

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Blindern

O-81/67 - K 4/73

Fremdriftsrapport nr. 1.

UNDERSØKELSE AV EKSISTERENDE DEPONERINGSLØSNINGER FOR AVGANG

Forslag til arbeidsprogram for 1973.

Saksbehandler: Cand. real. Rolf Tore Arnesen

1. INNLEDNING

Utbygging av nye gruveanlegg og omlegging av driften i gamle, reiser stadig spørsmålet om akseptable deponeringsmåter for avgang, både ut fra miljømessige og økonomiske hensyn. Effektene av en deponeringsmåte kan avhenge av en rekke forhold som avgangens sammensetning, vannets sammensetning ved deponering under vann, klima, topografi etc. Likeledes vil betydningen av de forskjellige effekter avhenge av bruksinteresser i vassdraget.

Å forutsi virkningene av en gitt deponeringsmåte, f.eks. ut fra laboratorieforsøk, lar seg foreløpig vanskelig gjøre, noe som bekreftes av erfaringer fra et typisk gruveland som Canada.

Virkningene av de forskjellige deponeringsmåter som er i bruk her i landet, er ufullstendig kjent. I de tilfeller hvor det foreligger undersøkelsesdata, gjelder disse oftest virkningene av de samlede utslipp til vassdrag, og observasjonene er som regel gjort et stykke nedstrøms anlegget.

Bakgrunnen for prosjektet er nærmere omtalt i NIVA-rapporten: "0-81/67. Vannforurensning fra gruver. En oversikt over problemet. 1972". I denne rapporten er omtalt en del litteratur, også om forhold som angår deponering av avgang og kisholdig materiale. Videre henvises til "Reiserapport. Studietur til Canada, Jan./Feb. 1972" ved overingeniør Øivind Johansen, Skorvas gruber og forsker Øystein Mundheim, NIVA". Også i denne rapporten finnes henvisninger til aktuell litteratur.

1.1 Hensikten med arbeidet i 1973.

Undersøkelsene i 1973 skal ta sikte på en mer inngående undersøkelse av forholdene i noen deponeringer av avgang fra svovelkisgruver.

Vi regner med å kunne gjennomføre undersøkelser ved 4 forskjellige gruver, og områdene kan karakteriseres slik:

- Gruve nr. 1. Dyp sjø med gammelt anlegg.
- Gruve nr. 2. Middels dypt vann med nytt anlegg.
- Gruve nr. 3. Kunstig dam med nytt anlegg.
- Gruve nr. 4. Område som er sterkt påvirket av andre tilførsler.

For å vurdere virkningen av en deponeringsmåte er det viktig å kjenne sammensetning av avløpsvannet fra deponeringsområdet. Det vil derfor være nødvendig med en systematisk innsamling av vannprøver for dette formål. Likeledes er det nødvendig å kjenne avgangsvannets fysiske egenskaper og kjemiske sammensetning.

Et spesielt mål for undersøkelsen er å studere de kjemiske forhold i grensesjiktet mellom fast sulfidholdig avgang og vann. Det er antatt at de lokale betingelser i dette sjiktet kan ha stor betydning for reaksjoner i avgangen og for transport av eventuelle reaksjonsprodukter ut i vannmassene. Analyser for å studere eventuell adsorpsjon av tungmetallioner på overflaten av avgangspartiklene, måling av forholdet mellom 2-verdig og 3-verdig jern i vannmassene og kartlegging av eventuelle metallhydroksyduutfellinger vil være viktige ledd i denne undersøkelsen. I en slik sammenheng er det også av betydning å kjenne de andre tilførsler av partikulært materiale og tungmetallforbindelser til deponeringstedet. Vi vil derfor etterhvert forsøke å gjennomføre en kartlegging av de øvrige tilførsler til deponeringsområdene.

Bortsett fra noen mer analysepregede laboratorieforsøk for å karakterisere avgangsvannets fysiske og kjemiske egenskaper, er det foreløpig ikke lagt opp til større laboratorieundersøkelser. Det kan imidlertid etter hvert vise seg ønskelig å gjennomføre forsøk med sikte på en simulering av forholdene i avgangshaugen i mindre målestokk. Det er imidlertid neppe mulig å gjennomføre slike forsøk i løpet av dette året.

2. PRAKTISK GJENNOMFØRING

2.1 Avgangens sammensetning og egenskaper

Det vil være viktig å finne metoder som kan karakterisere avgangens egenskaper i denne sammenheng best mulig. I første rekke vil det ha interesse å undersøke avgangens sedimenteringsegenskaper i den grad dette ikke tidligere er gjort. Dersom det gjøres vesentlige endringer i avgangen fra noen av de aktuelle gruveanleggene i løpet av undersøkelsesperioden, må det gjennomføres nye sedimenteringsforsøk. Det vil være mest hensiktsmessig at slike undersøkelser foregår ved instituttets laboratorium i Oslo. Fordi transport og lagring kan endre avgangens egenskaper noe, kan det være aktuelt å foreta supplerende forsøk på stedet senere.

