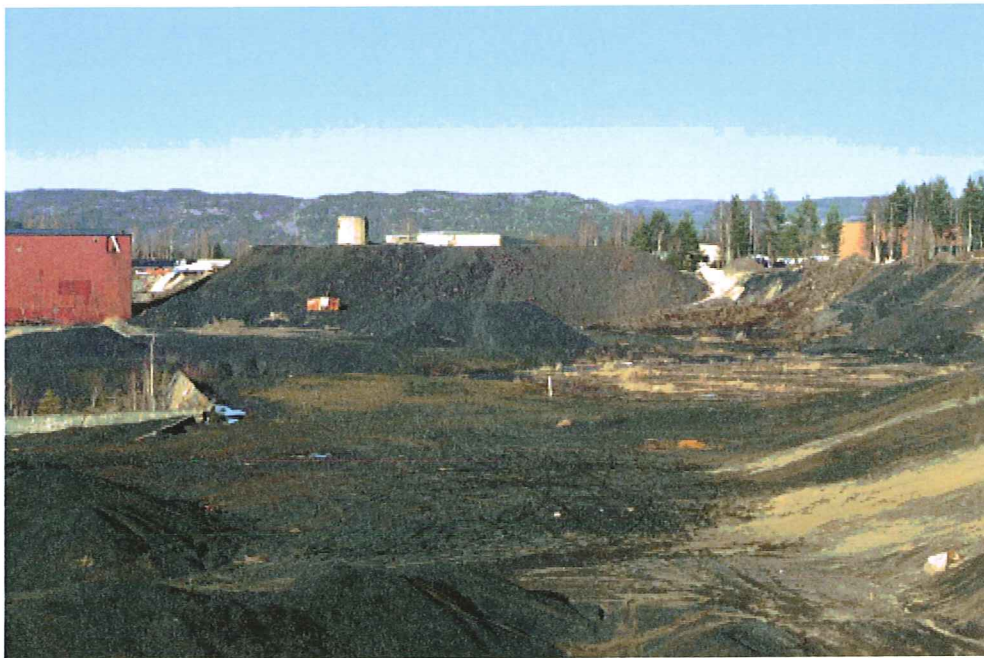


NIVA



RAPPORT LNR 4295-2000

Prosedyreundersøkelse -
forurenset grunn på
Verksmoen, Evje og
Hornnes kommune



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Prosedyreundersøkelse – forurenset grunn på Verksmoen, Evje og Hornnes kommune	Løpenr. (for bestilling)	Dato
	4295-2000	31.10.2000
Forfatter(e) Iversen, Eigil Rune Mohn, Henning	Prosjektnr. Undernr.	Sider
	O-20101	35
	Fagområde	
	Miljøgifter	
	Geografisk område	Trykket
	Aust-Agder	NIVA 2000

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
Evje og Hornnes kommune	

Sammendrag

Det er foretatt en undersøkelse av vannkvalitet i dreisvann fra kommunale deponier og fra det nedlagte Evje Nikkelverks område på Verksmoen. Avrenning fra det kommunale deponi er av liten betydning. Grunnvannet er tungmetallforurenset i området. Dette har sin årsak i avrenning fra slaggdeponiet og fra smelteverksområdet forøvrig, samt fra gruveavfall som er benyttet til veibygging og oppfyllingsformål i området. Avrenningen har neppe noen konsekvenser for Otra på grunn av stor fortykning, men den kan forårsake lokale problemer i forbindelse med bygging på området og for kommunal kloakk dersom den trenger inn på kommunalt kloakknett.

Fire norske emneord 1. Deponier 2. Slagg 3. Vannkvalitet 4. Avrenning	Fire engelske emneord 1. Landfill 2. Slag 3. Water quality 4. Run-off
---	---


Eigil Rune Iversen
 Prosjektleder


Svein Stene-Johansen
 Forskningsleder


Bente M. Wathne
 Forskningsjef

O-20101

**Prosedyreundersøkelse – forurenset grunn på
Verksmoen, Evje og Hornnes kommune**

Forord

Etter pålegg fra Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Aust-Agder har Evje og Hornnes kommune tatt initiativet til den foreliggende undersøkelse som har hatt som målsetting å kartlegge miljøtilstanden ved deponiene på Verksmoen. Feltundersøkelsene ble foretatt i perioden mars-juni 2000. Prosjektet ble samordnet med tilsvarende undersøkelser i 8 andre kommuner i fylket og ble gjennomført etter metoden "forenklet prosedyre" som er beskrevet i en annen NIVA-rapport (Nordgaard et al, 1998). Metoden forutsetter god medvirkning fra kommunens side i forbindelse med fremskaffelse av relevant bakgrunnsinformasjon. Fra kommunens side har medvirket miljøvernleder Hildur Håkås og Normann Bydal som er pensjonist og har tidligere vært ansatt i kommunen. Fra NIVA har Henning Mohn og Eigil Rune Iversen deltatt.

Vi takker kommunen for samarbeidet.

Oslo, 31.oktober 2000

Eigil Rune Iversen

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
1.1 Prosjektet	6
1.2 Metoder og opplegg	6
2. Deponiene	7
Nomelandshola (Evje Vegstasjon)	7
Evje Nikkelverks industriområde	7
2.3 Andre deponier	9
3. Resultater	10
3.1 Fysisk/kjemisk vannkvalitet	10
3.2 Analyse av slagg på Verksmoen	12
3.2.1 Utvaskingsforsøk	13
3.2.2 Analyse av totalt elementinnhold og elementer utløst i oksiderende syrer	13
3.3 Analyse av hydrokarboner	15
3.4 Analyse av PCB og PAH i sedimenter	15
4. Forurensningstransport	17
5. Samlet vurdering	18
6. Referanser	20
Vedlegg A. Spørreskjema	21
Vedlegg B. Vedlegg B. Analysemetodikk	32

Sammendrag

Undersøkelsene av deponiene på Verksmoen har hatt som målsetting å fremskaffe mer informasjon om den miljømessige betydning av det kommunale avfall som er deponert på området og avrenningen fra området til det nedlagte Evje Nikkelverk.

Undersøkelsene har vist at det ikke var mulig å spore noen effekter av avrenningen fra de kommunale avfallsmengder på deponiet ved Nomelandshola. Denne avrenning er trolig av liten betydning for forurensningssituasjonen i området.

Grunnvannet i området ved slaggedeponiet til nikkelverket er betydelig tungmetallpåvirket, særlig av nikkel. Selve slagget avgir noe nikkel idet mindre mengder av disse massene inneholder rester av sulfidmineraler som ikke ble omsatt under smelteprosessen. Forvitningsprosessene i slagget går langsomt slik at denne avrenningen vil vedvare i lang tid framover. Det er uklart hva som er hovedkilden for de tungmetallkonsentrasjoner som ble påvist i drensvannet fra området. Det er muligheter for at de avfallsmengder som er fraktet fra selve gruveområdet ved Flåt og benyttet til veibygging og oppfyllingsformål i kommunesenteret også kan være en betydelig forurensningskilde. I tillegg kommer trolig tilførsler fra grunnen ovenfor slaggedeponiet der det har pågått lagring av malm og røsting. Betydningen av denne avrenningen er imidlertid ikke nærmere kartlagt i denne undersøkelsen. Det anbefales derfor at det ikke foretas flytting av masser og dreneringer i området før forholdene er nærmere kartlagt.

De forhold som er påvist har neppe noen helsemessige konsekvenser idag, idet grunnvannet ikke benyttes som kilde for vannforsyning. Man bør imidlertid være oppmerksom på at forurenset grunnvann kan trenge inn på kommunalt avløpsnett og forårsake uønskede tungmetallkonsentrasjoner i slam fra kommunalt renseanlegg. Det anbefales å gjennomføre en rutinemessig kontroll av tungmetallnivået i kommunalt nett.

