

NILU: OR 64/97

NILU : OR 64/97
REFERANSE : O-97082
DATO : NOVEMBER 1997
ISBN : 82-425-0932-8

Spredning av lukt ved Erikstemmen avfalls plass

Dag Tønnesen

Innhold

	Side
Sammendrag.....	2
1. Innledning	3
2. Metode.....	4
3. Utslippsforhold	5
4. Spredningsforhold.....	6
5. Spredningsberegninger.....	7
6. Hyppighet av luktføremst	9
7. Referanser	10
Vedlegg A Beregning av utslippsstyrker for lukt.....	11
Vedlegg B Luktbelastning som funksjon av avstand for de ulike anleggsdelene	14

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har gjennomført beregninger av luktutslipp og spredning av lukt fra Erikstemmen avfallsplass ved Abelnnes i Vest-Agder.

Utslippsberegningene er basert på oppsummeringen fra tidligere undersøkelser andre steder, beregning av gassproduksjon i fyllinger, olfaktrometriske målinger (luktanalyser) ved tilsvarende anlegg og opplysninger innhentet under befarings på stedet.

Spredningsberegninger er utført ved hjelp av NILUs spredningsmodell for enkeltanlegg. I tolkningen av resultatene fra modellen er det tatt hensyn til lokal topografi.

Med forbehold om de usikkerhetene som ligger i beregningsmetoden, spesielt knyttet til beregningene av luktutslipp, viser beregningsresultatene:

- Ved nærmeste bebyggelse ligger beregnet maksimalt luktnivå fra 10 til 20 ganger over lukterskelen.
- Spredningsforhold som kan medføre maksimal luktkonsentrasjon ved nærmeste bebyggelse forekommer i 3,5% til 6% av tiden.
- Gjennomføring av tiltak vedrørende utslipp av lukt fra reaktorbygget kan redusere maksimal luktblastning ved nærmeste bebyggelse slik at der nivået var 10 ganger lukterskelen blir det 4 ganger lukterskelen, og der nivået var 20 ganger lukterskelen blir det 13 ganger lukterskelen.
- Det mest effektive tiltaket mot luktblastning fra reaktoren er reduksjon av lukstyrken ved hjelp av biofilter.
- Installering av brønner og avfakling av gass fra deponiet vil redusere maksimal luktblastning. Gjennomkjøring av dette tiltaket sammen med biofilter ved reaktoren fører til at maksimal luktblastning ved de nærmeste husene blir 1.5 til 3.5 ganger lukterskelen.

Spredning av lukt ved Erikstemmen avfallsplass

1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Interkommunalt Renovasjonsselskap utført spredningsberegninger for luktutslipp fra Erikstemmen avfallsplass ved Abernes i Flekkefjord kommune, Vest-Agder. Spredningsberegningene er utført for å kvantifisere bidrag til lukt i omgivelsene fra hele anlegget og fra deler av anlegget. Videre er det vurdert hvilken effekt visse luktreduserende tiltak vil ha for luktbelastning i omgivelsene.

Hyppighet av dårlige spredningsforhold for luktutslippene i forhold til omkringliggende bebyggelse er vurdert basert på meteorologiske målinger utført av Det norske meteorologiske institutt (DNMI) og NILU på de nærmeste stedene måledata har vært tilgjengelig.

Plasseringen av anlegget er vist i figur 1. Figuren viser også de nærmeste bygningene der luftstyrke er kvantifisert.

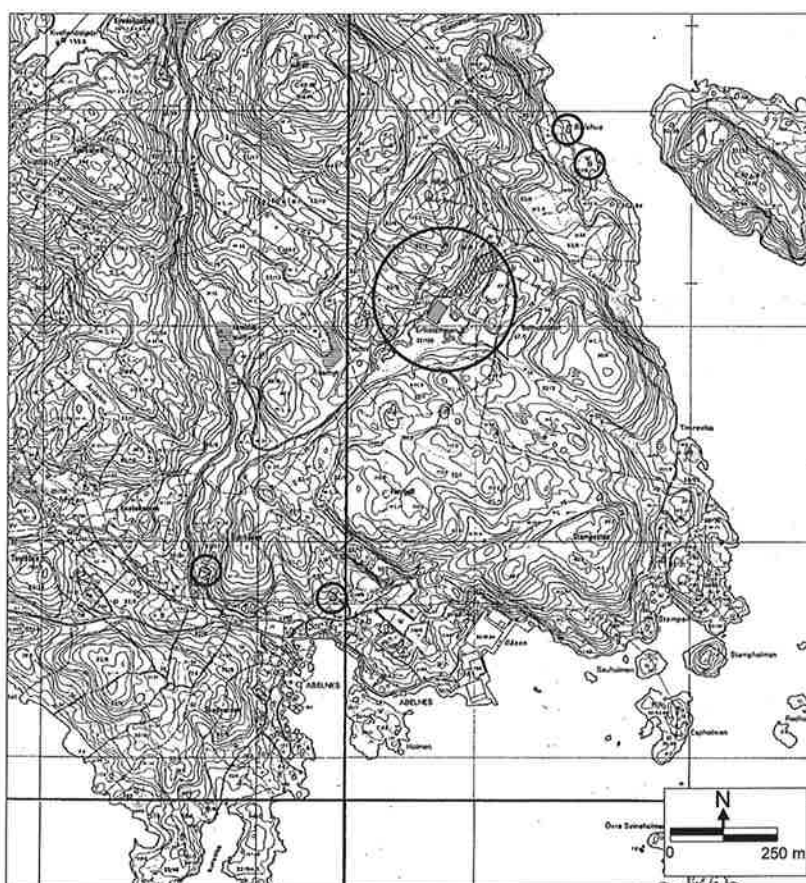


Figure 1: Erikstemmen avfallsplass. Plassering av anlegg i forhold til bebyggelsen. Bygninger der luktstyrke er vurdert er fremhevet på figuren.

