



O-91083

En enkel
overvåkingsundersøkelse
av Hillestadvannet i 1991

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-91083	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2673	FRI

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

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

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Holmestrand kommune	

Ekstrakt:

Resultatene viser at Hillestadvannet er en sterkt eutrofiert (overgjødset) 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

For administrasjonen

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 (vekstsesongen). 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.

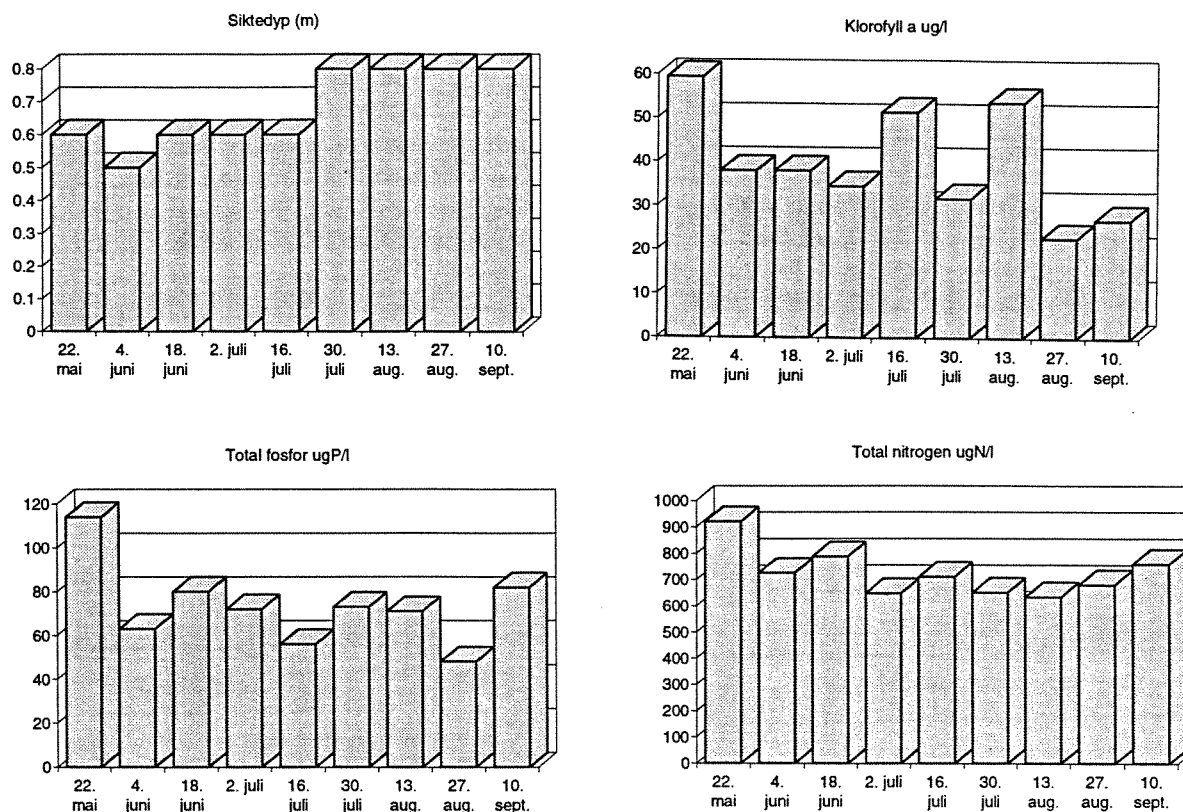


Fig. 1 En del eutrofirelaterte parametre fra Hillestadvannet 1991. Prøvene er basert på blandprøver fra 0-1.5m's dyp.

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 middelvei på 40 ug/l. Total fosfor varierer fra 48-114 ugP/l med middelvei på 73. Total nitrogen varierer fra 633-921 ugN/l med middelvei 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.

