

RAPPORT

Prosjektbeskrivelse:

PRØVEUTPUMPING
AV BUNNVANN
FRA SÆLENVANNET

Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING



Januar 1989, rapport nr. 8.

PRØVEUTPUMPING
AV BUNNVANN
FRA SÆLENVANNET

PROSJEKTBEKRIVELSE

Utarbeidet av

Cand. scient. Atle Kambestad

RÅDGIVENDE BIOLOGER A/S

1989

På oppdrag fra Miljøvern avdelingen ved Fylkesmannen i
Hordaland.

FORORD

Sælenvannet i Fyllingsdalen har lenge vært betraktet som et problemvann med lav vannkvalitet og luktpoblemer. Et forslag til metode for rensing av vannet ble lansert av Rådgivende Biologer A/S for Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Hordaland i møte november 1987. Sommeren 1988 ble det så i regi av ferskvannsgruppen ved Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen i samarbeid med Rådgivende Biologer A/S søkt Norges Teknisk-Naturvitenskaplige Forskningsråd om bevilgninger til installasjoner, drift og kontroll av bunnvannsuttagning samt en større forskningsdel. Denne søknaden vil bli ferdigbehandlet i løpet av januar.

Det ble så avholdt et møte om saken ved planavdelingen i Bergen Kommune 7. september 1988, hvor representanter for Fritidsavdelingen og Prosjekteringsavdelingen var til stede, i tillegg til Håkon Kryvi fra Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen og forskere fra en rekke miljøer ved Universitetet i Bergen. Det ble her vedtatt å få undersøkt mulighetene for å stoppe innstrømmingen av saltvann fra Nordåsvannet. Videre ville en få utredet mulighetene for prøveutpumping for å kunne kartlegge eventuelle problemer med gass i Knappenanlegget eller fra tilførselstunnelene. Ferskvannsgruppen ved Zoologisk Museum utarbeidet etter dette et brev med idéskisse som ble sendt bydelsutvalg 10 for uttalelse. Dette er ført opp som sak 4 på utvalgets møte 17. januar 1989.

Rådgivende Biologer A/S fikk så 15. desember 1988 i oppdrag av Miljøvernavdelingen å utrede mulighetene for prøveutpumping og eventuelt tilrettelegge dette ved å knytte kontakter med aktuelle etater i Bergen Kommune m.v. Som et ledd i dette arbeidet ble det avholdt et møte ved Miljøvern-avdelingen 6. januar 1989 hvor forskjellige tekniske løsninger for en prøveutpumping ble diskutert. Referat fra møtet er tatt med som vedlegg i denne rapport.

Rådgivende Biologer A/S vil få rette en takk til personalet ved Knappen Kloakkrensaneanlegg, Magnar Sekse og Ove Røssland i Bergen Kommune og Erik Stoltenberg-Hansson i Norcem Cement A/S for velvillig samarbeid under utredningsarbeidet. Vi vil også få takke Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Hordaland for oppdraget.

Kleppestø, 13/1-89.



Geir Johnsen

Atle Kambestad
Atle Kambestad

Per Jakobsen
Per Jakobsen

INNHOOLD

FORORD.....	3
VANNETS TILSTAND.....	4
ARSAKENE TIL ELENDIGHETEN.....	4
IDÉSKISSE FOR RENSING.....	7
ØNSKESITUASJONEN.....	8
PROBLEMER TILKNYTTET TILTAKENE.....	9
PRØVEUTPUMPING.....	10
SKISSE FOR FORPROSJEKT (PRØVEUTPUMPING).....	11
KOSTNADER.....	14
REFERANSER.....	15
VEDLEGG 1: REFERAT FRA MØTE 6. JANUAR 1989.....	16

VANNETS TILSTAND

Sælenvannet har et usedvanlig tykt lag av råttent, sulfidholdig bunnvann som strekker seg helt opp til ca. 3 m under overflaten (figur 1a). Dette laget mangler høyere former for liv, og utsetter tidvis omgivelsene for luktproblemer. I tillegg inneholder dette bunnvannet høye konsentrasjoner av algenæringstoffer som lekker opp til det øvre vannlag hvor algeproduksjonen foregår. Dette gir høy algevekst, som igjen resulterer i uklart vann og skjemmende algematter langs strendene.