2. Metode

Spredningsberegninger er gjennomført ved hjelp av NILUs spredningsmodell CONSX (Bøhler, 1987) som kan benyttes både for punktkildeutslipp fra f.eks. avtrekk og for arealutslipp fra f.eks. deponier eller bassenger.

Modellen beregner konsentrasjoner for gitte kombinasjoner av vindstyrker og spredningsforhold. Spredningsforholdene er klassifisert ved hjelp av atmosfærisk stabilitet, og varierer fra gode spredningsforhold (ustabil sjiktning) til dårlige spredningsforhold (stabil sjiktning).

Det er tatt hensyn til terrengformasjonene spredningen foregår over ved å justere spredningsparametrene i forhold til terrenget langs den sannsynlige transportveien for luft fra avfallsplassen mot bebyggelsen, ved at den vertikale og horisontale spredningen er økt for spredning i bratt og kupert terreng. Det er også tatt hensyn til terrenget ved å benytte 1,5 m/s som minste vindstyrke ved presentasjon av modellresultatene.

Spredningsmodellen gir resultater som timemiddelkonsentrasjoner. For å være sammenlignbart med lukt som sanseintrykk, er resultatene fra timemiddelberegningene omregnet til konsentrasjoner med midlingstid på ett minutt. Omregningsfaktorene vil være avhengig av spredningsforholdene. De vil være høyere for gode spredningsforhold enn for dårlige spredningsforhold og høyere for utslipp over bakkenivå enn for utslipp i bakkenivå. Følgende omregningsfaktorer er benyttet: 8 for takutslipp 6 for utslipp gjennom dører og porter og 4 for utslipp fra fylling og sigevannsbasseng.

3. Utslippsforhold

Anlegget består av følgende deler som bidrar med luktutslipp til omgivelsene:

- Avfallsdeponi.
- Reaktorbygg med komposteringsreaktor, mottak og kompostranker.
- Luftet sigevannsbasseng.
- Septikmottak med avvanning og ventilasjonsuttak i driftsbygg.
- Kromslamdeponi.

Hvordan luktende stoffer tilføres omgivelsene ved de enkelte delene av anlegget er beskrevet nedenfor:

- Deponiet : Lukt avgis fra hele deponiflaten med varierende intensitet avhengig av temperatur, avfallstype, alder og aktivitet på deponiområdet.
- Reaktorbygget : Luktutslipp fra reaktor, lager og ranker slipper vesentlig ut gjennom bygningens dører.
- Sigevannsbassenget : Omrøring og bobling i sigevannsbassenget fører til at luktutslippene er fordelt jevnt over bassengoverflaten.
- Septikmottaket : Luktutslipp gjennom kjøreport ved mottak, over tak fra avtrekk og gjennom åpning ved temporært lager for ferdigbehandling tørrstoff.
- Kromslamdeponiet : Luktutslipp tilføres omgivelsene via åpning i muren rundt deponiet.

Under befaring ved anlegget 11.06.97 ble tiltak for reduksjon av luktutslipp vurdert. Tiltakene er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Tiltak som vurderes ved anlegget.

Anleggsdel	Tiltak
Komposteringsanlegg	Utluft føres ut i sigevannsbasseng (delvis gjennomført).
Komposteringsanlegg	Utluft via biofilter, utslipp over tak.
Septikmottak	Ventilasjon over tak under mottak/forbehandling
Deponi	Uttak av deponigass fra brønner og fakling av gassen

Luktintensiteten i utslippene ved de enkelte delene er basert dels på erfaringsmateriale fra tilsvarende anlegg der det har vært utført målinger av luktstyrke, og dels på oppsummeringer fra litteraturstudier. Det er tatt hensyn til kapasiteten ved anlegget.

I Tabell 2 er luktutslippene kvantifisert som utslipp av luktekvivalenter (LE) pr. tidsenhet. En konsentrasjon på 1 LE/m³ tilsvarer en konsentrasjon av luktende stoffer som vil bli angitt som lukterskel (ED₅₀-verdi) i et luktpanel under en olfaktrometrisk undersøkelse.

Tabell 2: Anslått utslippsstyrke for luktkilder gitt som LE/sekund for ulike anleggsdeler og driftssituasjoner.

