

NILU : OR 11/95
REFERANSE : O-94119
DATO : FEBRUAR 1995
ISBN : 82-425-0659-0

**Spredningsberegninger
for luktutslipp til luft fra
Bioprawns AS i Nord-
Lenangen, Lyngen
kommune**

Tone Bekkestad

Innhold

Side

Sammendrag.....	2
1. Innledning.....	3
2. Luktstyrkeverdier	3
3. Tekniske data	4
4. Meteorologi.....	4
5. Spredningsberegninger.....	5
6. Referanser.....	8
Vedlegg A Luktstyrkemålinger på rekefabrikk Bioprawns AS, Skjervøy	9

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Lyngen kommune vurdert spredning av luktutslipp til luft fra Bioprawns AS.

SINTEF-SI har bestemt luktstyrkeverdier (ED 50) i avgasser fra produksjon av mel fra råvaren rekeskall. Ventilasjonen og avgassen fra produksjonen samles i en skorstein med en luftstrøm i utløpet på ca 10 000 m³/h. ED 50 angir hvor mange ganger en luftprøve må fortynnes for at halvparten av luktpanelet ikke skal kjenne lukten.

Maksimal fortynning for luktidentifikasjon er ikke oppgitt. Luktpanelet som er benyttet i de olfaktometriske testene er trent til å kjenne lukt. Midlere ED 50 verdi ble ikke overskredet, hverken som øyeblikksverdi eller relatert til timemiddel ved en skorsteinshøyde på 20 m.

Da minimum fortynning var opptil lukteterskelen ved ugunstige værforhold, kan det ikke utelukkes at spesielt følsomme personer kan kjenne lukt i slike episoder.

For å redusere muligheten for lukt ved ustabil atmosfærisk sjiktning ytterligere bør skorsteinshøyden økes med 5 meter.

Valg av skorsteinshøyde er avhengig av fabrikkens bygningsdimensjoner. For å unngå at utslippet påvirkes av bygningsturbulensen bør skorsteinshøyden være minimum to ganger bygningshøyden.

Spredningsberegninger for luktutslipp til luft fra Bioprawns AS i Nord-Lenangen, Lyngen kommune

1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har fått i oppdrag fra Lyngen kommune å vurdere spredning og fortykning av luktutslipp til luft fra Bioprawns AS. Bioprawns ligger i dag på Skjervøy, men skal flyttes til Nord-Lenangen i Lyngen kommune.

Det er utført spredningsberegninger av maksimal bakkekonsentrasjon midlet over en time av avgasser fra produksjonen av mel fra råvaren rekeskall. Resultatene er sammenlignet med luktstyrkeverdien bestemt av SINTEF-SI for å vurderer forekomst av lukt.

2. Luktstyrkeverdier

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 luktopplevelse 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.

“Luktstyrkeverdien (ED 50) angir hvor mange ganger en luftprøve må fortynnes for at halvparten av et luktpanel ikke skal kjenne lukten. Alle svarene fra luktpanelets personer benyttes til å regne ut panelets gjennomsnittsverdi. Den verdien for nødvendig fortykning (log fortynningsfaktor) man da kommer frem til, betegnes ED 50 (log ED 50). Uansett om spredningen blant paneldeltakerne er stor eller liten i å gjenkjenne et lukttinntrykk så vil de matematiske beregningene bak log ED 50 og ED 50 verdiene gi et best mulig statistisk svar når et lukttinntrykk skal tallfestes. (Vedlegg A).”

SI fremholder at deltakerne i luktpanelet som benyttes i de olfaktometriske testene er trent i å gjenkjenne lukt, slik at panelet ikke er representativt for befolkningen. Konsentrasjoner i uteluft tilsvarende ED 50-verdiene kan derfor med stor sannsynlighet betraktes som luktfrie.