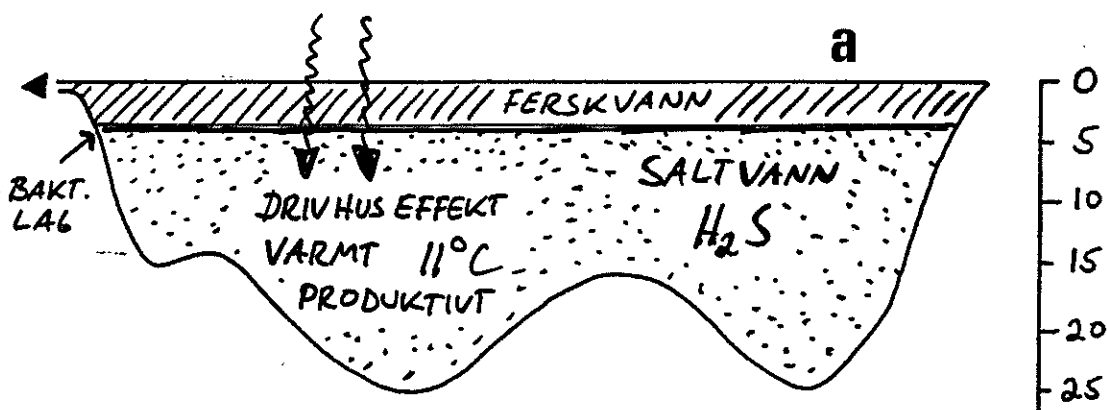
Ved vindpåvirkning, for Sælenvannet hovedsaklig fra sør, skyves ferskvannslaget tilside, og bølgegenererte strømmer fører deler av bunnvannet til overflaten slik at hydrogen-sulfidgass (H_2S) frigis til atmosfæren (figur 1b). Dette merkes som lukt av råtne egg og kan være plagsomt for beboerne i området. I tillegg vil en slik omrøring i vannet føre til massedød av fisk og andre høyere organismer.

Selv om en foreløpig har vært spart for de helt store "utblåsningene" fra Sælenvannet, har det fra tid til annen vært ubehagelig å oppholde seg ved vannet. Senest i juli 1988 var det en omrøring med påfølgende fiskedød. Sælenvannets tilstand tilsier at en ikke tar munnen for full når en rangerer det blant Vestlandets råtteste innsjøer.

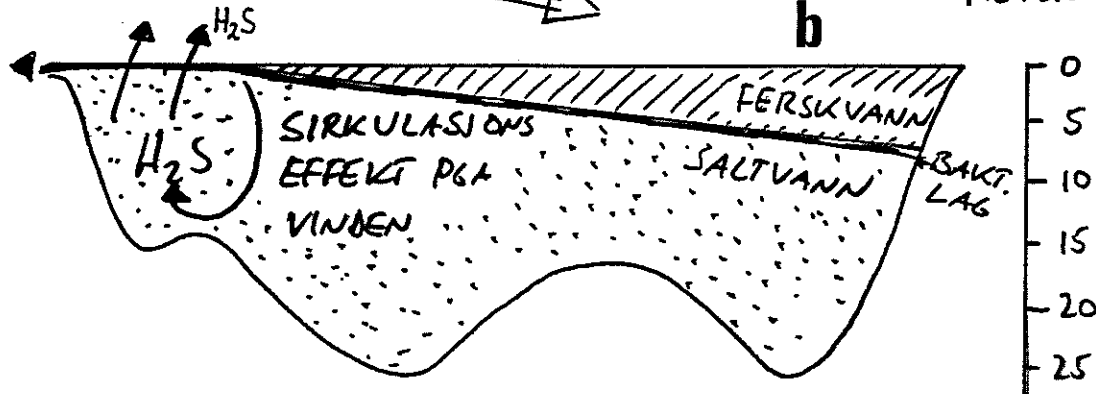
ARSAKENE TIL ELENDIGHETEN

Sælenvannet har tilsig av saltvann fra Nordåsvannet ved springflo. Dette tunge vannet blir liggende nederst, og blandes kun i liten grad med det overliggende lettere ferskvannet som tilføres fra nedslagsfeltet (figur 1a). Bunnvannet blir derfor ikke tilført nytt oksygen etter at bakteriene har brukt dette opp ved nedbryting av kloakk, løv, døde alger m.m. Ved oksygenmangel overtar bakterier som i stedet reduserer sulfat til sulfid. Ved slike høye tetthetsforskjeller som i Sælenvannet, utvikles dette til en permanent situasjon hvor bunnvannet alltid er sulfidholdig.

