

Forurensningssituasjonen i Eikeren

Av Gunnar Bjerke, Arne H. Erlandsen og Kaare Vennerød.

Gunnar Bjerke, Arne H. Erlandsen, Kaare Vennerød,
er studenter ved Avdeling f. limnologi,
Universitetet i Oslo.

1. Innledning.

Det har i den senere tid vært knyttet stor interesse til forurensningssituasjonen i de store innsjøene på Østlandet. Spesielt har forholdene i Mjøsa og Tyrifjoren tiltrukket seg oppmerksomhet.

Eutrofieringsproblematikk har spilt en sentral rolle i denne diskusjonen. Med eutrofiering menes her økt tilførsel av næringssalter og derav følgende økt planteplanktonproduksjon. Til tross for denne avgrensningen av «eutrofiering», omfatter begrepet fortsatt mange faktorer, og en fullstendig undersøkelse av eutrofieringssituasjonen i en innsjø vil kreve en omfattende innsamling av data. I den grad slike omfattende undersøkelser ikke er foretatt, må det være av verdi å finne fram til sentrale «indikatorparametre», det vil si parametre som uten at de gir noe endelig og entydig svar, kan indikere på hvilket stadium i en eventuell eutrofieringsprosess en innsjø befinner seg.

Det synes å være relativt stor enighet om at siktedypet, totalfosforkonsentrasjonene og oksygenkonsentrasjonene er viktige parametre i denne sammenheng når det gjelder anvendelse på store, lavproduktive og humuspåvirkede innsjøer.

I det følgende vil vi referere noen data for slike parametre fra store innsjøer på Østlandet. Dernest vil vi forsøke å

«plassere» innsjøen Eikeren (fig. 1) i dette bildet, med bakgrunn i egne data fra 1975—1976.

Dessuten vil resultatene fra denne «3-parameter-test» prøves mot andre trofi-grad-parametre fra Eikeren som det også foreligger data for.

Til slutt blir det på grunnlag av en gradientanalyse forsøkt klarlagt hvordan Eikeren påvirkes av vannet fra Bergsvatn, som er den antatt viktigste forurensningskilden.

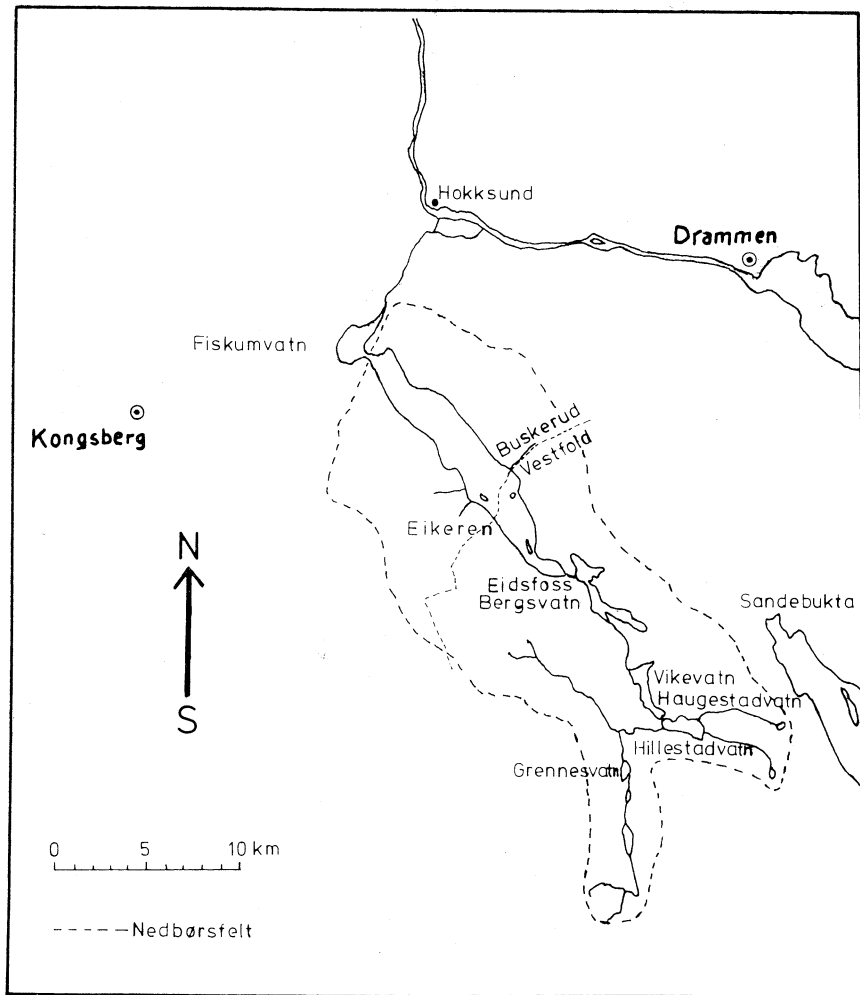
2. Data fra andre innsjøer.

