell 28**).

**Tabell 22.** Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet på hovedstasjonen i Eikeren for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne indeksene. Klassegrensene er basert på type 6, dype, klare, kalkfattige innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering PP
1983	6	0.68	1.00	1.00	0.89	1.00	0.95
1988	4	0.68	1.00	1.00	0.72	0.95	0.86
1997	6	0.67	1.00	1.00	0.83	0.99	0.91
2005	2	0.83	1.00	1.00	0.85	1.00	0.93
2010	1	0.71	0.94	0.77	0.83	1.00	0.84
2011	1	0.67	0.99	0.69	0.33	0.87	0.59
2012	1	0.62	0.71	0.85	0.67	0.97	0.72
2013	1	0.68	0.97	0.82	0.51	0.97	0.70
2014	1	0.69	0.99	1.00	0.79	0.99	0.89
2015	1	0.54	0.68	0.82	0.88	1.00	0.82

**Tabell 23.** Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Bergsvannet i Eidsfoss for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne indeksene. Klassegrensene er basert på type 9, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering PP
1983	6	0.54	0.54	0.57	0.68	0.54	0.59
1985	10	0.75	0.56	0.52	0.39	0.38	0.44
1988	4	0.74	0.56	0.37	0.43	0.13	0.34
1997	5	0.85	0.70	0.66	0.53	0.63	0.61
2005	2	0.76	0.85	0.98	0.79	0.95	0.85
2010	1	0.84	0.53	0.00	0.17	0.00	0.15
2011	2	0.85	0.44	0.00	0.14	0.00	0.12
2012	1	0.96	0.73	0.34	0.08	0.32	0.31
2014	2	0.92	0.80	0.33	0.26	0.13	0.32
2015	2	0.86	0.82	0.72	0.42	0.66	0.60

**Tabell 24.** Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Vikevannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne indeksene. Klassegrensene er basert på type 9, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PfI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering PP
1985	5	0.57	0.37	0.39	0.21	0.44	0.29
1997	5	0.69	0.53	0.37	0.23	0.72	0.34
2005	2	0.58	0.58	0.49	0.15	0.97	0.34
2010	1	0.81	0.32	0.00	0.14	0.10	0.13
2013	1	0.36	0.22	0.00	0.05	0.00	0.05
2014	3	0.61	0.45	0.49	0.19	0.38	0.33
2015	3	0.62	0.27				0.27

**Tabell 25.** Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Haugestadvannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne indeksene. Klassegrensene er basert på type 9, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PfI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering PP
1985	5	0.45	0.27	0.30	0.20	0.35	0.24
1997	5	0.47	0.39	0.28	0.14	0.63	0.24
2005	2	0.49	0.45	0.00	0.12	0.85	0.17
2010	1	0.61	0.19	0.00	0.12	0.04	0.08
2015	1	0.59	0.15				0.15

**Tabell 26.** Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Hillestadvannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne indeksene. Klassegrensene er basert på type 9, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PfI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering PP
1975	5	0.13	0.11				0.11
1985	4	0.41	0.19	0.30	0.19	0.11	0.18
1988	2	0.40	0.22	0.00	0.20	0.05	0.12
1991	8	0.18	0.20	0.34	0.15	0.61	0.21
1992	8	0.17	0.15	0.00	0.16	0.00	0.08
1993	5	0.23	0.25	0.00	0.15	0.10	0.12
1997	9	0.32	0.24	0.00	0.13	0.34	0.12
1999	4	0.28	0.36	0.18	0.13	0.79	0.20
2005	2	0.42	0.36	0.00	0.15	0.79	0.17
2010	1	0.46	0.15	0.00	0.09	0.00	0.05
2013	3	0.33	0.31	0.00	0.05	0.00	0.07
2014	2	0.18	0.15	0.00	0.04	0.02	0.04
2015	3	0.45	0.17	0.00	0.10	0.02	0.07

**Tabell 27.** Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Grennesvannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne indeksene. Klassegrensene er basert på type 9, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering PP
1985	5	0.63	0.52	0.70	0.97	0.99	0.79
2005	2	0.53	0.52	0.53	0.69	1.00	0.61
2010	1	0.81	0.51	0.53	0.38	1.00	0.45
2015	1	0.62	0.50	0.68	0.82	1.00	0.71

**Tabell 28.** Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Bergsvannet i Vassås for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne indeksene. Klassegrensene er basert på type 9, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano <sub>max</sub>	Totalvurdering PP
1985	5	0.79	0.60	0.79	1.00	0.97	0.85
1992	4	0.64	0.54	0.51	0.94	0.79	0.73
1993	8	0.80	0.73	0.56	0.79	0.72	0.72
2005	2	0.72	0.73	0.90	0.89	1.00	0.85
2010	1	0.80	0.71	0.71	1.00	0.98	0.86
2015	1	0.64	0.80	0.76	0.79	1.00	0.78

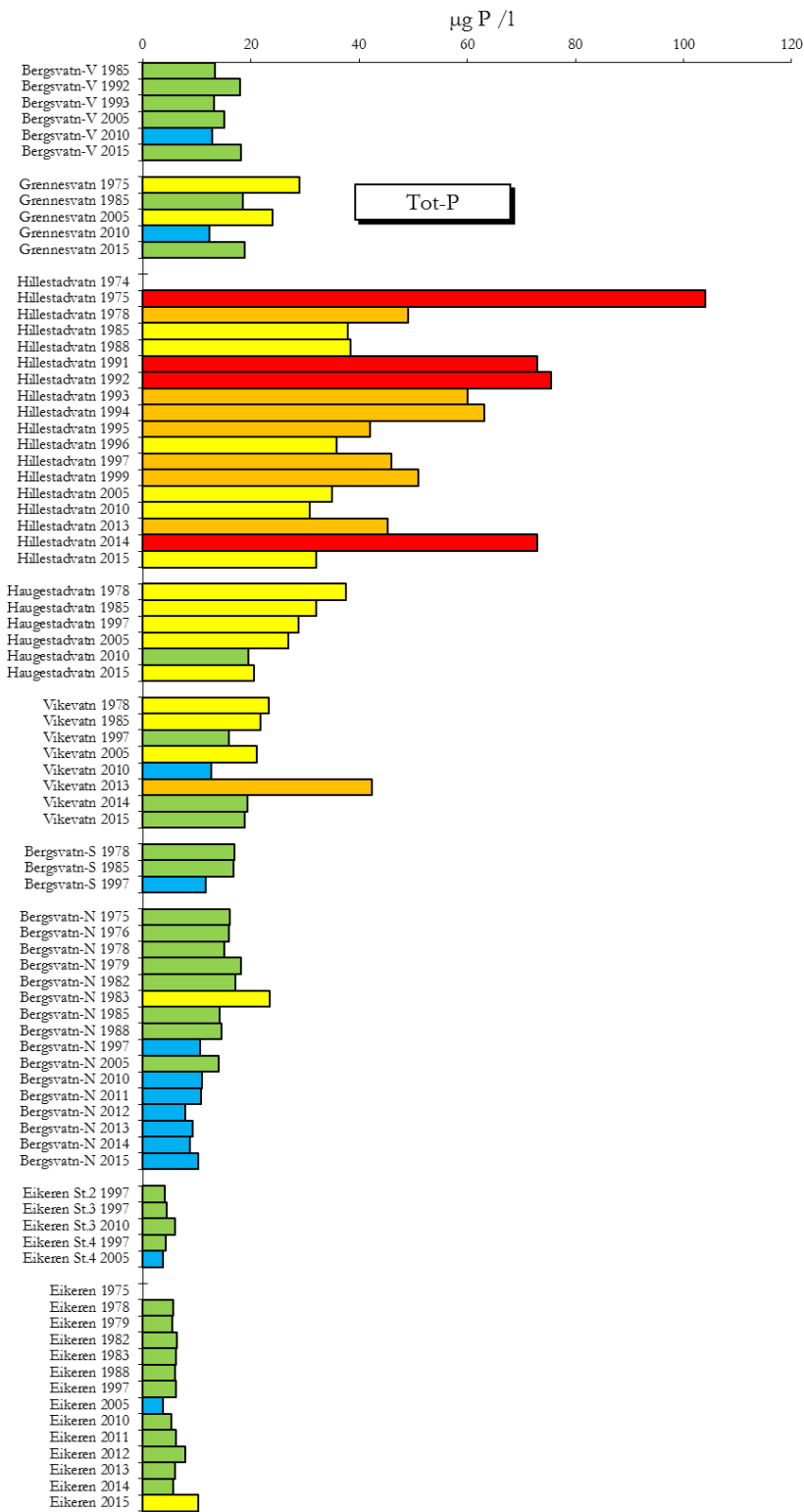
## 13. Vassdraget sett under ett samt trendutviklinger

I Figurene 16 – 19 er resultatene for hele vassdraget for alle undersøkelsesårene fremstilt under ett. For Tot-P (**Figur 15**), klorofyll a (**Figur 16**) og siktedyp (**Figur 17**) ser man at forurensningen kommer massivt inn i vassdraget via Hillestadvannet, og at vannkvaliteten bedrer seg ned gjennom vassdraget på veien mot Eikeren. Denne bedringen, eller selvrensingen, kommer først og fremst av tilbakeholdelse av fosfor i innsjøene (retensjon). Alger og planter tar opp fosfor og når de dør, synker til bunns og tar med seg deler av fosforet. Fosfor er også knyttet til uorganiske partikler som sedimenterer i innsjøer på samme måte. En ser av **Figur 18** at det nærmest ikke skjer tilbakeholdelse av nitrogen i vassdraget.

