

| | | | |
|---|--------------------------|----------------------------|---|
| Fylke Oppland | Kommune Dovre | Sted Dombås | UTM (ED50) 050605 688300 |
| Byggherre | | | |
| Oppdragsgiver Statsbygg | | | |
| Oppdrag formidlet av | | | |
| Oppdragsreferanse SFT-KRIGSETTERLATENSKAPER. Entrepise H002, Dombås I, Myra | | | |
| Antall sider 22 | Antall bilag - | Tegn.nr. 101-106 | Antall tillegg Vedleggsrapport, Rapport 2 |

Prosjekt-tittel

**Statsbygg - Krigsetterlatenskaper
Dombås I, Myra**

Rapport-tittel

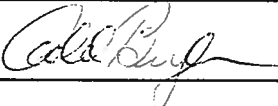
**Miljøtekniske undersøkelser
Diskusjonsrapport**

Oppdrag nr.

12041

Rapport nr.1

05.12.97

| | |
|--|--|
| Prosjektleder Odd Bryhn  | Prosjektmedarbeider Randi Skirstad Grini |
| <p>SAMMENDRAG</p> <p>Det er gjennomført miljøteknisk undersøkelse av deponiet Dombås I, Myra, lokalitet 0511 007. Lokaliteten er rangert i gruppe 2 i SFTs system for forurenset grunn og deponier. Deponiet ble tatt i bruk av tyskerne under krigen, og ble av sluttet omkring 1955. Det er mistanke om deponert spesialavfall.</p> <p>Målet med undersøkelsen var å kartlegge fyllingens innhold av miljøgifter og vurdere om disse spredde seg til resipient. Det skulle gjøres en risiko- og konsekvensvurdering av eventuell fremtidig forurensningsbelastning på omgivelsene. Eventuelle miljøbeskyttende tiltak ut fra dagens miljømål skulle også vurderes. Undersøkelsen tilsvare fase 2 i SFTs veiledning.</p> <p>Undersøkelsen viser at det er miljøgifter i deponiet. Dette dreier seg om tungmetaller som sink, kobber, bly og kadmium samt tjærestoffer (PAH) i konsentrasjoner opp til 30x norsk norm for forurenset jord, mest følsom arealbruk. De fleste prøvene viste konsentrasjoner av alle disse stoffene over norsk norm.</p> <p>Det er bare sink som er gjenfunnet i resipienten og da i lave konsentrasjoner. Det vurderes å være liten risiko for at andre miljøgifter skal lekke ut i resipienten. Imidlertid er deponiet blitt gravd i rett før og rett etter undersøkelsen. Dette kan ha medført økt utlekking av miljøgifter fra deponiet.</p> <p>Gravingen har også gjort at miljøgifter nå ligger eksponert på overflaten. Det anbefales å iverksette tiltak for å hindre at dyr og mennesker får i seg noe av de deponerte massene. Anbefalte tiltak er tildekking med naturlig tette masser (leire/silt) og tilsåing. Markvann bør avskjæres langs sidene av deponiet.</p> | |

INNHold

- 1 FORORD
- 2 SAMMENDRAG
- 3 INNLEDNING
 - 3.1 Områdebeskrivelse
 - 3.2 Problembeskrivelse
 - 3.3 Målsetting
 - 3.4 Resultatsammendrag
- 4 DISKUSJONSDEL
 - 4.1 Tolking av resultater
 - 4.2 Diskusjon av resultatene
 - 4.3 Vurdering av datagrunnlaget
- 5 RISIKOVURDERING
 - 5.1 Vurdering av spredningsveier
 - 5.2 Vurdering av effekter og konsekvenser
 - 5.3 Vurdering av sannsynlighet for uheldige konsekvenser
- 6 KONKLUSJON
- 7 VIDERE ARBEID
- 8 REFERANSER

TEGNINGER

| Tegn. nr: | Tittel: |
|------------------|------------------|
| 101 | OVERSIKTSKART |
| 102 | OVERSIKTSKART II |
| 103 | SITUASJONSPLAN |
| 104 | SNITT A-A |
| 105 | SNITT B-B |
| 106 | SNITT C-C |

1. FORORD

Kummeneje A/S har på oppdrag fra Statsbygg gjennomført en miljøteknisk undersøkelse på deponiet Dombås I, Myra. ENCO, Environmental Consultants a/s har bistått Statsbygg i forbindelse med prosjektstyringen.

Prosjektleder for KUMMENEJE har vært Odd Bryhn. Randi Skirstad Grini har vært prosjektmedarbeider. Jan Haugen ved Dombås maskinstasjon var gravemaskinfører.

Prosjektet har i hovedsak vært gjennomført i henhold til SFTs veiledning 91:01 "Veiledning for miljøtekniske grunnundersøkelser" /1/, samt KUMMENEJEs kvalitetssikringssystem.

Vårt kvalitetssystem tilfredsstiller krav fra Rådgivende Ingeniørers forening, og er basert på gjeldende NS-ISO 9001 /2/, samt "Forskrift om internkontroll" /3/

2. SAMMENDRAG

Det er gjennomført miljøteknisk undersøkelse av deponiet Dombås I, Myra, lokalitet 0511 007. Lokaliteten er rangert i gruppe 2 i SFTs system for forurenset grunn og deponier. Deponiet ble tatt i bruk av tyskerne under krigen, og ble avsluttet omkring 1955. Det er mistanke om at spesialavfall er deponert.

Målet med undersøkelsen var å kartlegge fyllingens innhold av miljøgifter, og å vurdere om disse spredde seg til resipienten. Det skulle gjøres en risiko- og konsekvensvurdering av eventuell fremtidig forurensningsbelastning på omgivelsene. Eventuelle miljøbeskyttende tiltak ut fra dagens miljømål skulle også vurderes. Undersøkelsen tilsvarende fase 2 i SFTs veiledning.

Undersøkelsen viser at det er miljøgifter i deponiet. Dette dreier seg om tungmetaller som sink, kobber, bly og kadmium samt tjærestoffer (PAH) i konsentrasjoner opp til 30x norsk norm for mest følsom arealbruk. De fleste prøvene viste konsentrasjoner av alle disse stoffene over norsk norm.

Det er bare sink som er gjenfunnet i resipienten, og da i lave konsentrasjoner. Det vurderes å være liten risiko for at andre miljøgifter skal lekke ut i resipienten. Imidlertid er deponiet blitt gravd i, angivelig på leting etter flydeler rett før og rett etter undersøkelsen, og dette kan medføre økt utlekking.

Gravingen har også gjort at miljøgifter nå ligger eksponert på overflaten. Det anbefales å iverksette tiltak for å hindre at dyr og mennesker får i seg noe av de deponerte massene. Anbefalte tiltak er tildekking med naturlig tette masser (leire/silt) og tilsåing. Markvann bør avskjæres langs sidene av deponiet.

3. INNLEDNING

3.1 Områdebeskrivelse

Deponiet ligger ca 700 m fra Dombås sentrum, i Dovre kommune i Oppland fylke. Tegning 101 og 102 viser deponiets beliggenhet i Dombås /4, 5/.

