

NILU : OR 57/96
REFERANSE : O-96104
DATO : SEPTEMBER 1996
ISBN : 82-425-0819-4

Vurdering av luktspredning fra avfallsdeponi, Tromsø kommune

Tone Bekkestad

Innhold

	Side
Sammendrag.....	2
1. Innledning.....	3
2. Gassutslipp fra avfallsfyllplasser.....	4
3. Vurdering av lukt og lukteterskler.....	5
4. Meteorologiske forhold.....	6
4.1 Nedbør.....	6
4.2 Temperatur.....	6
4.3 Vind, stabilitetsforhold	7
5. Spredningsberegninger for Breivikeidet	8
6. Tiltak for å redusere lukt i omgivelsene	10
7. Referanser.....	10

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Grøner Tromsø A/S vurdert en ny lokalisering på Stormyra ved Breivikeidet (Tromsø kommune) for deponi av avfall. Det er tidligere vurdert tre alternativer; Ørndalen på Tromsøya, Sjurelvdalen på Kvaløya og Hermannsåsen på Kvaløya.

Det er utført spredningsberegninger for utslipp av luktende stoffer under kritiske meteorologiske forhold. Vurderingen er basert på bruk av midlere utslippstall og lukteterskler. Beregningene er utført for to scenarier:

1. Normal drift med uttak av 60% av deponigassen.
2. Drift uten uttak av deponigass.

Til vurdering av gassutslipp fra avfallsdeponier foreligger det få målinger i Norge. Målinger utført i utlandet, spesielt i England og USA, viser store variasjoner i sammensetning og konsentrasjon. Grunnen til dette er forskjellig alder og sammensetning av avfallet og at det kun er tatt stikkprøver. Målemetodikk og sted for prøvetaking varierer også mye.

De topografiske og spredningsmessige forhold på Stormyra vurderes som gode og avstand til nærmeste bebygde områder er henholdsvis over 1 km (ikke-kritisk vindretning) og ca. 1,5 km. Ved moderate til sterke vinder vil fortynningen være tilstrekkelig til at lukt trolig ikke vil forekomme i bebyggelsen. Ved stille, klart vær vil det kunne forekomme lukt ut til ca. 600-700 m fra fyllplassen for scenario 1. Utslippene vil da dreneres ut mot fjorden. Spredningsberegningene viser at lukt vil kunne kjønes på større avstander for scenario 2. Ved stabil sjiktning (stille, klart vær) vil det kunne lukte ut til 1-1,5 km fra nedre del av fyllingen. Lukt vil derfor kunne kjønes ut til Krokstad ved kombinasjon av dårlige spredningsforhold og store luktutslipp fra fyllingen.

