



O-91083

En enkel  
overvåkingsundersøkelse  
av Hillestadvannet i 1991

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Prosjektnr.:<br>O-91083 | Undernr.:              |
| Løpenr.:<br><b>2673</b> | Begr. distrib.:<br>FRI |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| <b>Hovedkontor</b><br>Postboks 69, Korsvoll<br>0808 Oslo 8<br>Telefon (47 2) 23 52 80<br>Telefax (47 2) 39 41 89 | <b>Sørlandsavdelingen</b><br>Televeien 1<br>4890 Grimstad<br>Telefon (47 41) 43 033<br>Telefax (47 41) 44 513 | <b>Østlandsavdelingen</b><br>Rute 866<br>2312 Ottestad<br>Telefon (47 65) 76 752<br>Telefax (47 65) 78 402 | <b>Vestlandsavdelingen</b><br>Breiviken 5<br>5035 Bergen - Sandviken<br>Telefon (47 5) 95 17 00<br>Telefax (47 5) 25 78 90 | <b>Akvaplan-NIVA A/S</b><br>Søndre Tollbugate 3<br>9000 Tromsø<br>Telefon (47 83) 85 280<br>Telefax (47 83) 80 509 |
|--|---|--|--|--|

|   |                                |                       |
|---|--------------------------------|-----------------------|
| Rapportens tittel:<br><b>EN ENKEL OVERVÅKINGSUNDERSØKELSE AV<br/>HILLESTADVANNET I 1991</b> | Dato:<br>3.1.1992              | Trykket:<br>NIVA 1992 |
|   | Faggruppe:<br>Vassdrag         |                       |
| Forfatter(e):<br>Dag Berge  | Geografisk område:<br>Vestfold |                       |
|   | Antall sider:<br>13            | Opplag:<br><b>55</b>  |

|                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Oppdragsgiver:<br>Holmestrand kommune | Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): |
|---------------------------------------|----------------------------------|

**Ekstrakt:**

Resultatene viser at Hillestadvannet er en sterkt eutrofiert (overgjødslet) innsjø. Fosforkonsentrasjonene var høyere enn på mange år, men de ga ikke noe høyere algemengde enn det som har vært vanlig de siste åra. Dette indikerer at den økte fosforkonsentrasjon trolig har sin årsak i resuspensjon av sediment som følge av ekstremt lav vannstand og mye vind, og ikke i økte forurensningstilførsler. Innslaget av blågrønnalger var mindre enn på lenge. Med unntak av de høye fosforkonsentrasjonene ligger årets resultater innenfor naturlige år-til-år variasjoner i slike innsjøer.

4 emneord, norske

1. Overvåkingsundersøkelse
2. Eutrofi
3. Blågrønnalger
4. Hillestadvannet

4 emneord, engelske

1. Monitoring
2. Eutrophication
3. Bluegreen algae
4. Lake Hillestadvatn

Prosjektleder

*Dag Berge*

Dag Berge

For administrasjonen

*Merete Johansen*

Merete Johannessen

ISBN 82-577-2025-9

**NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING**

**Oslo**

**O-91083**

**EN ENKEL OVERVÅKINGSUNDERSØKELSE**

**AV**

**HILLESTADVANNET I 1991**

**Brekke 3. januar 1992**

**Saksbehandler: Dag Berge**

**FORORD**

*Den foreliggende rapport er 1. årsrapport fra en enkel overvåkingsundersøkelse av Hillestadvannet igangsatt etter initiativ fra "Arbeidsgruppa for Eikerenvassdraget ovenfor Eidsfoss". Holmestrand kommune er formell oppdragsgiver med Miljøvernrådgiver Åse Dahl som kontaktperson. Åse Dahl er også sekretær i arbeidsgruppa.*

*Prøvetakingen er besørget av avd.. ing.. Rolf Kvarme, Hof kommune, etter forutgående instruksjon fra NIVA's saksbehandler. Kvarme har også besørget forsendelse av prøver med ekspressgods til NIVA's laboratorium i Oslo hvor analysene er foretatt. Cand.. real. Pål Brettum ved NIVA har artsbestemt og analysert planteplanktonmaterialet. Cand.. real. Dag Berge har vært NIVA's saksbehandler og har vært ansvarlig for bearbeidelse av dataene samt for rapporteringen.*