Terrenget er litt kupert, og området omkring består for en stor del av skogvokst utmark. Det vokser stort sett bare gress og få trær på selve deponiet, og området skiller seg dermed ut fra omgivelsene.

Deponiet ligger på en bresjøavsetning med siltig leire. Under dette er det grov morene.

I nedbørrike perioder kan overflatevann sige langs ytterkanten av deponiet. Den nærmeste resipienten er et sig / liten bekk uten navn. Denne går over i en større bekk, Tverrbekken, ca 200m nedenfor deponiet. Tverrbekken renner videre ut i Lågen ca 2,5 km nedenfor.

3.2 Problembeskrivelse

Bakgrunnen for undersøkelsen er at Statsbygg i samråd med SFT har prioritert 8 lokaliteter med krigsetterlatenskaper som skal undersøkes i løpet av 1997. Dombås I, Myra er en av disse 8. Deponiet er av SFT rangert i gruppe 2, behov for undersøkelser.

Dombås var under krigen et av tyskernes forlegningssentre. Avfallet i deponiet kommer derfor fra ulike aktiviteter knyttet til dette. Blant annet skal gjødsel fra både mennesker og hester være deponert her. Det er fremhevet mistanke om at spesialavfall er deponert i fyllinga. Det er foretatt omfattende graving i deponiet i forbindelse med leting etter krigsgjenstander både før og etter feltarbeidet for denne undersøkelsen, høsten 1997.

Det er ikke definert miljømål for området. Deponiet ligger imidlertid innenfor deler av kommunen som omfattes av kommunedelplanen for Dombås, og er regulert som LNF-område (LNF: landbruk, natur og friluftsliv). Området er for tiden ubenyttet utmark. Det er ingen nåværende konflikt med arealbruk.

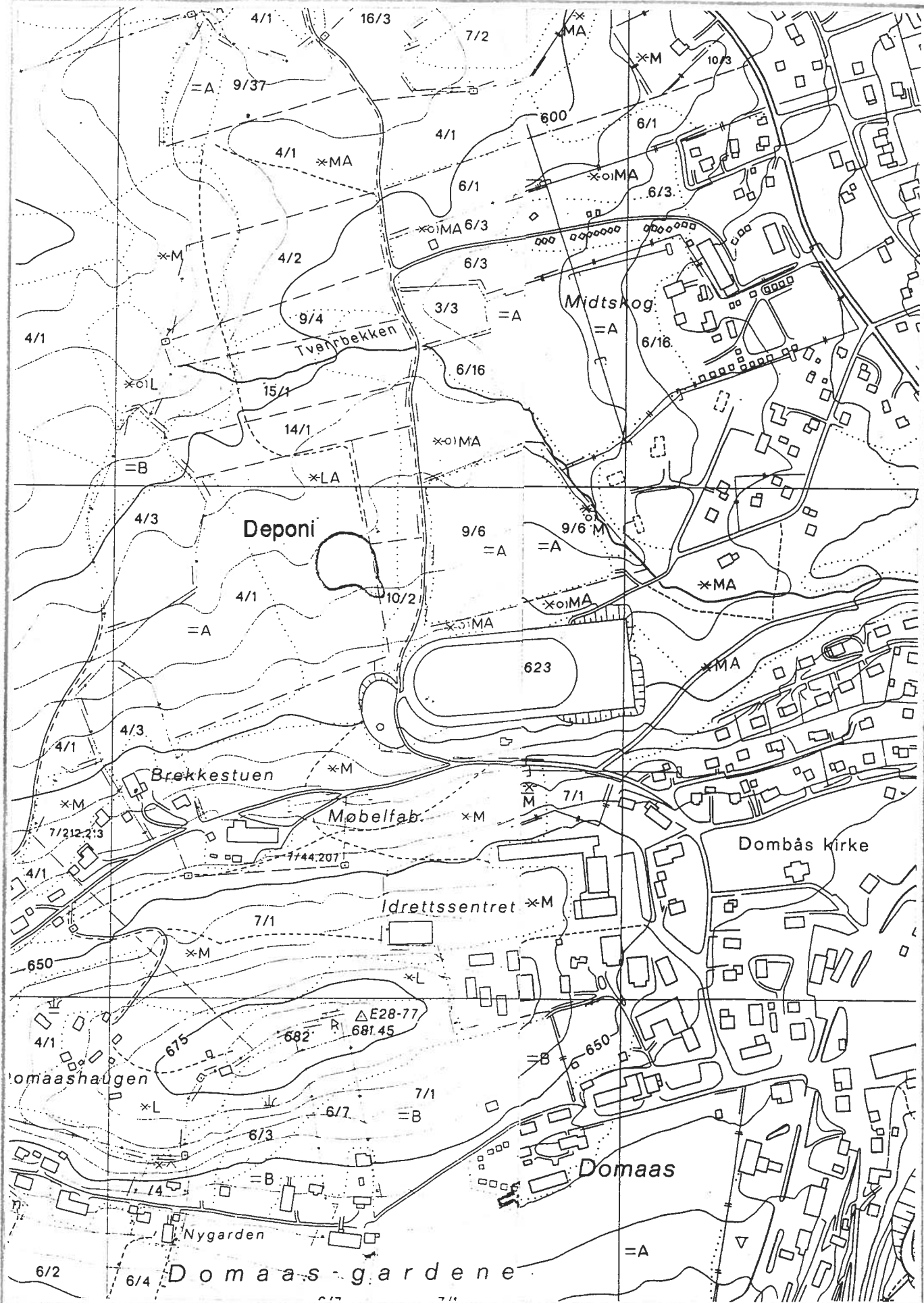
3.3 Målsetting

Hensikten med undersøkelsen er å kartlegge fyllingens innhold av miljøgifter. Det skal også kartlegges om disse sprer seg og om dette eventuelt kan være av betydning for bruken av området og resipienten. I dette ligger også å vurdere risiko og konsekvens for fremtidig forurensningsbelastning. Eventuelle miljøbeskyttende tiltak ut fra dagens miljømål skulle også vurderes. Undersøkelsen tilsvare fase 2 i SFTs veiledning /1/.

3.4 Resultatsammendrag

Deponiet inneholder en del tungmetaller, særlig sink, bly, kadmium og kobber, foruten tjærestoffer (PAH).

Deponiet inneholder i hovedsak metallskrot og delvis omdannet organisk materiale. Det er ikke oppdaget spesialavfall i deponiet. Videre er det bare registrert forurensninger av betydning i original grunn et sted under deponiet, og ingen forurensninger i jordprøver tatt nedstrøms deponiet.



Kommune



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og ingeniørgeologi

STATSBYGG
MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER
DOMBÅS I, MYRA

OVERSIKTSKART II

MALESTOKK

1:5000

TEGNET/KONTR.

