Disponering av forurenset masse

En håndbok i valg av riktig metode
for sluttdisponering av
forurenset masse
og
brukte absorbenter
etter forurensningaksjoner

Utgitt av Statens forurensningstilsyn
august 1995

Forord

Denne håndboken skal være et praktisk hjelpemiddel for alle parter som har ansvar i forbindelse med en akutt forurensningssituasjon. Boken inngår i en serie rapporter utarbeidet av SFT som omtaler alle faser i en uhellssituasjon.

Målsetningen med håndboken er å sikre at masser og absorberende midler som blir forurenset, blir disponert på en forsvarlig måte og til lavest mulig kostnad.

Det er ikke mulig i en håndbok å gi løsninger for enhver uhellssituasjon. Dette skyldes at type kjemikalie, absorberende stoffer og forurensede masser kan variere betydelig. Behandlingsmetoder og -tilbud i Norden er under utvikling, eksisterende behandlingsanlegg vil kunne endre sine tilbud i fremtiden, samt at nye anlegg for spesielle kjemikaliegrupper er under etablering. Det ligger et mulig ubrukt behandlingspotensiale for flere typer masse hos enkelte av de eksisterende anlegg. En eventuell fremtidig utnyttelse av denne muligheten vil måtte knyttes til endrede konsesjonsvilkår.

Det må antas at disponeringskostnadene vil kunne forandre seg når nye anlegg blir etablert. Dette medfører at det i visse situasjoner vil være nødvendig og riktig å ta kontakt med sentrale institusjoner som har myndighet eller ansvar i forbindelse med disponering av avfall (se bilag 1).

Forhåpentlig vil håndboken dekke de fleste situasjoner, slik at det normalt ikke vil være behov for å ta kontakt med myndighetene når massene skal disponeres. Dette innebærer at kontakten kan tas direkte med det aktuelle behandlingsanlegg for sluttbehandling.

Håndboken er utarbeidet av Interconsult på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn. Koordinator i SFT har vært Lars Drolshammer og verdifulle innspill er gitt av Odd-Arne Follum, Morten Helle og Harald Solberg. Bror Lage Andersen i firma Tekst og Grafikk har gitt håndboka dens utforming og laget figurene, og forsidebildet er tegnet av Bogdan Bocianowski.

«Den Nordiske Styringsgruppen for FoU i forbindelse med bekjempning og sanering etter kjemikalieulykker» har sammen med SFT finansiert utgivelsen av denne håndboken.

Innhold

Kapittel 1

Innledning 1
1.1 Miljøproblemer ved akutte uhellsutslipp 2
1.2 Lover og forskrifter for avfallsdisponering 2
1.3 Prinsipper for avfallsbehandling 3

Kapittel 2

Veiledning for disponering av forurensede masser og absorbenter 4
2.1 Forklaringer til databladene 4
Tillatelser 4
Avfalls- og forurensningsgrupper 5
Absorbenttyper 5
Forurensede masser 6
Forbehandlingsanlegg 6
Kommunale forbrenningsanlegg 7
Kommunale fyllplasser 7
2.3 Bruk av databladene 8

Kapittel 3

Generell beskrivelse av disponeringsmetoder 17

Bilag 1

Viktige kontakter 36
Liste over fylkenes miljøvernavdelinger 37

Bilag 2

Kommunale mottak og barksenger 38

Bilag 3

Avfallsbehandlere 40

Bilag 4

Behandling av oljeholdig avfall på fyllplass 67
Innledning 67
Opprensking etter oljesøl 67
Mellomlagring 68
Mottak på fyllplass/behandlingssted 68
Separerende forbehandling 68
Forbehandling med absorbsjonsmidler/strukturmedium 69
Valg av komposteringssted på fyllingen 69
Behandling av opprensket masse 70
Oljeholdig masse som er uegnet for deponering 70
Oljeavfall i egne komposteringsenheter på fyllplassen 70
Aktuelle behandlingsmåter 71
Retningslinjer for etablering av rankekompostering 71
Arealvurdering 71
Oppbygging av ranker 72
Kompostering med kommunalt avfall 73
Oppfølging og kontroll 74
Etterbehandling og avslutning 74

Kapittel 1

Innledning

I denne håndboken omtales forurensede masser som oppstår i forbindelse med akutt forurensning. Håndboken gir både generelle opplysninger som skal gi bakgrunn av betydning for disponeringen, og spesiell informasjon som direkte skal anvendes ved et konkret uhell. Målsettingen med håndboken er at olje- og kjemikalieforurensede masser samt brukte absorbenter skal disponeres på en måte som ivaretar miljøet på den best mulige måten.

Med **disponering** menes i denne boken enhver løsning som medfører en endelig anbringelse av forurensede masser. Dette er ikke utelukkende deponering på fyllplass, men f eks også bearbeiding i gjenvinningsprosesser for de aktuelle forurensningene.

Kap. 1 gir kort innsikt i bakgrunnsstoff som er nødvendig for å vurdere disponeringsløsninger generelt.

Kap. 2 er den praktiske veilederen som skal benyttes direkte for å velge disponeringsmetode og anlegg. Mesteparten av informasjonen er gitt i tabeller eller i datablad for å lette tilgjengeligheten.

Kap. 3 gir en generell oversikt over viktige disponeringsmetoder som er tilgjengelige i Norden. Denne delen gir generell kunnskap av nytte for de personer som har ansvar for å vurdere disponeringsløsninger.

I **bilag 1** er det vist en oversikt over viktige kontakter som kan være en hjelp i forbindelse med disponering av forurensninger som oppstår ved akutt forurensning.

I **bilag 2** er det vist en oversikt over mottaks- og behandlingsplasser med barksengmottak som finnes i de ulike fylker.

I **bilag 3** er det gitt en mer detaljert beskrivelse av de anlegg som er angitt i datatabellene i kap. 2. Disse bør leses i sammenheng med valg av metode/anlegg.

I **bilag 4** er det gitt en mer detaljert beskrivelse av biologisk behandling av oljeholdige masser.

Det anbefales at alle nye brukere leser igjennom og setter seg inn i hele håndbokens innhold. Ved senere bruk er det lagt opp til at brukeren direkte kan gå inn i kapittel 2, hvor den praktiske delen finnes.

Det er forutsatt at brukere av håndboken har generell kunnskap om det eksisterende beredsskapssystem for akutt forurensning. Dette innebærer at man kjenner prosedyrer for de ulike faser i forbindelse med akutte forurensninger slik de er vist i fig.1. En situasjon er aldri under miljømessig kontroll før avfallet er forsvarlig disponert. Tidligere utarbeidet informasjon og hjelpemidler bør også være kjent for brukerne av håndboken. Se oversikt på siste side.

Fase 1	**Varsling**
Fase 2	**Bekjempning**
Fase 3	**Sanering**
Fase 4	**Restaurering**
Fase 5	**Disponering av forurenset masse**

Fig. 1. Faser i forbindelse med akutt forurensning.

1.1 Miljøproblemer ved akutte uhellsutslipp

Disponeringen skal sikre at massene blir tatt hånd om på en miljømessig forsvarlig måte. Ved et akutt uhellsutslipp vil miljøet bli forurenset. Alvorligheten av dette vil være avhengig av en rekke forhold som forurensningstype, giftighet, jordtype, nærhet til følsomme naturmiljøer, drikkevannsuttak eller vannkilder. I bekjempningsfasen vil det ofte være behov for å anvende absorberende midler. Etter bruk vil disse være sterkt forurenset og ofte foreligge i blanding med jord og andre masser. Jorden vil i seg selv være forurenset, og må i mange tilfeller fjernes for å forhindre videre spredning av forurensningen. Det samme kan gjelde vann og slam fra mudring.

SFT arbeider for tiden (1995) med å lage kriterier for opprydding av grunnforurensning. Det som legges til grunn for hvor langt man skal drive oppryddingsarbeidet, er grenseverdier for sensitiv arealbruk. Ved mer konsentrert forurensning av grunnen, slik tilfellet ofte må antas å være ved akuttutslipp, må det gjennomføres en risikoanalyse.

Forurensningsfaren vil aldri være over før absorbenter og andre forurensede masser er endelig disponert på en forsvarlig måte. Dette innebærer at massene ikke må legges slik at det er fare for at forurensningene lekker ut og blir spredd i miljøet på et nytt sted.

1.2 Lover og forskrifter for avfallsdisponering

Avfall fra akutte utslipp må i utgangspunktet betraktes som spesialavfall. Det er derfor nødvendig at enhver som har ansvar i forbindelse med opprydding etter kjemikalieuhell har god kjennskap til de lover og forskrifter som gjelder for denne type avfall.

Følgende lover og forskrifter er av størst betydning:

- Lov av 13. mars 1981 om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven)
- Forskrift om spesialavfall av 19. mai 1994.
- Forskrift av 23. mai 1990 om eksport og import av farlig avfall.

1.3 Prinsipper for avfallsbehandling

Det er internasjonalt anerkjent at all disponering av avfall skal følge prinsippene i det såkalte avfallshierarkiet. Disse prinsippene er nedfelt og omtalt i St.meld. 44 (1991-92), "Om tiltak for reduserte avfallsmengder, økt gjenvinning og forsvarlig avfallsbehandling".

Tabell 1 viser hvordan en systematisk vurdering av disponeringsløsninger skal skje. Det fremgår her at gjenvinning er mest ønskelig, og at direkte deponering bare skal skje hvis de forutgående løsninger ikke er mulige.

1. prioritet	**Gjenvinning** • gjenbruk • materialgjenvinning • energiutnyttelse
2. prioritet	**Behandling/avgiftning**
3. prioritet	**Deponering**

Tabell 1. Avfallshierarkiet.

Med **gjenbruk** menes at avfallet/forurensningene kan benyttes i sin opprinnelige form. Dette vil sjelden være mulig ved akuttutslipp.

Med **materialgjenvinning** menes at avfallet/forurensningene kan benyttes, gjerne etter bearbeiding, som råstoff i nye produkter. Det kan f eks være aktuelt å gjenvinne olje fra oljeforurensede masser.

Med **energiutnyttelse** menes at energien i avfallet/forurensningene gjøres tilgjengelig ved brenning. Dette er mest aktuelt når forbrenningen kan skje slik at man får direkte anvendelse av energi til dampproduksjon eller som varme i produksjonsprosesser.

Behandling/avgiftning betyr at avfallet/forurensningene vil bli omdannet slik at de ikke er skadelige for miljøet, og at reststoffer derfor kan deponeres fritt på en kontrollert fylling. Eksempel på dette er kompostering.

Deponering betyr at avfallet/kjemikaliene kan legges på kontrollert fylling/spesialdeponi uten spesiell forbehandling. Dette gjelder uorganiske stoffer eller forbindelser som er tungt oppløslige eller medfører liten fare for miljøet. Deponering kan også være aktuelt som en løsning for restavfall etter en forbehandling.

Kapittel 2

Veiledning for disponering av forurensede masser og absorbenter

Dette kapitlet gir en praktisk veiledning i hvor og hvordan det kan oppnås en miljømessig riktig disponering av de forurensede massene som oppstår i forbindelse med et olje- eller kjemikalieutslipp. Den praktiske informasjonen om dette finnes i databladene Aa-Bc i slutten av dette kapittelet.

2.1 Forklaringer til databladene

For å finne frem til mulige disponeringsanlegg og -metoder er det nødvendig å ha opplysninger om følgende forhold:

a. Type forurensning
b. Type absorbent
c. Type masser som må fjernes

For de ulike kategorier er det utelukkende gjort en grov inndeling. Dette er i de fleste tilfeller tilstrekkelig for å komme frem til den riktige disponeringsmetode. Hvis databladene ikke gir et klart svar, må det tas kontakt med en faginstans.

Tillatelser

Alle anlegg som behandler avfall eller forurensede masser skal ha en tillatelse fra Statens Forurensningstilsyn eller Fylkesmannens miljøvernavdeling. Av tillatelsen vil det fremgå hva slags avfall som kan mottas. Hvis det er aktuelt å levere avfall som ikke dekkes av tillatelsen, må eieren av anlegget søke rette myndighet om tillatelse.

Fylkesmannens miljøvernavdeling gir tillatelser til fyllplasser for kommunalt avfall. Den driftsansvarlige for fyllplassen kan opplyse om hva slags avfall som kan tas imot og hvilke krav som ellers gjelder. Tvilstilfeller tas opp med Fylkesmannen.

Andre behandlingsanlegg har tillatelse fra SFT. Hvilke avfallstyper som kan behandles ved de forskjellige anleggene fremgår av tabellene på databladene bakerst i kapittel 2. NORSAS kan også opplyse om hvor forskjellige avfallstyper kan behandles.

Ved en eksport må det søkes om eksporttillatelse fra SFT. Søknaden må bl.a. være vedlagt en importtillatelse fra miljøvernmyndighetene i mottakslandet. Eksport for destruksjon er bare aktuelt hvis det ikke finnes egnede behandlingsmuligheter i Norge.

Avfalls- og forurensningsgrupper

Valget av forurensningsgrupper er basert på de begrensninger som er viktig for eksisterende disponeringsanlegg/-metoder. Hvis det foreligger store mengder vann i avfallet, bør alltid avvanning vurderes før sluttdisponering.

Forurensningen er derfor inndelt i følgende hoved- og undergrupper:

A. Olje- og annet organisk avfall

a. blandet oljeavfall (olje, bensin, diesel)

b. organiske stoffer med klor, brom, jod eller fluor (f eks klorerte løsemidler som "tri", "per" etc.)

c. andre organiske forbindelser uten klor, brom jod eller fluor (f eks løsemidler uten klor som white spirit, aceton, xylen, toluen, butylacetat etc.)

B. Uorganisk avfall

a. syrer og lut

b. uorganiske forbindelser med tungmetaller (sink, krom, kobber etc.)

c. andre uorganiske forbindelser uten tungmetaller (f eks natrium-, kalium-, barium-, ammoniumforbindelser, cyanider, etc.).

Tabell 2. Gruppering av forurensninger.

Absorbenttyper

Ved oppdemming og oppsamling av flytende forurensninger eller ved utslipp i vann, vil det etter saneringen foreligge absorberende midler som er sterkt forurenset. Forskjellige absorbenttyper kan være brukt ved samme spill.

Ved vurdering av hvordan absorbentene kan disponeres er det viktig å skille mellom organiske og uorganiske typer. De organiske absorbentene er brennbare og er således alltid aktuelle å forbrenne. Uorganiske absorbenter er bare aktuelle å forbrenne hvis andelen organiske forurensninger som er absorbert er høy. Dette må klarlegges i hvert enkelt tilfelle ved at det aktuelle anlegg kontaktes.

Opplysninger om egenskaper for ulike absorbenter er vurdert i SFT-rapport nr. 93:21, «Kartlegging av absorberende midler».

Absorbentene i denne håndboken inndelt i følgende kategorier:

a. Bark

b. Andre organiske absorbenter (polypropylen, polyetylen, polyuretan, bomull, cellulosefiber)

c. Uorganiske absorbenter (leire, kalsiumsulfat, kiselgur, vulkansk masse, steinull).

Tabell 3. Gruppering av absorbenter.

Enkelte absorbentleverandører kan være i besittelse av utstyr som ved pressing eller sentrifugering kan gjenvinne absorbenttyper som er brukt i forbindelse med oljespill. Det er ikke lagt ytterligere vekt på dette i håndboken, men slike løsninger bør alltid undersøkes av den som har ansvar for å finne disponeringsløsninger.

Forurensede masser

I forbindelse med saneringen vil det ofte være behov for å fjerne forurensede masser som forurenset jord, muddermasser, vegetasjon etc. Massene kan også foreligge i blanding med løste absorberende midler.

Ut fra egenskaper som har betydning for valg av disponeringsmetode er massene inndelt i følgende grupper:

a. Sand og grus (mer enn 60% av volumet)

b. Leire og silt (mer enn 40% av volumet)

c. Høyt innhold av organisk stoff (f.eks. tangmasser, innblanding av gress, busker, løv, høyt humusinnhold).

d. Høyt innhold av vann, mer enn 70-80% (f.eks. muddermasser, opp-pumpet vannmasser).

Tabell 4. Gruppering av forurensede masser.

Massene vil ofte forekomme i blandinger, f.eks. kan masser med høyt innhold av organisk stoff også inneholde mye vann. Det er da nødvendig å vurdere hva som betyr mest for disponeringen. Vanligvis vil den mest framtredende komponent bestemme disponeringsmetoden. Ved avvanning kan f.eks. masser i gruppe d. kunne endres til gruppe c. og derved gjøres brennbare.

Forbehandlingsanlegg

Forbehandlingsanlegg er anlegg med formål å bearbeide avfallet slik at det kan sendes til endelige behandlingsanlegg. Forbehandlingsanlegg har stor fleksibilitet og kan motta et bredt spekter av avfallstyper. De viktigste anleggene er angitt i tabell 5.

Anlegg	Type forurensning	Tlf./faks
Dentor	organisk avfall	33 18 51 18 / 33 18 58 70
Renor	alle typer	63 86 21 00 / 63 86 30 89

Tabell 5. Viktige forbehandlingsanlegg.

Kommunale forbrenningsanlegg

De kommunale forbrenningsanleggene har ikke generell tillatelse til å behandle spesialavfall. Anleggene er imidlertid utstyrt med avansert renseutstyr som i enkelte tilfeller kan gjøre at de er aktuelle å vurdere som disponeringsalternativ for mindre mengder absorbenter og forurensede masser.

Kommunale forbrenningsanlegg kan spesielt vurderes for absorbenter med oljeholdige forurensninger. I bilag 3, under «Kommunale forbrenningsanlegg», er det gitt en oversikt over de seks største forbrenningsanleggene i Norge. **Tillatelse må innhentes fra SFT, og vurderes i hvert tilfelle**.

Kommunale fyllplasser

Forurensede masser som inneholder oljeholdige forurensninger kan komposteres på lokale fyllplasser. Det må alltid undersøkes på forhånd hos fyllplasseier (vanligvis kommunen) om massene kan mottas. Fylkesmannen kan også kontaktes for å få informasjon om hvor dette kan gjøres. En oversikt over mottaks- og behandlingsplasser med barkseng er vist i Bilag 2.

