

# Nasjonal kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn.

A. Misund<sup>1</sup>, D. Banks<sup>1</sup>, G. Morland<sup>1</sup>, H. Brunstad<sup>2)</sup>.

Forfatterene er ansatt respektive i:

<sup>1)</sup> Norges geologiske undersøkelse, Postboks 3006 — Lade,

7002 Trondheim

<sup>2)</sup> Jordforsk, Postboks 9, 1432 ÅS-NLH

## Abstrakt

I en nylig kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Norge, er det registrert 2452 lokaliteter, som er klassifisert i fem grupper etter behov for videre undersøkelser eller tiltak. 61 lokaliteter er rangert i gruppe 1, og det anbefales her snarlige undersøkelser eller tiltak. Den viktigste kilden til spesialavfall er den kjemiske industrien og industrien knyttet til metallproduksjon. På de mest forurensede avfallsfyllingene har de vanligste spesialavfalls-typene vært tungmetallholdinge forbindelser, løsningsmidler, maling, tjære-komponenter, PAH og olje. Olje, løsningsmidler, tjæreaktige forbindelser og tungmetall er de vanligste miljøgiftene ved alvorlig forurensset grunn. Den vanligste konflikten er knyttet til bruk av vannforekomst.

Standarden på utforming av avfallsfyllingene er meget lav. Bare 7% hadde noen form for bunntetting. Hydrogeologiske forhold har sjeldent vært tatt i betrakning ved utforming av toppdekket på fyllingene.

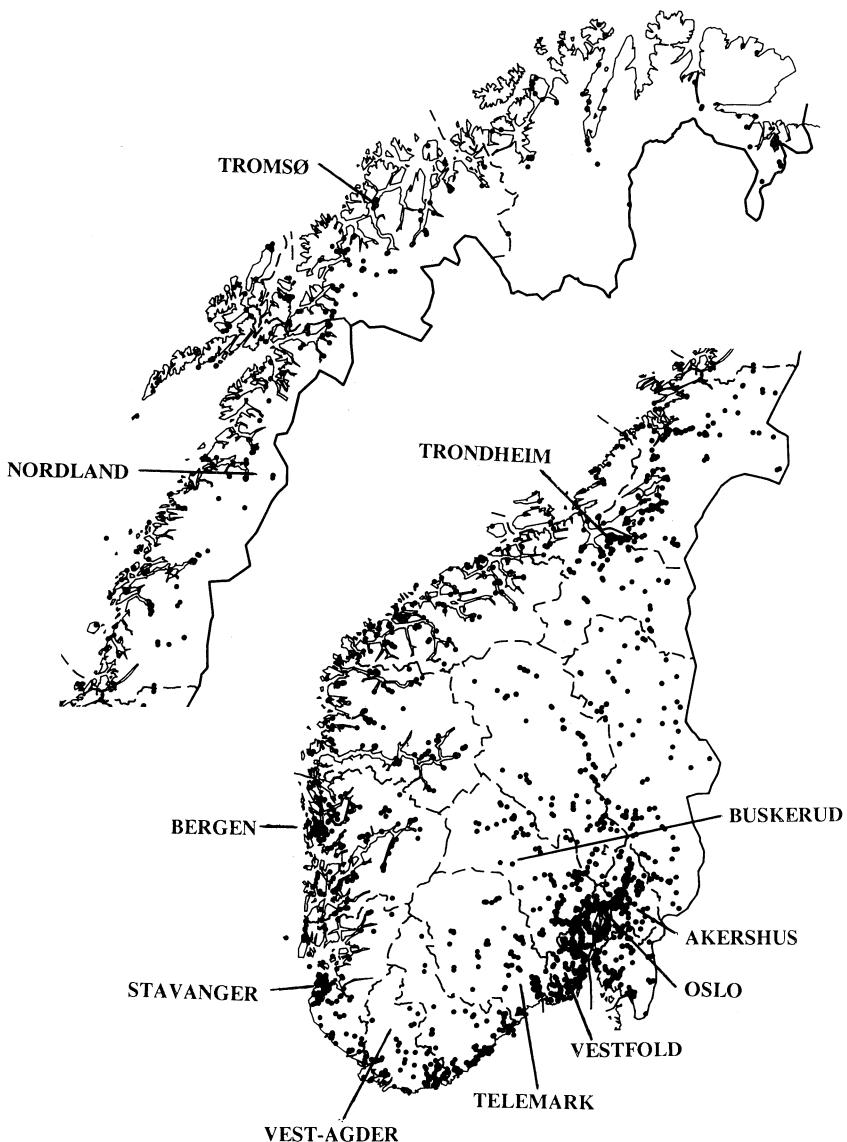
## Introduksjon

Miljøverndepartementet og Statens forurensningsstilsyn (SFT) har som målsetning at det innen år 2000 skal være ryddet opp i de værste tilfellene av