00/073

DATO

21.10.97

OPDRAG

12041

BILAG

2

TEGN NR

102

4. DISKUSJONSDEL

Bakgrunnsverdier for tungmetaller i løsmasser fra området er vist i tabell 1. Resultatene fra de kjemiske analysene er sammenstilt i tabell 2, 3 og 4. Analyserapporter er gitt i bilag 5 og 6, rapport 2. Verdier over norsk norm og drikkevannsnormen er uthevet i tabellen med grå farge (> 10x normene er vist med mørk grå). Observasjoner fra feltarbeidet er notert i de samme tabellene.

Plassering av prøvepunkter og profiler er vist på tegning 103. Tegningene 104-106 viser tverrsnitt av deponiet.

4.1 Tolking av resultater

Geotekniske analyser

Sedimentprøvene er vurdert og klassifisert. Tre kornfordelingsanalyser er utført (bilag 7, rapport 2).

Analyse av tungmetaller

Det er analysert på kadmium, krom, kopper, kvikksølv, nikkel, bly, tinn og sink.

Analysene av jordprøvene er sammenholdt med norsk norm for mest følsomt arealbruk /8/ og er vurdert mot bakgrunnsverdier fremskaffet av NGU /6,7/ og SFT /10/

I bygda Dovre er det store variasjoner i jordas sammensetning over korte avstander. Et tverrsnitt viser at det generelt er forvittringsjord og morenejord øverst i dalsiden, bresjøsedimenter i midten og sandavsetninger i dalbunnen. Bygda er delt på tvers geologisk. I nord er det bergarter med høyt metallinnhold som glimmerskifer og grønnstein, mens berggrunnen i syd består av sparagmitter. De ulike bergartene i området medfører at jordas kjemiske sammensetning kan variere betydelig. Videre vil det høye metallinnholdet i bergartene føre til at jorda stedvis inneholder tungmetallkonsentrasjoner som overskrider oppsatte grenseverdier både for slam /12/ og forurenset grunn /8/. Løsmassene er flyttet i ulike retninger opp gjennom årene. Bakgrunnsverdiene fra Dovre kommune er fremkommet fra undersøkelser med stor avstand mellom hvert prøvepunkt /6, 7, 10/. Dette betyr at alle naturlige variasjoner i bakgrunnsverdiene ikke er fanget opp, og at variasjonen i naturlig tungmetallnivå i løsmassene fra området kan være større enn det som er vist i tabell 1.

Tabell 1 Bakgrunnsverdier fra lokaliteter i Dovre kommune

| | Cd-ICP | Cr-ICP | Cu-ICP | Hg-AA | Ni-ICP | Pb-ICP | Sn-ICP | Zn-ICP |
|---|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Norsk norm, mest følsom arealbruk /8/: | 1 | 100 | 100 | 1 | 30 | 50 | | 150 |
| Flomsedimenter syreløselig <0,06mm, aritmetisk middel Dovre kommune/6/ *) | | 57 | 19 | | 40 | 11 | | 33 |
| Flomsedimenter total, <0,06mm aritmetisk middel Dovre kommune/6/ *) | | 15 | 25 | | 70 | 60 | 60 | 60 |
| Fra 1977, 2-5 cm dyp, < 2mm /7/ *) | <0,3 | 19 | 28 | | 19 | 20 | | 28 |
| Fra 1985, humussjiktet, <2mm /7/ *) | <0,5 | 9,8 | 5,1 | | 9,1 | 12 | | 45 |
| Fra 1985, C-sjiktet, <0,06 mm /7/ *) | <1 | 98 | 47 | | 92 | 13 | | 41 |

*) Det er tatt moseprøver på samme sted

Analyser av vannprøvene er sammenliknet med høyeste tillatte konsentrasjon i drikkevannsforskriftens tabell 3 og 4 /9/. Disse prøvene er analysert på ufiltrert vann og avviker således fra veilederens krav om filtrering.

Analyse av organiske komponenter

Følgende organiske analyser er utført:

- Organisk innhold.
- Polyklorete bifenyler (PCB₇) (nr 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180).
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) (EPA₁₆).
- GC-MS screening av organiske miljøgifter (PAH, organo-Cl-forb., organo-N-forb., PCB og mineralolje).

Resultatene er vurdert mot norsk norm for forurenset jord, mest følsomt arealbruk /8/ eller i henhold til drikkevannsforskriftens tabell 3 og 4 /9/.

Tabell 2. Analyseresultater fra jordprøver og prøver fra deponiet.

| Prøve nr. | Prøvenr kart | Dybde m | Korn ford. % < 75 µm | Tørrestoff % | Org. innhold % | Cd-ICP mg/kg | Cr-ICP mg/kg | Cu-ICP mg/kg | Hg-AA mg/kg | Ni-ICP mg/kg | Pb-ICP mg/kg | Sn-ICP mg/kg | Zn-ICP mg/kg | EOX mg/kg | Olje-GC mg/kg | PAH (EPA ₁₆) mg/kg | PCB ₇ mg/kg | Org.miljøgifter mg/kg |
|--|------------------|----------|----------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|---------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Foreløpig norsk norm, mest følsomt arealbruk/8/: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | G1-4 4) | 0 - 0,03 | | 71,3 | 15 | 1 | 100 | 100 | 1 | 30 | 50 | | 150 | | 100 | 5 | 0,02 | |
| 2 | G5-8 4) | 0 - 0,03 | | 73,8 | 18 | 2,0 | 32 | 440 | 0,5 | 45 | 170 | 45 | 1600 | | | | | 1) |
| 3 | G9-12 4) | 0 - 0,03 | | 72,1 | 21 | 2,0 | 35 | 320 | 0,3 | 44 | 110 | 22 | 1599 | | | | | 1) |
| 4 | S1-1 0,2-0,8 | | | | | 2,0 | 85 | 340 | 0,4 | 170 | 170 | 140 | 2700 | | | | | |
| 5 | S1-2 0,3-0,5 | | | 74,4 | 14 | 1,5 | 30 | 95 | 0,5 | 31 | 75 | 49 | 2600 | | | | | |
| 6 | S1-3 0,3-0,5 | | | 75,2 | 14 | 0,5 | 12 | 37 | <0,1 | 18 | 40 | 6 | 1600 | | | | | 1) |
| 7 | S1-1 0,2-0,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | S1-2 0,2-0,8 | | | 76,0 | 19 | 3,5 | 34 | 290 | 0,8 | 44 | 1300 | 80 | 3000 | | | | | 1) |
| 9 | S1-3 0,2-0,8 | | | 67,4 | 24 | 2,0 | 45 | 270 | 0,3 | 50 | 240 | 29 | 1500 | | | | | |
| 10 | S1-4 5) 0,8-0,9 | | | 69,0 | 12 | 7 | 46 | 110 | 0,2 | 40 | 160 | 33 | 1500 | | | | | |
| 11 | S1-5 5) 0,8-0,9 | 93 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | S1-1 0,2-0,8 | | | 76,0 | 23 | 2,5 | 31 | 260 | 0,4 | 38 | 170 | 190 | 3000 | | | | | 1) |
| 13 | S1-2 0,2-0,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | S1-3 0,2-0,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | S1-1 7) 0,5-3,2 | | | 71,0 | 32 | 1,5 | 22 | 1100 | 0,7 | 41 | 120 | 1800 | 2700 | | | | | 2) |
| 16 | S1-2 7) 1,7 | | | 55,0 | 28 | 1,5 | 28 | 340 | 0,3 | 55 | 180 | 70 | 1400 | | | 1,0 | | |
| 17 | S1-3 7) 2,1 | | | 72,6 | 19 | 1,5 | 23 | 210 | <0,1 | 41 | 120 | 12 | 1100 | | | | | |
| 18 | S1-4 7) 2,7 | | | 71,4 | 8 | 1,0 | 22 | 700 | 0,1 | 48 | 190 | 110 | 1100 | | | | | |
| 19 | S1-5 7) 0,5-3,2 | | | 68,3 | 22 | 4,5 | 18 | 3200 | 0,2 | 60 | 210 | 120 | 3900 | | | | | 3) |
| 20 | Sk1-1 5) 0,8-0,9 | | | 71,7 | 2 | <0,1 | 50 | 65 | <0,1 | 43 | 9 | <1 | 120 | | | | | |
| 21 | Sk1-2 5) 0,8-0,9 | 92 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Sk2-1 5) 0,3-0,4 | | | 70,0 | 4 | <0,1 | 55 | 55 | 0,4 | 49 | 14 | <1 | 180 | | | | | |
| 23 | Sk2-2 5) 0,3-0,4 | 96 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Sk3-1 6) 0 - 0,1 | | | 52,6 | 11 | <0,1 | 60 | 35 | 0,1 | 46 | 7 | 6 | 120 | | | | | 3) |