2.3 Bruk av databladene

Ved angivelse av disponeringsalternativer er det lagt spesielt vekt på anlegg som finnes i Norge. Anlegg ellers i Norden, spesielt i Danmark, er tatt med i den utstrekning det ikke finnes disponeringsmetoder i Norge.

Man skal være oppmerksom på at flere anlegg er under oppbygging, noe som medfører at noen metoder ikke alltid er godt dokumentert. Enkelte anlegg har begrensninger i tillatelsen som gjør at de ikke kan behandle visse kjemikalier uten forurensningsmyndighetenes dispensasjon.

Nærmere detaljer om et utvalg av de eksisterende behandlingsanlegg som har teknologier som kan behandle absorbenter og forurensede masser er gitt i bilag 1. Disse er ordnet alfabetisk for hvert nordisk land.

Ved valg av anlegg bør det i første rekke bli vurdert om det er muligheter for gjenvinning av forurensninger eller absorbenter (ref. avfallshierarkiet).

Priser angitt i tabellene er omtrentlige og bygger på anleggenes egne opplysninger pr. juni 1994.

For å komme frem til disponeringsalternativ er det viktig å gjennomgå visse sjekkpunkter. Figur 2 viser fremgangsmåte ved bruk av databladene Aa - Bc.

Trinn 1: avfallsgrupper bestemmes ved å gå til tabell 2 på side 5.

Trinn 2: når avfallsgruppe er bestemt finnes det datablad Aa – Bc (side 11 – 16) som passer.

Trinn 3: i tabell 1.1 – 1.6 på databladene finnes absorbenttyper og type forurenset masse.

Trinn 4: fra databladtabell 1.1 – 1.6 finnes aktuelle disponeringsmetoder. Metoder som er sammenfallende for absorbent og type masse er mest aktuelle.

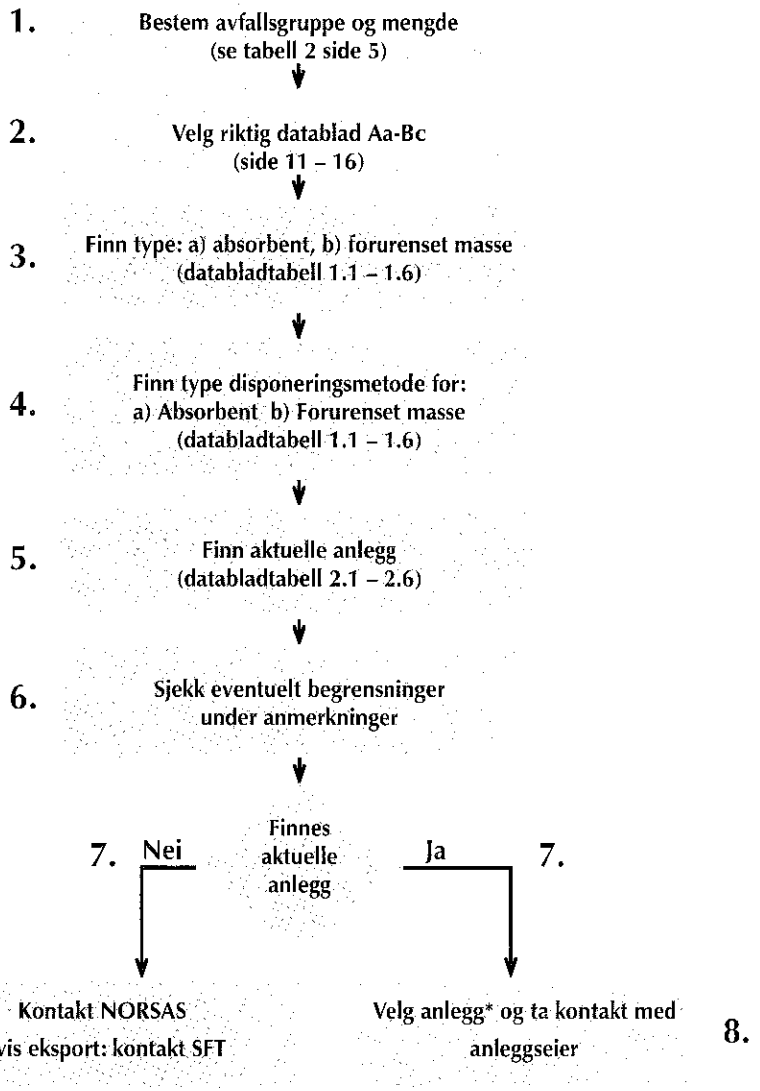
Trinn 5: for å finne frem til de aktuelle anlegg går man til tabell 2.1 – 2.6 på databladene hvor de angitte nummer tilsvarere nummer på disponeringsmetode i databladtabell 1.1 – 1.6.

Trinn 6: anmerkninger om de aktuelle anleggsalternativer sjekkes.

Trinn 7: det kan nå tas stilling til om det finnes aktuelle behandlingsanlegg, enten i Norge eller et annet sted i Norden.

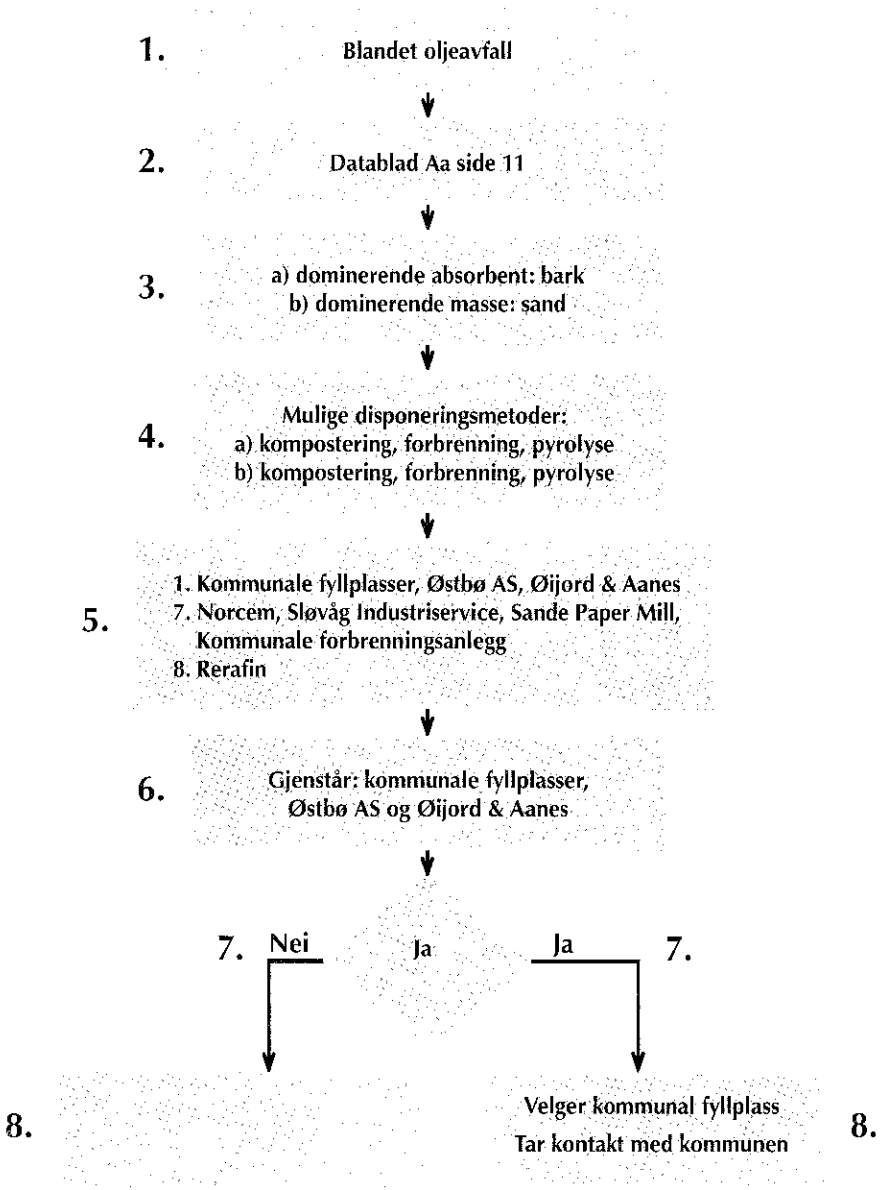
Trinn 8: hvis det finnes anlegg, tas det kontakt direkte med anleggseier. Hvis anlegg ikke finnes, bør NORSAS kontaktes. Hvis det er aktuelt med eksport, må SFT kontaktes. Forsøk alltid å velge anlegg hvor gjenvinning er mulig, deretter behandling eller til slutt deponering.

Figur 3 viser et eksempel hvor de ulike trinn er utfylt med faktiske opplysninger.



* Forsøk alltid å velge anlegg hvor gjenvinning er mulig, deretter behandling eller til slutt deponering. Det skal velges et norsk anlegg, der dette er mulig.

Figur 2 Prosedyre for valg av disponeringsmetode.



Figur 3 Eksempel på hvordan man finner anlegg for disponering.

Aa. Blandet oljeavfall

(olje, bensin, diesel etc.)

Tabell 1.1

Forurenset medium	1. Kompostering	2. Nøytralisering	3. Utfelling	4. Ekstraksjon	5. Vasking (diesel)	6. Vasking	7. Forbrenning	8. Pyrolyse	9. Termisk avdriving	10. Membranfiltrering	11. Solidifisering	12. Separering	13. Deponering	14. Annet
Absorbent: Bark														
Absorbent: Annen organisk														
Absorbent: Uorganisk														
Forurenset masse: Sand og grus														
Forurenset masse: Silt og leire														
Forurenset masse: Høyt innh. av vegetasjon, humus, etc.														
Forurenset masse: Vannholdig >70 – 80%														

Tabell 2.1 - Aktuelle anlegg

Nr.	Navn	Disponeringskost kr/tonn	G	B	D	Anm.	Ref.
1	Kommunale fyllplasser / mottak	500,- til 600,-				1)	
1	Østbø AS	250,- til 1000,-					59
1	Øijord & Aanes	På forespørsel					57
4	Phønix Miljø, Danmark	DKK 500,- til 1200,-				2)	65
4	KK Miljøteknikk, Danmark	DKK 800,- til 1200,-				3)	64
5	Henriksen transport o. a. operatører	1500,- til 3500,-					44
6	Øijord & Aanes	På forespørsel					57
7	Norcem	4000,- (Dentor)				4)	48
7	Sløvåg Industriservice	1000,- til 3000,-				5)	55
7	Sande Paper Mill	600,- til 700,-				6)	54
7	Kommunale forbrenningsanlegg	1000,- til 1200,-				7)	45
8	Rerafin	12,- pr. kg.					52
9	Soil-Care	1500,- til 3000,-				5)	56
9	Resoil	1700,- til 2500,-				5)	53
9	Petro-oil	500,- til 2000,- /m³				8)	51
10	Membranfiltreringsanlegg	500,- til 800,- /m³				9)	47
12	NSO	250,- til 1000,-				8)	50

Nr. = Disponeringsmetode.
G = Gjenvinning.
B = Behandling.
D = Deponering.
Ref. = Referanse til sidenr. i bilag 3.

1) Se bilag 4.
2) Under utvikling.
3) Under planlegging.
4) Avfallet må være pumpbart og ha en høy brennverdi. Kfr. Dentor.
5) Har konsesjon på boreslam/-kaks.
6) Har konsesjon på kull, FAB og bark.
7) Må vurderes spesielt, se bilag 3.
8) Bare olje- og vannholdige masser og emulsjoner.
9) Partikler, slam og olje må fraseparere. Se bilag 3 «Membranfiltreringsanlegg».

Forsøk alltid å velge anlegg hvor gjenvinning er mulig (kolonne G). Deretter B og til slutt D (jf. avfallshierarkiet).

Ab. Organisk avfall

(med klor, brom, jod, fluor, klorerte løsemidler, KFK, etc.)

Tabell 1.2

Forurenset medium		Disponeringsmetode: 1. Komposterting	2. Nøytralisering	3. Utfelling	4. Ekstraksjon	5. Vasking (diesel)	6. Vasking	7. Forbrenning	8. Pyrolyse	9. Termisk avdriving	10. Membranfiltrering	11. Solidifisering	12. Separering	13. Deponering	14. Annet
Absorbent	Bark														
	Annen organisk														
	Uorganisk														
Forurenset masse	Sand og grus														
	Silt og leire														
	Høyt innh. av vegetasjon, humus, etc.														
	Vannholdig >70 – 80%														

Tabell 2.2 - Aktuelle anlegg

Nr.	Navn	Disponeringskost.kr/tonn	G	B	D	Anm.	Ref.
4	Phønix Miljø, Danmark	DKK 500,- til 1200,-				1)	65
4	KK Miljøteknikk, Danmark	DKK 800,- til 1200,-				2)	64
6	Øijord & Aanes	På forespørsel					57
7	Norcem	4000,- +klortillegg					48
7	Ekokem, Finnland	FIM 3000,- +klortill.					69
7	Kommunekemi, Danmark	DKK 4000,- +klortill.					63
7	Sakab, Sverige	SEK 4000,- +klortill.					60
10	Membranfiltreringsanlegg	500,- til 800,- /m^3				3)	47

Nr. = Disponeringsmetode.
G = Gjenvinning.
B = Behandling.
D = Deponering.
Ref. = Referanse til sidenr. i bilag 3.

1) Under utvikling.
2) Under planlegging.
3) Etter separasjon av vannløselig fase.

Forsøk alltid å velge anlegg hvor gjenvinning er mulig (kolonne G). Deretter B og til slutt D (jf. avfallshierarkiet).

Ac. Annet organisk avfall

(uten klor, brom, jod, fluor, f.eks. white spirit, aceton, xylen, etc .)

Tabell 1.3

Forurenset medium		1. Kompostering	2. Nøytralisering	3. Utfelling	4. Ekstraksjon	5. Vasking (diesel)	6. Vasking	7. Forbrenning	8. Pyrolyse	9. Termisk avdriving	10. Membranfiltrering	11. Solidifisering	12. Separering	13. Deponering	14. Annet
Absorbent	Bark														
	Annen organisk														
	Uorganisk														
Forurenset masse	Sand og grus														
	Silt og leire														
	Høyt innh. av vegetasjon, humus, etc.														
	Vannholdig >70 – 80%														

Tabell 2.3 - Aktuelle anlegg

Nr.	Navn	Disponeringskost.kr/tonn	G	B	D	Anm.	Ref.
1	Kommunale fyllplasser / mottak	500,- til 600,-				1)	45
1	Østbø AS	250,- til 1000,-					59
1	Øijord og Aanes	På forespørsel					57
4	Phønix Miljø, Danmark	DKK 500,- til 1200,-				2)	65
4	KK Miljøteknikk, Danmark	DKK 800,- til 1200,-				3)	64
6	Øijord & Aanes	På forespørsel					57
7	Norcem	4000,- (Dentor)				4)	48
7	Sløvåg Industriservice	1000,- til 3000,-				5)	55
7	Sande Paper Mill	600,- til 700,-				6)	54
7	Kommunale forbrenningsanlegg	1000,- til 1200,-				7)	45
8	Rerafin	12,- pr. kg.					52
9	Soilcare	1500,- til 3000,-				8)	56
9	Resoil	1700,- til 2500,-				5)	53
9	Petro-oil	500,- til 2000,- /m³					51
10	Membranfiltreringsanlegg	500,- til 800,- /m³				8)	47
12	NSO	250,- til 1000,-				9)	50

Nr. = Disponeringsmetode.
G = Gjenvinning.
B = Behandling.
D = Deponering.
Ref. = Referanse til sidenr. i bilag 3.

1) Se bilag 4.
2) Under utvikling.
3) Under planlegging.
4) Avfallet må være pumpbart og ha høy brennverdi. Kfr. Dentor.
5) Har konsesjon på boreslam/-kaks.
6) Har konsesjon på kull, FAB og bark.
7) Må vurderes spesielt, se «Kommunale forbrenningsanlegg» bilag 3.
8) Partikler, slam og olje må fraseparerers.
9) Bare olje- og vannholdige masser og emulsjoner.

Forsøk alltid å velge anlegg hvor gjenvinning er mulig (kolonne G). Deretter B og til slutt D (jf. avfallshierarkiet).

Ba. Syrer og lut

Tabell 1.4

Forurenset medium		1. Kompostering	2. Nøytralisering	3. Utfelling	4. Ekstraksjon	5. Vasking (diesel)	6. Vasking	7. Forbrenning	8. Pyrolyse	9. Termisk avdriving	10. Membranfiltrering	11. Solidifisering	12. Separering	13. Deponering	14. Annet
Absorbent	Bark														
	Annen organisk														
	Uorganisk														
Forurenset masse	Sand og grus														
	Silt og leire														
	Høyt innh. av vegetasjon, humus, etc.														
	Vannholdig >70 – 80%			*											

Disponeringsmetode

* Hvis blandet med tungmetaller, må kombineres med utfelling.

Tabell 2.4 - Aktuelle anlegg

Nr.	Navn	Disponeringskost.kr/tonn	G	B	D	Anm.	Ref.
2	Lokal håndtering				1)		
2	NOAH	På forespørsel					49
3	NOAH	På forespørsel					49

Nr. = Disposeringsmetode.
G = Gjenvinning.
B = Behandling.
D = Deponering.
Ref. = Referanse til sidenr. i bilag 3.

1) Bare «ren» syre og «ren» lut uten metaller.

Forsøk alltid å velge anlegg hvor gjenvinning er mulig (kolonne G). Deretter B og til slutt D (jf. avfallshierarkiet).

Bb. Uorganisk avfall med tungmetaller

(sink, krom, kobberforbindelser etc.)

Tabell 1.5

Forurenset medium		Disponeringsmetode: 1. Kompostering	2. Nøytralisering	3. Utfelling	4. Ekstraksjon	5. Vasking (diesel)	6. Vasking	7. Forbrenning	8. Pyrolyse	9. Termisk avdriving	10. Membranfiltrering	11. Solidifisering	12. Separering	13. Detoxnering	14. Annet
Absorbent	Bark														
	Annen organisk														
	Uorganisk														
Forurenset masse	Sand og grus														
	Silt og leire														
	Høyt innh. av vegetasjon, humus, etc.														
	Vannholdig >70 - 80%														*

*Kromater må avgiftes før behandling.

