

Fordeler/ulempes ved sjødeponi kontra landdeponi

Eksempel fra Titania A/S

Av Hans Olav Ibrekk og Rasmus Gulbrandsen.

Hans Olav Ibrekk og Rasmus Gulbrandsen er forskere ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Innlegg ved Hans Olav Ibrekk på seminar i Norsk Vannforening 28. september 1989.

FORORD

Det er idag flere gruver som deponerer avgangsmasse i sjø i Norge. I tabell 1 er det satt opp en oversikt over gruver med utslipp til fjorder og vassdrag. Av disse er vel Titania A/S sitt utslipp i Dyngadypet i Rogaland det mest kjente og kontroversielle. Denne utslippssaken er sannsynligvis en av de mest omdiskuterte miljøsakene i Norge de siste årene. Miljøorganisasjoner og politikere har engasjert seg i denne saken og har tildels klare synspunkter om hva som bør gjøres. I 1986 anbefalte en embedsmannsgruppe nedsatt av Miljøverndepartementet at Titania A/S skulle pålegges landdeponering av avgangen (Miljøverndepartementet, 1986). Saken har deretter blitt behandlet av ulike institusjoner og Rogaland fylkeskommune vedtok i 1989 at Titania A/S kunne fortsette sjødeponiet i Dyngadypet inntil kapasiteten i deponiområdet er utnyttet. Det ble videre forutsatt at det settes i verk tiltak som hindrer uønsket spredning til de omkringliggende sjøområder. Rogaland fylkeskommune vedtok videre at når kapasiteten på Dyngadypet er utnyttet skal det etableres landdeponi

med tette dammer i Lundetjernområdet (Rogaland fylkeskommune, 1989). Saken ligger nå til avgjørelse i Miljøverndepartementet etter at Statens forurensningstilsyn har anbefalt landdeponi.

NIVA har i mange år arbeidet med spørsmål om deponering av avgang fra gruver i Norge. Med bakgrunn i dette aksepterte NIVA et oppdrag fra Titania A/S om å utføre en analyse av miljøkonsekvensene av alternative deponeringsmåter for avgangsmasser fra bedriften i sjø og på land. Hovedtrekkene i NIVAs rapport (Ibrekk et al, 1989) blir presentert i denne artikkelen. Vi vil bruke Titania A/S som case for dette foredraget da vi her har fått belyst både sjø- og landdeponi.

NIVA har for Titania A/S vurdert begge deponialternativene ut fra én og samme metode for sammenligning og sammenveining. Vi har ikke anbefalt hvilket deponialternativ som ut fra miljøhensyn bør velges, eller konkludert med hvilket alternativ som gir de minste miljømessige konsekvenser. Dette er i tråd med forutsetningene for oppdraget. Slike tilrådinger ville forutsette sammenligninger av klart politisk natur. Ansvar for slike tilrådinger tilhører forvaltningen, i dette tilfellet Miljøverndepartementet.

<i>Bedrift</i>	<i>Mengde i tonn</i>	<i>Anmerkning</i>
<i>Utslipp til fjorder</i>		
Norsk Nefelin	140.000	
Rødsand	50.000	Nedlagt
Fosdalen	450.000	Landdeponi
Hustadkalk	25.000	
Rana gruver	2 100.000	
Skaland	30.000	Driftsshvile
Syd-Varanger	3 000.000*	* 1989: 1.700.000
Mofjellet	135.000	Nedlagt Svovelkis
Titania A/S	2 000.000	
<i>Utslipp til vassdrag:</i>		
Bjørum/Nordfl.	45.000	Fluorid, Org. kjem.
Folldal Verk	325.000	Sulfidmalm
Grong Gruber	430.000	Svovelkis
Løkken Verk	250.000	Svovelkis
Sulitjelma	280.000	Svovelkis
Bidjovagge	150.000	Svovelkis

Tabell 1. *Oversikt over utslipp av avgang til norske vannforekomster i 1986.*
Kilde: Bergverkenes Lands sammenslutning (BVL).

Prosjektet er basert på foreliggende rapporter fra mange ulike fagmiljøer og opplysninger fra bedriften. I denne artikkelen refereres det bare til noen av dokumentene som er brukt. Det henvises til NIVA-rapporten for ytterligere referanser (Ibrekk et al, 1989).

BAKGRUNN OG FORMÅL MED PROSJEKTET

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har på oppdrag fra Titania A/S foretatt en vurdering av miljøkonsekvensene av deponeringsmåter for avgangsmasser fra Titania A/S i sjø og på land.

Formålet med prosjektet var på et ensartet sammenligningsgrunnlag å:

- i. Klarlegge miljøkonsekvensene av sjødeponi for Titania A/S.
- ii. Klarlegge miljøkonsekvensene av landsdeponi for Titania A/S.

Titania A/S deponerer i dag avgangsmasse i Dyngadypet. Rapporten belyser konsekvensene av dagens utslipp til Dyngadypet, konsekvensene av videreføring av dagens deponeringsmåte og av et alternativ som forutsetter tekniske tiltak for å forbedre sjødeponiet. Dette alternativet omfatter også et mindre landdeponi.

