

583

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 174/73

UNDERSØKELSESPROGRAM FOR BORREVATN

Saksbehandler : Cand.real. Pål Brettum  
Medarbeider : Cand.real. Rolf Tore Arnesen  
Rapporten avsluttet: 20. april 1974.

## 1. INNLEDNING

I møte 29. november 1973 mellom representanter for VIAK A/S, Statens vann- og avløpskontor (SVA) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ble det enighet om at NIVA skulle utarbeide et undersøkelsesprogram for Borrevatn ved Horten og komme med et kostnadsoverslag for utførelse av et slikt program.

Undersøkelsene skulle legges opp slik at de kunne danne grunnlag for vurderinger av ulike restaureringstiltak i Borrevatn.

Omfattende biologiske og fysisk-kjemiske undersøkelser er utført i Borrevatn tidligere. De viktigste i denne sammenheng er J. Økland (1964): "The eutrophic lake Borrevatn (Norway) - an ecological study on shore and bottom fauna with special reference to gastropods, including a hydrographic survey.", og O. Skulberg (1957): "Borrevannet, en eutrof innsjø i Vestfold fylke. Hydrografiske og biologiske observasjoner desember 1954 - november 1955."

## 2. PRØVETAKINGSPROGRAM FRA DE FRIE VANNMASSER

Innsamling og analyse av prøver fra vannmassene har til hensikt i første omgang å kartlegge innsjøens nåværende tilstand fysisk-kjemisk og biologisk. Dette skal gi grunnlag for å foreslå aktuelle tekniske tiltak ved en restaurering og for å kunne bedømme effekten av de tiltak som settes i verk.

### 2.1 Fysisk-kjemiske prøver

I disse prøver bør det analyseres på følgende parametre, foruten temperatur som måles ved innsamlingen:

pH	Oksygen	
Ledningsevne	Alkalitet	
Farge (filtrert og ufiltrert)	Biokjemisk oksygenforbruk BOF <sub>7</sub>	
Turbiditet	Aluminium	} Bare stikkprøve
Totalfosfor	Tungmetaller	
Orthofosfat	(Cu, Zn, Pb)	
Nitrat	Natrium	
Ammonium	Kalium	

I tillegg måles siktedypet i innsjøen ved hver innsamlingsdato.

## 2.2 Biologiske prøver

Dette vil omfatte kvantitative planteplanktonprøver og dyreplanktonprøver. I disse prøvene analyseres på de dominerende arter og artsgrupper.

Samtidig utføres primærproduksjonsmålinger ved hjelp av <sup>14</sup>C-metoden ved hver innsamlingsdato.

## 2.3 Prøvetakingsstasjoner og prøvetakingsfrekvens

I selve innsjøen velges en prøvetakingsstasjon på det dypeste området (se kartskissen). Denne gis betegnelsen stasjon I (dyp 16,2 m).

Hvilke dyp det skal samles inn prøver fra, må vurderes noe fra gang til gang, avhengig av H<sub>2</sub>S-lagets mektighet, men som utgangspunkt kan det antas at prøver samles inn fra dypene 0,5, 2, 5, 10 og 15 m.

Primærproduksjonsmålingene (<sup>14</sup>C-metode) utføres i samme område av innsjøen, men her må måledypene vurderes fra gang til gang avhengig av blant annet siktedyp.

Innsamling av prøver tenkes utført i løpet av et år til følgende tider: februar/mars, april, mai/juni, august, september/oktober og desember:

Denne prøvetakingsfrekvens skulle være tilstrekkelig til å gi et bilde av årsvariasjoner både i de fysisk-kjemiske og biologiske parametre.