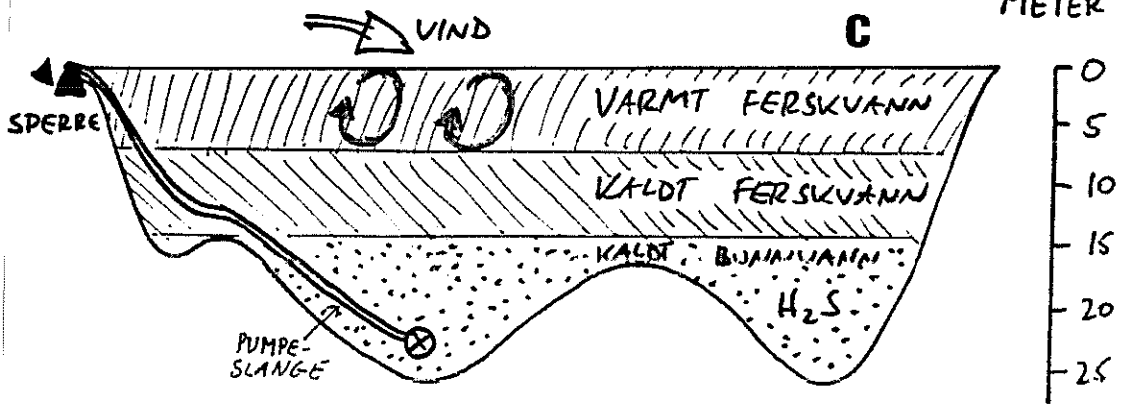
IDAG, ÅRET RUNDT



IDAG VED SØNNAVIND



ETTER PÅ, SOMMERSTID



Figur 1. Skjematisk fremstilling av a: den vanlige situasjonen i Sælenvannet i dag, b: hva som skjer under sterk vind og c: hvordan situasjonen vil bli etter at mesteparten av bunnvannet er fjernet. H₂S = Hydrogensulfid.

Ratene for forbruk av oksygen og produksjon av sulfid i bunnvannet er til en viss grad avhengig av tilførselen av organisk materiale. Sælevannet har i dag tilførsel av en del kloakk. Børsheim (1979) oppgir dette til å være fra 265 husholdninger i 1977. En må anta at dette er en medvirkende årsak til vannets elendige forfatning. Bergen Kommune arbeider med å avsnøre disse utslippene, og planen er at allerede i løpet av 1989 skal mesteparten av kloakktilførselen være koblet inn på Knappen renseanlegg. Imidlertid tilsier erfaring fra lignende innsjøer med sterk lagdeling at tilførselen av organisk materiale fra nedslagsfeltet kan være tilstrekkelig til å opprettholde situasjonen med råttent bunnvann.

Bakterievirkningsomheten i bunnvannet er også avhengig av temperaturen. I Sælevannet har bakteriene særlig gode livsbetingelser fordi den sterke lagdelingen gir en drivhuseffekt. Grensen for bunnvannet ligger så høyt at solstrålene når ned i det, og manglende omrøring gir en viss akkumulering av varmen (figur 1a). Temperaturen i bunnvannet er derfor 11°C året rundt, noe som er usedvanlig høyt, særlig for vinterhalvåret.

De reduserende forhold som dannes i sulfidholdig vann gir en øket løselighet av algenæringsstoffer. Høye konsentrasjoner i bunnvannet av Sælevannet av f.eks. fosfat, gir lekkasje til det øvre ferskvannslaget. Dette er antagelig en av de viktigste årsakene til den høye algeproduksjonen som gir uklart vann og algematter langs strendene.

I overgangsfasen mellom ferskvannslaget og bunnvannet i Sælevannet finnes et tynt lag av røde bakterier (Indrebø 1976; Børsheim 1979; Madsen 1988). Disse er årsak til den rødlig fargen en kan observere i overflaten under spesielle vindforhold. Denne typen bakterier trenger både sulfid og lys for å opprettholde livsfunksjonene. Imidlertid regnes ikke disse bakteriene som noe direkte problem for vannkvaliteten.

IDÉSKISSE FOR RENSING

Skal Sælenvannet få en varig god vannkvalitet, må det omgjøres til et rent ferskvann. Saltvannstilførselen må stoppes ved hjelp av demning eller sluse i kanalen mot Nordåsvannet. Det råtne bunnvannet kan så pumpes ut slik at vannet gradvis blir ferskt helt ned mot bunnen. Pumpevannet kan f. eks. slippes i en av tilførselstunnelene til Knappen Kloakkrenseanlegg. Ved pumpehastighet på 2200 liter i minuttet vil utpumping av de over 4 mill.m³ med bunnvannet ta fra 4 til 7 år, avhengig av om en kan pumpe kontinuerlig eller om en må stoppe utpumpingen i tørre perioder (tabell 1). Vannkvaliteten i Sælenvannet kan så ytterligere bedres ved styring av dyre- og plantelivets sammensetning.

Forskerne i Rådgivende Biologer A/S og ferskvannsgruppen ved Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen, har positive erfaringer med lignende bunnvannsuttagninger og økologi-styringsprosjekt fra en rekke andre vann (f.eks. Jakobsen et al. 1985 og Johnsen et al. 1988). Best kjent er kanskje tiltakene i Lille Lungegårdsvann (Nordeide og Oftedal 1985 og Larsson 1987).