Bedriften har tidligere fått utført en miljøkonsekvensvurdering av et fremtidig landdeponi (Berdal, 1988). Denne er lagt til grunn for vårt prosjekt. Vi har i

rapporten vurdert to alternativer for landdeponi; Lundetjern og Logsvatnet.

Miljøkonsekvensene og påvirkning av brukerinteresser er kvantifisert så langt dette er mulig både for sjø- og landdeponering.

NIVA har vurdert miljøkonsekvensene av de to hoveddeponeringsalternativene med de tilhørende underalternativer; med andre ord i alt fire alternativer. Disse er *stilt opp* mot hverandre, men *ikke vurdert* mot hverandre. Vi har følgelig *ikke* kommet med konklusjoner i form av anbefalinger om valg av et alternativ framfor et annet.

METODE

Ved opplisting og kvantifisering av miljøeffektene har vi valgt å bruke en metode som bygger på prinsippene fra den såkalte «planleggingens balansekonto». Metoden er en form for strukturert opplisting av alle konsekvenser (Ibrekk, Gulbrandsen, 1989).

Konsekvensene er inndelt i sammenlignbare grupper etter den form de kan kvantifiseres/beskrives:

- Virkninger som direkte lar seg økonomisk kvantifisere
- Virkninger som bare kan måles i fysiske enheter
- Virkninger som er vanskelig målbar, men som kan gis en kvalitativ beskrivelse.

I rapporten er miljøkonsekvensene for hvert deponialternativ oppstilt i form av et konto-oppsett. Framstillingen i denne artikkelen er kortfattet, men de viktigste konsekvensene skulle være berørt i stikkordsform.

ALTERNATIVER SOM ER VURDERT

Figur 1 viser mulige fremtidige løsninger for deponering av avgangsmasse i sjø og på land. Figuren viser også de fire alternativene som er vurdert i denne rapporten.

OM HOVEDALTERNATIVET SJØDEPONI (ALT. A OG B)

Viktig bakgrunnsmateriale og kilder for vurderingen av sjødeponi er bl.a. Titania A/S (1989), A/S Miljøplan (1977—89), Aure og Sundby (1989) og Skei (1985).

Det nåværende sjødeponi på Dyngadypet ble bygget i 1983—85 og har vært i drift siden 1984. Dagens utslippsdybde er 113 meter. Dyngadypet var opprinnelig et 170 meters dypt basseng, omgitt av terskler på ca. 50 meters dyp. En terskel er på 100 meter. Denne terskel markerer overgangen til Knubedalsrenna og det meste av partikkeltransporten fra Dyngadypet går denne veien. I dag er Dyngadypet ca. 140 meter dypt. Figur 2 viser utslippsområdet.

Årlig avgangsmengde fra Titania A/S er ca. 2 mill. tonn, derav 400.000 tonn finpartikulært materiale mindre enn 18µm. 340 tonn tallolje, hvorav 54 tonn harpikssyrer føres med avgangen til sjøen. Innholdet av metaller er relativt lite.

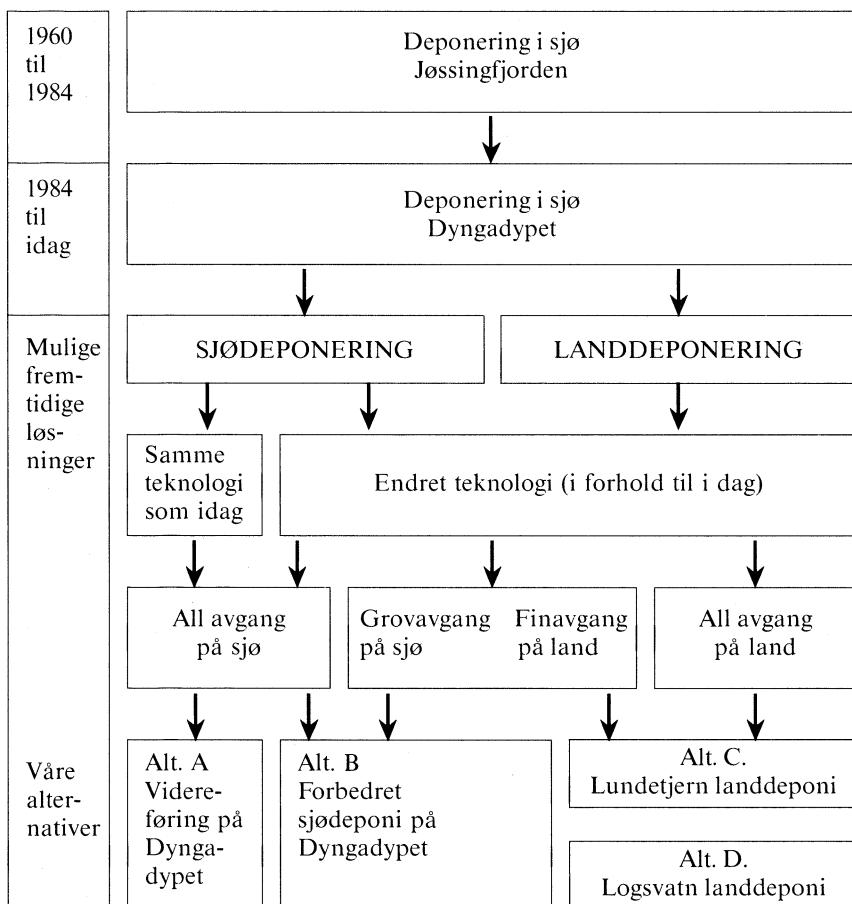
Tilstanden i sjøområdet i dag

Fysiske inngrep:

Utslippsledning på land og i sjøen ut til Dyngadypet.