Grå farge: 1 - 10x norsk norm for mest følsomt arealbruk, Mørk grå: > 10x norsk norm...

- 1) PAH noe over norsk norm og alifater (oljeliknende komponenter) rundt norsk norm (se tab 3)
2) Alifater (oljeliknende komponenter) over norsk norm (se tab 3)
3) Ingen stoffer påvist over norsk norm (se tab 3)
Sj - prøver er vertikale blandprøver
- 4) G.... er hver blandprøve fra ca 75 steder av eksponerte masser (etter nylig graving)
5) Sj3-4, Sj3-5, Sk1-2, Sk2-1, Sk2-2 er prøver fra topp leire umiddelbart under deponiet mot ytterkanten av deponiet
6) Sk3-1 er bekkesediment 2m oppstrøms brønn B2
7) Sj5-1 og 5 er spredte "hot spots" Sj5-2, 3 og 4 horisontale blandprøver

Tabell 3 Analyseresultater vannprøver

| Prøve nr. | Prøve nr kart | Prøve dato | Dybde m | Temp. °C | pH | Lednings- evne mS | Cd-GF- AAS µg/l | Cr-GF- AAS µg/l | Cu-GF- AAS µg/l | Hg-CV- AAS µg/l | Ni-GF- AAS µg/l | Pb-GF- AAS µg/l | Sn- ICP µg/l | Zn- ICP µg/l | EOX µg/l | Olje- GC µg/l | PAH (EPA ₁₆) µg/l | Org. miljø- gifter µg/l | PCB7 µg/l |
|---|---------------|------------|---------|----------|-----|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------|
| Norsk drikkevannsforskrift tab 3 og 4 (høyeste tillatt konsentrasjon) /9/-> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | B2 | 22.09.97 | 1,03 | 4,5 | 7,0 | 0,21 | 5 | 50 | 300 | 0,5 | 5 | 20 | <20 | 300 | 1 | 10 | 0,2 | | 0,5 |
| 2 | B2 | | | | | | <0,2 | <2 | <4 | <0,1 | | <10 | | 150 | | | | | |
| 3 | B2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1) |
| 4 | B2 | | | | | | | | | | | | | | | | 1) | | |
| 5 | B2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | B1 | 22.09.97 | 1,05 | 2,9 | 7,2 | 0,79 | <0,2 | <2 | <4 | | 5 | <10 | <20 | 220 | | | | 1) | |
| 7 | B1 | | | | | | | | | <0,1 | | | | | | | | | |

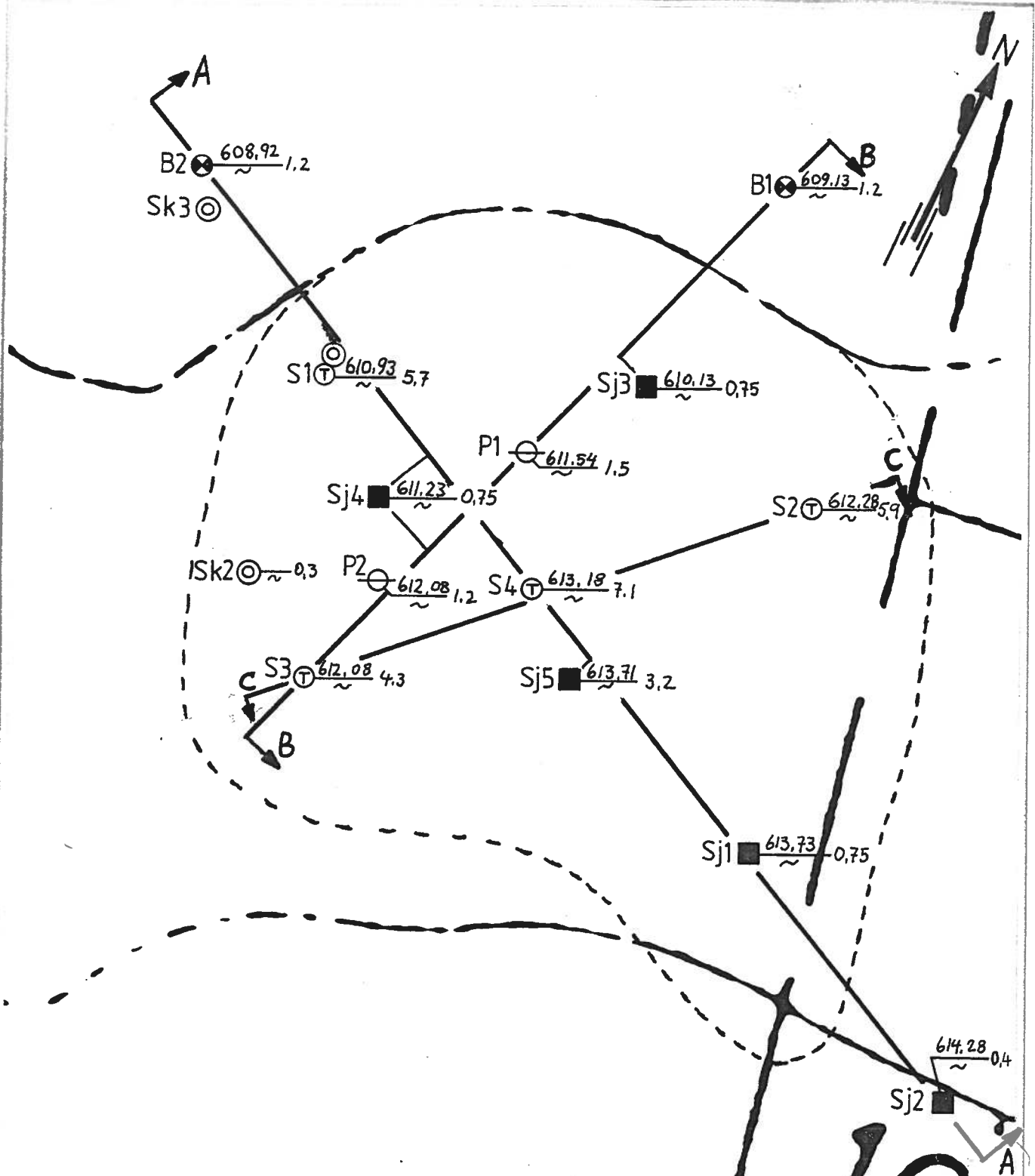
i) Så lavt at det ikke lar seg gjøre å regne det ut. Se forøvrig lister over kvantifiseringsnivåer i tabell 1 i datarapporten