Tilførsler av fosfor og nitrogen er vanligvis interkorrelert det vil si at når Tot-P øker vil også konsentrasjonen av Tot-N øke. Hovedkildene til forurensning av både nitrogen og fosfor er utslipp fra befolkning, husdyrhold, og avrenning fra dyrket mark. Alle disse bidrar med både nitrogen og fosfor. Derfor får man vanligvis en korrelasjon mellom både fosfor og klorofyll a og nitrogen og klorofyll a. Et interessant fenomen i Eikerenvassdraget er at her er det ingen korrelasjon mellom konsentrasjonene av fosfor og nitrogen i innsjøene, **Figur 11**. Dette kommer av at forurensningen kommer inn langt oppe i vassdraget, og at det skjer retensjon av fosfor nedover i vassdragets innsjøer, noe som ikke skjer for nitrogen. Dette indikerer at Eikeren er mer påvirket av forurensninger fra eget lokalfelt nå enn tidligere.

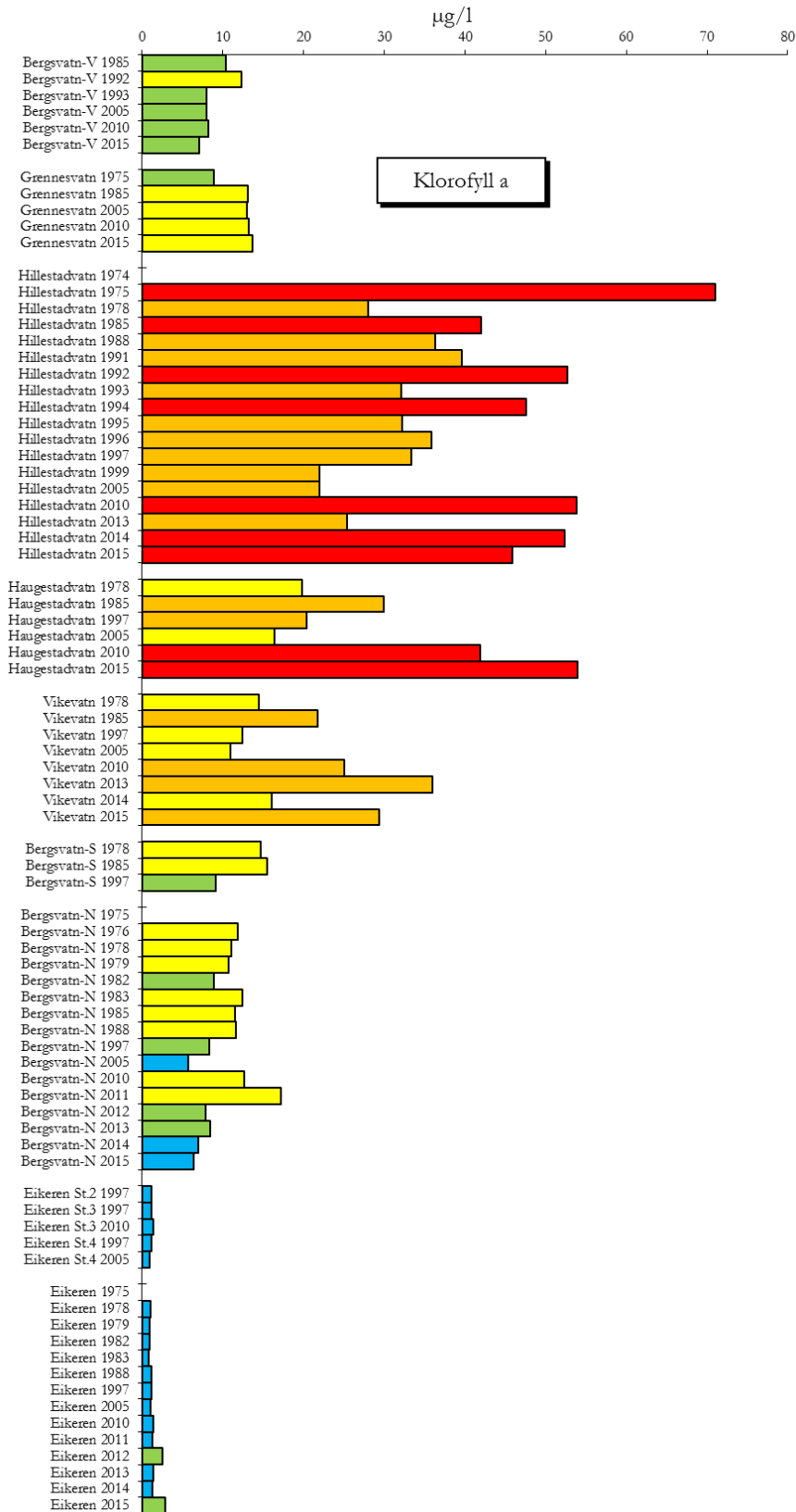
Ved å studere **Figur 16** for total fosfor, ser man at forurensningssituasjonen har bedret seg for innsjøene fra og med Hillestadvannet og ned til Eikeren, med unntak for enkelte år. I selve Eikeren er situasjonen stabil og innsjøen ligger hele tiden i tilstandsklasse god, bortsett fra i 2015 da den havnet i tilstandsklasse moderat. Man kan ikke se at det har skjedd noen store endringer i fosforkonsentrasjonen i Eikeren, selv om verdien oversteg klassegrensen for god/moderat i 2015. I Basisovervåkingen fikk Eikeren tilstandsklasse god for Tot-P (Lyche Solheim m.fl. 2016). I innsjøene oppstrøms Hillestadvannet kan det se ut som om det har skjedd en bedring i Grennesvannet, mens Bergsvannet i Vassås er nokså stabilt med hensyn til fosforkonsentrasjon.

Ved å se på planteplanktonkonsentrasjonen gitt som klorofyll a, ser man noe av samme hovedtendensen som for fosfor, men med en del forskjell når det gjelder de siste årene. I Hillestadvannet, Haugestadvannet og Vikevannet har det vært høye konsentrasjoner de siste årene. For Bergsvannet i Eidsfoss har konsentrasjonen av planteplankton vært forholdsvis lav. Den dominerende gruppen av planteplankton i disse innsjøene er cyanobakterier med mindre andeler grønnalger og kiselalger. De vanligste cyanobakteriene er arter fra slektene *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* (*Anabaena*) og *Microcystis*. En art som ble isolert fra innsjøvann fra Hillestadvannet, *Aphanizomenon gracile*, ble påvist å produsere saxitoxin i kultur. Det ble ikke påvist saxitoxin i prøvene fra Hillestadvannet (Berge 2014). De seneste årene er det imidlertid målt høye konsentrasjoner av levergiften microcystin i Hillestadvannet mens det er forholdsvis lave verdier i Bergsvannet i Eidsfoss, se **Tabell 13**. Planteplanktonet har bredt seg nordover til Vikevannet og i noen grad til Bergsvannet i Eidsfoss hvor det også har vært levekår for den. Dette planteplanktonet har selvsagt også bredt seg til Eikeren, men her blir konsentrasjonen fortynnet og cyanobakteriene går til grunne da det ikke har vært nok fosfor for denne type planteplankton her. Cyanobakterier av denne typen er ikke populær mat for neste ledd i næringskjeden, og de har derfor tendens til å kunne holde seg i lang tid når de først er etablert seg med en solid bestand.

