

NILU OR: 80/88

NILU OR : 80/88
REFERANSE: O-1271
DATO : DESEMBER 1988
ISBN : 82-7247-989-3

VURDERING AV MILJØKONSEKVENSER
AV SANDFLUKT FRA ET LAND-DEPONI
FOR AVGANGSMASSER
FRA TITANIA A/S, SOKNDAL

Y. Gotaas

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Sandflukt fra et planlagt land-deponi ved Tellnes gruver i Rogaland er beregnet og konsekvenser vurdert.

Sandflukt vil skje når vindstyrken overstiger 10 m/s. Anslått vindstyrkefordeling viser at dette vil forekomme ca. 10% av tiden, likelig fordelt på sommer- og vinterhalvåret. Nedbør i form av regn vil ha liten reduserende effekt. Derimot kan et snødekke forhindre sandflukt.

Den alt vesentlige massetransporten av sand vil foregå i høyder lavere enn en meter over bakken. Sandflukten vil medføre avsetninger til sjøen som dannes i deponiet. Beregninger av sandflukt er usikre. Teoretisk blir maksimal avsetning av størrelse 80 000 tonn/år. Det er imidlertid realistisk å regne med betydelig lavere verdier, spesielt så lenge deponiet er under oppfylling.

De minste sandkornene (diameter under 0,03 mm) virvles høyere opp i luften og føres med luftstrømmen. Maksimale konsentrasjoner i luften i områder utenfor deponiet blir størst når deponiet er fylt helt opp og før det kan treffes effektive mottiltak (tildekning). Konsentrasjonen er beregnet til maksimalt å bli av størrelse 2 mg/m^3 i en avstand av 5 km, opptil $0,6 \text{ mg/m}^3$ i 10 km og $0,04 \text{ mg/m}^3$ i 30 km. Dette kan i middel inntreffe ca. 5 dager i året.

INNHOLD

	Side
SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	1
1 INNLEDNING	3
2 DRIFT AV DEONIET - TEKNISKE DATA	4
3 SANDFLUKT - FYSISKE MEKANISMER	5
4 BEREGNING AV SANDFLUKT	6
5 REFERANSER	8
VEDLEGG A: Meteorologiske data	9
VEDLEGG B: Tekniske data	17

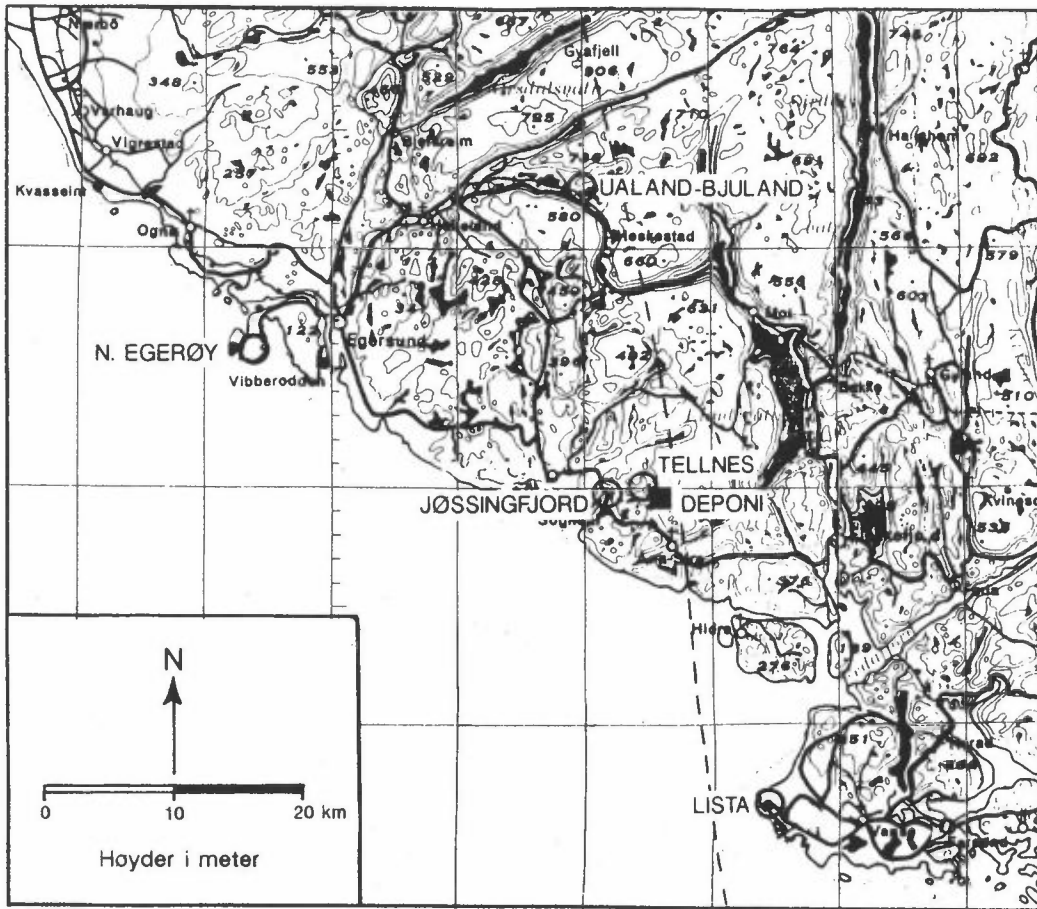
VURDERING AV MILJØKONSEKVENSER AV SANDFLUKT FRA ET LAND-DEPONI FOR AVGANGSMASSER FRA TITANIA A/S, SOKNDAL

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) er av ingeniørfirmaet A.B. Berdal A/S gitt i oppdrag å vurdere konsekvenser av sandflukt fra et planlagt land-deponi ved Lundetjern, nær Tellnes gruver i Rogaland.

Oppdraget har inkludert en litteraturstudie, beskrevet i egen rapport (Gotaas, 1988). Den viser at sandflukt først oppstår når vindstyrken overstiger en kritisk verdi, avhengig av den midlere størrelsen av sandkornene. For beregning av kritisk vindhastighet og sandflukt er det brukt metoder og formler gitt av Bagnold (Bagnold, 1954; Gotaas, 1988). Da det ikke foreligger nødvendige data om vindforholdene i området, er disse estimert ved hjelp av data fra meteorologiske stasjoner i området rundt.