Tabell 1. Utpumpingsmengde pr. år og dybde (i meter fra overflaten) for den øvre grense for det gjenværende bunnvannet etter hvert år med utpumping. Verdier både for kontinuerlig utpumping (365 dager i året), og redusert pumpeaktivitet (200 dager i året) er angitt.

Pumpetid (dager pr. år)	365	200
Pumpevolum (m ³ pr. år)	1.156.320	633.600

År		
0	3	3
1	5.8	4.5
2	9	6
3	15	8.3
4	Ved bunn	10.5
5		13.3
6		18.2

ØNSKESITUASJONEN

Etter at bunnvannet er fjernet venter en at Sælenvannet vil fremstå som et vanlig ferskvann. Sommersituasjonen vil da være som skissert i figur 1c, hvor det er lite oksygenfritt og sulfidholdig bunnvann, og hvor vannet har en vertikaldeling mellom et kaldt og et varmt ferskvannslag. Et slikt temperatursprang er vanlig i ferskvann og er med på å forhindre at det forekommer lekkasje av næringsrikt og illeluktende bunnvann til overflatelaget. Dybden hvor en finner et slikt temperatursprang er avhengig av hvor vindutsatt vannet er. For Sælenvannets vedkommende er det rimelig å forvente at det vil ligge ved 7-9 meters dyp. De store gevinstene i form av bedret vannkvalitet og reduserte luktproblemer vil en altså få når grensen for det råtne bunnvannet er senket et stykke under dette dypet. Men fremgangen vil merkes også før dette, da faren for gasslekkasje i høy grad er avhengig av det råtne vannets avstand til overflaten. Dessuten avtar overflatearealet for bunnvannet mest den første tiden.

Algveksten vil reduseres i takt med minsket lekkasje av algenæringsstoffer fra bunnvannet. Tilført gjødsling vil også bli redusert ettersom Bergen Kommune i løpet av året gjennomfører de planlagte avsnøringer av kloakkutslipp. Etterhvert vil vannkvaliteten bedres betraktelig, og Sælenvannet vil igjen bli et innbydende og ettertraktet badeområde. Området innehar et stort rekreasjonspotensiale som forhåpentlig vil bli tilrettelagt og utnyttet.

Til den siste finpussingen for å få vannet klart og innbydende trengs ventelig et eget biotopjusteringsprosjekt lignende det ferskvannsgruppen ved Zoologisk Museum har gående i Lille Lungegårdsvann hvor en søker å styre sammensetningen av dyrelivet slik at algeproduksjonen holdes på et akseptabelt nivå.

PROBLEMER TILKNYTTET TILTAKENE

Stengning av kanalen mot Nordåsvannet vil gi problemer for båtferdselen. Dette må utredes for å finne en løsning som gir et effektivt hinder for saltvannsinnstrømming samtidig som den kan aksepteres av båteierne ved Sælenvannet.

Det råtne bunnvannet inneholder opp til 3 mmol sulfid pr. liter (Børsheim 1979), og må derfor betraktes som et problemavfall. Kommer bunnvannet i kontakt med luft, vil det avgi hydrogensulfidgass. Denne er giftig og lukter som råtne egg. Under den skisserte bunnvannsutpumping fra Sælenvannet kan en få problemer med gassdannelse i tilførselstunnelen eller i selve Knappenanlegget. Hydrogensulfid gir hud- og øyeirritasjoner ved konsentrasjoner over 50ppm og alvorlige forgiftninger ved over 700ppm (DFA 1984). Arbeidstilsynet har fastsatt tiltaksgrensen for konsentrasjon av hydrogensulfid ved 8-timers arbeidsdag til 10ppm. Foruten ubehag for mennesker kan en risikere økt korrosjon på metaller som for eksempel kobber i Knappenanlegget ved selv små økninger i konsentrasjonen av denne gassen.

Sulfiden vil forholdsvis raskt oksydere til sulfat når bunnvannet blandes inn i oksygenholdig vann. Hvor raskt dette vil foregå i tilførselstunnelen til Knappenanlegget er blant annet avhengig av oksygeninnholdet og temperaturen i det vannet som renner der. En del sulfider vil ventelig også felle ut som tungtløselige salter og som svovel. Rester av sulfid som følger med inn i renseanlegget vil sannsynligvis enten frigis som H_2S -gass i sandfanghallen eller bli felt ut etter at kalkslurry er tilsatt under renseprosessen.

Fosforinnholdet i pumpevannet er også av betydning for Knappen, da for lavt innhold vil gi en fortykning av tilførselsvannet. Dette er i utgangspunktet uheldig for prosessene i anlegget. Råkloakk inneholder vanligvis ca. 3 mg fosfor pr.liter, mens bunnvannet i Sælenvannet pleier å ligge under 1 mg/l (Børsheim 1979). Erfaringer tilsier imidlertid at dette kan stige en del hvis saltvannstilsiget stoppes.