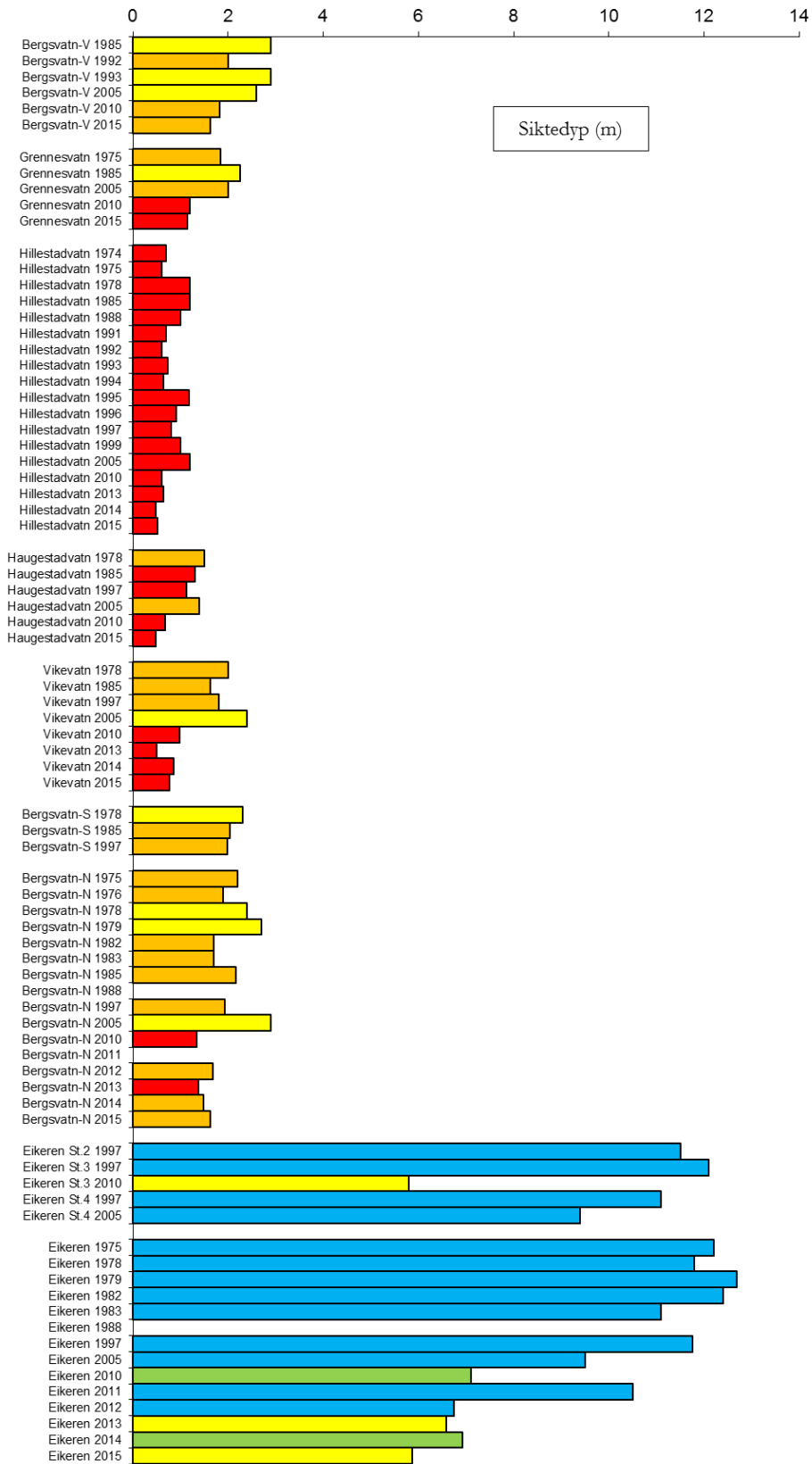


**Figur 15.** Gjennomsnittsverdier for Tot-P i de ulike innsjøene i de år hvor innsjøene er undersøkt. Kraftig reduksjon av fosfor i innsjøene ned mot Eikereren. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

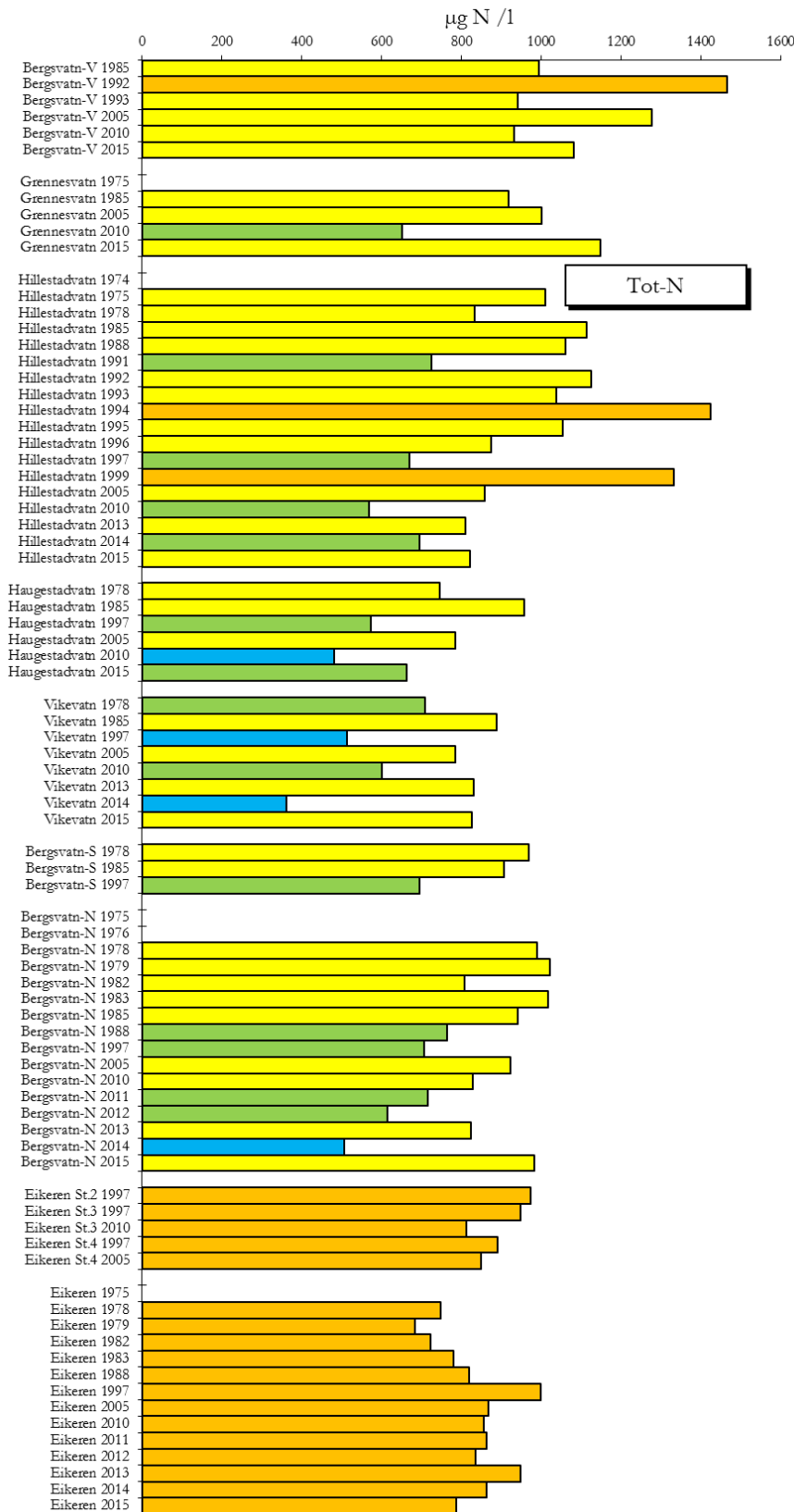




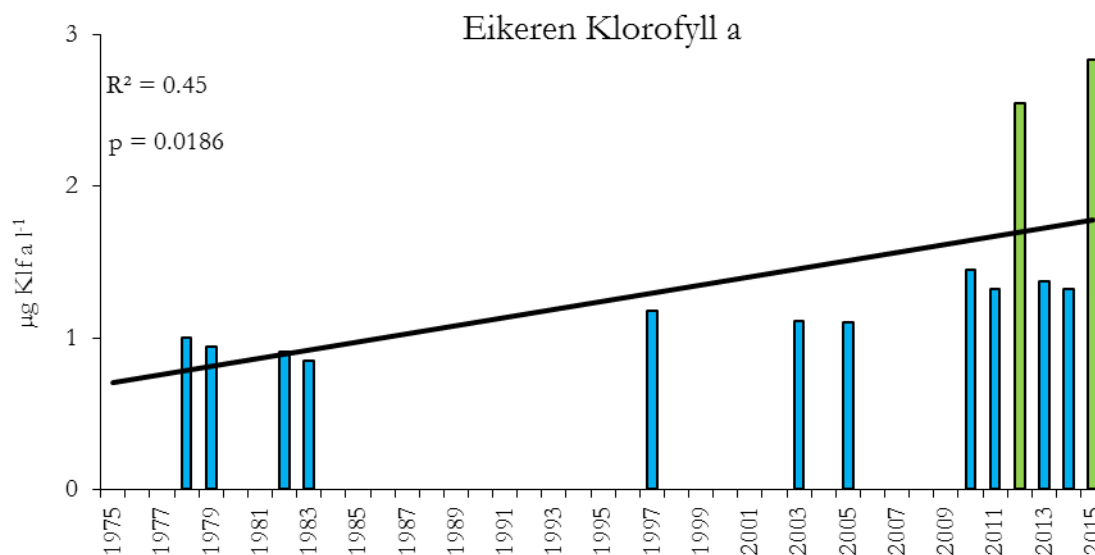
**Figur 16.** Gjennomsnittsverdier for klorofyll a (planteplankton) i de ulike innsjøene (alle undersøkelser). Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.