grunnforurensning som skyldes tidligere tiders praksis for avfallsdisponering og en lempfeldig holdning til forurensning av jord og grunnvann. For å kartlegge problemomfanget initierte SFT i 1987 en utredning om hva som var gjort i andre land angående spesialavfallsproblemet. Norges geologiske undersøkelse (NGU) fikk i oppdrag å gjennomføre denne utredningen, samt i påfølgende år å gjennomføre forsøkskartlegging i Buskerud og Vestfold (figur 1), for å utvikle en tilfredstillende kartleggingsmetodikk (Folkestad 1987; Folkestad & Misund 1988; Misund et al 1989a). Arbeidet fortsatte med kartlegging av seks nye fylker i 1989/90 (Misund et al 1989b,c,d,e; Morland et al 1990a; Hermansen et al 1990a). De siste elleve fylkene ble kartlagt i 1990 (Banks et al 1990a,b,c; Brunstad et al 1990a,b,c; Morland et al 1990 b,c,d; Misund et al 1990b,c), og en nasjonal presentasjon av kartleggingen er gjort i 1991 (Misund et al 1991).

## Metode

Under første fase av kartleggingen i Buskerud og Vestfold, evaluerte NGU hvilke kilder som var de beste og mest effektive for innsamling av opplysninger om tidligere tiders håndtering av spesialavfall. Dette munnet ut i en



Figur 1. Kart over alle lokaliteter registrert i kartleggingen.

kartleggingshåndbok (Folkestad & Misund 1989; Misund & Folkestad 1990a) som ble brukt av de syv uavhengige konsulentfirmene under regis-

teringsarbeidet i de resterende sytten fylkene. NGU har hele tiden hatt ansvaret for rangeringen av lokalitetene i de fem gruppene (se tabell 1), og for å

Tabell 1. *Rangeringskriterier for de fem gruppene brukt i kartleggingen.*

## **Gruppe 1**

### *Snarlig behov for undersøkelser eller tiltak*

Lokalitet der det foreligger sikre opplysninger om deponert spesialavfall eller lekkasjer av miljøskadelige kjemikalier. Avfallstype, avfalls mengde og lokalitetens beliggenhet kan tilsi fare for alvorlige forurensninger eller skade på mennesker og dyr.

## **Gruppe 2\***

### *Saken er til vurdering hos SFT*

Lokaliteter der saken er forelagt SFT til behandling før kartleggingen kom igang. Det er utført undersøkelser for å avklare forurensningssituasjonen med vurdering av tiltaksbehov.

Gruppen ble introdusert i Fase 2 av kartleggingsprosjektet, fordi de allminnelige rangeringskriteriene ikke var tilpasset områder hvor det allerede forelå omfattende dokumentasjon på forurensningsbelastningen. Mange av disse lokalitetene kan altså karakteriseres som tilfeller i Gruppe 1.

## **Gruppe 2**

### *Behov for undersøkelser*

Lokaliteter der det er begrunnet mistanke om spesialavfall/miljøskadelige kjemikalier i grunnen. Dette vil i så fall kunne medføre fare for alvorlige forurensninger eller skade på mennesker og dyr.

Gruppen omfatter også lokaliteter med sikre opplysninger om spesialavfall/miljøskadelige kjemikalier i grunnen, men der konfliktsituasjonen er mer usikker. Nærmore undersøkelser kan gi omrangering til Gruppe 1 eller 3.

## **Gruppe 3**

### *Behov for undersøkelser ved endret bruk av areal eller recipient*

Lokaliteter der det foreligger sikre opplysninger eller mistanke om spesialavfall/miljøskadelige kjemikalier i grunnen. Lokalitetens beliggenhet og dagens bruk av arealer og recipiente tilsier at det ikke foreligger fare for alvorlige forurensning eller skade på mennesker og dyr.

## **Gruppe 4**

### *Ingen undersøkelser behøves*

Lokalitetene har vært vurdert i kartleggingen, men det er ingen holdepunkter for at det er deponert spesialavfall eller at det har skjedd lekkasjer av miljøskadelige kjemikalier av betydning for omgivelsene.

påse at konsulentene fulgte fremgangsmetoden som er beskrevet i håndboka. Det at en institusjon har hatt ansvaret for rangeringen har trolig ført til en mer enhetlig rangering enn i tilsvarende kartlegginger i andre land.

Informasjon ble i vesentlig grad innhentet ved intervju med ledelse og ansatte i kommuner og 1270 bedrifter. Befaringer er foretatt på de fleste bedrifter og de antatt mest alvorlige avfallsfyllinger og forurensset grunn. Andre kilder har vært SFT, Næringslivets hovedorganisasjon og Fylkesmannenes miljøvernnavdelinger, samt en del tips fra publikum og miljøvernorganisasjoner. Kartleggingen innebar ikke detaljundersøkelser eller analyser i felt.

