

Dato: 4. mars 2014
Prosjekt: **Forsøk med avfallsgips i Norcems gruve i Brevik**
Emne: **Evaluering av status pr. mars 2014**

1. Beskrivelse av prosjektet

Rapporten oppsummerer og evaluerer status for pågående testdeponering av avfallsgips i Norcems gruver i Brevik. Prosjektets første fase er gjennomført i henhold til testprogram datert 12. september 2013 og søknad til Klif (nå Miljødirektoratet) datert 25. januar 2013. Formålet med prosjektet er å avklare om gruvene i Brevik kan benyttes til deponering av avfallsgips klassifisert som uorganisk farlig avfall når dagens deponi på Langøya er fullt utnyttet. Hovedelementene i søknaden var:

- Avklare konsistens og tekniske utfordringer ved opplasting, transport, pumping og deponering av avfallsgips.
- Kartlegge ulike problemstillinger knyttet til håndtering av avfallsgips både ved transport fra Langøya, ved transport i gruvene og fra forsøkscelle i bergrom
- Kartlegge eventuell avgassing fra avfallsgipsen og de utfordringer dette kan gi under transport og i bergrom.
- Fremskaffe dimensjonerings- og erfaringsgrunnlag fra håndtering av avfallsgips (under transport og i bergrom)
- Etablere beslutningsgrunnlag for søknad om etablering av permanent deponiløsning.

Forsøket utføres i et nært samarbeid mellom Norcem og NOAH.

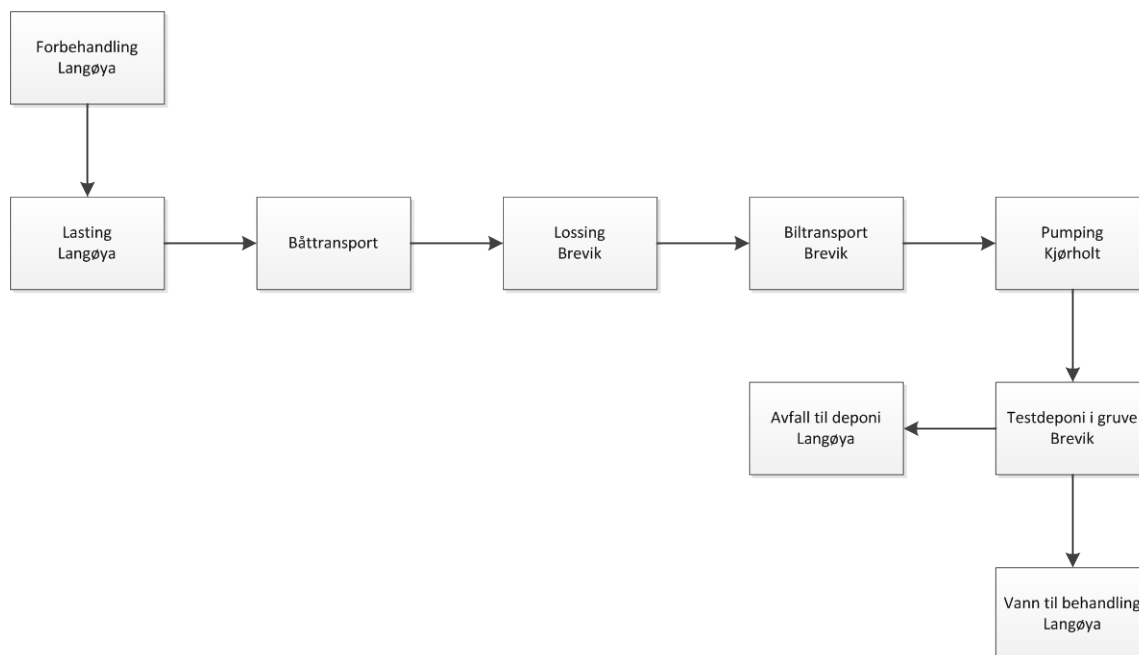
2. TESTANLEGGET

2.1 Testens omfang

Oversikt over hovedoperasjonene i forsøket er vist i figur 2.1.

På bakgrunn av en gjennomført Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) ble det utarbeidet en egen HMS-plan og eksplosjonsverndokument samt testprogram. Norcem har gjennomført internrevisjon av prosjektet før transport av avfallsgips fra Langøya.

Før iverksettelse av konkrete arbeidsoperasjoner ble det i samarbeid med utførende personell gjennomført *Sikker jobb-analyse* (SJA).