Det vil også være av interesse å kunne karakterisere partiklenes kornfordeling i avgangen. Slike kornfordelingsbestemmelser har en rekke usikkerhetsmomenter, men det ville være nyttig å ha en "standardisert" metode som kunne karakterisere avgangstypene i forhold til hverandre. Dette arbeidet måtte i tilfelle skje i nært samarbeid med andre institusjoner som har erfaring fra slike bestemmelser.

Kjemiske analyser bør utføres både på det samlede avgangsvann og på den egentlige vannfasen. Detaljer i dette analyseprogrammet bør foreløpig ikke fastsettes før det er bragt på det rene hvilke data som allerede foreligger.

2.2 Avløpsvannet

Et viktig utgangspunkt for vurdering av deponeringsmåten er sammensetningen av avløpsvannet fra deponeringsområdet. Det vil derfor være nødvendig å etablere en regelmessig prøvetaking ved utløpet fra alle deponeringsområdene. For relativt raskt å få et noenlunde pålitelig kjennskap til vannkvaliteten i avløpsvannet bør prøvene minst taes en gang pr. måned. Det er nødvendig å få hjelp lokalt for å samle inn disse vannprøvene.

Vi antar at analyseprogrammet fra starten minimum bør være: pH, spesi-
fikk konduktivitet, farge, turbiditet, suspendert stoff, gløderest av
suspendert stoff, kobber, sink, alkalitet, eventuelt asiditet, kalsium,
magnesium og natrium. I tillegg til dette mer rutinepregede analyse-
programmet bør det gjennomføres analyser av 2-verdig og 3-verdig jern
hver for seg og bestemmelse av sulfat samt de forbindelser som rela-
tivt lett lar seg oksydere til sulfat i prøven. Det kan også bli ak-
tuelt å bestemme syreløselig suspendert stoff for å skille mellom av-
gangspartikler og eventuelle utfelte tungmetallhydroksyder.

2.3 Deponeringsstedet

I tillegg til den inngående vurdering og beskrivelse av de fysiske for-
hold i deponeringsområdet, (dybdeforhold, temperaturvariasjoner i dammer
og innsjøer samt hydrologiske forhold etc.) vil det være nødvendig med en
detaljert undersøkelse av eventuelle kjemiske gradienter i vannmassene.
Disse undersøkelser av vannmassenes kjemiske forhold, som kanskje er
prosjektets viktigste del, vil kreve meget omhyggelig prøvetaking og
registrering av data, og vi antar at disse undersøkelser i første omgang
må gjøres av folk fra NIVA.

Instituttet har nedsenkbart utstyr for bestemmelse av konduktivitet. Etter
en inngående kartlegging av ledningsevnevariasjoner kan aktuelle områder
for prøvetaking velges ut. Prøvene analyseres stort sett etter samme pro-
gram som for avløpsvannet. En del prøver bør imidlertid også analyseres
på oksygen.

Det må også tas sedimentprøver fra avgangshaugen og fra bunnområdene om-
kring for bestemmelse av eventuelle tungmetallutfellinger og adsorberte
tungmetallioner på overflaten av avgangspartiklene.

Innledningsvis vil det være ønskelig at vi får hjelp lokalt for å ta
ut sedimentprøver til orienterende analysene. Det er bestilt ny prøve-
taker for sedimentkjerner. Leveringen skal skje tidlig i mars, og det
er ønskelig at prøvetakingen da startes umiddelbart. Dette vil ha stor
betydning for hvor langt arbeidet kan føres frem i løpet av 1973.

I løpet av året må det også gjennomføres en befaringsreise av NIVA's folk til hvert av de 4 gruveområdene for innsamling av vann og sedimentprøver. Av hensyn til årstidsvariasjoner i innsjøer er det ønskelig at denne befaringsreisen gjennomføres sent på sommeren, helst i slutten av august eller månedsskifte august/september.

2.4 Andre tilførsler til deponeringsstedet

Det vil være av betydning å få kartlagt best mulig de øvrige tilførsler til deponeringsstedet. Dette gjelder i særlig grad tungmetaller og partikulært materiale, men også en rekke andre stoffer kan være av betydning. For noen av de aktuelle lokalitetene foreligger allerede et godt materiale for en slik karakterisering, mens det for enkelte av de utvalgte gruveområdene er mer sparsomme opplysninger som foreligger foreløpig.

3. SPESIELLE UNDERSØKELSESMETODER

Undersøkelser av denne art har ikke tidligere vært gjort her i landet, og det trengs spesielle arbeidsmetoder for å samle inn de data som kreves. Det vil derfor i noen utstrekning bli nødvendig å utvikle prøvetakingsteknikk, analysemetoder og laboratorieutstyr for formålet.