Tabell 4 Screening av organiske forurensningskomponenter

| Prøve nr. (se også tab 1) | Tørrestoff | PAH (EPA ₁₆) | Fluoranten | Organo-Cl- petisider | Organo-N- petisider | PCB7 | Alifater (oljeliknende komponenter) |
|-----------------------------------|------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|----------|--|
| | % | | enkeltkomponenter | mg/kg | mg/kg | | mg/kg |
| Norsk norm, mest følsom bruk/11/: | 5 | | | | | 0,02 | 100 |
| G1-4 | 71,3 | + | 18 | <0,1 | <0,1 | <0,05 | 85 |
| G5-8 | 73,8 | + | 12 | <0,1 | <0,1 | <0,05 | 100 |
| Sj1-3 | 75,2 | + | 14 | <0,1 | <0,1 | <0,05 | 150 |
| Sj3-2 | 76,0 | + | 2,9 | <0,1 | <0,1 | <0,05 | 130 |
| Sj4-1 | 76,0 | + | 3,8 | <0,1 | <0,1 | <0,05 | 190 |
| Sj5-1 | 71,0 | + | 0,2 | <0,1 | <0,1 | <0,05 | 280 |
| Sj5-5 | 78,3 | <0,1 | | <0,1 | <0,1 | <0,05 | <50 |
| Sk3-1 | 71,7 | <0,1 | | <0,1 | <0,1 | <0,05 | 90 |
| Drikkevannsforskriftens tabell 4: | 0,2 µg/l* | | | | | 0,5 µg/l | 10 µg/l |
| Brønn 2 | | <2 µg/l | | <2 µg/l | | <1 µg/l | <50 µg/l |

+ Det er ikke angitt mengder PAH, men nærværet av fluoranten viser at det er målbare mengder tilstede

* Verdien omfatter bare 6 tyngre PAH-komponenter



TEGNFORKLARING

- Sjøkt Sj 1 - Sj 5
- ⊕ Totalsondering S1-S4
- ⊙ Skolvboring Sk 1 - Sk 3
- ⊖ Poretrykksmåling P1-P2
- Brønn B1-B2

--- Antatt avgrensning
av deponiet
Areal: Ca. 3500m²

Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og ingeniørgeologi

STATSBYGG
MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER
DOMBÅS I, MYRA

SI TUASJONSPLAN

MALESTOKK

1:500

TEGNET/KONTR.

00/073

DATO

21.10.97

OPDRAG

12041

BILAG

3

TEGN NR

103

4.2 Diskusjon av resultatene

Deponiets innhold og volum

Deponiet inneholder i hovedsak metallskrot og delvis omdannet organisk materiale.

Deponiets volum estimert til ca 3500m³. Volumet av fyllinga er beregnet på bakgrunn av observerte dybder til original grunn i sjakter og borpunkter (tegning 104-106).

Undergrunnen er imidlertid kupert og usikkerheten i beregningene er anslått til ±500m³.

Poretrykksmålerne viste at det ikke var vann i toppen av leira under deponiet, selv etter en del nedbør.

Tungmetaller - generelt

Det er påvist høye konsentrasjoner av flere tungmetaller i deponiet. Spesielt er det høye konsentrasjoner av sink (opp til 26 x normen), men også kobber, bly og kadmium er påvist i høye konsentrasjoner.

Det er tatt tre prøver av original grunn umiddelbart under fyllmassene i deponiet (Sj3-4, Sk1-1 og Sk2-2), samt at det er tatt en prøve fra bekkesedimenter nedstrøms deponiet (Sk3-1). Analyser av prøver i disse punktene inneholder vesentlig lavere konsentrasjoner av de tungmetallene som er påvist i tildels sterkt forhøyede konsentrasjoner i selve deponiet. Kun i en av prøvene under deponiet (Sj3-4) er det påvist tungmetallkonsentrasjoner over norske normverdier eller naturlig bakgrunnsnivå i området.

Deponiet ligger på tette masser av siltig leire. Vanntransporten gjennom disse massene er derfor svært liten. Sige vann fra deponiet vil derfor i hovedsak transporteres som markvann oppå leira.

Generelt vurderes det derfor å være liten transport av tungmetaller vertikalt i jordsmonnet. Spredningen til resipienten er sannsynligvis også liten. Det er imidlertid bare en prøve som bekrefter dette. Tatt i betraktning at det nylig har vært gravd såpass mye i deponiet, er det fremtidige spredningsforløpet svært usikkert. Det er trolig at det vil bli en økt biologisk aktivitet på grunn av mer luft og bedre tekstur i jorda. Da vil det produseres mer av de vannløselige organiske forbindelsene som kan transportere tungmetaller ut av deponiet.

Tungmetaller - sink

Sink er det tungmetallet som forekommer i flest prøver, i størst mengde og med høyest gjennomsnittlig overskridelse av norsk norm for mest følsomt arealbruk. Det er bare to prøver fra naturlig grunn som har lavere konsentrasjon enn normen. Høyeste verdi er påvist tilsvarende 26x normen. Naturlig bakgrunnsnivå ligger på 20 - 40 % av normen.

Gjennomsnittlig sinkkonsentrasjon i deponiet er anslått til 1,7 g Zn/kg. Hvis deponiet har en tetthet på 1,5 tonn/m³ tilsvarer dette ca 9 tonn sink i deponiet.

Sink er normalt et mobilt tungmetall. Det ser likevel ut til å være liten transport av sink ut av deponiet. De fleste av prøvene som er tatt av original grunn under deponiet og fra prøver tatt nedstrøms deponiet inneholder sinkkonsentrasjoner omkring norsk norm. Dette tilsvarer ca 3x bakgrunnsnivået for sink i området. En prøve under deponiet (Sj3-4) har vesentlig høyere sinkkonsentrasjon (10x normen). Det er ikke påvist sinkkonsentrasjoner i noen av vannprøvene over maksimalverdiene for drikkevannsnormen. Mindre

sinktransport ut av deponiet enn forventet, skyldes sannsynligvis høyt organisk innhold og liten nedbørmengde pr år.