Luktstyrkeverdiene som ble målt fra Bioprawns AS på Skjervøy 7.12.94 er gitt i tabell 1. Maksimal fortykning for luktidentifikasjon, dvs. fortynningsverdien for den mest luktfølsomme i panelet, ble ikke oppgitt.

Tabell 1: Resultater fra luktstyrkeanalysene av de forskjellige prøver i Tedlar-poser tatt med en elektronisk teflon membranpumpe på Bioprawns AS, Skjervøy.

Tid og bemerkning	log ED 50	ED 50	Midlere fortynning (1/ ED 50)	Midlere fortynning relatert til timemiddel
KI 1415 - 1 time etter oppstart	2,74	548	1,82E-3	3,65E-4
KI 1515 - 2 timer etter oppstart	2,48	280	3,57E-3	7,14E-4

Forskjellen i ED 50-verdien for de to målingene kan henge sammen med at det f.eks. har blitt liggende igjen litt råstoff i produksjonssystemet fra siste produksjon, eller det kan være forskjeller i kvaliteten på råvarene.

I spredningsberegningene er det benyttet fortynningsfaktorer som er den inverse av luktstyrken. Beskrivelse av luktstyrkeverdiene og prøvetaking er gitt i vedlegg A.

3. Tekniske data

Bioprawns AS planlegger å flytte den nåværende produksjonen av mel fra råstoffet rekeskall fra Skjervøy kommune til Nord-Lenangen i Lyngen kommune. Det skal her bygges en helt ny fabrikk på et nytt industriområde.

Den nye fabrikk planlegges plassert nord på industriområdet, med en anslått pipehøyde på 20 m. Utvendig høyde av tak på fabrikk er planlagt 8 m over bakken.

Tabell 2: Tekniske data for skorsteinen.

Utslippsmengde (kg/h)	10
Skorsteinsdiameter (m)	0,5
Utslippshastighet (m/s)	14,2
Gasstemperatur (°C)	30
Skorsteinshøyde (m)	20

4. Meteorologi

De meteorologiske forholdene er kritiske for spredning av utslipp til luft. Spredningsforholdene kan klassifiseres i tre klasser; ustabile (U), nøytrale (N), og stabile (LS, S) atmosfæriske forhold. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av stabilitetsklassene.

Ustabile atmosfæriske forhold (U) forekommer oftest om dagen og om sommeren, ved klarvær med sterk solinnstråling og lav vindstyrke. Da varmer solen opp bakken, og det dannes vertikale turbulente luftstrømmer som gir god vertikal spredning av røykfanen. For utslipp i bakkenivå vil disse fortynnes raskt, mens det for skorsteinsutslipp kan forekomme høye konsentrasjoner nær utslippet på grunn av kortvarige røyknedslag.

Nøytrale atmosfæriske forhold (N) forekommer ved høye til moderate vindstyrker og oftest ved overskyet vær. Høy vindstyrke og god mekanisk blanding gir moderat til god horisontal og vertikal fortynning av røykfanen.

Stabile atmosfæriske forhold (LS, S) er typiske for stille klare netter og vintersituasjoner med avkjøling av bakken og det nederste luftlaget. Temperaturen øker med høyden over bakken og dette gir dårlig vertikalspredning i det stabile laget. Når relativt varm luft fra sjø transporteres inn over kaldt land, vil det nederste luftlag stabiliseres. Dette gir dårlig spredning av røykfanen både vertikalt og horisontalt. For bakkeutslipp vil denne situasjonen være kritisk, idet den vertikale fortynningen er liten. For skorsteinsutslipp vil liten vertikal spredning føre til at utslippet først når ned til bakken langt fra utslippet.

Det finnes ikke målinger av vind og stabilitet fra området rundt Nord-Lenangen, og det har derfor ikke vært mulig å estimere en stabilitetsfordeling som funksjon av vindretning for Nord-Lenangen.

Hovedvindretningen i området antas å være vind fra nord og sør. Sørlig vind er dominerende i vintermånedene, mens vind fra nord forekommer oftest i sommermånedene.