..Mjøsa. Fra NIVA's undersøkelser i Mjøsa foreligger endel data over disse parametre.

Av ialt 20 siktedypsobservasjoner i sommerhalvåret 1972 fra Skreia, Morskogen, Brøttum og Furnesfjorden var bare 4 verdier over 5 m, av disse bare 1 over 10 m (NIVA 1973).

Totalfosforkonsentrasjonen i Mjøsa 1975 antas å ha en «middelverdi» på ca. 10 $\mu\text{g P/1}$ (NIVA 1976).

Stort sett er oksygenforholdene gode i Mjøsa. Det er imidlertid en generell tendens til et visst avtak mot dypet. Endel spesielt utsatte områder får tydelig O_2 -svinn med utvikling av H_2S i bunnvannet, men dette er bare lokalt, f.eks. innerst i Furnesfjorden (NIVA 1976).



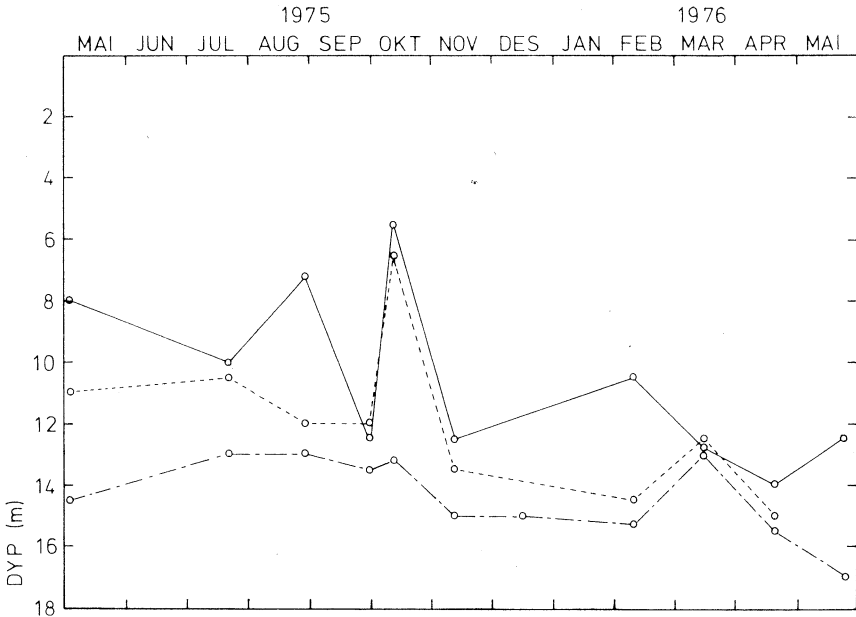
Figur 1. Eikerenvassdraget.

Tyrixfjorden. Rognerud (1975) har utført undersøkelser gjennom vel et år i Tyrixfjorden (Holsfjorden) i 1972—1973. Kun en gang i løpet av perioden var siktedypet over 10 m, mens det aldri var under 5 m.

Oksygenkonsentrasjonen var aldri under

80% metning, men det syntes å være et visst avtak mot dypet i stagnasjonsperioder.