Prøvene fra naturlig grunn representerer gjennomsnitt av konsentrasjonen i prøver med prøvelengde lik 10 cm. Tungmetallkonsentrasjonene er sannsynligvis høyere i toppen av prøvene enn i nedre del av samme prøve. Sinkkonsentrasjonen kan derfor være høyere i de øverste millimeterne av toppsjiktet, enn det som er påvist i denne undersøkelsen. Sink kan derfor ha spredd seg noe mer nedover første resipientbekk enn hva som fremkommer i analyseresultatene. De totale mengder sink som er transportert ut av deponiet vurderes likevel å være lave.

Tungmetaller - kobber

De fleste prøvene fra deponiet inneholder kobberkonsentrasjoner som overskrider den norske normverdien. Kobberkonsentrasjoner er påvist opp til 32x normen i en prøve. Innholdet av kobber i deponiet er estimert til ca 2 tonn.

Naturlig bakgrunnsnivå for kopper i området ligger godt under normen. Analyser av original grunn under deponiet og av jordprøver tatt nedstrøms deponiet, inneholder kobberkonsentrasjoner opp til norsk norm. Det ser derfor ikke ut til at kobber spres i nevneverdig grad til resipienten.

Tungmetaller - bly

Bly forekommer i de fleste prøver fra deponiet i konsentrasjoner over norsk norm. De fleste prøvene inneholder blykonsentrasjoner mellom 3 og 4 x normverdien, mens en prøve inneholder bly tilsvarende 26x normen. Totalt blyinnhold i fyllinga er estimert til ca 0,8 tonn.

Naturlig bakgrunnsnivå ser ut til å variere fra litt over til noe under normen. De fleste av prøvene som er tatt av original grunn under deponiet og fra prøver tatt nedstrøms deponiet, inneholder lavere konsentrasjoner enn de oppgitte bakgrunnsverdiene for området. Det vurderes derfor som lite sannsynlig at bly spres med vann til resipienten.

Tungmetaller - nikkel

Bare en prøve fra deponiet inneholder lavere konsentrasjon enn norsk norm. De fleste andre analysene ligger godt samlet mellom 1,3 og 2x normen. Dette er identisk med forventet bakgrunnsnivå. Analyser av løsmasseprøvene tatt under og nedenfor deponiet ligger også på dette konsentrasjonsnivået. Eventuell spredning av nikkel fra deponiet vil ikke endre det naturlige bakgrunnsnivået i området.

Tungmetaller - krom

Ingen analyser av krom overskrider norsk norm. Områdets bakgrunnsverdier har samme nivå som innholdet i deponiet.

Tungmetaller - kadmium

De fleste prøvene fra deponiet inneholder konsentrasjoner av kadmium som er høyere enn norsk norm, opptil 7x. Dette utgjør totalt ca 10 kg kadmium i deponiet.

Bakgrunnsverdienene for kadmium i området er betydelig lavere enn norsk norm. Den ene av prøvene fra original grunn som er tatt rett under deponiet (Sj3-4), inneholder den høyeste påviste konsentrasjonen i området. De øvrige prøvene under fyllmassene er imidlertid ikke påvirket av kadmiuminnholdet i fyllinga. Dette gjelder også for prøven som er tatt nedstrøms deponiet. Det er derfor ikke trolig at kadmium kan spre seg til resipienten.

Tungmetaller - kvikksølv

Alle prøvene hadde konsentrasjoner godt under norsk norm.

Tungmetaller - tinn

Tinn er ikke regulert gjennom norsk eller nederlandsk norm, men tidligere nederlandske normer hadde et nivå for videre undersøkelser på >50 mg/kg og et tiltaksnivå på >300 mg/kg. I en av prøvene fra deponiet er tinnkonsentrasjonen 1800 mg/kg, noe som vurderes å være høyt. Det høye tinninnholdet i denne ene prøven kan skyldes metallfragmenter i prøven. De andre analysene av avfall fra deponiet viser imidlertid klart forhøyede verdier i forhold til prøvene som er tatt fra original grunn under deponiet og av prøver tatt nedstrøms deponiet. Informasjoner om andre bakgrunnsnivåer er sparsommelige. Det vurderes derfor ikke å være sannsynlig at tinn spres til resipienten i nevneverdig grad.

Organiske miljøgifter - PAH

Analyse av tjærestoffer er utført som organisk screening. Analysen gir ikke eksakte konsentrasjoner av de analyserte komponentene.

I de fleste prøvene er mengdene av fluoranten oppgitt. Dette er en av flere PAH forbindelser. Fluoranten forekommer ofte i høyere konsentrasjon enn noen av de andre vanlige PAH-komponentene, og utgjør da som regel 25 - 40 % av total PAH (EPA₁₆). I andre prøver som f.eks. bek, kan andelen synke til under 10%.

På bakgrunn av dette, kan innholdet av totalt PAH beregnes ut fra mengden av fluoranten i prøvene. Maksimalt konsentrasjonsnivå for totalt PAH vurderes dermed å være i størrelsesorden 100 mg PAH/kg. Dette tilsvarer ca 20x norsk norm.

Det er observert en del brannavfall, og PAH kan stamme fra trekulltjære. Det er ikke funnet noe PAH i prøver fra original grunn under eller i prøver tatt nedstrøms deponiet. Det er høyt innhold av organisk materiale i deponiet, noe som PAH binder seg sterkt til. Det er derfor ikke trolig at PAH fra deponiet kan spre seg til resipienten.

Organiske miljøgifter - olje

Ved de organiske screeninganalysene er det påvist innhold av oljeliknende komponenter litt høyere enn norsk norm (2,8x) i deponiet. Det er påvist litt olje (ca 1x norsk norm) i den øverste resipientbekken. Siden det er mye organisk materiale i deponiet er det sannsynlig at oljen er bundet her, og ikke vil kunne spres i nevneverdig grad til resipienten. Olje kan stamme fra brenning av avfall.

Vannprøver

Det er ikke påvist tungmetaller i konsentrasjoner som overskrider grenseverdiene i drikkevannsforskriften.

Det er heller ikke påvist noen av de analyserte organiske miljøgiftene i konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensene. Kvantifiseringsgrensen for den enkelte komponentene tilsvarer omtrent drikkevannsnormen, bortsett fra for alifater som har høyere kvantifiseringsgrense (ca 10 ganger). Det er bare brukt organisk screening som analysemetode. Denne metoden gir informasjon om mange forskjellige stoffer, men kvantifiseringsgrensene er ofte noe høye i forhold til grenseverdiene.

4.3 Vurdering av datagrunnlaget

Representativitet

Prøvetakingsstrategi: Sjaktene er tilfeldig fordelt ut over deponiet. Det er tatt tilfeldige prøver på overflaten av deponiet og i sjaktene. I tillegg er det er tatt utvalgte prøver av enkeltforurensninger som antas å representere maksimalkonsentrasjoner (hotspots). Overflateprøver i deponiet er tatt som blandprøver av flere tilfeldige punkter i deponiet, og dekker tilsammen et stort areal av deponiet.