**Figur 17.** Gjennomsnittsverdier for siktedyp i de ulike innsjøer (alle undersøkelser). Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

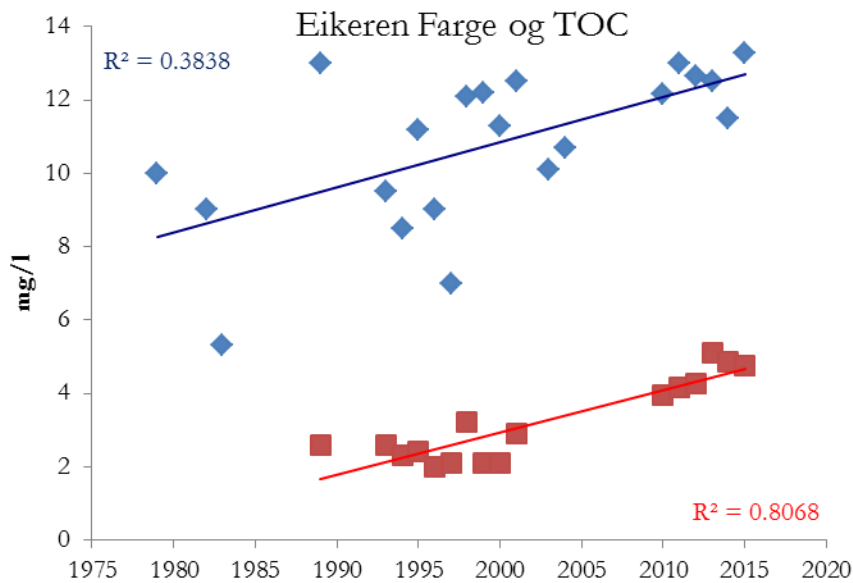


**Figur 18.** Gjennomsnittsverdier for Tot-N i de ulike innsjøer (alle undersøkelser). Nærmest ingen retensjon av nitrogen ned gjennom vassdraget. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.



**Figur 19.** Regresjonsanalyse av økningen for middelverdi av klorofyll a i vekstsesongen. Eikerens hovedstasjon for de årene man har overvåkingsdata fra. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Ved hovedstasjonen i Eikeren var det noe høyere konsentrasjoner av planteplankton enn det som har vært normalt, 2,8 µg klorofyll a pr liter. En kan få inntrykk av at det kanskje har vært en liten økning på gang på hovedstasjonen de siste årene. I **Figur 19** har vi gjort en regresjonsanalyse av de gjennomsnittlige konsentrasjonene av klorofyll a ved Eikerens hovedstasjon. Økningen er statistisk sett signifikant,  $r^2 = 0,45$ ,  $p = 0,0186$ . Det er også observert en korresponderende reduksjon i siktedypet, se **Figur 17**. Da det er god sammenheng mellom siktedyp og klorofyll a i vassdraget, er nok den observerte økningen i konsentrasjoner av planteplankton de siste årene reell. En ser at nitrogenkonsentrasjonene i alle innsjøene varierer i løpet av overvåkingsperioden, men at konsentrasjonene av nitrogen holder seg forholdsvis høyt til tross for noe nedgang i konsentrasjonene av fosfor. En viss nedgang i nitrogenkonsentrasjonen i Bergsvannet i Eidsfoss gir ingen reduksjon i Eikeren. Dette indikerer at Eikeren er mer påvirket av forurensninger fra eget lokalfelt nå enn tidligere. Selv om planteplanktonkonsentrasjonene kan se ut til å ha økt noe ved Eikerens hovedstasjon de senere år, så er konsentrasjonene fremdeles lave og innsjøen ligger fortsatt i tilstandsklassen god eller svært god. Det er imidlertid et lite varsku om at en uheldig utvikling kanskje er på gang og situasjonen bør følges nøye.



**Figur 20.** Regresjonsanalyse av økningen for middelverdier av farge (blå) og TOC (rød) i Eikerens hovedstasjon for de årene man har overvåkingsdata fra.

Siden omkring 1980 har det vært en økning i konsentrasjonen av løst organisk stoff (målt som TOC; total organisk karbon) og fargetall i innsjøer i Sør-Norge (De Wit et al. 2007, Monteith et al. 2007). Det har også vært en økning i Eikerens farge og konsentrasjon av TOC de seneste årene (**Figur 20**). Økningen i TOC er imidlertid større enn økningen i farge. Økningen er mindre enn i Farris (Tryland m.fl. 2016). Økningen i TOC kan skyldes en kombinasjon av økningen i farge og klorofyll.

---

## 14. Konklusjoner

Tilstanden i Eikeren var god, men innsjøen fikk tilstandsklasse moderat i 2015 grunnet for høye konsentrasjoner av Tot-P. Man kan ikke se noen endringer i fosforkonsentrasjonene i Eikeren, men eutrofisituasjonen i innsjøen bør fortsatt overvåkes hvert år med prøvetaking både ved hovedstasjonen utenfor Tryterud og ved vanninntaket ved Hesthammer. Dette gjøres også for å avklare om man virkelig har en økning av planteplanktonkonsentrasjonene i Eikeren. Man bør i tillegg utvide antallet prøver av planteplankton ved hovedstasjonen etter Veileder 02:2013 for også å se om det er en endring i sammensettingen eller det totale volumet av planteplanktonet. Det ser også ut til å være en økning i farge og TOC i innsjøen.

Eikeren ser ut til å være mer påvirket av forurensninger fra eget lokalfelt nå enn tidligere, da tilførselen fra Bergsvannet i Eidsfoss ser ut til å avta. Det bør undersøkes hvor kildene til denne påvirkningen kommer fra og utbedre disse.

Hillestadvannet er fortsatt sterkt påvirket av fosfortilførsler. Det ser ut til å være noe bedring nedstrøms når det gjelder Tot-P. Men klorofyllkonsentrasjonene er fortsatt for høye. Det bør vurderes om det er mulig å redusere tilførslene av fosfor til Hillestadvannet. Bergsvannet ved Eidsfoss og Hillestadvannet bør overvåkes med et program for å se på utviklingen av cyanobakterier (blågrønnalger) i vassdraget. Det bør analyseres for microcystin i disse innsjøene. Det bør også analyseres for nervegifter da vi vet at det er cyanobakterier som kan produsere saxitoxin til stede i Hillestadvannet.

Til tross for noe lavere konsentrasjoner i forhold til 2010 hadde Storgrava, Løkenbekken og Heggsbekken fremdeles for høye konsentrasjoner av Tot-P i 2015, årsakene til dette bør undersøkes og utbedres.

Forholden nedstrøms Haslestad bruk ga ingen indikasjon på forurensning. Man bør derfor ta prøver i Lianelva og Grennesløken i perioder hvor Haslestad bruk vanner tømmeret. Man bør også se om dette gjør noen skader på flora og fauna i vassdraget. Det er utviklet indekser for bentiske alger og bunndyr. TOC er ikke nok for å se på organisk belastning i bekkene.

## 15. Litteraturreferanser

Berge, D. 1976: Hillestadvannet og Grennesvannet. Hydrografi, fytoplankton, og dammuslingen *Anodonta piscinalis*. Hovedfagsoppgave i Limnologi ved Universitetet i Oslo, 1976. 203 sider.

Berge, D. 1980: Overvåking av Eikerenvassdraget, Resultater fra 1979., NIVA rapport, O 74102. 22 sider.

Berge, D. 1983: Overvåking av Eikerenvassdraget 1982. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT)., Rapport. no.101/83., NIVA O 8000229. 23 sider.

Berge, D. 1984: Overvåking av Eikerenvassdraget 1983. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Rapport. no. 151/84, NIVA O 8000229. 30 sider.

Berge, D. 1988: Morfometri, hydrologi, vannkvalitet og beregning av akseptabel fosforbelastning i 15 Vestfoldinnsjøer. NIVA-rapport O-87062. 98 sider.

Berge, D. 1990: Konsekvensvurdering av senkningen av Hillestadvannet, Haugestadvannet og Vikevannet i 1989, samt vurderinger for fastsettelse av vannstand i Bergsvannet. NIVA-rapport O-89243/O-90014. 30 sider.

Berge, D. 1992. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1991. NIVA-rapport O-91083/Lnr-2673. 15 sider.

Berge, D. 1993. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1992. NIVA-rapport O-91083/Lnr-2897. 22 sider.

Berge, D. 1994. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1993. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3056. 21 sider.

Berge, D. 1996: En enkel overvåking av Hillestadvannet 1995. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3463-96. 17 sider.

Berge, D. 1997. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1996. NIVA-Rapport Lnr3617-97. 17 sider.