Naturtilstand:

Vi antar at et areal på minimum 25 km² til tider viser vannkvalitetsendringer som følge av dagens utslipp. Dette tilsvarer et like stort areal som Sokndal



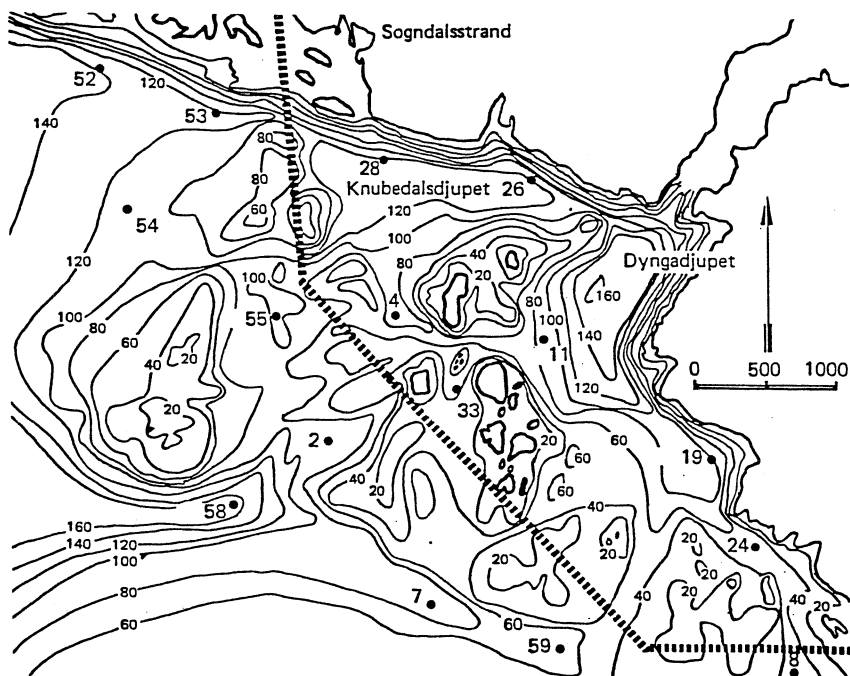
Figur 1. Fremtidige deponiløsninger. Vurderte alternativer.

kommunes sjøareal innenfor grunnlinjen.

Influensområdet, ca. 9 km², har fått en økt belastning de siste årene. Suspensjonsskyen når opp mot og over terskelnivåene. Betydelig sedimentasjon i Knubedalsdypet. De dypere deler av Dyngafjorden sør for deponiet og dypere deler av Knubedalsdypet er sterkt påvirket av utslippet.

Bløtbunnen innenfor influensområdet er tildels klart påvirket av nedslamming. Det har foregått en gradvis forverring. Undersøkelse av grunnavannsfauuna i Dyngadypet viser at arts sammensetningen har endret seg, men det er uklart hvorvidt dette skyldes naturlige svingninger eller utslippet.

Utenfor det definerte influensområdet har andelen av finfraksjonen i



Figur 2. *Influensområdet for utslippet.*

sedimentene økt signifikant i perioden 1986—88. Det skjer en klar spredning av finfraksjonen utenfor det definerte influensområdet. Det er kun påvist spor av effekter på bløtbunnsfauna utenfor influensområdet.

Hele sjøarealet i Sokndal kommune innenfor grunnlinjen er definert som gyte- og oppvekstsområde for fisk og reker.

De dypere deler av Dyngadypet er sannsynligvis ødelagt som beiteområde for bunnfisk. Vi antar at pelagiske fiskearter er lite påvirket. Lokale fiskere påstår at fanget fisk er kvalitetsforringet. Smakstestingen gir ingen grunn til å si at smaken på fisk er påvirket negativt. Andelen tilslammede reker har økt til 50% i 1988. Det er påvist tall-

oljelignende komponenter i gjeller fra reker fanget nær utslippsstedet. Tallolje inneholder harpikssyrer. Effekter av opptak av harpikssyrer i fisk er ikke klarlagt.

Det er ikke utført undersøkelser for å kartlegge eventuelle skadevirkninger av utslippet på fisk og reker utover Miljøplans reketraling og smakstesting.

Brukerinteresser:

Hele Sokndal kommunes sjøareal innenfor grunnlinjen er fiskefelt. Antall fiskere i kommunen (ca. 50) har ikke endret seg siden 1980. Fangstverdien i området er anslått til kr. 3,1 mill. kroner.