De registrerte lokalitetene ble rangert i fem grupper etter forurensningspotensiale og behov for oppfølgende undersøkelser/tiltak. Rangeringen er foretatt på grunnlag av opplysninger om type/mengde spesialavfall og konflikt mot det omkringliggende miljøet. Kriteria for rangering i de fem gruppene er gitt i tabell 1.

Rangeringen er foretatt på grunnlag av lokalitetens innhold av spesialavfall slik det er definert i Forurensningsloven (Miljøverndepartementet, 1986) og i Spesialavfallsforskriftene (Miljøverndepartementet, 1984). Problemer knyttet til for eksempel sigevann fra vanlig husholdningsavfall, hygiene, eutrofiering, deponigass osv., er ikke lagt til grunn for rangeringen, selv om en vet at dette er viktig forurensningskilder. Det må påpekes at denne noe kunstige inndelingen mellom type avfall og deres respektive problemer for en stor del skyldes ansvarsdelingen mellom SFT (spesialavfall) og Fylkesmannens miljøvernnavdeling (husholdningsavfall).

## Resultat

2452 lokaliteter ble registrert i kartleggingen. Fordelingen mellom de fem rangeringsgruppene er vist i tabell 2.

Resultatene bekrefter en forventet sammenheng mellom bosettingsmønstre, industristruktur og omfanget (antall og type) av grunnforurensning og ukontrollert deponering (figur 1). Det er registrert flest Gruppe 1-lokaliteteter i Akershus, Nordland, Telemark og Vest-Agder. Det skyldes bl.a. at det ved større industribedrifter innen metallproduksjon og kjemisk- og metallurgisk industri ofte er registrert flere deponier (figur 2), som er i konflikt med omgivelsene.

All informasjon om lokalitetene ligger inne på en database som er utviklet av NGU (Morland & Morland 1990, 1991). Databasen skal ajourføres med nye opplysninger under oppfølgingen av prosjektet.

## Kommunale fyllinger

Inntil nylig har det vært lite kontroll med hvilke typer avfall som er deponert i kommunale fyllinger. I tillegg til husholdningsavfall er det kjent at det tidligere er deponert store mengder industriavfall uten at spesialavfallet er sortert ut. Gjennom kartleggingen er det i noen grad kommet frem opplysninger om kilde, og til en viss grad type av deponert spesialavfall. Av de 1038 registrerte kommunale fyllingene, er det bekreftet eller mistanke om spesialavfall i 701 (rangert i gruppe 1-3), og videre undersøkelser er anbefalt på 168 lokaliteter. De vanligste typene spesialavfall på fyllingene i gruppe 1 og 2\* var malingsavfall, løsningsmidler og tungmetallholdige forbindelser.

Innholdet i de kommunale fyllingene er antatt å være knyttet til den

Tabell 2. *Landsoversikt over registrerte lokaliteter fordelt på rangeringsgruppe og lokalitetstype.*

	Gruppe 1	Gruppe 2*	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Sum
<i>Ayfallsyllinger</i>						
Kommunale fyllinger	12	1	149	533	337	1032
Industrifyllinger	20	11	124	205	132	492
Andre fyllinger	6	6	48	181	241	482
<i>Forurensset grunn</i>						
Industrigrunn	8	19	55	191	0	273
Annen forurensset grunn	3	1	19	47	0	70
<i>Avfallsfylling og forurenset grunn hvorav:</i>						
Komm. fylling	1	0	5	0	0)	
Industrifylling	10	2	35	38	0)	
Andre fyllinger	1	2	4	5	0)	
Sum	61	42	439	1200	710	2452

mindre og mellomstore industrien i området. Større industribedrifter har ofte egne industrifyllinger for deponeering av eget avfall. Da det i Norge er forholdsvis mange mindre og mellomstore industribedrifter har dette ført til betydelige mengder spesialavfall på kommunale fyllinger.