Tabell 2.5 - Aktuelle anlegg

Nr.	Navn	Disponeringskost.kr/tonn	G	B	D	Anm.	Ref.
3	NOAH	På forespørsel					49
11	Øijord & Aanes	På forespørsel					57
13	NOAH	På forespørsel					49

Nr. = Disponeringsmetode.
G = Gjenvinning.
B = Behandling.
D = Deponering.
Ref. = Referanse til sidenr. i bilag 3.

Forsøk alltid å velge anlegg hvor
gjenvinning er mulig (kolonne G).
Deretter B og til slutt D (jf. avfallshierarkiet).

Bc. Uorganiske forbindelser uten tungmetaller

(F.eks. natrium–, kalium–, kalsium–, barium–, ammonium–forbindelser, cyanider.)

Tabell 1.6

Forurenset medium		Disponeringsmetode: 1. Kompostering	2. Nøytralisering	3. Utfelling	4. Ekstraksjon	5. Vasking (diesel)	6. Vasking	7. Forbrenning	8. Pyrolyse	9. Termisk avdriving	10. Membranfiltrering	11. Solidifisering	12. Separering	13. Deponering	14. Annet
Absorbent	Bark														
	Annen organisk														
	Uorganisk														
Forurenset masse	Sand og grus														
	Silt og leire														
	Høyt innh. av vegetasjon, humus, etc.														
	Vannholdig >70 – 80%														*

* Cyanider må avgiftes.

Tabell 2.6 - Aktuelle anlegg

Nr.	Navn	Disponeringskost.kr/tonn	G	B	D	Anm.	Ref.
2	NOAH	På forespørsel					49
11	Øijord & Aanes	På forespørsel					57
13	NOAH	På forespørsel					49

Nr. = Disponeringsmetode.
G = Gjenvinning.
B = Behandling.
D = Deponering.
Ref. = Referanse til sidenr. i bilag 3.

Forsøk alltid å velge anlegg hvor
gjenvinning er mulig (kolonne G).
Deretter B og til slutt D (jf. avfallshierarkiet).

Kapittel 3

Generell beskrivelse av disponeringsmetoder

I dette kapitlet er det beskrevet et utvalg av de disponeringsmetoder som er mest aktuelle for norske forhold. Dette er ment som en generell bakgrunnsinformasjon til nytte for alle som har ansvar for vurdering av disponeringsløsninger.

Det vil stadig være en utvikling av nye prosesser og varianter av prosesser. Oversikten i dette kapitlet viser de mest anvendte teknologier eller prosesser som i dag anvendes internasjonalt. Det er imidlertid lagt vekt på å trekke frem metoder som eksisterer eller er under utvikling i Norden.

Metodene er inndelt etter følgende kategorier:

- Biologiske metoder
- Kjemiske metoder
- Fysikalske metoder

Direkte deponering uten forbehandling er også kort omtalt. I tillegg til en kort beskrivelse av prosessene er det angitt eksempler på anlegg som finnes i Norden.

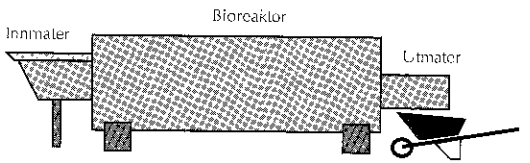
Bioreaktorkompostering

METODE NR. **1 a**

BIOLOGISK METODE

Egner seg for: **Organisk** **X** **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

En bioreaktor er en helt eller delvis lukket beholder med kontrollert lufting av avfallet. De fleste typer er basert på at avfallet tilføres i en ende, og er i en periodisk eller kontinuerlig bevegelse mot den andre enden av reaktoren.

Nedbrytingshastighetene kan akselereres ved at temperatur, oksygen, karbondioksyd, fuktighet mm. kan styres. Avfallet blandes med et strukturmedium som f.eks. bark. Bioreaktor benyttes gjerne som en forbehandling for effektiv oppstart av nedbryting og homogenisering av massene.

Begrensninger

Behandling i bioreaktor er særlig egnet for lettere hydrokarboner som f.eks. bensin. For nedbryting av tyngre petroleumsprodukter som fyringsoljer og tjære kreves særlig tilrettelegging av drift og kontroll. Høyt innhold av sand/grus krever innblanding av f.eks. bark som strukturmedium. Er massene kraftig forurenset vil bioreaktorbehandlingen tjene som en forbehandling til videre kompostering. Kompostering gir ingen reduksjon av evt. tungmetallinnhold.

Eksempler på anlegg

Vaa Biomiljø, Sauland.

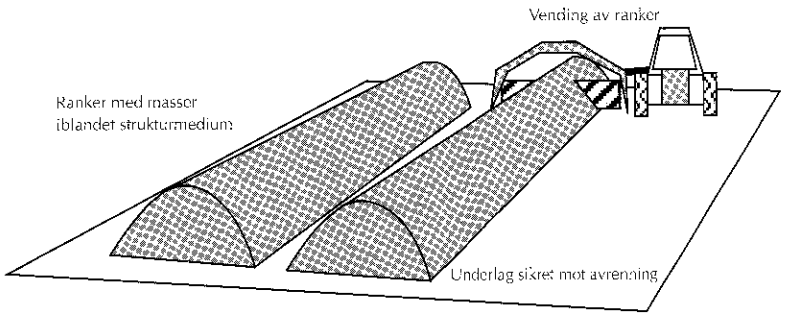
Rankekompostering

METODE NR. **1 b**

BIOLOGISK METODE

Egner seg for: **Organisk** X **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Rankekompostering benyttes her som et samlebegrep for ulike varianter der nedbryting av organisk stoff stimuleres ved ulik grad av lufting, vending, vanning og gjødsling av forurensede masser lagt opp i ranker på sikret underlag. Sikringen kan bestå av tette membraner eller evt. absorberende masser. Før kompostering gjøres om nødvendig en forbehandling med sikting og knusing av massene, samt innblanding av strukturmedium som f.eks. bark. En mer detaljert beskrivelse av denne metoden vises i bilag 4.

Begrensninger

Kompostering er særlig egnet for lettere hydrokarboner som f.eks. bensin. For nedbryting av tyngre petroleumsprodukter som fyringsoljer og tjære kreves særlig tilrettelegging av drift og kontroll. Inneholder massene mer enn ca. 20% olje må det benyttes aktiv lufting i rankene. Sand- /grusinnholdet i massene bør justeres til maksimum 50% for effektiv nedbryting av forurensningen. Kompostering gir ingen reduksjon av evt. tungmetallinnhold.

Eksempler på anlegg

Øljord & Aanes, Mo i Rana / Østbø AS, Bodø / Dansk Jordrens A/S / A.S. Bioteknisk Jordrens / K.K. Miljøteknikk A/S.

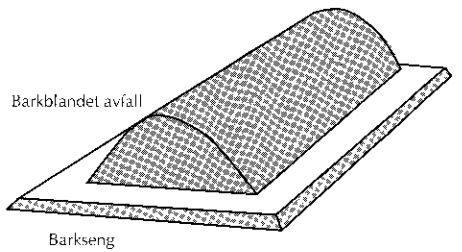
Barksengkompostering

METODE NR. **1c**

BIOLOGISK METODE

Egner seg for: **Organisk** **X** **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Metoden består av en passiv kompostering av forurenset masse på et underlag av bark, evt. med innblanding av bark i forurenset masse. Ved gunstige betingelser, dvs. tilstrekkelig lufttilgang, gunstig temperatur og egnet forurensningstype, vil oljeinnholdet kunne brytes ned i løpet av 1-2 år.

Begrensninger

Metoden praktiseres i mange varianter med ulik grad av kontroll og oppfølging. Dårlig drift gir risiko for forurensningsspredning og liten behandlingseffekt. Metoden bør ikke brukes til sterkt forurensede masser. Metoden kan ikke forventes å gi fullstendig nedbryting av tyngre hydrokarboner. Mange petrolemsprodukter har et visst innhold av slike tyngre stoffer. Metoden gir ingen reduksjon av evt. tungmetallinnhold.

Eksempler på anlegg

Metoden er i bruk ved en rekke fyllplasser for kommunalt avfall. Se oversikt i bilag 2.

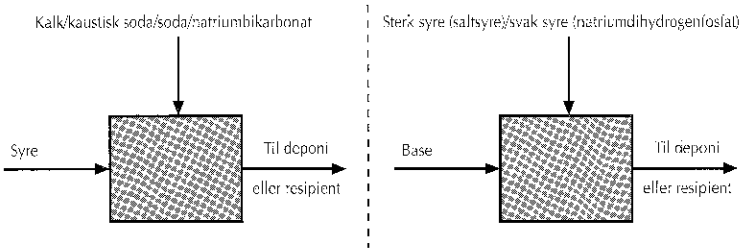
Nøytralisering

METODE NR. **2**

KJEMISK METODE

Egner seg for: **Organisk** **Uorganisk** **X**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Nøytralisering benyttes i forbindelse med spill av syrer og baser som gir så lav eller høy pH at dette kan medføre skader på miljø eller mennesker, og hvor det ikke kan oppnås tilfredsstillende pH ved fortynning. pH etter nøytralisering bør ligge mellom 6 og 9. Nøytralisering av syrer kan skje med kalk, kaustisk soda (natriumhydroksid, NaOH), soda (natriumkarbonat, Na_2CO_3) eller natriumbikarbonat ($NaHCO_3$). Nøytralisering av baser (lut) kan skje med sterke syrer (f eks saltsyre, HCl) eller svake syrer (f eks natriumdihydrogenfosfat, NaH_2PO_4).

Begrensninger

Høyt innhold av organisk materiale kan være en begrensning ved levering til nøytraliseringsanlegg. Hvis syren eller basen inneholder tungmetaller må disse felles ut og fjernes før utslipp til resipient. Ifølg. metode 3 (side 22)

Eksempler på anlegg

NOAH, Langøya. Kan gjøres lokalt hvis syrer eller baser er uten tungmetaller eller andre miljøgifter.

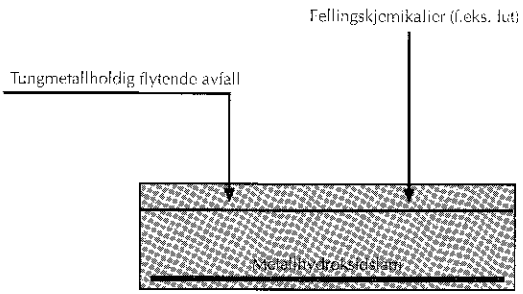
Utfelling

METODE NR. **3**

KJEMISK METODE

Egner seg for: **Organisk** **Uorganisk** **X**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Kjemisk felling anvendes for metallholdige forurensninger hvor hensikten er å overføre metallene til en mer uløselig form som er egnet for sikrere deponering. Det flytende avfallet tilsettes kalk eller lut og omrøres inntil riktig pH er oppnådd. Metallene danner "partikler" som felles ut og samler seg som hydroksidslam.

Begrensninger

Metoden forutsetter at metallene foreligger i en vannholdig form. Enkelte metaller, f.eks. kobber, kan foreligge kompleksbundet, noe som gjør at de er vanskelige å felle ut.

Eksempler på anlegg

NOAH, Langøya.

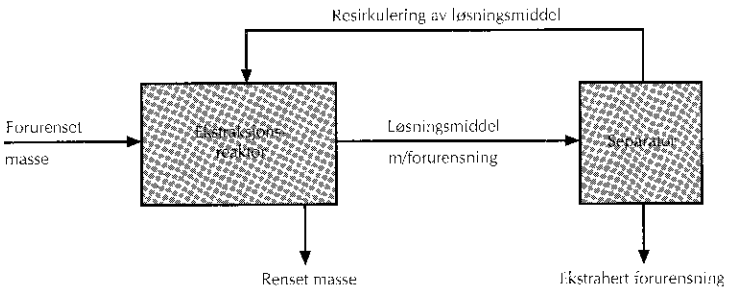
Ekstraksjon

METODE NR. **4**

KJEMISK METODE

Egner seg for: **Organisk** X **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Ved ekstraksjon benyttes et organisk løsningsmiddel for å overføre forurensningen fra massene til løsningsmiddelet. I et påfølgende trinn separeres den ekstraherte forurensningen fra løsningsmiddelet som deretter kan brukes på nytt. Eksempler på ekstraksjonsmidler som benyttes er aceton, metanol, diklormetan. Ekstraksjon kan behandle de fleste organiske forurensninger.

Begrensninger

Ekstraksjon behandler ikke uorganiske forurensninger som f.eks. tungmetaller og cyanider. Innhold av sterke syrer eller baser reduserer metodens effektivitet.

Eksempler på anlegg

Phønix Miljø, Danmark.

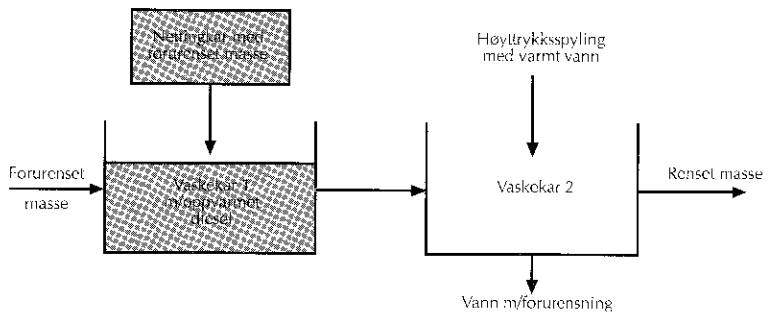
Vasking med diesel

METODE NR. 5

KJEMISK METODE

Egner seg for: **Organisk** **X** **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Vasking med diesel benyttes for å løse opp og fjerne tunge oljeprodukter fra masser og absorbenter. Det benyttes en vaskeprosess i to trinn. Avfallet tømmes i et nettingkar som igjen plasseres i et større tett kar fylt med oppvarmet diesel. Dette løser opp tungolje fra den faste massen. Nettingkaret heises deretter over i et annet kar der massene blir høyttrykksspylt med varmt vann. Blandingen vann/tungolje/diesel oppbevares på tank til fasene er separert. Olje/diesel blir deretter behandlet som vanlig spillolje. Massene som er renset må gjennomgå biologisk nedbrytning av restforurensning.

Begrensninger

Metoden behandler bare oljeprodukter og organiske forurensninger som er løselige i diesel.

Eksempler på anlegg

Henriksen Oljetransport, Stavanger.

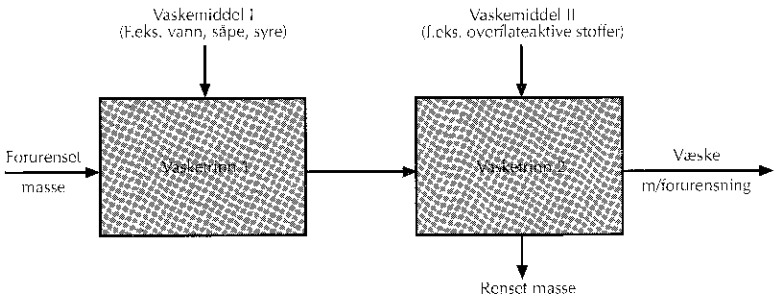
Vasking

METODE NR. **6**

KJEMISK METODE

Egner seg for: **Organisk** X **Uorganisk** (X)

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Vasking benyttes for å fjerne organiske forurensninger som f.eks. oljeprodukter, PAH, PCB. En del tungmetaller kan også fjernes ved hjelp av vasking. Ofte benyttes en vaskeprosess i to trinn for å oppnå ønsket rensegrad. De fleste anlegg benytter vann som vaskemiddel. For å øke rensegraden brukes ulike tilsetninger i vannet. Syrer, som f.eks. saltsyre og svovelsyre, tilsettes for å løse tungmetaller fra massene. Vaskemidler av mere såpelignende art benyttes for å vaske bort organiske forurensninger som ikke er vannløselige. Væsken som inneholder forurensningen må gjennomgå en sluttbehandling.

Begrensninger

Masser som inneholder mer enn 40 % leire og silt er ikke egnet for vasking. Massene bør også inneholde mindre enn 20 % organisk materiale som humus og torv.

Eksempler på anlegg

Øijord & Aanes, Mo i Rana.

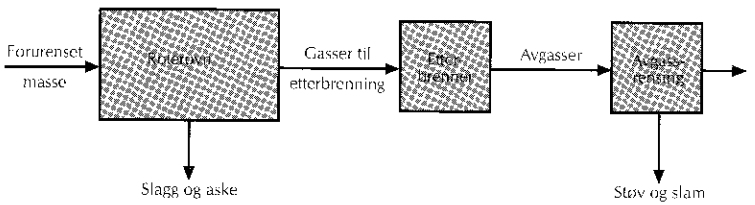
Forbrenning - Roterovn

METODE NR. **7a**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** **X** **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Roterovn er en svakt hellende sylinder som roterer omkring sin egen horisontale akse. Forbrenning skjer vanligvis i temperaturintervallet 1100 - 1400°C. Ved forbrenning ved disse temperaturer blir restprodukter aske og forglasset slagg. Avfall og tilleggsbrensel blir tilført i den høyeste enden av ovnen, og passerer forbrenningssonen ettersom ovnen langsomt roterer. Rotasjonen forårsaker god blanding og derved forbedres forbrenningen. Uforbrente gasser destrueres i et etterforbrenningskammer. Avgasser som inneholder støv og sure bestanddeler renses i ulike rensesystemer, vanligvis elektrofilter og våtvasker. Restprodukter fra disse renseprosessene må til deponi eller etterbehandles.

Begrensninger

Roterovn er en fleksibel prosess, og kan behandle praktisk talt alle avfallstyper som kan forbrennes. Ved lavt energiinnhold i avfallet er det behov for tilførsel av støttebrensel. Høyt innhold av klor og flyktige metaller (f.eks. kvikksølv) kan skape problemer med for høye utslipp avhengig av rensesystemet.

Eksempler på anlegg

Sakab, Kumla, Sverige / Kommunekemi, Nyborg, Danmark / Ekokem, Riihimäki, Finland.