*En spesiell takk til Rolf Kvarme og Åse Dahl for godt samarbeid.*

*Oslo 3. januar 1992*

*Dag Berge*

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

|  |    |
|--|----|
| KONKLUSJON.....  | 4  |
| INNLEDNING.....  | 5  |
| RESULTATER OG DISKUSJON.....                                   | 6  |
| Årets resultater og sesong variasjon.....                      | 6  |
| Årets tilstand sammenliknet med tidligere års resultater ..... | 7  |
| Algesamfunnets sammensetning midtsommers.....                  | 8  |
| VEDLEGG - PRIMÆRDATA .....                                     | 10 |

## KONKLUSJON

Det var høye konsentrasjoner av fosfor i Hillestadvannet sommeren 1991. Den høyere konsentrasjonen gav seg ikke utslag i særlig mer alger enn det som har vært vanlig de senere åra. Siktedypet var derimot noe lavere. Dette tyder på at årsaken til de høyere fosforkonsentrasjoner heller ligger i økt vindgenerert resuspensjon av sediment enn i økt fosfortilførsel fra nedbørfeltet. Resuspensjonen skyldes den ekstremt lave vannstanden kombinert med mye vindvær.

Det var kun små variasjoner i de observerte parametre over sommerhalvåret i dét både vårflo og høstflo uteble som følge av lite snø, tidlig vår og ikke noe høstregn før etter at prøvetakingen var avsluttet.

Algesamfunnets sammensetning bar preg av betydelig innslag av forurensningsindikerende blågrønnalger. Særlig fremtredende var artene *Microcystis aeruginosa* og *Anabaena solitaria*. Begge disse artene kan under visse forhold produsere giftstoffer, noe som er påvist i Hillestadvannet ved flere anledninger. Forekomst av giftige blågrønnalger er ikke undersøkt i Hillestadvannet i 1991.

Det var mindre innslag av blågrønnalger midtsommers i 1991 enn f.eks. i 1985. Her bør det bemerkes at det er vanlig med store år-til-år variasjoner i planktonets blågrønnalgeinnslag, samt at det er langt fra alltid at de viser maksimal biomasse i juli. I f.eks. Akersvannet kommer gjerne blågrønnalgetoppen i august/september, mens erfaringen vi har fra Hillestadvannet (1975, 78 og 85) indikerer at den kommer noe tidligere. Man trenger resultater fra flere år og helst algesammensetningen gjennom hele vekstsesongen for å kunne si noe sikkert om endringer i andel blågrønnalger.

Med unntak av de høye fosforkonsentrasjonene ligger årets resultater innenfor naturlige år-til-år variasjoner i slike innsjøer.

## **INNLEDNING**

Hillestadvannet er en grunn, eutrof (innsjø) i indre Vestfold. Ca halve innsjøen ligger i Holmestrand kommune og den andre halvparten i Hof kommune.

Innsjøen har fra naturens side vært næringsrik slik den ligger i næringsrike marine avsetninger. Imidlertid har den blitt betydelig eutrofiert (overgjødslet) i moderne tid som følge av menneskelig aktivitet.

I 1950-60-åra skjedde den mest dramatiske eutrofieringen som en direkte følge av økt boligreisning i nedbørfeltet, samt overgangen til moderne sanitæranlegg. Men det er klart at økt næringssaltavrenning fra jordbruket også har bidratt. Denne er hovedsakelig forårsaket av økt forbruk av kunstgjødsel samt økt høstpløyd areal i tiden etter krigen.

Jordbruket har også påvirket innsjøen gjennom senkninger som er hjemlet i en tillatelse fra 1920-åra. Som følge av disse er det innvunnet ca 2000 da dyrkingsjord. Det meste av denne ligger helt ned til vassdraget.

Den egentlige senkingen ble foretatt i 1930-åra. Senere senkinger har skjedd som et resultat av opprenskningsarbeider (vedlikehold av den første senking) i utløpselven til Vikevannet og Hillestadvannet. Siv- og buskvegetasjon som etablerer seg i åras løp forårsaker demmingeffekter som igjen gir oversvømmelser vår og høst. Siste opprensning skjedde våren 1989, med en anslått senkingseffekt på 20-30 cm. Tatt i betraktning at Hillestadvannet bare har et middeldyp på 1.9m (før siste senking) betyr en tilsynelatende liten senking nokså mye mht. volumreduksjon, og dermed økt forurensningskonsentrasjon. Se Berge 1990 for mer informasjon om dette.