PRØVEUTPUMPING

Rådgivende Biologer A/S har på oppdrag fra Hordaland Fylkes Miljøvernnavdeling utredet muligheter for å få gjennomført en prøveutpumping av bunnvann fra Sælenvannet for å få kartlagt problemer tilknyttet gassutvikling m.m. i Knappen renseanlegg eller tilførselskanalen. De foreløpige resultater fra dette ble lagt frem på møte ved Miljøvernnavdelingen 6. januar 1989 hvor også representanter fra Knappen renseanlegg og Bergen Kommunes VVA-avd. og prosjekteringsavd. deltok (Vedlegg 1).

To alternative utpumpingsteder var på forhånd vurdert: fra den nordligste dypholen i vannet og inn på kloakktunnelen fra Fyllingsdalen, eller fra den den sydligste dypholen og inn på Mindetunnelen (figur 2). Fordelen med Fyllingsdal-alternativet ville være kort pumpestrekning, d.v.s. relativt lave anleggskostnader. For en pumpekapasitet på ca. 2200 liter i minuttet er anleggskostnadene anslått til bortimot 200 000 kr. Ved å bruke Minde-alternativet ville en riktignok få høyere anleggskostnader (ca. 350.000.-), men til gjengjeld ville en da ha mulighet til å velge mellom kloakkrøret som fører inn i renseanlegget og den ytre overvannskanalen som går direkte til Grimstadfjorden. Fyllingsdaltunnelen består kun av et løp. Dessuten er inntakene i Knappen renseanlegg slik anlagt at faren for gassproblemer ved tilførsel av hydrogensulfid vurderes som større fra Fyllingsdalsiden enn fra Minde. Tilgjengeligheten for vedlikehold av pumpestasjonen vil også være lettere fra vannets sørside, og dette vil redusere driftskostnadene. På den annen side ble det bemerket under møtet at hydrogensulfid kan gi problemer med tæring på betongkonstruksjoner, og at dette stort sett bare ville være et aktuelt problem i Mindetunnelen fordi Fyllingsdaltunnelen kun er råsprengt.

Det var klarlagt på forhånd at det ville bli forholdsvis kostbart å anlegge pumpestasjon kun for prøveutpumping, men under møtet fremkom forslag om å benytte seg av at Bergen Kommune i april kommer til å anlegge pumpestasjon i sør-vest siden av vannet for oppsamling av kloakk fra Stokkedalen.

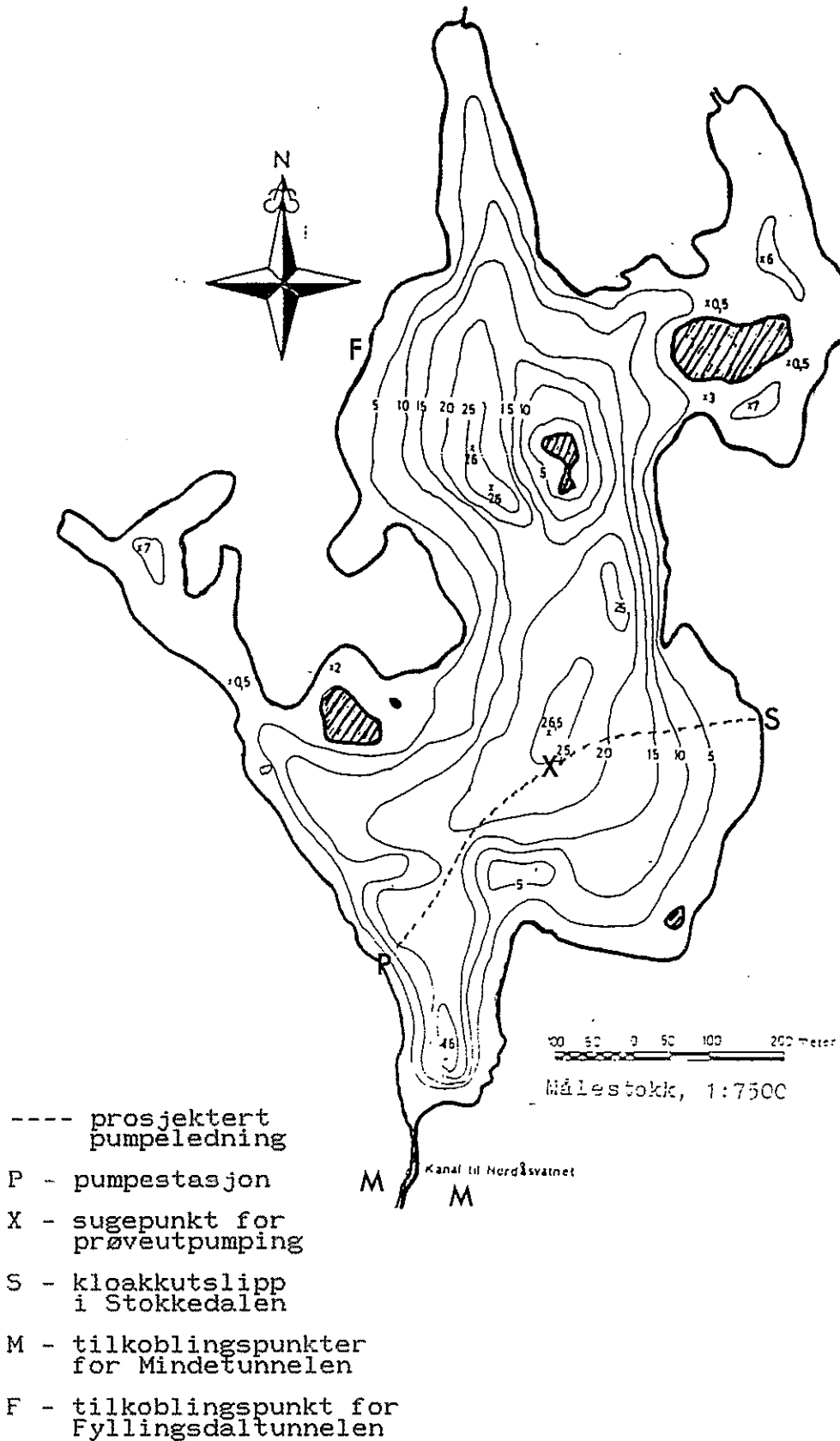
SKISSE FOR FORPROSJEKT (PRØVEUTPUMPING)