Det er ikke foretatt analyse av mulig fangsttap. Dokumentasjon av negative

effekter på fiskeriene mangler. Det er registrert problemer med nedslamming av fiskeredskap.

Naturvern- og friluftinteressene er ikke påvirket av dagens utslipp.

Avslutning av sjødeponiet i 1991—1993

Forutsetningen er at landdeponi bygges og står ferdig i 1991—1993.

Naturtilstand:

Vannkvalitetspåvirkningen vil reduseres raskt (umiddelbart).

I de påvirkede områdene vil bløtbunnsfaunaen bli forskjøvet i retning av arter tilpasset et mer finkornig materiale. I Jøssingfjord og i Dyngadypet vil antall arter nå et asymptotisk nivå i løpet av 5—10 år. Hardbunnsfaunaen er i dag ikke påvirket.

Gyteforholdene for fisk og reker vil forbedres. Bestanden av bunnfisk på dypere vann vil antas å være «normal» i løpet av en 10-årsperiode. Pelagisk fisk vil komme raskere tilbake til normal situasjon, under forutsetning av at de er påvirket.

Brukerinteressert:

Lokale fiskebestander er i dag ikke dokumentert påvirket, med unntak av bunnfisk. Fiskebestanden vil ta seg opp igjen i løpet av 10 år. Problemer med nedslamming vil reduseres.

Naturvern- og friluftinteressene er ikke påvirket i dag.

Videreføring av sjødeponi (alt. A)

Dyngadypets praktiske levetid som deponiområde er kortere enn det totalvolumet tilsier, fordi det må påregnes vesentlig økt spredning når deponiet fylles opp og nærmer seg terskel-

nivåene. Videreføring av sjødeponiet utover år 2000 bør kreve tiltak (eks. bygging av dammer) for å øke deponivolumet.

Naturtilstand:

Spredningen av avgangsmasse vil øke etterhvert som Dyngadypet fylles opp. Influensområdet vil øke. Mulighet for sedimentering av avgang i området mellom Siragrunnen (områder med dybder mindre enn 30 m) og Åpneskjæra og Hummardus. Det forventes ingen sedimentering på selve Siragrunnen. Det påvirkede området mot Båen og videre ut av Knubedalsdypet vil øke.

Det sterkt belastede bløtbunnsområdet vil øke. Bløtbunnsfaunaen i Knubedalsdypet vil gradvis forverres i retning av de tilstander en har i Dyngadypet og Jøssingfjord. En forventer ingen vesentlig endring i hardbunnsfauna.

Større andel av gyte- og oppvekstområdene for fisk og reker vil bli påvirket. Større skader på den lokale fiskebestanden sammenliknet med i dag, vil opptre. Konsekvensene for en fremtidig sildebestand antas å bli begrenset.

Brukerinteressert:

Økt spredning av avgang vil kunne påvirke fiskeriinteressene i større grad enn de eventuelt er i dag.

Ingen endringer for naturvern- og friluftinteressene.

Avslutning av sjødeponiet ved bedriftsnedleggelse

Vi forventer at revegeteringen vil ta tilnærmet like lang tid som ved evt. stans i sjødeponering i 1991—93, dvs. 5—10 år. Pga. økt spredningsområde må større arealer gjennomgå en revegeteringsperiode. Jøssingfjorden vil

revegeteres raskere ved senere avslutning av deponiet da revegeteringen da vil ha kommet lengre enn den har i dag.

Tiltak for å hindre spredning (alt. B)

Undersjøisk demning for å øke deponikapasiteten:

Økt spredning av avgang vil sannsynligvis kunne unngås ved suksessiv hevning av demningen(e) eller ved perforert demning på toppen av den tette.

Manipulering med avløpsvannets sammensetning:

Erstatning av mest mulig ferskvann med sjøvann i kombinasjon med økt fortykkerkapasitet vil bidra til redusert spredning av finmalt avgang i resipienten. Dette vil ha positive miljøeffekter.

Fjerning av finfraksjonen (<18 µm) og deponering av disse i landdeponi eller i fjellhaller vil trolig redusere de fleste miljøbetenkelighetene med sjødeponi.

Lagring av finfraksjonen i landdeponi vil i prinsippet ha de samme miljøkonsekvensene som ved lagring av hele avgangen på land.

OM HOVEDALTERNATIVET LAND-DEPONI (ALT. C OG D)

Vurderingene av miljøkonsekvensene av landdeponiet bygger i stor grad på Ing. A. B. Berdals rapport om miljøkonsekvensene av landdeponering (Berdal, 1988) med tilhørende fagrapporter. Vi har valgt kun å vurdere konsekvensene av en løsning med tette dammer, det såkalte Alt. 1. Vi vurderer to lokaliseringer av landdeponi; ved Lundetjern og Logsvatn. Ved drift utover 30 år må begge disse deponiområdene benyttes.

Avgangsmengde og sammensetning er den samme som for sjødeponering.

Nå-tilstand i områdene aktuelle for landdeponi

Fysiske inngrep:

Rv 44 går forbi Logsvatnet, ca. 2 km. En traktorvei går nordover fra Logsvatnet, 1 km. Det går flere kraftlinjer gjennom området, både 300 kV hovedlinje og 60 kV tilførselslinje. Det er flere steintipper fra Titanias virksomhet i utkanten rett nord for Lundetjernområdet.