Disse senkingsarbeidene var noe av bakgrunnen for at overvåkingsundersøkelsen ble igangsatt. En annen bakgrunn for at man ønsket å følge utviklingen, var at Holmestrand kommune er i gang med å sanere en god del av kloakktilførselene som drenerer til Hillestadvannet. Overvåkingen skal måle effekten av disse. Hof kommune har sanert det meste av sin kloakktilførsel for en del år tilbake.

Undersøkelsen har bestått i å måle siktedyp, fosforkonsentrasjon, nitrogenkonsentrasjon og algemengde på en stasjon midt ute på Hillestadvannet gjennom sommerhalvåret (vekstsesonen). I tillegg har man analysert algesamfunnets artssammensetning i juli, som er den perioden da det erfaringsmessig er mest blågrønnalger i Hillestadvannet.

Årets resultater blir sammenliknet med data fra tidligere undersøkelser, som er hentet fra Berge (1976), Berge og Johannessen (1979), Åstebøl og medarb. (1987), Berge (1989 og 1990). Det foretas ikke noen omfattende faglig diskusjon av resultatene. Dette er det mest hensiktsmessig å gjøre med noen-års mellomrom, f.eks. hvert 5. år, hvor det kan gjøres trendanalyser etc.

Resultatene fra årets overvåking vil bli tatt inn i en mer omfattende rapport fra Arbeidsgruppa for Eikerenvassdraget, som skal klargjøre behovet, og trekke opp grenser for økt sommervannstand i Hillestadvannet, Haugestadvannet og Vikevannet. Denne rapporten er ventet ferdig før Påske.

## RESULTATER OG DISKUSJON

### Årets resultater og sesongvariasjon

Resultatene fra sommeren 1991 er vist i nedenstående figur, Fig. 1.