Gjennomsnittet av 14 totalfosforverdier ned til 50 m dyp i Holsfjorden september 1976 var ca. 11 $\mu\text{g P/l}$ (ekskursjon, Avd. f. limnologi, Univ. i Oslo).



Figur. 2. Siktedypvariasjoner fra tre stasjoner i Eikeren.
 E I: ——— E II: - - - - - E III: - · - · - · -

Krøderen, Sperillen og Randsfjorden. Rogneruds undersøkelser i Krøderen, Sperillen og Randsfjorden ga siktedypsverdier mellom 5 og 9 m for alle innsjøene. 7 prøver er tatt fra hver innsjø i løpet av sommerstagnasjonsperioden (Rognerud 1975).

3. Eikeren.

Den ca. 26 km² store Eikeren har et maksimaldyp på 156 m og et middeldyp på ca. 94 m. Ca. 1/3 av innsjøen er dypere enn 140 m. Undersøkelsene i Eikerens sentrale deler viste at totalfosforkonsentrasjonen gjennomgående lå rundt 5 µg/l (E III i tab. 1). Ortofosfat er ikke påvist.

Oksygenkonsentrasjonen var nær metning i hele vannmassen hele året.

Siktedypet lå stort sett på 13—15 m, med et avtak ned til 8—10 m i juni måned.

På grunnlag av totalfosforkonsentrasjonene, og oksygenforholdene og siktedypet kan man for det første fastslå at Eikeren idag er en typisk oligotrof innsjø. Dessuten indikerer disse parametre at innsjøen har en tydelig lavere trofegrad enn de ovenfor nevnte innsjøer.

Det er også foretatt undersøkelser av planteplanktonets produksjon og sammensetning i Eikeren. Produksjonen er liten, og planteplanktonet er artsrikt med dominans av grønnalger.

Sestonprøver fra Eikeren viste vannets lave innhold av partikulært materiale, størrelsesorden 0,4 mg/l.

En undersøkelse av overflatesedimenter viste at sedimentene stort sett er oksydert ned til ca. 8 cm eller dypere. I profundalsonen er *Heterotrissocladius subpilosus* den dominerende chironomide (fjærmygg-) arten i disse overflatesedimentene. Denne arten regnes som en typisk ultraoligotrofi/oligotrofi-indikator.

Sedimentasjonshastigheten er behandlet på annen plass i dette nr. av Vann.

Resultatene fra disse undersøkelsene synes å verifisere konklusjonen om Eikerens typisk oligotrofe karakter.

4. Bergsvatnets påvirkning på Eikeren.

Det ovenforliggende vassdrag. En hovedkilde for eventuell forurensning av Eikeren er vassdraget som renner ut i innsjøens søndre del (Knutzen 1974.). Dette vassdragets øvre del har tildels store fosforbelastninger (Berge 1976), som må sees på bakgrunn av den store befolkningstettheten og jordbruksvirksomheten i deler av nedslagsfeltet.

Undersøkelser i Bergsvatn, som renner ut i Eikeren, viste at denne innsjøen er moderat eutrof med totalfosforkonsentrasjoner på 15–20 µg/l, men med et visst avtak om vinteren. Stagnasjonsperioden er preget av stort O₂-forbruk i bunnvannet med tildels dannelse av H₂S (Økland 1973).