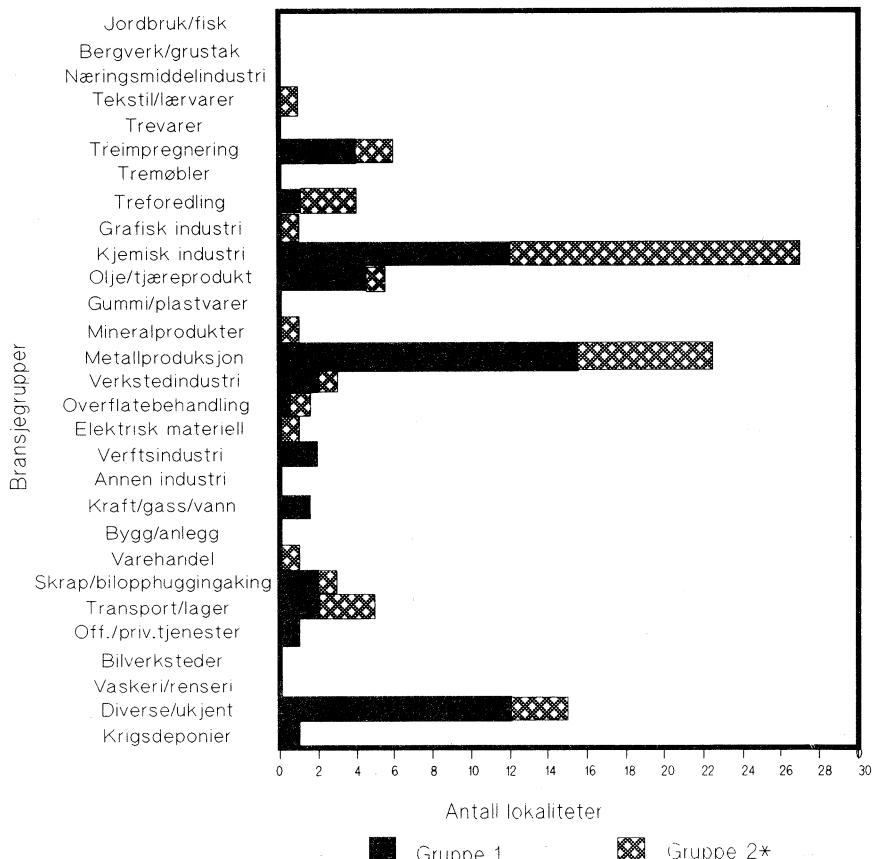
### Industrifyllinger

I tillegg til å levere deler av avfallet til kommunale fyllinger, har industribedrifter taklet avfallsproblemet på flere forskjellige måter, som for eksempel brenning av spillolje, deponering i sjøen og deponering i egne industrifyllinger. Slike fyllinger står for 24% av alle registrerte lokaliteter, men på grunn av høyt innhold av spesialavfall og ofte stort konfliktpotensiale utgjør de 42% av lokalitetene i gruppe 1 og 2\*.

Industrifyllingene i gruppe 1 og 2\* er sterkt knyttet til metallproduksjon og kjemisk industri. Innenfor skipsbygging/reparasjon og trevare/treforedlingsindustri er det også mange fyllinger, men disse er for det meste rangert i de lavere gruppene. De vanligste typene spesialavfall på lokaliteter i gruppe 1 og 2\* har vært tjærrelignende forbindelser og PAH (for en stor del fra smelteverksindustrien — Knutzen 1986), tungmetallholdige forbindelser (inklusiv kvikk-sølv fra elektroder brukt i klor-alkali produksjon) og løsningsmidler.

### Andre fyllinger

Det ble også undersøkt endel avfallsfyllinger som hverken kunne klassifiseres som kommunale fyllinger eller industrifyllinger. Dette inkluderer fyllinger fra såkalte «ikke-industri» bran-



Figur 2. Alle lokaliteter i gruppe 1 og 2\* fordelt på industribransjer (som definert av Statistisk Sentralbyrå, 1983).

sjer, slik som jordbruk, gruvedrift, gartneri, strømforsyning, veibygging, handel (for eksempel skraphandlere), transport, lager osv., i tillegg til tilfeldige deponier, f.eks. i veiskråninger. De høyest rangerte fyllingene i denne kategorien inneholdt ofte avfall fra metall- og kjemisk industri, men aktiviteter knyttet til trelast/jordbruk/gartneri (dumping av plantevernmidler), transport samt skraphandlere og

bilopphuggere hadde medført at flere lokaliteter ble rangert i gruppe 2 og 3.

Kartleggingen av militært område var ikke inkludert i kartleggingen, men noen registreringer tyder på at det kan være deponert betydelige mengder spesialavfall både på kommunale fyllinger og på egne fyllinger. SFT har tatt initiativ til en egen kartlegging av Forsvaret. Det ble også avdekket flere lokaliteter med krigssettlerlatenskaper fra

tskyrke etter den 2.verdenskrig. Dette inkluderer cyanidkapsler og tonner med kalsiumkarbid. Det var også i flere tilfeller mistanke om deponering av ammunisjon, men dette var vanskelig å få bekreftet.

## Forurensset grunn

Tilfeller av forurensset grunn er for det meste knyttet til spill, lekkasjer eller uhell på fabrikker, eller lekkasjer fra dreneringsrør og nedgravde tanker på industriområde. (Forurensset grunn forårsaket av sigevann fra avfallsfyllinger er ikke registrert separat).