Berge, D. 1999: Oppdaterende undersøkelse av Eikerenvassdraget. NIVA-Report O-97105. 70 sider.

Berge, D. 2004. Eikeren og Bergsvatn 2003 og 2004 Undersøkelse for å kartlegge råvannskvalitet for Eikeren-vannverket, samt eventuelle forurensningstilførsler fra vassdraget oppstrøms., NIVA-rapport Lnr 4890. 39 sider.

Berge, D. 2006. Overvåking av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer 2005. NIVA-rapport Lnr 5207-2006. 45 sider.

Berge, D. 2011. Kontinuerlig måling av temperatur- og turbididetsprofiler i Eikerens sydende vår og høst 2010., NIVA-rapport Lnr 6174-2011., 95 sider.

Berge, D. 2011. Overvåking av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer 1974-2010. NIVA-rapport RAPPORT LNR 6172-2011. 52 sider.

Berge, D. 2011. Sammenstilling av overvåkingsdata fra Farrisvannet med tilløp fra 1958-2010., NIVA Rapport Lnr 6175-2011, 31 sider.

Berge, D. 2014. Overvåking av Hillestadvannet og deler av Eikerenvassdraget i 2013. NIVA-rapport Lnr 6616-2014. 27 sider.

Berge, D. og Fjeld, E. 1995. En enkel overvåkning av Hillestadvannet 1994. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3239.

Berge, D. og Johannessen, M. 1979: Limnologiske undersøkelser i Eikerenvassdraget 1978. NIVA-rapport O-74102. 45 sider.

Bjerke, G., Erlandsen, A.H., og Vennerød, K. 1978: Hydrografiske undersøkelser i Bergsvatn og Eikeren. Hovedfagsoppgave i limnologi ved Universitetet i Oslo.

Carvalho, L., McDonald, C., De Hoyos, C., Mischke, U., Phillips, G., Borics, G., Poikane, S., Skjelbred, B., Lyche Solheim, A., Van Wichelen, J., Cardoso, A. C. 2013. Sustaining recreational quality of European lakes: minimizing the health risks from algal blooms through phosphorus control. *J. Appl. Ecol.* doi: 10.1111/1365-2664.12059.

De Wit, H.A., Mulder, J., Hindar, A., Hole, L. 2007. Long-term increase in dissolved organic carbon in streamwaters in Norway is response to reduced acid deposition. *Environmental Science & Technology* 41(22) 7706-7713.

Drikkevannsforskriften. FOR 2001-12-04 nr 1372: Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften). <http://www.lovdata.no/for/sf/hd/xd-20011204-1372.html>

Faafeng, B., Oredalen, T. J. 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering av første fase av undersøkelsen 1988-1998. NIVA-rapport Lnr 4120-1999, 82 sider.

Gugger, M., Lyra, C., Henriksen, P., Coute, A., Humbert J-R., Sivonen, K. 2002. Phylogenetic comparison of the cyanobacterial genera *Anabaena* and *Aphanizomenon*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiology*, 52. 1867-1880.

Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15. Veileder: 01:2011a. [http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktorsgrupper/veileder\\_01\\_2011a\\_karakterisering\\_og\\_risikovurdering\\_9\\_mai\\_2011.pdf](http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktorsgrupper/veileder_01_2011a_karakterisering_og_risikovurdering_9_mai_2011.pdf) 88 sider.

Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Bækkelie, K.A.E., Edvardsen, E., Jensen, T.C., Mjelde, M. Persson, J., Rustadbakken, A., Sandlund, O.T., Skjelbred, B. 2016. ØKOSTOR: Økosystemovervåking av store innsjøer 2015. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften. 151 sider.

Løvik, J.E., Skjelbred, B., Eriksen, T.E., Kile, M.R. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2015. NIVA 2016. 105 sider.

Monteith, D.T., Stoddard, J.L., Evans, C.D., de Wit, H.A., Forsius, M., Høgåsen, T., Wilander, A., Skjelkvåle, B.L., Jeffries, D.S., Vuorenmaa, J. 2007. Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. *Nature* 450(7169) 537-540.

Park, H-D., Watanabe, M.F., Harada, K-I., Nagal, H., Suzuki, M, Watanabe, M., Hayashi, H. 1993. Hepatotoxin (microcystin) and neurotoxin (anatoxin-a) contained in natural bloom and strains of cyanobacteria from Japanese freshwaters. *Nat. Tox.* No 1. 353-360.

Tryland, I., Hindar, A., Valina, S., Skjelbred, B., Tjomsland, T., Kempa, M., Lin, Y., Edvardsen, H., Fosholt Moe, T. Forurensningsanalyse – Farrisvannet. NIVA 2016. Under utarbeidelse.

Vannforskriften 2006. Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Revidert 2010. Miljøverndepartementet. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/1dles?doc=/sf/sf/sf-20061215-1446.html>.



Veileder 97:04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. TA-nummer 1468/1997. 31 sider.

Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem iht vannforskriften. Revidert 2015.

WHO 2011. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth edition. ISBN 978 92 4 154815 1. 564 pp.

WHO 2003. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1: Coastal and freshwaters. ISBN 92 4 154580 1. 253 pp.

## 16. Primærdata som ikke legges inn i databasen

**Tabell 29.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Eikeren. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt)

	Hesthammer		Tryterud
	År	2015	2015
	Måned	7	7
	Dag	8	8
	Dyp	0-10m	0-10m
<b>Cyanophyceae (Cyanobakterier)</b>			
<i>Jaaginema</i> sp.		0.2	0.1
<i>Merismopedia tennissima</i>		0.0	.
<i>Rhabdoderma lineare</i>		0.6	.
Sum - Cyanobakterier		0.8	0.1
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>			
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=10)		.	0.7
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=8)		2.8	2.4
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>		0.2	0.2
<i>Desmodesmus bicellularis</i>		2.3	1.4
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>		.	0.3
<i>Elakatothrix genevensis</i>		0.1	.
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		1.7	1.0
<i>Mougeotia</i> sp. (b=6-8)		0.1	.
<i>Oocystis lacustris</i>		3.0	.
<i>Oocystis submarina</i>		2.2	2.2
<i>Tetrastrum komarekii</i>		0.1	.
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=5)		1.0	0.5
Sum - Grønnalger		13.6	8.7
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>			
<i>Chromulina</i> sp.		2.1	2.1
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>		1.7	1.7
<i>Chrysococcus</i> sp.		1.1	2.1
<i>Chrysolkykos planctonicus</i>		0.2	.
<i>Dinobryon borgei</i>		1.1	1.3
<i>Dinobryon crenulatum</i>		1.3	0.6
<i>Dinobryon divergens</i>		1.0	0.2
<i>Dinobryon korsbikovii</i>		1.2	1.4
<i>Dinobryon suecicum</i> v. <i>longispinum</i>		0.4	1.8
<i>Kephyrion litorale</i>		0.2	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>		1.0	.
<i>Mallomonas</i> sp. (l=8-10 b=8)		2.4	3.6
<i>Mallomonas</i> sp.		6.0	2.4
<i>Ochromonas</i> sp.		1.4	1.4
Små chrysomonader (<7)		17.7	19.8
<i>Spiniferomonas</i> sp.		4.1	9.2
<i>Stichogloea doederleinii</i>		1.4	.
Store chrysomonader (>7)		6.5	6.5
Chrysomonader (l=8-9)		2.4	2.4
<i>Uroglenopsis americana</i>		5.1	2.8
Sum - Gullalger		58.4	59.2
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>			
<i>Achnanthis minutissimum</i>		0.2	0.6
<i>Asterionella formosa</i>		.	0.3
<i>Aulacoseira alpigena</i>		4.5	3.3

<i>Cyclotella comensis</i>	1.4	7.0
<i>Cyclotella radiosa</i>	6.0	3.6
<i>Cyclotella</i> sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	0.4
<i>Delicata delicatula</i>	.	0.2
<i>Stephanodiscus medius</i>	2.3	2.3
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0.2	0.1
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)	0.2	0.3
<i>Ulnaria</i> (l=40-80)	0.6	0.6
<i>Ulnaria</i> (l=80-100)	.	0.5
<i>Ulnaria acus</i>	0.1	.
<i>Urosolenia longiseta</i>	33.3	30.6
Sum - Kiselalger	48.9	50.0
Dictyochophyceae (Pedinellider)		
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	1.2	2.4
<i>Pseudopedinella</i> sp.	10.7	9.7
Sum - Pedinellider	11.9	12.1
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=20-22)	.	1.0
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=24-30)	3.2	4.8
<i>Katablepharis ovalis</i>	1.1	0.4
<i>Plagioselmis lacustris</i>	2.4	8.0
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	7.8	1.8
<i>Telonema</i> (Chryso2)	0.2	.
Sum - Svelgflagellater	14.7	15.9
Dinophyceae (Fureflagellater)		
<i>Gymnodinium</i> sp. (l=14-16)	1.7	0.8
<i>Gymnodinium</i> sp. (l=30)	.	1.1
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	.	0.7
<i>Gyrodinium helveticum</i>	.	0.6
<i>Peridinium willei</i>	3.5	.
Sum - Fureflagellater	5.2	3.2
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
<i>Chrysochromulina parva</i>	16.0	9.3
Sum - Svepeflagellater	16.0	9.3
Choanozoa (Krageflagellater)		
<i>Craspedomonader</i>	0.3	0.3
Sum - Krageflagellater	0.3	0.3
Ubestemte taksa		
My-alger	10.3	10.9
Ubestemt fargeløs flagellat	3.0	0.6
Sum - Ubestemte taksa	13.3	11.5
Sum totalt volum:	183.0	170.3