Anleggsdel	Driftssituasjon	Utslippsstyrke (LE/s)
Deponi	Normal (middelutslipp)	5 000
Deponi	Oppsamling av gass, fakling	1 000
Reaktorbygg	Normal (middelutslipp)	8 700
Reaktorbygg	Ventilasjon via biofilter	870
Sigevannsbasseng	Normal (middelutslipp)	150
Sigevannsbasseng	Med tillegg fra kompostering	1 900
Septikmottak	Under mottak	100
Slambehandling	Normal drift, takutslipp	600
Slambehandling	Normal drift, utslipp via port	10
Kromslamdeponi	Normal	20

Hvordan utslippsstyrker er beregnet er vist i Vedlegg A.

Det er angitt to tiltak for reduksjon av utslipp fra reaktorbygget. Begge tiltakene består i å samle opp ventilasjonslufta fra bygningen og å føre denne enten via sigevannsbassenget eller via et biofilter gjennom takutslipp. Reduksjonen i utslippsstyrke for utslipp via sigevannsbasseng er anslått under forutsetning av at ammoniakk (NH_3) er den viktigste luktkomponenten for reaktorutslippet. Reduksjonen av luktutslipp for biofilter er anslått til 90%.

Effekten av å samle deponigass og brenne den er anslått å medføre 80% reduksjon av luktutslippene fra deponiet.

4. Spredningsforhold

For å kunne beregne hyppighet av forekomst for de høyeste luktstyrkene i omgivelsene er meteorologiske data fra de nærmeste kjente observasjonsseriene vurdert.

I denne vurderingen er det tatt hensyn til effekten av lokal topografi og hvordan terrenget rundt Erikstemmen vil påvirke vindfordelingene i forhold til de stedene der observasjonene er utført.

Meteorologiske data innsamlet av NILU og Det norske meteorologiske institutt (DNMI) på følgende steder er vurdert: Lista (DNMI), Lindesnes (DNMI), Øye i Kvinesdal (NILU) og Lundetjern i Sokndal (NILU).

Frekvensfordelingen av vindretning ved Eriksstemmen vil være påvirket av Hidrasundet og Stolsfjorden, samt høydedraget nord for deponiet i forhold til de rimelig frittliggende observasjonene ved Lista, Lindesnes og Lundetjern. For

forekomst av stille og svak vind vil målingene fra Øye i Kvinesdal sannsynligvis gi den beste indikasjonen. Under disse forutsetningene er det anslått en midlere frekvensfordeling av vindstyrke og vindretning som vist i Tabell 3. Fordeling av spredningsforhold anslått på bakgrunn av generell fordeling av stabiliteten for områder nær kysten tilsier at svak vind i vindretningssektorene fra 300 til 90 grader forekommer med stor grad av stabil sjiktning, mens svak og middels svak vind fra sektorene fra 150 til 270 grader forekommer med stor grad av ustabil sjiktning.

Tabell 3: *Estimert midlere frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke for Erikstemmen.*

Vind fra	≤2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	>6 m/s
30	3,5	0,0	0,0	0,0
60	3,0	3,5	1,5	1,0
90	4,0	4,5	2,5	2,0
120	4,5	3,0	1,0	0,5
150	2,5	3,0	1,0	0,0
180	3,0	1,0	0,5	0,0
210	3,0	1,0	0,5	0,0
240	6,0	1,0	0,5	0,0
270	8,0	2,0	1,0	0,0
300	5,0	5,5	3,0	0,5
330	4,5	5,5	3,5	1,0
360	3,0	0,0	0,0	0,0

5. Spredningsberegninger

Spredningsberegningene er gjennomført for hvert enkelt av utslippene først. Resultatene av beregningene er presentert som figurer der maksimal luktbelastning er angitt som funksjon av avstanden fra utslippene. Figurene er vist i Vedlegg B. Avstandene fra anleggets enkeltdeler til nærmeste bolighus sørvest for anlegget er ned til ca. 600 m, og noe kortere, ca. 400 m, til hyttebebyggelsen nordøst for anlegget.

I Tabell 4 er det vist en oppsummering av beregnet luktbelastning fra enkeltdelene i anlegget for nærmeste bolig mot sørvest, nærmeste bolig mot sør-sørvest og nærmeste bygninger mot nordøst. Gårds- og bruksnummer i følge kart er henholdsvis 32/113, 32/142 og 32/18. Avstandene gitt i Tabell 4 er anslått reell transportavstand når det tas hensyn til hvordan luftstrømmen vil følge terrenget.

Ved å heve utslippspunktet over taket på reaktorbygget vil belastningen i omgivelsene reduseres. Minuttverdier av luktbelastning kommer imidlertid ikke under 1 LE/m³ selv ved en 36 m høy skorstein. Maksimalbelastningen ved nærmeste bebyggelse vil da ligge på 2-4 LE/m³.