Naturtilstand:

Terrenget består i stor grad av nakne fjellknauser med små dalsøkk med lite løsmasser. Bergarten (anortositt) er hard og gir lite næring til plantedekket. Området er ganske kupert og tildels lite tilgjengelig.

Floraen i området er artsfattig. Innsjøene er næringsfattige, sure, lite humuspåvirket og anses som fiske tomme.

Området har ordinær og relativt fattig fuglefauna. Deponiområdene ligger tett opptil et område for elg med 8–14 dyr, trekkruiter går dels gjennom deponiområdene. Det er ikke noe rådyr i området.

Brukerinteresser:

Det er ikke naturverninteresser innenfor området. Det er en heller ved Logsvatnet. Området er ikke særlig mye brukt til friluftsliv. Fiske drives ikke fordi vannene er fisketomme. Det er relativt lite småviltjakt.

Det er ikke landbruksinteresser knyttet til området. Rv 44 går gjennom området. Logsvatnet er drikkevannskilde for Åna-Sira.

Anleggs- og driftsfase for Lundetjern-deponiet (alt. C)

Fysiske inngrep:

Deponiet vil bli dannet ved bygging av 9 dammer, den høyeste 100 meter høy. Anleggsveier på 8,3 km må bygges. Kraftlinjer må flyttes. Deponiet vil danne en 1,3 km² flat høyslette tilsvarende ca. 0,7% av tilsvarende areal i kommunen.

Naturtilstand:

Vil forstyrre fugleliv. 8—14 elg vil miste viktig trekkroute, mulighet for lokal bestandsdesimering. Floraen i deponiområdet vil dø ut, men er ansett som lite spesiell. 7 innsjøer som idag er fisketomme, vil bli fylt opp med avgangsmasse. Merkbare sandflukt vil kunne nå 5 km unna 5 ganger i året. Dette kan påvirke store landområder avhengig av vindretninger. Dekanteringsvann fra deponiet vil føre ca. 300 tonn finpartikulært materiale til sjøen (tilsvarende under 0,1% av dagens utslipp av finpartikulært materiale).

Brukerinteresser:

Naturvern og arkeologi vil ikke påvirkes. Estetisk vil området bli helt dominert av deponiet. Området ødelegges for friluftslivet, men er idag lite brukt. Småviltjakten som idag er begrenset i omfang, vil bli lite påvirket. Landbruksinteresser vil ikke påvirkes. Transportinteressene vil bare påvirkes ved at det vil være utsikt til deponiet fra 2 km av Rv 44. Vannforsyningen til Åna-Sira må antagelig legges om, antatt kostnad ca. 10 mill. kr. Flere kraftlinjer må legges om til en kostnad av ca. 5,8 mill. kr. Anslagsvis 450 personer bor innenfor en avstand av 5 km som 5 ganger årlig vil ha synlig og ubehagelig sandflukt.

Anleggs- og driftsfase for Logsvatn-deponiet (alt. D)

Fysiske inngrep:

Deponiet vil bli dannet av 2 (3) dammer, den høyeste vil være 100 m høy. Anleggsveier på ca. 11 km må bygges. Kraftlinjer må flyttes. Ny trasé for Rv 44 må bygges i en lengde av ca. 2 km. Deponiet vil danne en 1,7 km² flat, høyslette, tilsvarende ca. 0,9% av tilsvarende areal i kommunen.

Naturtilstand:

Vil forstyrre fugleliv. Deponiet vil delvis strekke seg inn i et elg-område og vil hindre en viktig trekkroute. Elgbestanden i området vil muligens bli redusert. Floraen vil dø ut, men er ikke regnet som spesiell. To innsjøer som idag er fisketomme vil fylles med avgangsmasse. Merkbare sandflukt vil kunne nå 5 km unna 5 ganger i året. Dette kan påvirke store landområder avhengig av vindretningen. Dekanteringsvann fra deponiet vil tilføre sjøen ca. 300 tonn finpartikulært materiale (tilsvarende under 0,1% av dagens utslipp av finpartikulært materiale).

Brukerinteresser:

Naturvern vil ikke bli påvirket. En heller ved Logsvatnet, som ikke er prioritert vernet, vil bli demmet opp. Estetisk vil området bli totalt dominert av deponiet. Deponiet vil være synlig fra Åna-Sira og fra Rv 44. Området vil ødelegges for friluftsliv, men er i dag lite brukt. Landbruksinteresser vil ikke påvirkes. Rv 44 må omlegges ca. 2 km til en kostnad på 8—15 mill. kr. Vannforsyningen til Åna-Sira må antagelig legges om, antatt kostnad ca. 10 mill. kr. Flere kraftlinjer må legges om til en kostnad på 3,2—4,0 mill. kr. Anslagsvis 450 personer bor innenfor en avstand

Figur 3. Oppsummering av fremtidige konsekvenser. NB! Av plasshensyn gir oppsummeringen et forenklet bilde av konsekvenssituasjonen.