**Tabell 30.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Bergsvannet ved Eidsfoss. Verdier gitt i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  (=mg/ $\text{m}^3$  våtvekt)

	År	2015	2015
	Måned	7	8
	Dag	8	11
	Dyp	0-4m	0-4m
Cyanophyceae (Cyanobakterier)			
<i>Anathece</i> sp.		6.2	.
<i>Anathece minutissima</i>		.	0.1
<i>Aphanizomenon gracile</i>		10.0	0.7
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>		.	0.6
<i>Aphanocapsa</i>		5.6	.
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>		2.9	1.9
<i>Chroococcus minutus</i>		.	1.3
<i>Cyanodictyon iac</i>		5.1	2.6
<i>Dolichospermum macrosporum</i>		354.3	28.6
<i>Geitlerinema</i> sp.		317.6	2.1
<i>Microcystis aeruginosa</i>		2.6	7.8
<i>Microcystis smithii</i>		52.1	56.4
<i>Microcystis viridis</i>		9.0	6.3
<i>Microcystis wesenbergii</i>		1.1	30.8
<i>Planktolyngbya contorta</i>		0.2	3.7
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		.	4.8
<i>Snowella septentrionalis</i>		1.6	1.6
	Sum - Blågrønnalger	768.4	149.2
Chlorophyceae (Grønnalger)			
<i>Ankistrodesmus bibrarianus</i>		1.6	0.1
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=10)		2.7	1.4
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=12)		.	9.6
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=8)		11.2	16.0
<i>Desmodesmus abundans</i>		3.2	0.8
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>		1.6	.
<i>Desmodesmus armatus</i>		3.2	2.0
<i>Desmodesmus denticulatus</i>		0.1	.
<i>Desmodesmus opoliensis</i>		1.3	10.4
<i>Elakatothrix genevensis</i>		.	0.6
<i>Franceia ovalis</i>		.	3.2
<i>Gyromitus cordiformis</i>		0.7	.
<i>Koliella longiseta</i>		.	0.5
<i>Micractinium pusillum</i>		.	0.7
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		.	5.4
<i>Nephrocladus willeana</i>		.	1.3
<i>Nephroselmis olivaceae</i>		2.4	.
<i>Oocystis lacustris</i>		2.4	4.0
<i>Oocystis parva</i>		1.2	.
<i>Paulschulzia tenera</i>		1.8	.
<i>Pediastrum duplex</i>		1.4	0.7
<i>Polytoma</i> sp.		1.0	.
<i>Scenedesmus quadricauda</i>		0.4	4.8
<i>Staurastrum paradoxum</i> v. <i>parvum</i>		2.8	0.9
<i>Stauridium tetras</i>		1.6	.
<i>Staurodesmus cuspidatus</i>		0.2	.
<i>Tetraedron caudatum</i>		.	1.1
<i>Tetraedron minimum</i>		1.0	4.0
<i>Trenbaria setigera</i>		.	1.2
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=10)		4.2	2.8
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=5)		8.9	13.5
	Sum - Grønnalger	54.8	85.1

Chrysophyceae (Gullalger)		
<i>Bitrichia chodatii</i>	1.6	0.1
<i>Chromulina</i> sp.	1.0	8.1
<i>Chrysamoeba</i> sp.	.	0.7
<i>Chrysococcus</i> sp.	2.1	.
<i>Dinobryon bavaricum</i>	.	0.1
<i>Dinobryon crenulatum</i>	0.3	1.6
<i>Dinobryon divergens</i>	.	1.0
<i>Dinobryon sociale</i>	.	2.6
<i>Dinobryon suecicum</i> v. <i>longispinum</i>	.	3.5
<i>Epiphyxis polymorpha</i>	.	1.2
<i>Kephyrion boreale</i>	.	2.2
<i>Kephyrion cupuliforme</i>	.	2.1
<i>Mallomonas akrokomos</i>	.	0.7
<i>Mallomonas caudata</i>	13.0	34.7
<i>Mallomonas crassisquama</i>	1.5	.
<i>Mallomonas</i> sp.	4.5	9.0
<i>Mallomonas tonsurata</i>	0.9	.
<i>Ochromonas</i> sp.	.	0.9
<i>Pseudokephyrion</i> sp.	.	0.4
Små chrysomonader (<7)	39.6	29.2
<i>Spiniferomonas</i> sp.	.	11.1
Store chrysomonader (>7)	13.0	7.8
<i>Uroglenopsis americana</i>	43.3	9.2
Sum - Gullalger	120.9	126.2
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
<i>Asterionella formosa</i>	19.8	10.3
<i>Aulacoseira alpigena</i>	8.3	3.0
<i>Aulacoseira ambigua</i>	7.2	0.4
<i>Cyclotella radiosa</i>	15.0	7.2
<i>Cyclotella</i> sp.5 (d=10-12 h=5-7)	.	0.7
<i>Tabellaria flocculosa</i>	2.8	.
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)	.	4.0
<i>Ulnaria</i> (l=40-80)	2.4	17.1
<i>Ulnaria acus</i>	0.5	13.6
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	7.5	6.0
<i>Ulnaria ulna</i>	0.4	.
<i>Urosolenia eriensis</i>	10.8	.
<i>Urosolenia longiseta</i>	.	2.6
Sum - Kiselalger	74.7	64.8
Dictyochophyceae (Pedinellider)		
<i>Pseudopedinella</i> sp.	8.6	6.4
Sum - Pedinellider	8.6	6.4
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=15-18)	40.1	.
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=20-22)	16.8	27.2
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=24-30)	20.0	16.0
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=30-35)	10.8	10.8
<i>Katablepharis ovalis</i>	10.8	3.6
<i>Plagioselmis lacustris</i>	3.2	14.4
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	19.2	24.0
<i>Telonema</i> (Chryso2)	0.4	.
Sum - Svelgflagellater	121.4	96.1
Dinophyceae (Fureflagellater)		
<i>Gymnodinium</i> sp (l=12)	4.0	.
<i>Gymnodinium</i> sp. (l=14-16)	4.2	11.2
<i>Gymnodinium</i> sp. (l=30)	2.1	39.2
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	.	2.9
<i>Parvodinium goslaviense</i>	.	5.1
<i>Parvodinium umbonatum</i>	3.4	38.6

NIVA <løpenr >-<år>

<i>Peridiniopsis elpatievskyi</i>	4.0	15.5
<i>Peridiniopsis penardiforme</i>	1.7	2.2
<i>Tovellia coronata</i>	.	1.5
Ubestemt dinoflagellat	1.4	0.7
Sum - Fureflagellater	20.8	116.9
Euglenophyceae (Øyealger)		
<i>Trachelomonas hispida</i>	3.7	.
Sum - Øyealger	3.7	0.0
Raphidophyceae (Nåleflagellater)		
<i>Gonyostomum semen</i>	2.8	.
<i>Merotricha capitata</i>	.	1.6
Sum - Nåleflagellater	2.8	1.6
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
<i>Chrysochromulina parva</i>	6.7	9.9
Sum - Svepeflagellater	6.7	9.9
Choanozoa (Krageflagellater)		
<i>Aulomonas purdyi</i>	.	1.0
Craspedomonader	5.7	9.4
Sum - Krageflagellater	5.7	10.4
Ubestemte taksa		
My-alger	24.8	19.2
Ubestemt fargeløs flagellat	5.6	10.4
Sum - Ubestemte taksa	30.4	29.6
Sum total :	1218.8	696.3