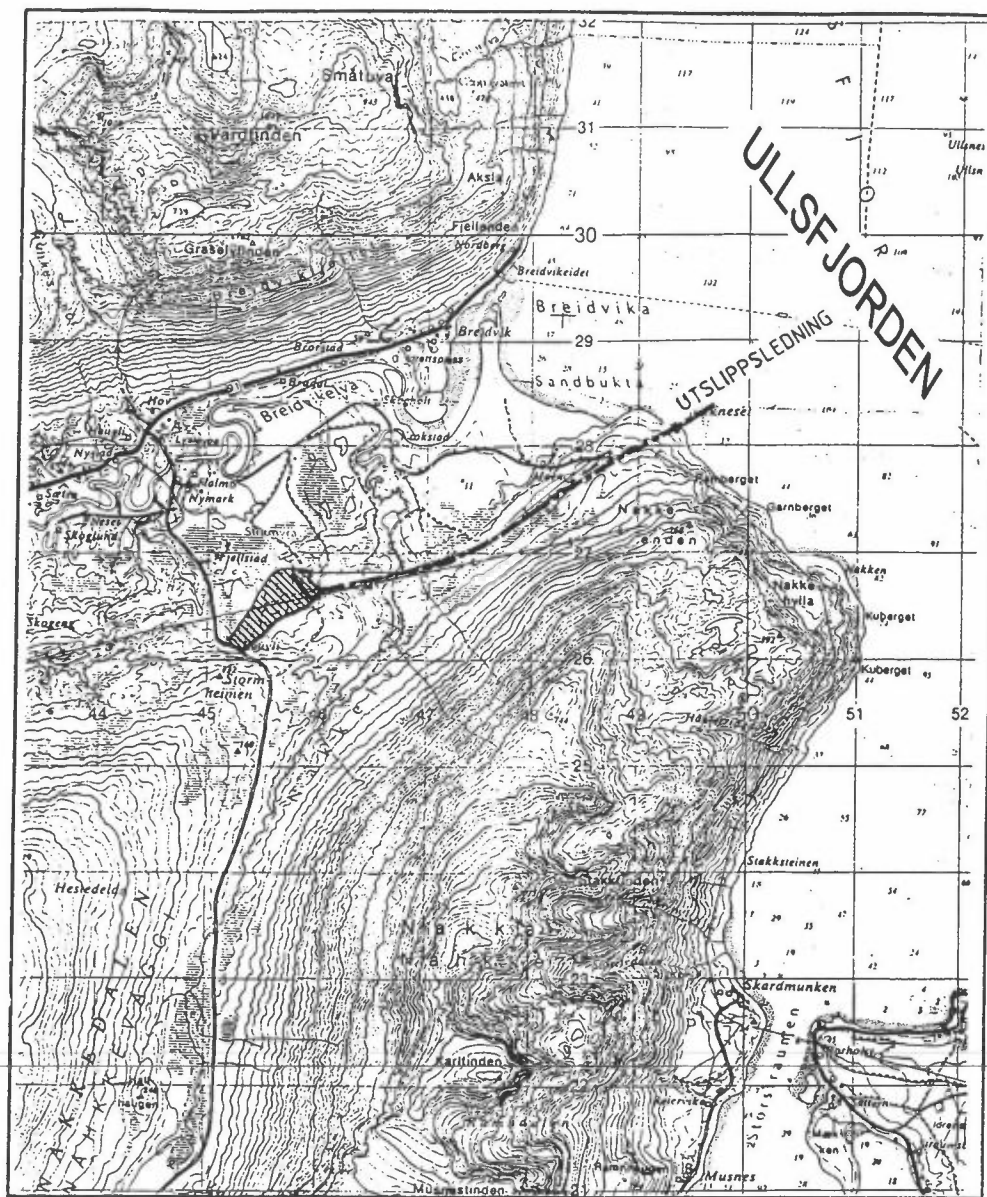
Lukt er et individuelt sansefenomen som varierer mye fra menneske til menneske. I tillegg er det store variasjoner i sammensetning og konsentrasjoner i avfallsdeponier, samt at spredningsmodellen beregner maksimale timemiddelkonsentrasjoner, mens sansefenomenet lukt registreres på tidsskala opp til noen minutter. Det kan derfor ikke utelukkes at spesielt følsomme personer kan kjøne lukt selv om de maksimale timemiddelkonsentrasjonene ligger under de respektive luktetersklene. For de fleste av disse vil luktinntrykket da være så kortvarig at det ikke kan karakteriseres som sjenerende lukt.

Det er viktig med god drift og at skogen beholdes rundt fyllplassen. Deponi av avfall høyere enn naturlig terreng høyde rundt fyllplassen bør unngås. For å redusere utslippene bør det også installeres gassutvinning.

Vurdering av luktspredning fra avfallsdeponi, Tromsø kommune

1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Grøner Tromsø A/S vurdert utslipp til luft fra ny lokalisering for avfallsdeponi i Tromsø kommune. NILU har tidligere vurdert tre lokaliseringer, Ørndalen på nordenden av Tromsøya, Sjurelvdalen på Kvaløya, ca. 10 km vest for Tromsøya og Hermanns-åsen, ca. 3 km nord for Kvaløybrua. Den nye planlagte lokaliseringen på Breivikeidet (Stormyra), 25 km vest for Tromsø, er vist i figur 1.



