

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Landdeponi</b>	DOKUMENTKODE	713615-RIG-NOTAT-001
EMNE	Kostnader for tetting	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Lenvik kommune</b>	OPPDRAAGSLEDER	Dag I. Roti
KONTAKTPERSON	Bjørn Fredriksen	SAKSBEH	
KOPI:	Jo Strømholth, Atle Solberg, Otto Alfredsen	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk

## SAMMENDRAG

Finnfjord AS trenger plass for å deponere ca. 100.000 m<sup>3</sup> silika.

Et alternativ er å plassere massene i en utsprengt grop i berg.

Foreliggende notat omhandler forslag til tiltak for å hindre at silikapartikler kan lekke ut gjennom slepper i berget.

Tettetiltak er en geologisk barriere av knust stein 0-4 mm blandet med 20% silika som har en permeabilitet lavere enn 10<sup>-7</sup> m/s. Barrieren legges ut der det måtte være synlige vanninntrengning i bunn eller i sidene av den utsprengte gropa.

Et kostnadsoverslag viser ca. 3,5 mill. kr. ekskl mva.

## 1 Innledning

Finnfjord AS ønsker å deponere ca. 100.000 m<sup>3</sup> silika ved verkets eiendom i Finnfjordbotten.

Deponeringen kan skje i et strandkantdeponi eller i en utsprengt grop på land. Grova er tenkt ca. 8 m dyp regnet fra ca. kote 3. Det er antatt at det skal tas ut ca. 160.000 m<sup>3</sup> fast berg slik at overflaten dekker et areal på ca. 20.0000 m<sup>2</sup>.

Leiknes prosjekterer masseuttak og har prosjektledelse.

Multiconsult bistår med massevurdering og forslag til tiltak mot spredning.

Multiconsult har tidligere på oppdrag for Finnfjord AS vurdert opparbeidelse av et strandkantdeponi i sjø. Det henvises til oppdrag 711213.

## 2 Deponikrav

Mikrosilika er ikke farlig avfall. Det er imidlertid klassifisert som ordinært avfall.

Deponiforskriftens krav til deponier for ordinært avfall er:

### 1. Geologisk barriere

Fyllingens bunn og sider skal bestå av et mineralsk sjikt som oppfyller følgende krav til permeabilitet og tykkelse:

$$K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s, tykkelse} \geq 1 \text{ m}$$

	18/11-16		DIR	Tones	DIR
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## Kostnader til tetting

Dersom den naturlige geologiske barrieren på stedet ikke oppfyller ovennevnte vilkår, kan den suppleres kunstig eller styrkes på annen måte som gir tilsvarende beskyttelse. En konstruert geologisk barriere må ha en tykkelse på minst 0,5 m.

## 2. Kunstig tetningsmembran

På deponiene skal det etableres en kunstig tetningsmembran og et dreneringslag med tykkelse på minst 0,5 m i tillegg til den geologiske barrieren.

Finnfjord har tidligere fått tillatelse av Miljødirektoratet til å anlegge et strandkantdeponi der bunntettingen skulle tilfredsstille krav til permeabilitet på  $10^{-6}$  m/s og  $10^{-7}$  m/s for sidetetting. I det aktuelle deponiet, vekslet sjøbunnen mellom blottlagt berg og inntil 2 m leire. Som sidetetting ble det vurdert en blanding av 12 % silika og 88% subbus 0-4mm lagt ukomprimert over fiberduk. Permeabiliteten av dette materialet avtok fra ca.  $2 \times 10^{-7}$  m/s ved oppstart av forsøk til ca.  $9 \times 10^{-8}$  m/s ved avslutning av forsøket. Materialet oppfyller således de stilte krav.

## 3 Grunnforhold

Hele deponiet anlegges i berg.

Det forventes at bergarten i området består av glimmerskifer. Generelt ventes det at berget er tett, men at det forekommer sprekker og riss der permeabiliteten er betydelig over  $10^{-9}$  m/s.

Grunnvannstanden i området antas å være over alminnelig høyvannstand.

## 4 Deponi

### 4.1 Utforming

Deponiet er tenkt å skje i en inntil 10 m dyp utsprengt grop i berg. Arealet i bunnen antas å være ca. 20.000 m<sup>2</sup> og omkretsen er ca. 650 m. Eksponert bergoverflate dekker da ca. 26.500 m<sup>2</sup>.

Deponikrav anses oppfylt ved at det anlegges en geologisk barriere der det observeres innsig av vann.

