

Kolbotnvatn

Av Hans Holtan

Hans Holtan er cand.real. og nå seksjonsleder ved Norsk Institutt for Vannforskning.

*Innlegg på møte i Norsk Vannforening
25. august 1981.*

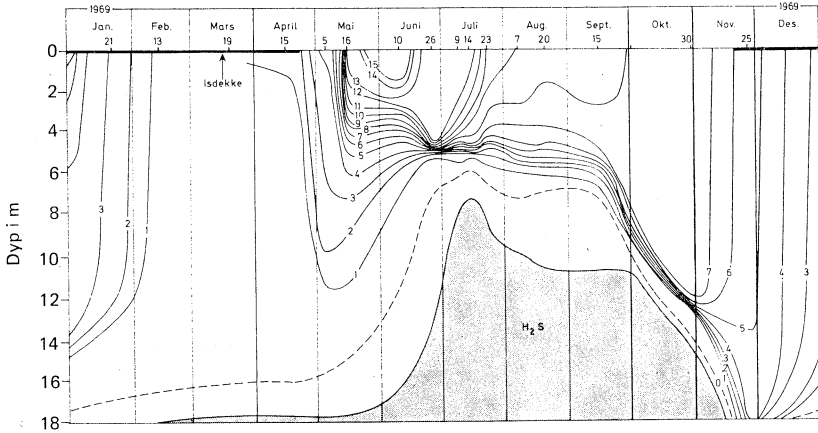
Kolbotnvatn i Opegård kommune ved Oslo er en liten innsjø på ca. 0,3 km². Den ligger i et grunnfjellsområde som fra naturens side var dekket med skog slik vi i dag opplever omgivelsene til mange innsjøer i Østmarka (øst for Oslo).

I gamle dager, dvs. før siste krig, ja, helt frem til omkring 1960, lå innsjøen som en perle i landskapet og ble brukt som drikkevannskilde og til rekreasjonsformål (bading, fiske) for de relativt få mennesker som den gangen bodde i området. Men etter hvert som urbaniseringen begynte å gripe om seg, ble denne naturperle hurtig omvandlet til en stinkende pøl til stor ergrelse og ubehag for oppsitterne rundt innsjøen, som i stigende grad har øvet press på kommunens politikere og tekniske eksperter for å finne en løsning på problemet. I dag bor det henimot 8000 personer i nedbørfeltet som bare er på ca. 3,9 km² dvs. over 2000 personer pr. km² eller ca. 20 personer pr. ha.

Det er i første rekke områdene på øst- og nordsiden av innsjøen som blir benyttet som boligområder. Avløpsplanen for området går ut på oppsamling av kloakkvannet i avskjærende kloakkledninger som fører forurensningene ut av nedbørfeltet og til Bekkelaget renseanlegg,

men her som ellers i landet er det tydeligvis store lekkasjer, overløp osv. i kloakksystemet og store mengder avløpsvann renner fortsatt ut i innsjøen. Dette går frem av en enkel undersøkelse som ble foretatt av NIVA som oppdrag fra Opegård kommune. Selv om avløpsystemet synes å fange opp maksimum 80% av kloakkvannet, belastes denne lille innsjø med bortimot 1 tonn fosfor og 6,5 tonn nitrogen pr. år dvs. at belastningen fortsatt er 15—20 ganger høyere enn det som etter mine vurderinger kan ansees som akseptabelt. Den midlere fosforkonsentrasjonen i flere tilløpsbekker er over 1 mg P/l, men verdier på opp mot 3 mg P/l er målt. De høyeste målte nitrogenverdier er på 24 mg N/l, mens verdier på opp mot 10 mg N/l er vanlig i de verste tilløp. I tørrværsperioder er det praktisk talt bare kloakkvann som renner i de verste bekkene. I utløpsbekken som har sitt avløp til Gjersjøen, kommunens drikkevannskilde, er den midlere konsentrasjon av fosfor og nitrogen henholdsvis 0,15 mg P/l og 1,5 mg N/l dvs. at bortimot 80% av tilført fosfor og 70% nitrogen holdes tilbake i innsjøen.