Deler av slaggedeponiet er utsatt for erosjon i det området der den største bekken passerer over deponiet. For å forhindre spredning av slagget til Otra bør det vurderes å sikre bekken med stein eller legge den i kulvert i det området der den passerer over deponiet. Den betongmuren som i sin tid ble bygget for å holde på slagget er i dårlig forfatning og bør repareres.

Det er ikke funnet noen unormale forhold når det gjelder organiske miljøgifter i sedimentene utenfor slaggedeponiet eller når det gjelder tungmetallkonsentrasjoner i Otra nedstrøms Verksmoen.

1. Innledning

1.1 Prosjektet

Bakgrunnen for prosjektet er de merknader som Miljøvern-avdelingen, Fylkesmannen i Aust-Agder hadde i forbindelse med forslag til reguleringsplan for Verksmoen industriområde. Miljøvern-avdelingen hadde spesielt merknader til mistanke om forurenset grunn ved Verksmoen avfallsplass og på området til det tidligere Evje Nikkelverk. Tidligere undersøkelser utført av NGU (NGU-rapport 90.123 "Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurenset grunn" konkluderte også med at det var behov for å avklare forurensningssituasjonen ved begge lokalitetene. I brev av 05.07.99 ble kommunen pålagt å karlegge forurensningstilstanden nærmere.

Evje og Hornnes kommune ba i en henvendelse til NIVA Sørlandsavdelingen om kostnadsoverslag for forenklet prosedyreundersøkelser av forurensete områder i Evje og Hornnes kommune. Det ble foretatt en befaring til området den 02.09.99. Etter gjennomgang av saken med kommunen ble det oversendt et tilbud om en forenklet prosedyreundersøkelse av de forurensete områder den 06.09.99. Da undersøkelsene falt sammen i tid med tilsvarende undersøkelser i 8 andre kommuner i fylket, ble tilbudet revidert i brev av 17.12.99 der en søkte å samordne undersøkelsene med de øvrige undersøkelsene i de andre kommunene. Oppdraget ble bestilt i brev av 01.03.2000.

1.2 Metoder og opplegg

Undersøkelsene ble gjennomført etter metoden "forenklet prosedyre" som er beskrevet av Norgaard et al (1998). Denne metoden går ut på å vurdere miljøpåvirkningen av deponiene så langt det lar seg gjøre uten å bruke mer inngående hydrogeologiske undersøkelser som grunnboringer for kartlegging av spredningsretninger og materialtransport av forurensningskomponenter gjennom grunnen. Opplegget forutsetter et nært samarbeid med kommunen der kommunen forsøker å innhente mest mulig opplysninger om deponeringen v.h.a. personer som har lokalkunnskap om dette eller fra andre kilder. Opplysningene benyttes i forbindelse med planlegging av feltundersøkelsene. Det ble foretatt befaringer til området den 29.03.00 og 29.06.00.

2. Deponiene

2.1 Nomelandshola (Evje Vegstasjon)

Deponiet ligger i flatt terreng langs riksveien og mellom vegstasjonen og et lite kalt Nomelandshola (se figur 1). Sigevann fra deponiet står sannsynligvis i kontakt med tjernet. Det er vanskelig å angi dreneringsretning for sigevannet, men det kan observeres at grunnvann trenger ut under foten av veien inne på nikkelverkets deponiområde (se figur 4). Vi har antatt at dette vannet kommer fra området omkring vegstasjonen og dermed deponiet. Deponiet er anlagt i en tidligere naturlig fordypning i terrenget uten bunntetting. Deponiet er i dag overdekket slik at intet avfall er synlig.



Figur 1. Grunnvann ved Nomelandshola

Deponiet var i drift i årene 1963-1968 (se vedlegg A). Det ble deponert hovedsaklig kommunalt blandet avfall, men det kan også ha vært deponert avfall fra forsvaret som maling-, lim- og lakkrester. Det har tidligere vært observert oljefilm og misfarging av det lille tjernet inntil deponiet. Under vår befaring ble intet unormalt observert.

Deponiets lokalisering ble bestemt v.h.a. GPS:

Nord-sør koordinat : 58 gr. 34,837 min
Øst-vest koordinat : 07 gr. 47,630 min

Kartblad 1512 III Evje. Koordinater : 32VMK29869413 (ED50)

2.2 Evje Nikkelverks industriområde

På dette området sto det under nikkelverkets driftstid en smeltehytte for kobber/nikkel. Malmen ble fraktet ned fra gruvene ved Flåt for røsting og smelting av metall. Slagget fra smelteprosessen ble i de første driftsår tappet i bøttelignende støpeformer slik det ofte var vanlig på den tid. En tipp av den såkalte bøtteslaggen ligger fortsatt igjen på området der smeltehytta sto. Senere ble slagget granulert og deponert i hauger på stedet. Etter nedleggelsen av nikkelverket i 1946 overtok Øgrey Industrisand området med slagget. Etter rensing av slagget ble det produsert blåsesand og sand som ble benyttet til belegg på takpapp. Det ble også importert en del granulert slagget fra andre kilder bl.a. fra Kolaområdet til denne produksjonen. Importert slagget ble deponert på det samme området. Området er presentert på figur 1 og figur 2.

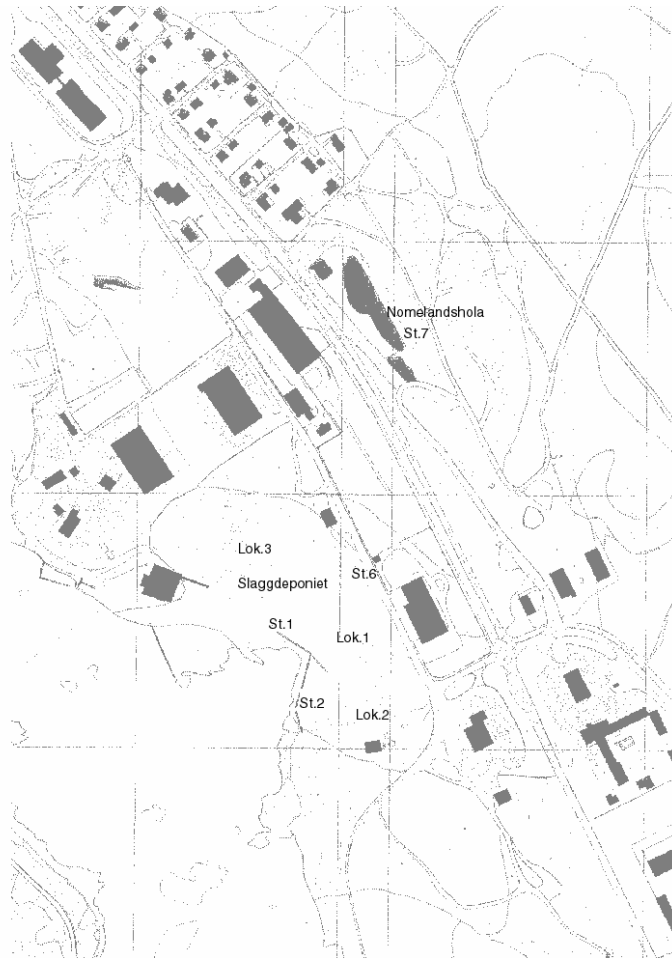


Figur 2. Oversikt over Verksmoen

Idag er det relativt lite slagget igjen. De områdene der det før var store slaggtipper er idag bare dekket av et tynt slagglag på noen centimeter. De største slaggmengdene er idag lokalisert der den eldste

slaggen er deponert, den såkalte bøtteslaggen. Dette avfallet er forholdsvis grovkornet. En del slagge er idag tydelig brunfarget i overflaten. Dette tyder på at avfallet fortsatt inneholder kisminerale som forvitrer under utfelling av jernhydroksid. En kan derfor forvente at deler av avfallet fortsatt produserer tungmetallholdig sigevann.