Tabell 4: *Luktbelastning ved tre nabohus gitt i LE/m³ som minuttmiddelverdi for belastning fra enkeltdelene i anlegget. Avstand fra anleggsdel til hus er også angitt.*

Anleggsdel	Bolig sørvest		Bolig sør-sørvest		Hytter nordøst	
	Avstand	Lukt-belastning	Avstand	Lukt-belastning	Avstand	Lukt-belastning
Deponi	1 000	2,8	900	3,3	450	12,5
Deponi m/gassanlegg	1 000	0,56	900	0,66		2,5
Reaktorbygg ¹⁾	900	7,2	800	8,3	550	15,7
Reaktorbygg ²⁾	900	5,2	800	6,2	550	10,3
Reaktorbygg ³⁾	900	0,5	800	0,6	550	1,0
Sigevannsbasseng ⁴⁾	850	0,11	750	0,13	600	0,2
Sigevannsbasseng ⁵⁾	850	1,4	750	1,7	600	2,5
Septikmottak	750	0,12	650	0,18	700	0,15
Slabehandling, avtrekk	750	0,78	650	1,0	700	0,89
Slambehandling, nedre	750	0,005	700	0,005	700	0,005
Kromslamdeponi	950	0,02	850	0,022	600	0,04

- 1) Utslipp via dør/port.
- 2) Utslipp 6 m over tak.
- 3) Utslipp over tak gjennom biofilter.
- 4) Uten tillegg fra reaktor.
- 5) Inkludert reaktorutslipp via bassenget.

Samlet belastning fra hele anlegget ved nærmeste bebyggelse for fire ulike utføringer av utslipp fra reaktorbygget er vist i Tabell 5. I beregning av samlet belastning er det tatt hensyn til at retningen fra anlegget mot bebyggelsen vil være forskjellig for de ulike anleggsdelene. Det er også tatt hensyn til at maksimal korttidskonsentrasjon med midlingstid på ett minutt ikke vil inntreffe samtidig fra alle anleggsdelene.

Tabell 5: Samlet belastning av lukt fra hele anlegget ved tre nabohus gitt som minuttmiddelverdi av LE/m³. Belastningen er gitt for fire ulike løsninger for utslipp fra reaktorbygget, og for utslipp fra deponi med og uten gassrensing.

Utslippsløsning		Bolig sørvest	Bolig sør-sørvest	Hytter nordøst
Gjennom dør/port	1)	9,1	10,6	22,5
Via sigevannsbasseng	1)	3,9	4,8	14,3
6 m over tak	1)	7,1	8,5	18,1
6 m over tak via biofilter	1)	3,6	4,23	13,5
Gjennom dør/port	2)	8,0	9,3	17,5
Via sigevannsbasseng	2)	2,1	2,6	4,3
6 m over tak	2)	6,0	7,1	12,1
6 m over tak via biofilter	2)	1,4	1,6	3,5

- 1) Ingen tiltak på deponiet
2) Deponigassanlegg

Samlet belastning er beregnet med full belastning fra den anleggsdelen som gir størst bidrag, samt halvert belastning fra de øvrige kildene på grunn av at maksimalkonsentrasjoner på ett minuts varighet ikke vil inntreffe samtidig fra de enkelte anleggsdelene.

Tabellen viser at det mest effektive tiltaket i forhold til utslipp fra reaktorbygningen er å redusere luktutslippet ved hjelp av biofilter. På grunn av bidraget til lukt fra selve deponiet blir de beregnete maksimalverdiene likevel over lukterskelen ved nabohusene. Reduksjon av luktutslipp fra deponiet gir maksimalkonsentrasjon såvidt over lukterskelen for de nærmeste husene.

6. Hyppighet av luktføremst

På bakgrunn av de nærmeste tilgjengelige meteorologiske målingene, samt en vurdering av lokale og regionale topografiske forhold, er det anslått en midlere fordeling av vindretning og vindstyrke for Erikstemmen avfallsplass som gitt i kapittel 4.

Med grunnlag i denne fordelingen, beliggenheten av de nærmeste husene, samt terrenget mellom husene og avfallsplassen, er forekomst av værforhold som gjør at beregnet maksimal luktbelastning kan forekomme gjengitt nedenfor.

- Bygninger sørvest for anlegg (32/113): 4,5% av tiden
- Bygninger sør-sørvest for anlegg (32/142): 3,5% av tiden
- Bygninger nordøst for anlegg (32/18): 6,0% av tiden.

Maksimalbelastningen vil inntreffe i den delen av denne tiden der driftsforholdene ved anlegget er slik at maksimalutslipp forekommer.

7. Referanser

Bøhler, T. (1987) Users guide for the gaussian type dispersion models CONCX and CONDEP. Lillestrøm (NILU TR 8/87).

Vedlegg A

Beregning av utslippsstyrker for lukt

Beregning av utslippsstyrker for lukt

A.1 Utslipp fra deponiet

Litteratur om måling av gasskonsentrasjoner på fyllplasser kombinert med luktterskler for stoffene viser at etylmerkaptan er den forbindelsen som forekommer i høyest konsentrasjon i forhold til luktterskelen (konsentrasjon $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 0,5-1 m høyde). Beregninger av midlere gassproduksjon i forbindelse med en beregning gjennomført av NILU for et avfallsdeponi i Tromsø viste utslippsmengder av etylmerkaptan på 0,01 g/s, som er i ovenstemmelse med angitt konsentrasjon i litteraturen. Et utslipp på 0,01 g/s etylmerkaptan tilsvarer et utslipp av 5 000 LE/s. Dette er fordelt over et areal på 90 m x 40 m for å simulere utslippet fra deponiet. Vurdert fra lukttinntrykk under befaringen ved anlegget kan estimatet for luktutslipp fra deponiet være noe høyt.