Kjemiske analyser av prøvene viser stor grad av samstemmighet, selv om hensikten med flere av dem var å identifisere "hot spots". Prøvene vurderes å være representative for det undersøkte området, og gir et godt grunnlag for videre vurderinger.

Blandprøver: Analyse av blandprøver gir ikke maksimums- og minimumsverdier, men representerer gjennomsnittskonsentrasjoner for området blandprøvene dekker.

Ved vertikal oppdeling av prøvene kan maksimums- og minimumskonsentrasjoner avdekkes. Normalt er jordas toppsjikt mest eksponert for forurensninger, lenger ned er det ofte lavere konsentrasjoner. I dette øverste sjiktet er det også mest biologisk aktivitet.. Blandprøver kan ikke avdekke slike forhold og gir dermed ikke riktige eksponeringsdata. Det er sannsynlig at konsentrasjonene for flere av tungmetallene er høyere i den øverste cm av sedimentet enn det som er påvist i blandprøven fra denne undersøkelsen.

Prøvetakingsfrekvens: Det er bare tatt en vannanalyse ved ett tidspunkt i etterkant av en tørr sommer. Ved andre tidspunkter på året vil tungmetallinnholdet i vannet kunne være høyere. Det er ikke alltid vann i brønnene.

Analysemetodikk

Kvantifiseringsnivå på analysene er i de fleste tilfellene tilfredsstillende både for jord- og vannprøver. Organisk screening er en bredspektret analyse som dekker flere stoffgrupper. Analyse av mange stoffgrupper på en gang medfører økte kvantifiseringsnivåer, slik at disse ikke alltid tilfredsstiller de strengeste normene for mest følsomt bruk av vann/jord.

I enkelte analyser som tar utgangspunkt i naturlig fuktige prøver, er kvantifiseringsgrensen høynet på grunn av vann og mye organisk materiale i prøvene.

5. RISIKOVURDERING

5.1 Vurdering av spredningsveier

De mest sannsynlig spredningsveiene forurensningene fra deponiet kan ta, er illustrert i figur 1.

Det er tatt utgangspunkt i dagens arealbruk. Risikoanalysen er basert på analyseresultatene som gjenspeiler de kjemiske forholdene i undersøkelsesperioden.

Deponiet er ikke overdekket, og de forurensede massene vil kunne gå i oppløsning (a1,a2 - b3). Fyllmassene er grove aggregater, slik at lite vil kunne blåse bort (a1 - b1). Denne eksponeringen fører til at toppmassene lett vaskes ned i deponiet (a1 - b2). Etter dette vil både eroderte partikler og oppløste stoffer feste seg på nytt i jorda eller nå vannfasen under deponiet ("grunnvannet").

Deponerte masser (jord) ligger lett tilgjengelig for å bli spist av dyr (c2 - d2 - e1). Forurensninger kan også tas opp av planter (c2 - d3 - e3) som så blir spist av dyr.

Sigevann fra deponiet kan bli drukket av dyr eller tatt opp av organismer i resipienten (c3 - c4 - d4 - e4).

5.2 Vurdering av effekter og konsekvenser

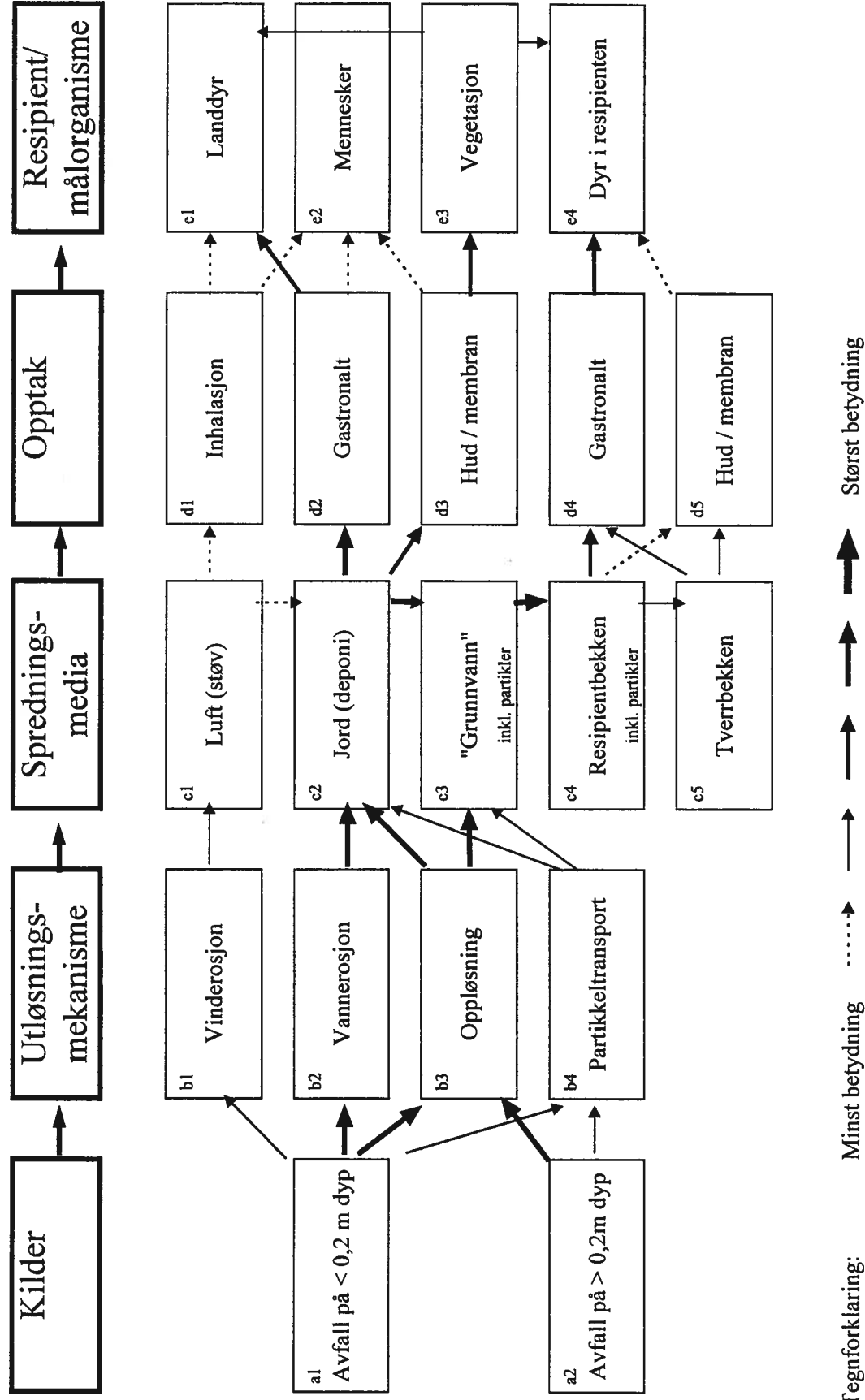
Med dagens situasjon er det sannsynligvis kun små mengder miljøgifter som når resipienten (sig/bekk uten navn) og som kan bli tatt opp av høyere og laverestående dyr og planter. Det er i særlig grad sink som transporteres ut av deponiet. Konsentrasjonene som spres til resipienten vurderes imidlertid å være lave.