5. Spredningsberegninger

Lukt er et sansefenomen som er individuelt og vanskelig å kvantifisere, og parametre som midlingstid, luftfuktighet, temperatur og aerosolinnhold i lufta er viktig for luktfølelsen. Luktopplevelse er et kortvarig sansefenomen med varighet opp til 3-5 minutter. Spredningsberegningene gir timemiddelverdier for fortynningen av utslippet. For kortere midlingstider vil minimum fortynning være mindre og normalt benyttes en faktor 2-6 mellom 3-5 minutters verdier og timeverdier. For midlingstider på noen sekunder kan det forekomme variasjoner i fortynningen inntil 30 ganger timeverdien. Tatt i betraktning at lukt er koblet til inhalering av luft er det, som i tidligere luktstudier, benyttet en midlingstid på 3-5 minutter i disse beregningene.

Ved Bioprawns nye anlegg er det høye fjell på østsiden og lave åser på vestsiden av fabrikk, som kan generere turbulens på stor skala ved at luft transporteres over forskjellig underlag, eller ved at soloppvarming av bakken danner termiske virvler nær bakken. I denne utredningen er derfor forholdet mellom time-middelverdi og kortvarige fluktuasjoner satt til en faktor 5.

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

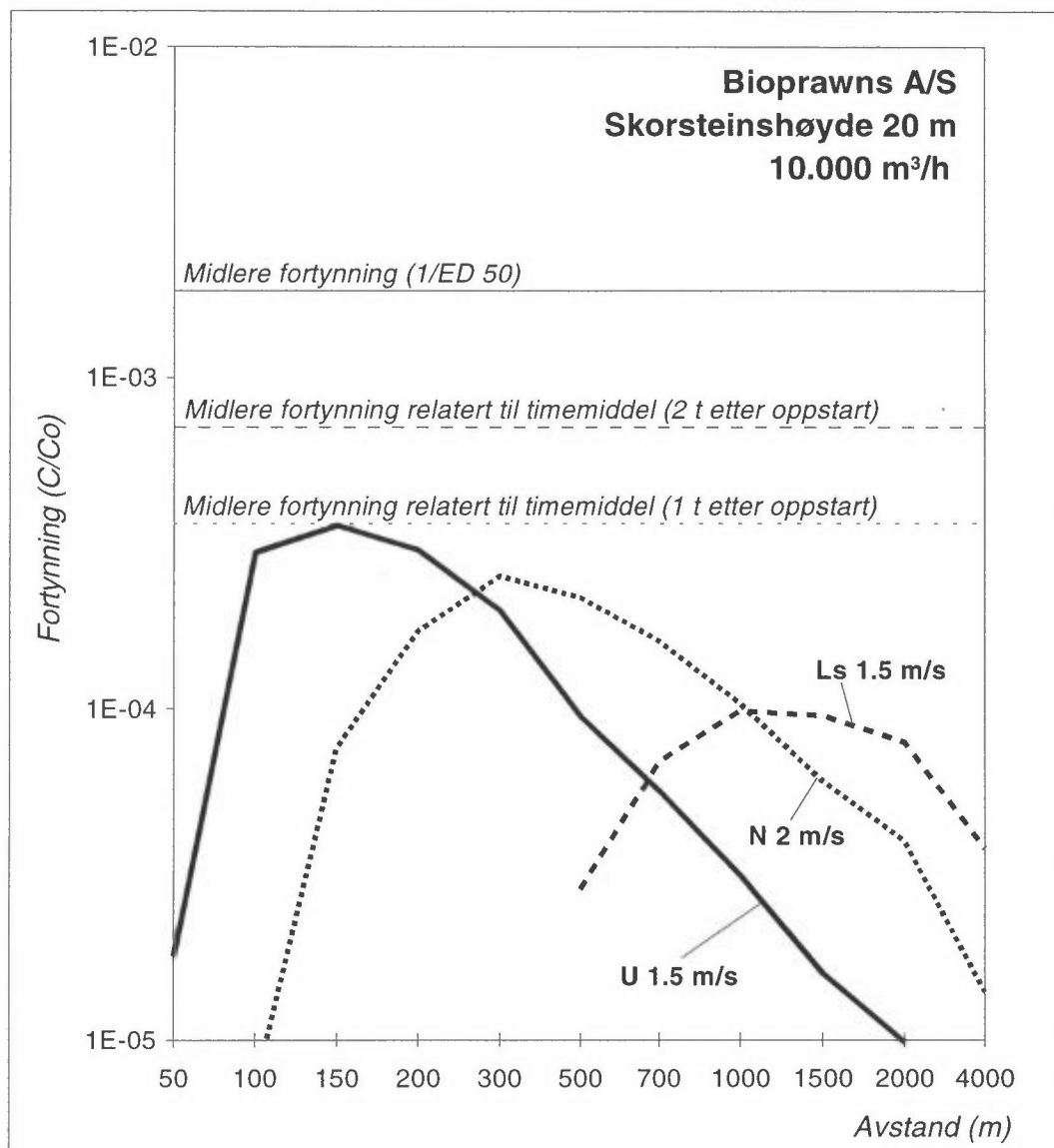
For vurdering av tilstrekkelig fortykning for å unngå lukt rundt fabrikken på Nord-Lenangen, er det benyttet luktstyrkeverdier bestemt av SI ved olfaktometriske tester. Luktstyrkeverdiene er bestemt ved driftsforhold som beskrevet i tabell 2. Luktstyrkeverdien som benyttes som grenseverdi i disse spredningsberegningene er den som ble målt 1 time etter produksjonstart.