Resultatene for forurensset grunn gjenspeiler både dokumenterte forurensingstilfeller, og mistanker og erfaringer underveis med hensyn til hvilke typer virksomheter som kan/vil medføre grunnforurensning. Dette fører til at resultatet i stor grad gjenspeiler de bransjene som har vært prioritert i kartleggingen. I gruppe 1 og 2\* er kjemisk industri, metallproduksjon, treimpregnering, oljeraffineri/oljeprodukter, sammen med NSB (kreosot-impregnering av sviller og olje/diesel-lekkasje) ansvarlig for de fleste lokalitetene. De vanligste forurensningene er olje, løsningsmidler, tjærestoffer og PAH (fra smelteverk og Søderberg-elektrodeproduksjon), tungmetallforbindelser (fra tréimpregnering, metallurgisk industri) og kvikksov (fra elektroder brukt i klor-alkali industrien).

Det er registrert mange gruppe 2 og 3 — lokaliteter innen bransjene overflatebehandling/galvoteknisk industri, skraphandlere, biloppphuggere, skipsverksted, andre verksted, kraftanlegg (inklusiv nedlagte gassverk) og andre servise-aktiviteter. Ved skraphandlere kan det i noen tilfeller være forurensset grunn som skyldes lekkasje ved opphugging av transformatorer.

I Norge har det vært lite oppmerksomhet om de omfattende, og potensielt alvorlige, problemer knyttet til forurensning av grunnvann med klorerte hydrokarboner. Dette skyldes trolig den tradisjonelt lave avhengigheten av grunnvann. Erfaringer fra andre land har imidlertid vist at lekkasjer over lang tid, ofte uten at de blir rapportert, på industriområder, (f.eks. renserier og verkstedindustri) kan føre til alvorlig forurensning (Bishop et al 1990; Rivett et al 1990). I lys av dette anbefaler NGU at videre arbeid må utføres for å klargjøre problemomfanget i Norge.