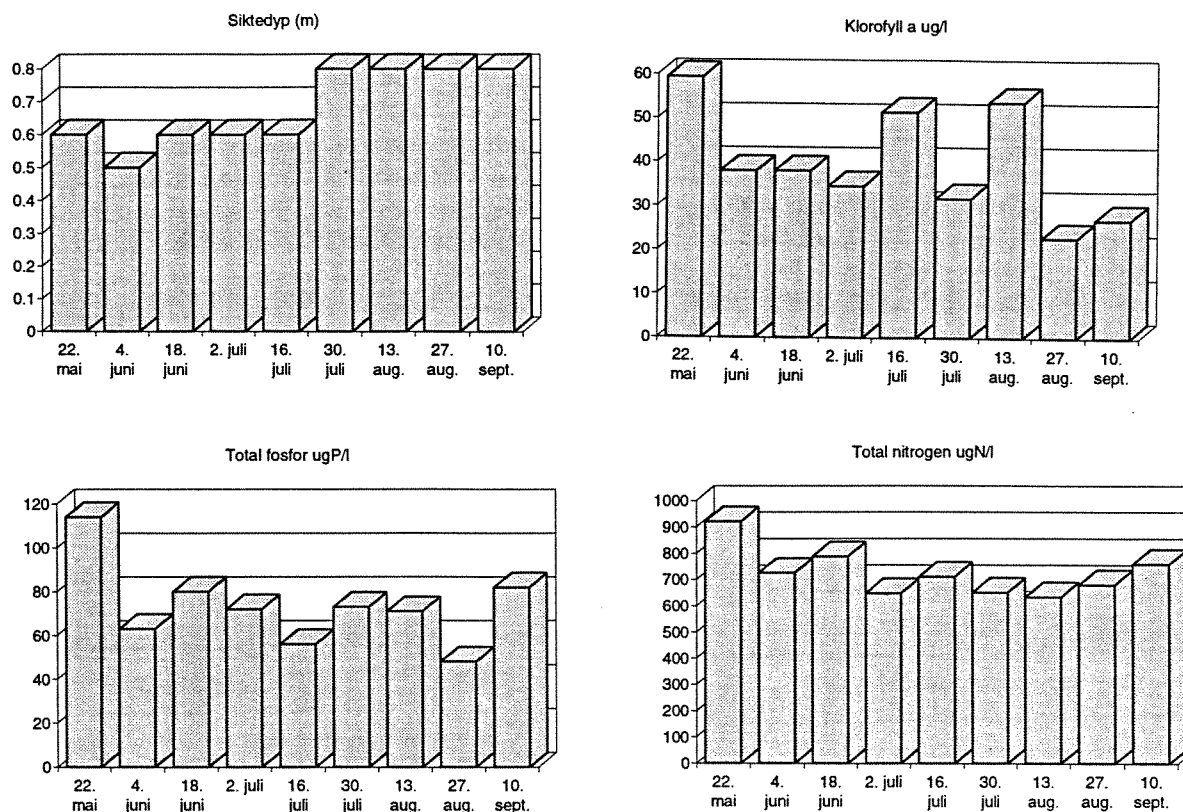


Fig. 1 En del eutrofirelaterte parametre fra Hillestadvannet 1991. Prøvene er basert på blandprøver fra 0-1.5m's dyp.

Alle verdiene vitner om innsjøens sterkt eutrofe karakter. Siktedypet har vært mindre enn 1 m gjennom hele sesongen, varierende fra 0.5-0.8m. Algemengden uttrykt som klorofyll varierer fra 25-60 ug/l med middelerdi på 40 ug/l. Total fosfor varierer fra 48-114 ugP/l med middelerdi på 73. Total nitrogen varierer fra 633-921 ugN/l med middelerdi 724 ugN/l.

Variasjonene over sommeren er relativt liten i forhold til hva som er vanlig i Hillestadvannet, og forsåvidt også andre steder. Dette har sammenheng med de noe spesielle værforholdene denne sommeren. Det var lite snø om vinteren. Våren kom tidlig, og all snøsmelting var over tidlig i april, slik at algeproduksjonen var godt i gang ved første prøvetaking i mai. Normalt pleier algemengden å være lavere på dette tidspunkt som følge av vårflo.



Juni er kald og algeproduksjonen dempes av dette. Ellers er sommeren tørr, noe som bidrar til at den diffuse næringssaltavrenningen fra jordbruksarealene blir liten. I juli og august har man et par topper i algeveksten, noe som også faller sammen med et par avrenningsperioder.

Fosforkonsentrasjonen er nokså høy gjennom hele sommeren. Utslaget i økt algemengde er mindre enn forventet, noe som tyder på at de høye fosforkonsentrasjonene heller har sin årsak i vindgenerert oppvirvling av partikkelbundet sedimentfosfor enn i økt forurensningstilførsel utenfra. Den ekstremt lave vannstanden og mye vind understøtter denne forklaringen.

Variasjonen i nitrogenkonsentrasjon over sommeren er liten i forhold til hva som er vanlig i Hillestadvannet. Som før nevnt er den tørre sommeren og mangelen på vår- og høstflom hovedårsaken til dette. Nitrogenavrenningen skjer først og fremst som nitrat, noe som er svært mobilt og vaskes lett ut under nedbørs- og avsmeltningsperioder.

### Årets tilstand sammenliknet med tidligere års resultater

Middelverdier for en del eutrofirelaterte parametre over sommersesongen i ulike år er fremstilt i figur 2.