Utbyggingalternativ	ALTERNATIV A: Videreføring av sjødeponiet uten tekn. forbedringstiltak	ALTERNATIV B: Videreføring av sjødeponiet med tekn. forbedringstiltak	ALTERNATIV C: Landdeponi Lundejern	ALTERNATIV D: Landdeponi Løgsvatndeponi
Fysiske inngrep	<ul style="list-style-type: none"> • Utslippsrør 1 km langs Rv 44 • Rør i sjø til utslippspunkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Sjødeponi: Utslippsrør 1 km langs Rv 44. Rør i sjø. • Evt. undersøiske demninger. • Evt. landdeponi for finfraksjonen med deponering av hele avgangen på land. Se: Alt. C. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deponiet 1,3 km², dvs. 0,7% av sammenligbart areal i kom. • 9 dammer, hvorav en 100 m høy. • 8,3 km veier bygges. • Kraftlinjer må flyttes. • Støv og støy fra maskinbruk. • Støvflukt fra deponi. • Ca. 300 tonn finpartikuler avgang tilføres sjøen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deponiet 1,7 km², dvs. 0,9% av sammenligbart areal i kom. • 2(3) dammer, hvorav en 100 m høy. • Ca. 11 km anleggsveier bygges. • Ny Rv 44 i ca. 2 km. • Kraftlinjer må flyttes. • Støv og støy fra maskinbruk. • Støvflukt fra deponi. • Ca. 300 tonn finpartikuler avgang tilføres sjøen.
Naturtilstand	<p>Praktisk levetid for sjødeponi i Dyngadypet slutt ca. år 2000 uten tekniske tiltak.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Økt spredning sør- og vestover. • Omr. med sterkt belastet bløtbunnsfauna vil øke. • Ikke endr. i hardbunnsfauna. • Større andel gytie-/oppvekstområder vil bli påvirket. • Større skader på lokale fiskestammer. • Konsekvenser for fremtidig sildestamme antas begrenset. 	<ul style="list-style-type: none"> • Påvirket omr. vesentlig mindre. • Influensomr. uvesentlig større enn selve deponiområdet. • Bløtbunn sterk påvirket innenfor deponiet. • Revegetering utenfor deponiet i tidl. belastede områder. • Ikke konsekvenser for gruntvannsfana. • Reduserte konsekvenser for (bunn)flisk. Ingen konsekvs. for gytieområder utenfor deponiet. • Tilslamming av reker vesentlig redusert. • Land: Som Alt. C. mindre omfang. 	<ul style="list-style-type: none"> • En 1,3 km² flat høyslette. • En 100 m høy + 8 mindre dammer. • Forstyrret fugleliv. • 8–14 elg. ca. 1/4 av bestand i kom., mister viktig trekkroute. • Liten betydning for rådyr. • Floraen (ikke spesiell) vil dø innen deponiområdet. • 7 fisketomme sjøer demmes opp. • Merkbare sandflukt 5 ganger i året 5 km unna. • Ca. 300 tonn finpartikuler avgang tilføres sjøen. 	<ul style="list-style-type: none"> • En 1,7 km² flat høyslette. • En 100 m høy + 1(2) små dammer. • Forstyrret fugleliv. • 8–14 elg. ca. 1/4 av bestand i kom., mister viktig trekkroute. Deponiet dels inn i elg.områd. • Liten betydning for rådyr. • Floraen (ikke spesiell) vil dø innen deponiområdet. • Logsvatn og Nedre Gauknjern (fisketomme) demmes opp. • Merkbare sandflukt 5 ganger i året 5 km unna. • Ca. 300 tonn finpartikuler avgang tilføres sjøen.