Ved å kun legge ut halvparten av slangen fra Bergen Kommunes prosjekterte pumpe-stasjon i første omgang, vil pumpen trekke vann fra dypeste punkt i Sælenvannet (figur 2). VVA-avdelingen i Bergen Kommune har sagt seg villig til å gå med på en slik løsning, forutsatt at meromkostningene med å utføre leggingen av slangen i to omganger dekkes, og at prøveutpumpingen utføres umiddelbart etter at pumpe-stasjonen står klar til bruk. Dette er stipulert til ca. mai 1989.

Pumpekapasiteten vil være 1800 liter i minuttet, noe som ligger nær opp til de 2200 liter pr. minutt som er foreslått for hovedutpumpingen. Prøven er tenkt å vare i en måned. For å få testet begge alternativer, vil pumpevannet først bli sluppet i overvannkanalen som fører til Grimstadfjorden, mens pumpe-slangen den siste halvdel av prøveperioden vil være påkoblet kloakkrøret som fører inn i Knappenanlegget.

For å undersøke mer nøyaktig hvilke konsentrasjoner av fosfor og sulfid som finnes i Sælenvannet, bør det tas vannprøver fra 3-4 forskjellige dyp før pumpingen starter. Dette vil gi bedre grunnlag for å vurdere virkningene på prosessene i Knappen samt hvilket dyp som er mest aktuelt å pumpe fra.

Når utpumpingen starter må gassutviklingen i Knappenanlegget og ved tilkoblingstedet til Mindetunnelen overvåkes nøye. De første to ukene av prøveutpumpingen vil det være området ved pumpe-slangens utløp i tunnelen og utluftingspunkter herfra som er mest utsatt, men også det rommet i Knappenanlegget hvor overvannkanalen fra Minde kommer inn før den renner videre ut i Grimstadfjorden må overvåkes. Hydrogensulfid-gasskonsentrasjonen kan i disse tilfellene måles med en Dräger-pumpe. Vannprøver for sulfidanalyse må tas i innslaget i Knappenanlegget to ganger før og to til tre ganger under utpumpingen for å finne økningen i konsentrasjonene. Dette vil gi grunnlag for å vurdere hvor raskt sulfiden oksyderes i kloakkrørene og hvor mye som slippes ut i Grimstadfjorden.