Slaggdeponiet er lokalisert nedenfor veien over Verksmoen inntil Otra nedenfor fossen. Området drenerer til Otra. To synlige bekker passerer over en betongmur som avgrensner deponiet mot Otra. Den sørligste bekken er synlig tungmetallpåvirket (brunfarget). Den nordlige bekken kommer ut som en grunnvannstilførsel ved foten av veien ovenfor. Det strømmer ut grunnvann flere steder på deponiområdet. Grunnen på hele det gamle industriområdet er trolig tungmetallforurenset. Dette gjelder særlig i det området der det foregikk mottak og lagring av malm og der det ble foretatt røsting. Det er vanskelig å kartlegge området mer detaljert uten omfattende grunnundersøkelser. Hele området som dekker et areal på ca. 30000 m² drenerer mot Otra.



Figur 3. Kartskisse over industriområdet ved Evje Nikkelverk med markering av prøvetakingssteder for vann og fast avfall.

Deponiets lokalisering : Kart 1512 III Evje. 32VMK29709420 (WGS84)

2.3 Andre deponier

Det finnes 3 mindre deponier i det samme området:

Lokalitet	GPS N-S koordinat	GPS Ø-V koordinat
Fylling ved Skibsplast	58 gr. 34,943 min	07 gr. 47,710 min
Fylling ved Felleskjøpet	58 gr. 34,795 min	07 gr. 47,203 min
Fylling i sving nedenfor Felleskjøpet	58 gr. 34,765 min	07 gr. 47,059 min

Etter samtaler med kjentmann (N. Bydal) ble det vurdert slik at deponiene er av mindre betydning da de kun har vært i drift under en kort tidsperiode (kommunalt blandet avfall) og relativt små mengder avfall har vært deponert. Det ble foretatt en inspeksjon av skråningen nedenfor deponiet nedenfor Felleskjøpet. Intet unormalt ble observert. Videre undersøkelser av disse deponiene ble ikke utført.



Figur 4. Grunnvannsstrøm under veg (den nordligste bekken).

3. Resultater

3.1 Fysisk/kjemisk vannkvalitet

Under befaringene til området ble det tatt prøver ved følgende stasjoner :

St.nr.	Navn	GPS N-S koord.	GPS Ø-V koord.
1	Evje Nikkelverk. Bekk over betongdam, nord	58 gr. 34,913 min	07 gr. 47,379 min
2	Evje Nikkelverk. Sig over betongdam, sør (se figur 5)	58 gr. 34,900 min	07 gr. 47,302 min
3	Otra før Evje	58 gr. 38,448 min	07 gr. 48,679 min
4	Otra under bru til Hornnes-siden		
5	Oddebekken ved bru ved kirken	58 gr. 34,942 min	07 gr. 47,710 min
6	Evje Nikkelverk. Grunnvannstrøm under veg (se figur 4)	58 gr. 34,902 min	07 gr. 47,465 min
7	Nomelandshola (Evje vegstasjon)	58 gr. 34,837 min	07 gr. 47,630 min

De to bekkene eller sigene som renner over slaggdeponiet gir uttrykk for vannkvaliteten i overflatevann fra deponiet. I den nordre bekken samles også grunnvannstilførsler fra områder ovenfor veien, fra området omkring Nomelandshola. Det ble også tatt prøver av Oddebekken og av Otra ovenfor og nedenfor Evje for å belyse virkningene av tilførslene fra deponiområdene. Alle analyseresultater er samlet i tabell 1.

Den nordligste bekken over slaggdeponiet er den største. pH-verdien er nesten nøytral, noe som viser at det det sure vannet som oppstår når sulfidmineraler forvitrer, er nøytralisert. En ser at kalsiuminnholdet er betydelig høyere enn i Otra, noe som gir uttrykk for innholdet av alkaliske mineraler. Sulfatinnholdet og tungmetallinnholdet viser at det pågår forvitring av sulfidmineraler i bekkens nedbørfelt. Den nordlige bekken inneholder vesentlig mer sink enn den sørlige. Dette kan ha sammenheng med at den nordlige bekken i tillegg mottar avrenning fra andre kilder enn den sørlige som hovedsaklig mottar avrenning fra slagg. Den nordlige bekken samler avrenning fra kilder utenom slaggdeponiet. En vet bl.a at det er benyttet avfallsberg og avgangsmasser til forskjellige oppfyllingformål i området, deriblandt til veibygging. Slikt avfall kan ha en annen tungmetallsammensetning en selve slagget.

Vannkvaliteten i Oddebekken er undersøkt tidligere (Arnesen, 1992). Bekken mottar avrenning fra gruveområdet ved Flåt. En ser av analyseresultatene at vannkvaliteten i bekken er merkbart påvirket av spesielt nikkel.

Av resultatene for Nomelandshola ser en at det ikke er mulig å påvise noen effekter av mulige tilførsler fra det kommunale avfall. Dette ville normalt ha gitt seg uttrykk i forhøyede verdier for ammonium (NH₄-N), organisk stoff (TOC) og bor (B). Resultatene for alle disse parametre er lave.

I selve Otra kan det spores en økning i nikkelkonsentrasjonen nedstrøms Evje selv om fortynningen er meget stor. Nikkelnivået var ikke spesielt høyt under prøvetakingen i mars, men økningen var likevel tydelig. De øvrige tungmetallkonsentrasjonene i Otra var lave.

I vedlegg B er samlet informasjon om den analysemetodikk som er benyttet.

Tabell 1. Fysisk/kjemiske analyseresultater. Vannprøver tatt 29.03.00

Stasjon	pH	Kond mS/m	SO ₄ mg/l	NH ₄ -N µg N/l	TOC mg C/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Hg ng/l	B µg/l	Cr µg/l	Mn µg/l	Fe µg/l	Co µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	As µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
1. Evje Nikkelverk . Bekk over betongdam nord	6.88	8.88	11			10.4	1.76	0.97				180	8870	45	130	95	1310		<5	<50
2. Evje Nikkelverk . Sig over betongdam sør	6.78	11.3	26			5.78	4.94	<0.05				55	1350	140	1410	<10	15		<5	<50
3. Otra før Evje	5.46	1.33	1.4			0.83	0.19		<5	<0.1		5.3	33		0.16	0.39	2.8	0.07	<0.003	0.16
4. Otra under bru til Hornnes-siden	5.49	1.32	1.5			0.86	0.19		<5	<0.1		5.8	44		0.66	0.46	3.0	0.08	<0.003	0.15
5. Oddebekken ved bru ved kirken	4.68	4.25	7.4			2.18	0.57		<5	<0.1		14	260		54	6.2	11	0.18	<0.003	0.43
6. Evje Nikkelverk Grunnvannsstrøm under veg	5.42	3.68	5.4			2.34	0.47		1	<5	0.7	50	330		32	17.0	30	0.23	0.02	2.2
7. Nomelandshola (Evje vegstasjon)	5.62	3.53		6	0.85				<5	<0.1		61	620		16	1.7	21	0.11	<0.003	0.32



Figur 5. St.2. Sig over betongdam, sør

3.2 Analyse av slagg på Verksmoen

Under befaringen i mars ble det tatt ut slaggprøver ved 3 lokaliteter :

1. Forvitret, brunfarget slagg ved grunnvannsbrønn (Lok.1)
2. Slagg i skråning ved gravfelt sør på deponiet (Lok.2)
3. Gammelt slagg i deponi med bøtteslagg (Lok.3)

Prøvene ble tørket for bestemmelse av tørrstoffinnhold. Det ble gjennomført utvaskingsforsøk med ubehandlet slagg etter DIN 38414 (Deutsche Einheitsverfahren Zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung). Ca 100 g slagg ble tromlet forsiktig i en porselenstrømmel med 1 liter destillert, ionebyttet vann i 24 timer. Analysene er utført på membranfiltrert vann (-0,45 μ).