Figur 2.1: Gjennomføring av testdeponering

2.2 Avfallsgips

Avfallsgipsen som er brukt i forsøket ble forbehandlet på Langøya. Den er produsert av svovelsyre fra Kronos Titan og flyveaske fra avfallsforbrenning, tilsvarende dagens produksjon på Langøya.

Mengden avfallsgips (slurry) som ble transportert til Brevik var ca. 1520 tonn med egenvekt 1,29 tonn/m³ og ca. 38 prosent tørrstoff.

Ved lasting på Langøya ble det tatt ut fire prøver à 1 m³ med avfallsgips, som er overvåket kontinuerlig mht. hydrogengass, pH og redoks-potensial.

2.3 Testcellen

Testcellen er etablert i et avgrenset bergrom (tverrsnitt), beliggenhet fremgår av figur 2.2. Avfallsgipsen ble losset på nordre del av kaia (Castorkaia, Breviksterminalen), og transportert med slamsugebil langs gamle E18 (stiplet hvit linje i figur 2.2) til tunnelåpning (port).

Testcellens utforming

For å holde avfallsgipsen inne i bergrommet ble det i den åpne enden bygd en betongmur med høyde 5 m og tykkelse 0,7 m i hele bergrommets bredde (ca. 14 m). Betongmuren ble plassert slik at deponiarealet ble på ca. 400 m². Vegger og såle ble påført sprøytebetong. Over sprøytebetongen på såle ble det lagt ut et drenerende pukklag med en tykkelse på inntil ca. 20 cm. I pukklaget ble det lagt drenerør til egen oppsamlings-/pumpekum utenfor testcellen.



Figur 2.2 Mottak og transport av avfallsgips fra kai til Kjørholt gruve

Over pukklaget på sålen og ca. 1,5 m opp på sideveggene er det lagt ut fiberduk. Testcellen er ventilasjonsmessig isolert fra de øvrige deler av gruva for å hindre ukontrollert spredning av eventuelle gasser.

Snifferør for kontinuerlig overvåking av gasskonsentrasjon over avfallsgipsen ble montert i taket i testcellen. Det ble montert egen vifte for ventilering av adkomsttunnel og egen vifte for utlufting av testcelle (med luft fra tilstøtende tunnel). Ventilasjonen av testcellen starter automatisk ved gasskonsentrasjon over fastsatt maksnivå, som er 10 prosent av LEL for hydrogengass (ved konsentrasjon av hydrogengass på 0,4 %). I gruvegangen på utsiden av testcellen er det hengt opp en hydrogensensor ca. 5 meter fra muren. Denne sensoren måler hydrogengass ca. 3,5 meter over såle.

3. EVALUERING AV RESULTATER

Under har vi kommentert hovedpunktene i søknaden:

- **Avklare konsistens og tekniske utfordringer ved opplasting, transport, pumping og deponering av avfallsgips.**

Avfallsgipsen (slurryen) som ble produsert på Langøya lot seg uten problemer pumpe om bord i skip. Det viste seg at allerede mens skipet lå ved kai på Langøya at det var mulig å pumpe av en betydelig vannfase; ca. 271 m³.

Da skipet ankom Brevik var det nødvendig å remixe avfallsgipsen siden den allerede hadde startet settling, for å gjøre den pumpbar.

Kaia var godt forberedt på å ivareta lekkasjer eller søl i forbindelse med lossing. All lossing ble utført ved pumping direkte fra båt til slamsugerbiler.

Transporten fra kaia til deponiet gikk uproblematisk og ble gjennomført på ca. 30 timer.

Fra slamsugerbil til testcelle ble avfallsgipsen pumpet uten problemer.

Det ble kun registrert et mindre avvik på hele operasjonen, som ble ivaretatt gjennom tiltakene for å fange opp søl. Det ble ikke registrert noe spill eller søl av avfallsgips under transport.

- **Kartlegge ulike problemstillinger knyttet til håndtering av avfallsgips både ved transport fra Langøya, ved transport i gruvene og fra forsøkscelle i bergrom**

Under oppfylling av testcellen ble det observert en mindre lekkasje i overgangen mellom mur og bergvegg (tettet med svellebånd) på den ene siden av muren.

Lekkasjevannmengden avtok relativt raskt, noe som trolig skyldes effekten av svellebånd som fuktet og gradvis bedre tetting av overgang mellom betongmur og bergvegg som følge av avsetning av gipspartikler. Kondensat og lekkasjevann ble samlet opp og pumpet tilbake til testcellen med egen pumpe.

Vannstandsmålinger i testcellen viser at det ikke er signifikante lekkasjer.