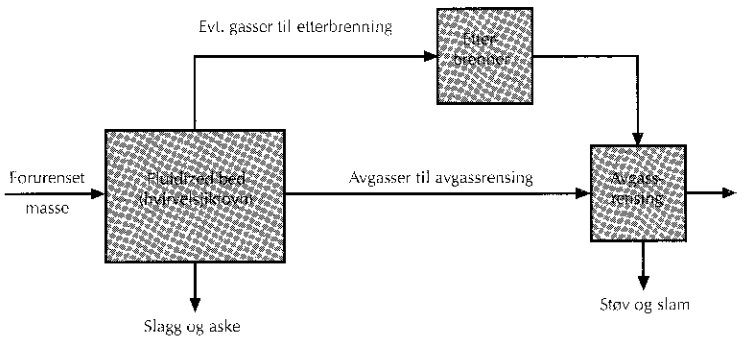
Forbrenning - Fluidized bed

METODE NR. **7b**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** **X** **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

I en fluidized bed (hvirvelsjiktovn) blåses forbrenningsluft gjennom en bed som i tillegg til avfallet inneholder sand. Luften gjør beden svevende (fluidisert). Dette gir en effektiv utnyttelse av energi-innholdet i avfallet. Det skilles mellom to typer fluidized bed-anlegg; sirkulerende bed og boblende bed. Sirkulerende bed er en mer kompleks og dyrere løsning, men gir forbrenningstekniske fortrinn. Forbrenningstemperaturen i en fluidized bed er 850 - 900°C. Denne temperaturen kan ikke overstiges grunnet sintring av sanden i beden.

Begrensninger

Forbrenningstemperaturen i et fluidized bed-anlegg kan være en begrensning ved behandling av spesialavfall. I følge forslag til nye EU-krav skal spesialavfall forbrennes ved 1200°C. Dette må i tilfelle gjøres ved installering av en etterbrenner som holder denne temperaturen. Høyt innhold av klor og flyktige tungmetaller (f.eks. kvikksølv) i avfallet vil kunne gi høye utslipp, avhengig av eksisterende renseutstyr.

Eksempler på anlegg

Sløvåg Industriservice, Dalsøyra / Sande Paper Mill, Sande.

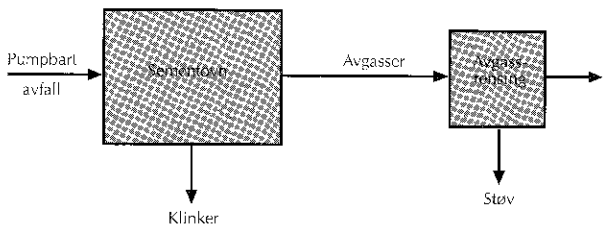
Forbrenning - Sementovn

METODE NR. **7c**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** X **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Sementovnforbrenning er i praksis forbrenning i storskala roterovn der ovnstemperaturen kommer opp til 1400°C. Det forbrennes energirikt, pumpbart avfall som spillolje og løsemidler. Det er dokumentert gode destruksjonsresultater ved forbrenning av de fleste organiske forbindelser. Det vesentlige av evt. metallinnhold i avfallet synes å binde seg til klinkeren og støvfraksjonen som filtreres ut. Det foregår forsøksbehandling av ulike typer fast og pastøst avfall i Norge. Internasjonalt foregår omfattende destruksjon av fast og pastøst avfall i sementovner, bl.a. bilgummi og plastavfall.

Begrensninger

Foreløpig forbrennes bare pumpbart avfall i sementovner i Norge. Det er også et krav at avfallet må være energirikt. Høyt innhold av klor og flyktige tungmetaller (f.eks. kvikksølv) i avfallet vil kunne gi høye utslipp, avhengig av eksisterende renseutstyr.

Eksempler på anlegg

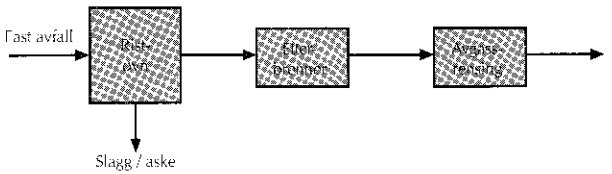
Norcem, Brevik og Kjøpsvik (forbehandling hos Dentor i Larvik påkrevet).

Kommunale forbrenningsanlegg METODE NR. 7d

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** X **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Avfallet forbrennes mens det beveger seg langsomt over en rist. Forbrenningstemperaturen er mellom 800 og 900°C. Avgassene etterbrennes og renses deretter for støv i elektrofilter. Moderne avfallsforbrenningsanlegg er også utstyrt med våtvaskeanlegg for reduksjon av sure avgasser. Enkelte anlegg har dessuten installert spesielt renseutstyr for ytterligere reduksjon av kvikksølv og dioksiner. Varmen fra forbrenningen vil ofte bli benyttet til oppvarming av vann eller produksjon av damp som igjen kan erstatte forbruk av olje.

Begrensninger:

Avfallet kan ikke være flytende. Klorholdig avfall eller avfall med flyktige metaller (som kvikksølv) kan normalt ikke behandles. **Spesiell tillatelse må i tilfelle innhentes fra SFT.**

Eksempel på anlegg:

Se under «Kommunale forbrenningsanlegg» i bilag 3.

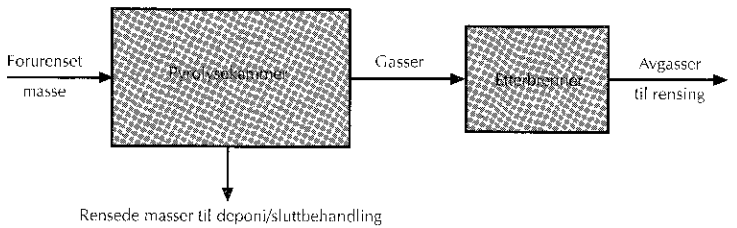
Pyrolyse

METODE NR. **8**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** **X** **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Ved tradisjonell pyrolyse vil fast eller flytende avfall varmes opp i et kammer uten oksygen (evt. begrenset oksygentilførsel) til temperaturer opp mot 800°C. Organiske komponenter vil avdrives fra massene og kan fra gassform kondenseres ut for gjenbruk eller destrueres (forbrennes). Ved en del anlegg benyttes gassene som avdrives til brensel for pyrolysekammeret. Pyrolyse kan også skje i andre typer ovner, f.eks. roterovn, sjaktovn, tunnellovn etc.

Begrensninger

Metodens største svakhet mht. miljøpåvirkning synes å være den faste pyrolyseresten som kan ha et for høyt innhold av organisk stoff. Denne resten må da behandles videre, f.eks. ved forbrenning. Gasser fra pyrolyseprosessen kan uten etterfølgende behandling gi opphav til uakseptable utslipp. Avfall som inneholder klor og flyktige tungmetaller er ikke egnet for behandling ved pyrolyse.

Eksempler på anlegg

Rerafin, Kristiansand.

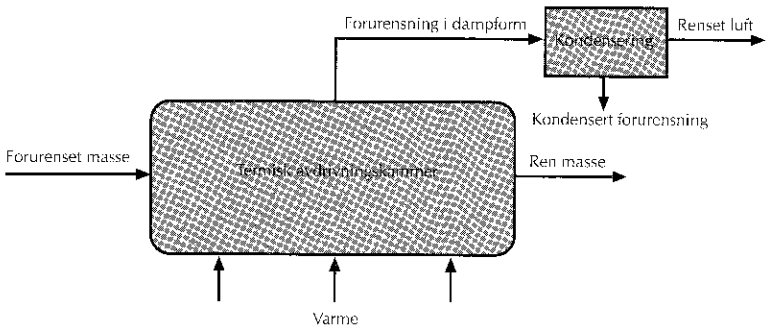
Termisk avdrivning

METODE NR. **9**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** X **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Termisk avdrivning benyttes for å fjerne organiske forurensninger som f.eks. oljeprodukter og løsningsmidler. Massene føres inn i et kammer der oppvarming og omrøring gjør at forurensninger fordamper fra massene. Temperaturene varierer mellom 100°C og 800°C avhengig av type forurensning. Kammeret holdes fritt for oksygen slik at ikke forurensningen brytes ned eller oksideres. Avdrevne gasser kan deretter samles opp i et kullfilter, brennes i en etterbrenner, eller om mulig kondenseres.

Begrensninger

Metoden fjerner ikke uorganiske forurensninger med unntak av flyktige tungmetaller som kvikksølv og arsen. Jord som skal behandles bør ikke inneholde mer enn ca. 30 % leire og silt.

Eksempler på anlegg

Soil-Care, Forus / Resoil, Bergen / Petro-Oil, Sannidal / Soil Recovery, Hesselager, Danmark.

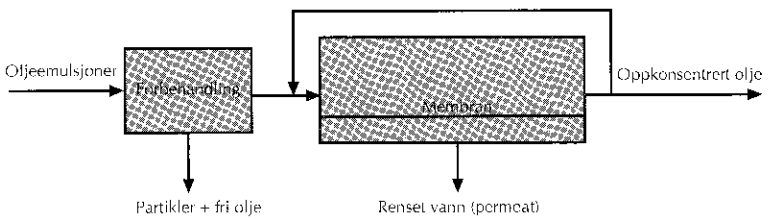
Membranfiltrering

METODE NR. **10**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** **X** **Uorganisk**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Membranfiltrering er en separasjonsteknikk som blir brukt på forurenset vann. Oljeemulsjoner (olje/vann-blandinger) pumpes gjennom en membran. Denne virker som et meget fint filter. Vannet presses gjennom membranen mens oljen blir igjen og kan fjernes. Ved behov kan emulsjonen passere anlegget flere ganger for å oppnå ønsket rensegrad. Restprodukter fra prosessen vil være olje med noe vanninnhold. Dette vil kunne brennes sammen med annen olje som spesialavfall. Det rensede vannet kan slippes direkte til avløp. Det finnes ulike former for membranfiltrering avhengig av membranens poreåpning. Ved behandling av oljeemulsjoner er det aktuelt å benytte såkalt ultrafiltrering. Driftstrykket er vanligvis 0,5 - 2 bar.

Begrensninger

Membranen er følsom for partikler, fri olje og andre stoffer som kan legge seg på membranen. En god forbehandling er derfor alltid å foretrekke. For lav eller høy pH kan skade membranen hvis dette ikke er tatt hensyn til ved valg av membrantype. Ved høyt innhold av oppløste metaller vil disse kunne felles ut og begrense kapasiteten på anlegget.

Eksempler på anlegg

Se under «Membranfiltreringsanlegg» i bilag 3.

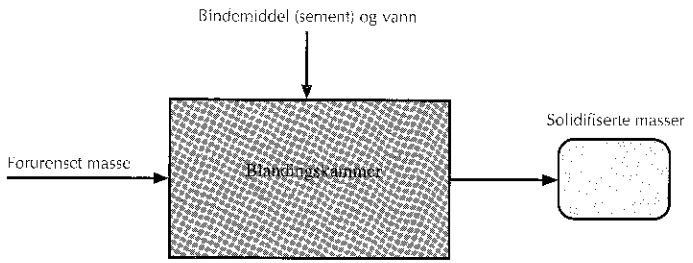
Solidifisering / Stabilisering

METODE NR. **11**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** **Uorganisk** **X**

Prinsippskisse



Prosessbeskrivelse

Solidifisering innebærer at den forurensede jorden omformes til et fast legeme med liten mulighet for vann og luft å trenge gjennom. Dette reduserer utvasking av forurensning og minsker partikkelspredning via støv og vann. Stabilisering innebærer at massen fysisk og/eller kjemisk stabiliseres men behøver dermed ikke å omformes til et fast legeme. Det vanligste bindemiddelet er sement. Sement har en høy pH-verdi, noe som også reduserer forurensningens spredningsmulighet. Dessuten er sement forholdsvis billig.

Begrensninger

Masser med høyt innhold av organiske stoffer eller høy andel av leire og silt har vist seg vanskelige å stabilisere. Det finnes ulike blandingsresepter, og det er viktig at oppløselighet av solidifiserte masser testes før deponering.

Eksempler på anlegg

Øijord & Aanes, Mo i Rana.

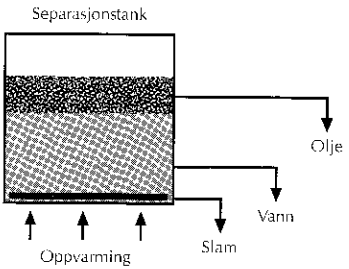
Separasjon

METODE NR. **12**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** X **Uorganisk**

Prinsippskisse



Beskrivelse av prosess:

Separering i denne sammenheng er begrenset til avskilling av olje fra olje-vann blandinger. Oppumpet blanding kan pumpes over på egnede tanker. Ofte vil blandingen inneholde partikler og slam som avskilles ved henstand på tanken. Oljen vil legge seg på toppen, mens vannet vil separeres i en mellomfase mellom oljen og slammet. Ofte vil det være nødvendig med oppvarming av blandingen for å oppnå bedre separasjon. Også tilsats av syre (f eks svovelsyre) vil kunne forbedre separasjonen. Oljen vil kunne gjenvinnes som fyringsolje mens avtappet vann som regel bør renses ytterligere før utslipp. Slam må behandles spesielt, f.eks. ved kompostering.

Begrensninger:

Hvis store deler av blandingen er emulsjon vil separasjon være vanskelig. (Se beskrivelse av membranfiltrering.)

Eksempel på anlegg:

NSO, Moss / Spesialavfallsoperatører.

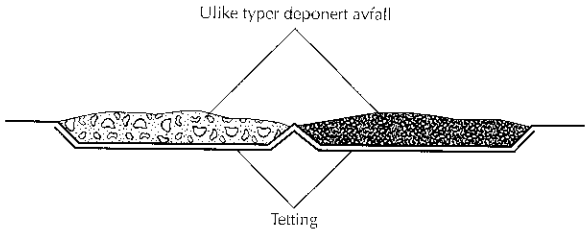
Deponering

METODE NR. **13**

FYSIKALSK METODE

Egner seg for: **Organisk** **Uorganisk** x

Prinsippskisse



Beskrivelse av prosess:

Deponering skal skje på kontrollerte deponier, og hvis det dreier seg om spesialavfall skal det utelukkende deponeres på deponier som er godkjent for å ta i mot slikt avfall. Deponiet må sikres med skikkelig tetting og oppsamling av sigevann som hindrer forurensning av omgivelsene ved avrenning. Deponering kan også skje i gruver. Deponier for spesialavfall vil ofte utformes slik at de ulike avfallstyper legges separat.

Begrensninger:

Avfallet bør hovedsakelig være av uorganisk karakter. Avfall med organisk stoff må evt. forbehandles før deponering.

Eksempel på anlegg:

NOAH, Langøya / Trondheim Renholdsverk.

Bilag 1

Viktige kontakter

Faginstans	Tlf. / Faks
NORSAS	22 73 08 40 / 22 73 22 01
NOAH	33 05 18 95/ 33 05 22 53
SFTs oljevernavdeling	33 04 41 61 / 33 04 42 57
SFT, Oslo	22 57 34 00 / 22 67 67 06
Fylkesmannens miljøavd.	Se liste neste side.

Tabell 1. Viktige kontakter i forbindelse med disponering av kjemikalieutslipp.

Liste over fylkenes miljøvernavdelinger

Fylkesmannen i Østfold
Miljøvernavdelingen
Statens hus, Postboks 325
1302 Moss
Tlf. 69 24 71 00

Fylkesmannen i Oslo og Akershus
Miljøvernavdelingen
Postboks 8111 DEP
0032 Oslo
Tlf. 22 00 35 00

Fylkesmannen i Hedmark
Miljøvernavdelingen
Fylkeshuset
2300 Hamar
Tlf. 62 51 44 00

Fylkesmannen i Oppland
Miljøvernavdelingen
Kirkegt. 72
2600 Lillehammer
Tlf. 61 26 60 00

Fylkesmannen i Buskerud
Miljøvernavdelingen
Fylkeshuset
3000 Drammen
Tlf. 32 80 85 00

Fylkesmannen i Vestfold
Miljøvernavdelingen
Stoltenberggt. 38
3100 Tønsberg
Tlf. 33 31 75 15

Fylkesmannen i Telemark
Statens hus
3708 Skien
Tlf. 35 58 61 10

Fylkesmannen i Aust-Agder
Miljøvernavdelingen
Fylkeshuset
4800 Arendal
Tlf. 37 01 73 00

Fylkesmannen i Vest-Agder
Miljøvernavdelingen
4600 Kristiandsand
Tlf. 38 07 60 00

Fylkesmannen i Rogaland
Miljøvernavdelingen
Postboks 59
4001 Stavanger
Tlf. 51 56 89 00

Fylkesmannen i Hordaland
Miljøvernavdelingen
Postboks 106
5001 Bergen
Tlf. 55 23 77 60

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane
Miljøvernavdelingen
Tinghuset
5840 Hermannsvik
Tlf. 57 65 50 00

Fylkesmannen i Møre og Romsdal
Miljøvernavdelingen
Fylkeshuset
6400 Molde
Tlf. 71 25 80 00

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag
Miljøvernavdelingen
Sommerveiten 4-6
7000 Trondheim
Tlf. 73 94 90 11

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag
Miljøvernavdelingen
Fylkets hus
7700 Steinkjer
Tlf. 74 16 80 00

Fylkesmannen i Nordland
Miljøvernavdelingen
Fylkeshuset
8000 Bodø
Tlf. 75 53 15 00

Fylkesmannen i Troms
Miljøvernavdelingen
Postboks 595
9001 Tromsø
Tlf. 77 68 75 30

Fylkesmannen i Finnmark
Miljøvernavdelingen
9800 Vadsø
Tlf. 78 95 03 00

Bilag 2

Kommunale mottak og barksenger

Bilaget inneholder en oversikt pr. juni 1994 over mulige mottak og barksenger ved kommunale fyllplasser. Med mulig mottak menes at fyllplassen ikke har fast barksenganlegg, men allikevel tillatelse til å motta oljeforurensede masser i forbindelse med uhellsutslipp.