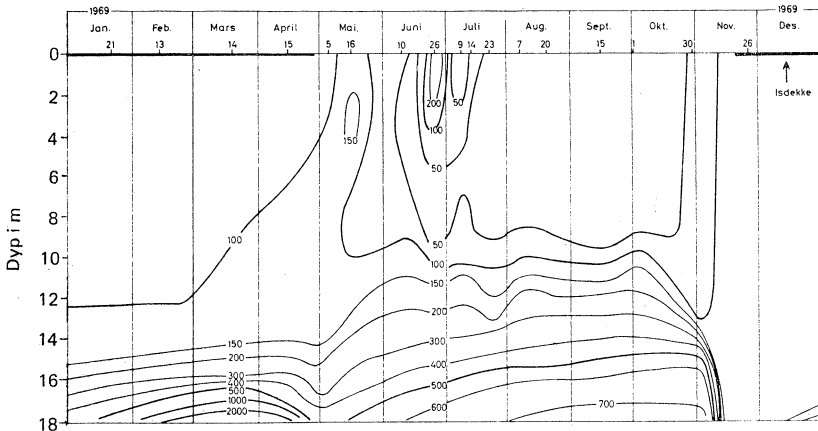
Da NIVA fikk i oppdrag å se på forholdene i 1967, var innsjøen allerede totalt ødelagt. Allerede da var overflate-lagene om sommeren en tykk algesuppe — for det meste blågrønnalger. Nedbrytning av organisk materiale i vannet og



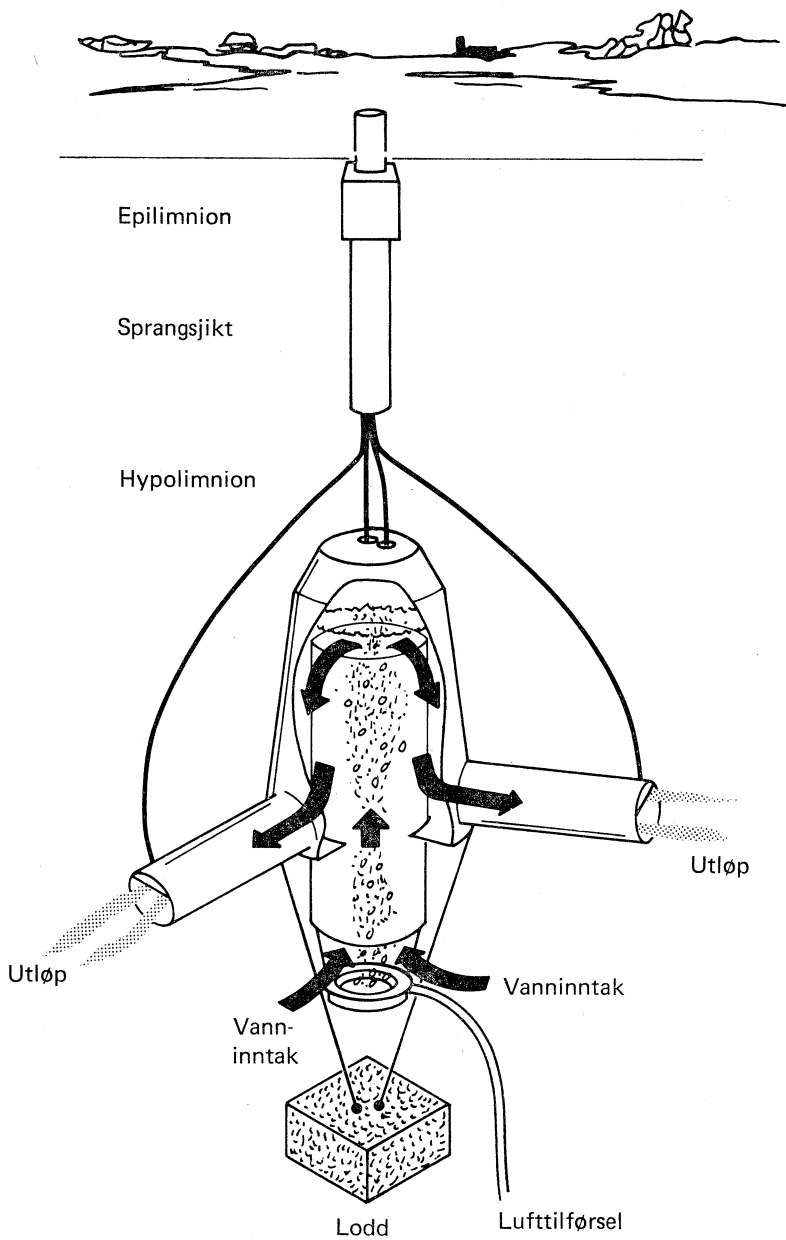
Figur 1. Kolbotnvatn. Isopletdiagram for oksygen (mg O₂/l) 1969.

sedimentene medførte oksygenfrie tilstander og utvikling av hydrogensulfid — ja, om vinteren under isdekket var vannet praktisk talt fritt for oksygen fra overflate til bunn (fig. 1). Disse reduktive egenskaper førte til utløsning av store mengder næringssalter, jern og mangan

fra sedimentene (fig. 2) slik at den indre gjødsling i seg selv kunne opprettholde en meget stor algeproduksjon. De praktisk talt oksygenfrie tilstander om vinteren førte til episoder av fiskedød. Dette inntraff gjerne når fisken p.g.a. oksygenforholdene i innsjøen søkte hen mot bek-



Figur 2. Kolbotnvatn. Isopletdiagram for total fosfor (µg P/l) 1969



Figur 3. Skisse av Limno dypvannslufter.

ketilløp hvor det hendte at det fra bensinstasjoner o.l. ble sluppet ut stoffer som selv den mest hardføre fisk (mort, abbor, gjedde) ikke kunne tåle.