Figur 1 viser beliggenheten av deponiet og av meteorologiske stasjoner.



Figur 1: Lokalisering av Lundetjern deponi, ■, og av meteorologiske stasjoner, O.
 Stasjonshøyder: N. Eigerøy 63 m, Jøssingfjord 136 m, Lista 40 m, Ualand-Bjuland 196 m.
 Deponi: 250 økende til 300 m o.h.

2 DRIFT AV DEPONIET - TEKNISKE DATA

Tidligere er frasorterte masser ført ut i Jøssingfjorden. Nå planlegges et deponi i Lundetjern-området, 1 km syd for gruveanlegget.

Sandpartikler som skilles ut under prosessen (tailings) transporteres av en vannstrøm gjennom rør til deponiet. Utslippet skjer gjennom en serie åpninger. Utslippspunktene vil variere etter hvert som deponiet fylles. Vannet samles i en sjø som vil dekke omtrent 1/3 av deponiet. Overflatevann tappes (dekanteres) og føres gjennom en rørtunnel til sedimentering før endelig utslipp til sjøen.

Midlere diameter av sandkornene er 0,1 mm og spesifikk vekt (tetthet) 2,96 t/m³.

Fra damkronene som omgir deponiet vil det dannes en ca. 200 m bred sandsone ned til sjøen. Damhøydene økes etter hvert som deponiet fylles og vil til slutt nå 300 m o.h. Fyllingstiden er satt til 30 år, med muligheter for 50 år hvis damkronene heves til 340 m o.h.

De groveste partiklene vil samles nær utslippsstedene, mens de minste føres lengre av sted og delvis med vannstrømmen ut i sjøen. Midlere korndiameter for beregning av sandflukt er noe større, 0,15 mm, enn midlere diameter av tilført sand, 0,1 mm.

For detaljer, se vedlegg B.

3 SANDFLUKT - FYSISKE MEKANISMER

Ved tilstrekkelig stor vindstyrke løsner sandkorn fra bakken og transporten av sand skjer ved tre forskjellige mekanismer:

- Sandkorn med diameter mellom ca. 0,03 og 0,3 mm beskriver korte baner i luften, godt under en meter lange. Når de treffer overflaten, spretter de opp igjen, eller de slår nye korn løs og opp i luftstrømmen. Denne transportmekanismen, av Bagnold kalt "saltation", foregår vesentlig i den laveste meter over bakken. Den svarer for 75% av massetransporten. Saltasjonen er selve drivmekanismen. Uten saltasjon blir det ingen sandflukt.
- De minste sandkornene har liten fallhastighet og felles langsomt ut av luften. De vil følge luftstrømmen og kan transporteres langt bort fra deponiet. Bidraget til den totale massetransporten blir imidlertid neglisjerbart.
- Sandkorn over 0,3 til 0,5 mm kan bare skyves langs overflaten. Dette er en meget langsom transport, men utgjør 25% av massetransporten.

4 BEREGNING AV SANDFLUKT

For beregning av sandflukt trengs meteorologiske data, først og fremst om vindforholdene. Men også andre værparametre kan være viktige, som temperatur og nedbør. F.eks. vil isdekket vann og et snødekke gi endrede forhold.

Som nevnt foreligger det ikke meteorologiske målinger fra deponiet. Værforholdene her er derfor bedømt ved bruk av de meteorologiske stasjonene Lista og N. Eigerøy ved kysten og Ualand-Bjåland i innlandet.

Data fra anlegget ved Jøssingfjord og ved Tellnes gruver er vurdert av Klohn Leonoff og A.B. Berdal (se vedlegg B). Snøforholdene er basert på data fra Søyland på Indre Jæren.

Vedlegg A gir de detaljerte opplysninger om hvordan værforholdene på deponiet er estimert.

Med midlere korndiameter på 0,15 mm gir Bagnolds beregningsmetode (Gotaas, 1988) en terskelverdi for sandflukt på 2,8 m/s for overflatevinden. Det gir en kritisk vindstyrke på nær 7 m/s i 1 meters høyde og ca. 10 m/s i 10 meter. Dette er verdier av samme størrelse som i de vindstøt som ga sandflukt under befaring på det gamle deponiet høsten 1987.

For den totale horisontale sandflukt, q , gir Bagnolds formler

$$q = 4,2 \cdot 10^{-4} (V - 2,8)^3 \text{ tonn/(meter bredde x time)}$$

hvor V er vindstyrken 1 meter over bakken i m/s.

Avsetning i sjøen i deponiet vil skje ved saltasjon. Midlere partikkelbane er godt under 1 m, og den alt vesentlige del av sanden vil avsettes i sjøen nær strandkanten. Årlig avsetning kan vi estimere som følger: Fra figur A-2 i vedlegget, med antatt vindstyrkefordeling fra verdiene for N. Eigerøy og Ualand-Bjuland, inntreffer vind over 10 m/s i ca. 10% av tiden. 77% av massetransporten vil skje ved vindhastigheter på ca. 12,5 m/s i 1 m (15 m/s i 10 m).