Bruker- interesser	<ul style="list-style-type: none"> • Økt påvirkn. på fiskeri. Tap ikke kvantifisert. • Ingen konsek. for rilluftsjaktinteresser. • Ingen konsek. for naturverninteresser. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bare fisketelt i Dyngadypet påvirkes. • Gjenoppbygg. av fisketelt utenfor Dyngadypet. • Reduserte fangsttap. • Mindre (ingen) nedslamming av fiskeredsk. • Naturvern ikke påvirket. • Friluftsliv ikke påvirket. • Land: Tilsvarende som Alt. C, men noe mindre konsek. 	<ul style="list-style-type: none"> • Et lite brukt friluftslivsområde ødelegges. Små konsek. • Liten småviltjakt. lite påvirket. • Tilsv. for rådyrjakt. • Ikke prioritert heller NV for Lagsvatnet vil demmes ned. • Ny Rv 44 i 2 km. Kostn. 8-15 mill. kr. Deponi synlig fra ca. 5 km av Rv 44. • Ingen konsek. for landbr. • El-forsyn. Kostn. 3,2—4,0 mill. kr. • Vannforsyn. Kostn. 10 mill. kr. • Ubegagelig sandflukt for 450 personer 5 ganger årlig. • Nærliggende bosetting (Åna-Sira) noe støybelastet. • Små estetiske konsekvenser for bosetting. 	<ul style="list-style-type: none"> • Et lite brukt friluftsområde ødelegges. Små konsek. • Liten småviltjakt. lite påvirket. • Tilsv. for rådyrjakt. • Ikke prioritert heller NV for Lagsvatnet vil demmes ned. • Ny Rv 44 i 2 km. Kostn. 8-15 mill. kr. Deponi synlig fra ca. 5 km av Rv 44. • Ingen konsek. for landbr. • El-forsyn. Kostn. 3,2—4,0 mill. kr. • Vannforsyn. Kostn. 10 mill. kr. • Ubegagelig sandflukt for 450 personer 5 ganger årlig. • 200 personer vil få ca. 10 ganger høyere max. belastning. • Nærl. bosetting (Åna-Sira, 200 pers.) en del støybelastet. • Nærl. bosetting (Åna-Sira, 200 pers.) vil kunne se deponiet. • Som Alt. C.
Konsek. etter drift	<ul style="list-style-type: none"> • Umiddelbar vannkval. forbedr. • Revegetering av bløtbunnsfauna i løpet av 5—10 år. • «Norma»-bestander av bunnsfisk innen ca. 10 år. • Redusert tap for fiskeri. • Nedslamming av fiskeredskaper reduseres. • «Norma»-situasjon innen fiskeri innen ca. 10 år. 	<ul style="list-style-type: none"> • Som Alt. A. men mindre område vil trenge revegetering. • Land: Langtidskonsekvenser tilsvarende som Alt. C, men noe mindre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deponiet eksisterer i all fremtid. Påvirker friluftsliv, vilt, fauna, estetikk m.m. • Mulig betydelig tungmetallmengder i lekkasjevann. • Forutsatt overdekking, vil støvflukt ikke oppstå. • Kont. drift av pumpe-systemer. • Kont. overvåking og kontroll. 	

Figur 4. Utvikling over tid for de ulike deponeringsalternativer. NB! Av plasshensyn er fremstillingen meget summarisk.

År	1989	1993	ca. 2000	ca. 2020	Avslutning av deponering
Alt. A	Sjø	Utslippt fortsetter. Økende miljøkonsekvenser.	Deponivolumet i Dyngadypet oppbrukt.		Revegetering i løpet av ca. 10 år. Ny «Normal»-tilstand inntreffer.
	Land	Ingen inngrep, ingen konsekvenser.			
Alt. B	Sjø	Utslippt forts. Økende miljøkonsekvenser.	Endret utslippsordning. Reduserte miljøkonsekvenser. Rehabilitering utenfor Dyngadypet. Ny «normal»-situasjon utenfor Dyngadypet.	Bygging av demning i Dyngadypet.	Revegetering. Ny «normal»-tilstand etter ca. 10 år.
	Land	Anlegg av lite landdeponi. Ødeleggelse av deponiområdet.	Drift av landdeponi for fînfraksjon. Små miljøkonsekvenser.		Oppfølging av deponi for all fremtid. Mulige probl. m/overvann.
Alt. C	Sjø	Utslippt forts. Økende miljøkonsekvenser.	Slutt på deponering. Utslipp av fînpartikulært materiale med dekanteringsvann fra landdeponi.	Dyngadypet/Knubedsalsrenna rehabilitert. Ny «normal»-tilstand inntreffer.	
	Land	Anlegg stort landdeponi. Ødeleggelse av deponiområdet.	Drift av landdeponi. Små miljøkonsekvenser.		Oppfølging av deponi for all fremtid. Mulige probl. m/overvann.
Alt. D	Sjø	Tilsvarende som Alt. C.			
	Land	Tilsvarende som Alt. C.			

av 5 km som 5 ganger årlig vil ha synlig og ubehagelig sandflukt. Ca. 200 bosatte i Åna-Sira vil kunne få 10 ganger så høy max. belastning. Åna-Sira vil dessuten kunne bli støybelastet under anleggsfasen.

Langtidseffekter

Et landdeponi vil bli liggende i terrenget for all fremtid og dermed påvirke rekreasjon, fugl og fauna, estetikk etc.

Langtidseffektene er svært vanskelig å forutsi. Deponiet kan tenkes overdekket med enten et vannspeil eller med et lag gråberg som søkes revegetert. Forutsatt en slik overdekking vil sandflukt unngås. Det må forventes et visst tungmetallinnhold, særlig nikkel, i lekasjevann fra deponiet.

Pumpesystemer må holdes kontinuerlig i drift og det vil måtte foregå en kontinuerlig overvåking og kontroll.

SAMMENSTILLING AV MILJØ-KONSEKVENSENE AV DEPONI-ALTERNATIVENE

I Figur 3 er miljøkonsekvensene av de alternativene som ble vurdert i NIVAs rapport stilt opp. For ytterligere opplysninger henvises til hovedrapporten (Ibrekk et al, 1989).

Figur 4 viser hva som vil skje i de ulike deponeringsalternativene på sjø og land relatert til en tidsakse. Denne framstillingen er meget summarisk.