Figur 1: Planlagt lokalisering av nytt avfallsdeponi på Breivikeidet i Tromsø kommune.

Til vurdering av utslipp fra avfallsdeponier finnes det få målinger utført i Norge. Det er derfor benyttet typiske verdier for målinger utført i andre land, spesielt i England og USA. Disse verdiene er sammenlignet med forslag til lukteterskler for å vurdere nødvendig fortynning for å unngå luktplager. Det norske meteorologiske institutt (DNMI) (Værvarslinga i Nord-Norge) har vurdert spredningsforholdene på Stormyra (Breivikeidet).

2. Gassutslipp fra avfallsfyllplasser

Det er utført få målinger av gasskonsentrasjoner på fyllplasser i Norge. Målinger utført i utlandet, spesielt i England og USA, viser store variasjoner i sammensetning og konsentrasjon (Young and Parker, 1983). Grunnen til dette er forskjellig alder og sammensetning av avfallet og at det kun er tatt stikkprøver. Målemetodikk og sted for prøvetaking varierer også mye.

Det fleste målingene er utført 2-3 m ned i avfallet for å vurdere sammensetningen ved en eventuell utnyttelse av gassen. Nyere undersøkelser viser at rett over fyllplassen er konsentrasjonene ca. 100-300 ganger lavere enn nede i avfallet.

Typiske konsentrasjoner av stoffer nede i avfallsfyllplasser er gitt i tabell 1.

Tabell 1: Typiske konsentrasjoner av de viktigste komponentene nede i avfallsfyllplasser.

Stoff	Konsentrasjon
Hovedkomponenter	
Metan	40 - 60%
Karbondioksid	40 - 50%
Nitrogen	0,3 - 4,0%
Oksygen	0,1 - 10,0%
Parafiner	0,1%
Aromater	0,2%
Hydrogen	0,3%
Luktende sporstoffer	
Hydrogensulfid	10 - 80 mg/m ³
Metylmerkaptan	3 - 50 mg/m ³
Etylmerkaptan	10 - 60 mg/m ³
Xylen	50 - 300 mg/m ³

I de senere årene er det utført forsøk med å utvinne gass fra fyllplasser for å omgjøre dette til energi. Teoretisk vil 1 tonn avfall omdannes til ca. 400 m³ gass som genererer ca. 7 500 MJ varme. Undersøkelser viser imidlertid at kun 25% av det organiske avfallet vil utvikle gass i løpet av de første 15 årene (Richards, 1989). Utslippsmengden av gasskomponenter fra fyllplassen er beregnet ut fra

forutsetning om at hoveddelen av gassmengden slippes ut i løpet av 10 år, og at utslippmengden er størst etter ca. 20 år. Dette gir et utslipp av etylmerkaptan på 0,01 g/s.

3. Vurdering av lukt og lukteterskler

Lukt er et sansefenomen som er vanskelig å kvantifisere, idet mennesker oppfatter luktestoffene meget forskjellig. Det er utført en rekke studier om lukt, og disse gir store variasjoner i verdier for lukteterskler for de enkelte stoffene. Årsaken til dette er, ved siden av menneskelige faktorer, at forskjellig metodikk og definisjon av lukt er benyttet i forsøkene.

Lukt fra avfallsdeponering skyldes i hovedsak utslipp av svovelholdige forbindelser som hydrogensulfid og spesielt merkaptaner. Det er utført en litteraturstudie som sammenfatter tidligere forsøk og angir midle lukteterskler (Amoore and Hautala, 1983). Verdiene er satt opp i tabell 2 med tilhørende usikkerhetsfaktorer ut fra samtlige lukteterskler.