Figur 1 viser at midlere ED 50 verdi ikke ble overskredet, hverken som øyeblikksverdi eller relatert til timemiddel.

Fortynningen vil imidlertid ligge nær midlere ED 50 verdi relatert til timemiddel ved ustabil sjiktning og svak vind på ca. 150-200 m avstand. Denne typen atmosfærisk sjiktning antas å være mest sannsynlig ved vind fra sørvest/vest, mot bebyggelsen på andre siden av fjordarmen, og de høyeste konsentrasjonene vil da forekomme over vann i nordøstlig retning fra fabrikken.

Det er den høyeste luktstyrkeverdien som her er benyttet som grenseverdi for maksimal bakkekonsentrasjon ved dimensjonering av skorsteinshøyde. Denne ble målt en time etter produksjonsstart. Den samme verdien to timer etter at produksjonen startet opp ble målt å være en faktor 2 lavere enn den første. I perioder hvor produksjonen går kontinuerlig og for fullt døgnet rundt, kan en derfor anta at luktstyrkeverdien som ble målt to timer etter produksjonsstart er den mest representative.

Det forutsettes at samme kvalitet på råstoff benyttes som da prøvene ble tatt. Det er her ikke tatt hensyn til at det ved eventuelle uhell kan bli liggende råstoff igjen på utsiden av fabrikkbygningen, som vil kunne føre til lukt i omgivelsene (f.eks. kontainer med rekeskall).