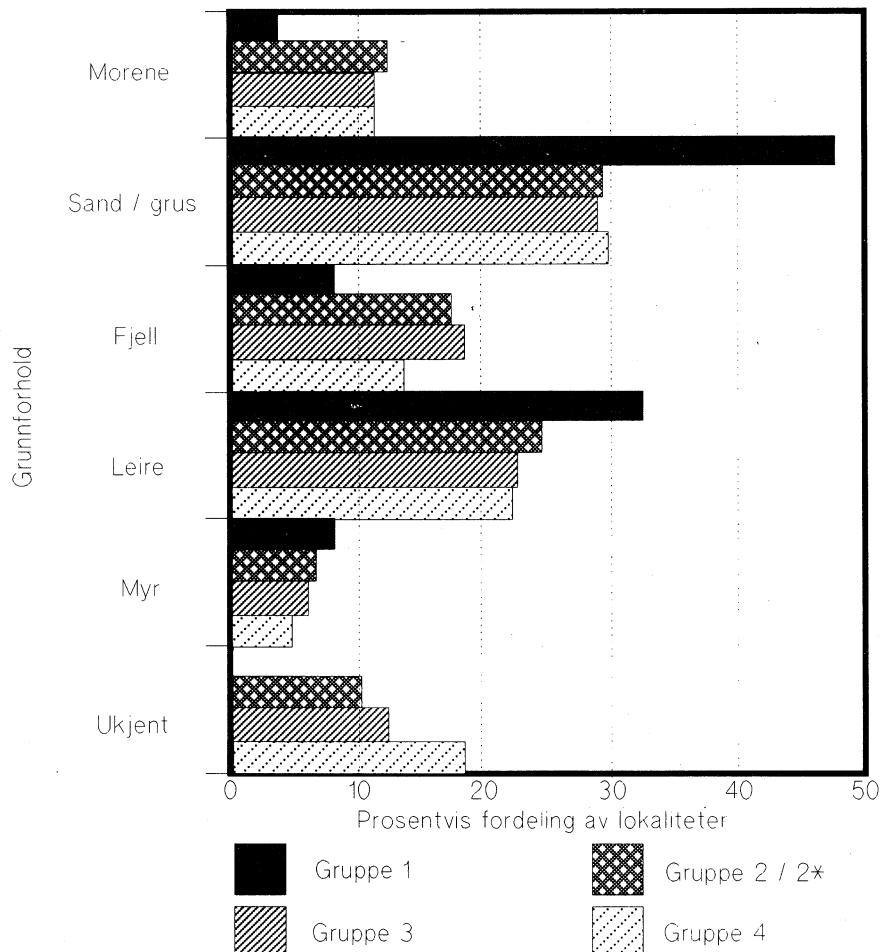
## Konflikt

Hver lokalitet er vurdert med hensyn til konflikt med omkringliggende miljø. Det er lagt spesielt vekt på menneskelige aktiviteter i området, og områdets fauna, i tillegg til andre brukskonflikter og interesser. Som det fremgår av tabell 3 er det registrert flest tilfeller av konflikt med bruk av vannforekomst, f.eks. fiske, fiskeopprett, vilt og vegetasjon, jordbruksvanning, bading, skalldyrfangst osv. Konflikt med drikkevannsinteresser er registrert ved bare 45 lokaliteter. Imidlertid ligger 30% av lokalitetene på sand og grusavsetninger. Dette kan være fremtidige drikkevannsressurser, slik at den fremtidige konflikten kan være betydelig større.

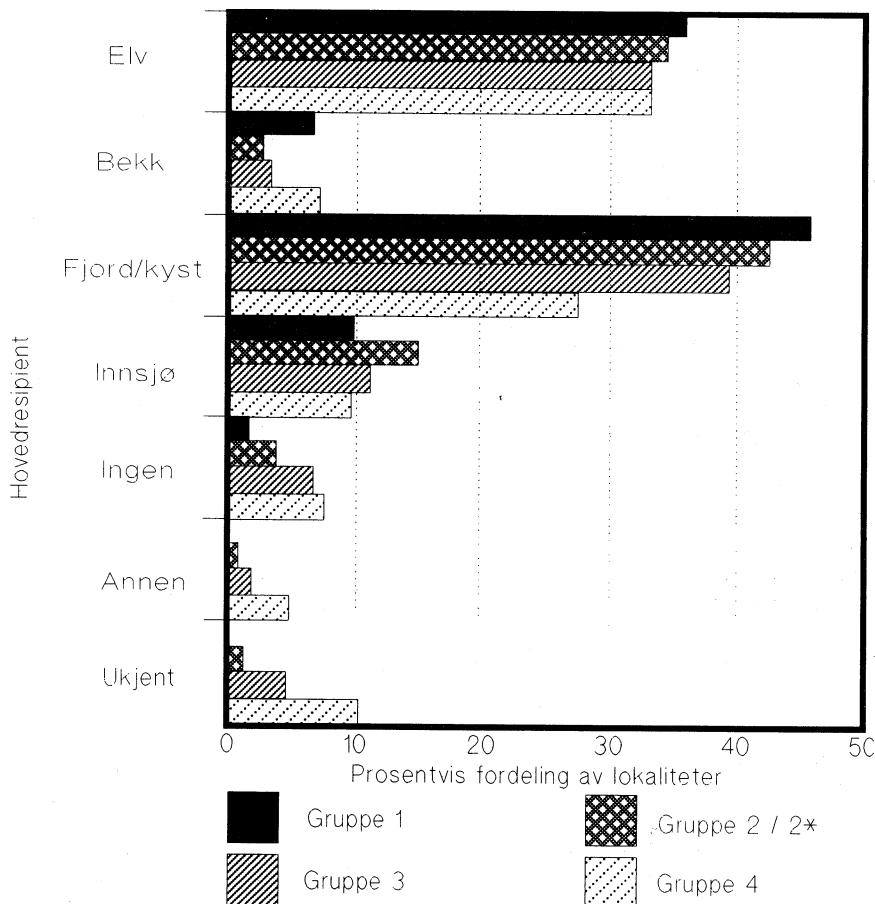
Figur 3 viser grunnforholdene som er registrert ved de forskjellige lokalitetene. Legg merke til at relativt mange høyt-prioriterte lokaliteter ligger på sand/grus- og leireavsetninger sammenlignet med de lavere prioriterte lokalitetene. Dette gjenspeiler beliggenheten av de største industristedene, nær kysten, på fjorddelta eller langs elvedaler (for eksempel på marin leire eller på glasifluvial/fluvial sand og grus). Dette bekreftes av figur 4 som

Tabell 3. Type konflikt som er registrert ved lokaliteter i gruppe 1, 2\* og 2.

Konflikt med	Aavfallsfyllinger	Forurenset grunn
Rekreasjon	140	31
Annен arealbruk	81	38
Drikkevann	38	7
Annen bruk av vannforekomst	243	68



Figur 3. Fordelingen av alle registrerte lokaliteter med hensyn til dominerende grunnforhold. (Gruppe 2 inkluderer gruppe 2\* i databasen). For 15% av lokalitetene er grunnforholdene ukjent.