Barrieren bør dekke de områder der vannsiget skjer og minimum 2 m til alle sider.

Det antas at mesteparten av berget er tett. Andelen av arealet som må tildekkes med barrierematerialet antas å være mindre enn 20% som vil si at det vil medgå maksimum 5000 m<sup>3</sup> tetningsmateriale.

### 4.2 Barrierematerialet

Barrieren foreslås å bestå av en fiberduk mot berg og 1 m tykk blanding av 20%silika og 80% av materialet 0-4 Botnhågen. NGI har for dette materialet dokumentert en permeabilitet lavere enn  $10^{-7}$  m/s, uten effekt av fiberduken. Blandingen synes å være stabil slik at det er liten risiko for utvasking av finstoff. Barrieren forsterkes ved at det legges en fiberduk mot fjell som ekstra sikkerhet mot utvasking av innblandet silika.

Som beskrevet av NGI i et teknisk notat, dokument nr. 20120869-07-TN datert 16/9 -16, er det komplisert å blande de aktuelle materialer i fuktig tilstand. Det antas derfor at vanninnholdet i 0-4 massene bør være lavt og at silikamaterialet bør være tilnærmet tørt. Materialene må derfor påregnes å bli tørket innendørs før de blandes. Blandingen bør gjøres i et blandeverk.

## Kostnader til tetting

**4.3 Utlekking**

Når deponiet er utsprengt kartlegges berget med tanke på sprekker og riss. Deretter bestemmes omfang av tildekking.

Dersom man ved boring for sprengning skulle påtreffe store vannårer bør disse tettes med injeksjon før videre utsprengning. På foreliggende grunnlag anses det som lite sannsynlig at slike tiltak er påkrevet her.

Den utsprengte gropa holdes så tørr som mulig. Etter hvert som fyllingen av silika går fremover legges det ut en bunntetting der det er påvist vanninnslag. Tetting i bunnen legges ut etter hvert som fyllingsfoten kommer fram til fuktområder.

Det må antas at det blir nødvendig å pumpe ut vann inntil fyllingen er kommet opp mot sidene.

Der det observeres vanninnslag i de nesten vertikale utsprengte sider, monteres en fiberduk over området og det bygges opp en tetningsbarriere i takt med at det innvendige fyllingsnivået stiger.

Rundt deponiet etableres det avskjærende drenering i nivå med topp av silikamassene.

**4.4 Kostnader**

Kostnadene for å etablere tetningsbarrieren stipuleres til:

Aktivitet	Enhet	Mengde	Enhetspris	sum
Tilrigging 15% av øvrige arbeider	%	0,15	2 975 000	446 250
Blanding av silika og 0-4	m3	5 000	300	1 500 000
Utlekking av fiberduk i bunn deponi	m2	3 000	20	60 000
Utlekking tettbarriere i bunn	m3	3 000	100	300 000
Fiberduk i deponisider	m2	2 000	30	60 000
Vannulemper	RS	1	150 000	150 000
Oppbygging av "vertikal" tetningsbarriere	m3	2 000	200	400 000
Oppsamlingsgrøft rundt deponi	m	650	700	455 000
Oppsamlingskummer	RS	2	25 000	50 000
Sum ekskl mva				3 421 250

Overdekningsmasser inkl tetting er ikke inkludert da disse er medtatt i overslag fra Leiknes.

Kostnader til prosjektering, oppfølging, reserver, overvåking etc er heller ikke medtatt.

**5 Sluttbemerkning**

Det antas at silikamassene kan trafikkeres i tørt vær. Alle arbeider med utlegging av silika og eller tetningsmassene bør avbrytes ved nedbør.

Det kan være fordelaktig at man komprimerer overflaten av utlagte masser med egnet utstyr før det blir nedbør samt sørger for avrenning slik at det blir en tettest mulig overflate før nedbør.

Massene for tetting komprimeres fortløpende med vibroplate etter hvert som de legges ut – lagtykkelse maks 30 cm.

Deponiet tenkes opparbeidet slik at det ikke blir tilsig av overflatevann til deponiet og at grunnvannstanden i deponiet er lavere enn i området for øvrig. Dette vil si at det ikke kan oppstå lekkasjer fra deponiet.

Før utsprengning bør det gjennomføres ingeniørgelogisk kartlegging for bedre å bedømme bergets egenskaper.

## Kostnader til tetting

Deponiet på land anses å være vesentlig sikrere mot utlekking enn deponi i sjø der en har vesentlig dårligere kontroll med etablering av en geologisk barriere.