A.2 Utslipp fra reaktorbygget

På Støleheia avfallsdeponi ved Kristiansund er det gjennomført måling av luktintensitet i avtrekkslufta fra reaktorene. Konsentrasjonen av luktekvivalentene varierte fra 33 000 LE/ m^3 til 5 100 LE/ m^3 , med et middel på 15 700 LE/ m^3 . Ventilasjonskapasiteten til anlegget på Støleheia er 120 000 m^3/h . For anlegget på Erikstemmen er maksimal avluftsmengde fra reaktorbygget beregnet til 2 000 m^3/h . Utslippet fra reaktorbygget er beregnet basert på middelkonsentrasjonen fra målingene på Støleheia og avluftsmengde for Erikstemmen. Dette gir et utslipp på 8 700 LE/s. Et biofilter er antatt å redusere luktutslippet med 90%. Utslipp gjennom sigevannsbassenget, der avgassen vil boble opp gjennom bassenget er anslått å fjerne 80% av luktemisjonen. Dette anslaget er basert på at en vesentlig komponent i luktutslippet fra reaktoren er NH_3 og at denne er meget lett løselig i vann.

A.3 Utslipp fra sigevannsbassenget

Det er ikke funnet målinger til støtte for å kvantifisere dette utslippet. Basert på forholdene under befaringen, der ingen lukt kunne merkes ved bassenget, er det satt en verdi på ca. 1,5 LE pr. m^2 vannflate pr. sekund. Dette tilsvarer et utslipp på 150 LE/s for hele bassenget.

A.4 Utslipp fra takavtrekk på driftsbygningen

Utslippet er beregnet basert på at viftekapasiteten på anlegget er ca. 0,5 m^3 pr. sekund og at H_2S -konsentrasjonen i utslippet er maksimalt 10 ppm. Dette medfører et luktutslipp på 600 LE/s.

A.5 Utslipp fra septikmottak og tørrstofflager for behandlet septikslam

Det er ikke funnet måleresultater som kan representere noen av disse utslippene. Basert på vurdering av spredningsforhold og luktinntrykk under befaringen er utslippene anslått til 100 LE/s for utslipp under mottak av septikslam og 10 LE/s for utslipp fra tørrstofflageret.

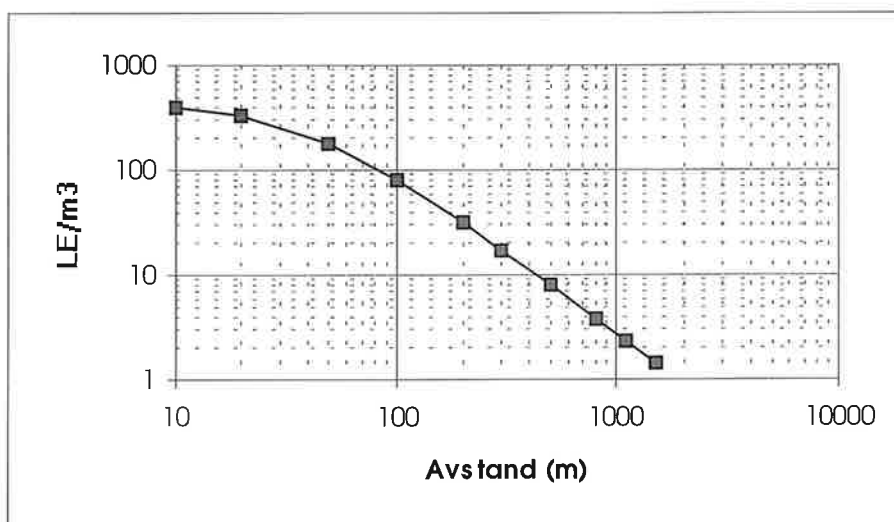
A.6 Utslipp fra kromslamdeponiet

Utslippet er anslått på tilsvarende måte som for septikmottak og tørrstofflager. Det er benyttet en utslippsverdi på 20 LE/s i spredningsberegningene.