Figur 4. Fordeling av alle registrerte lokaliteter med hensyn til hovedresipient.  
(Gruppe 2 inkluderer gruppe 2\* i databasen).

viser hoved-overflateresipient innen 500 m fra lokaliteten. Legg merke til at mange av de høyt rangerte lokalitetene ligger i nærheten av elv eller kyst. Resultatene viser også at over 50% av lokalitetene ligger mindre enn 200 m fra bygninger eller bolighus, og over 70% innen 500 m.

#### **Utforming av avfallsfyllinger**

Det har ikke vært innenfor rammen av dette prosjektet å foreta en deltaljert undersøkelse av deponiene utformin-

gen. Det ble imidlertid registrert om det fantes impermeable bunnlag og topplag. Resultatene viser at kun ved 7% av avfallsfyllingene var det gjort forsøk på bunntetting, og at tettingen kun ved 4% av lokalitetene kunne karakteriseres som god. Selv der det var installert god bunntetting, var det tillfeller hvor sigevannet ble ledet urensset ut i den nærmeste fjorden.

Topplag på en avfallsfylling bør i det minste ha tre funksjoner:

- i) å hindre flygeavfall
- ii) å hindre at folk og dyr kommer i direkte kontakt med avfallet
- iii) å hindre at regn og snø infiltreres i deponiet slik at sigevannsmengden holdes på et minimum.

På grunnlag av de to første funksjonene er 40% av fyllingene betegnet som «god overdekning». Ved 21% av deponiene er det imidlertid ingen tildekning av deponiene. Angående den tredje funksjonen til topplaget er det vårt inntrykk at hydrogeologiske forhold sjeldent er tatt med i betraktingen ved utforming. I denne sammenheng kan det også nevnes at avfallsfyllinger sjeldent er konstruert med tanke på å unngå problemer med deponigass. I denne undersøkelsen er det faktisk registrert fire dødsfall (2 separate lokaliteter) som skyldes kvelning på grunn av deponigass.

## Konklusjoner

Gjennom den nasjonale kartleggingen av deponier og forurensset grunn er det registrert en mengde forurensede områder som danner et godt grunnlag for en riktig prioritering av den nasjonale «oppryddingen». På tross av aktivt informasjonsarbeid og oppfordring til å ringe inn tips, må en i fremtiden også regne med at det dukker opp nye «miljøbomber» som ikke er fanget inn av denne kartleggingen. Kobling av databasen som er utviklet i dette prosjektet med andre grunnvannsdatabaser åpner mulighetene for registrering av akviferer som er truet av forurensning. Det er registrert 61 lokaliteter hvor det er behov for snarlige undersøkelser eller tiltak, og 439 lokaliteter hvor det er behov for videre undersøkelser.

Lokaliseringen av avfallsfyllinger og tung industri langs kyst og elvedaler har

ført til en situasjon hvor 30% av de registrerte lokalitetene ligger på sand- og grusavsetninger, som kan inneholde utnyttbare grunnvannsreserver. Ca. 70% av lokalitetene ligger i umiddelbar nærhet av kyst eller elv (figur 4). Bedre kunnskaper om lokal og regional geologi vil være nyttig ved fremtidig plassering av avfallsfyllinger. Det er også registrert at de fleste avfallsfyllinger har lav standard på utformingen, lite hensyn er tatt til hydrogeologiske forhold, behandling av sigevann og problemer knyttet til deponigass. Det er derfor nødvendig med en drastisk styrking av det hydrogeologiske bidraget for å få kontroll med eksisterende og fremtidige avfallsasser.

Undersøkelsen har også vist hvor vanskelig det er å skille mellom forurensning som stammer fra deponert spesialavfall og forurensning fra vanlig husholdningsavfall. (Rangeringen i denne undersøkelsen er foretatt på grunnlag av opplysninger om spesialavfall). Denne uheldige inndelingen skyldes at myndighetsansvaret for spesialavfall og husholdningsavfall har vært delt mellom henholdsvis SFT og Fylkesmannens miljøvernavdeling. Dette til tross for at tidligere undersøkelser har vist at hydrogeologi og deponiutforming kan ha større betydning for sammensetningen av sigevannet enn hvilke avfallstyper som er deponert (Johansen & Carlson, 1976), og på tross av det store antall bekker som er forurenset av sigevann fra fyllinger med «reint» husholdningsavfall.

Som en konsekvens av dette, anbefaler NGU at en i fremtiden anvender et mer helhetlig syn på forurensning fra avfallsfyllinger, slik at det legges vekt på problemer knyttet til husholdningsavfall og deponigass, i tillegg til problemer knyttet til spesialavfall.