Usikkerhetsfaktoren σ i tabell 2 betyr at det er 68% sannsynlighet for at lukteterskelverdien er i intervallet $(\frac{x}{\sigma}, x \cdot \sigma)$, og 96% sannsynlighet at den er i intervallet $(\frac{x}{\sigma^2}, x \cdot \sigma^2)$. For etylmerkaptan, som har lavest lukteterskel, er det således 96% sannsynlighet for at lukteterskelen ligger innenfor intervallet 0,0005-0,008 mg/m³.

Tabell 2: *Midle lukteterskler og usikkerhetsfaktor for typiske luktstoffer i avfallsfyllplass.*

Stoff	Lukteterskel (x)	Usikkerhetsfaktor (σ)
Hydrogensulfid	12,2·10 ⁻³ mg/m ³	1,5
Metylmerkaptan	3,4·10 ⁻³ mg/m ³	2,0
Etylmerkaptan	2,1·10 ⁻³ mg/m ³	2,0
Xylen	5,2 mg/m ³	2,1

Ved å sammenholde konsentrasjonene i avfallet med luktetersklene, gir dette at målte verdier av etylmerkaptan nede i fyllingen må fortynnes opptil ca. 30 000 ganger for ikke å overskride midlere lukteterskel. Selv om midlere konsentrasjoner 0,5-1,0 m over haugen er fortynnet ca. 100-300 ganger sammenlignet med nede i fyllingen, viser dette hvor vanskelig det er å unngå luktsjenanse i omgivelsene.

4. Meteorologiske forhold

Det er få stasjoner med meteorologiske observasjoner fra området, og ingen i nær-området. De nærmeste er to nedbørstasjoner ved Jøvika på østsiden av Ullsfjorden (Ullsfjord I og II) og Vervarslinga i Tromsø. Det er derfor vanskelig å vurdere vind og stabilitetsforholdene på stedet, som nødvendigvis varierer sterkt i et så kupert landskap.

4.1 Nedbør

Generelt avtar nedbøren litt fra vest mot øst i området. Normalene for årsnedbør (1961-1990) varierer fra 1450 mm på Slettelva (Kvaløya), 1050 mm i Lyfjord/Kvaløya, 1031 mm på Vervarslinga i Tromsø, til 965 mm og 864 mm på to stasjoner nær Jøvika. Øst for Lyngsalpene avtar nedbøren til under 700 mm øst omkring Lyngseidet. Nedbøren øker med høyden over havet, og varierer ellers mye med den lokale topografien. Stormyra ligger lavt og det er rimelig å anta at nedbøren er litt lavere enn i Tromsø, trolig nærmere tallene fra Jøvika. Stasjonene varierer på samme måte gjennom året, med maksimal nedbør i oktober: 131 mm i Tromsø, 122 mm på Ullsfjord I. Minst nedbør er det i mai med 48 mm i Tromsø, 41 på Ullsfjord I. Høyeste døgn-nedbør målt på Vervarslinga (med målinger tilbake til 1920) er 64 mm, i oktober 1964. Disse ekstremverdiene avtar ikke innover i landet, men kan stedvis være høyere i hovedsak som regn.

Nedbør i form av snø faller normalt i perioden oktober til mai i dette området. Største snødybde ved Vervarslinga er fra februar 1981 med 192 cm. Det har også vært snø i september med 38 cm i 1986, og i juni med 50 cm i 1941. Ekstremverdiene på Breivikeidet er trolig i samme størrelsesorden.

4.2 Temperatur

Den kaldeste måneden i Troms er januar, bortsett fra ytterst på kysten der februar er kaldere. Middelttemperaturene avtar i januar (og resten av vinteren) innover i landet. Torsvåg har -1.1, Vervarslinga -4.4, Storsteinnes i Balsfjord -6.5. Langs Ullsfjord og Lyngen har Nord-Lenangen -4.0, Lyngseidet -4.5, Oteren -8.5 og Øverbygd -10.2. Variasjonene er større for minimumstemperturene, disse kan også variere langt mer over kort avstand: Torsvåg -15.1, vervarslinga -18.4, Langnes (flyplassen) -20.1, Oteren -28.5, Øverbygd -44.1. I klart og stille vær er trolig minimumstemperturene på Breivikeidet en del lavere enn i Tromsø, kan hende lokalt ned mot -30, ikke fullt så lavt nær Ullsfjorden. Middelttemperaturen er trolig omtrent som for Lyngseidet og Vervarslinga.