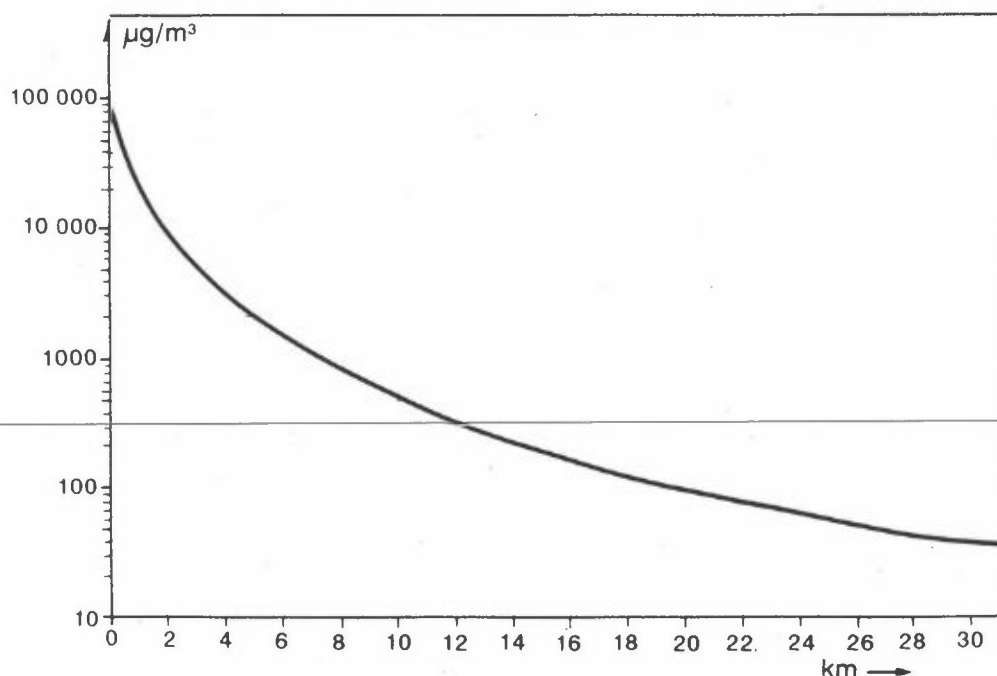
Med en strandbredde på 400 m gir dette en teoretisk total massetransport ut i sjøen på ca. 80 000 tonn i året eller ca. 28 000 m³. Det er her tatt hensyn til redusert sandflukt om vinteren som følge av snødekke. Nedbør i form av regn synes å ha liten effekt på sandflukten.

Transporten vil foregå i ulike retninger og det forutsettes at sanden er jevnt fordelt rundt sjøen. Videre gjelder alle disse beregningene et nær fullt deponi, med en jevn og nær flat overflate. Under fyllingen av deponiet vil ikke disse forutsetningene være oppfylt og det må ventes en betydelig mindre sandflukt, trolig av størrelse 10 000 tonn/år og enda lavere de første årene.

Det vil skje avsetning på vannoverflaten av partikler i suspensjon. Mengdene blir beskjedne. Bidraget ved suspensjon vil komme fra hele oppvindsområdet. Massen av partikler i suspensjon består av partikler med diameter under 0,03 mm og vil utgjøre bare 0,01% av den totale massen.

Regner vi med en kildestyrke på 0,1 g/(m²s) og en avsetningshastighet på 1 cm/s blir den totale avsetningen på en 18 ha vannoverflate maksimalt 400 tonn/år, tilsvarende ca. 135 m³/år.

Figur 2 viser maksimale konsentrasjoner av sandkorn i luften avhengig av avstanden fra deponiet.



Figur 2: Maksimal konsentrasjon av sandkorn i luften med avstand fra det planlagte Lundtjern deponi.

Dette gjelder for vindhastighet på 15 m/s i 10 m høyde. I middel kan ventes å inntreffe i under 2% av tiden (5 dager i året).

En kurve for avsetning til bakken vil vise en tilsvarende avhengighet med avstanden. Årlig avsetning blir ca. 2,0 g/m² i 5 km, ca. 0,5 g/m² i 10 km og ca. 0,05 g/m² i 30 km.

Også her gjelder beregningene sandflukt fra en jevn, flat sandflate. Under oppfyllingen vil større og mindre ujevnheter gi en redusert sandflukt. Alt i alt vil trolig aktuelle konsentrasjoner under oppfyllingen reduseres til nær en tidel. Den kritiske fase er når deponiet når sin endelige høyde, og før det tildekkes av vegetasjon eller det treffes andre tiltak mot sandflukt.

Sandflukt vil føre til forhøyninger og dannelse av sanddyner. Her vil effekten av en enkelt sterk storm helt dominere. Sand kan stues opp foran en dam og virvler gi sandansamlinger i le av dammen.

Til slutt vil en igjen peke på at beregningsmetodene er usikre, basert på antagelser, men også på erfaringer. De oppgitte verdier for sandflukt og avsetninger bør bare tas som det de er: angivelser av størrelsesorden.

6 REFERANSER

Gotaas, Y. (1988) Sandflukt. Generelt om vindeffekter basert på litteraturstudier. Lillestrøm (NILU TR 12/88).