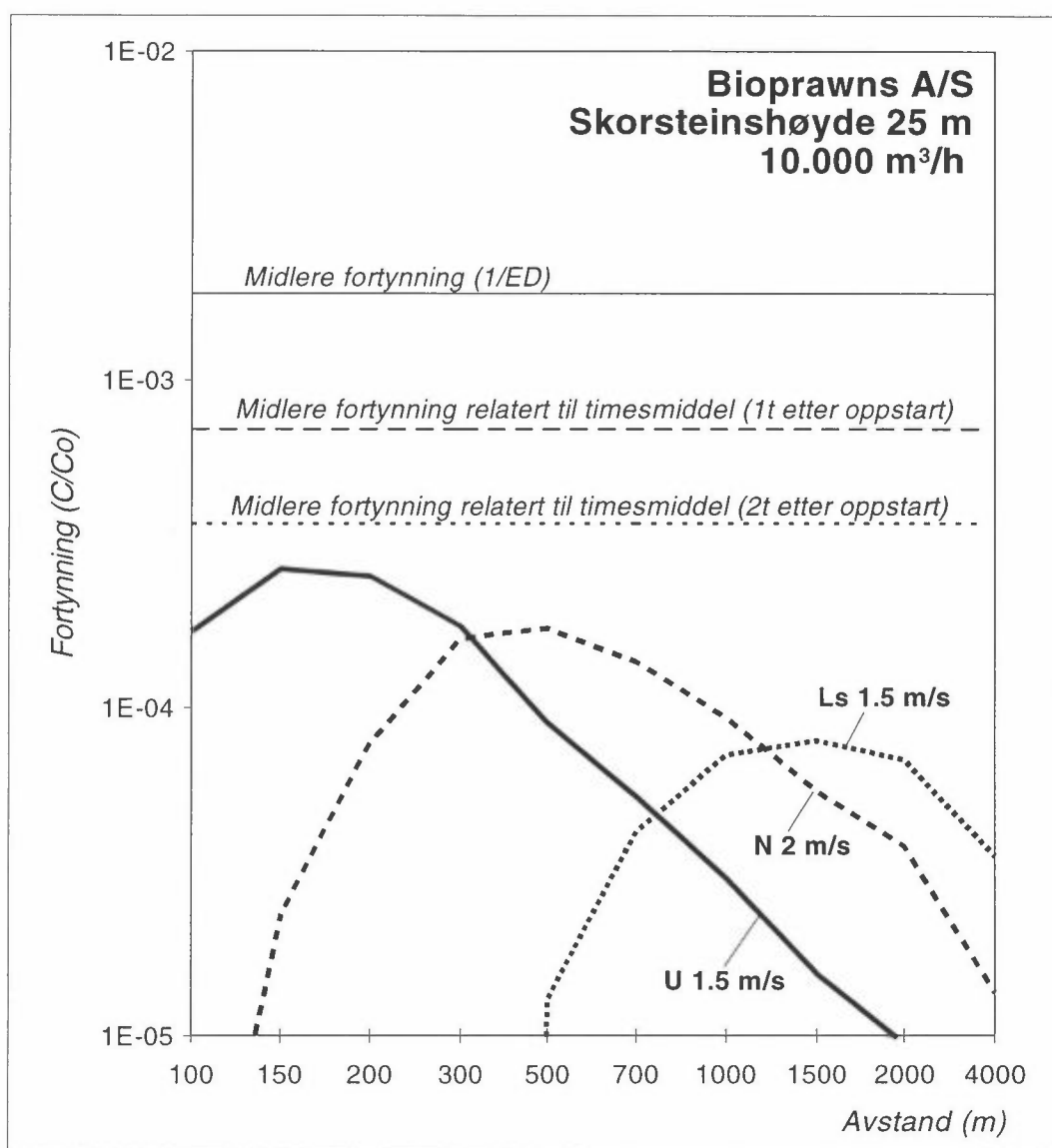
Figur 1: Maksimale timemiddelverdier av fortynning som funksjon av avstand fra utslippet. Skorsteinshøyde 20 m.

- _____ Midlere fortynning (1/ED 50)
- - - - - Midlere fortynning relatert til timemiddel (1 t etter oppstart)
- Midlere fortynning relatert til timemiddel (2 t etter oppstart)

Fordi lukt er et individuelt sansefenomen, kan det ikke utelukkes at spesielt følsomme personer kan kjenne lukt ved lavere luktstyrker enn ED 50.