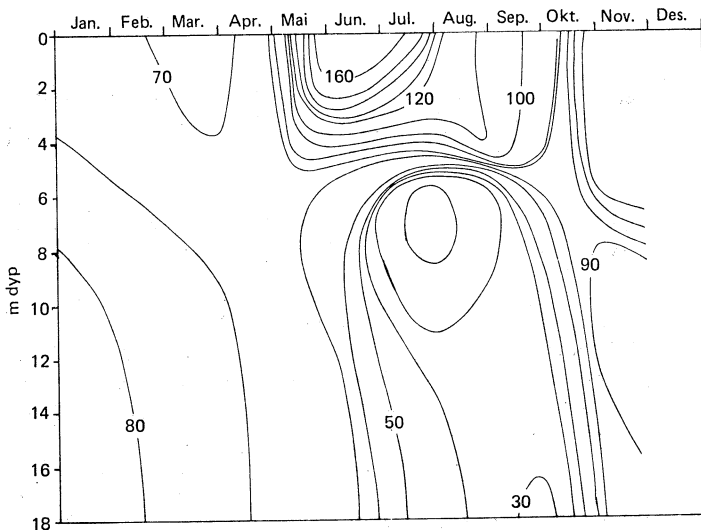
På denne tid hadde svenske forskere gjennomført noen vellykkete eksperimenter med en spesiell luftenhet — Limnox — og vi ble enige med kommunen om at det også i Kolbotnvatn var vel verdt å forsøke et slikt eksperiment.

Sjørestaureringsaggregatet (Limno) (fig. 3) er konstruert for innsjøer med termisk sjikting og består i prinsippet av et indre og et ytre luftningskammer, avluftningsrør og et antall utløpsarmer. Det virker på følgende måte: Aggregatet forankres like over bunnen hvor det suger oksygenfattig bunnvann inn i det indre luftningskammer. Oksygen tilføres ved intensiv kontakt med trykkluft. Vannet går deretter ut i det ytre kammer og via utløpsrørene fordeles det tilbake ut i de bunn-nære vannmasser (hypolimnion).

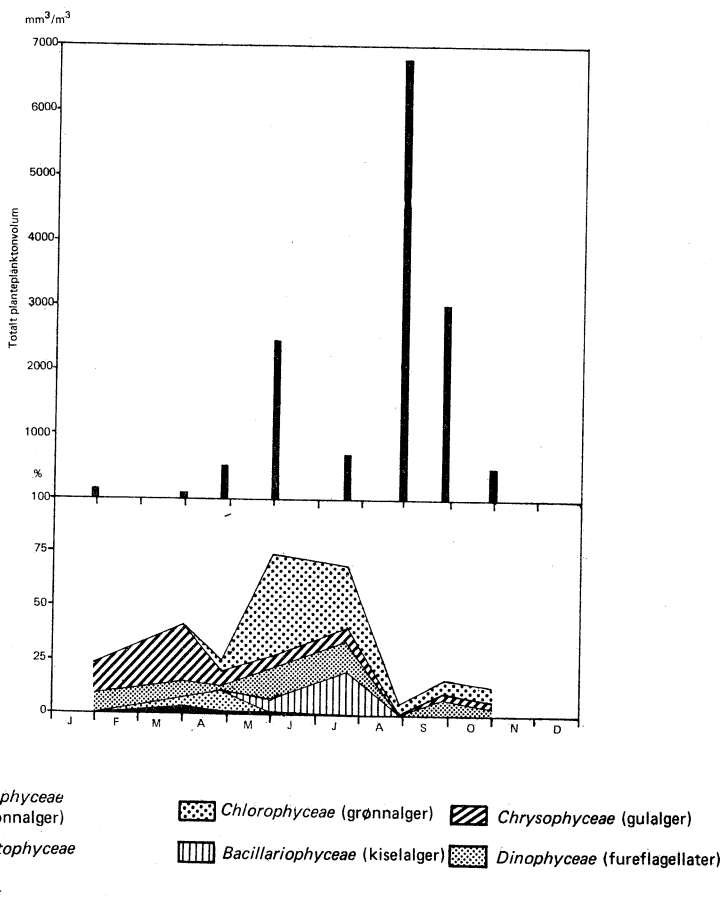
Dette Limno apparat muliggjør en maksimal oksygentilførsel på 250 kg oksygen pr. døgn.