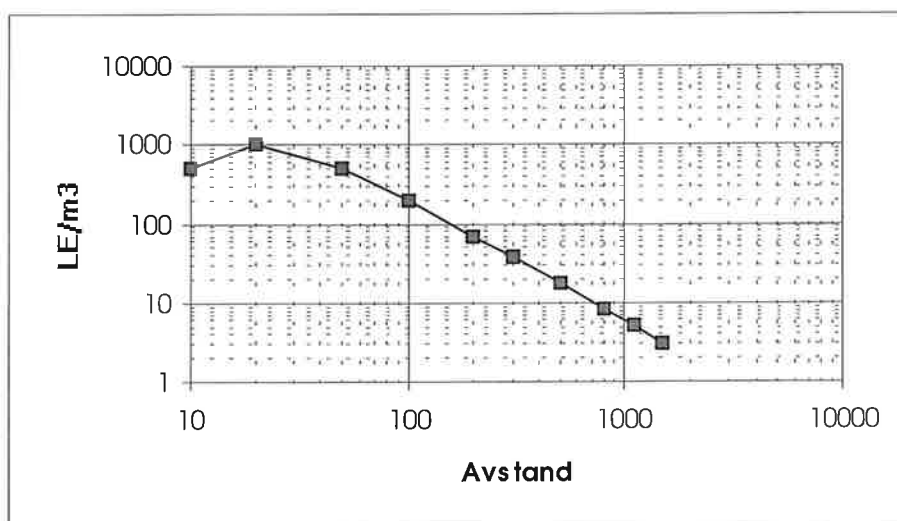
Vedlegg B

Luktbelastning som funksjon av avstand for de ulike anleggsdelene

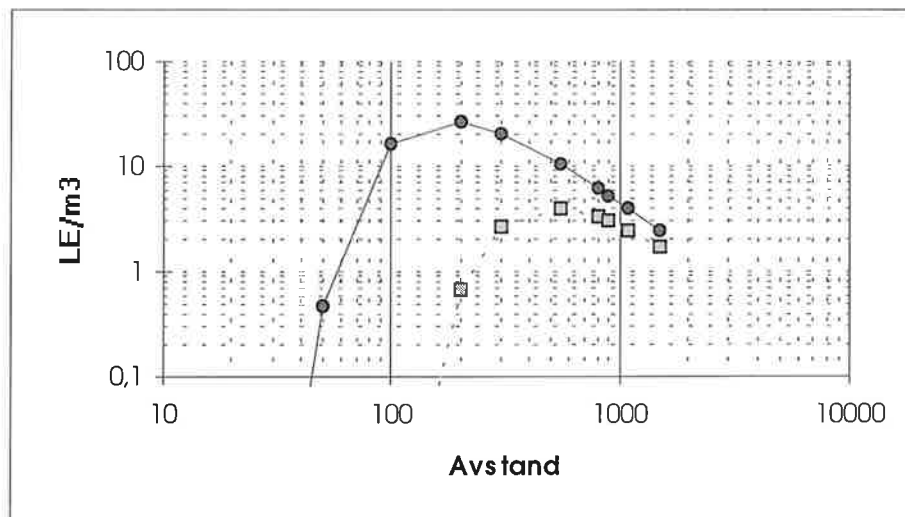
Luktbelastning som funksjon av avstand for de ulike anleggsdelene



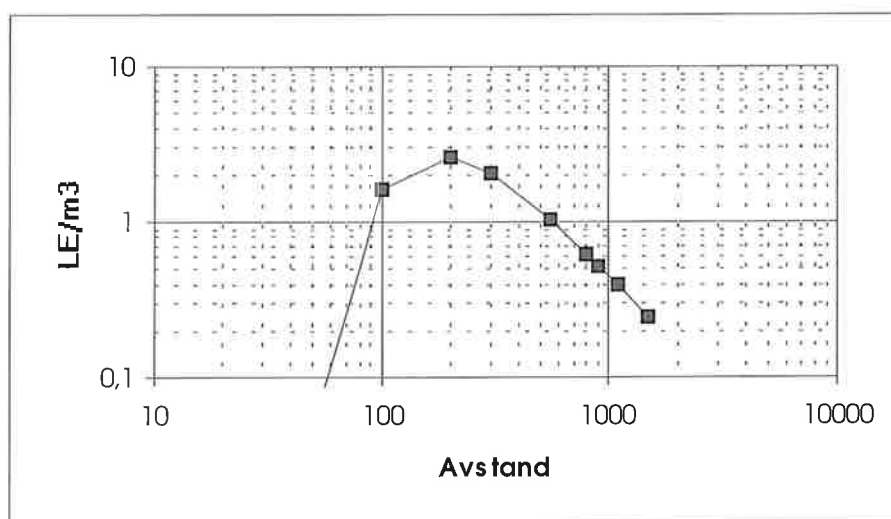
Figur B1: Maksimal luktbelastning som funksjon av avstand fra deponiet, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m³. Med deponigassanlegg blir konsentrasjonsskalaen fra 0,2 til 200 LE/m³.



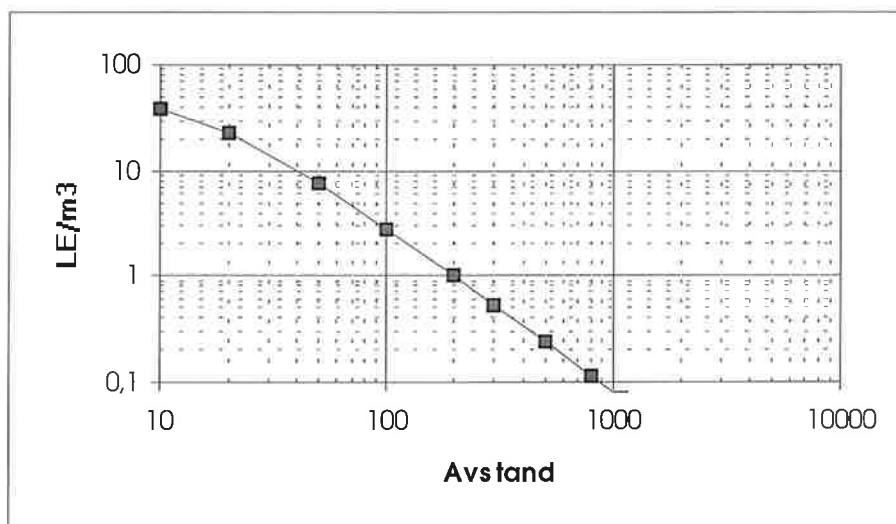
Figur B2: Maksimal luktbelastning som funksjon av avstand fra Reaktorbygg med utslipp via dør, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m³.