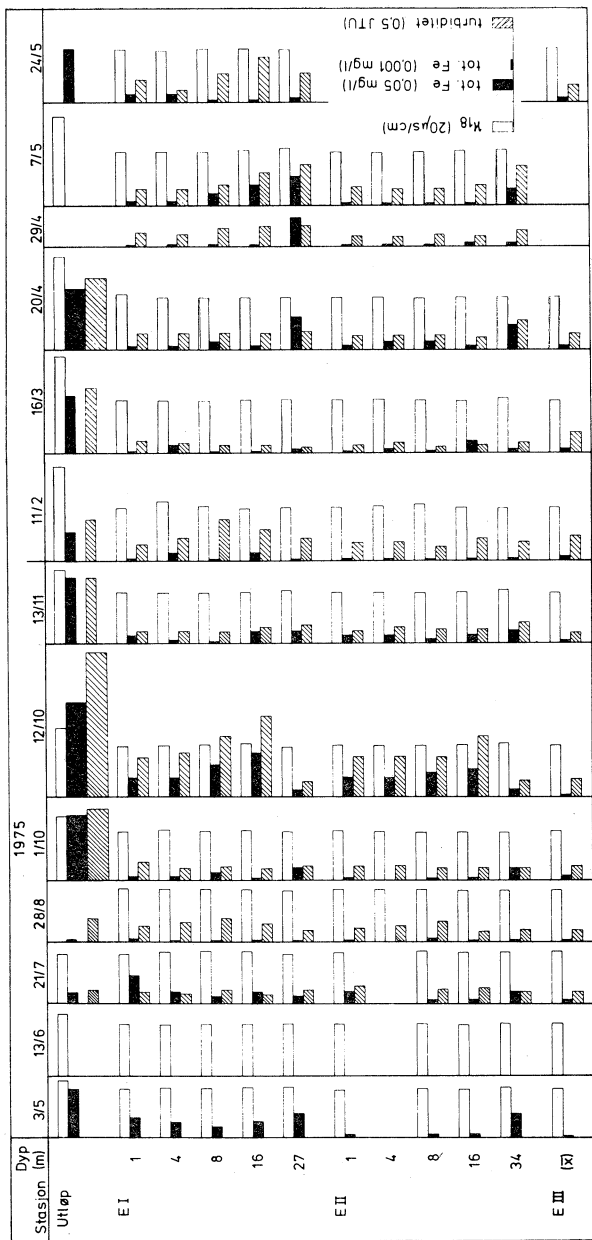
Påvirkning på Eikeren. Det ble foretatt en gradientundersøkelse i Eikeren for å kartlegge i hvilken grad vannkvaliteten i Eikerens søndre del avviker fra hovedbassengetts vannkvalitet, og om en slik kvalitetsforskjell eventuelt kunne relateres direkte til påvirkning fra Bergsvatn.

Vi vil her begrense oss til å presentere de viktigste resultatene.

Tabell 1 gir gjennomsnittsverdier (\bar{x}) for forskjellige parametre på de aktuelle prøvestasjoner. Disse er:

Utløp (X)	S.D.	pH	M ₁₈ (µS/cm)	Alk. (mekv/l)	Farge (mg Pt/l)	Tot-P (µg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	SiO ₂ (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Cl (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	C.O.D. (mg O ₂ /l)	Part. mat. (mg/l)	Turb. (JTU)	Sløttd. (m)
E I		7,2	50,7	0,23	<5	6,0	0,44	3,4	2,9	0,7	5,4	1,1	0,020	0,03	4,0	10,6	2,9	0,5	0,47	10,3
S.D.		0,1	1,5	0,03	0	3,1	0,10	0,3	0,2	0,1	0,6	0,1	0,020	0,03	0,2	1,1	1,2	0,4	0,32	2,6
n		54	61	52		68	50	30	29	29	36	37	74	33	32	32	43	18	67	10
E II		7,2	50,3	0,22	<5	6,0	0,41	3,5	2,9	0,6	5,6	1,0	0,010	0,04	3,9	10,2	2,7	0,4	0,39	11,8
S.D.		0,1	1,5	0,01	0	3,1	0,04	0,3	0,3	0,1	0,4	0,1	0,010	0,02	1,1	1,1	1,1	0,3	0,24	2,4
n		44	48	37		60	37	29	18	18	29	29	62	28	23	21	33	12	50	9
E III		7,2	50,2	0,22	<5	5,2	0,41	3,5	2,9	0,6	5,3	1,0	0,008	0,04	3,9	10,5	2,1	0,4	0,38	14,0
S.D.		0,2	1,5	0,01	0	2,0	0,03	0,3	0,2	0,1	0,5	0,1	0,007	0,02	0,3	1,1	0,6	0,1	0,11	2,0
n		71	78	84		68	65	40	39	39	49	50	62	54	41	43	64	12	65	25

Tabell 1. Standard avvik og middelverdier for samtlige observasjoner fra utløpet av tunnelen fra Bergsvatn og fra tre stasjoner i Eikeren.