Luftenheten ble satt i drift våren 1973, og bortsett fra perioder med visse tekniske vanskeligheter, har den vært i kontinuerlig drift frem til våren 1980 da den havareerte (forankringen røk). Den ble på nytt satt i drift siste vår.

Hensikten med luftenheten var å bringe oksygen ned til sedimentene for om mulig å holde red-oks potensialet på et nivå som hindret utløsning av bl.a. næringssalter dvs. mineralisering av de organiske sedimenter og følgelig reduksjon av den indre gjødsling. Men det var selvfølgelig helt klart at hvis dette skulle ha noen betydning for algeveksten måtte den ytre forurensningsbelastning reduseres. Dessuten ble det antatt at Limnoaggregatet ville bringe tilstrekkelig oksygen til vannet for fiskens behov.



Figur 4. Kolbotnvatn. Isopletdiagram for prosent oksygenmetning 1978.



Figur 5. Kolbotnvatn. Variasjon i totalt planteplankton og prosentvis andel av de viktigste algegruppene i 1978. Basert på 0–8 m blandprøver.

Aggregatet har svart til alle forventninger. Vinteren 1978 varierte oksygeninnholdet i hele vannsøylen mellom 70–80% metning, mens om sommeren samme år var metningen ikke lavere enn 30% (fig. 4). Dette var på hovedstasjonen (nær aggregatet), men ifølge våre observasjoner hadde luftteheten også stor betydning for oksygeninnholdet i hele innsjøen. Til

tross for dette var det fortsatt en viss utløsning av fosfor fra sedimentene, men dog ikke så kraftig som tidligere. Dessuten bør det nevnes at den periodevis høye pH i overflatelagene som sommeren (fotosyntese-effekt) medfører utløsning av fosfor fra de grunnere områder tilsvarende 50 mg/m^2 og dag ifølge laboratorieeksperimenter (Erlandsen, Grøterud og

Skogheim 1979). Siste vinter, da apparatet var ute av drift, var det på nytt oksygenfrie tilstander og fiskedød.

Som følge av den kontinuerlige ytre belastning samt fortsatt en viss nærings-salttilførsel fra sedimentene, har algeveksten på ingen måte avtatt — tvert imot. Som figur 5 viser er algemengden meget stor og mesteparten av året spiller blågrønnalgene (*Oscillatoria agardhii*) en dominerende rolle. Grønnalgene synes å

ha en relativt stor forekomst fra mai til begynnelsen av august. I august hadde i tillegg til *O. agardhii* en annen blågrønn-alge *Anabaena Solitaria f. planctonicum* stor forekomst. Dette kan ha sammenheng med at på denne tid var nitrogen mangelvare eller begrensende for algeveksten. Forholdet mellom fosfor (P) og nitrogen (N) tyder på at nitrogenet til tider kan være en styrende faktor:

	31/1	30/3	25/4	1/6	21/7	30/8	27/9	31/10
Tot P/Tot N	1:8	1:6	1:9	1:11	1:8	1:16	1:11	1:8
Orto P/NO ₃	1:6	1:6	1:7	1:6	1:4	1:3	1:2	1:3

Enkelte blågrønnalgearter som f.eks. *Anabaena* som har evne til å fikserer molekylært nitrogen, vil under slike betingelser ha konkurransemessige fordeler. Dette er forhold som det er nyttig å være klar over ved vurdering av eventuelle restaureringstiltak. Det bør også nevnes at på sensommeren er vannets innhold av silisium meget lavt i produksjonssonen.

Hvis nærings-saltbelastningen lar seg redusere ned til et akseptabelt nivå, tror

jeg det skal være gode muligheter for å bringe Kolbotnvatn på fote igjen ved tiltak i selve vannforekomsten. Flere metoder kan være aktuelle, men felles for de fleste er at de koster en god del penger. Derfor håper jeg at det vil bli mulig å drive en del eksperimentelle undersøkelser både på laboratoriet og i innsjøen for å finne frem til restaureringsmetoder som er effektive og som ikke ruinerer Oppegård kommune.

LITTERATUR:

Erlandsen, A. H., Grøterud, O. og Skogheim O. K.: Intern tilførsel av fosfor i innsjøer ved høy pH. Institutt for hydroteknikk, NLH. Stensiltrykk nr. 7/1980.