3.2.1 Utvaskingsforsøk

Tabell 2. Utvasking av slagg

Stasjon		Lok. 1	Lok. 2	Lok. 3
Mg	mg/kg TS	8.35	4.57	3.40
Al	mg/kg TS	30	0.0203	0.080
Mn	mg/kg TS	0.299	0.224	0.210
Fe	mg/kg TS	394.8	0.122	0.160
Co	mg/kg TS	0.701	0.589	0.220
Ni	mg/kg TS	2.06	6.20	4.40
Cu	mg/kg TS	4.12	0.234	0.110
Zn	mg/kg TS	1.44	0.467	0.380
Cd	mg/kg TS	0.01	<0.01	<0.01
Pb	mg/kg TS	<0.1	<0.1	<0.1
Ca	mg/kg TS	14.2	4.78	4.50
S	mg/kg TS	4.12	8.54	3.70
Si	mg/kg TS	160.8	36.99	20.40
pH		7.23	6.50	6.06
Kond	mS/m	1.67	1.28	1.10

Resultatene gir uttrykk for slaggets innhold av komponenter som er lett tilgjengelig ved utvasking av f.eks nedbør. Analysene viser at slagget har en del forskjellige egenskaper. Slagg som er brunfarget av jern avgir mer kobber, sink, jern, kalsium og aluminium enn de andre slaggtypene. Det brune slagget inneholder således en del forvittringsprodukter (utfelte metaller) som er tilgjengelig ved utvasking og kan forårsake mer forurensning enn de andre slaggtypene.

3.2.2 Analyse av totalt elementinnhold og elementer utløst i oksiderende syrer

Det ble foretatt en analyse av totalt elementinnhold i slagget v.h.a. to metoder som er beskrevet i vedlegg B (resultatene er markert med total i tabell 3):

- Elementene As, Cd, Cu, Ni, Pb, Hg og S ble bestemt etter tørking og oppslutning med flussyre
- De øvrige elementer ble bestemt etter tørking av prøven, smelting med LiBO_2 og oppløsning i HNO_3

Videre ble de samme prøvene oppsluttet med varm HNO_3 . Denne metoden gir bl.a. informasjon om hvor mye av metallinnholdet som foreligger bundet som sulfider d.v.s. som kan forvitte og avgi tungmetaller. Det er denne fraksjonen som vil påvirke vannkvaliteten i sigevannet i tiden fremover. Tolkningen av disse data kan være noe komplisert idet noe av oksidinnholdet også vil bli løst i det sterkt sure miljøet (resultatene er markert med HNO_3 i tabell 3).

Analyseresultatene er samlet i tabell 3. Resultatene viser at slagget hovedsaklig inneholder oksider og silikater. Dette er inert materiale som forårsaker meget beskjeden tungmetallavrenning. Innholdet av sulfidmineraler er beskjeden. Siden forsøkene viste at det var relativt lite av metallinnholdet i slagget som kan vaskes ut, tyder det på at forvittringshastigheten er langsom. Avfallet vil imidlertid avgi tungmetaller over et meget langt tidsrom.

Tabell 3. Analyseresultater for oppsluttede slagprøver

Stasjon/metode		Lok.1 Total	Lok.1 HNO ₃	Lok.2 Total	Lok.2 HNO ₃	Lok.3 Total	Lok.3 HNO ₃
Tørrstoff, TS	%	99.4	99.6	99.6	99.8	99.7	99.8
SiO ₂	% TS	34.4		32.4		37	
Al ₂ O ₃	% TS	6.01		4.82		9.65	
CaO	% TS	2.45		2.42		5.4	
Fe ₂ O ₃	% TS	49.4		53.2		37.5	
K ₂ O	% TS	1.01		0.791		1.02	
MgO	% TS	3.1		3.91		5.24	
MnO ₂	% TS	0.0987		0.111		0.2	
Na ₂ O	% TS	1.2		0.92		1.64	
P ₂ O ₅	% TS	0.474		0.375		1.21	
TiO ₂	% TS	1.34		1.37		2.94	
Sum oksider	% TS	99.5					
As	mg/kg TS	10.2	<1.7	6.8	0.685	<2.5	2.09
Ba	mg/kg TS	373		308		726	
Be	mg/kg TS	<0.583		<0.554		<0.53	
Cd	mg/kg TS	0.187	0.165	0.126	0.081	0.156	0.209
Co	mg/kg TS	1510	1480	1600	1450	396	409
Cr	mg/kg TS	243	195	296	288	1060	554
Cu	mg/kg TS	1780	1580	2150	1900	956	917
Fe	mg/kg TS		384000		413000		280000
Hg	mg/kg TS	<0.100	0.171	<0.100	0.0532	<0.100	<0.0371
La	mg/kg TS	133		39.7		63.5	
Mn	mg/kg TS		534		628		1100
Mo	mg/kg TS	<5.83		5.86		<5.30	
Nb	mg/kg TS	15.3		15.2		20	
Ni	mg/kg TS	1310	1170	1520	1370	962	841
Pb	mg/kg TS	40.7	29.7	14.7	18.7	20.3	32.1
S	mg/kg TS	13200	13100	15900	14800	8230	8560
Sc	mg/kg TS	6.96		7.86		15.1	
Sn	mg/kg TS	<23.3		<22.2		<21.1	
Sr	mg/kg TS	287		252		666	
V	mg/kg TS	21.1		32.6		162	
W	mg/kg TS	<58.3		<55.4		<53.0	
Y	mg/kg TS	44.9		16.2		29.3	
Zn	mg/kg TS	505	382	386	314	214	264
Zr	mg/kg TS	139		115		245	

3.3 Analyse av hydrokarboner

Det ble tatt en stikkprøve av vannutspring i deponiets skråning mot øst, mot tilgrensede vei og mot den gamle fyllingen med betegnelsen Nomelandshola. Dominerende strømningsretning for grunnvannet er sannsynligvis fra Nomelandshola mot deponiområdet og Otra. Det kan antas at dersom det foregår en aktiv transport av hydrokarboner fra Nomelandshola til grunnvannet, vil dette kunne bli observert i den uttatte vannprøven.

Vannprøven ble tatt på en spesialrenset glassflaske (glødet), og holdt kjølig fram til analyse. Analysene ble utført ved GC/FID-teknikk etter ekstraksjon med pentan. Denne analysen vil kunne påvise petroleumsprodukter (bensin, diesel, parafin), mono-aromater (benzen, toluen, etylbenzen og xylener) samt kortkjedede alkaner i vann.

Resultater:

Parameter	Resultat
Benzen	< 0,2 µg/l
Toluen	< 0,2 µg/l
Etylbenzen	< 0,2 µg/l
Xylener	< 0,2 µg/l
Totale hydrokarboner	< 5-20 µg/l

Kommentar:

Resultattabellen viser at det ikke ble påvist noen lette hydrokarboner eller petroleumsprodukter i vannprøven. Det er dermed lite trolig at slike stoffer lekker ut fra Nomelandshola deponi.