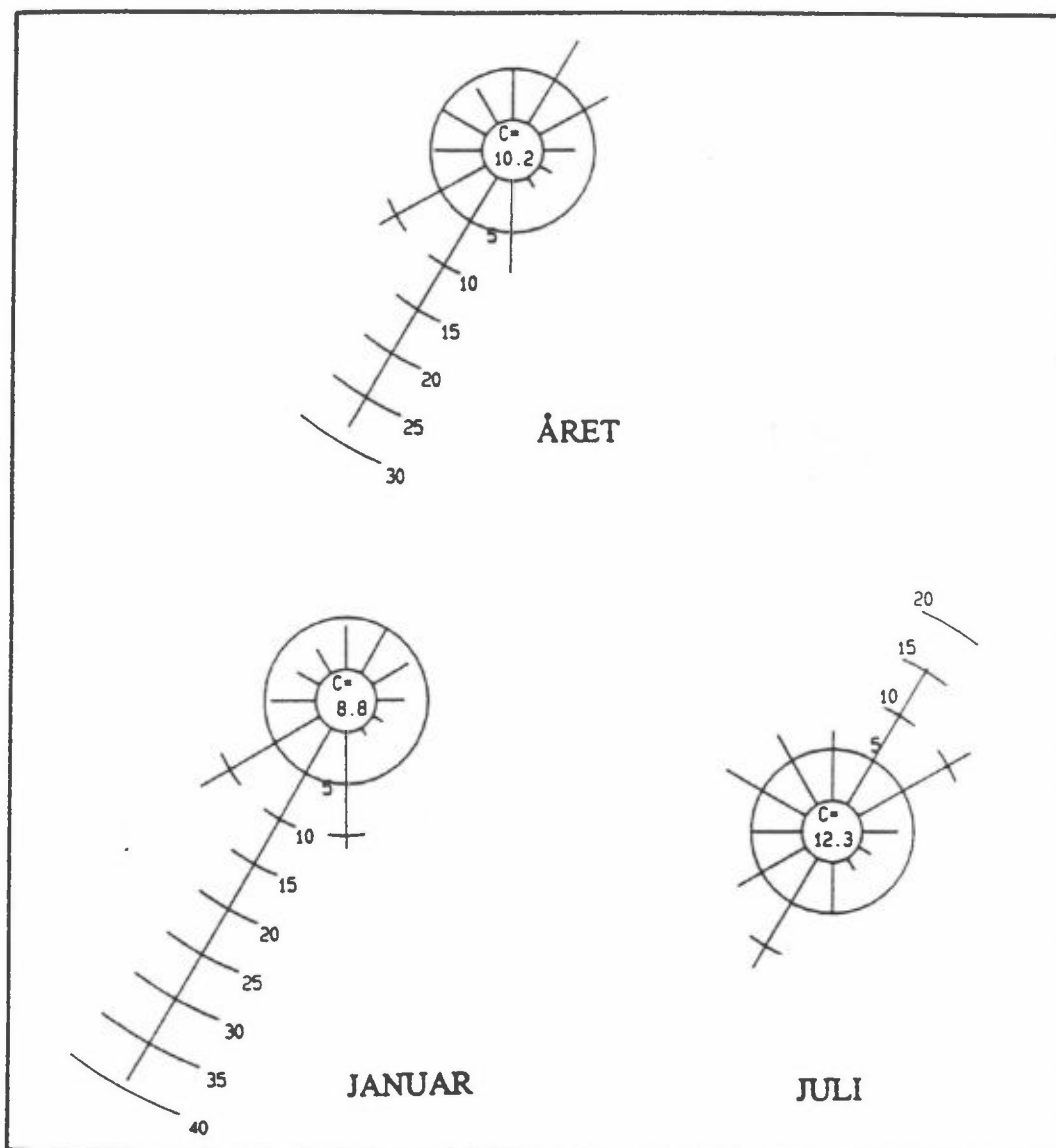
Høyest temperatur er det i juli, høyere innover i landet. Middell er på Torsvåg 10.8, Vervarslinga 11.8, Storsteinnes 12.8, Nord-Lenangen 11.4, Lyngseidet 12.5, Oteren 13.1. Ekstremene ligger omkring 30 grader de fleste steder litt inn fra kysten.