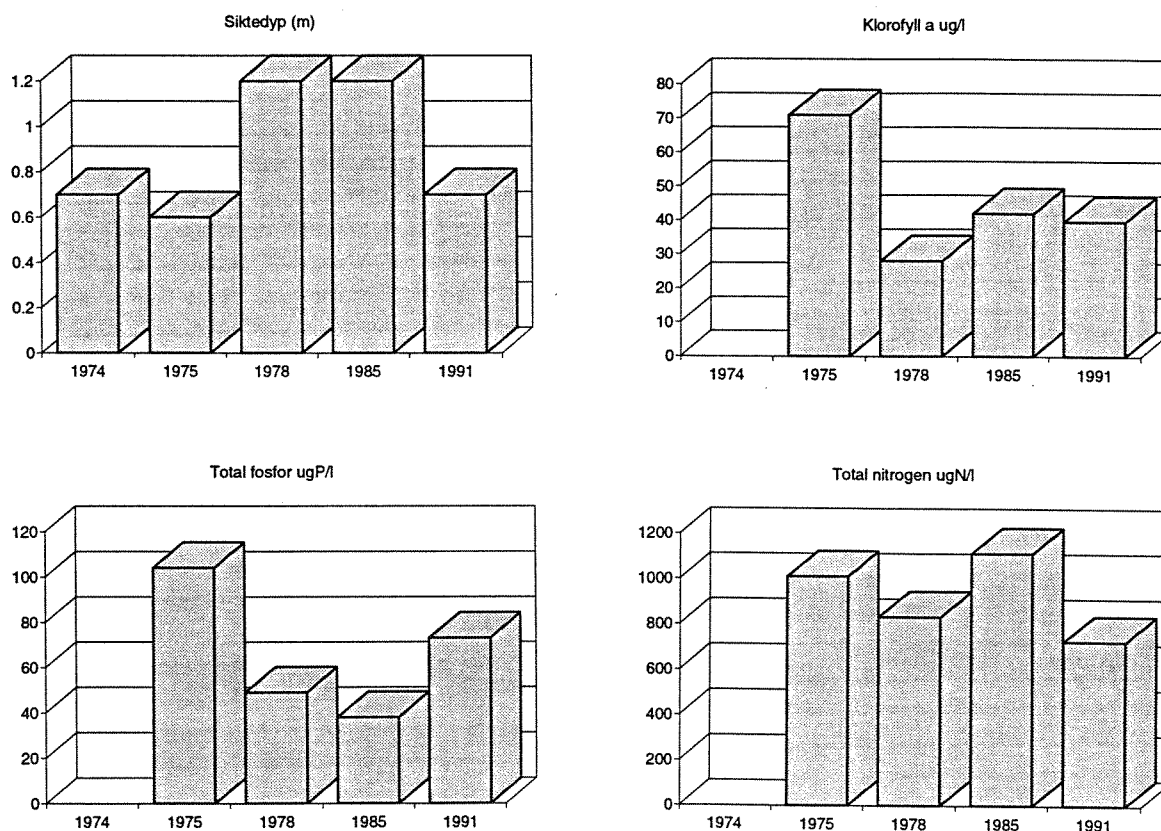


Fig. 2 Middelverdier for en del eutrofirelaterte parametre fra Hillestadvannet i ulike år. Verdiene er basert på blandprøver fra 0-1.5m's dyp.

Høyeste algemengde og fosforkonsentrasjon, og lavest siktedyb hadde man i 1975, dvs. før kloakksaneringen fra Sundbyfoss og Gullhaug ble foretatt. Man fikk så etter at dette ble

iverksatt vinteren 75/76 en klar bedring av vannkvaliteten, se verdiene fra 1978. Nåværende algemengde er fortsatt lavere enn den var før denne kloakksaneringen. Både algemengde og fosforkonsentrasjon er imidlertid noe høyere nå enn i 1978. Algemengden er omtrent på samme nivå som den var i 1985, mens fosforkonsentrasjonen var betydelig høyere i 1991. Dette siste har nokså sikkert sammenheng med økt resuspensjon av sediment det siste år, se forklaring gitt i foregående avsnitt. Ser man på nitrogenet så er det lavere i 1991 enn tidligere, noe som har sammenheng med lavere avrenning.

### Algesamfunnets sammensetning midtsommers

Algesamfunnets sammensetning i prøvene midtsommers, dvs. den perioden det vanligvis er mest blågrønnalger i Hillestadvannet, er gitt i figur 3 inndelt i hovedgrupper.