VEDLEGG A

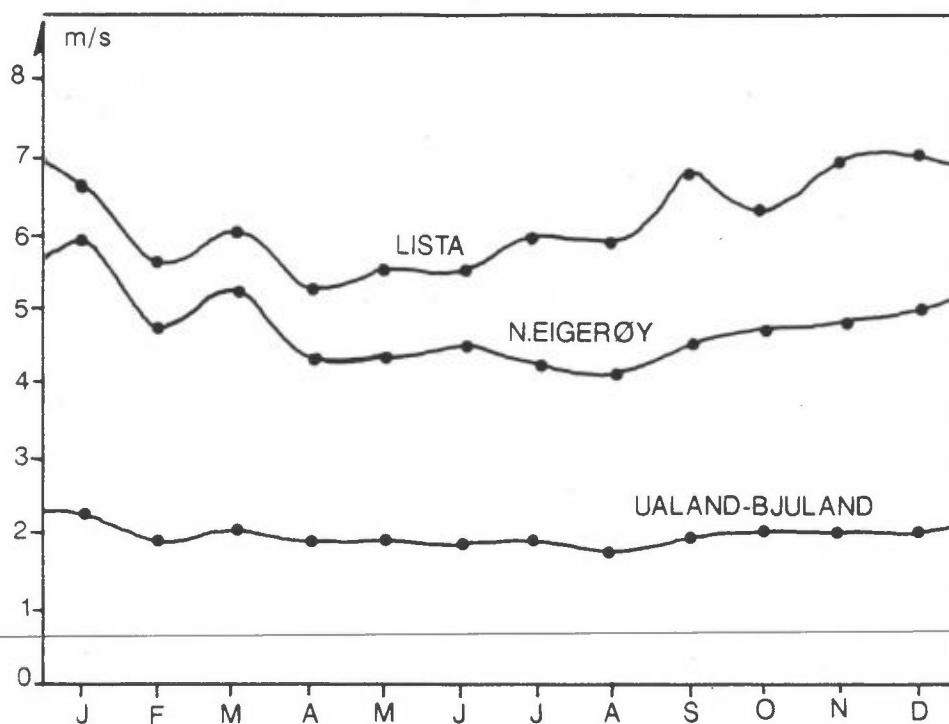
Meteorologiske data

A.1 VINDFORHOLD

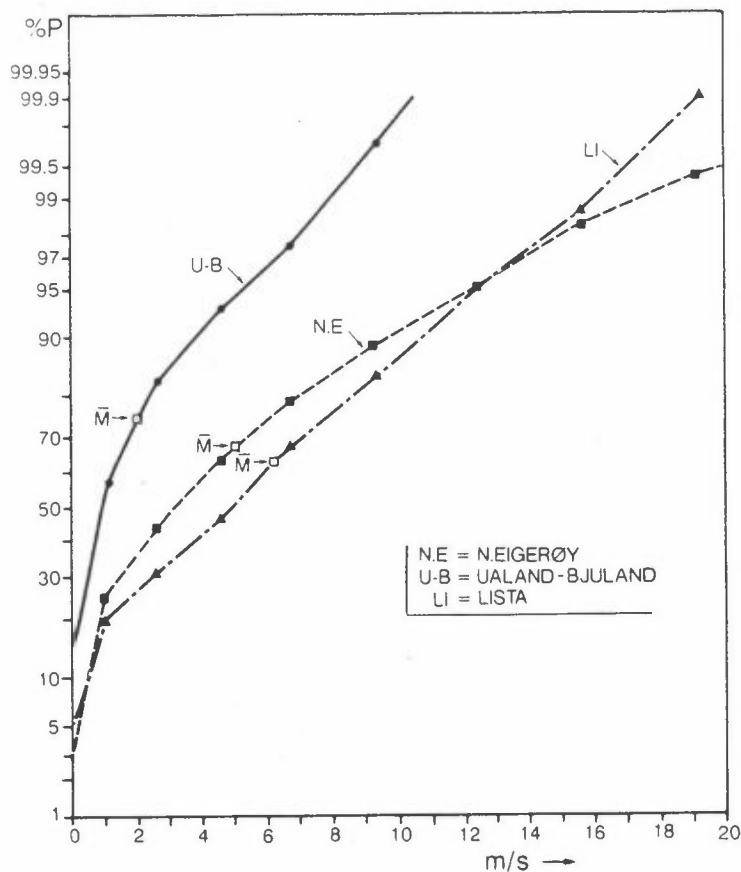
Vindforholdene, og da spesielt vindstyrkefordelingen, er av avgjørende betydning ved beregning av sandflukt. Dette gjelder såvel massetransport innen deponiet som for luftkonsentrasjoner i omgivelsene. Fra deponiområdet eller nærmeste distrikter foreligger ingen vinddata. NILU har ikke planlagt målinger. Dette av flere grunner. Måleperioden ville blitt for kort, langt under ett år, til å gi statistisk pålitelige utsagn. Videre vil vindforholdene endres betydelig i deponiet under oppfyllingen. Groper og koller vil forsvinne og utglattingen av terrenget vil etter hvert føre til langt mindre friksjon og en jevnere og sterkere bakkevind enn i dag.

Vindstatistikk foreligger fra Meteorologisk institutts stasjoner på Lista, N. Eigerøy og Ualand-Bjuland.

Figur A-1 viser midlere vindstyrker på disse stasjonene gjennom året, og figur A2 den kumulative vindstyrkefordeling.



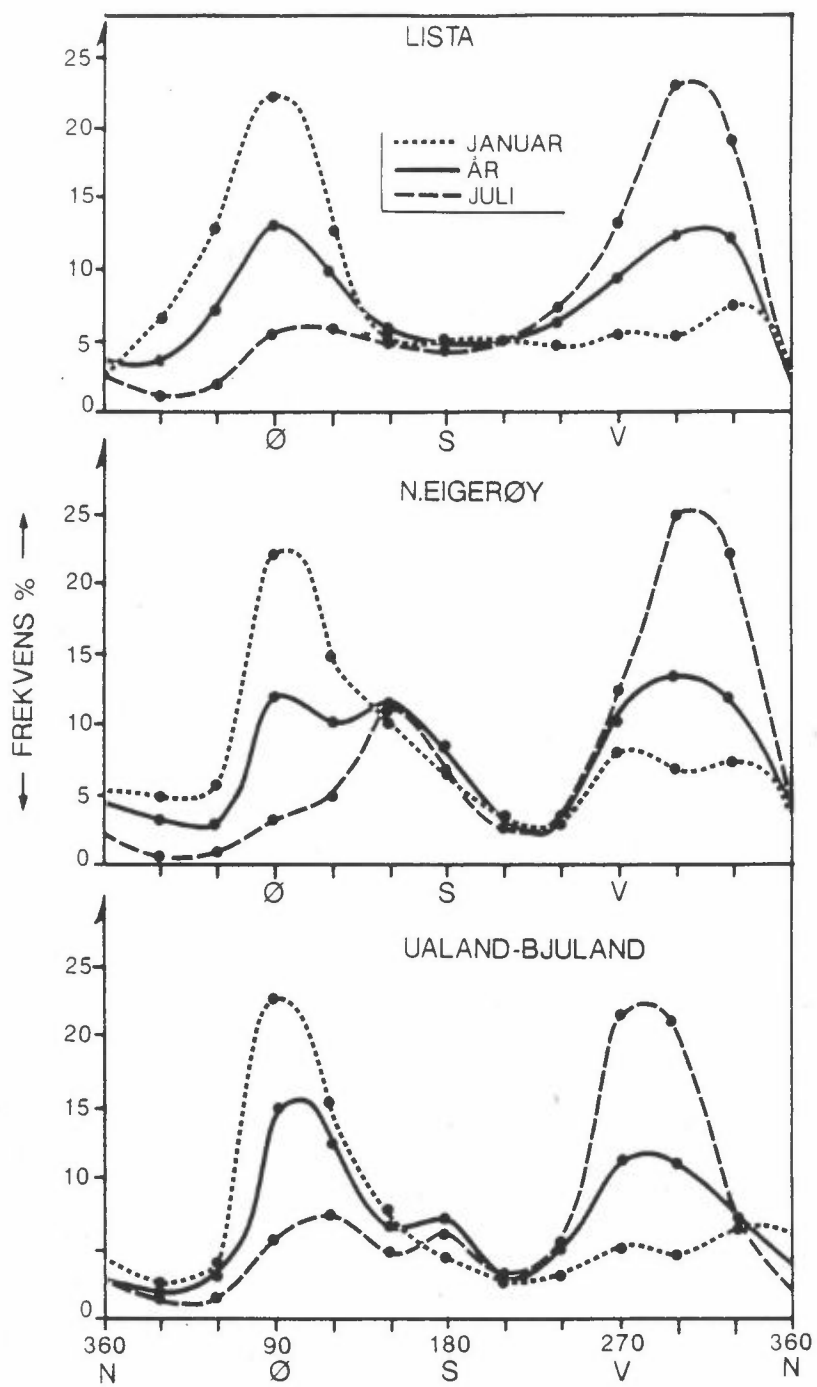
Figur A-1: Midlere vindstyrker gjennom året.