## REFERANSELISTE

- Banks D., Johansen Y. & Pedersen Ø. (1990a). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Troms fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.130, 184 ss.
- Banks D., Smits P. & Eriksen T. (1990b). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Finnmark fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.131, 146 ss.
- Banks D. & Stefanussen W. (1990c). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Nord-Trøndelag fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.128, 194 ss.
- Bishop P.K., Burston M.W., Lerner D.N. & Eastwood P.R. (1990). *Soil gas surveying of chlorinated solvents in relation to groundwater pollution studies*. Quarterly Journal of Engineering Geology, London, 1990. Vol. 23, ss. 255-265.
- Brunstad H. & Pettersen K. (1990a). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Nordland fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.129 262 ss.
- Brunstad H. & Lind O. (1990b). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Aust Agder fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.123, 156 ss.
- Brunstad H. & Schinstad S. (1990c). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Hedmark fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.121, 168 ss.
- Folkestad B. (1987). *Kartlegging av nedgravd og deponert spesialavfall — metoder, erfaringer fra utlandet*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 87.111, 52 ss.
- Folkestad B. & Misund A. (1988). *Ayfallsfyllinger og industritor med deponert spesialavfall. Forsøkskartlegging i Buskerud fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 89.120, Hovedrapport 68 ss/ Bilagsrapport 143 ss.
- Folkestad B. & Misund A. (1989). *Håndbok for kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 89.116, 33 ss.
- Hermansen R., Brunstad H., Folkestad B. (1990). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Østfold fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.083, 130 ss.
- Johansen, O.J. & Carlson, D.A. (1976): *Characterization of sanitary landfill kachates*. Water Research, 10, ss. 1129—1134.
- Knutzen J. (1986). *Utslipp av polsykiske aromatiske hydrokarboner (PAH) fra norske smelteverk*. Vann, 1986, Nr. 2, ss. 133-138.
- Miljøverndepartementet (1984). *Forskrift om leveringspliktig, innsamling, mottak og behandling/disponering av visse grupper spesialavfall*. Miljøverndepartementet, 10. april 1984.
- Miljøverndepartementet (1986). Forurensningsloven, 13. mars 1981. Nr. 6, Kap. 5, Miljøverndepartement.
- Misund A., Flaa R. & Næss G. (1989a). *Ayfallsfyllinger og industritor med deponert spesialavfall — Vestfold fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 89.069, 152 ss.

- Misund A., Folkestad B., Ellefsen V., Korsmo A-R., Torsnes O. (1989b). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn. Rogaland*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 89.148, 140 ss.
- Misund A., Folkestad B., Hauge A., Breedveld G. (1989c). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn — Oslo*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 89.145, 85 ss.
- Misund A., Folkestad B. & Lind O. (1989d). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Telemark*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 89.147, 126 ss.
- Misund A., Folkestad B. & Valle O.J. (1989e). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Hordaland fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 89.149 (Østlandskonsult rapport nr. 2552.002), 147 ss.
- Misund A. & Folkestad B. (1990a). *Håndbok for kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.049, 70 ss.
- Misund A. & Tvedt S. (1990b). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Vest-Agder fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.124, 148 ss.
- Misund A. & Spjøtvold Ø. (1990c). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Møre og Romsdal fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.126, 228 ss.
- Misund A., Morland G., Brunstad H., Banks D. (1991). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn — Sluttrapport*. Statens forurensningsstilsyn rapport no. 91/01, 53 ss.
- Morland, E. & Morland, G. (1990): *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn. Brukerveileitung for avfallsdeponidatabasen*. Nor. geol. unders. Rapport nr. 90.159, 62 ss.
- Morland, E. & Morland G. (1991): *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn. Systemdokumentasjon av avfallsdeponidatabasen*. Nor. geol. unders. Rapport nr. 91.142, 420 ss.
- Morland G., Folkestad B., Hauge A., Kolstad P., Forsberg C.F. (1990a). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Akershus fylke*. Nor.geol.-unders. Rapport Nr. 90.084, 170 ss.
- Morland G., Ellefsen V., Alfstad J.E., Mastrup C. m.fl. (1990b). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Oppland fylke*. Nor.geol.unders. Rapport Nr. 90.122, 184 ss.
- Morland G., Bakkejord K.J., Estensen A.S. (1990c). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Sør-Trøndelag fylke*. Nor.geol.unders. Rapport nr. 90.127, 192 ss.
- Morland G., Korsmo A-R., Aaberge O., Kristiansen R. (1990d). *Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurensset grunn i Sogn og fjordane fylke*. Nor.geol.-unders. Rapport Nr. 90.125, 180 ss.
- Rivett M.O., Lerner D.N., Lloyd J.W., Clark L. (1990). *Organic contamination of the Birmingham aquifer*. J.Hydrology, 113, ss 307-323.
- Statistisk Sentralbyrå (1983). Standarder for norsk statistikk 2; standard for næringsgrupper. Statistisk Sentralbyrå, Oslo/Kongsvinger, 1983. ISBN 82-537-1891-8.