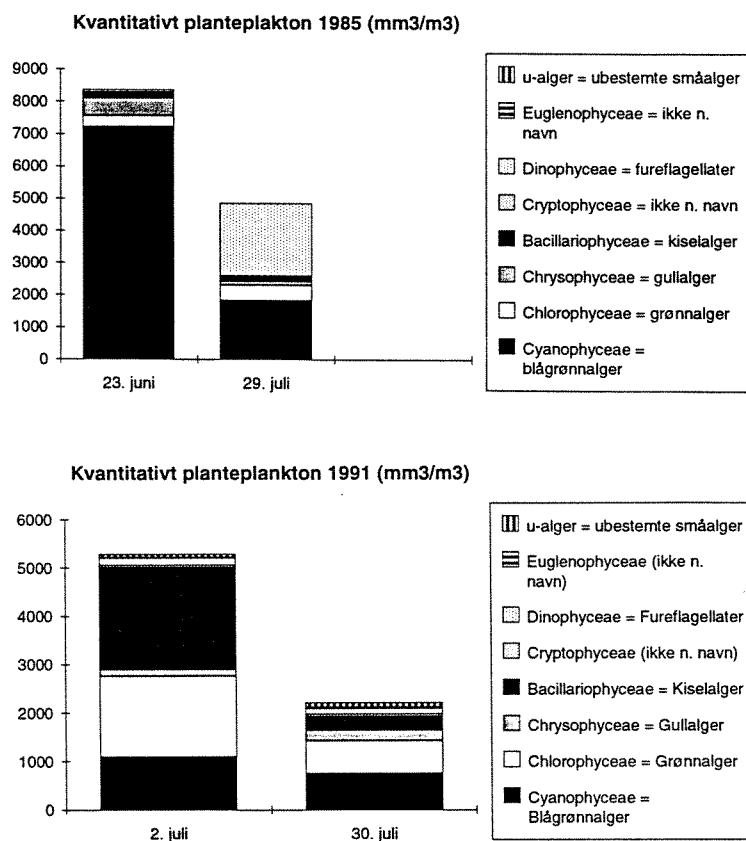


Fig. 3 Algesamfunnets sammensetning midtsommers (juli) i 1985 sammenliknet med 1985. I begge år er prøvene basert på blandprøver fra 0-1.5m's dyp.

Både totalt algevolum og relativ sammensetning viser sterkt eutrofe verdier. Det er betydelig innslag av blågrønnalger hvor artene *Microcystis aeruginosa* og *Anabaena solitaria* er fremtredende. Begge disse artene kan under visse omstendigheter produsere giftstoffer. Dette er tidligere påvist å forekomme i Hillestadvannet for begge arter i bekymringsfullt omfang. I 1991 er det ikke foretatt noen undersøkelser med henblikk på dette.

De absolutte verdier over totalvolum bør man ikke legge så sterk vekt på i denne figuren da det bare er gitt resultater fra midtsommers. Klorofyllverdien midlet over hele sommersesongen gir bedre grunnlag for å sammenlikne algemengden fra år til år (se fig. 2).

Ser man derimot på den relative sammensetningen, så er det mindre blågrønnalger i 1991 enn i 1985. Her bør det bemerkes at det er vanlig med store år-til-år variasjoner i planktonets blågrønnalgeinnslag, samt at det er langt fra alltid at de viser maksimal biomasse i juli. I f.eks. Akersvannet kommer gjerne blågrønnalgetoppen i august/september, mens erfaringen vi har fra Hillestadvannet (1975, 78 og 85) indikerer at den kommer noe tidligere. Man trenger resultater fra flere år og helst algesammensetningen gjennom hele vekstsesongen for å kunne si noe sikkert om endringer i andel blågrønnalger.

Avslutningsvis bør det sies at det er mange faktorer som påvirker algesammensetningen i en innsjø, og som kan forårsake år til år variasjoner. Særlig er dette viktig å være klar over i en så gjennomstrømningspreget innsjø som Hillestadvannet. Det er derfor vanskelig å gi noen entydig trendanalyse over utviklingen i Hillestadvannet før overvåkingen har pågått i flere år.

### 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. og M. Johannessen 1979: Limnologiske undersøkelser i Eikerenvassdraget 1978. NIVA-rapport O-74102: 45 sider.
- Åstebøl, S.O., F. Rosland, B. Malme og D. Berge 1987: Vannbruksplan for Eikerenvassdraget. Delutredning om vannkvalitet, forurensningstilførsler, samt tiltak for å sikre Eikeren som fremtidig drikkevannskilde. Fellesrapport GEFO/NIVA 1987: 70 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 senkingen av Hillestadvannet, Haugestadvannet og Vikevannet i 1989, samt vurderinger for fastsettelse av vannstand i Bergsvannet. NIVA-rapport O-89243/O-90014: 30 sider.