For å redusere muligheten for lukt ved ustabil sjiktning ytterligere, kan skorsteinshøyden økes til 25 m (figur 2), eller det kan gjøres endringer i produksjonsrutinene for å redusere forskjellen i luktstyrke fra oppstart av prosessen og den senere kontinuerlig produksjon.

Dimensjonering av fabrikkbygningene er avgjørende for valg av skorsteinshøyde. For å unngå at utslippet påvirkes av bygningsturbulensen, bør skorsteinen ikke være lavere enn to ganger bygningshøyden.



Figur 2: Maksimale timemiddelverdier av fortykning som funksjon av avstand fra utslippet. Skorsteinshøyde 25 m.

————— Midlere fortykning (1/ED 50)

- - - - - Midlere fortykning relatert til timemiddel (1 t etter oppstart)

..... Midlere fortykning relatert til timemiddel (2 t etter oppstart)

6. Referanser

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

Vedlegg A

Luktstyrkemålinger på rekefabrikk Bioprawns AS, Skjervøy

NILU
V/ Svein Knudsen
P.O. Boks 100
2007 KjellerTelefon/Telephone:
+47 22 06 73 00Telefax:
+47 22 06 73 50Telex:
71 536 SI N

Rapport

Deres ref./Your ref.:
Svein Knudsen
NILU
Oppdragets tittel:Vår ref./Our ref.:
Ove BergersenDirekte innvalg/Direct line:
22 06 79 77Oslo,
1994-12-9Oppdrag nr.:
270185.30

LUKTSTYRKEMÅLINGER PÅ REKEFABRIKK

Sammendrag og Konklusjon

Luktstyrkeverdier er målt på to luktprøver tatt og levert til SINTEF av NILU. Resultatet viste ED 50 på 280 og 548.

Innledning

Hensikten med målingene har vært å undersøke luktstyrken på avgasser fra en rekefabrikk på Skjærvøy. Prøvetakingen ble foretatt 1994 -12-07 av NILU og levert til SINTEF for analyse 1994 - 12-08.

Metode

Luftprøvene ble analysert for luktstyrke (ED50 verdi). Lånt utstyr fra SINTEF (en elektrisk teflon membranpumpe) ble benyttet under prøvetakning. Luftprøven ble fylt via teflonslanger tilkopledd Tedlar poser på 10 liter fra samme punkt med en times mellomrom.

Luktstyrkeverdien (ED50) angir hvor mange ganger en luftprøve må fortynnes for at halvparten av et luktpanel på 6-8 personer ikke skal kjenne lukten. Luktpanelet består av trene personer slik at resultatene skal gi en statistisk riktig videnskapelig tallverdi på luktstyrke. Alle svarene fra luktpanelets personer danner grunnlaget for å regne ut luktstyrkeverdien (ED50).

Analysemetoden er nærmere beskrevet i vedlegg 1.

RESULTATER OG DISKUSJON

Resultatene fra luktstyrkeanalysen er beskrevet i tabell 1. Tabellen viser at luktstyrkeverdiene ligger noe høyere i prøve 1 sammenlignet med prøve 2. Luktprøve 1 ble tatt 1 time etter produksjonstart på fabrikken, mens prøve 2 ble tatt 1 time etter den første.

Tabell 1: Luktstyrkeverdier analysert fra rekefabrikk fra ett utslippssted.

Luktprøve	log ED50	ED 50
Prøve 1	2.74	548
Prøve 2	2.48	280

Vennlig hilsen

SINTEF Industriell kjemi,Oslo



Ove Bergersen
Forsker, Dr. scient



Øystein Rønning
Forsknings sjef

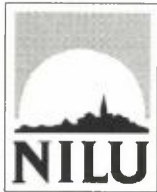
VEDLEGG 1

BESTEMMELSE AV TOTAL LUKTSTYRKE (ED 50)**Måling av luktstyrke.**

Luktstyrkeverdien ED50 angir hvilken fortytning som skal til for at 50 % av et trenede panel ikke skal kjenne lukt fra en aktuell prøve. Verdien beregnes statistisk vha. minste kvadraters estimat (MKE).