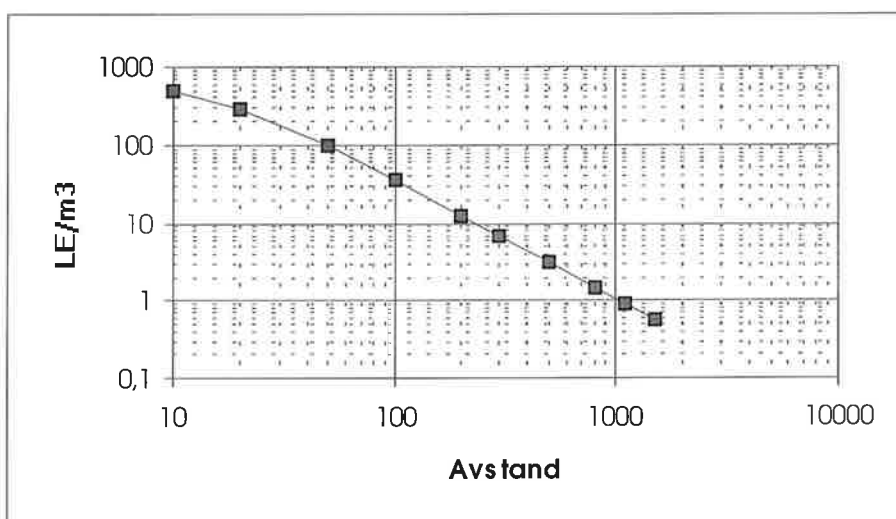
Figur B3: Maksimal luktbelastning som funksjon av avstand fra Reaktorbygg med utslipp over tak, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m^3 . Øverste kurve 6 m over tak, nederste 18 m over tak.



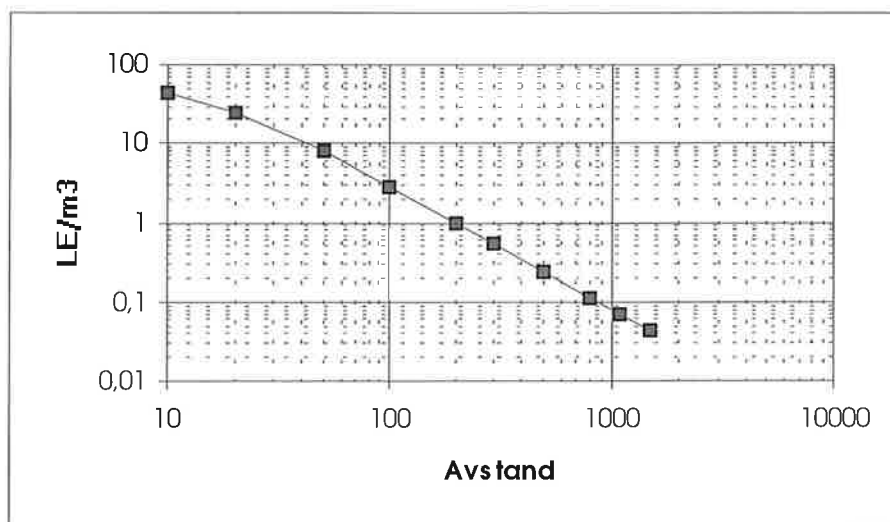
Figur B4: Maksimal luktbelastning som funksjon av avstand fra Reaktorbygg med utslipp over tak via biofilter, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m^3



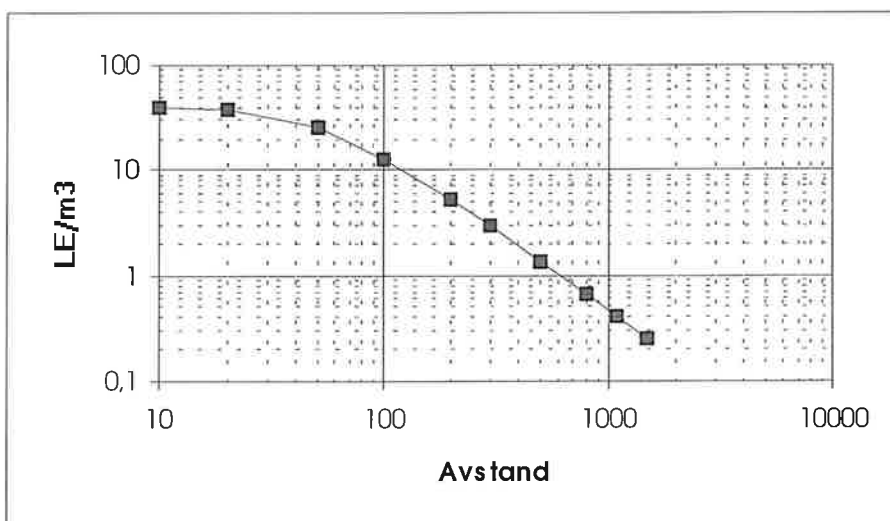
Figur B5: Maksimal luktbelastning som funksjon av avstand fra sigevannsbassenget, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m^3