Analysene er utført ved laboratoriet Miljø-Kjemi, Norsk Miljø Senter i Oslo.

3.4 Analyse av PCB og PAH i sedimenter

Det ble tatt en sedimentkjerne fra Otra, fra bukten nedenfor støttemuren i deponiet ca. 5 m fra elvebredden (GPS koordinater: N-S 58 gr. 34,929 min. ; Ø-V 07 gr. 47,332 min). De øverste 4 cm av sedimentkjernen ble analysert som en blandprøve for PCB (polyklorerte bifenyler), utvalgte andre tunge klorerte aromatiske stoffer, samt PAH (polyaromatiske hydrokarboner). Analysene er utført akkreditert v.h.a. GC/MS teknikk ved NIVAs laboratorium.

Resultater:

Analysevariabel	Enhet	Metode	
Tørrstoff	%	B 3	24,0
Polyklorertbifenyl 28	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2
Polyklorertbifenyl 52	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2
Polyklorertbifenyl1101	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2
Polyklorertbifenyl118	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2
Polyklorertbifenyl105	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2
Polyklorertbifenyl1153	µg/kg t.v.	H 3-3	0,31
Polyklorertbifenyl1138	µg/kg t.v.	H 3-3	0,35
Polyklorertbifenyl1156	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2
Polyklorertbifenyl1180	µg/kg t.v.	H 3-3	0,27
Polyklorertbifenyl209	µg/kg t.v.	H 3-3	i
Sum PCB	µg/kg t.v.	Beregnet*	0,93
Seven Dutch	µg/kg t.v.	Beregnet*	0,93
Penta-klorbenzen	µg/kg t.v.	H 3-3	0,11
Alfa-hexakl.cyclohex.	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2
Hexa-klorbenzen	µg/kg t.v.	H 3-3	0,19
Gamma-hexakl.cyclohex	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,2
Oktaklorstyren	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,1
4,4-DDE	µg/kg t.v.	H 3-3	0,33
4,4-DDD	µg/kg t.v.	H 3-3	<0,3
Naftalen i sediment	µg/kg t.v.	H 2-3	26
2-Metylnaftalen	µg/kg t.v.	H 2-3	18
1-Metylnaftalen	µg/kg t.v.	H 2-3	9.9
Bifenyl	µg/kg t.v.	H 2-3	9.5
2,6-Dimetylnaftalen	µg/kg t.v.	H 2-3	15
Acenaftylen	µg/kg t.v.	H 2-3	9.9
Acenaften	µg/kg t.v.	H 2-3	1
2,3,5-Trimetylnaf.	µg/kg t.v.	H 2-3	1.5
Fluoren	µg/kg t.v.	H 2-3	13
Fenantren	µg/kg t.v.	H 2-3	50
Antracen	µg/kg t.v.	H 2-3	8.9
1-Metylfenantren	µg/kg t.v.	H 2-3	11
Fluoranten	µg/kg t.v.	H 2-3	99
Pyren	µg/kg t.v.	H 2-3	78
Benz(a)antracen	µg/kg t.v.	H 2-3	38
Chrysen+trifenylen	µg/kg t.v.	H 2-3	52
Benzo(b+j,k)flu.	µg/kg t.v.	H 2-3	115
Benzo(e)pyren	µg/kg t.v.	H 2-3	40
Benzo(a)pyren	µg/kg t.v.	H 2-3	28
Perylen	µg/kg t.v.	H 2-3	13
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg t.v.	H 2-3	34
Dibenz(a,c/a,h)ant.	µg/kg t.v.	H 2-3	6
Benzo(ghi)perylene	µg/kg t.v.	H 2-3	42
Sum PAH	µg/kg t.v.	Beregnet*	718,7
Sum KPAH	µg/kg t.v.	Beregnet*	221
Sum NPd	µg/kg t.v.	Beregnet*	131,4

Kommentarer

Resultatene viser at det er spor av PCB (0,93 µg/kg tørt materiale), klorbenzener, DDE i prøven. Videre er innholdet av PAH er høyere (719 µg/ kg tørt materiale). Det foreligger imidlertid ikke kvalitetskriterier for disse organiske miljøgiftene i ferskvannsediment. Sammenliknet med kvalitetskriteriene for PCB i marine sedimenter ligger de påviste verdiene i tilstandsklasse 1, ubetydelig-lite forurenset. Når det gjelder PAH, ligger konsentrasjonene i tilstandsklasse 2, moderat forurenset. Resultatene tyder således på en meget beskjeden transport av organiske miljøgifter fra Verksmoen til Otra.

4. Forurensningstransport

Det er svært vanskelig å gjennomføre en beregning av forurensningstransporten fra Verksmoen. På slaggdeponiet er det to synlige overflatetilførsler til Otra. Den gamle betongmuren som er satt opp der begrenser trolig transporten gjennom grunnen til Otra i denne delen av industriområdet idet mye av avrenningen tvinges opp i overflaten for å samles i de to små bekkene. Det er sannsynlig at det også er en del tilførsler til Otra gjennom grunnen ovenfor selve slaggdeponiet, særlig fram området der det har pågått røsting og lagring av råmalm. Tilførslene fra selve gruveområdet har vært kartlagt tidligere (Arnesen, 1992). Avrenningen fra dette området samles i Oddebekken. I tillegg kommer en ukjent diffus avrenning fra gruveavfall som er deponert mange steder i kommunen til oppfyllingsformål og til veibygging. Dreneringsretninger og avrenning fra disse kilder er meget vanskelig å gi en oversikt over. Under vår befaring ble det under prøvetakingen også foretatt vannmengdemålinger i de to sigene over slaggdeponiet samt i Oddebekken. Det kan ha en viss interesse å beregne øyeblikkstransport ved disse lokalitetene. Under befaringen ble vannføringene ved disse tre lokalitetene målt til henholdsvis 0,5 l/s, 12,8 l/s og 173 l/s. Ut fra analyseresultatene kan døgnttransporten av kobber og nikkel beregnes som i fremstilt i tabell 4.

Tabell 4. Døgnttransport av kobber og nikkel i overflatetilførsler

	Sig sør	Bekk nord	Oddebekken
Vannføring l/s	0,5	12,8	173
Cu g/døgn	0,216	105,1	92,7
Ni g/døgn	60,9	143,8	807,1

En ser at transporten av kobber er omtrent like stor i Oddebekken som i overflateavrenningen på slaggdeponiet, mens nikkeltransporten er betydelig større i Oddebekken.

5. Samlet vurdering

Målsettingen med oppdraget var vurdere den miljømessige betydning av deponiene ved Evje vegstasjon og Evje Nikkelverk. Deponiet ved vegstasjonen er benyttet for hovedsaklig blandet kommunalt avfall med muligheter for at det kan ha vært deponert spesialavfall fra forsvaret. På nikkelverkets område er det tungmetallholdig avfall som er hovedproblemet.

Når det gjelder prøver av sigevann uttatt ved det kommunale deponiet, ble det ikke påvist noen typiske komponenter som er karakteristiske for denne type avrenning som f.eks. bor, ammonium, jern, organisk stoff m.v. Det er derfor sannsynlig at eventuelle effekter i forbindelse med avrenning fra det kommunale deponiet har et meget beskjedent omfang og er av underordnet betydning i området.

Grunnvann og overflatevann fra Verksmoen som drenerer mot Otra er merkbart tungmetallpåvirket, spesielt når det gjelder nikkell. Det kan også spores overkonsentrasjoner av andre metaller som kobber, sink og jern. Det ble ikke påvist konsentrasjoner av kvikksølv over naturlig bakgrunnsnivå. Når det gjelder avrenning av nikkell fra området, tyder undersøkelsene på at denne er vesentlig mindre enn tilførslene via Oddebekken fra gruveområdet ved Flåt. Våre undersøkelser baserer seg imidlertid bare på overflatevann. Deler av avrenningen fra Verksmoen når trolig også Otra som grunnvannstilførsler.