SLUTTORD

For å vurdere deponeringsalternativer for gruveavgang er det helt avgjørende hvilken type avgang som skal deponeres. Avgangen fra Titania A/S har bare lavt innhold av miljøgifter. Som regel inneholder gruveavgang store mengder tungmetaller som kan

skape store miljøproblemer. I slike tilfeller blir vurderingen vanskeligere.

Når land- og sjødeponi for gruveavgang skal vurderes opp mot hverandre, vil dette også komplisere oppgaven. Det er vanskelig å måle konsekvenser i sjø og på land med en sammenlignbar skala. Vi har forsøkt å bruke den samme metodikken for alle deponi-alternativene, men for å ta stilling til om hvilket alternativ som bør velges, er en nødt til å foreta verdurderinger mellom sjø og land. I slike vurderinger er det vanskelig å unngå at personlige preferanser innvirker på resultatet. Så langt vi kjenner foreligger det ingen «objektiv» vurderingsmetode som kan brukes for å vurdere konsekvenser i sjø opp mot konsekvenser på land.

For alternativet med fortsatt sjødeponering har vi i alternativ B i rapporten vurdert mulige nye tekniske løsninger. Den tekniske gjennomførbareheten av disse løsningene er tildels utilstrekkelig dokumentert. Opplysninger fra Titania A/S som vi har innhentet etter at rapporten ble overlevert, tyder på at vi har overvurdert fordelene med et eget landdeponi for den finpartikulære avgangen. Når det gjelder innblanding av sjøvann i avgangspulpen vil vi, som vi gjorde i rapporten, vise til A/S Sydvaranger der avgangen til sjødeponiet er innblandet sjøvann. Med tanke på den store mengde med dokumenter som er produsert om Titania A/S i årenes løp, vil vi i denne sammenheng påpeke det noe merkelige faktum at verken bedriften eller myndighetene har ønsket å foreta en sammenlignende analyse av de to sjødeponiene til Titania A/S og A/S Syd-Varanger på et tidlig tidspunkt.

Hovedårsaken til at avgjørelsen om

fremtidig deponering ved Titania A/S stadig er blitt utsatt, synes å være at sterke interessegrupper hele tiden har stått mot hverandre. For å foreta et slikt endelig valg er det nødvendig å trekke inn både miljøkonsekvenser, økonomiske og sosiale konsekvenser. I og med at forvaltningen er sektorielt oppdelt, vil de samme interessemotsetningene lett kunne gjøre seg gjeldende der. En samlet, helhetlig vurdering kan dermed bli vanskeliggjort. Inntil NIVA utførte sin rapport om miljøkonsekvensene, var det fra faglig hold bare gjennomført enkeltstående analyser uten at noen sammenligning av konsekven-

sene av ulike deponeringsalternativer ble gjennomført. NIVA-rapporten er den første fagrapport som sammenligner deponering i sjø og på land, men den omfatter som kjent bare miljøproblematikken. Vi er av den oppfatning at en faglig basert konsekvensanalyse som omfatter alle sider av saken, så som miljø, økonomi og sosiale forhold, ville vært å foretrekke fremfor de enkeltstående rapporter og dokumenter som nå foreligger. Med en slik faglig samlet vurdering ville politikerne hatt et bedre utgangspunkt for å ta en endelig vurdering om fremtidig deponering ved Titania A/S.

LITTERATUR

- Aure, J., Sundby, S.: Spredning av gruveavfall fra Dyngadypet. Havforskningsinstituttet. Vedlegg til Havforskningsinstituttets brev av 14. februar 1989 stilet til SFT. 5 pp.
- Berdal A/S, Ing. A. B., 1988: Titania A/S. Landdeponi for avgangsmasser. En analyse av miljøkonsekvensene ved etablering av et landdeponi i Lundetjern-området i Sokndal kommune.
- Ibrekk, H. O., Gulbrandsen, R., 1989: Miljøkonsekvensvurdering. Landdeponi og sjødeponi. Titania A/S. Forprosjekt. NIVA-notat O-89065. 18 pp.
- Ibrekk, H. O., Berge, J. A., Green, N., Gulbrandsen, R., Iversen, E., Pedersen, A., Skei, J., Thaulow, H., 1989: Miljøkonsekvensvurdering. Landdeponi og sjødeponi. Titania A/S. NIVA-rapport O-89065, 1989, 108 pp.
- A/S Miljøplan: Diverse marinbiologiske undersøkelser i Jøssingfjord og Dyngadypet 1977 til 1989.
- Miljøverndepartementet, 1986: Innstilling fra embedsmannsgruppen for å vurdere utslippene fra gruvebedriften Titania A/S, Sokndal i Rogaland. Avgitt 14. februar 1986. 52 pp.
- Rogaland fylkeskommune, 1989: Utslipp av slam fra Titania A/S, Sokndal kommune, Rogaland. Saksforelegg. Sak 24/89. Fylkesrådmannen i Rogaland. 21 pp.
- Skei, J., 1985: Sedimentundersøkelse utenfor Jøssingfjorden 16.—17. okt. 1985. Kartlegging av influensområdet til Titania A/S' utslipp av gruveavgang. NIVA, O-85168, 32 pp.
- Titania A/S, 1989: Titania A/S. Avgangsdeponering. Hovedrapport.