Fylke	Deponi/Kommune	Behandling
Østfold	Gatedalen, Sarpsborg	Barkseng
Oslo og Akershus	Dal Skog, Ullensaker	Barkseng
	Isi, Bærum.	Barkseng
	Grønmo, Oslo.	Barkseng
	Bøler, Skedsmo.	Barkseng
Hedmark	Heggvin, Hamar	Barkseng
Oppland	Dalborgmarka, Gjøvik.	Mulig mottak
	Lillehammer.	Mulig mottak
	Valdres.	Mulig mottak
Buskerud	Linderud, Drammen.	Mulig mottak
	Gomsrud, Kongsberg.	Mulig mottak
	Kleivi, Ål/Hallingdal.	Mulig mottak
Vestfold	Grinda, Larvik.	Barkseng
	Tønsberg fyllplass.	Mulig mottak
	Nord-Jarlsberg fyllplass	Mulig mottak
Telemark	Bjorstaddalen, Skien.	Barkseng
	Langemoen, Nissedal.	Barkseng
	Posedalen, Porsgrunn.	Barkseng

Fylke	Deponi/Kommune	Behandling
Aust-Agder	Hestmyr, Risør.	Mulig mottak
	Hestengsdalen, Arendal.	Mulig mottak
Vest-Agder	Eriksdammen, Flekkefjord.	Mulig mottak
	Farsund	Mulig mottak
	Brennevinsmyra, Mandal.	Mulig mottak
	Randesund, Kristiansand.	Mulig mottak
Rogaland	Ingen mottak	
Hordaland	Ingen mottak	
Sogn og Fjordane	Veddvika, Vågsøy.	Mulig mottak
	Ny avfallsplass, Førde.	Mulig mottak
	Purkehola, Florø.	Mulig mottak
	Settingdalen, Sogndal.	Mulig mottak
Møre og Romsdal	Årødalen, Molde.	Mulig mottak
	Bingsa, Ålesund.	Mulig mottak
	Isfjorden, Rauma.	Mulig mottak
	Øveråslia, Vestnes.	Mulig mottak
	Alida, Volda	Mulig mottak
Sør-Trøndelag	Heimdal, Trondheim.	Barkseng
Nord-Trøndelag	Sandmoen, Overhalla.	Mulig mottak
	Innherred.	Mulig mottak
	Tranemarka, Steinkjer.	Mulig mottak
	Nytt deponi i Verdal.	Mulig mottak
Nordland	Sortland (v/Renovest)	Barkseng
	Bodø (v/Østbø)	Barkseng
	Mo i Rana (v/Nordnorsk Tankrens)	Barkseng
Troms	Ørndalen, Tromsø	Mulig mottak
	2 deponier i Sørreisa	Mulig mottak
	Harstad	Mulig mottak
Finnmark	Stengelsesmoen, Alta	Barkseng
	Nordskogen II, Båtsfjord	Barkseng
	Kautokeino avfallsplass, Kautokeino	Barkseng
	Hammernes, Nordkapp	Barkseng

Alle disse fikk tillatelse i 1992.

Bilag 3

Avfallsbehandlere

Dette bilaget inneholder en mer detaljert beskrivelse av behandlingsanleggene som er anbefalt i tabellene i håndbokens kapittel 2. Beskrivelsene inneholder adresser, telefoner, navn på kontaktpersoner samt beskrivelse av prosess, begrensninger, miljøforhold, priser og erfaringer. Det er også tatt med en kommentar om anleggets fremtidige behandlingsmuligheter ut fra teknologivurderinger. Anleggene står ordnet alfabetisk for hvert land; Norge, Sverige, Danmark og Finland.

Henriksen Oljetransport

P.b. 183
4001 Stavanger

Tlf/fax: 51 53 11 90 / 51 52 43 32
Kontaktperson: Grete Henriksen

Disponeringsmetode: Vasking med diesel

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Behandler bare avfall forurenset med tungolje.			
Kapasitet:				

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget er beregnet på vasking av oljeholdig absorbent og masse med tungolje fra skipsforlis. Anlegget kan også behandle avfall etter andre typer uhellsutslipp.

Beskrivelse av prosess:

Prosessen er en totrinns vaskeprosess der massene først blir tømt i et nettingkar som deretter blir senket ned i et større telt kar fylt med diesel som holder 40-50°C. Oljeproduktene vil da løse seg opp fra den faste massen. Nettingkarene heises over i et annet kar der massene høytrykkspyles med varmt vann. Blandingen vann/diesel/olje fra begge trinnene filtreres og pumpes til tank. De rensede massene blandes med bark/torv til akseptabelt lavt oljenivå og denne blandingen kan kjøres til kommunal fylling for å komposteres på barkseng.

Miljøforhold:

Restprodukter utover den rensede massen er blandingen vann/diesel/olje som er pumpet over på tank. Her separeres vannet fra før det droneres fra tanken gjennom en oljeutskiller og olje/diesel-blandingen blir behandlet som vanlig spillolje. Massene vil fremdeles inneholde rester av forurensningen, og må deponeres forsvarlig, f.eks. ved kompostering.

Økonomi:

Flytende avfall behandles for ca. kr 1.500,- pr. m^3, fast avfall behandles for ca. kr 3.500,- pr. tonn.

Erfaringer:

Anlegget har erfaring fra vasking av ulike typer masser med forskjellige mengder forurensning.

Kommunale forbrenningsanlegg

Navn:

- Fredrikstad Vann, Avløp og Renovasjon (FREVAR)
  Habornveien 61, 1631 Gamle Fredrikstad
  Tlf: 69 32 29 20 / Fax: 69 32 34 33
  Kontaktperson: Leif Larsen

- Oslo Renholdsverk, Klemetsrudanlegget
  Klemetsrudvn. 1, 1278 Oslo
  Tlf: 22 61 10 10 / Fax: 22 62 04 90
  Kontaktperson Thor Kristiansen

- Oslo Renholdsverk, Haraldrudanlegget
  Brobekkvn. 87, 0585 Oslo
  Tlf: 22 64 23 90 / Fax: 22 72 04 12
  Kontaktperson Runar Madsen

- Ålesund Forbrenningsanlegg, Tafjord Kraftselskap
  Boks 8055 Spjelkavik, 6022 Ålesund
  Tlf: 70 14 33 11 / Fax: 70 14 62 55
  Kontaktperson Odd Helland

- Heimdal Varmeselskap, Trondheim Elektrisitetsverk
  Sluppenvn. 6, 7005 Trondheim
  Tlf: 73 96 10 11 / Fax: 73 96 11 90
  Kontaktperson Egil Evensen

- Hallingdal Renovasjon, Kleivi forbrenningsanlegg
  3570 Ål
  Tlf: 32 08 38 00

Fortsettelse neste side.

Fortsettelse fra forrige side.

Disponeringsmetode: Forbrenning, kommunale forbrenningsanlegg.

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X Absorbenter	Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk	Uorganisk
Begrensninger:	Behandler ikke flytende avfall.	
Kapasitet:	4-20 tonn pr. time.	

Beskrivelse av anlegg:

Anleggene er forbrenningsanlegg for kommunalt avfall. Behandlingskapasiteten varierer fra 1 linje med 4 tonn pr. time til 2 linjer med 10 tonn pr. time pr. linje. Begrensninger i hva som kan behandles bestemmes av konsesjonsbetingelsene fra SFT. Anleggene kan pr. april 1994 ikke behandle flytende avfall, med noen unntak av noe flytende malingsrester o.l. Forøvrig har anleggene en rekke spesialtillatelser for destruksjon av noen typer spesialavfall som ulike typer sykehusavfall o.l.

Beskrivelse av prosess:

Temperaturen i ovnen er ca. 900°C og forbrenningen skjer i en ristovn. Oppholdstiden er på min. 2 sek. ved temp. > 880°C. For reduksjon av utslipp til luft er det installert elektrofilter og scrubber.

Miljøforhold:

Restprodukter fra anleggene er slagg som sorteres og deponeres, aske og slam deponeres i spesialdeponi, og forurenset vann ledes til renseanlegg.

Økonomi:

Priser for behandling varierer mellom kr 1.070,- og 1.275,- pr. tonn.

Erfaringer:

Erfaringer fra behandling av restprodukter etter forurensningsaksjoner er stort sett begrenset til destruksjon av visse typer oljelenser. Det har vært noe blandede erfaringer med dette.

Membranfiltreringsanlegg

Navn:

- Miljørens AS
  P.b. 8310 Spjelkavik, 6022 Ålesund
  Tlf: 70 14 76 00
- Spesialavfall Rogaland AS
  Oljeveien 5, 4056 Tananger
  Tlf: 51 69 88 48
- Special Transport AS
  Skeielia 41, 5046 Rådal
  Tlf: 55 13 80 00
- System-Renovasjon AS
  Damsgårdsv. 99, 5037 Solheimsvik
  Tlf: 55 34 20 80

Disponeringsmetode: Membranfiltrering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	Absorbenter		Forurenset masse
Kan behandle:	**X** Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Høyt innhold av partikler, fri olje, oppløste metaller og andre stoffer som kan legge seg på membranen.		
Kapasitet:	500 - 1100 liter pr. time.		

Beskrivelse av anlegg:

Anlegg for membranfiltrering finnes flere steder i Vest-Norge. Anleggene har en kapasitet mellom 500 til 1100 liter pr. time. Noen av anleggene er mobile og kan monteres ved uhellslokaliteten.

Beskrivelse av prosess:

Membranfiltrering er en separasjonsteknikk som blir brukt på forurenset vann. Oljeemulsjoner (olje/vann-blandinger) pumpes gjennom en membran. Denne virker som et meget fint filter. Vannet presses gjennom membranen mens oljen blir igjen og kan fjernes. Ved behov kan emulsjonen passere membranen flere ganger for å oppnå ønsket rensegrad.

Miljøforhold:

Restprodukter fra prosessen vil være olje med noe vanninnhold. Dette vil kunne brennes sammen med annen olje som spesialavfall. Det rensede vannet kan slippes direkte til avløp.

Økonomi:

Priser for behandling varierer mellom 50 og 80 øre pr. liter avhengig av forurensningsgrad.

Erfaringer:

Anleggene nevnt i denne oversikten har bred erfaring i behandling av oljeemulsjoner og forurenset vann.

Norcem A/S

3950 Brevik

Tlf/fax: 35 57 20 00 / 35 57 17 47
Kontaktperson: Øivind Høydalen

Disponeringsmetode: Forbrenning - sementovn

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	Absorbenter	**X**	Forurenset masse
Kan behandle:	**X** Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Avfallet må være pumpbart, brennverdi min. 4600 kcal. Det er begrensning på innhold av klor, bly, kvikksølv og PCB.		
Kapasitet:	15.000 tonn pr. år.		

Beskrivelse av anlegg:

Ovnen er den samme roterovnen som brukes i sementproduksjon. Avfallet som benyttes må være pumpbart og krever forbehandling. Flytende, energirikt avfall er mest ønskelig, da dette benyttes som erstatning for kull. Forbehandling skjer hos Dentor i Larvik, hvor avfallet blandes og gjøres pumpbart. Anlegget har konsesjon frem til 1997 for behandling av opp til 15.000 tonn spesialavfall pr år.

Beskrivelse av prosess:

Flytende avfall pumpes inn i sementovnen (roterovnstype). Avfallet forbrennes ved høye temperaturer, opp til 1400°C. Avgasser renses i posefilter/elektrofilter. De sure komponentene vil nøytraliseres når de kommer i kontakt med kalkholdig råstoff som tilføres ovnen. Følgende begrensninger er angitt for avfall som skal forbrennes: det må være pumpbart og ha en brennverdi på >4600 kcal. Det er videre begrensninger på innhold av klor, bly, kvikksølv og PCB.

Miljøforhold:

Avfallets energiinnhold utnyttes i produksjon av klinker. Behandlingen medfører ikke avfall da uorganiske forbindelser fra forbrenningen vil inngå i produktet (sement). Støv fjernes i filter.

Økonomi:

Behandlingskostnaden vil vanligvis tilsvare Dentors priser, da avfallet må forbehandles i Dentors anlegg. Pris er ca. kr 4.000,- pr. tonn.

Erfaringer:

Norcem har erfaring med behandling av spesialavfall i sementovn siden 70-årene. Det er gjort en rekke forsøk med ulike typer avfall.

Fremtidige muligheter:

Det er planer om å installere utstyr for innmating av fast avfall. EU's regelverk samt avgjørelser hos norske myndigheter vil avgjøre muligheter for bruk av sementovnene i fremtiden.

Norsk Avfallshandtering (NOAH)

Postboks 33
3081 Holmestrand

Tlf/fax: 33 05 18 95 / 33 05 22 53
Kontaktperson: Jan Lenschow

Disponeringsmetoder: Nøytralisering og utfelling

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:		Organisk	X	Uorganisk
Begrensninger:	TOC (totalt organisk karbon) < 2%.			
Kapasitet:	Totalt mottak 255.000 tonn pr. år.			

Beskrivelse av anlegg:

Behandling og sluttdeponering av uorganisk avfall foregår i dag på NOAH's anlegg på Langøya utenfor Holmestrand. Dette anlegget har en behandlingskapasitet på 25.000 tonn avfallssyrer, 10.000 tonn alkalisk avfall, 175.000 tonn tynnsyre (svovelsyre), 5.000 tonn metalloksider og 40.000 tonn spesifisert avfall. Kvikksølvholdig avfall behandles ikke. Maks TOC for uorganiske masser til deponering er 2 %, maks. TOC for uorganiske syrer til nøytralisering er 0,5 %.

Beskrivelse av prosess:

Behandlingsanlegget på Langøya nøytraliserer metallholdige uorganiske syrer med kalksteinsmel og lesket kalk. Reaksjonsprodukter som oppstår er hovedsakelig metallhydroksider. Dette deponeres på Langøya.

Miljøforhold:

Restprodukter etter behandlingen er utslipp av karbondioksid til luft, maks. 11.000 kg pr. time, og utpumping av vann, i hovedsak regnvann, til sjøen. Konsesjon for utslipp til vann begrenser innhold av jern, krom, sink, kobber, bly, kadmium, mangan og vanadium.

Økonomi:

Priser for behandling oppgis ved konkret forespørsel. Prisliste vil bli utarbeidet i løpet av 1994.

Erfaringer:

Kalksteinnøytralisering og deponering av tynnsyre på Langøya har vært i drift flere år, og man har overveiende gode erfaringer.

Fremtidige muligheter:

NOAH planlegger en utvidelse av behandlingstilbudet. Aktuelle behandlingsprosesser er: kompostering, kromavgiftning, cyanidavgiftning og solidifisering.

Norsk Spesial Olje, NSO

Kulpevn. 1
P.b. 3032 - Kambo
1501 Moss

Tlf/fax: 69 25 80 33 / 69 25 85 90
Kontaktpersoner: Bent Langballe
Torbjørn Skarbø

Disponeringsmetode: Separering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:		Absorbent	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk	Uorganisk
Begrensninger:	Bare flytende olje/vann-løsninger.		
Kapasitet:	30.000 tonn pr. år.		

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget samler inn og har konsesjon for 30.000 tonn pr. år spillolje, forurenset vann og slam. Bedriften har eget akkreditert laboratorium, adkomst fra vei, jernbane og dypvannskai.

Beskrivelse av prosess:

- Prøvetaking, analyser og utsortering av forurenset spillolje.
- Avvanning ved henstand på oppvarmede tanker.

Miljøforhold:

Utslippskonsesjoner til vann tillater 16.000 m³ med maks 20 mg/l olje og maks KOF 4000 mg/l.

Anlegget har oljeavskiller på avløpsledninger. Det planlegges bygging av et vannrenseanlegg.

Økonomi:

Priser er fra kr 250,- pr. tonn og oppover, avhengig av kvalitet på avfallet.

Erfaringer:

Bedriften har drevet virksomhet med innsamling, sortering og avvanning av spillolje på tanker siden 1987.

Fremtidige muligheter:

- Mekanisk avvanning med dekantering av oljeslam.
- Inndamping og filtrering av forurenset vann.
- Inndamping og gjenvinning av flyavisingsvæske og frostvæsker (etylenglykol).

Petro Oil

Fikkjebakke
3766 Sannidal

Tlf/fax: 35 99 23 10 / 35 99 23 33
Kontaktperson: Leif Grønaasen

Disponeringsmetode: Termisk avdrivning

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:		Absorbenter	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk	Uorganisk
Begrensninger:	Behandler olje- og hydrokarbonholdig pumpbart avfall.		
Kapasitet:	26.000 liter pr. døgn.		

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget er bygget for å ta imot og behandle forurensede oljeprodukter og kjemikalieforurenset vann. Behandlingskapasiteten ved anlegget er på 26.000 liter pr. døgn. Anlegget tar bare i mot pumpbart avfall.

Beskrivelse av prosess:

Oljeprodukter og oljeforurenset vann behandles ved flash-destillasjon. Vann forurenset med flyktige/lette hydrokarboner behandles i det samme anlegget ved inndamping og stripping.

Miljøforhold:

Vannet fra destillasjonen sendes til kommunalt renseanlegg. Restprodukter som filtrat og slam leveres Dentor for videreforedling til brenselsblanding.

Økonomi:

Priser for levering til anlegget er som følger:

Emulsjoner uten klor	kr 1.600,- pr. m^3
Klortillegg	kr 360,- pr. % pr. m^3
Forurenset olje	kr 0 - 1.200,- pr. m^3
Kjemikalieforurenset vann	kr 500 - 2.000,- pr. m^3

Erfaringer:

Anlegget har bred erfaring i behandling av ulike typer pumpbare forurensede stoffer, og har konsesjon som inkluderer mange typer avfall som kan dannes i forbindelse med uhellsutslipp.

Rerafin

Skibåsen 15
4636 Kristiansand

Tlf/fax: 38 04 46 95/38 04 48 26
Kontaktperson: Richard Paslawski

Disponeringsmetode: Pyrolyse

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Behandler ikke halogen- og tungmetallholdig avfall.			
Kapasitet:	200 tonn pr. år.			

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget er et pyrolyseanlegg som i første rekke er etablert for å behandle brukte bildekk. Anlegget behandler ikke halogen- og tungmetallholdig avfall. Behandlingskapasisteten er 200 tonn pr. år.