Figur 3. Variasjoner i ledningsebene, jern og turbiditet, gjennom året på tre stasjoner i Eikeren samt i utløpet av tunnelen fra Bergsvann.

- Utløp Tunnelutløpet til Eikeren fra Bergsvatn
- E I I Eikerens søndre del, ca. 500 m fra utløp
- E II I Eikerens søndre del, ca. 1000 m fra utløp
- E III I Eikerens hovedbasseng

Det kan umiddelbart fastslås at forskjellene mellom stasjonene er små. Visse trender synes å gjøre seg gjeldende for siktedyp, turbiditet, kjemisk oksygenforbruk, jern og fosfor, men utslagene er så små at man på bakgrunn av metodenes usikkerhet ikke kan avgjøre om Eikerens sørlige deler på årsbasis kan sies å ha en annen vannkvalitet enn hovedvannmassene.

Derimot er det tydelig at man til spesielle tider kan registrere signifikante forskjeller. Fig. 2 viser siktedypsvariasjoner. E I og E II har riktignok under hele perioden mindre siktedypsverdier enn E III, men forskjellen er spesielt tydelig i begynnelsen av oktober 1975.

Fig. 3 viser en oversikt over jern-, turbiditets- og k_{18} -verdiene i utløpet fra Bergsvatn og på de tre punktene E I, E II og E III gjennom året. Det framgår at verdiene for turbiditet og jern øker betraktelig i begynnelsen av oktober -75. Med bakgrunn i at utløpsvannet

hadde en sterk økning i jerninnhold og turbiditet 1/10 og 12/10, synes det naturlig å anta at den registrerte gradient i fysisk/kjemiske parametre 12/10 i Eikeren hovedsakelig skyldes tilførsler fra Bergsvatn.

Resultater fra Bergsvatn viser at denne innsjøen 1/10 var i partiell sirkulasjon og 12/10 i fullsirkulasjon. De øvre vannlag var preget av høy turbiditet og høyt jerninnhold. Dette forklarer antagelig den registrerte gradient 12/10 i Eikeren. Det er tvilsomt at andre faktorer, for eksempel utslipp av husholdningskloakk, skal kunne gi slike utslag (kfr. jerngradienten).

5. Eikeren nå og i fremtiden.

På bakgrunn av data fra Eikerens sentrale deler samt denne gradientanalyse synes forurensningssituasjonen i Eikeren idag ikke å være foruroligende. På den annen side vil utviklingen i Eikeren i stor grad være avhengig av hvordan forholdene lenger sør i vassdraget utvikler seg. Det vil derfor være av vesentlig betydning å konsentrere den videre overvåking om utviklingen i det ovenforliggende vassdraget, spesielt i Bergsvatn, idet en eventuell økt belastning på Eikeren sannsynligvis først vil kunne registreres i Bergsvatn.

LITTERATUR

- Berge, D., 1976. *Hillestadvannet og Grennesvannet. Hydrografi, fytoplankton og dammuslingen Anodonta piscinalis (Nilss.)*. Hovedfagsoppgave ved Avdeling for limnologi, Universitetet i Oslo (upublisert).
- Knutzen, J., 1974. Vannkvalitet, plankton og eutrofiering i Bergsvatnet, Eikeren og Fiskumvatnet. *Blyttia* 32: 145—154.
- NIVA, 1973. *Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr. 3 A. Undersøkelser 1972*. Norsk Institutt for vannforskning, Blindern. 113 s.
- NIVA, 1976. *Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr. 6. Undersøkelser 1975*. Norsk Institutt for vannforskning, Blindern: 48 s.
- Rognerud, S., 1975. *Hydrografi, fytoplankton og primærproduksjon i Holsfjorden 1972—1973, samt en sammenlikning med Krøderen, Sperillen og Randsfjorden*. Hovedfagsoppgave i limnologi, Universitetet i Oslo.
- Økland, K. A., 1973. Fytoplankton og eutrofiering i noen vann i Vestfold. *Blyttia* 31: 175—187.