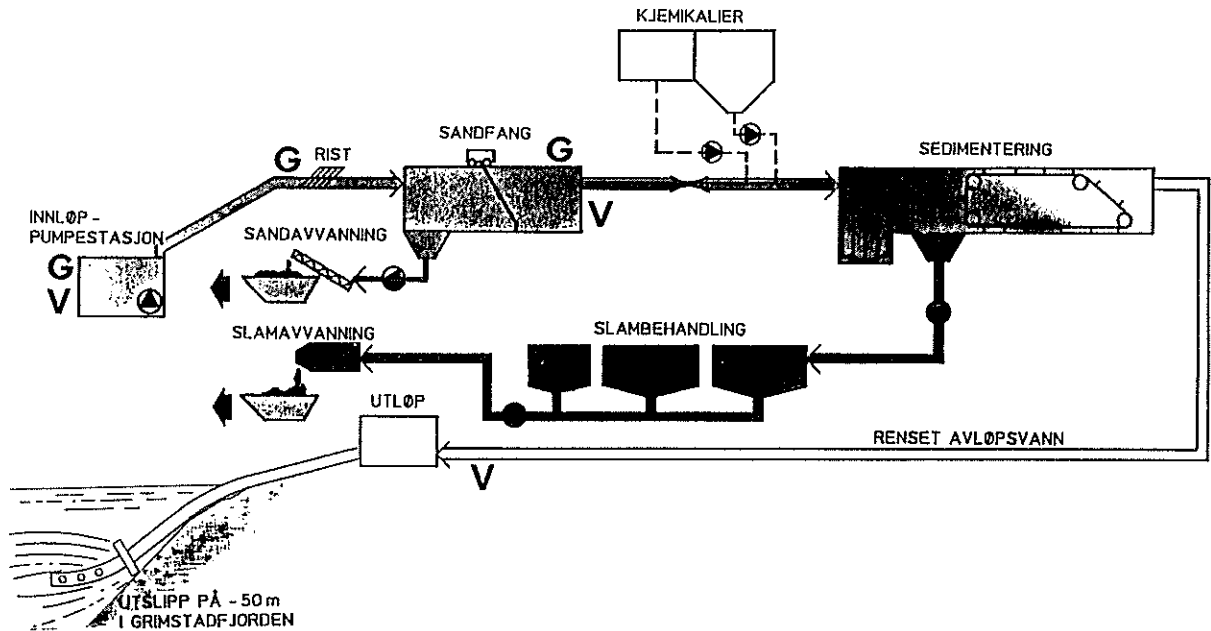


Figur 2. Dybdekart for Sælenvannet. Etter Børsheim (1979). I tillegg er tilkoblingsstedene for de to alternative kloakktunnelene påført, samt det skisserte opplegg for prøveutpumping.

Når pumpevannet kobles inn på kloakkrøret etter halvgått prøvetid må gassutviklingen i Knappen renseanlegg overvåkes særlig nøye. Foruten i det nevnte rommet hvor innslaget for tunnelen er, ligger kloakken eksponert ved ristbassenget og i sandfanghallen (figur 3). Særlig sandfanghallen kan være utsatt på grunn av at vannet luftes her. På de nevnte tre steder må H_2S -gasskonsentrasjonen måles hyppig den første tiden. Dette kan også utføres med Dräger-pumpe, men det bør undersøkes om en kan få til kontinuerlig måling.

Også under denne delen av prøveutpumpingen er det aktuelt å ta vannprøver for sulfidanalyse. Disse bør tas ved kloakkledningens innslag til anlegget, ved utløpet av sandfanget og ved siste punkt før vannet slippes ut i Grimstadfjorden. Hyppigheten bør være den samme som for overløpsalternativet, d.v.s. to ganger før pumpestart og tre ganger under prøveutpumpingen.

Mulighetene for at de høye sulfidkonsentrasjonene vil gi tæring av betongen i kloakktunnelen bør vurderes nærmere. Rør eller deler av slike med samme betongtype som den som er brukt i tunnelene kan i prøveperioden legges ned på de områder som regnes som mest utsatt. Dette kan gi et bilde av tæringsraten, men perioden er for kort til å få sikre svar på spørsmålet. Foreløpige kalkyler som bygger på opplysninger fra Erik Stoltenberg-Hansson ved Norcem Cement A/S, tyder på at det ikke vil være problemer med økt tæring når pumpevannet slippes inn i selve kloakktunnelene, på grunn av uttynnings-effekten. Selv i u-uttynnet form ligger konsentrasjonene noe under de oppgitte faregrenser. Men dette bør utredes nærmere, da det dreier seg om store verdier. Det er utkommet en rekke publikasjoner om emnet (f.eks. Stoltenberg-Hansson 1985).



V = vannprøver for H_2S -analyse

G = gassmålinger av H_2S

Figur 3. Skjematisk fremstilling av Knappenanlegget. Etter brosjyren "Knappen Kloakkrensning" fra Anleggseksjonen, Bergen Kommune. I tillegg er de skisserte prøvetakingsstasjoner under prøveutpumpingen påført.

KOSTNADER

Organisering av prøveutpumpingen samt overvåking med inn-samling av prøver mm. kan utføres av Rådgivende Biologer A/S. Innbefattet analysekostnader samt systematisering og vurdering av resultater i en rapport, vil dette beløpe seg til ca. 70 000 kr.

Bergen Kommunes VVA-avdeling regner med at meromkostningene i forbindelse med omlegging av pumpeledningen vil beløpe seg til ca. 40-50 000 kr. Samlet vil altså forprosjektet koste omlag 110-120 000 kr.