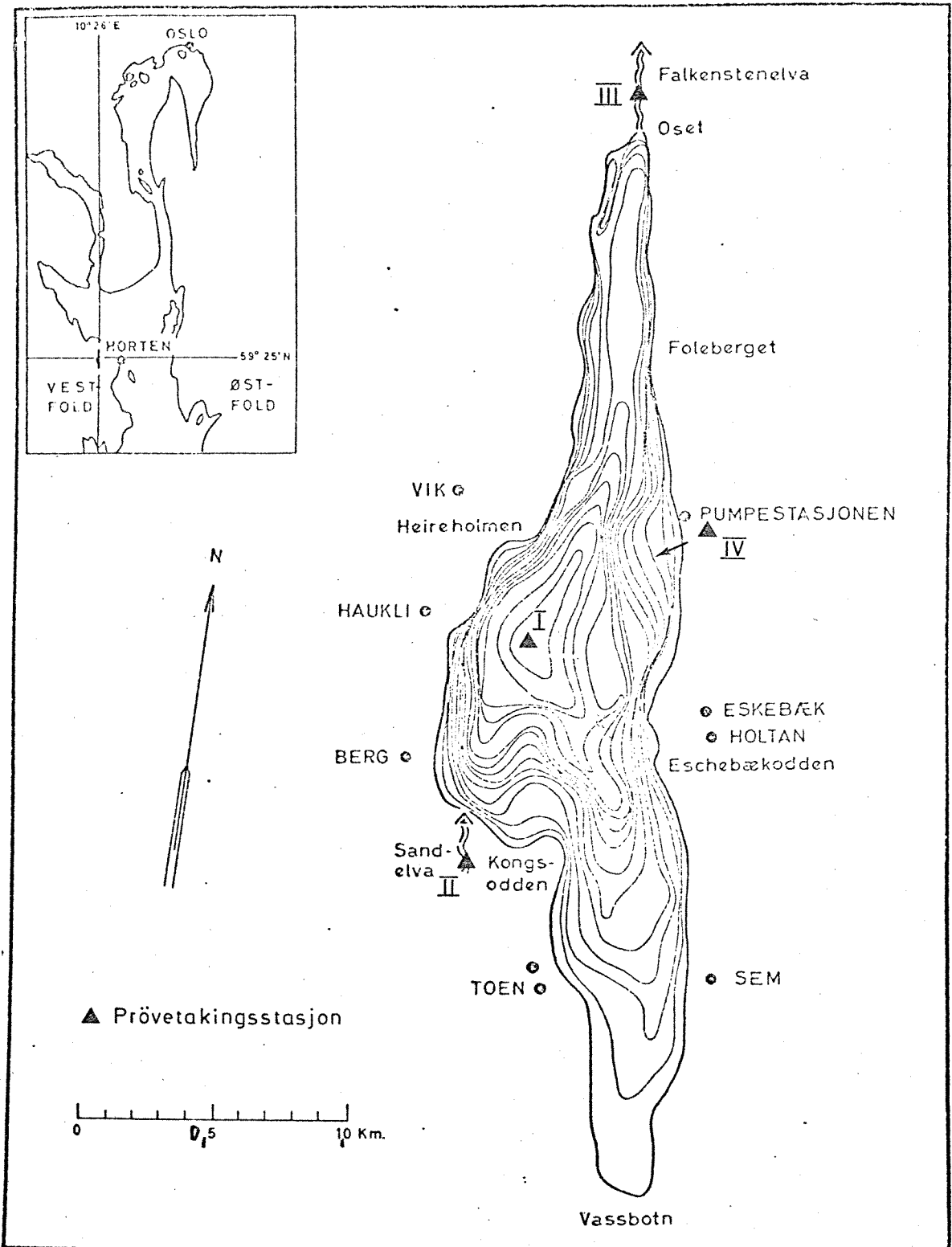


Fig. 1. Borrevatnet. Beliggenhet. Dybdekart, isobathenes ekvidistanse er 1 m. Første kurve innenfor strandbredden er for 3 m dyp.

Samtidig med innsamling av prøver fra selve innsjøen tas prøver fra viktigste innløpselv, Sandelva (stasjon II) og fra utløpet, Falkenstenelva (stasjon III), foruten en prøve av det aluminiumhydroksydholdige avløpsvannet som føres tilbake til Borrevatn fra vannverket (stasjon IV). Disse prøver analyseres på de fysisk-kjemiske parametre som nevnt foran. For avløpsvannet (stasjon IV) kan analyseprogrammet reduseres i forhold til det foran nevnte.

### 3. PROGRAM FOR UNDERSØKELSER AV BUNN OG SEDIMENTER

Før en vurderer prøvetakingssteder for bunndyrprøver og sedimentprøver, bør utbredelsen av området med aluminiumhydroksyd kartlegges. Til dette er det mest praktisk å benytte froskemenn.

#### 3.1 Bunndyrprøver

Uten foreløpig å ta stilling til hvor slike prøver skal tas, vil en kunne antyde at det samles inn bunndyrprøver fra to ulike snitt i innsjøen, og fra tre til fire dyp i sonen mellom 0 m og det dyp der en må anta at H<sub>2</sub>S-holdig vann det meste av året utelukker nevneverdige bunndyrmengder.

Innsamling bør skje fire ganger i løpet av året fra de samme områdene: februar/mars, juni, august, oktober, for å kartlegge i store trekk variasjoner i bunndyrsamfunnet.

#### 3.2 Sedimentprøver

Det endelige antall sedimentprøver som det kan være aktuelt å samle inn, er det ikke mulig å si på nåværende tidspunkt. Her må en prøve seg frem. Som et utgangspunkt kan det tenkes at det samles inn sedimentprøver fra ti ulike stasjoner fordelt på områder med og uten aluminiumhydroksyd og også på ulike dyp. Eventuelle flere prøver må vurderes etter at resultater fra de første foreligger.

Hver enkelt innsamlet sedimentpropp deles opp i ulike soner, og hver sone analyseres for seg. Soneoppdelingen må vurderes senere når prøvene er samlet inn.