Figur A-2: Kumulative vindstyrker - år.
 \bar{M} = middelvind.

Som en må vente, viser innlandsstasjonen Ualand-Bjuland lavere midlere vindstyrke i alle måneder enn kyststasjonene Lista og N. Eigerøy. (Vinden på Ualand-Bjuland er imidlertid langt mer turbulent, slik at en fordeling av bare maksimale vindstyrker blir som på N. Eigerøy.) Økende vind med høyden over havet og en utjevning av området tilsier at vi på deponiet får en midlere vindstyrkefordeling som for N. Eigerøy.

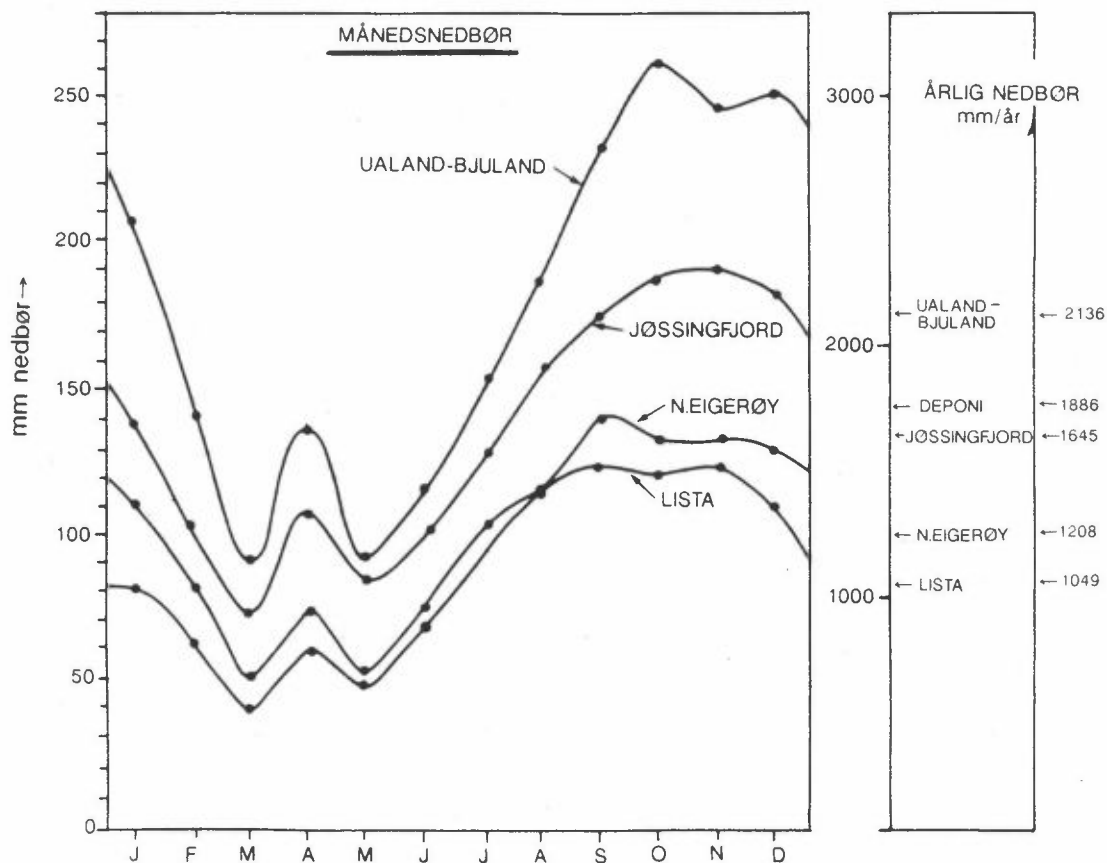
Figur A-3 viser at øst- og vest-nordvest er fremherskende vindretninger på alle tre stasjoner, vind fra øst dominerer i sommerhalvåret (juli), vind fra vest-nordvest i vinterhalvåret (januar). Det samme må gjelde for deponiet.



Figur A-3: Midlere vindretninger i januar, i juli og for året.

A.2 NEDBØR

Årlig nedbør og estimert fordampning er behandlet i rapporten fra Klohn Leonoff og Berdal (vedlegg B). Her vil vi i figur A-4 bare presentere den midlere fordeling av månedsmiddelnedbør for de tre nevnte stasjoner samt for anlegget ved Jøssingfjord.



Figur A-4: Midlere nedbør.

Verdien for deponiet er anslått av Klohn Leonoff.

Høst- og vintermånedene viser markert større nedbør enn vår- og sommermånedene. (Hvorfor april viser et sekundært, lite maksimum synes vanskelig å forklare. Dels kan det skyldes for kort tidsrekke for beregning av midlere nedbør, men en skal ikke se bort fra at det kan ha sammenheng med skifte fra snømåler, med større fordampning, til vanlig regnmåler.)