**Tabell 31.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Hillestadvannet. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	År	2015	2015	2015
	Måned	7	8	8
	Dag	8	11	26
	Dyp	0-1.5	0-1.5	0-2 m
<b>Cyanophyceae (Cyanobakterier)</b>				
<i>Anatheece minutissima</i>		.	21.2	.
<i>Aphanizomenon gracile</i>		20.4	500.3	256.5
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>		6.1	.	.
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>		41.2	4.9	.
<i>Aphanocapsa elachista</i>		.	32.7	.
<i>Chroococcus minutus</i>		.	2.5	.
<i>Cyanodictyon iac</i>		11.8	96.7	.
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>		.	2.6	.
<i>Dolichospermum macrosporum</i>		87.6	262.7	583.0
<i>Dolichospermum</i> sp. Coiled colony		0.5	54.7	.
<i>Jaaginema</i> sp.		.	43.3	.
<i>Limnococcus limneticus</i>		.	26.1	.
<i>Microcystis aeruginosa</i>		41.6	106.2	74.2
<i>Microcystis flos-aquae</i>		.	7.5	.
<i>Microcystis smithii</i>		8932.7	4459.7	.
<i>Microcystis viridis</i>		92.9	138.4	.
<i>Microcystis wesenberghii</i>		68.2	23.1	84.8
<i>Planktolyngbya contorta</i>		30.3	199.9	247.8
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		.	33.7	.
<i>Snowella lacustris</i>		6.5	3.3	15.9
<i>Snowella septentrionalis</i>		1.6	.	.
<i>Synechococcus epigloicus</i>		49.8	4.9	.
Ubestemte Oscillatoriales		18.4	.	.
<i>Woronichinia compacta</i>		.	0.9	.
Sum - Cyanobakterier		9409.7	6025.3	1262.2
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>				
<i>Acutodesmus acuminatus</i>		.	2.1	.
<i>Acutodesmus dimorphus</i>		6.5	.	.
<i>Botryococcus braunii</i>		.	.	18.6
<i>Carteria</i> sp. (l=12-14)		.	52.3	.
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=10)		.	11.1	.
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=12)		.	29.4	.
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=8)		1.6	6.5	.
<i>Coelastrum asteroideum</i>		4.9	.	.
<i>Coelastrum reticulatum</i>		.	.	25.4
<i>Crucigeniella apiculata</i>		.	6.5	.
<i>Desmodesmus abundans</i>		13.1	45.7	.
<i>Desmodesmus armatus</i>		29.4	26.1	.
<i>Desmodesmus denticulatus</i>		2.1	.	.
<i>Desmodesmus opoliensis</i>		138.0	21.2	.
<i>Franceia ovalis</i>		.	3.3	.
<i>Golenkina radiata</i>		.	2.5	.
<i>Hariotina polyborda</i>		.	3.3	.
<i>Lagerheimia citrififormis</i>		.	36.0	.
<i>Monoraphidium arcuatum</i>		.	1.6	.
<i>Monoraphidium minutum</i>		.	5.2	.
<i>Oocystis parva</i>		.	7.4	.
<i>Paulschulzia tenera</i>		.	14.7	.
<i>Pediastrum duplex</i>		9.8	2.8	.
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>		30.4	9.6	.
<i>Scenedesmus quadricauda</i>		142.1	9.8	53.0
<i>Scenedesmus</i> sp.		.	.	21.2
<i>Sphaerellopsis fluviatilis</i>		2.9	.	.

<i>Staurastrum paradoxum</i>	.	.	13.3
<i>Staurastrum paradoxum</i> v. <i>parvum</i>	.	25.7	.
<i>Staurastrum pingue</i>	1.4	.	.
<i>Staurastrum smithii</i>	.	4.9	.
<i>Staurastrum tetracerum</i>	11.4	.	.
<i>Tetraedron caudatum</i>	.	2.2	.
<i>Tetraedron minimum</i>	4.1	8.2	1.3
<i>Treubaria setigera</i>	.	14.7	.
<i>Treubaria triappendiculata</i>	.	.	1.3
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=5)	1.1	25.5	.
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=3-3.5)	.	.	178.9
Sum - Grønnalger	398.8	378.4	313.0
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>			
Cyster av chrysomonader	.	.	2.7
<i>Mallomonas caudata</i>	.	.	360.4
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)	.	.	2.9
Små chrysomonader (<7)	2.1	9.6	19.3
Store chrysomonader (>7)	.	10.6	82.7
Sum - Gullalger	2.1	20.2	467.9
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>			
<i>Aulacoseira alpigena</i>	.	12.3	14.3
<i>Aulacoseira ambigua</i>	521.9	136.0	76.3
<i>Aulacoseira islandica</i>	7.2	.	.
<i>Aulacoseira italica</i>	58.8	27.6	339.2
<i>Aulacoseira italica</i> v. <i>tenuissima</i>	.	.	138.3
<i>Belonastrium berolinensis</i>	2.5	.	.
<i>Cyclotella radiosa</i>	.	.	13.3
<i>Navicula</i> sp.	10.2	.	.
<i>Nitzschia</i> sp. (l=25-30)	0.9	.	.
<i>Stephanodiscus bantzschii</i>	.	4.9	.
<i>Ulnaria</i> (l=40-80)	.	58.8	.
<i>Ulnaria acus</i>	.	101.3	22.3
<i>Ulnaria delicatissima</i>	.	8.2	.
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	1.5	287.9	.
Sum - Kiselalger	603.0	636.9	603.7
<b>Cryptophyceae (Svelgflagellater)</b>			
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>erosa</i>	.	.	13.8
<i>Cryptomonas</i> <i>erosa</i> v. <i>reflexa</i>	.	.	13.3
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=15-18)	16.3	89.8	63.6
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=20-22)	19.6	58.8	.
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=24-30)	16.3	49.0	.
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=30-35)	11.0	176.4	.
<i>Goniomonas truncata</i>	.	2.0	.
<i>Katablepharis ovalis</i>	.	2.9	.
<i>Plagioselmis lacustris</i>	.	68.6	.
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	14.7	264.6	.
Ubestemt Cryptophyceae	.	.	42.4
Sum - Svelgflagellater	78.0	712.2	133.0
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>			
<i>Gymnodinium</i> cf. <i>lacustre</i>	.	.	7.4
<i>Gymnodinium</i> sp. (9*7)	.	7.5	.
<i>Gymnodinium</i> sp. (l=14-16)	.	4.3	.
<i>Parvodinium umbonatum</i>	6.9	13.9	.
<i>Peridiniopsis elpatievskiyi</i>	2.0	18.0	.
<i>Peridiniopsis penardiforme</i>	.	.	68.9
<i>Peridinium cinctum</i>	.	7.0	.
Ubestemt dinoflagellat	10.2	2.8	.
Sum - Fureflagellater	19.2	53.5	76.3
<b>Euglenophyceae (Øyalger)</b>			
<i>Euglena cantabrica</i>	.	2.8	.



NIVA <løpenr >-<år>

<i>Englena</i> sp. (I=70)	.	.	37.1
<i>Englenaformis proxima</i>	.	0.5	.
<i>Trachelomonas hispida</i>	.	.	58.8
Sum - Øyealger	0.0	3.3	95.9
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)			
<i>Pseudostaurastrum limneticum</i>	.	.	676.3
Sum - Gulgrønnalger	0.0	0.0	676.3
Haptophyceae (Svepeflagellater)			
<i>Chrysochromulina parva</i>	.	28.1	.
Sum - Svepeflagellater	0.0	28.1	0.0
Choanozoa (Krageflagellater)			
Craspedomonader	.	1.1	.
Sum - Krageflagellater	0.0	1.1	0.0
Ubestemte taksa			
My-alger	4.9	16.5	38.2
Ubestemt fargeløs flagellat	4.1	5.7	.
Sum - Ubestemte taksa	9.0	22.2	38.2
<hr/>			
Sum totalt volum:	10519.8	7881.3	3666.4
<hr/>			

**Tabell 32.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Grennesvannet. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	År	2015
	Måned	7
	Dag	8
	Dyp	0-3m
<b>Cyanophyceae (Cyanobakterier)</b>		
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>		1.9
<i>Cyanodictyon iac</i>		0.6
<i>Jaaginema</i> sp.		0.1
<i>Pseudanabaena limnetica</i>		0.0
<i>Snowella lacustris</i>		0.1
Sum - Blågrønnalger		2.8
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>		
<i>Acutodesmus acuminatus</i>		2.1
<i>Acutodesmus obliquus</i>		1.6
<i>Botryococcus braunii</i>		0.4
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=10)		2.7
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=12)		9.6
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=8)		12.0
<i>Coelastrum asteroideum</i>		0.3
<i>Cosmarium humile</i>		2.1
<i>Desmodesmus abundans</i>		3.2
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>		4.8
<i>Desmodesmus dispar</i>		5.2
<i>Desmodesmus opoliensis</i>		5.2
<i>Elakatothrix genevensis</i>		0.6
<i>Lacunastrum gracillimum</i>		0.3
<i>Lagerheimia quadriseta</i>		1.6
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		7.5
<i>Oocystis lacustris</i>		6.0
<i>Pediastrum duplex</i>		1.4
<i>Polytoma</i> sp.		0.5
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>		0.8
<i>Scenedesmus quadricanda</i>		0.2
<i>Sphaerellopsis fluvialtilis</i>		1.4
<i>Spondylosium planum</i>		1.2
<i>Staurastrum chaetoceras</i>		4.0
<i>Stauridium primum</i>		8.0
<i>Staurodesmus octocornis</i>		6.0
<i>Tetraedron minimum</i>		4.0
<i>Tetrastrum triangulare</i>		4.8
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=10)		11.5
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=5)		18.2
Sum - Grønnalger		127.2
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>		
<i>Chromulina</i> sp.		4.2
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>		4.2
<i>Chrysococcus</i> spp.		4.3
<i>Chrysolykos planctonicus</i>		0.4
<i>Dinobryon bavaricum</i>		22.4
<i>Dinobryon borgei</i>		0.8
<i>Dinobryon divergens</i>		88.0
<i>Dinobryon sertularia</i>		168.3
<i>Dinobryon sociale</i> v. <i>americanum</i>		4.0
<i>Epiphyxis polymorpha</i>		0.6
<i>Dinobryon</i> spp.		78.1
<i>Mallomonas akrokomos</i>		1.0
<i>Mallomonas candata</i>		6.5
<i>Mallomonas crassisquama</i>		8.8