Anlegget har i følge konsesjonen tillatelse til å brenne følgende:

- Bildekk
- Plastavfall
- Oljeavfall
- Oljeholdig boreslam
- Malingsavfall
- Tjæreavfall

Beskrivelse av prosess:

Avfallet plasseres i et tett kammer. Kammeret varmes opp ved hjelp av en dieselbrenner til gass-trykket inne i kammeret stiger over en viss verdi. Da slippes en gasstrøm ut, denne gassen utnyttes som brensel til kammeret, og prosessen er dermed selvforsynt med varme. Anlegget er utstyrt med en etterbrenner som brenner restprodukter i avgassen før denne ledes til avgassrensing.

Miljøforhold:

Avgasser fra pyrolysen renses i to scrubbere før den ledes over tak. Vaskevannet fra scrubberne ledes til kommunalt renseanlegg.

Økonomi:

Prisen for levering til anlegget er kr 12,- pr. kg for avfall som leveres på fat. Pris for avfall i andre typer beholdere avtales fra gang til gang, og kan falle noe dyrere.

Erfaringer:

Anlegget har vært i drift siden 1986, og har bl.a. behandlet ulike typer forurensede absorbenter samt noe forurenset masse, spesielt forurenset sand etter strandopprydninger. Anlegget har også brent oljelenser med blandede erfaringer.

Resoil AS

Eide
5363 Ågotnes

Tlf/fax: 56 33 50 70 / 56 33 49 20
Kontaktperson: Hans K. Eide

Disponeringsmetode: Termisk avdrivning

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:		Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:		Fjerner bare destillerbare produkter.		
Kapasitet:		2.500 kg. pr. time.		

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget har konsesjon for behandling av oljebasert boreslam. Selve behandlingen foregår i en lavtemperatur-stripping enhet som er bygget inn i standard 40' containere for enkel forflytning ved behandling på stedet. Denne kan suppleres med et høytemperatur-trinn der dette er nødvendig. Dette trinnet er også bygget inn i en container (30'). Anlegget er dimensjonert for behandling av opp til 2.500 kg pr. time. Begrensninger er ikke-destillerbare produkter.

Beskrivelse av prosess:

Trinn 1-prosessen kan kort beskrives som en lav-temperatur termisk stripping. Anlegget består av en buffer/blande-tank. Derfra føres massene til prosessoren; en roterende varmeveksler som opererer ved temperaturer mellom 250 og 300°C. Nitrogengass tilføres prosessoren for å unngå eksplosjonsfare. Trinn 2-prosessen er en høy-temperatur separasjon som benyttes på materiale som er forbehandlet i trinn 1. Dette er også en roterende varmeveksler, denne opererer ved temperaturer på maks. 750°C. Prosessen opereres med overtrykk på samme måte som trinn 1. Avgasser kondenserer

Miljøforhold:

Restprodukter fra behandlingen er olje/kjemikalier som er kondensert ut, samt vann og tørrstoff. Det er ikke utslipp til luft fra prosessene. De forskjellige restproduktene samles opp separat og kan sluttdisponeres etter innhold. Oljefraksjonen benyttes som fyringsolje.

Økonomi:

Priser varierer mellom kr 1.700,- og 2.500,- pr. tonn.

Erfaringer:

Anlegget har vært i drift siden 1987, og har i denne tiden bare unntaksvis behandlet annet avfall enn oljebasert boreslam.

Fremtidige muligheter:

Teknologien er utviklet med tanke på behandling av forurensede jordmasser, og vil kunne benyttes til dette. Erfaringer kan innhentes fra identiske anlegg i Danmark som behandler slike masser.

Sande Paper Mill

3070 Sande

Tlf/fax: 33 77 90 10 / 33 77 91 68
Kontaktperson: Brynjar Krekling

Disponeringsmetode: Forbrenning - fluidized bed

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Har idag konsesjon på brenning av kull, bark og FAB-briketter. Anlegget har begrensning på halogeninnhold.			
Kapasitet:	5 tonn avfall pr. time dersom avfallet har brennverdi som kull.			

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget er fyringsanlegget ved en papirfabrikk. Idag benytter anlegget kull, bark og FAB-briketter som brensel. Begrensninger er først og fremst halogeninnholdet i avfallet. Anlegget har søkt om utvidet konsesjon som vil åpne for brenning av forurensede masser. Betingelsen for dette er en utbygging av avgassrenseutstyret.

Beskrivelse av prosess:

Prosessen er en fluidized bed-forbrenning i en sirkulerende bed. Forbrenningen foregår ved 850 - 900°C. Typiske oppholdstider i brennkammeret er 3-4 sekunder.

Miljøforhold:

Det er ikke kjent hva som er dagens renseteknologi ved anlegget. Det foreligger planer om bygging av kalkinnblanding for nøytralisering av HCl i avgassen ved brenning av halogenholdig brensel.

Økonomi:

Priser for behandling av forurensede masser og absorbenter ved anlegget antas å bli i størrelsesorden kr 600-700,- pr. tonn.

Erfaringer:

Man har gjort flere forsøk med brenning av oljeholdig bark og andre oljeholdige masser med godt resultat.

Fremtidige muligheter:

Bedriften har planer om å kunne behandle ulike typer energirikt avfall. Resultater fra utprøvingen og konsesjon fra SFT vil avgjøre hva bedriften kan motta i fremtiden.

Sløvåg industriservice as

5960 Dalsøyra

Tlf/fax: 57 78 38 40 / 57 78 38 76
Kontaktperson: Lars Hellandsjø

Disponeringsmetode: Forbrenning - fluidized bed

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	**X**	Absorbenter	**X**	Forurenset masse
Kan behandle:	**X**	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Har utelukkende konsesjon på borekaks/-slam.			
Kapasitet:	60 tonn pr. døgn i forbrenningsanlegg.			

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget er bygget for destruksjon av oljeholdig borekaks og -slam. I prinsippet kan imidlertid anlegget destruere de fleste typer organiske kjemikalier.

Beskrivelse av prosess:

Forbrenningsanlegget er et fluidized bed - anlegg. Anlegget opererer med temperaturer i sandbed fra 680 - 780°C, og i øvre brennkammer på ca. 900°C. Oppholdstiden for gassen i øvre brennkammer er lang, og kan variere fra 2 - 5 sekunder.

Miljøforhold:

Restprodukter fra forbrenningsanlegget er forbrenningsaske og avgasser. Asken vil deponeres på eget deponi som etableres med tillatelse fra SFT våren 1994. Avgasser fra forbrenningen renses i fire ledd: en syklon fjerner grovt støv, tekstilfiltere fjerner regulært støv før gassen går til et gassvaskeanlegg med tre tårn. Gassen går videre til et absorbsjonstårn der HCl vaskes ut med sjøvann/NaOH, deretter til enda et absorbsjonstårn der SO_2 vaskes ut med sjøvann/NaOH. Kalk tilsettes i brenselet for å binde opp uønskede bestanddeler som derved tas ut i syklon og i filteret. Konsesjonen for anlegget setter begrensninger på utslipp til luft av CO, HCl, SO_2 og støv.

Økonomi:

Priser for behandling av borekaks/-slam ligger på anslagsvis fra kr 1.000,- pr. tonn og oppover.

Erfaringer:

Det er ikke erfaringer fra anlegget der restprodukter fra akuttutslipp har vært behandlet. Anlegget ble igangsatt i 1992.

Fremtidige muligheter:

Anlegget kan i prinsippet behandle en rekke typer organisk avfall. Det kreves i tilfelle dispensasjon fra SFT hvis avfall fra akuttutslipp skal behandles.

Soil-Care A/S

Gamle Forusvei 43
4033 Forus

Tlf/fax: 51 57 73 00 / 51 57 13 03
Kontaktperson: Siv Elisabeth Vik

Disponeringsmetode: Termisk avdrivning

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Forurensningen må være flyktig ved 250 - 300°C, ikke ha for høyt innhold av silt/leire.		
Kapasitet:	Ca. 1 tonn pr. time, avhengig av forurensningsinnhold.		

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget er en mobil enhet som er bygget inn i containere av standard størrelse. Anlegget er bygget for behandling av borekaks og boreslam, men kan også benyttes for behandling av forurenset jord. Det er i prinsippet ingen begrensninger for hva som kan kjøres i prosessen, men anlegget renser bare organisk forurensningsfraksjon. Behandlingskapasiteten er på ca. 1 tonn pr. time.

Beskrivelse av prosess:

Prosessen er en lav-temperatur termisk stripping. Anlegget består av en buffer/blande-tank. Derfra føres massene til en roterende varmeveksler som opererer ved temperaturer mellom 250 og 300°C. Nitrogengass injiseres for å unngå eksplosjonsfare. Flyktige komponenter kondenseres, og vann og olje adskilles.

Miljøforhold:

Restprodukter fra behandlingen er en tørrstoffdel og to separate væskefraksjoner. Ikke kondenserbare gasser returneres til forbrenningsovn og passerer deretter et kullfilter eventuelt alternative rensefilter/ forbrenning avhengig av hva som fungerer best. Tørrstoffet deponeres på godkjent deponi, vann slippes ut etter tillatelse, olje leveres Norsk Hydro for gjenbruk/disponering.

Økonomi:

Priser varierer mellom kr 1.500,- og 3.000,- for behandling av borekaks/-slam.

Erfaringer:

Anlegget har hittil bare vært brukt på boreslam og borekaks.

Fremtidige muligheter:

Teknologien er utviklet med tanke på behandling av forurensede jordmasser, og vil kunne benyttes til dette. Erfaringer kan innhentes fra identiske anlegg i Danmark som behandler slike masser. Dispensasjon eller utvidet konsesjon fra SFT må innhentes dersom avfall fra akuttutslipp skal behandles.

Øijord & Aanes Entreprenørforretning AS

P.b. 220
8610 Grubhei

Tlf/fax: 75 15 00 91 / 75 13 25 77
Kontaktperson: Alf Granlund

Disponeringsmetoder: Kompostering, vasking II, solidifisering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X Absorbenter	X Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk	X Uorganisk
Begrensninger:	Begrensning for kompostering er innhold av tungmetaller, begrensning for uorganiske masser for stabilisering er innhold av organisk materiale.	
Kapasitet:	Kompostering: 1.000 m^3 pr. batch, vasking: foreløpig pilotskalaforsøk, stabilisering: høy kapasitet.	

Beskrivelse av anlegg

Anlegg finnes i Mo i Rana for biologisk behandling av organisk forurensede masser og absorbenter og stabilisering av uorganisk forurenset masse. Det finnes et anlegg for vasking av organisk forurensede masser. Behandlingskapasitet for kompostering er 1.000 m^3 pr. batch, for solidifisering oppgis høy kapasitet. Vaskeanlegget drives foreløpig i pilotskala.

Beskrivelse av prosess:

Komposteringen er en rankekomposteringsprosess der det blandes tilsetningsstoffer i massene før det hele komposteres i Mofjellet Berghaller. Solidifiseringen foregår med sement etter forbehandling med ulike kjemikalier og produkter sluttdeponeres i Mofjellet Berghaller. Vaskeprosessen er en to trinns prosess der det benyttes to ulike typer vaskemidler. Det første er et overflateaktivt middel som fjerner små partikler, det andre er et middel som gjør at det dannes to faser; en fase med rene masser, og en fase med en blanding av forurensning og vann.

Miljøforhold:

De ferdigkomposterte massene vil bli benyttet til overdekningsmasser på fyllplasser. Solidifiserte masser deponeres i Mofjellet Berghaller. Sluttproduktet fra vaskeprosessen er en emulsjon av forurensning og vann som kan være kostbar å viderebehandle.

Økonomi:

Priser for behandling oppgis ved konkret forespørsel fra oppdragsgiver og varierer med forurensningstype.

Erfaringer:

Det har vært drevet kompostering med varierende resultat, og solidifisering av ulike typer masser med godt resultat. Vaskeprosessen drives foreløpig i pilotskala, men det har vært gjennomført vellykket vasking av masser forurenset med bl.a. PAH (tjære), PCB, diesel og andre oljeprodukter. Søknad for endelig konsesjon for anleggene sendes i 1994.

Vaa Biomiljø AS

Ørvella Industriområde
3692 Sauland

Tlf/fax: 35 02 30 80 / 35 02 33 80
Kontaktperson: Arne Vaa

Disponeringsmetode: Kompostering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:				
Kapasitet:	100 tonn pr. år.			

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget er et bioreaktoranlegg som behandler kloakkslam, oljeslam og organisk avfall. Anlegget er under bygging, med en kapasitet på 100 tonn pr. år, og med muligheter for modulpåbygging. Anlegget har en forsøksstasjon for biologisk behandling av organisk avfall disponibelt for problemeiere som ønsker å få dokumentert løsninger for behandling av sitt avfall. Det finnes også to reaktorer på tilsammen 60 m^3 for behandling av kommunalt slam.

Beskrivelse av prosess:

Prosessen er en kompostering i reaktor ved aerob prosess.

Miljøforhold:

Det er bygget biofilter for rensing av avgassene fra reaktorene. Konsesjonssøknad er til behandling hos SFT.

Økonomi:

Pris for behandling av kommunalt slam er kr 450,- pr. tonn. Behandling av forurensede masser vil falle noe dyrere avhengig av forurensningstype.

Erfaringer:

Anlegget har drevet forsøksdrift med oljeholdig slam fra Mongstad. Resultatene er ennå ikke klare. Ellers er driftserfaringene gode med kommunalt slam.

Østbø A.S.

Plassen 1
8000 Bodø

Tlf/fax: 75 52 09 46 / 75 52 06 50
Kontaktpersoner: A. Andreassen / K. Østbø

Disponeringsmetode: Kompostering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Tar ikke imot tungmetallholdige og halogenholdige restprodukter.		
Kapasitet:	Anlegget har plass til 3 - 4.000 tonn.		

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget tar imot organisk forurensede masser og absorbenter til kompostering. Anlegget har plass til 3 - 4.000 tonn. Bedriften tar også imot kjemikalier.

Beskrivelse av prosess:

Kompostering ved innblanding av bark, flis og kunstgjødsel. Forbehandlingen foregår ved mekanisk blanding gjennom sementblander og / eller Prior tvangsblander. Tungmetallholdige og halogenholdige forurensninger behandles ikke.

Miljøforhold:

Det er lagt inn bunntetting i området der lagring og behandling foregår. Sigevann og overflatevann ledes gjennom utskillere. Ferdigbehandlet masse brukes til overdekningsmasse på fyllplasser.

Økonomi:

Priser varierer fra kr 250,- til 1.000,- pr. tonn avhengig av forurensningsgrad.

Erfaringer:

Anlegget har hittil erfaringer fra kompostering av boreslam og septikslam.

SAKAB

Norrtorp, Box. 904
692 29 Kumla
Sverige

Tlf/fax: 095 46 19 30 51 00 / 095 46 19 57 70 21
Kontaktperson: Ulf Ervér

Disponeringsmetode: Forbrenning - roterovn; utfelling; nøytralisering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X Absorbenter	X Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk	X Uorganisk
Begrensninger:		
Kapasitet:	Forbrenning: 33.000 tonn pr. år, våtkjemisk behandling: 5.000 tonn pr. år.	

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget består av et forbrenningsanlegg med roterovn for destruksjon av organisk avfall, og et våtkjemianlegg for behandling av uorganisk forurensning. Kapasiteter er 33.000 tonn pr. år for forbrenningsanlegget, og 5.000 tonn pr. år for våtkjemibehandling.

Beskrivelse av prosess:

Forbrenningsanlegget består av roterovnsteknologi som forbrenner avfall ved temperaturer mellom 1.200 og 1.400°C. Det er også et etterbrenningskammer som holder temperatur på 1.100°C for fullstendig forbrenning av avgassene. Anlegget forbrenner i hovedsak oljeavfall, løsningsmiddelavfall, maling og lakkavfall, limavfall, PCB-holdig avfall, plantevernmidler og miljøfarlige kjemikalierester.

Våtkjemianlegget behandler syrer, baser, overflatebehandlingsbad, tungmetallholdige væsker og salter. Behandlingen går ut på nøytralisering av avfallet, og overføring av tungmetaller til tungtløselige forbindelser som kan filtreres fra vannet.

Miljøforhold:

Restprodukter fra forbrenningen er aske og slagg som deponeres i spesialdeponi. Røykgasser renses i en scrubber med etterfølgende tekstilfilter. Aktivt kull brukes også i avgassrensingen for å fjerne kvikksølv og f.eks. dioksiner. 5.000 tonn aske og 5.000 tonn slagg pr. år fra forbrenningen lagres på spesialdeponi sammen med 4.000 tonn metallhydroksider fra den våtkjemiske behandlingen.

Økonomi:

Priser for behandling av oljeforurenset jord er SEK 2.500,- pr. tonn. Masser forurenset med andre organiske forurensninger enn olje, og uorganiske forurensninger som tungmetaller koster fra SEK 4.000,- pr. tonn og oppover avhengig av forurensningstype.

Erfaringer:

Sakab ble etablert i 1983 og har siden skaffet erfaringer med destruksjon av de fleste ulike typer spesialavfall. Anlegget har også erfaring med behandling av masser etter forurensningsaksjoner.

A.S. Bioteknisk Jordrens

Maglehøjvej 10
4400 Kalundborg
Danmark

Tlf/fax: 095 45 53 50 46 68/45 53 50 44 90
Kontaktpersoner: Susanne S. Hansen
Jens Arre Nord

Disponeringsmetode: Rankekompostering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Reduserer ikke tungmetallinnhold.			
Kapasitet:	100.000 tonn pr. år.			

Beskrivelse av anlegg:

Mikrobiologisk jordrenseanlegg med en kapasitet på ca. 100.000 tonn oljeforurenset jord pr år. Behandling av masser forurenset av ulike organiske forurensninger på anlegg i Esbjerg, Kalundborg, eller på stedet der forurensningen har vært.

Beskrivelse av prosess:

Mikrobiologisk rensing ved landfarming. Store steiner, tre, jern o.l. frasorteres, og klumper knuses. Deretter kompostering i ranker under åpen himmel med aktiv behandling i form av vending av massene, vanning, gjødsling osv.

Miljøforhold:

Kompostering foregår på membransikret underlag. Avrenning resirkuleres i massene.