Det er vanskelig å avgjøre hva som er hovedkilder for de tungmetallkonsentrasjoner som er påvist i sigevannet. Analyse av slagget viser at slagget kan forårsake en viss grad av tungmetallavrenning. Slagget har imidlertid et relativt beskjedent innhold av metallsulfider som kan forvitne og være årsak til frigjøring av metaller. Store deler av metallinnholdet er bundet som oksider og silikater og er følgelig relativt inert (avgir beskjedne mengder metaller). Det avfallet som idag er mest synlig behøver derfor nødvendigvis ikke være det mest forurensende. Ved nærmere inspeksjon av slagget ser en at avfallet har forskjellige egenskaper. Dette er naturlig da en erfaringsmessig vet at smelteprosessen ikke alltid gikk like godt. I dette området er det dessuten deponert slagget fra andre smelteverk som en vet mindre om. Den eldste tippen som inneholder den gamle bøtteslaggen avgir minst metaller, noe som trolig har sammenheng med at dette avfallet er mer grovkornet og har følgelig mindre overflate.

Bekken som går over slaggedeponiet og som har sitt utspring i form av en grunnvannstilførsel som kommer ut ved foten av veien, kan til tider ha en betydelig vannføring. Det er tydelig at denne bekken forårsaker en transport av slagget fra området til Otra. For å forhindre dette bør bekkeleiet steinsettes eller legges i kulvert. Det kan også være fordelaktig å reparere den betongmuren som i sin tid ble satt opp for å forhindre transport av slagget til Otra.

I denne undersøkelsen har en ikke undersøkt de delene av smelteverksområdet der det foregikk mottak og lagring av malm for smelting og der det ble foretatt røsting. Disse områdene ligger ovenfor slaggedeponiet og kan drenere mot Otra direkte. Erfaringer fra andre steder (spesielt ved Røros smeltehytte) har vist at grunnen under slike aktiviteter kan være sterkt tungmetallholdig. Massene under disse områdene bør ikke flyttes før det er foretatt grunnundersøkelser slik at en ikke unødig forurenses grunnen i området ytterligere i forbindelse med flytting av masser til andre lokaliteter. En må også være oppmerksom på at grunnvannet i slike områder kan virke korrosivt på vanlig betong.

Et annet problem i dette området er at det også har vært tatt ut betydelige avfallsmengder fra selve gruveområdet oppe i Flåt i form av flotasjonsavgang og kisholdig gråberg som er benyttet til veibygging og oppfyllingsformål i kommunesenteret. Det kan godt være at dette er en betydelig forurensingskilde for grunnvannet i området. Analyseresultatene for den prøven som ble tatt av grunnvannet som står i Nomelandshola viser at vannet bl.a inneholder mer nikkell enn hva som er naturlig.

Sålenge befolkningen får sitt drikkevann fra andre kilder enn grunnvann, har de påviste forhold liten betydning. En bør imidlertid ta i betraktning at det forurensede grunnvannet kan trenge inn på det kommunale kloaknett og forårsake at slam fra kommunalt renseanlegg kan inneholde uønskede tungmetallnivåer. Vi anbefaler derfor en rutinemessig kontroll av kommunal kloakk og slam.

Når det gjelder forholdene i Otra viser analyse av stikkprøver fra Otra at det er mulig å spore en mindre økning av nikkelnivået i Otra nedstrøms Verksmoen. De konsentrasjoner som er påvist vil neppe forårsake noen skadelige effekter på fisk eller på økosystemet forøvrig. Analyse av organiske miljøgifter som PAH og PCB i sedimentene utenfor nikkilverkets område tyder ikke på noen nivåer som er problematiske.

6. Referanser

Nordgaard, E., Moseid, T. og Nordal, O., 1998. Testing av Forenklet prosedyre for klassifisering av forurensede områder i Aust-Agder. NIVA-rapport, O-96235. L.nr. 3903-98. 82 s.

Arnesen, R.T. og Iversen, E.R., 1992. Karlegging av forurensning fra Flåt Nikkelgruve, Evje. NIVA-rapport O-91144, L.nr. 2882. 22 s.

Vedlegg A. Spørreskjema

1. OVERORDNET INFORMASJON		© NIVA 1999
1.1. NAVN		
* Lokalitetens navn	Nomelandshola (Evje Vegstasjon)	
* Adresse	Evje og Hornnes kommune	
* Postnummer og poststed	4735 EVJE	
* Referansenr. i NGU-rapport	0937002	
1.2. EIERFORHOLD		
Deponieier	Evje og Hornnes kommune	
Grunneier	KEV/Statens Vegvesen	
	navn,adresse	tlf
1.3. OMRÅDEBESKRIVELSE		
Områdetype rundt fyllingen:	2-3	
1:dyrket mark, 2:industri/lager, 3:bebyggelse, 4:rekreasjon, 5:utmark, 6:sjø, 7:annet		
Avstand til nærmeste bebyggelse:	2	
1: 0-50 m, 2: 50-200 m, 3: 200-500 m, 4: 500 - 1000 m, 5 > 1000 m		
Topografiske forhold rundt fyllingen	1	
1: åpent og flatt terreng, 2: kupert men fremkommelig, 3: sterkt kupert terreng		
Bruk av tilgrensende områder:	2	
1: rekreasjon, 2: industri, 3: jordbruk, 4: bolig/hytte, 5: verneverdig naturomr, 6: annet		
Flora og fauna i området:	2	
1: mangfoldig og bevaringsverdig, 2: mindre rik men bevaringsverdig, 3: ingen verdi, 4: ukjent		
Menneskelig aktivitet i området:	1	
1: mye aktivitet og mange tekniske anlegg, 2: liten aktivitet men vil øke, 3: avtagende, 4: ukjent		
Bruk av tilgrensende resipient:	2-3-5	
1:drikkevann, 2:vanning, 3:rekreasjon, 4: beitemark, 5:annet		
Kommentarer	(F.eks spesielle dyre/fugle/plante-arter på stedet, kultur/forminner, spesielle reguleringsbestemmelser, avtaler, hevd, annen virksomhet som vil ha innflytelse)	

2. HISTORIE / AVFALLSTYPER

© NIVA 1999

2.1. TIDSPERIODE

Start på deponi / forurensning (periode/årstall)

1963

Opphøring av deponi / forurensning (periode/årstall)

1968

2.2. DEPONERTE AVFALLSTYPER

Aktiviteter, avfallskilder, aktivitetsperiode

sett x hvis
deponert

Periode/år

Mengde / andel

Kommunalt, blandet avfall

X

Avfall fra mek.verksted

Avfall fra plastindustri

Avfall fra trebearbeiding

Avfall fra transportbransjen

Avfall fra overflatebearbeidende industri

Avfall fra betong / asfaltbrukere

Avfall fra smelteverk, metallurgisk ind.

Avfall fra parker, spesielt organisk avfall

Annet (spesifiser i egen rubrikk)

2.3. DEPONERING AV MILJØGIFTER

Har du kunnskap om type miljøgift (sett x i rett rubrikk)?

sikker

mulig

syre

base

olje

løsemiddel

uherdet plast

maling/lakk

metallholdig

annet

vet ikke

X

X

2.4. DRIFT OG TILSTAND

Deponiets areal og volum

 da m³

Hvordan er deponiet oppbygd

3

1: avfall i celler med tett masse mellom, 2: utstrukturert deponering, 3: ukjent

Kompaktering/komprimering:

3

1: Komprimering ble utført med kompakteringsmaskin, 2: Ingen komprimering, 3: ukjent

Deponiets toppdekke:

2

1: Leire, 2: annet tett dekke, 3: uten tett dekke

Metanproduksjon/biokjemisk tilstand:

5

1: økende produksjon, 2: stabil høy produksjon, 3: avtagende, 4: avsluttet, 5: uvisst

Er uttak av biogass etablert?