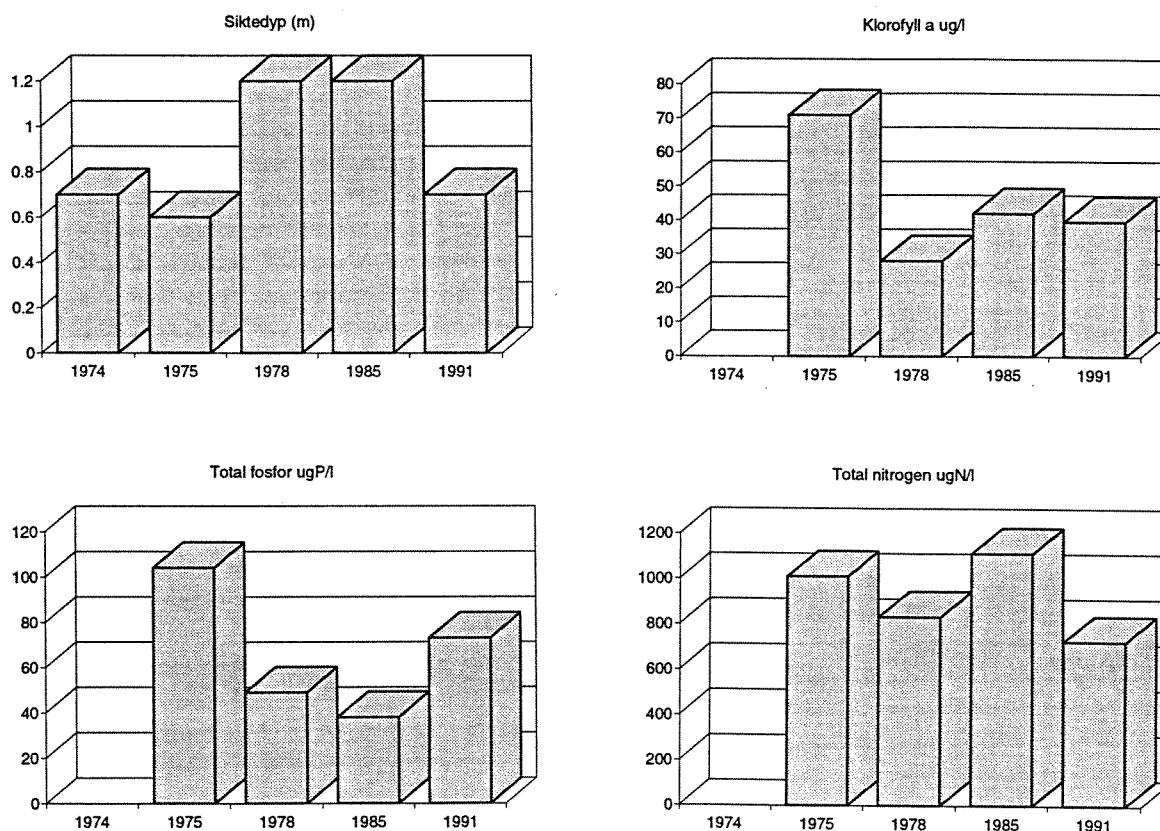


Fig. 2 Middelverdier for en del eutrofirelaterte parametre fra Hillestadvannet i ulike år. Verdiene er basert på blandprøver fra 0-1.5m's dyp.

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.

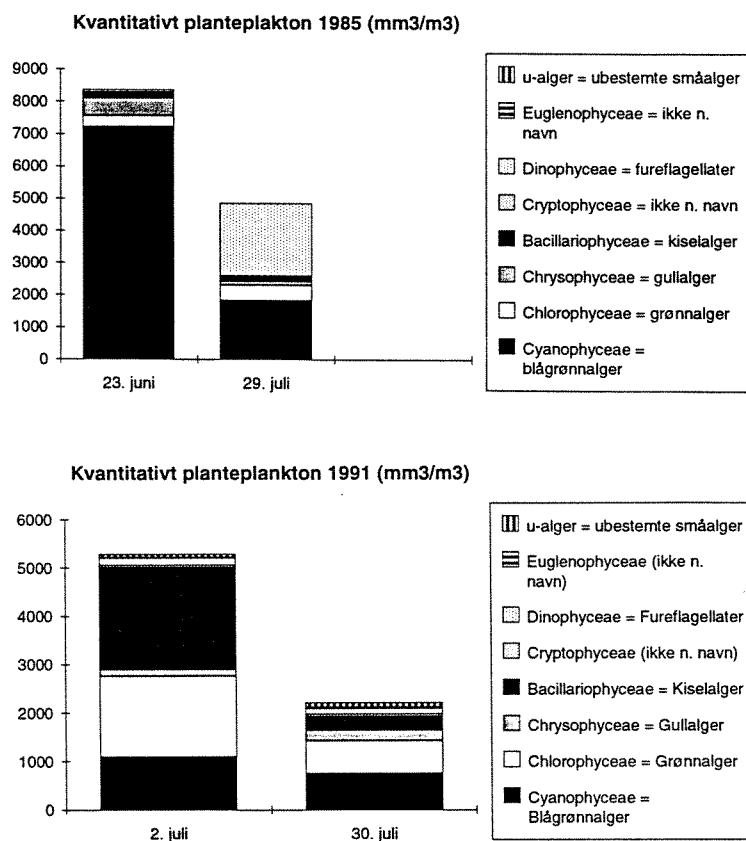


Fig. 3 Algesamfunnets sammensetning midtsommers (juli) i 1985 sammenliknet med 1985. I begge år er prøvene basert på blandprøver fra 0-1.5m's dyp.

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 ³ /m ³)		
	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 mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=> 910702 910730		Dato=> 910702 910730	
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
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		
Chlorophyceae (Grønnalger)				
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		
Chrysophyceae (Gullalger)				
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		
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
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		
Cryptophyceae				
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
Dinophyceae (Fureflagellater)				
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
Euglenophyceae				
Trachelomonas hispida			-	35.0
Trachelomonas volvocina			8.7	-
Sum			8.7	35.0
Mv-alger				
Sum			70.2	93.5
Total			5286.0	2218.4

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

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