Økonomi:

Ca. DKK 250,- til 400,- avhengig av forurensningsgrad og mengde.

Erfaringer:

Gode renseeffekter er dokumentert.

Dansk Jordrens A/S

Industrimærsken 2
4241 Vemmelev
Danmark

Tlf/fax: 095 45 53 58 32 94 / 45 53 58 32 98
Kontaktperson: Henrik Nielsen

Disponeringsmetode: Rankekompostering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X Absorbenter	X Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk	Uorganisk
Begrensninger:	Reduserer ikke tungmetallinnhold.	
Kapasitet:	10.000 tonn pr. år.	

Beskrivelse av anlegg:

Mikrobiologisk jordrenseanlegg med en kapasitet på 10.000 tonn pr. år for oljeforurenset jord. Behandling av masser forurenset av fyringsolje, diesel, terpentin, bensin, organiske løsemidler.

Beskrivelse av prosess:

Jorda forbehandles ved at steiner, murbiter o.l. frasorteres. Store steiner vaskes. Vaskevannet oppsamles og brukes til vanning av jorden, som legges opp i ranker á 0,5-5 meters høyde på membransikret underlag. Jorden tilsettes fortløpende slam fra gjærproduksjon, kompost og evt. bakterier. Oksygentilførsel sikres ved hyppig vending av massene.

Miljøforhold:

Se prosessbeskrivelsen.

Økonomi:

DKK 165,- til 450,- pr tonn avhengig av forurensningstype.

Erfaringer:

Det foreligger ikke analyseresultater som dokumenterer rensegrad.

Kommunekemi a/s

Lindholmvej 3
5800 Nyborg
Danmark

Tlf/fax: 095 45 65 31 12 44 / 095 45 65 31 71 82
Kontaktpersoner: Lars D. Rasmussen
Per A. Andreasen

Disponeringsmetode: Forbrenning - roterovn; utfelling; nøytralisering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk	X	Uorganisk
Begrensninger:	Mottar kvikksølv, men kun for kontrollert deponering.			
Kapasitet:	100.000 tonn pr. år.			

Beskrivelse av anlegg:

Kommunekemi er det sentrale danske selskapet for innsamling og disponering av spesialavfall. Anlegget består av tre hovedbehandlingsdeler: rensing av olje, nøytralisering og avgiftning av uorganisk avfall og forbrenning av organisk avfall. Behandlingskapasitet ved forbrenningsanlegget er ca. 100.000 tonn pr. år.

Beskrivelse av prosess:

Anlegget for rensing av spillolje består av flere rensetrinn som fjerner forurenset/tungmetallholdig slam og vann. Den rensede oljen benyttes som brensel i forbrenningsanleggene. I anlegget for uorganisk avfall er det også flere prosesser. Basisk, cyanidholdig avfall avgiftes, de tungmetallholdige og tungtoppløselige forbindelser utfelles og frafiltreres i en filterpresse. Sure og alkaliske avfallsprodukter nøytraliseres. Vannet fra disse prosessene nøytraliseres og sendes til kommunalt renseanlegg etter kontroll. De frafiltrerte tungtoppløselige forbindelsene fraktes i form av filterkaker til Kommunekemis spesialdeponi.

Forbrenningsanlegget er en roterovn som forbrenner avfallet ved 1.300°C. I etterforbrenningskammeret injiseres vann fra oljerenseanlegget. De ikke-brennbare komponentene i avfallet danner et slagg som etter avkjøling oppsamles og deponeres.

Miljøforhold:

Filterkaker/slagg/aske fra forbrenningsanlegget deponeres i spesialdeponi.

Økonomi:

Prisfastsettelsen avhenger av flere parametere: leveringsmåte (emballert/uemballert), fast/flytende og laboratorieanalyser av innhold. Priser vil variere fra DKK 1.500,- til 8.000,- pr. tonn.

Erfaringer:

Kommunekemi ble etablert i 1973 og har lang erfaring i behandling av alle typer spesialavfall.

K.K. Miljøteknikk A/S

Sjælsø Alle 7
3400 Allerød
Danmark

Tlf/fax: 095 45 48 14 18 22 / 095 45 48 14 18 24
Kontaktperson: Carsten Skov

Disponeringsmetoder: Kompostering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X Absorbenter	X Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk	X Uorganisk
Begrensninger:	Sprengstoff, radioaktivt avfall.	
Kapasitet:	Biologisk rensing: 50.000 tonn pr. år, termisk rensing: 70.000 tonn pr. år, ekstraksjonsrensing: 50.000 tonn pr. år.	

Beskrivelse av anlegg:

To sentrale anlegg er under utarbeidelse i Rødby og Klintholm. I løpet av 1994 vil begge anleggene være utstyrt med lagringsfasiliteter for forurenset masse og biologisk behandlingsanlegg. I løpet av 1993 var det planlagt at det skulle ferdigstilles et termisk behandlingsanlegg i Rødby. Her er det også planlagt å bygge et ekstraksjonsanlegg, men dette er ikke tidfestet.

Beskrivelse av prosess:

Alle masser som mottas gjennomgår en forbehandling der treverk, plast o.l. fjernes ved sikting, metallgjenstander fjernes med en magnetseparator. Betong og sten knuses til maksimal kornstørrelse på 50 mm. Biologisk rensing gjøres ved kompostering i ranker under åpen himmel med aktiv behandling i form av vending av massene, vanning, gjødsling osv. Tilførsel av oksygen skjer ved blanding av masser eller innblåsing av luft. En del av avrenningen resirkuleres for å holde tilstrekkelig fuktighet.

Miljøforhold:

Overskuddsavrenning fra den biologiske behandlingen sendes til renseanlegg.

Økonomi:

Priser på biologisk behandling ligger på DKK 250,- til 300,- pr. tonn. Priser på termisk behandling ligger mellom DKK 700,- til 1.000,- pr. tonn. Eksakt pris avhenger av type forurensning og forurensningskonsentrasjon. Anlegget tar imot forurensningstyper som tungolje, tjære, asfalt, PAH, klorerte hydrokarboner, cyanider, pesticider etc.

Priser på ekstraksjonsrensing av masser forurenset av tungmetaller, klorerte hydrokarboner, syrer og komplekse forurensninger estimeres til DKK 800,- til 1200,- pr. tonn.

Erfaringer:

Det foreligger foreløpig ingen analyseresultater som kan dokumentere rensegraden.

Phønix Miljø

Fuglesangsallé 14
6600 Vejen
Danmark

Tlf/fax: 095 45 75 36 11 11 / 095 45 75 36 46 09
Kontaktpersoner: Poul Thorn, Poul Bjerre Nielsen

Disponeringsmetode: Ekstraksjon

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X Absorbenter	X Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk	Uorganisk
Begrensninger:	Tungmetaller, uorganisk forurensning.	
Kapasitet:	10 tonn pr. time.	

Beskrivelse av anlegg:

Dette er et nytt anlegg som ikke er ferdig utprøvet, og markedsføres ikke internasjonalt ennå. Det er tatt med i denne sammenhengen fordi det er et mobilt anlegg. Anlegget er konstruert i containere og rensing kan dermed foregå på stedet der dette er ønskelig. Kapasiteten er 10 tonn pr. time. Anlegget behandler de fleste typer organisk forurensning, og også en del organisk bundne tungmetaller og cyanider.

Beskrivelse av prosess:

Anlegget benytter en ekstraksjonsprosess. I en lukket sløyfe foregår en væskeekstraksjon med påfølgende væskedestillasjon. Prosessen avsluttes med en dampstripping av den ekstraherte massen. Konsentratet (forurensningen) blir sendt til videre raffinering/destruksjon ved andre anlegg.

Miljøforhold:

Prosessen foregår i en lukket sløyfe uten utslipp til luft. Forurensningen kondenseres ut f.eks. på fat og transporteres til sluttdisponering (gjenbruk eller destruksjon).

Økonomi:

Priser for behandling varierer mellom DKK 500,- og 1.200,- pr. tonn avhengig av forurensningsgraden.

Erfaringer:

Det foreligger foreløpig bare testresultater. Disse viser meget høy rensegrad. Man har i stor skala fjernet 99.9999 % av forurensningen fra jord som var forurenset med 27 % tjære.

Sandholt - Lyndelse losseplads/Marius Pedersen

Landevejen 5
5672 Broby
Danmark

Tlf/fax: 095 45 65 98 10 78 / 095 45 65 98 24 40
Kontaktpersoner: Svend Andresen
Thomas Jørgensen

Disponeringsmetode: Rankekompostering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:		Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Maks. oljeforurensning 1% (10.000 ppm).			
Kapasitet:	10.000 tonn pr. år.			

Beskrivelse av anlegg:

Biologisk jordrensing ved landfarming av bensin, diesel, petroleum og fyringsolje. Anlegget er på 3.000 m² og her en kapasitet på 10.000 tonn pr. år.

Beskrivelse av prosess:

Landfarming foregår ved utlegging av forurenset jord i tynne lag på 10-20 cm., harving og gjødsling 4 ganger pr. år.

Miljøforhold:

Renset jord inneholder <100 ppm olje og brukes til tildekking av avfall på stedets fyllplass.

Økonomi:

Pris for levering til anlegget er DKK 150,- til 250,- pr. tonn avhengig av jord- og forurensningstype.

Erfaringer:

Man oppnår en effektivitet ved anlegget som gir ferdigrenset jord et oljeinnhold på < 100 ppm. Denne massen benyttes til overdekking av fyllplasser. Anlegget betjener idag anslagsvis 2-3% av det danske jordrensebehovet.

Soil Recovery A/S

Klintholmvej 49
5874 Hesselager
Danmark

Tlf/fax: 095 45 62 25 13 58 / 095 45 62 25 18 18
Kontaktperson: Per S. Sørensen

Disponeringsmetoder: Termisk avdrivning

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X Absorbenter	X Forurenset masse
Kan behandle:	X Organisk	Uorganisk
Begrensninger:	Behandler bare destillerbare forurensninger	
Kapasitet:	2.500 kg pr. time.	

Beskrivelse av anlegg:

Anlegget er bygget for å fjerne organisk forurensning fra jordmasser o.l. Selve behandlingsenheten er en lavtemperatur-stripping enhet som er bygget inn i standard 40' containere for enkel forflytning ved on site behandling. Denne kan suppleres med et høytemperatur-trinn der dette er nødvendig. Dette trinnet er også bygget inn i en container (30'). Anlegget er dimensjonert for behandling av opp til 2.500 kg pr. time. Forutsetningen for behandling i anlegget er at forurensningen er destillerbar. Anlegget er av samme type som Soil-Care og Resoil i Norge.

Beskrivelse av prosess:

Trinn 1-prosessen kan kort beskrives som en lav-temperatur termisk stripping. Anlegget består av en buffer/blande-tank. Derfra føres massene til prosessoren; en roterende varmeveksler som opererer ved temperaturer mellom 250 og 300°C. Nitrogengass injiseres i prosessoren for å unngå eksplosjonsfare.

Trinn 2-prosessen er en høy-temperatur separasjon som benyttes på materiale som er forbehandlet i trinn 1. Dette er også en roterende varmeveksler, denne opererer ved temperaturer på maks. 750°C. Prosessen opereres med overtrykk på samme måte som trinn 1.

Miljøforhold:

Restprodukter fra behandlingen er vann og olje/kjemikalier som er kondensert ut og tørrstoff. Det er ikke utslipp til luft fra prosessene. De forskjellige restproduktene samles opp separat og kan sluttdisponeres etter innhold. Tørrstoffmassene benyttes hovedsakelig til overdekkingsmasse på deponier.

Økonomi:

Priser oppgis ved konkret forespørsel fra oppdragsgiver.

Erfaringer:

Selskapet har vært i drift siden 1986, og utført mange oppdrag på ulike forurensede materialer i Nord-Europa. De har også levert anlegg til Soilcare og Resoil i Norge.

Vejle Jordrens

Vestre Engvej
7100 Vejle
Danmark

Tlf/fax: 095 45 75727111/45 75840720
Kontaktpersoner: Ole Due eller Mikael Schultz

Disponeringsmetoder: Rankekompostering

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Redusererer ikke tungmetallinnhold.			
Kapasitet:	6.000 tonn pr. år.			

Beskrivelse av anlegg:

Mikrobiologisk jordrenseanlegg med en kapasitet på ca. 6.000 tonn oljeforurenset jord pr. år. Behandling av masse forurenset med olje, bensin, terpentin og lignende hydrokarboner.

Beskrivelse av prosess:

Mikrobiologisk rensing ved landfarming. Jorden legges opp i lag som er 0,25-0,35 m tykke. Jorden tilsettes slam eller kunstgjødsel for å stimulere nedbrytingen. Jorden analyseres løpende for innhold av olje.

Miljøforhold:

Ferdig masse benyttes som toppdekke på kommunal fyllplass.

Økonomi:

DKK 145,- til 1.700,- pr. tonn avhengig av oljeinnhold og tungmetallinnhold. (DKK 145,- til 1.200,- uten tungmetaller)

Erfaringer:

Det foreligger ennå ikke analyseresultater som kan dokumentere rensegrad. Prinsippet er gjennomprøvet ved andre anlegg med gode resultater.

Ekokem OY AB

P.b. 181
111 01 Riihimäki
Finland

Tlf/fax: 095 358 14 71 51 / 095 358 71 53 00
Kontaktperson: Vesa Soini

Disponeringsmetode: Forbrenning - roterovn

Oversiktsinformasjon:

Kan motta:	X	Absorbenter	X	Forurenset masse
Kan behandle:	X	Organisk		Uorganisk
Begrensninger:	Kvikksølv og andre tungmetaller			
Kapasitet:	70.000 tonn pr. år			

Beskrivelse av anlegg:

Ekokem Oy er Finlands sentrale anlegg for behandling av spesialavfall. Det finnes norske firmaer som har etablerte avtaler med Ekokem, og tilhørende spesifiserte eksporttillatelser fra norske myndigheter. Renor i Aurskog (tlf. 63 86 21 00) og Østbø AS i Bodø (tlf. 75 52 09 46) har slike avtaler. Ekokem behandler ca. 70.000 tonn avfall pr. år.

Beskrivelse av prosess:

Prosessen er forbrenning i roterovn. Denne prosessen kan behandle gassformig, flytende, pastøst og fast avfall. Forbrenning foregår ved temperaturer mellom 1.000 og 1.200°C. Det er også et etterbrenningskammer som holder temperatur på omkring 1.100°C for fullstendig forbrenning av avgassene fra roterovnen.

Miljøforhold:

Restprodukter fra forbrenningen er aske og slagg som deponeres på kontrollert deponi. Røykgasser fra forbrenningen renses med scrubber og filteranlegg.

Økonomi:

Priser for behandling ligger på FIM 4.000,- pr. tonn + evt. klortillegg.

Erfaringer:

Anlegget ble etablert i 1986 har bred erfaring i behandling av en rekke typer spesialavfall.

Bilag 4

Behandling av oljeholdig avfall på fyllplass

Det er i det følgende gitt en mer detaljert beskrivelse av hvordan oljeholdig avfall skal behandles ved deponering på fyllplass. Det er fokusert på de forhold som er viktigst å ta hensyn til ved behandling på kommunal fyllplass.

Innledning

Oljeholdig avfall kan bestå av sand, jord, tang o.l. som i ulik grad er forurenset med olje. Dersom forholdene legges til rette for det kan oljeforurensningene brytes ned av mikroorganismer til vann og CO_2. Dette kan gjøres på forskjellige måter. De vanligste metodene er:

- Rankekompostering
- Barksengkompostering
- Bioreaktorkompostering

Planlegging av mottak, behandling og kontroll må skje i overenstemmelse med de krav som er gitt i tillatelsen. Utover dette vil planleggingen avhenge av mengder og sammensetning av oljeavfallet som kommer inn til hver enkelt fyllplass.

Opprensking etter oljesøl

Sammensetningen av den oljeholdige massen vil være svært varierende. Ved utslipp av olje til sjø kan oljen på vei mot stranden forurense fugler, rekved, tang og annen vegetasjon, og dermed blir dette deler av den oljeholdige massen. Ved f.eks. maskinell opprensking av sandstrender får man store sandmengder med lavt oljeinnhold.

Opplysninger om mengder og sammensetning er viktige for videre planlegging og dimensjonering av deponier for den oljeholdige massen.

SFT's håndbok i strandrensking vil gi utfyllende opplysninger om mengder og sammensetning relatert til ulike strandrensingsmetoder.

Mellomlagring

Det er viktig både kostnads- og arbeidsmessig, at man prøver å unngå mellomlagring. Hvis det likevel blir nødvendig, må man sikre miljøet mot forurensning i påvente av videre disponering av oljeavfallet.

Følgende krav må stilles til mellomlagringen:

- Den oljeholdige massen må ikke forurense jord og vann.
- Stedet må ligge så langt fra sjøen at ikke bølger eller springflo kan nå massen.
- Det må ikke gå dreneringssystem gjennom området (bekk eller smeltevannføring).
- Mellomlager i områder som brukes til andre interesser, f.eks. beiting eller rekreasjon, bør unngås, og må evt. inngjerdes.

Sikring av den oljeholdige massen i mellomlageret består i å hindre olje fra å renne av fra massen eller at nedbør vasker ut oljen. Oljeholdig masse i plastsekker og på åpne beholdere, fat og containere må tildekkes mot nedbør. Plast kan brukes til slik tildekking. Løs oljeholdig masse må plasseres på tett bunn og tildekkes. Dette kan gjøres med f.eks. landbruksplast.

- Plasten rulles ut i full bredde etterhvert som oljeavfallet plasseres.
- Ved avslutning (ca. 10 m) trekkes plasten tilbake over hele ranken.
- Den "tette" enden legges høyest i fallretningen.
- Langsidene tettes med f.eks. sand, stein eller lignende.

Volumet av en slik lagringsranke vil være 30 - 50 m^3.

Mottak på fyllplass/behandlingssted

Ved behandlingsstedet bør følgende utstyr være tilgjengelig:

- Absorbsjonsmidler for å suge opp og hindre avrenning. Dette er f.eks. spesialbehandlet torv eller bark.
- Strukturmedium for å oppnå lufttilgang i avfallet. Dette er f.eks. bark, flis eller lite omdannet torv (med betydelig mer struktur enn absorbsjonsmidlene).
- Redskap for intern transport og bearbeiding av massene. Oftest vil traktor med frontlesser eller hjullaster e.l. som finnes på fyllplassen være velegnet for blanding og vending av massene.