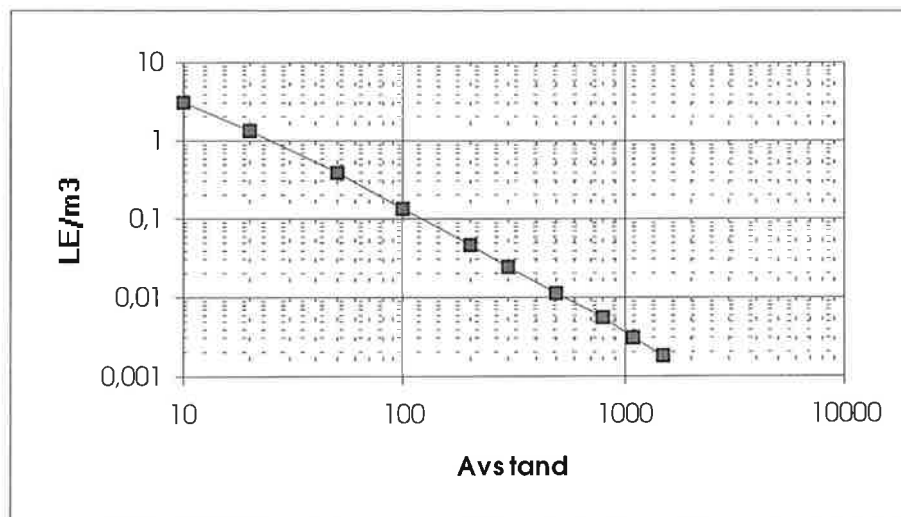
Figur B6: Maksimal luktbelastning som funksjon av avstand fra sigevannsbassenget sammen med reaktorutslipp via bassenget, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m^3



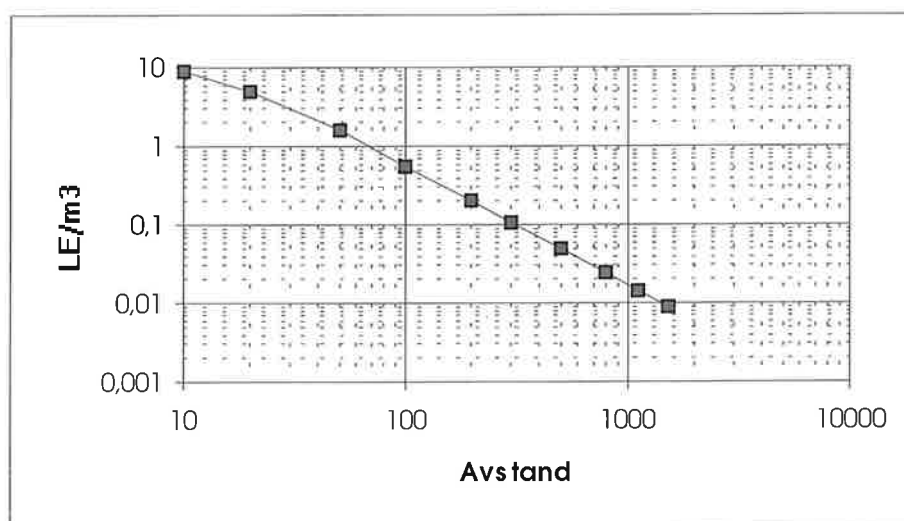
Figur B7: Maksimal luktbelastning som funksjon av avstand fra driftsbygningen under mottak av septikslam, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m³



Figur B8: Maksimal luktbelastning som funksjon av avstand fra avtrekk for slambehandling i driftsbygningen, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m³



Figur B9: *Maksimal luktblastning som funksjon av avstand fra åpent lager for tørrstoff i driftsbygningen, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m³*



Figur B10: *Maksimal luktblastning som funksjon av avstand fra kromslamdeponiet, gitt som minuttmidlet konsentrasjon av luktekvivalenter pr. m³*



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 64/97	ISBN 82-425-0932-8 ISSN 0807-7207	
DATO 2.12.97	ANSV. SIGN. <i>Øystein Hor</i>	ANT. SIDER 19	PRIS NOK 30
TITTEL Spredning av lukt ved Erikstemmen avfalls plass		PROSJEKTLEDER Dag Tønnesen	
		NILU PROSJEKT NR. O-97082	
FORFATTER(E) Dag Tønnesen		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER Interkommunalt Renovasjonsselskap Erikstemmen 4400 Flekkefjord			
STIKKORD Avfallsdeponi	Spredningsberegninger	Lukt	
REFERAT På bakgrunn av anslag for luktutslipp på avfallsplassen er bidrag fra enkeltdelene av anlegget samt samlet luktbelastning ved nærmeste nabobygninger beregnet. Effekt av tiltak er også beregnet som reduksjon i luktstyrke ved nærmeste bolighus. Maksimalbelastning uten tiltak ved nærmeste bolig blir over 10 LE/m ³ . Ved iverksetting av tiltak kan maksimalbelastningen reduseres til 1,6 LE/m ³ .			
TITLE Dispersion of odour from the Erikstemmen waste treatment site.			
ABSTRACT			

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