Luftprøven suges inn i et Triangle olfactometer ved bruk av en liten pumpe, hvor luften fortynnes med luktfri friskluft. Olfactometeret har et fortynningsoppsett som sørger for at prøven samtidig fortynnes til 6 forskjellige konsentrasjoner. Ved en normal bestemmelse av luktstyrken arbeider man med følgende fortytninger: 10x, 30x, 90x, 270x, 810x og 2430x. I tillegg kan olfactometeret tilkobles ekstrautstyr som øker fortynningsmulighetene meget. Det benyttede olfactometeret kan således opereres med fortytninger helt opp til ca. 60.000x.

En bestemmelse av total luktstyrke foretaes ved at en person lukter på de forskjellige blandingene av prøve+ friskluft, og avgir et svar på om lukt merkes eller ikke. Ved hvert fortynningsnivå er det tre svarmuligheter. Ut av to glassrør strømmer luktfri friskluft, mens det kommer luft + prøve ut av et tredje rør. Forsøkspersonens oppgave er å finne frem til røret hvor det kommer prøve (dvs. lukt). Man starter med det mest fortynnede nivå (laveste luktkonsentrasjon) og lukter mot høyere og høyere konsentrasjoner. Et luktpanel bestående av 6-8 trenede personer benyttes, og svarene fra alle benyttes til å regne ut panelets gjennomsnittsverdi. Ved en fortytning lik ED 50 vil halvparten av panelteltagerne begynne å merke lukt. Uansett om spredningen blant paneldeltagerne er stor eller liten, så vil de matematiske beregningene bak log ED50 og ED50 verdiene gi et best mulig statistisk svar når et lukttinntrykk skal tallfestes. Likevel har erfaringer vist at ved en fortytning lik ED 50 vil et luktutslipp kunne betraktet som luktfritt. Faktorer som at luktstyrkebestemmelsen foretaes av spesialtrenede personer som er vant til å kjenne små luktforskjeller, spiller inn. Dessuten foretas bestemmelsen i et helt luktfritt miljø, i motsetning til hvordan det ofte er i virkeligheten. Her vil fremmedlukter som skyldes biler, asfalt, blomster, skog etc. ofte spille en større rolle. Derfor vil et utslipp hvor ED50 er bestemt til f.eks. 1000, med stor sannsynlighet virke luktfritt dersom 1 liter av luften fortynnes med 1000 liter friskluft.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 11/95	ISBN-82-425-0659-0	
DATO 24/4-95	ANSV. SIGN. P. Berg	ANT. SIDER 12	PRIS NOK 30,-
TITTEL Spredningsberegninger for luktutslipp til luft fra Bioprawns AS i Nord-Lenangen, Lyngen kommune		PROSJEKTLEDER Tone Bekkestad	
		NILU PROSJEKT NR. O-94119	
FORFATTER(E) Tone Bekkestad		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER Lyngen kommune Kjosveien 6 9060 LYNGEN			
STIKKORD Utslipp	Spredningsberegninger	Lukt	
REFERAT Det er utført spredningsberegninger for utslipp til luft fra Bioprawns AS. SINTEF-SI har bestemt luktstyrkeverdien ved en luftstrøm i utløpet på ca. 10 000 m ³ /h. Spredningsberegningene viste at midlere ED 50-verdi ikke ble overskredet ved en skorsteinshøyde på 20 m. Fortynningen ligger imidlertid svært nær opptil midlere ED 50-verdi relatert til timemiddel ved ustabil sjiktning og svak vind på ca. 150-200 m avstand. For å redusere muligheten for lukt ytterligere bør skorsteinshøyden økes med 5 m.			
TITLE Dispersion calculation of odourous emissions from Bioprawns AS at Nord-Lenangen			
ABSTRACT			

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