2

1: ja, 2: nei, 3: planlegges, 4: uvisst

Nylig utførte forurensningsbegrensende tiltak:

Beskriv gjerne i kommentarfeltet

1: avskjærende grøft, mur etc, 2: oppsamling av sigevann, 3: forsterket overdekking, 4: annet (beskriv)

Kommentarer

3. VANNFORURENSNING		© NIVA 1999
3.1. Hydrologiske/geologiske forhold		
Årsmiddelnedbøren i området (omtrent)	120	mm/år
Dybde til normal grunnvannstand	3?	meter
Jordens mektighet til fjell		
Beskriv type løsmasseavsetninger i området	sand	
Fuktighet i fyllingen	3	
1: fuktig hele året, 2: periodevis tørr, 3: ukjent		
Resipienter for sigevann/avrenning:	1	
1: elv/bekk, 2: innsjø, 3: fjord/kyst, 4: grunnvann, 9: annet		
Dominerende grunnforhold	- Under fylling:	2
	- Rundt fylling:	2
1: morene, 2: sand/grus, 3: fjell, 4: leire, 5: myr, 6: utfyllingsmasser, 9: ukjent		
3.2. Drenering ut fra deponi		
	(sett x)	
Fangdam for sigevann er bygget	<input type="checkbox"/>	
Deponi med bunntetting og oppsamling i rør	<input type="checkbox"/>	
Deponi uten bunntetting med oppsamling i rør	<input type="checkbox"/>	
Overflateavrenning	<input type="checkbox"/>	
Drenerer diffust til grunnen	<input checked="" type="checkbox"/>	
Annet	<input type="checkbox"/>	
Ukjent dreneringsvei	<input type="checkbox"/>	
3.3. Sigevannsbehandling		
	(sett x)	
Ledes i rør til komm. renseanlegg	<input type="checkbox"/>	
Behandles lokalt i teknisk anlegg	<input type="checkbox"/>	
Behandles lokalt i bygget infiltrasjonssystem	<input type="checkbox"/>	
Diffus, tilfeldig infiltrasjon	<input checked="" type="checkbox"/>	
Returpumping tilbake til fylling	<input type="checkbox"/>	
Annen behandling (spesifiser)	<input type="checkbox"/>	
3.4. Prøvetaking		
	(ja,nei)	
Er det nedstatt prøvetakingsbrønn(er)?	<input type="checkbox"/>	
Prøvetaking av sigevann mulig ?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Utført vannmengdemålinger ?	<input type="checkbox"/>	
3.5. Observasjoner knyttet til vannforurensning		
	(sett x)	
Olje	<input checked="" type="checkbox"/>	
Misfarging	<input checked="" type="checkbox"/>	
Lukt	<input type="checkbox"/>	
Skader på vegetasjon	<input type="checkbox"/>	
Fiskedød	<input type="checkbox"/>	
Annet	<input type="checkbox"/>	
Kommentarer		
Observasjoner gjort av dammen i hola ved siden av fylling		

4. INFORMASJONSTYPE: DOKUMENTASJON		© NIVA 1999
4.1. KART		
Kart over mulig (forurenset) område		(marker antall)
* Topografisk(e) kart (1:1000/1:5000/ :50 000)		<input type="text" value="x"/>
* Geologisk(e) kart (kvartær-/berggrunn)		<input type="text"/>
* Tekniske kart / Arealplaner		<input type="text" value="x"/>
Betegnelse på kart og planer:	<input style="width: 100%; height: 40px;" type="text"/>	
4.2. FOTO		
		(marker antall)
* Flyfoto (også historiske)		<input type="text"/>
* Bilder som viser status pr.dato		<input type="text"/>
Betegnelse på foto:	<input style="width: 100%; height: 40px;" type="text"/>	
4.3. FORMELL DOKUMENTASJON		
		(Marker antall)
* Miljøundersøkelser		<input type="text"/>
* Grunnundersøkelser		<input type="text"/>
* Analyser (drensvann, grunnvann, resipient)		<input type="text"/>
* Brev/Notater		<input type="text"/>
* Klager		<input type="text"/>
Betegnelse på undersøkelser:	<input style="width: 100%; height: 40px;" type="text"/>	
4.4. SAKSPAPIRER / UNDERLAG - FORVALTNING		
		(marker antall)
* Utslippstillatelser		<input type="text"/>
* Annet		<input type="text"/>

5. REGISTRERING AV PERSONER MED LOKAL KUNNSKAP © NIVA 1999**5.1. Personer med kunnskap om deponidriften**

Navn	Tlf.
Navn	Tlf.
Navn	Tlf.

5.2. Naboer / Opsittere til den aktuelle lokalitet

(tegn inn lokalisering på vedlagt kart)

Navn	Tlf.
Navn	Tlf.

5.3. Personer som har forestått transport til området / andre personer

Normann Bydal	37930029
Navn	Tlf.
Navn	Tlf.

5.4. Kontaktperson/saksbehandler i kommunen

Hildur Håkås	37932329
Navn	Tlf.

Kommentarer

--

Dato: 30 /5 2000 _____ Hildur Håkås**Saksbehandler**

1. OVERORDNET INFORMASJON

© NIVA 1999

1.1. NAVN

* Lokaltets navn	Evje Nikkelverk
* Adresse	Evje og Hornnes kommune
* Postnummer og poststed	4735 EVJE
* Referansenr. i NGU-rapport	0937003

1.2. EIERFORHOLD

Deponieier	Evje Nikkelverk/ Øgrey Industrisand	
Grunneier	Evje og Hornnes kommune	
	Kr.sand Energiverk (KEV	
	navn,adresse	tlf

1.3. OMRÅDEBESKRIVELSEOmrådetype rundt fyllingen:

1:dyrket mark, 2:industri/lager, 3:bebyggelse, 4:rekreasjon, 5:utmark, 6:sjø, 7:annet

Avstand til nærmeste bebyggelse:

1: 0-50 m, 2: 50-200 m, 3: 200-500 m, 4: 500 - 1000 m, 5 > 1000 m

Topografiske forhold rundt fyllingen

1: åpent og flatt terreng, 2: kupert men fremkommelig, 3: sterkt kupert terreng

Bruk av tilgrensende områder:

1: rekreasjon, 2: industri, 3: jordbruk, 4: bolig/hytte, 5: verneverdig naturomr, 6: annet

Flora og fauna i området:

1: mangfoldig og bevaringsverdig, 2: mindre rik men bevaringsverdig, 3: ingen verdi, 4: ukjent

Menneskelig aktivitet i området:

1: mye aktivitet og mange tekniske anlegg, 2: liten aktivitet men vil øke, 3: avtagende, 4: ukjent

Bruk av tilgrensende resipient:

1:drikkevann, 2:vanning, 3:rekreasjon, 4: beitemark, 5:annet

Kommentarer

(F.eks spesielle dyre/fugle/plante-arter på stedet, kultur/forminner,

spesielle reguleringsbestemmelser, avtaler, hevd, annen virksomhet som vil ha innflytelse)

Bøtteslagg og div. rester etter nikkelverket er kulturminner og bør
bevares (reg.antikvarisk)

2. HISTORIE / AVFALLSTYPER

© NIVA 1999

2.1. TIDSPERIODE

Start på deponi / forurensning (periode/årstall)

1872

Opphøring av deponi / forurensning (periode/årstall)

1990

2.2. DEPONERTE AVFALLSTYPER

Aktiviteter, avfallskilder, aktivitetsperiode

sett x hvis
deponert

Periode/år

Mengde / andel

Kommunalt, blandet avfall

Avfall fra mek.verksted

Avfall fra plastindustri

Avfall fra trebearbeiding

Avfall fra transportbransjen

Avfall fra overflatebearbeidende industri

Avfall fra betong / asfaltbrukere

Avfall fra smelteverk, metallurgisk ind.