I prisoverslaget er kalkulert ut fra at hver sedimentpropp deles i tre soner. På denne måten får en et bilde på endringer som har skjedd over en lengre periode i sjøens historie.

Fra hver sedimentsone tas ut to typer prøver, en som består av interstitialvannet, og en som består av det gjenværende faste materiale.

I interstitialvannet analyseres på følgende parametre:

pH	Aluminium	} Bare stikkprøver
Ledningsevne	Silisium	
Totalfosfor	Natrium	
Ortofosfat		
Totalnitrogen	Kalium	
Ammonium	Klorid	
Jern	Tungmetaller (Cu, Zn, Pb)	
Mangan		
Sulfid		

I den faste del av sedimentet bestemmes tørrstoff/gløderest. Etter oppslutning analyseres på følgende parametre:

Totalfosfor	Aluminium	} Bare stikkprøver
Ortofosfat	Tungmetaller (Cu, Zn, Pb)	
Jern		
Mangan		

I tillegg til de foran nevnte prøveinnsamlinger og analyser bør det foretas en kartlegging av den høyere plantevegetasjon i Borrevatn, spesielt mektighet og sammensetning av sivvegetasjonsbeltene.

#### 4. ANDRE OPPLYSNINGER SOM MÅ SAMLES INN

For å kartlegge tilførselene til Borrevatn fra nedbørfeltet blir det aktuelt å innhente opplysninger om arealfordeling av jordbruk og skogbruk, kloakkutlipp fra husholdning, avløp fra industri og andre liknende opplysninger. Dessuten vannføring i tilløp og avløp til innsjøen og vannverkets forbruk og tilbakeføring av vann til innsjøen. Disse

opplysninger håper vi at kommunen i stor utstrekning vil være oss behjelpelig med å skaffe tilveie.

Hovedarbeidet i det oppsatte program kan ikke utføres av NIVA før i 1975, men en del av punktene må kunne utføres i 1974. Dette gjelder kartlegging av utbredelsesområdet for aluminiumhydroksyd, kartlegging av sivvegetasjonen og innsamling av materiale fra nedbørfeltet (utføres vesentlig av kommunen).

Ved gjennomføring av restaureringstiltak i Borrevatn bør dette følges opp ved forenklet undersøkelsesprogram.

Dette for å kontrollere at tiltakene får den ønskede effekt.

BRE/KEN  
7/5-1974

## KOSTNADSRAMME TIL UNDERSØKELSESPROGRAM FOR BORREVATN

En kostnadsramme for et undersøkellesprogram som ovenfor skissert, vil ut fra priser pr. dags dato bli:

Utarbeidelse av undersøkellesprogram, forberedende møter etc.	kr.	3.000,-
Innsamling av prøver i vannmassene, inn- og utløp, og av bunndyr	"	20.000,-
Feltarbeid for to personer ved dykking og kartlegging av området med aluminiumhydroksyd	"	4.000,-
Innsamling av sedimentprøver, 10 stasjoner	"	3.500,-
Kartlegging av makrovegetasjon (sivvegetasjon)	"	2.000,-
Analyseutgifter for kjemisk-fysiske prøver fra de frie vannmasser, elvene og avløpsvann fra vannverk	"	20.000,-
Analyseutgifter for interstitialvann (sedimentprøver)	"	6.500,-
Oppslutning av faste deler av sedimentprøvene	"	2.500,-
Analyse av faste deler av sedimentprøvene	"	6.000,-
Analyseutgifter for bearbeidelse av kvant. dyre- og plantep planktonprøver	"	10.000,-
Analyse av bunnfaunaprøver	"	8.000,-
Utgifter i forbindelse med bearbeidelse av innsamlet materiale under kartlegging av sivvegetasjonen	"	2.000,-
Utgifter i forbindelse med <sup>14</sup> C-analyser	"	500,-
Bearbeiding av analyseresultater totalt, rapport-skriving, fremstilling av figurer, kurver o.l., eksterne kontakter, møter m.m.	"	25.000,-
Bearbeidelse av innsamlet materiale om arealfor-deiling og virksomhet i nedbørfeltet	"	5.000,-
		<hr/>
Sluttsum	kr.	118.000,-
		=====



Prisoverslaget for posten "Bearbeidelse av materiale om arealfordeling og virksomhet i nedbørfeltet" er avhengig av at kommunen utfører en betydelig del av dette arbeidet, slik at det er lett tilgjengelig for NIVA ved videre beregninger av belastning o.l.

Som en orientering før hovedarbeidet settes igang, foreslår vi at det utføres en innsamling av prøver for kjemisk-fysisk og biologisk analyse. Slike orienterende undersøkelser kan gjøres innen en kostnadsramme på kr. 10.000,-.

Den samlede kostnadsramme blir ut fra dette kr. 128.000,-.

=====

Det tas her forbehold om økning av dette beløpet ved prisstigninger o.l. i undersøkelsesperioden.