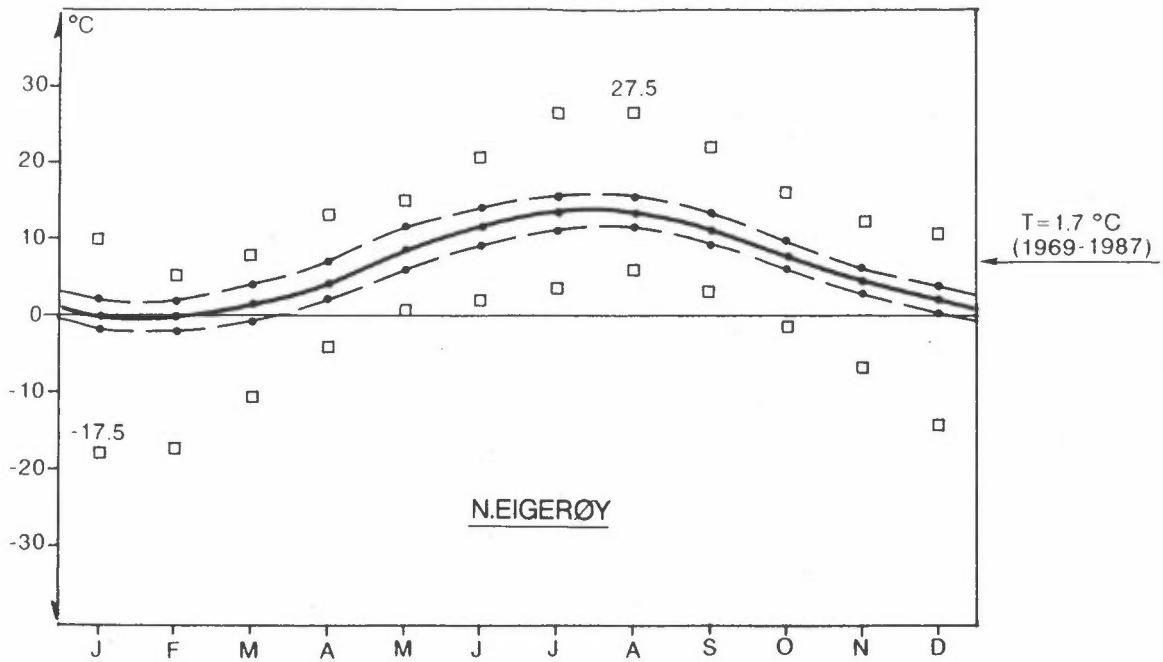
Nedbøren øker med avstanden fra kysten og med høyden over havet, og den anslåtte verdien for deponiet passer godt inn i dette mønsteret.

A.3 TEMPERATURFORHOLD

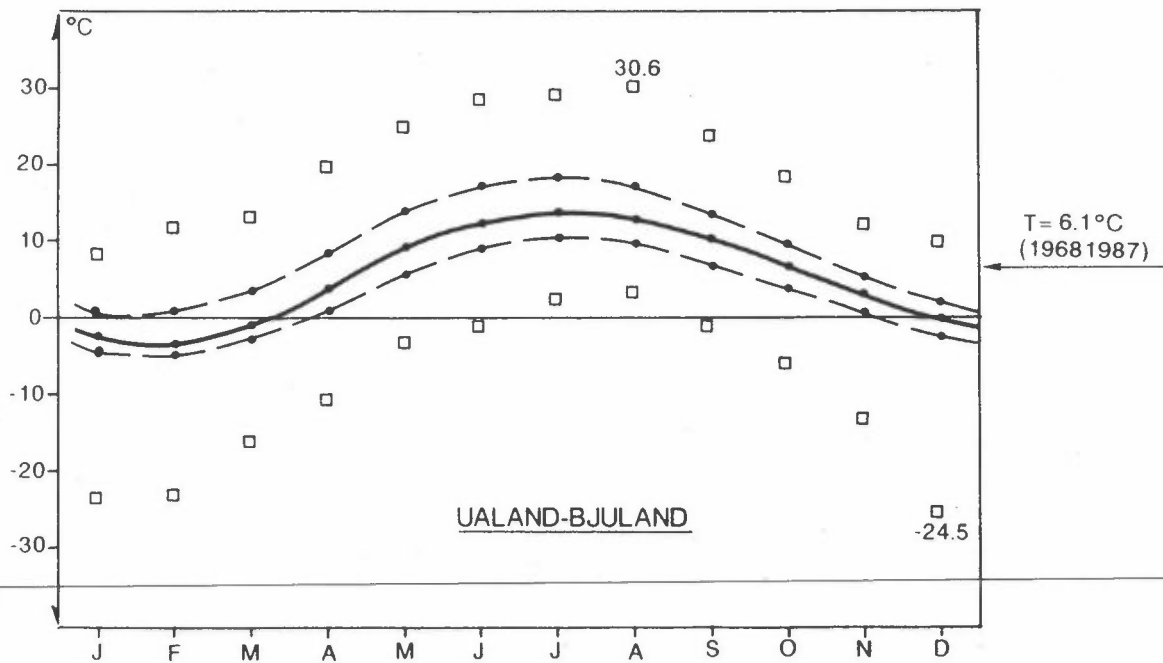
Vedlegg A angir midlere vintertemperaturer til $0-2^{\circ}\text{C}$ og sommertemperaturer til $14-16^{\circ}\text{C}$.

En oversikt over hva en må forvente av temperaturvariasjoner kan vi få fra en detaljert statistikk utarbeidet av Meteorologisk institutt for stasjonene N. Eigerøy og Ualand-Bjuland for årene 1968(69)-1987. De er vist i figurene A-5 og A-6.