Separerende forbehandling

Forbehandling i form av fraskilling av flytende olje eller vann skal være gjort før oljeavfallet leveres til fyllplassen. Man bør også være forberedt på å foreta meget enkle separeringer på fyllplassen. Dette kan f.eks. gjøres ved en kort mellomlagring av oljeslammet i en tett avfallscontainer. Ved henstand vil fri olje flyte opp, og den kan suges opp separat. Se kapittel 2 for videre behandling av denne.

Forbehandling med absorbsjonsmidler/strukturmedium

Tilsats av absorbsjonsmiddel vil hindre oljen i å renne av fra avfallet. Av absorbsjonsmidler anbefales tørket, malt bark eller torv.

Oljeavfallet bør om nødvendig forbehandles med et strukturmedium for å oppnå best mulig lufttilgang i avfallet og dermed optimal nedbrytning av forurensningen. Bark eller lite omdannet torv med mer struktur enn absorbsjonsmidlene anbefales.

Fast oljeholdig avfall trenger normalt mindre tilsats av absorbsjonsmidler/strukturmidler. Oljeslam bør vanligvis behandles med opptil like mengder avfall og absorbsjonsmidler/strukturmedium. Innblanding av absorbsjonsmidler/strukturmidler i oljeavfallet kan enkelt og effektivt gjøres manuelt når avfallsmengdene er små. Blandingen kan foregå direkte på fyllingen eller på et egnet sted nær der behandlingen skal foregå. Nødvendig mengde bark eller torv plasseres først på underlaget i et tykt lag, ca. 30 cm. Oljeavfallet fordeles deretter over hele overflaten av bark- eller torvlaget. Etter tilsats av omtrent like volum oljeslam og absorbsjonsmiddel, arbeides det hele godt sammen med egnet redskap. Hvis massen etter blandingen ikke har fast konsistens blandes det eventuelt inn mer bark eller torv.

Valg av komposteringssted på fyllingen.

Oljeavfallet bør komposteres på separate områder på fyllplassen. Kompostering ved sammenblanding med kommunalt avfall bør bare gjøres dersom det dreier seg om små mengder oljeavfall, og dersom behandlingen kan gjøres uten fare for ukontrollert avrenning til omgivelsene.

Et avgrenset område av fyllingen velges og avsettes til behandlingen. Områdets størrelse bør bære stort nok til minst ett års mottak av oljeavfall.

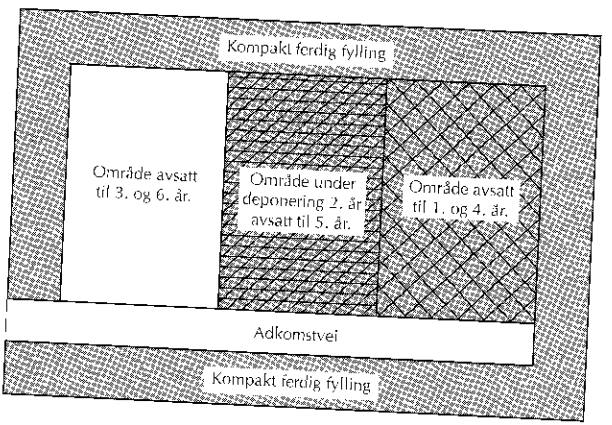


Fig. 1: Deponering av oljeavfall i parseller på kompaktert ferdig fylling.

Behandling av opprensket masse

I det følgende er det beskrevet i nærmere detalj oppbygging og bruk av ulike komposteringsmetoder for oljeholdig avfall. Metodene som er beskrevet er rankekompostering, barksengkompostering og bioreaktorkompostering. Bioreaktorkompostering krever omfattende utstyrsinvesteringer, og det er derfor bare beskrevet prinsippet for denne metoden.

Ved stadig mottak av betydelige mengder oljeholdig avfall bør det lages et eget opplegg for aktiv behandling av avfallet. Sporadisk mottak av mindre mengder kan under visse betingelser deponeres sammen med kommunalt avfall.

Oljeholdig avfall som er uegnet for deponering

Ved en opprensking vil det oftest være en del oljeholdig avfall som ikke er egnet til deponering, f.eks. tilnærmet ren olje, vann/oljeemulsjon, oljeforurenset drivgods og emballasje. Slikt oljeavfall må sendes til annen behandling.

- Tilnærmet ren olje og vann/oljeemulsjon sendes til godkjent operatør/ behandlingsanlegg.
- Oljeforurenset vrakgods bør sendes til kontrollert forbrenning.
- Oljeforurenset emballasje i form av plastsekker bør sendes til kontrollert forbrenning.
- Oljeforurensede oljefat kan rengjøres og gjenbrukes, eventuelt presses og gjenvinnes som stål.

Oljeavfall i egne komposteringsenheter på fyllplassen

Separate behandlingsenheter kan bygges på fyllplassen for alle typer oljeavfall som det er aktuelt å motta. Hvis man velger slik disponering bør den foregå i ranker hvor man nedbryter oljen biologisk. Rankebygging på fyllplass vil være særlig aktuell ved mottak av store mengder oljeavfall f.eks. fra en opprenskingsaksjon. Bygging, etterbehandling og avslutning av slike ranker er detaljert beskrevet i det følgende. Plassering av rankene må skje på et område av fyllingen som fyller kravene til ferdiglagt minimumshøyde og til ordnet sigevannsopplegg.

Omsetningshastigheten vil først og fremst avhenge av luftingen man kan oppnå i rankene. Hvis oljeinnholdet i massen er svært høyt (mer enn 20%) bør man vurdere aktiv lufting av rankene. Det kan gjøres ved vending eller direkte tilførsel av luft fra pumpe via fordelingssystem i rankene. Opplegging av rankene på oppbygde rister kan også gi en viss effekt. Hvis ikke oljeavfallet på forhånd er blandet med tang eller annet organisk avfall vil det være aktuelt å tilsette nitrogen i form av gjødsel for å øke oljeomsetningen.

Lufting, gjødsling, vanning, blanding osv. kan bedre effekten og hastigheten av komposteringen. Nødvendig innsats avhenger av avfallet, klimaet og krav til hastighet og effektivitet på behandlingen. Ved mottak av større mengder forurenset masse bør det gjøres egne vurderinger av dette, samt utarbeides driftsinstrukser og kontrollopplegg for behandlingen.

Aktuelle behandlingsmåter

For opprensket oljeholdig masse som er egnet for biologisk nedbrytning, er rankekompostering ofte en egnet metode. Uansett mengde bør massen bringes til godkjent kontrollert fyllplass for slik behandling. I de fleste fylker planlegges tilrettelegging for mottak av oljeholdig avfall på utvalgte fyllplasser. I utgangspunktet bør avfall sendes til disse. (Se liste i bilag 2.)

Kostnader med arbeid og transport, og fare for forurensning må nøye vurderes hvis det skal etableres spesiell behandling utenom kontrollert fyllplass. Oljeinnholdet i massen må da under ingen omstendigheter være høyere enn 20 %. Ved nyetablering av deponeringssted må det innhentes tillatelse fra Statens forurensningstilsyn i medhold av forurensningsloven § 11.

Oljeforurenset sand/grus har vanligvis lavt oljeinnhold, mindre enn 15% og oftest mindre enn 5%. Oljeforurenset tang kan være blandet med større oljemengder, opp til 40 - 50% olje på vektbasis. Når tangmassen inneholder svært mye olje kan oljeforurenset sand/grus med lavt oljeinnhold brukes som tilsatsstoff for å redusere gjennomsnittlig oljeinnhold i blandingen. Sandinnblandingen bør ikke være større enn 50% på vektbasis, ellers gir blandingen dårlig mulighet for lufttilgang i rankene.

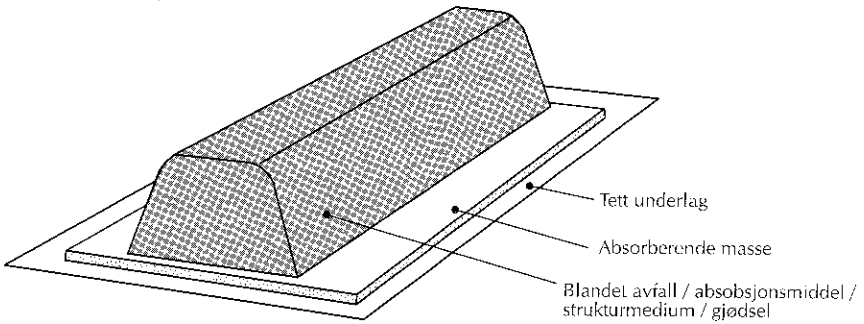
Oljeforurenset sand/grus alene er lite egnet for rankekompostering fordi massen gir liten mulighet for lufttilgang. Hvis den oljeforurensete sand/grus inneholder mindre enn 5% olje, kan det likevel være forsvarlig å legge det alene i ranker. Oljen nedbrytes sakte, men den anbefalte metoden med bark eller torvinnblanding gir god stabilisering av ren oljeblandet sand/grus mot oljeavrenning. Det kan evt. vurderes å tilføre nitrogen og fosfor gjennom tilsetning av gjødsel for å bedre nedbrytningen.

Behandling i bioreaktor skjer helt eller delvis i en lukket beholder med kontrollert lufting av avfallet. De fleste typer er basert på at avfallet tilføres i en ende, og er i en periodisk eller kontinuerlig bevegelse mot den andre enden av reaktoren. Nedbrytningshastighetene kan akselleres ved at temperatur, oksygen, karbondioksyd, fuktighet mm. kan styres. Avfallet blandes med et strukturmedium som f.eks. bark. Bioreaktor benyttes ofte som en forbehandler for effektiv oppstart av nedbrytning og homogenisering av massene. Bioreaktorkompostering er særlig egnet for lettere hydrokarbonforurensning. For nedbrytning av tyngre petroleumsprodukter kreves særlig tilrettelegging av drift og kontroll.

Retningslinjer for etablering av rankekompostering.

Arealvurdering

Totalmengden av oljeholdig masse vil være dimensjonerende for størrelsen av komposteringsområdet. Systemet bør være fleksibelt med tanke på eventuelle utvidelser eller reduksjoner. Det er hensiktsmessig å benytte et system av standardiserte ranker. Systemet justeres ved å øke/minske antallet ranker.



Figur 2 viser forslag til en ranke med en størrelse som har vist seg hensiktsmessig i bruk. Bredde: 2,5 m, høyde : 1,5 m, lengde: ca. 10 m, volum : 35 - 40 m³.

Lengden av ranken tilpasses mengden som skal deponeres, men bør ikke overstige 10 m. Hvis arealet tillater det, kan med fordel både høyden og bredden reduseres, de bør i alle fall ikke økes.Ved beregning av totalt arealbehov kan man regne med 0,6 - 0,7m² for hver 1 m³ masse som skal deponeres.

- Ved anlegging av rankene sikres det mot avrenning ved å legge absorbsjonsmiddel som første lag i ranken.
- Drenerings- og avskjæringsgrøfter graves etter at ranken er anlagt.
- Rankene bør inngjerdes, jfr. gjerdeplikt i områder med ferdsel av dyr og mennesker.

Oppbygging av ranker

En ranke er bygget opp av en blanding av oljeholdig masse, absorbsjonsmiddel (bark, torv) og strukturmedium for å sikre lufttilgang i massene. Mengden av absorbsjonsmiddel skal være stor nok til å kunne absorbere oljen i det overliggende laget av oljeholdig masse.

For å oppnå et biologisk gunstig forhold mellom organisk stoff, nitrogen og fosfor i ranken kan det blandes nitrogenrik gjødsel i massene. Nedbør vil transportere og spre gjødselen gjennom ranken.

Mengde gjødsel og absorbsjonsmiddel dimensjoneres etter at oljeinnholdet i massen er bestemt. Det anbefales vanligvis likt volum bark/torv og ren olje. Hvis oljeinnholdet er usikkert bør mengden absorbsjonsmiddel økes. Mengde strukturmedium bestemmes ut fra de forurensede massenes porøsitet.

Gjødseltilsats anbefales hvis oljen er lite blandet med tang eller annet organisk materiale. Optimalt bør forholdet mellom karbon og nitrogen, C/N, være 25-30/1. For anlegg av store deponier bør C/N-forholdet bestemmes ved analyse. For mindre deponier kan man utelate nitrogengjødsel hvis blandingen inneholder mye tang. En ettergjødsling på toppen av ranken kan eventuelt gjøres senere. Tilsats av for mye gjødsel kan imidlertid resultere i en uønsket utvasking med sigevannet.

Arbeidsbeskrivelse av oppbyggingen:

- Et lag absorbsjonsmiddel (bark, torv), legges på et tett underlag, bredde 2,5 m eller mindre.
- Dette utføres etappevis etterhvert som deponering skjer.
- Blandede masser inneholdende oljeforurenset masse, absorbsjonsmiddel, strukturmedium og evt. gjødsel legges på toppen som skissert i figur 2.
- Ved avslutning har denne ranken en bredde på ca. 2,5 m, høyde 1,5 m og en lengde som er avhengig av total mengde, men maks. 10 m. Denne størrelsen har vist seg formålstjenlig i bruk, men lengde, høyde og bredde kan gjerne reduseres.

Kompostering med kommunalt avfall

Små mengder oljeavfall i form av fast oljet avfall og oljeslam kan blandes med kommunalt avfall. Avfallet må være spredt i tynne lag, slik at nødvendig luft kommer til for omsetning av oljen.

Anbefalt fremgangsmåte for kompostering med kommunalt avfall

Fast oljet avfall og forbehandlet oljeslam (m/bark, torv) blandes med kommunalt avfall som inneholder mye plantemateriale. Bruk omtrent like deler (forbehandlet) oljeavfall og kommunalt avfall.

- Blandingen legges ut på deponeringsstedet i lag som ikke er mer enn 50 cm høye. Oljeblandingen skal ikke kompakteres, og det må ikke kjøres eller tråkkes over dette laget etter utlegging.
- Utleggingen skjer porsjonsvis fra en side av området og den oljete massen etterdekkes etter hvert med et tynt lag porøs masse, helst jord. Jordlaget bør ikke være over 5 cm tykt.

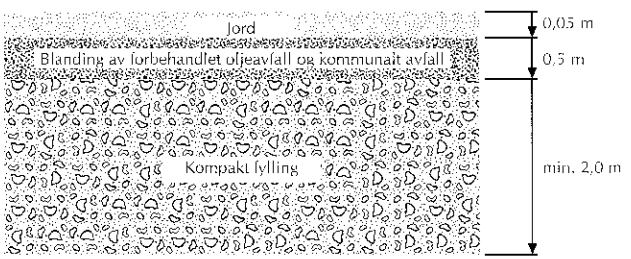


Fig. 3: Anbefalt metode for kompostering av forbehandlet oljeavfall med husholdningsavfall.

Kontroll av sigevannet fra fyllingen utføres etter de pålegg som er gitt i Fylkesmannens tillatelse. Etter 2 års kompostering med kommunalt avfall er sannsynligvis oljen tilstrekkelig nedbrutt til at et nytt lag oljeavfall kan legges på. Før det skjer, bør fyllmassen inspiseres. Inspisering av massen gjøres ved å grave opp stikkprøver over hele oljeavfallshøyden og vurdere om synlig olje er tilstede. Hvis dette er tilfelle, bør massen ligge lenger før ny påfylling kan skje. Hvis man er i tvil anbefales det å få utført en oljeanalyse.

Oppfølging og kontroll

Det anbefales at deponier følges opp med visuell kontroll av miljøforhold, avrenning av sigevann og olje. Hvis det oppstår synlig avrenning av olje, må denne behandles med absorbsjonsmiddel. Det bør bære beredskapslager av absorbsjonsmiddel i deponiene.

Aktiv lufting av rankene for å oppnå raskere oljeomsetning bør alltid vurderes i oppfølgingsfasen.

Etterbehandling og avslutning

Under forutsetning av en gunstig nedbrytning av oljen, kan massen i aktive ranker jevnes ut allerede etter 2 år eller etter minimum to sommersesonger.

Rankene planeres utover innenfor deponiområdet med en tykkelse på ca. 0,2 - 0,3 m og såes. Oljen er neppe helt omsatt etter 2 år og en videre nedbryting vil kunne fortsette i det utjevnete topplaget. Områder for deponering av oljeavfall bør derfor båndlegges for dette formål i flere år.

Litteratur

Det er utarbeidet en rekke publikasjoner og prosjektrapporter innen emnet akutt forurensning. En del av de mer sentrale publikasjonene er nevnt nedenfor. Disse behandler emner som spenner fra den første akuttinnsatsen ved utslipp helt frem til saneringen. «Disponering av forurenset masse» omhandler siste ledd i denne kjeden, nemlig hvordan avfallet tilslutt best kan håndteres.

Håndbøker

Oljevernutstyr og bruken av det	SFT
Håndbok i strandrensing	SFT
Farlige stoffer – håndbok i vurdering av kjemiske og fysiske data	SFT/DBE/NBF
Kjemikalieulykker - håndbok i førstehjelp	SFT/DBE/NBF
Veiledning for røk- og kjemikaliedykking	DBE
Farlig Gods permen – tiltakskort ved uhell	SFT/DBE/NBF
Kartlegging av farlig gods i Norge 1991–92	DBE

SFT-rapporter

Saneringsteknologi
Kjemikalieforusensning – miljøtiltak ved akutte utslipp
Kjemikalieforusensning – tettemetoder ved akutte utslipp
Deteksjon av akutte utslipp
Miljøkonsekvenser og akseptkriterier ved akutt utslipp av kjemikalier
Kjemikalieforurensning – saneringsteknologi I
Kjemikalieforurensning – saneringsteknologi II
Tiltak ved utslipp av hydrokarboner i grunnen
Kartlegging av absorberende midler
Skadevirkning av akutte oljesøl – terrestrisk miljø
Skadevirkning av akutte oljesøl – marint miljø
Miljøkonsekvenser av akutte utslipp
Risikokartlegging i kommunene