Avfall fra parker, spesielt organisk avfall

Annet (spesifiser i egen rubrikk)

x

2.3. DEPONERING AV MILJØGIFTER

Har du kunnskap om type miljøgift (sett x i rett rubrikk)?

sikker

mulig

syre

x

base

olje

x

løsemiddel

x

uherdet plast

maling/lakk

metallholdig

x

annet

vet ikke

2.4. DRIFT OG TILSTAND

Deponiets areal og volum

da

 m³

Hvordan er deponiet oppbygd

2

1: avfall i celler med tett masse mellom, 2: utstrukturert deponering, 3: ukjent

Kompaktering/komprimering:

2

1: Komprimering ble utført med kompakteringsmaskin, 2: Ingen komprimering, 3: ukjent

Deponiets toppdekke:

3

1: Leire, 2: annet tett dekke, 3: uten tett dekke

Metanproduksjon/biokjemisk tilstand:

1: økende produksjon, 2: stabil høy produksjon, 3: avtagende, 4: avsluttet, 5: uvisst

Er uttak av biogass etablert?

1: ja, 2: nei, 3: planlegges, 4: uvisst

Nylig utførte forurensningsbegrensende tiltak:

Beskriv gjerne i kommentarfeltet

1: avskjærende grøft, mur etc, 2: oppsamling av sigevann, 3: forsterket overdekking, 4: annet (beskriv)

Kommentarer

3. VANNFORURENSNING

© NIVA 1999

3.1. Hydrologiske/geologiske forhold

Årsmiddelnedbøren i området (omtrent) mm/år
 Dybde til normal grunnvannstand meter
 Jordens mektighet til fjell
 Beskriv type løsmasseavsetninger i området
 Fuktighet i fyllingen
 1: fuktig hele året, 2: periodevis tørr, 3: ukjent
 Resipienter for sigevann/avrenning:
 1: elv/bekk, 2: innsjø, 3: fjord/kyst, 4: grunnvann, 9: annet
 Dominerende grunnforhold - Under fylling:
 - Rundt fylling:
 1: morene, 2: sand/grus, 3: fjell, 4: leire, 5: myr, 6: utfyllingsmasser, 9: ukjent

3.2. Drenering ut fra deponi

(sett x)

Fangdam for sigevann er bygget
 Deponi med bunntetting og oppsamling i rør
 Deponi uten bunntetting med oppsamling i rør
 Overflateavrenning
 Drenerer diffust til grunnen
 Annet
 Ukjent dreneringsvei

3.3. Sigevannsbehandling

(sett x)

Ledes i rør til komm. renseanlegg
 Behandles lokalt i teknisk anlegg
 Behandles lokalt i bygget infiltrasjonssystem
 Diffus, tilfeldig infiltrasjon
 Returpumping tilbake til fylling
 Annen behandling (spesifiser)

3.4. Prøvetaking

(ja,nei)

Er det nedstatt prøvetakingsbrønn(er)?
 Prøvetaking av sigevann mulig ?
 Utført vannmengdemålinger ?

3.5. Observasjoner knyttet til vannforurensning

(sett x)

Olje
 Misfarging
 Lukt
 Skader på vegetasjon
 Fiskedød
 Annet

Kommentarer

4. INFORMASJONSTYPE: DOKUMENTASJON		© NIVA 1999
4.1. KART		
Kart over mulig (forurenset) område	(marker antall)	
* Topografisk(e) kart (1:1000/1:5000/ :50 000)		<input checked="" type="checkbox"/>
* Geologisk(e) kart (kvartær-/berggrunn)		<input type="checkbox"/>
* Tekniske kart / Arealplaner		<input checked="" type="checkbox"/>
Betegnelse på kart og planer:	<input type="text"/>	
4.2. FOTO		
	(marker antall)	
* Flyfoto (også historiske)		<input checked="" type="checkbox"/>
* Bilder som viser status pr.dato		<input checked="" type="checkbox"/>
Betegnelse på foto:	<input type="text" value="Finnes i arkiv"/>	
4.3. FORMELL DOKUMENTASJON		
	(Marker antall)	
* Miljøundersøkelser		<input type="checkbox"/>
* Grunnundersøkelser		<input type="checkbox"/>
* Analyser (drensvann, grunnvann, resipient)		<input type="checkbox"/>
* Brev/Notater		<input type="checkbox"/>
* Klager		<input type="checkbox"/>
Betegnelse på undersøkelser:	<input type="text"/>	
4.4. SAKSPAPIRER / UNDERLAG - FORVALTNING		
	(marker antall)	
* Utslippstillatelser		<input type="checkbox"/>
* Annet		<input type="checkbox"/>

5. REGISTRERING AV PERSONER MED LOKAL KUNNSKAP © NIVA 1999**5.1. Personer med kunnskap om deponidriften**

Navn	Tlf.
Navn	Tlf.
Sigmund Monen	37930794
Navn	Tlf.

5.2. Naboer / Oppsittere til den aktuelle lokalitet

(tegn inn lokalisering på vedlagt kart)

Navn	Tlf.
Navn	Tlf.

5.3. Personer som har forestått transport til området / andre personer

Navn	Tlf.
Navn	Tlf.

5.4. Kontaktperson/saksbehandler i kommunen

Hildur Håkås	37932329
Navn	Tlf.

Kommentarer

--

Dato: 30 / 5 2000 _____ Hildur Håkås
Saksbehandler

Vedlegg B. Analysemetodikk

Analysemetodikk for fast avfall:

Analysene er utført av SGAB Analytica

Tørrstoffbestemmelse er utført ved 105 °C etter Svensk Standard SS 0228113.

For As, Cd, Cu, Co, Ni, Pb, Zn, Hg og S gjelder følgende :

-Analyseprøven er tørket ved 50 °C og elementinnholdet TS-korrigeres

-Oppløsning er utført i mikrobølgeoven i lukkede teflonbeholdere med HF etter ASTM D3683.

For de øvrige grunnstoffene gjelder følgende :

-Totaloppløsning av prøve ved at 0.125g tørket prøve smeltes med 0.375g LiBO₂ og oppløses i HNO₃ etter ASTM D3682.

Analysen er utført i h.h.t. EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert).

Sluttbestemmelsen av metallinnhold er utført med :

Plasma-emmisjonsspektrometri ICP-AES

Plasma-massespektrometri (Quadrupol)ICP-QMS

Plasma-massespektrometri (Sektor) ICP-SMS

Atomfluorescens AF

Analyse av vannprøver

Alle analysene er utført ved NIVA etter akkrediterte metoder. Metall- og svovelanalysene er utført med plasma-emisjonspektrometri og plasma-massespektrometri. Sulfatinnholdet er beregnet v.h.a svovelresultatet da en erfaringsmessig vet at svovelinnholdet i disse prøvene hovedsaklig foreligger som sulfat.

Vedlegg C. Områdekart med markering av prøvetakingsstasjoner

St.3



Figur 6. Områdekart med markering av prøvetakingsstasjoner.