3.1 Prøvetakingsteknikk

Ved siden av mer konvensjonell prøvetakingsteknikk vil det bli nødvendig å ta vannprøver i bunn-nære områder og å ta sedimentprøver. Slike spesielle prøvetakinger krever anskaffelse av eget utstyr og utvikling av teknikk for bruk av slikt utstyr.

Sedimentprøvetaker er som nevnt, allerede bestilt idet slike prøvetakere er kommersielt tilgjengelige. Spesielle vannhentere for å ta prøver fra bunn-nære sjikt kan det være noe vanskeligere å skaffe, og det er mulig at spesielt prøvetakingsutstyr må utvikles etterhvert som behovet melder seg.

3.2 Sedimentanalyse

Som nevnt, vil det være av stor interesse å kunne vurdere det "lokale miljø" rundt hvert enkelt mineralkorn. Det vil med andre ord være viktig å finne analysemetoder som kan skille mellom komponenter som er adsorbert på partiklenes overflater, og komponenter som utgjør selve partiklen.

Det er i litteraturen beskrevet en rekke forskjellige slike metoder, og det er foreløpig noe uklart hvilke metode som vil være best egnet til de undersøkelser som skal gjennomføres. Det synes imidlertid som om følgende metoder er mest aktuelle: Ekstraksjon med EDTA-oppløsning, kald fortynnet saltsyre eller kald fortynnet salpetersyre. Vi regner med å måtte gjøre noe praktisk laboratoriearbeid før analysemetoden fastlegges endelig.

For oppslutning av slamprøver for bestemmelse av totalt innhold av tungmetaller vil det også være nødvendig med et visst forarbeid før metoden fastlegges endelig, selv om det allerede foreligger gode beskrivelser av slike analyser i litteraturen.

3.3 Laboratorieforsøk

Det er foreløpig meningen at laboratorieforsøkene skal foregå i liten skala, og det vil ikke være nødvendig å utvikle nye arbeidsmetoder og nytt utstyr på kort sikt. Først på et senere tidspunkt vil det være mulig å si noe om en videreføring av laboratorieforsøkene. Det kan da bli aktuelt med oppstillinger for bestemmelse av avgangens permeabilitet og simulering av de forhold som kan tenkes å eksistere i forskjellige typer av avgangsdeponier.

4. RAPPORTERING

Det er vanskelig på forhånd å sette bestemte tidsfrister for rapportering av resultater. I stor grad vil dette være avhengig av at det foreligger resultater av betydning. Et visst minimum av rapportering mener vi likevel det vil være hensiktsmessig å binde seg til på forhånd.

Dette vil gi den som arbeider med saken, anledning til en systematisering og presentasjon av sine resultater samtidig som interesserte kan få informasjon om arbeidets gang. Etter planene for prosjektet vil det passe med en enkel fremdriftsrapport omkring juli 1973 og en litt mer omfattende årsrapport i begynnelsen av desember. Til den første rapporten regner vi bl.a. med å kunne stille sammen en del av de opplysninger som allerede foreligger til en foreløpig beskrivelse av deponeringsområdene som skal undersøkes.

I tillegg til de nevnte rapporter skal det dessuten rutinemessig utarbeides statusrapporter omkring 1. mai og 1. november for alle instituttets forskningsprosjekter. Slike rapporter er imidlertid meget kortfattede og omhandler ikke de faglige resultater. De er mer ment som en oversikt over prosjektets fremføring i forhold til oppsatte planer.

Skulle det bli behov for å meddele viktige resultater utenom de som er nevnt, kan det bli aktuelt med flere rapporter.

5. TIDSRAMME OG ØKONOMI

Figur 1 viser skjematisk på hvilket tidspunkt i løpet av 1973 de enkelte arbeidsoppgaver ønskes gjennomført. NIVA kan imidlertid ikke binde seg til å gjennomføre prosjektet etter denne tidsplan. Svært meget vil avhenge av den assistanse som hver av de deltakende gruver, kan bidra med. Likeledes vil forhold vi ikke er herre over, som værproblemer, for sen leveranse av utstyr etc., kunne bringe forstyrrelser i opplegget.

Det opprinnelige kostnadsforslaget forutsetter at det brukes ca. kr. 40.000,- første året på dette prosjektet. Et foreløpig overslag på grunnlag av det foreliggende mer detaljerte programforslag tyder på at dette beløp kan bli i minste laget for det som ønskes utført. Økonomien vil imidlertid i noen grad avhenge av den lokale hjelp og hvor lett arbeidet glir. Likeledes vil det ha stor betydning om arbeid med dette prosjektet kan kombineres med oppdragsarbeid på de samme stedene. Vi har derfor ikke funnet det riktig å redusere noe på det planlagte ar-

beid nå. Det vil være mulig å justere dette i løpet av året. Dersom det viser seg ønskelig kan det dessuten være aktuelt med overføring av midler fra et av de andre prosjektene som gjelder gruveforurensninger.

Omkostningene med prosjektet er forutsatt dekket med 50% fra BVLII og 50% over NIVA's forskningsbudsjett.

ARN/IBO
14/2-1973.