Det tatt prøver av vannet i testcellen. Vannanalysene er gjort av akkreditert laboratorium (ALS). Nivåene av tungmetaller, klorider og sulfater i vannfasen er på samme nivå som i vannfasen i gipsen på Langøya under normal produksjon.

Overskuddsvann fra testcellen ble transportert tilbake til Langøya 22. november 2013.

Videre analyse av utlaking av tungmetaller fra avfallsgipsen vil gjennomføres i henhold til Norsk Standard (NS-EN 12457). Analysene er ikke klare, men vil bli presentert i den endelige rapporten.

Forsøket viser at avfallsgips (slurry) settler relativt raskt i transportfasen og må remixes for å være pumpbar. Under lenger lagring (i testcelle) konsoliderer avfallsgipsen mindre og langsommere enn forventet.

- **Kartlegge eventuell avgassing fra avfallsgipsen og de utfordringer dette kan gi under transport og i bergrom.**

Det ble målt beskjedne hydrogengassmengder (ca. 2 % LEL) den første perioden av måletiden. Etter ca. tre uker ble det gjennomført en recalibrering av begge hydrogensensorene, og det viste seg at påvist nivå før recalibreringen antakelig var nullpunktsdrift av sensorene. Etter kalibreringen har det ikke vært observert hydrogengassutvikling. Dette bekreftes av eksterne hydrogengassmålinger utført av Norner Innovation. Det ble 5. november gjennomført stikkmålinger på alle tre faste prøvepunkter samt et prøvepunkt på innsiden av muren. Analysene ble gjennomført i en gasskromatograf, og det ble ikke detektert hydrogen. Gassanalysene fra pilottanken på Langøya med 4 m³ avfallsgips har heller ikke vist noen utvikling av hydrogengass

Ved oppfylling av testcellen ble det observert en tydelig ammoniakklukt i testcellen. Det var ikke ammoniakklukt utenfor testcellen. Utførte ammoniakkmålinger viste en konsentrasjon på ca. 27 ppm under oppfyllingen. Administrativ norm for ammoniakk har en 8-timers tiltaksverdi på 15 ppm, og en korttidsverdi (grenseverdi som ikke skal overskrides) for 15 minutter på 50 ppm.

Etter en test av ventilasjonssystemet falt denne verdien og stabiliserte seg til ca. 8-10 ppm. Under denne testen ble testcellen ventilert med ca. 2000-3000 m³ luft (driftstid vifte ca. 10 minutter). Ammoniakkkonsentrasjonen i testcellen har siden gått videre nedover.

Forbehandling av avfallsgipsen har fjernet all signifikant hydrogenutvikling. Testen viser også at måleutstyret for hydrogen krever presis kalibrering. Det viser seg at ved innlagring av forbehandlet avfallsgips fortsatt utvikles noe ammoniakk. Dette fortynnes effektivt med god ventilasjon.

- **Fremskaffe dimensjonerings- og erfaringsgrunnlag fra håndtering av avfallsgips (under transport og i bergrom)**

Forsøket viser at forbehandling av avfallsgips er nødvendig. Med korrekt forbehandling er gipsen lite reaktiv og utvikler ubetydelige mengder gass. Erfaringen fra forsøket tilsier at vannmengden må reduseres betydelig før lagring da frigjøring av vann og konsolidering skjer langsomt.

- **Etablere beslutningsgrunnlag for søknad om etablering av permanent deponiløsning.**

Norcem og NOAH har pr. dato ikke har tatt endelig stilling til en eventuell anleggs-etablering i Brevik. Selskapene mener at resultatene så langt gir grunnlag for å starte arbeidet med reguleringsplan og konsekvensutredning som en del av det endelige beslutningsgrunnlaget.

4. VIDERE ARBEID

Langtidstest i testcelle

Det er nødvendig å overvåke testcellen videre siden konsolideringen av avfallsgipsen går langsommere enn opprinnelig antatt.

Andre/videre tester

Det arbeides med videre utvikling av forbehandling blant annet med lavere vanninnhold i avfallsgipsen. Det kan bli nødvendig å gjennomføre test med slikt materiale. Det vil i tilfelle skje i tilfelle skje i nært samarbeid med Miljødirektoratet.

Reguleringsplan / Konsekvensutredning

En fremtidig etablering av deponi for uorganisk farlig avfall i gruvene i Brevik med mulighet for tilhørende infrastruktur og anlegg, vil kreve regulering av arealene og konsekvensutredning. Denne prosessen er så vidt startet opp. Dette vil være en viktig del av beslutningsgrunnlaget for Norcem og NOAH.