Middeltemperaturen på Ualand-Bjuland er 1 grad lavere enn på kyststasjonen N. Eigerøy, som også viser betydelig mindre temperaturamplituder. Men ekstremverdiene viser at selv om midlere vintertemperatur ikke er under frysepunktet på N. Eigerøy, er det i løpet av en 18-års periode observert en så lav temperatur som $-17,5$ grader. Deponiet ligger nærmere kysten enn Ualand-Bjuland, og noe høyere. Ualand-Bjuland ligger i en dal, som tilsier relativt store temperatursvingninger. Men det må en også forvente i deponiet, hvor dammer vil hindre kaldluftdrenering og favorisere lave minimumstemperaturer. Alt i alt bør derfor temperaturforholdene på Ualand-Bjuland være representative også for deponiet. Det betyr at sjøen som dannes vil fryse til gjennom deler av vinteren, om enn ikke hvert eneste år.



Figur A-5: N. Eigerøy: — Middeltemperatur, —·— midlere maksimal- og minimumstemperatur, og □ ekstremtemperaturer.



Figur A-6: Ueland-Bjuland: — Middeltemperatur, —·— midlere maksimal- og minimumstemperatur, og □ ekstremtemperaturer.

A.4 SNØFORHOLD

Det foreligger ingen statistikk over snøforholdene i distriktet, som vi må forvente kan variere sterkt fra år til år.

Ifølge klimaavdelingen på Meteorologiske institutt er Søyland i Gjesdal på Jæren, 263 m o.h., nærmeste meteorologiske stasjon med nedbør- og snøforhold som vil være representative for deponiet. På denne stasjonen foreligger det data helt fra 1902 som gir månedsvise midlere snødybde. (Midlere årsnedbør er 2 043 mm.)

Tabell 1 viser antall dager marken er rapportert helt eller delvis snødekket for fire år med nær normal nedbør i januar og februar.

Tabell 1: Antall dager med snø på bakken og antall dager med helt snødekket mark.

År	Antall dager med		Tidsrom
	snø på bakken	helt dekket mark	
1924	96	64	4.1. -12.4.
1953	39	29	22.12.- 9.4.
1957	66	29	4.1. - 8.5.
1968	137	101	20.12.-17.1.

Tabell 2 viser variasjonene i snødybde for de samme fire årene som i tabell 1.

Tabell 2: Midlere snødybde i cm.

År	Mnd.	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai
1924		-	-	6	4	37	6	< 1
1953		-	-	4	1	1	< 1	-
1957		< 1	1	1	12	59	16	13
1968		1	2	38	59	16	13	< 1

Tabellene illustrerer at vi kan vente oss nesten snøbare vintre med liten sandflukt, såvel som vintre hvor et snødekke vil kunne hindre vindrevet sandtransport storparten av tiden.

VEDLEGG B

Tekniske data

Utdrag fra: DESIGN STUDY

av

Klohn Leonoff Ltd. og A.B. Berdal A/S

SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER
(jfr. vedlagte kart over deponiet)

Idag: 2,2 mill. t/år i Dyngadypet.

MD oppdrag: Land-deponi - alternative muligheter.

Konseptet:

- pumping med vann
- 9 dammer (demninger), 2 m-100 m høye
- lagring i 30 år
- dekantert vann til Dyngadjupet.

4 muligheter:

1. Ugjennomtrengelig dam.
2. Semi-gjennomtrengelig dam - stein med sandfylling oppstrøms.
3. og 4. Dammer med bruk av sand (og stein) på begge sider av dammen.

Alt. 1. for dyrt. Alt. 3. og 4. ikke teknisk tilfredstillende.

(Alt. 2. vil bli valgt og danner derfor utgangspunktet for NILUs rapport om sandfluks. MD/SFT ønsker også utredet et alternativ hvor utslippet alltid skjer under vann. Dette alternativet utredes ikke av NILU.)

ALTERNATIV 2

START: Dam 1: - steinfylling til 240 m o.h.
 - 3 år nødvendig for å få utstyr på plass før fylling.
 - Slutthøyde 300 m o.h., med mulighet for større høyde.

TILFØRSEL : - 280 l/s, 23% fast stoff, gjennom 1000 m stålrør, deretter inntil 2500 m polyetylen rør.

- UTSLIPP : - Fra flere punkter på (ved) dam 1 - danner en minimum 200 m lang strand, hellende mot vannbassenget i SW hjørne av Sandtjønn.
- AVRENNING : - Overflatedekantering tilknyttet en 1000 m lang tunnel som ender i 2 sedimenteringsbasseng ved Tellnesvannet.
- Lekkasjevann gjennom dammene ventes å få akseptabel kvalitet.
- MILJØ : - Støvkontroll krever stadige justeringer av utslippspunktet for å holde strandflaten våt.
- Tilplanting etter avslutning krever permanent spillvann.

PROSJEKTBEKRIVELSE

Tellnes åpne gruver er den største, kjente forekomst av ilminitt i Europa. Det gjenstår idag 300 mill tonn, med 18% titaniumdioksid, tilsvarende 100 års drift.

Prosess:

- a. Magnetisk separasjon
- b. Sykloner
- c. Tyngdeseparasjon
- d. Høyintensitet magnetisk separasjon
- e. Sulfit flotering.

Må deponeres: 400 t/h, hvorav 276 tonn småpartikler.

Tailings (= småpartikler som blir igjen etter at sikteprosessene har fjernet produktene):

- 274 tonn fast stoff. Utgjør 27% av totalvekten.
- Nedre inntakstpunkt 230 m o.h.

- Tettheten av faste partikler = 2,96 t/m³.
- Partikkelstørrelse: Fra middels sand til sand (silt). 39% under
- 75 µm (diam.).
- Fra anlegget i Jøssingfjorden (145 m o.h.): 2,7 t/h, vesentlig vann. 0,9% fast stoff.

1956-1984: Alt ut i Jøssingfjorden - fylt opp til maks. tillatt høyde = -20 m. Deretter i Dyngadjupe i -100 m. Stoppet av miljømessige grunner.

Berdal gjennomførte første studie av muligheter for landeponi i 1976.

(Beskrivelse av det aktuelle deponiområde er gitt i kapittel 3: Site Conditions.)

Klima og hydrologi:

Klimadata er gitt i Appendiks 2 til rapporten. Data fra Jøssingfjord (antar at anlegget ca. 145 m o.h.) og fra Hommedal (Tellnesanlegget).