**VEDLEGG - PRIMÆRDATA**

| Analyser fra Hillestadvannet 1991, blandprøver fra 0-1.5m |         |         |          |         |          |          |          |
|---|---------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|
|   | 22. mai | 4. juni | 18. juni | 2. juli | 16. juli | 30. juli | 13. aug. |
| Total fosfor ugP/l  | 114     | 63      | 80       | 72      | 56       | 73       | 71       |
| Total nitrogen ugN/l                                      | 921     | 726     | 788      | 648     | 711      | 651      | 633      |
| Klorofyll a ug/l  | 59.4    | 38      | 38       | 34.5    | 51.4     | 31.7     | 53.7     |
| Siktedyp (m)  | 0.6     | 0.5     | 0.6      | 0.6     | 0.6      | 0.8      | 0.8      |

| Analyser fra Hillestac |          |           |
|------------------------|----------|-----------|
|                        | 27. aug. | 10. sept. |
| Total fosfor ugP/l     | 48       | 82        |
| Total nitrogen ugN/l   | 680      | 759       |
| Klorofyll a ug/l       | 22.7     | 26.9      |
| Siktedyp (m)           | 0.8      | 0.8       |

| Middelverdier for en del parametre i Hillestadvannet 1974-1991, basert på blandprøver fra 0-1.5m. |      |      |      |      |      |  |
|---|------|------|------|------|------|--|
|   | 1974 | 1975 | 1978 | 1985 | 1991 |  |
| Total fosfor ugP/l  |      | 104  | 49   | 38   | 73   |  |
| Total nitrogen ugN/l  |      | 1010 | 832  | 1113 | 724  |  |
| Klorofyll a ug/l  |      | 71   | 28   | 42   | 39.6 |  |
| Siktedyp (m)  | 0.7  | 0.6  | 1.2  | 1.2  | 0.7  |  |

| Kvantitativt planteplankton i Hillestadvannet 1991.   |         |          |
|---|---------|----------|
| Blandprøve 0-1,5m, (mm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ) |         |          |
|   | 2. juli | 30. juli |
| Cyanophyceae  | 1100.4  | 756.1    |
| Chlorophyceae   | 1662.7  | 668.5    |
| Chrysophyceae   | 145.2   | 217.7    |
| Bacillariophyceae                                     | 2107.3  | 291.5    |
| Cryptophyceae   | 46.9    | 43.1     |
| Dinophyceae   | 144.6   | 113.1    |
| Euglenophyceae  | 8.7     | 35       |
| u-alger   | 70.2    | 93.5     |
| Total   | 5286    | 2218.4   |

Tabell ..... Kvantitative planteplanktonprøver fra: Hillestadvatn  
 Volum mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