<i>Mallomonas</i> spp.	18.0
<i>Mallomonas tonsurata</i>	0.9
Små chrysomonader (<7)	38.5
Store chrysomonader (>7)	18.2
<i>Uroglenopsis americana</i>	49.7
Sum - Gullalger	517.2
Bacillariophyceae (Kiselalger)	
<i>Asterionella formosa</i>	0.2
<i>Aulacoseira alpigena</i>	2.3
<i>Aulacoseira ambigua</i>	10.8
<i>Aulacoseira italica</i>	18.9
<i>Cyclotella</i> sp.5 (d=10-12 h=5-7)	2.0
<i>Eunotia gracilis</i>	3.0
<i>Fragilaria</i> sp.	1.7
<i>Nitzschia acicularis</i>	0.0
<i>Nitzschia</i> sp. 2 (l=60-80)	0.3
<i>Stephanodiscus bantzschii</i> v. <i>pusillus</i>	2.6
<i>Tabellaria flocculosa</i>	4.0
<i>Tabellaria flocculosa</i> v. <i>asterionelloides</i>	2.0
<i>Ulnaria</i> (l=40-80)	4.0
<i>Ulnaria ulna</i>	1.2
<i>Urosolenia eriensis</i>	1.2
Sum - Kiselalger	54.2
Dictyochophyceae (Pedinellider)	
<i>Pseudopedinella</i> sp.	4.3
Sum - Pedinellider	4.3
Cryptophyceae (Svelgflagellater)	
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=15-18)	8.0
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=20-22)	50.5
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=24-30)	44.1
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=30-35)	21.6
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=40)	0.8
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=8-10)	1.9
<i>Katablepharis ovalis</i>	16.6
<i>Plagioselmis lacustris</i>	6.4
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	14.4
Sum - Svelgflagellater	164.3
Dinophyceae (Fureflagellater)	
<i>Gymnodinium</i> sp. (l=14-16)	14.7
<i>Gymnodinium</i> sp. (l=30)	3.7
<i>Parvodinium goslavense</i>	11.2
<i>Parvodinium umbonatum</i>	64.7
<i>Peridiniopsis ephatiewskyi</i>	6.0
<i>Tyrannodinium edax</i>	3.0
Ubestemt dinoflagellat (l=15 b=13)	2.4
Ubestemt dinoflagellat (l=16)	0.8
Sum - Fureflagellater	106.6
Euglenophyceae (Øyealger)	
<i>Euglena texta</i>	19.8
<i>Eugleniformis proxima</i>	0.4
<i>Lepocinclis acus</i>	0.7
<i>Lepocinclis globulus</i>	6.8
<i>Phacus caudatus</i>	5.0
<i>Trachelomonas volvocina</i>	3.9
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	3.3
Sum - Øyealger	39.9
Raphidophyceae (Nåleflagellater)	
<i>Gonyostomum semen</i>	12.6
<i>Merotricha capitata</i>	1.3

	Sum - Nåleflagellater	13.9
Haptophyceae (Svepeflagellater)		
	<i>Chrysochromulina parva</i>	3.5
	Sum - Svepeflagellater	3.5
Choanozoa (Krageflagellater)		
	Craspedomonader	2.1
	Sum - Krageflagellater	2.1
Ubestemte taksa		
	My-alger	18.8
	Ubestemt fargeløs flagellat	2.8
	Sum - Ubestemte taksa	21.6
	Sum totalt volum:	1057.7

---

**Tabell 33.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Bergsvannet i Vassås. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	År	2015
	Måned	7
	Dag	8
	Dyp	0-4m
<b>Cyanophyceae (Cyanobakterier)</b>		
<i>Aphanocapsa</i> sp.		1.6
<i>Coelosphaerium kuetszingianum</i>		0.1
<i>Geitlerinema</i> sp.		0.1
Sum - Blågrønnalger		1.8
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>		
<i>Acutodesmus obliquus</i>		43.3
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=10)		8.2
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=12)		4.8
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=14)		9.0
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=8)		8.0
<i>Cosmarium phaseolus</i>		3.6
<i>Cosmarium subcoctatum</i>		0.3
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>		9.6
<i>Desmodesmus armatus</i>		11.2
<i>Desmodesmus denticulatus</i>		2.1
<i>Desmodesmus dispar</i>		18.2
<i>Desmodesmus opoliensis</i>		10.4
<i>Elakatothrix viridis</i>		0.4
<i>Gyromitus cordiformis</i>		0.7
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		87.2
<i>Monoraphidium minutum</i>		1.9
<i>Oocystis lacustris</i>		8.4
<i>Pediastrum duplex</i>		5.6
<i>Scourfieldia complanata</i>		0.4
<i>Sphaerellopsis fluviatilis</i>		1.1
<i>Staurastrum pingue</i>		3.0
<i>Stauridium primum</i>		20.0
<i>Stauridium tetras</i>		4.2
<i>Tetraedron caudatum</i>		4.3
<i>Tetraedron minimum</i>		2.0
<i>Tetrastrum triangulare</i>		2.4
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=10)		103.1
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=5)		29.7
Ubestemt kuleformet grønnalge (d=6)		7.9
Sum - Grønnalger		411.0
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>		
<i>Chromulina</i> sp.		1.6
<i>Chrysococcus rufescens</i>		4.8
<i>Dinobryon crenulatum</i>		2.4
<i>Mallomonas akrokomos</i>		5.5
<i>Mallomonas crassisquama</i>		17.7
<i>Mallomonas</i> sp. (l=8-10 b=8)		7.2
<i>Mallomonas</i> sp.		28.5
<i>Mallomonas tonsurata</i>		0.9
<i>Ochromonas</i> sp.		0.9
Små chrysomonader (<7)		28.1
Store chrysomonader (>7)		10.4
Sum - Gullalger		108.0
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>		
<i>Aulacoseira alpigena</i>		48.8
<i>Aulacoseira ambigua</i>		1.4
<i>Aulacoseira italica</i>		0.3

<i>Cyclotella</i> sp.5 (d=10-12 h=5-7)	5.0
<i>Navicula</i> spp.	0.3
<i>Nitzschia flexa</i>	0.1
<i>Tabellaria flocculosa</i>	2.7
<i>Tabellaria flocculosa</i> v. <i>asterionelloides</i>	0.8
<i>Ulnaria</i> (l=40-80)	0.8
<i>Urosolenia longiseta</i>	1.2
Sum - Kiselalger	61.4
Dictyochophyceae (Pedinellider)	
<i>Pseudopedinella</i> sp.	10.7
Sum - Pedinellider	10.7
Cryptophyceae (Svelgflagellater)	
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=15-18)	20.0
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=20-22)	40.9
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=24-30)	56.1
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=30-35)	32.4
<i>Cryptomonas</i> sp. (l=8-10)	1.9
<i>Katablepharis ovalis</i>	10.1
<i>Plagioselmis lacustris</i>	8.0
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	24.0
<i>Telonema</i> (Chryso2)	1.6
Sum - Svelgflagellater	195.1
Dinophyceae (Fureflagellater)	
<i>Gymnodinium lacustre</i>	14.3
<i>Gymnodinium</i> sp. (l=30)	1.6
<i>Parvodinium goslaviense</i>	7.6
<i>Parvodinium umbonatum</i>	10.2
<i>Tovellia coronata</i>	6.0
Sum - Fureflagellater	39.7
Euglenophyceae (Øyealger)	
<i>Euglena</i> sp. (l=70)	1.8
<i>Trachelomonas volvocina</i>	3.9
Sum - Øyealger	5.7
Haptophyceae (Svepeflagellater)	
<i>Chrysochromulina parva</i>	12.2
Sum - Svepeflagellater	12.2
Choanozoa (Krageflagellater)	
Craspedomonader	5.2
Sum - Krageflagellater	5.2
Ubestemte taksa	
My-alger	19.3
Ubestemt fargelos flagellat	3.2
Sum - Ubestemte taksa	22.5
Sum totalt volum:	873.3