Deponiet er imidlertid blitt utsatt for omfattende graving etter krigsgjenstander før og etter de miljøtekniske undersøkelsene, høsten 1997. Dette har medført at mye forurenset masse er blitt liggende eksponert for vind og vann, slik at de kjemiske forholdene i selve deponiet kan ha blitt endret. Dette kan medføre betydelig økt transport av miljøgifter gjennom deponiet og videre ut i resipienten.

Det er ikke påvist konsentrasjoner av noen stoffer i deponiet som gjør det mulig for dyr/mennesker å ta inn en akutt dødelig dose av noen av de påviste forurensningskomponentene. Flere av komponentene vurderes imidlertid å ha skadelige effekter:

- De påviste kobberkonsentrasjonene er så høye at de vil gi redusert plantevekst på deponiet, og muligens også kronisk forgiftning hos storfe på beite.
- Blykonsentrasjonene som er funnet er muligens så høye at de kan gi skader og tumordannelse hos dyr.
- Det foreligger ingen informasjon om skadelige effekter av sink i Datarapport for miljøgifter i Norge /11/. Selv om sink er et essensielt element for planter og dyr, vil så høye konsentrasjoner som det er vist her muliggjøre effekter på dyr ved inntak av jord fra deponiet. Sink kan akkumuleres i gress.
- PAH-konsentrasjonen i deponiet vurderes ikke å ha noen effekt på dyr eller planter.
- Kadmium foreligger i så lave konsentrasjoner at det sannsynligvis ikke vil oppstå noen effekt.

**Figur 1: Spredningsmodell, dagens forhold i deponiet-
Lokalitet 0511 007, Dombås I, Myra i Dovre kommune**



5.3 Vurdering av sannsynlighet for uheldige konsekvenser

Ved dagens situasjon er deponiet lett tilgjengelig for både dyr og mennesker. Deponiet ikke er overdekket, og de nylige gravingene i deponiet har medført økt eksponering av miljøgifter på overflata. Det vurderes derfor som sannsynlig at spesielt dyr kan eksponeres i så stor grad fra forurensninger fra deponiet, at skadevirkninger som beskrevet i kapittel 5.2 kan forekomme.

Gravingen i deponiet vil sannsynligvis også medføre økt transport av forurensninger fra deponiet til den nærmeste resipienten

6. KONKLUSJON

Deponiet inneholder høye konsentrasjoner av tungmetaller som sink, kobber, bly og kadmium foruten tjærestoffer (PAH). Det ser ut til å være lite av dette som så langt er spredd til den nærmeste resipienten. På grunn av graving i deponiet kan spredningen øke.

På bakgrunn av forurensningssituasjonen i undersøkelsesperioden og dagens bruk av området, er det vurdert å bare være nødvendig med enkle tiltak i form av tett tildekking av deponiet. Dette vil hindre at dyr og mennesker kan eksponeres for deponiets innhold, og at planter som vokser opp på deponiet tar opp tungmetaller.

Det er imidlertid uklart hvordan transporten av forurensninger vil utvikle seg videre som følge av den omfattende gravingen i deponiet.

7. VIDERE ARBEID

Deponiet vurderes ikke å representere noen vesentlig fare for resipienten på målingstidspunktet. Undersøkelsen viser imidlertid at deponiet inneholder tildels høye konsentrasjoner av miljøgifter. På grunn av usikkerheten knyttet til fremtidig forurensningstransport fra deponiet, bør området nedstrøms deponiet overvåkes. Det anbefales å avklare hvorvidt konsentrasjoner i sigevannet endres etter større regnskyll eller snøsmelting.

Det anbefales derfor å etablere et overvåkningsprogram for den nærmeste resipienten. Overvåkningen bør i første omgang strekke seg over ett år. Det bør tas 4 vannprøver i løpet av overvåkningsperioden, slik at alle årstider/nedbørforhold blir representert. Det bør samtidig tas sedimentprøver fra resipienten.

Det anbefales videre å ta flere overflateprøver nedstrøms deponiet, for å verifisere at transporten ut fra deponiet er så lav som det kan synes ut fra denne undersøkelsen.

Selve deponiet vurderes å være godt nok undersøkt med hensyn på tungmetaller. Totalinnholdet av PAH i prøvene er estimert, men forekomsten av de enkelte komponentene er ikke kjent. Det er imidlertid ikke påvist noe innhold av PAH over deteksjonsgrensene i vannprøvene. Det vurderes ikke å være behov for ytterligere analyser i deponiet, hverken med hensyn på tungmetaller eller for mer spesifikke analyser av PAH.

Tiltak

Innholdet i deponiet ville trolig blitt på sin nåværende form i overskuelig fremtid, dersom det ikke hadde blitt gravd så mye i det. Graving og omrøring i massene, kombinert med

økt overflateeksponering av miljøgifter i høye konsentrasjoner, tilsier at deponiet bør tildekkes. Risikoanalysen viser at det ved dagens forhold sannsynligvis kun er liten spredning ut av deponiet.

Det vurderes derfor i utgangspunktet som tilstrekkelig å dekke til deponiet med tette masser (leire). Videre bør det etableres et vekstlag over tetningslaget, og markvann bør avskjæres langs sidene av deponiet.

Inntil tildekking av deponiet er gjennomført, anbefales det å gjerde inn området slik at dyr og mennesker ikke får adgang. Dette vil også hindre videre graving i deponiet.

8. REFERANSER

- /1/ SFT Veileder 91:01: Veiledning for miljøtekniske grunnundersøkelser. TA-720/1991. ISBN 82-90031-64-5.
- /2/ NS-ISO 9001: Kvalitetssystemer - Kvalitetssikring ved utvikling / konstruksjon, tilvirking og ettersyn. 1994
- /3/ Kommunaldep., 1991: Forskrift om internkontroll fastsatt av Kgl resolusjon 22.03.91, med veileder.
- /4/ Kartblad (M711) 1419 II, Dombås (1997). Topografisk kart 1:50000
- /5/ Økonomisk kartverk Oppland fylke, BU 095-5-1 og BT 095-5-2, Dombås, 1:5000
- /6/ NGU-rapport 90.015, Geokjemisk karakterisering av norske kommuner og kommuneaggregater ved hjelp av flomsedimentdata
- /7/ NGU-rapport 94.027, Landsomfattende kartlegging av elementsammensetning i naturlig jord. Resultater av prøver innsamlet i 1977 og 1985.
- /8/ SFT-rapport 95-09, Håndtering av grunnforurensningssaker
- /9/ Sosial og helsedepartementet. Forskrift om vannforsyning og drikkevann mm. Oslo 4. juli 1996
- /10/ SFT-rapport 95:18, Tungmetaller i jord
- /11/ SFT-rapport 93-23, Datarapport for miljøgifter i Norge
- /12/ Miljøverndepartementet T-1152. Forskrift om avløpsslam, 1996.