REFERANSER

- Børsheim, K.Y. (1979). Karbonsyklus og svovelsyklus i Sælen-
vannet.
Hovedfagsoppgave i generell mikrobiologi. Institutt for
Mikrobiologi og Plantefysiologi, Univ. i Bg. 170 sider.
- DFA (1984). Hydrogensulfid.
Datablad nr.22 fra Direktoratet for arbeidstilsynet.
- Indrebø, G. (1976). Mikrobiell - Økologiske undersøkelser i
Sælenvannet, et permanent lagdelt brakkvannsystem.
Hovedfagsoppgave i generell mikrobiologi. Institutt for
Mikrobiologi og Plantefysiologi, Universitetet i Bergen.
- Jakobsen, P., Johnsen, G. og Storebø, R.K. (1985). Belast-
ningen fra mæroppdrett fjernes ved: Uttapning av bunn-
vann.
Norsk Fiskeoppdrett 10: 42-43.
- Johnsen, G. (red.), Andersen, S., Jakobsen, P. og Skilbrei O.
(1988). Sluttrapport fra prosjektet "Biologisk optimali-
sering av oppdrett av laksesmolt i ferskvann."
Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen.
- Larsson, P. (1987). Prosjekt Lille Lungegårdsvann 1986-87.
Stensilert rapport, Zool. Mus., Univ. i Bg. 13 sider.
- Nordeide, J.T. og Oftedal, S. (1985). Prosjekt Lille Lunge-
gårdsvann.
Rapport, Zool. Mus., Fylkesm. i Hord.- Miljøvernadv.,
Inst. for Mikrobiol. og Plantefysiol. og Institutt for
Marinbiologi. 34 sider.
- Madsen, E. (1988). Ukjent bakterie dannet rødfargen.
Bergens Tidende 10.desember. Side 36.
- Stoltenberg-Hansson, E. (1985). Kjemisk nedbryting av betong.
Stensilert kurshefte ved Norcem Cement A/S. 23 sider.

VEDLEGG 1. REFERAT FRA MØTE OM SÆLENVANN-PROSJEKTET

Sted: Miljøvernavdelingen

Tid: 6. januar 1989, kl. 09.00-11.00

Tilstede:

Fra Miljøvernavdelingen: Olav Hisdal, Håkon Kryvi og Kjell Kvingedal. Fra Universitetet: Petter Larsson. Fra Knappen-anlegget: Geir Trengereid og Alf Bådsvik. Fra Bergen Kommune: Ivar Kaland, Ove Røssland og Magnar Sekse. Fra Rådgivende Biologer A/S: Atle Kambestad og Geir Helge Johnsen.

- 1) Atle Kambestad orienterte om prosjektet, dets bakgrunn og alternativer for gjennomføring med kostnadsoverslag.
- 2) Diskusjonen etterpå samlet seg rundt gjennomføring av forprosjektet, og problemer knyttet til dette.
 - Siden sulfid virker korroderende på betong, må virkningen av uttappingen på kloakktunnelene avklares.
 - Konsentrasjonene av fosfor i bunnvannet ble diskutert mht. om det var nødvendig/ønskelig å la dette vannet gå gjennom Knappen-anlegget. Nærmere avklaring er nødvendig.
 - Andre måter å oppnå rensing av Sælenvatn ble diskutert, - så som lufting av bunnvann eller utslipp av ferskvann på bunnen. Slike tiltak må være kontinuerlige, og fører ikke systemet over i en ny og bedre likevektssituasjon.
 - Forprosjektet kan gjennomføres i forbindelse med kommunens rehabilitering av kloakkforholdene i Stokkedalen. Pumpestasjon og ledning tvers over Sælenvatn etableres i april-juni 1989 med påkobling til Minde-tunnelen. Dette systemet tilsvarer det skisserte, og kan brukes en måneds tid under anleggsperioden til å pumpe bunnvann fra Sælenvatn, mot at merutgifter dekkes.
- 3) Finansiering: Forprosjektet må søkes dekket lokalt, slik at det kan tjene som argument når hovedprosjektet søkes dekket sentralt fra Miljøverndepartementet. En regner med avslag på Universitetets søknad til NTNF om forskningsprosjekt koblet til gjennomføringen av et hovedprosjekt.
- 4) Framdriftsplan:
 - Kryvi tar kontakt med Anders Kvam for å diskutere kommunens mulige innsats i finansiering av forprosjektet.
 - Kambestad tar kontakt med journalist i BT slik at saken kan bli kjent for politikerne.
 - Representanter for Miljøvernavdelingen og Rådgivende Biologer stiller på møte i Bydelsutvalg 10 den 17. januar for å presentere prosjektet.
 - Tilslutt burde en brukbar prosjektbeskrivelse vært utarbeidet til bruk ved søknad om finansiering.

G.H. Johnsen (ref.)