4.3 Vind, stabilitetsforhold

I området ved Stormyra vil trolig vindforholdene skille seg signifikant fra forholdene i Tromsø. I Tromsø styres vinden langs fjorden, og er (grovt sett) sørlig eller nordlig. Breivikeidet er orientert i sørvestlig-nordøstlig retning, og i tillegg går Nakkedalen i sør-sørvestlig retning fra Stormyra. Disse dalretningene påvirker vindretningene og vindstyrke i stor grad. Det er vanskelig å vurdere de lokale forholdene, da vi mangler observasjoner i området. Nærmeste observasjon er fra Vervarslinga, ellers har vi Oteren og noen kyststasjoner som er enda lenger unna.

Den hyppigste vindretning om vinteren er ut fra land, og gjerne langs fjordene. I Troms blir dette mest fra sør og sørøst. De lave temperaturene over land, og den forholdsvis varme sjøen utenfor fører til kaldluft-drenasje både på større og mindre skala, ut daler og fjorder. Om sommeren er det motsatt. Landområdene er varmere enn havet, og det blåser gjerne fra nord og nordøst.

Vinterstid vil det trolig være en større hyppighet av vindstille eller nesten stille på Stormyra enn i Tromsø. Tromsø ligger midt i en "dreneringskanal" for kaldluft ut Balsfjorden. Dette er gjerne også situasjoner med klart og kaldt vær. I Stormyra-området vil en rimeligvis ha en lokal drenasje med svak vind ut fra Nakkedalen. Med sterk høydevind vil denne trolig være ujevn (turbulent) med kraftige kastevinder. Med vind mellom sørvest og nordvest vil det blåse inn langs Breivikeidet, men den må trolig være sterk før den slår ned på Stormyra. I nordlige vindretninger vil vinden styres inn Ullsfjorden, og blir nordøstlig på stedet, men vanligvis svak.



Figur 2: Vindrose for Værvarslinga i Nord-Norge for januar, juli og hele perioden 1957-1990. Vindrosen visere prosent av tiden det blåser fra tolv 30° -sektorer. Tallet C i midten av vindrosen viser hvor stor del av tiden det var vindstyrker lavere enn 0,4 m/s eller vindstille.

5. Spredningsberegninger for Breivikeidet

Avgasser forårsaker lukt når konsentrasjonen overskrider en viss grense. Denne grensen er svært avhengig av individets følsomhet, og det er en meget komplisert sammenheng mellom luktoplevelse og konsentrasjon i luft. Luktstyrkeverdien avhenger av antall partikler i luftblandingen samt tilstedeværelse av andre luktende gasser og tåkedråper. For at et individ skal kunne oppleve lukt, kan det være nok at en partikkel som har tatt til seg molekyler av avgassen treffer slimhinnen.

Spredningsforholdene og avstand til bebyggelsen er avgjørende for om luktsjenanse kan forekomme. Kritiske situasjoner som kalde, stille netter med dårlig

fortynning av luftmassene nær bakken vil ha forskjellige effekter avhengig av de topografiske forholdene på stedet.