| GRUPPER/ARTER                           | Dato=> 910702 910730 |       | Dato=> 910702 910730 |               |
|---|----------------------|-------|----------------------|---------------|
| <b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>     |                      |       |                      |               |
| Anabaena circinalis                     | -                    | 4.8   |                      |               |
| Anabaena flos-aquae                     | -                    | 41.3  |                      |               |
| Anabaena solitaria f.planctonica        | 333.9                | 286.2 |                      |               |
| Aphanocapsa sp.                         | -                    | 7.2   |                      |               |
| Gomphosphaeria lacustris                | 37.1                 | 8.0   |                      |               |
| Lynqbya cf.circumcreta                  | 135.8                | 51.1  |                      |               |
| Microcystis aeruginosa                  | 530.0                | 225.6 |                      |               |
| Microcystis wesenbergii                 | 63.6                 | 132.0 |                      |               |
| Sum .....                               | 1100.4               | 756.1 |                      |               |
| <b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>       |                      |       |                      |               |
| Ankistrodesmus bibraianus               | -                    | .3    |                      |               |
| Ankistrodesmus falcatus                 | 15.9                 | 10.6  |                      |               |
| Chlamydomonas sp. (l=8)                 | -                    | .5    |                      |               |
| Coelastrum reticulatum                  | 50.9                 | 7.4   |                      |               |
| Coelastrum sphaericum                   | 1.2                  | 10.6  |                      |               |
| Cosmarium sphagnicolum v.pachygonum     | .8                   | -     |                      |               |
| Monoraphidium tanum                     | 28.6                 | 2.7   |                      |               |
| Pediastrum boryanum                     | 4.0                  | 2.4   |                      |               |
| Pediastrum duplex                       | 24.0                 | 2.0   |                      |               |
| Scenedesmus denticulatus                | 15.9                 | 5.3   |                      |               |
| Scenedesmus quadricauda                 | 1359.5               | 614.8 |                      |               |
| Scenedesmus spinosus                    | -                    | 2.1   |                      |               |
| Staurastrum paradoxum v.parvulum        | 96.5                 | 7.4   |                      |               |
| Tetraedron caudatum                     | 1.1                  | -     |                      |               |
| Tetraedron minima v.scrobiculatum       | 6.0                  | 2.4   |                      |               |
| Trebauria triappendiculata              | 8.0                  | -     |                      |               |
| Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)     | 11.1                 | -     |                      |               |
| Ubest.ellipsoidisk gr.alge              | 39.2                 | -     |                      |               |
| Sum .....                               | 1662.7               | 668.5 |                      |               |
| <b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>        |                      |       |                      |               |
| Chromulina nebulosa                     | 1.5                  | -     |                      |               |
| Chromulina sp.                          | 25.4                 | 6.6   |                      |               |
| Chrysochromulina parva                  | 1.9                  | 38.5  |                      |               |
| Craspedomonader                         | .7                   | -     |                      |               |
| Dinobryon sociale                       | -                    | 63.6  |                      |               |
| Lese celler Dinobryon spp.              | -                    | 27.0  |                      |               |
| Mallomonas spp.                         | -                    | 4.0   |                      |               |
| Ochromonas sp. (d=3.5-4)                | 4.1                  | 6.3   |                      |               |
| Små chrysoomonader (<7)                 | 25.5                 | 47.5  |                      |               |
| Store chrysoomonader (>7)               | 68.9                 | 24.1  |                      |               |
| Uroglena americana                      | 17.2                 | -     |                      |               |
| Sum .....                               | 145.2                | 217.7 |                      |               |
| <b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>   |                      |       |                      |               |
| Cyclotella meneghiniana                 | 1.5                  | 2.6   |                      |               |
| Fragilaria crotonensis                  | 466.4                | 116.6 |                      |               |
| Melosira ambigua                        | 1416.7               | 157.4 |                      |               |
| Melosira italica v.tenuissima           | 103.9                | -     |                      |               |
| Nitzschia gracilis                      | 2.7                  | -     |                      |               |
| Nitzschia sp. (l=40-50)                 | 3.2                  | 5.3   |                      |               |
| Stephanodiscus hantzschii               | 37.1                 | -     |                      |               |
| Synedra acus v.angustissima             | 10.6                 | -     |                      |               |
| Synedra rumpens                         | 49.3                 | -     |                      |               |
| Synedra sp. (l=60-80)                   | 15.9                 | 9.5   |                      |               |
| Sum .....                               | 2107.3               | 291.5 |                      |               |
| <b>Cryptophyceae</b>                    |                      |       |                      |               |
| Cryptomonas sp. (l=15-18)               |                      |       | 26.5                 | 34.5          |
| Cyathomonas truncata                    |                      |       | .8                   | -             |
| Katablepharis ovalis                    |                      |       | 14.3                 | 3.8           |
| Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica) |                      |       | 5.3                  | 4.9           |
| Sum .....                               |                      |       | 46.9                 | 43.1          |
| <b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>    |                      |       |                      |               |
| Ceratium furcoides                      |                      |       | 28.0                 | 56.0          |
| Gyrodinium cf.lacustre                  |                      |       | 12.7                 | -             |
| Peridinium (Peridinopsis) elpatiewskvi  |                      |       | 37.1                 | 37.1          |
| Peridinium cf.polonicum                 |                      |       | -                    | 11.2          |
| Peridinium inconspicuum                 |                      |       | 66.8                 | 1.0           |
| Peridinium penardiforme                 |                      |       | -                    | 7.8           |
| Sum .....                               |                      |       | 144.6                | 113.1         |
| <b>Euglenophyceae</b>                   |                      |       |                      |               |
| Trachelomonas hispida                   |                      |       | -                    | 35.0          |
| Trachelomonas volvocina                 |                      |       | 8.7                  | -             |
| Sum .....                               |                      |       | 8.7                  | 35.0          |
| <b>Mv-alger</b>                         |                      |       |                      |               |
| Sum .....                               |                      |       | 70.2                 | 93.5          |
| <b>Total .....</b>                      |                      |       | <b>5286.0</b>        | <b>2218.4</b> |

---

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo  
ISBN 82-577-2025-9