Midlere vintertemp: 0^oC- 2^oC

Midlere sommertemp: 14^oC-16^oC

Nedbør:

Maks observert: - dag	:	155 mm
(Jøssingfjord) - mnd	:	372 mm
- år	:	2563 mm
- årsmiddel:		1684 mm

Snøfall: mindre enn 10 dager i året.

Hommedal: 12% mer nedbør enn Jøssingfjord. 100 m høydeforskjell.

Deponi:

- Oppfangingsareal: ca. 180 ha.
- Årlig nedbør : 1886 mm.
- Avrenning : 3,4 mill. m³/år.

Sannsynlig maksimal nedbør:

	dybde-mm	vol (mill. m ³)
1 dag	526	0,95
2 dager	636	1,15
3 dager	700	1,26

Ikke nødvendig å regne med bidrag fra snøsmelting.

Fordampning:

Data fra Obrestad - 435 mm/år, tilsvarende 9 liter/s fra et midlere vannbasseng på 62 ha.

DEPONERING-BESKRIVELSE

START : Dam 1 - 40 m høy.

SLURRY : - Fast stoff: 270 t/h - 92 m³/h, tetthet 2,96.
 - Midlere partikkeldiameter, D50 = 0,1 mm.
 - Sps. vekt av slurry: 1,18.
 - Kons. av fast stoff: 9% (vol).

LAGRING: - Skjer i bassenget fra et antall utslippspunkter med varierende beliggenhet (periodisk skifting).

-
- Det faste stoffet vil danne en hellende strand.
 - De groveste partiklene avsettes nærmest utslippet og hellningen blir her størst. I middel for strandbredden blir hellningen 1,5%.

- De fineste partiklene avsettes i vannet og danner bunnslam.
- Det dannes en kant med hellning 5-10% i vannkanten, avhengig av vanndybden.
- Tettheten i deponiet: Fra $1,6 \text{ t/m}^3$ i sand til $1,2 \text{ t/m}^3$ i slam avsatt under vann.

Erfaring: tetthet av tørre partikler i vannbassenget = $1,4 \text{ t/m}^3$, forutsatt avsatt utenfor, ellers $1,25 \text{ t/m}^3$.

Produsert "tailings":

2,2 mill. t/år gir behov for $1,6 \text{ mill./m}^3$ lagerplass/år. Fyllingshøyde 300 m o.h. gir 48 mill./m^3 tilsvarende en driftstid på 30 år. Midlere tetthet i deponiet blir $1,4 \text{ t/m}^3$ og midlere hellning 2%. Forhøyes dammene til 350 m forlenges brukstiden til 50 år.

Vannbalanse:

- inn	:	252 l/s
- nedbør og tilsig:	:	<u>108 l/s</u>
		Totalt inn: 360 l/s
- fordampning	:	9 l/s
- andre tap	:	<u>36 l/s</u>
		Totalt tap: 45 l/s

Dekantering:

Må dekanteres: 315 l/s (Maks. kapasitet = 3600 l/s).

Uttapping : 1,5 m under vannoverflaten. Midlere vanndybde 3 m.

Tilknytning til tunnel.

Sedimentering i basseng ved utløp av 1050 m tunnel (ved Tellnes).

Vannkvalitet: Kalking vil holde Ph over 11,3.

Lagringsplan:

år 1- 5: - Fra dam 1 og litt fra dam 6. Damhøyden når 260 m.
- Utslipp med 20 m mellomrom.

år 6-25: - 50% fra dam 1 og dam 6.
- 30% fra 5.
- 10% fra enkeltutslipp på østsiden.
- 10% fra andre steder.

år 26-30: - Utslipp vesentlig fra østsiden (dam 6, 7 og 8).
- Fyller deponiområdet.
- Damhøyde når 300 m o.h.

Mulighet

år 30-50 - Fylling til damhøyde 350 m.

Lekkasje:

Forventet: 1-30 l/s under damkonstruksjon.

Senere dannes en 200 m bred sone av sand ned til vannet. Lekkasjen gjennom dammen reduseres da til ca. 1 l/s. Kalking gir Ph 11,3.

MILJØKONSEKVENSER

Luft: Vanlige problemer fra denne type deponier er sandflukt og støvplager i omgivelsene. Motvirkes ved å holde overflaten våt og alternere utslippsteder, hver dam overveies. Grove partikler avsettes nær dammen og gir lite eller intet støv fra overflaten.

Vann: Venter ingen eller få problemer.

ETTER OPPFYLLING

- Drenering danner et lite basseng i NW enden.
 - Tilplanting.
 - Dekke av muld vil redusere fordampning og motvirke vinderosjon.
 - Dekke av grus vil hindre vinderosjon.
 - Nødvendig med oppfølging og kontroll av tiltakene.
 - Nødvendig med jevnlig fukting av overflaten
-

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
 NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH
 POSTBOKS 64, N-2001 LILLESTRØM

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 80/88	ISBN-82-7247-989-3	
DATO DESEMBER 1988	ANSV. SIGN. <i>J. Schjerve</i>	ANT. SIDER 25	PRIS NOK 45,-
TITTEL Vurdering av miljøkonsekvenser av sandflukt fra et land-deponi for avgangsmasser fra Titania A/S, Sokndal		PROSJEKTLEDER Y. Gotaas	
		NILU PROSJEKT NR. 0-1271	
FORFATTER(E) Y. Gotaas		TILGJENGELIGHET A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Ingeniør A.B. Berdal A/S Kjørbovn. 25 1300 Sandvika			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Sandflukt Avfallsdeponering Konsekvensanalyse			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Effekter av sandflukt fra et planlagt land-deponi ved Tellnes gruver i Rogaland er vurdert. Avsetning av sand som vil avsettes i en sjø i deponiet er beregnet såvel som konsentrasjoner i luften i nærliggende områder.			
TITLE Environmental impact of wind-blown sand from a deposit of tailings from Titania A/S, Sokndal, Norway			
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines) Effects of sand drift are evaluated for on-land tailings disposal for an ilmenite mine in Southwest Norway. Depositions of sand in a lake in the deponi is calculated as well as maximum possible concentrations in the air in the surroundings.			

* Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
 Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
 Kan ikke utleveres C