Det er utført spredningsberegninger for alternativet Stormyra (Breivikeidet) for det bakkenære sjikt ved bruk av NILUs gaussiske spredningsmodell CONCX, hvor det antas at konsentrasjonsfordelingen i røykskyen er normalfordelt horisontalt og vertikalt vinkelrett på vindretningen (Bøhler, 1987). Beregningene er utført for ustabile (U), nøytrale (N) og lett stabile forhold (Ls), og det er tatt hensyn til topografi og at vindhastigheten øker med høyden.

Ved å sammenholde målte konsentrasjoner og lukteterskler er det etylmerkaptan som må fortynnes mest for å unngå lukt. Det er antatt at midlere konsentrasjon over haugen er 100 ganger fortynnet sammenlignet med nede i fyllingen. Dette er et konservativt estimat.

Lukt er et individuelt sansefenomen som varierer mye fra menneske til menneske. I tillegg er det store variasjoner i sammensetning og konsentrasjoner i avfallsdeponier, samt at spredningsmodellen beregner maksimale timemiddelkonsentrasjoner, mens sansefenomenet lukt registreres på tidsskala opp til noen minutter. Det kan derfor ikke utelukkes at spesielt følsomme personer kan kjenne lukt selv om de maksimale timemiddelkonsentrasjonene ligger under de respektive luktetersklene. For de fleste av disse vil luktinntrykket da være så kortvarig at det ikke kan karakteriseres som sjenerende lukt.

Topografien på Breivikeidet er slik at avfallsfyllingen vil bli godt skjermet i oppvindsretningen (Nakkedalen) av de "trappe"-lignende avsatsen som følger terrenget langs Nakkedalen ut mot Nakkenden (Breivika). Toppen av fyllingen vil altså følge den naturlige topografien i området, og toppen av fyllingen (mot Nakkenden) vil ligge på kote 50.

Hovedvindretningene vil være vind fra nord-nordøst/nordøst langs fjordaksen (Ullsfjorden), ned langs Storelva (som følger (Rv 867) fra vest -sørvest, og ned langs Nakkedalen fra sør/sør-sørvest. Spredningsforholdene vurderes som gode. De kritiske vær-situasjonene vil være stille, klare døgn hvor utslippene fra fyllplassen vil dreneres langs fordypninger i terrenget, f.eks. langs Nakkedalen og/eller langs Storelva som renner fra den sørlige delen av fyllplassen og ned mot fjorden i Breivika.

Scenario 1 (normal situasjon)

Terrenget i området er skogkledt og svakt hellende ut mot Stormyra, som gir gode spredningsforhold. På dager med ustabil og nøytral sjiktning i atmosfæren, som gir god spredning, vil lukt normalt ikke forekomme på avstander over ca. 100-200 m fra fyllplassen. Det er derfor lite sannsynlig at luktsjenanse vil forekomme i bebyggelsen under ustabile og nøytrale meteorologiske forhold dersom hus innenfor en radius av 1 km innløses.

Ved stille vær om natta eller vinterstid vil lufta nær bakken avkjøles, og det er da stabil sjiktning i atmosfæren. Lufta fortynnes dårlig, og det kan oppstå kaldluftdrenasje fra høyere liggende områder ned mot fjorden. Denne luftstrømmen vil

følge Nakkedalen og slå seg sammen med kaldluft-drenasje ned langs Storelva. Ved slik kaldluft-drenasje vil lukt kunne forekomme ut til ca. 600-700 m fra nederste del av fyllplassen. Kaldluft-drenasjen vil følge den storstilte topografien ut mot Sandbukta og Ullsfjorden.

Scenario 2

Oppdragsgiver ønsket i tillegg en vurdering av forholdene (avstander for luktende stoffer) hvis det ikke tas ut deponigass fra fyllingen. Spredningsberegningene viste at luktproblemene blir større ved en slik løsning. Ved ustabile og nøytrale meteorologiske forhold vil lukt kunne forekomme ut til 300-400 m fra deponiet. For stabil sjiktning vil avstanden for forekomst av lukt økes til omtrent det dobbelte, dvs. at det for stabil sjiktning vil kunne forekomme lukt ut til 1-1,5 km fra deponiet.

6. Tiltak for å redusere lukt i omgivelsene

Erfaringer fra drift av fyllplasser gir en rekke anbefalinger om hvilke tiltak som reduserer luktsjenanse og utslipp. God drift av plassen, dvs. hurtig tildekking av avfallet, skaper en rekke sperresjikt nedover i avfallshaugen og reduserer utslippene fra toppen.

Skjerming mot omgivelsene er også viktig. Dette kan gjøres ved at naturlige terrenghøyder ikke overskrides, eller at voller bygges opp. Dette er viktig for å redusere kaldluft-drenasjen fra fyllplasser.

For å øke spredningen og fortynningen fra fyllplassen er det en fordel å beholde vegetasjonen rundt fyllplassen. Dette øker fortynningen i tillegg til at blader og løvverk kan fange opp de delene av utslippet som er knyttet til partikler.

7. Referanser

Amoore, J.E. and Hautala, E. (1983) Odor as an Aid to Chemical Safety: Odor Threshold Limit Values and Volatilities for 214 Industrial Chemicals in Air and Water Dilution. *J. Appl. Toxicol.*, 3, No. 6, 272-290.

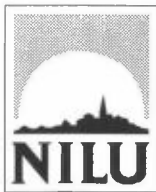
Bøhler, T. (1987) User's guide for the Gaussian type dispersion models CONCX and CONDEP. Lillestrøm (NILU TR 8/87).

Bøhler, T. (1991) Vurdering av to lokaliseringer for avfallsfyllplass i Tromsøregionen. Lillestrøm (NILU OR 19/91).

Bøhler, T. (1991) Vurdering av lokalisering av fyllplass i Tromsøregionen. Lillestrøm (NILU OR 23/93).

Richards, K. (1989) All gas and garbage. *New Scientist*, 3 June 1989.

Young, P.S. and Parker, A. (1983) The identification and possible environmental impact of trace gases and vapours in landfill gas. *Waste Man. Res.*, 1, 213-226.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKSRAFFORT	RAPPORT NR. OR 57/96	ISBN-82-425-0819-4	
DATO 27. 9. 96	ANSV. SIGN. Eystein Hov	ANT. SIDER 10	PRIS NOK 15,-
TITTEL Vurdering av luktspredning fra avfallsdeponi, Tromsø kommune		PROSJEKTLEDER Tone Bekkestad	
		NILU PROSJEKT NR. O-96104	
FORFATTER(E) Tone Bekkestad		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Torkil Williksen	
OPPDRAKSGIVER Grøner Tromsø AS Postboks 391 9001 TROMSØ			
STIKKORD Avfall	Fyllplass	Lukt	
REFERAT NILU har på oppdrag fra Grøner Tromsø AS vurdert lokaliseringer for nytt avfallsdeponi på Stormyra (Breivikeidet) i Tromsø kommune. Breivikeidet vurderes som et godt alternativ ut fra spredningsmessige forhold. NILU ble bedt om å se på effekten av lukt fra anlegget for to scenarier (normalsitasjonen hvor 60% av deponigassen tas ut, og et "worst case" hvor ikke noe av deponeringsgassen tas ut). Beregningene viste at det for normalsituasjonen vil kunne forekomme lukt ut til ca. 100-200 m fra fyllplassen ved ustabile og nøytrale meteorologiske forhold. For stabil sjiktning med kaldluft-drenasje (mest kritisk for luktopplevelser) vil det kunne forekomme lukt ut til 600-700 m fra nederste del av deponiet. For scenario 2 (uten uttak av deponigass) vil avstandene for forekomst av lukt økes til omtrent det dobbelte.			
TITLE Dispersion of odour from garbage disposal plant in Tromsø.			
ABSTRACT			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres