

NILU : OR 26/97  
REFERANSE : O-97018  
DATO : APRIL 1997  
ISBN : 82-425-0874-7

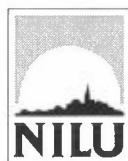
**Målinger i utslipp fra  
fermenteringsprosess og  
vurderinger av helseeffekter,  
Alpha, Skøyen**

**Bodil Innset og Per E. Schwarze**

NILU : OR 26/97  
REFERANSE : O-97018  
DATO : APRIL 1997  
ISBN : 82-425-0874-7

# Målinger i utslipp fra fermenteringsprosess og vurderinger av helseeffekter, Alpharma, Skøyen

Bodil Innset<sup>1</sup> og Per E. Schwarze<sup>2</sup>



<sup>1</sup>) Norsk institutt for luftforskning  
Postboks 100, N-2007 Kjeller



**FOLKEHELSE**

<sup>2</sup>) Statens institutt for folkehelse  
Postboks 4404 Torshov, N-0403 Oslo

# Innhold

	Side
<b>Sammendrag</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Mål</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Gjennomføring av utslippsmålinger</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Resultater av utslippsmålinger</b> .....	<b>8</b>
<b>5. Spredningsvurderinger</b> .....	<b>10</b>
<b>6. Vurdering av betydningen av luftforurensningskomponenter i utslipp fra fermentoranlegget til Alpharma for menneskers helse</b> .....	<b>11</b>
6.1 Ammoniakk.....	11
6.1.1 Forekomst.....	11
6.1.2 Helseeffekter.....	11
6.1.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering.....	11
6.1.4 Sammenligning med nivåer i utslippet.....	11
6.1.5 Kilder/referanser .....	12
6.2 Acetaldehyd .....	12
6.2.1 Forekomst.....	12
6.2.2 Helseeffekter.....	12
6.2.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering.....	12
6.2.4 Sammenligning med nivåer i utslippet.....	12
6.2.5 Kilder/referanser .....	13
6.3 Flyktige organiske forbindelser (VOC) .....	13
6.4 Acetoin (3-hydroxy-butanon) .....	13
6.5 Aceton .....	13
6.5.1 Forekomst.....	13
6.5.2 Helseeffekter.....	13
6.5.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering.....	13
6.5.4 Sammenligning med nivåer for utslipp .....	14
6.5.5 Kilder/referanser .....	14
6.6 2-butanon (metyletylketon).....	14
6.6.1 Forekomst.....	14
6.6.2 Helseeffekter.....	14
6.6.3 Retningslinjer for luftkvalite og risikovurdering.....	14
6.6.4 Sammenligning med nivåer i utslippet.....	14
6.6.5 Kilder/referanser .....	14
6.7 Benzen.....	15
6.7.1 Forekomst.....	15
6.7.2 Helseeffekter.....	15
6.7.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering.....	15
6.7.4 Sammenligning med nivåer i utslippet.....	15
6.7.5 Kilder/referanser .....	15

6.8 Toluen .....	16
6.8.1 Forekomst .....	16
6.8.2 Helseeffekter.....	16
6.8.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering.....	16
6.8.4 Sammenligning med nivåer i utslippet .....	16
6.8.5 Kilder/referanser.....	16
6.9 Dimetyldisulfid .....	16
<b>7. Konklusjon .....</b>	<b>16</b>
<b>8. Referanser.....</b>	<b>17</b>
<b>Vedlegg A Måleresultater for lettflyktige organiske komponenter (VOC) .....</b>	<b>18</b>
<b>Vedlegg B Temperaturer og gasstrømmer i utslipp fra fermenteringsanlegget i måleperioden .....</b>	<b>28</b>

## Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Alpharma på Skøyen i Oslo utført målinger av konsentrasjoner av ammoniakk, acetaldehyd og flyktige organiske forbindelser i utslippet fra deres fermenteringsprosess. NILU har også vurdert spredningen av utslippet i bedriftens nærområde, mens Statens institutt for folkehelse (Folkehelse) har vurdert betydningen av luftforurensningskomponenter i utslipp fra fermenteringsanlegget til Alpharma for menneskers helse.

### *Utslippsmålinger*

Fermenteringsanlegget består i dag av 5 fermenteringstanker. Fermenteringen er en batchprosess med en driftsyklus på ett døgn. For å søke å bestemme maksimale utslippskonsentrasjoner av de utvalgte komponentene over døgnet, ble tidspunkt for prøvetakingen valgt i samråd med driftsansvarlig. NILU utførte målinger fire ganger i døgnet i to separate døgner, 29.-30.01.97 og 06.-07.02.97. Målingene ble foretatt ved maksimal normal kapasitetsutnyttelse av fermenteringsanlegget.

Målte utslippskonsentrasjoner av de ulike komponentene varierte mye over driftsyklusen.

Av enkeltkomponenter var det acetoin som hadde desidert høyeste konsentrasjon. De målte konsentrasjonene lå i området 0,395-29,8 mg/m<sup>3</sup>. Den høyeste konsentrasjonen ble målt i tidsrommet 6.2.1997 kl 1700-1900.

De målte konsentrasjonene av benzen lå i området 0,06-0,7 mg/m<sup>3</sup>. Den høyeste konsentrasjonen av benzen ble målt til i tidsrommet 6.-7.2.1997 kl 2300-0100.

De målte konsentrasjonene av ammoniakk lå i området 0,03-5,6 mg/m<sup>3</sup>. Den høyeste konsentrasjonen ble målt i tidsrommet 7.2.1997 kl 0500-0600.

De målte konsentrasjonene av acetaldehyd (etanal) lå i området 0,046-1,096 mg/m<sup>3</sup>. Den høyeste konsentrasjonen av acetaldehyd ble målt i tidsrommet 6.2.1997 kl 2300-2310. De målte konsentrasjonene av acetaldehyd må betraktes som minimumsverdier da det har foregått en metning av absorpsjonsrørene, dvs. at de reelle verdiene er høyere enn de målte konsentrasjonene. Det laveste konsentrasjonsnivået for acetaldehyd hvor det er registrert helseeffekter (kreftutvikling) er 11-65 µg/m<sup>3</sup>. For at bakkekonsentrasjonene av acetaldehyd i Alpharmas nærområde skal nå dette nivået, må utslippskonsentrasjonene være opptil 850 ganger høyere enn de målte maksimumskonsentrasjonene. De maksimale utslippskonsentrasjonene av acetaldehyd ville da ligge ca. 20 ganger høyere enn de målte maksimale utslippskonsentrasjonene av totalkonsentrasjonen av lettflyktige organiske forbindelser (TVOC). Dette er svært lite sannsynlig da metoden for bestemmelse av acetaldehyd gir resultater som viser at konsentrasjonen av acetaldehyd er betydelig lavere enn summen av acetoin, 2-butanon, 2,3-butandion og aceton. Disse forbindelsene inngår i TVOC som ble målt med VOC-metoden.

### *Spredningsvurderinger*

NILU har med utgangspunkt i de målte utslippskonsentrasjonene gjort overslag over hvilke maksimale bakkekonsentrasjoner man kan forvente dersom spredningen av utslippet fra fermenteringsprosessen har et normalt forløp og ikke påvirkes vesentlig av bl.a. bygningsturbulens slik at man unngår røyknedslag ved skorsteinen. En skorstein med høyde 30 m og utslippshastighet 20 m/s er tilstrekkelig for å unngå påvirkning fra bygningsturbulens.

En sammenligning av estimerte maksimale bakkekonsentrasjoner og nivåer der det ikke forventes helseeffekter eller disse er neglisjerbare, viste at forventede maksimale bakkekonsentrasjoner kun vil utgjøre en brøkdel av disse nivåene. NILU fant det derfor ikke nødvendig å utføre spredningsberegninger ved bruk av spredningsmodeller.

Gasstrømmen ut av skorsteinen har stor betydning for spredningen av utslippet. En viktig forutsetning for konklusjonen ovenfor er derfor at Alpharma opprettholder en tilstrekkelig høy konstant gasstrøm ut av skorsteinen. Ved valg av skorsteinsdimensjoner, som anbefalt i NILU-rapport OR 42/95, kreves det en gasstrøm på 350 Nm<sup>3</sup>/min over hele driftsyklusen, som kan oppnås f.eks. ved tilførsel av falsk luft. Gasstrømmen varierer idag i området 50-230 Nm<sup>3</sup>/min over driftsyklusen.

### *Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering*

Det foreligger ikke data om helseeffekter av acetoin.

De målte nivåene av benzen i utslippet er høyere enn 1 µg/m<sup>3</sup> som er WHO's estimat for minimal risiko med hensyn til kreftfremkallende effekt. Maksimale bakkekonsentrasjoner av benzen i nærområdet rundt Alpharma på Skøyen vil være mindre enn ca 2% av risikoestimatet ovenfor. Spredningen av utslippet tilsier at nivåene utgjør en neglisjerbar risiko for den eksponerte befolkning.

Konsentrasjoner av amoniakk under 1,8 mg/m<sup>3</sup> antas ikke å gi effekter på menneskers helse. Maksimale bakkekonsentrasjoner av ammoniakk i nærområdet rundt Alpharma på Skøyen vil være mindre enn ca 0,2% av dette nivået.

Det laveste konsentrasjonsnivået for acetaldehyd hvor det er registrert helseeffekter (kreftutvikling) er 11-65 µg/m<sup>3</sup>. De maksimale bakkekonsentrasjoner som ble målt i nærområdet rundt Alpharma på Skøyen kan med stor sannsynlighet antas å utgjøre en brøkdel av dette nivået.

En risikovurdering av de målte utslippsnivåer, tilsier at ved en skorsteinshøyde på 30 m, en gasstrøm på 350 Nm<sup>3</sup>/min og ellers normale utslippsforhold, vil de komponenter som forekommer med de høyeste konsentrasjonene i utslippet og som det finnes helsedata for, ikke representere noen helserisiko for befolkningen i Alpharmas nærområde selv ved lite gunstige spredningsforhold.

# Målinger i utslipp fra fermenteringsprosess og vurderinger av helseeffekter, Alpharma, Skøyen

## 1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Alpharma på Skøyen i Oslo utført målinger av ammoniakk, acetaldehyd og flyktige organiske forbindelser inkludert tioler, i utslipp fra deres fermenteringsprosess. NILU har også vurdert spredningen av utslippet i bedriftens nærområde, mens Statens institutt for folkehelse (Folkehelsa) har vurdert helseeffekter av utslippet.

Fermenteringsanlegget består i dag av 5 fermenteringstanker. Fermenteringen er en batchprosess med en driftsyklus på ett døgn. NILU utførte målinger fire ganger i døgnet i to separate døgn, 29.-30.01.97 og 06.-07.02.97.

NILU har tidligere utført spredningsberegninger for luktutslipp fra fermenteringsprosessen der spredningsberegningene ble basert på målinger utført av ABB Flåkt A/S, og gjaldt for fremtidig maksimal kapasitet med 6 fermenteringstanker i drift og total kapasitet på ca. 350 Nm<sup>3</sup> luft/min. På bakgrunn av disse beregningene anbefalte NILU en skorsteinshøyde på 30 m.

## 2. Mål

Formålet med prosjektet er å vurdere hvilke eventuelle helseeffekter utslippet fra fermenteringsprosessen gir på nærområdet rundt bedriften.

## 3. Gjennomføring av utslippsmålinger

Alpharmas fermenteringsprosess er en batchprosess med driftsyklus på 1 døgn. Utslippssammensetning og -konsentrasjoner vil derfor variere over døgnet. For å søke og bestemme maksimale utslippskonsentrasjoner av de utvalgte komponentene over døgnet, ble det tatt fire prøver i døgnet av hver komponent over to separate døgn. Tidspunktet for prøvetakingene ble valg i samråd med driftsansvarlig.

Prøvetakingstiden for ammoniakk var 1 time, mens den for acetaldehyd var 10 minutter begge døgnene. Prøvetakingstiden for de flyktige organiske forbindelsene var 1 time det første døgnet og 2 timer det andre døgnet.

Målingene ble foretatt utendørs i pipeløpet, etter sykklonen som er plassert etter samlestokken for utslippene fra hver av fermentorene.

Målingene ble foretatt ved maksimal normal kapasitetsutnyttelse av fermenteringsanlegget. Oppdragsgiver monterte eget utstyr for temperaturmålinger, som ble avlest av NILU-personell i måleperioden. NILU-personell avleste også gasstrømmer på oppdragsgivers utstyr det første døgnet, mens oppdragsgiver

oversendte data til NILU for det andre døgnet. Oppdragsgiver var selv ansvarlig for dokumentasjon av driftsforholdene under måleperioden.

NILU var ansvarlig for prøvetakingen, som ble utført av en av NILUs teknikere.

## **Målemetoder**

### ***Ammoniakk***

Det ble det første døgnet kun tatt filterprøver av ammoniakk ved at ammoniakk i prøvegassen ble fanget opp på filtere impregnert med oksalsyre og analysert ved hjelp av ionekromatografi og automatisert spektrofotometri i NILUs laboratorium. På grunn av den relativt høye fuktigheten i utslippet valgte NILU å supplere med en våtkjemisk målemetode det andre døgnet. Prøvegassen ble absorbert i en (absorpsjons)løsning bestående av 0,1 N svovelsyre som ble analysert ved hjelp av ionekromatografi i NILUs laboratorium.

### ***Acetaldehyd***

Prøvetakingen av acetaldehyd foregikk ved at prøvegass ble sugd gjennom et rør fylt med en adsorbent som er impregnert med derivatiseringsreagenset 2,4-dinitrofenylhydrazin (2,4-DNFH). Aldehyder og ketoner reagerer under prøvetakingen ved syrekatalyserte betingelser til stabile 2,4-dinitrofenylhydrazoner.

Reaksjonsproduktene ble vasket ut av prøvetakingsrøret med acetonitril og de dannede derivatene separert på et omvendt fasemateriale med hjelp av høyopløsende væskerkromatografi (HPLC).

Metoden kan brukes til bestemmelse av mettede, umettede og aromatiske aldehyder og ketoner med 1 til ca. 8 C-atomer i uteluft, innemiljø og andre gassformige prøver.

Metoden er egnet til påvisning av konsentrasjoner fra ca.  $1-10^5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (1 ppb til 100 ppm). Den nedre målegrensen er avhengig av blindverdiene av reagensene og prøvetakingsutstyret samt lagringstiden mellom prøvetaking og analyse.

### ***Flyktige organiske forbindelser, VOC***

Prøvetakingen av flyktige organiske forbindelser ble utført ved passiv prøvetaking med Tenax-rør. Analysene ble utført i NILUs laboratorium ved hjelp av en automatisert termodesorpsjonsenhet etterfulgt av gasskromatografi med masseselektiv detektor (GC-MSD). Metoden egner seg til å studere molekyler med mellom 6 og 16 C-atomer i molekylet og de fleste løsemidler.

Da denne VOC-metoden er utviklet for målinger i uteluft der konsentrasjonsnivåene ligger i ppb-området, vil NILU kun garantere semi-kvantitative måleresultater når metoden benyttes til målinger i utslipp med konsentrasjonsnivåer i ppm -området og der kjente og ukjente (identifiserbare og ikke identifiserbare) interfererende komponenter kan være tilstede.

Tioler ble målt med VOC- metoden som beskrevet ovenfor, og måleresultatene er derfor også semi-kvantitative for disse forbindelsene. Tioler har generelt svært lave luktterskler og vil ofte være de komponentene som først blir registrert ved



eventuelle luktproblemer. Det finnes idag ikke målemetoder som kan måle konsentrasjonsnivåer tilsvarende luktterskelen. Den menneskelige nese vil være den beste indikator på utslipp av slike komponenter.

#### 4. Resultater av utslippsmålinger

Målte utslippskonsentrasjoner av de ulike komponentene varierte over driftsyklusen.

##### *Ammoniakk*

*Tabell 1: Målte konsentrasjoner av ammoniakk i utslipp fra Alpharmas fremsteringsprosess.*

Målemetode	Måleperiode		NH <sub>3</sub> -konsentrasjon µg/m <sup>3</sup>
	Dato	Klokkeslett	
Filter (c)	29.1.1997	1700-1800	771
	29.1.1997	2300-0000	2 983
	30.1.1997	0500-0600	1 407
	30.1.1997	1100-1200	392
Filter (c)	6.2.1997	1700-1800	30
	6.2.1997	2300-2400	12
	7.2.1997	0500-0600	4 148
	7.2.1997	1125-1225	337
Bobleflasker + forfilter	6.2.1997	1700-1800	31
	6.2.1997	2300-2400	66
	7.2.1997	0500-0600	5 602
	7.2.1997	1125-1225	385

Den våtkjemiske målemetoden ga ca. 20% høyere NH<sub>3</sub>- konsentrasjoner enn filtermetoden. Det er mulighet for at det har foregått en utvasking i filterholderen på grunn av relativt høy fuktighet i filterholderen/røykgassen. NILU vurderer den våtkjemiske metoden som den beste målemetoden under rådende prosessforhold. NH<sub>3</sub>-konsentrasjonen i utslippet det første døgnet ligger sannsynligvis ca 20% over de NH<sub>3</sub>-konsentrasjonene som ble målt med filtermetoden.

De målte konsentrasjonene av ammoniakk lå i området 0,03-5,6 mg/m<sup>3</sup>. Den høyeste konsentrasjonen ble målt i tidsrommet 7.2.1997 kl 0500-0600.

### Acetaldehyd

Tabell 2: Målte konsentrasjoner av acetaldehyd i utslipp fra Alpharmas frementeringsprosess.

Måleperiode		Konsentrasjon av acetaldehyd i $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dato	Klokkeslett	
29.01.97	1700-1710	826
29.01.97	2300-2310	761
30.01.97	0500-0510	166
30.01.97	1100-1110	85
06.02.97	1715-1725	1 079
06.02.97	2300-2310	1 096
07.02.97	0500-0510	46
07.02.97	1125-1135	585

De målte konsentrasjonene av acetaldehyd (etanal) lå i området 0,046-1,096  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Den høyeste konsentrasjonen ble målt i tidrommet 6.2.1997 kl 2300-2310.

De målte konsentrasjonene av acetaldehyd må betraktes som minimumsverdier da det har foregått en metning av absorpsjonsrørene i alle prøver bortsett fra én, dvs. at de reelle verdiene er høyere enn de målte konsentrasjonene. Det laveste konsentrasjonsnivået for acetaldehyd hvor det er registrert helseeffekter (kreftutvikling) er 11-65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . For at bakkekonsentrasjonene av acetaldehyd i Alpharmas nærområde skal nå dette nivået, må utslippskonsentrasjonene være opptil 850 ganger høyere enn de målte maksimumskonsentrasjonene. De maksimale utslippskonsentrasjonene av acetaldehyd ville da ligge ca. 20 ganger høyere enn de målte maksimale utslippskonsentrasjonene av totalkonsentrasjonen av lettflyktige organiske forbindelser (TVOC). Dette er svært lite sannsynlig da metoden for bestemmelse av acetaldehyd gir resultater som viser at konsentrasjonen av acetaldehyd er betydelig lavere enn summen av acetoin, 2-butanon, 2,3-butandion og aceton. Disse forbindelsene inngår i TVOC som ble målt med VOC-metoden.

### Flyktige organiske forbindelser

Måleresultater for lettflyktige organiske forbindelser er vist i Vedlegg A.

Den høyeste totalkonsentrasjonen av lettflyktige organiske forbindelser (TVOC) i døgnet 29.-30.1.97 ble målt i tidsrommet kl 1700-1800 den 29.1.97 og var 23,064  $\text{mg}/\text{m}^3$ , mens den høyeste konsentrasjonen i døgnet 6.-7.2.97 ble målt i tidsrommet 1700-1900 den 6.2.97 og var 39,920  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Av enkeltkomponenter var det acetoin som hadde desidert høyeste konsentrasjon. De målte konsentrasjonene lå i området 0,364-29,8  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Den høyeste konsentrasjonen ble målt til i tidrommet kl 1700-1900 den 6.2.1997.

Tabell 3: Målte konsentrasjoner av fem utvalgte lettflyktig organiske komponenter (VOC) i utslipp fra Alpharmas fermenteringsprosess.

Måleperiode		Konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
Dato	Klokkeslett	Acetoin	Aceton	2-butanon	Benzen	Toluen
29.01.97	1700-1800	17 604,0	1 230,5	-	129,2	296,3
29.01.97	2300-2400	14 019,4	1 174,1	3 110,3	613,0	-
30.01.97	0500-0600	1 126,6	2 813,2	2 030,3	243,5	256,7
30.01.97	1100-1200	394,6	942,5	-	59,4	180,7
06.02.97	1700-1900	29 762,5	1 923,7	-	393,0	147,4
06.02.97	2300-0100	23 709,8	2 908,1	-	702,1	315,4
07.02.97	0500-0700	363,6	3 426,9	2 650,1	394,6	347,4
07.02.97	1120-1320	1 136,7	-	-	-	172,9

De målte konsentrasjonene av benzen lå i området 0,06-0,7  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Den høyeste konsentrasjonen ble målt til i tidrommet 6.-7.2.1997 kl 2300-0100.

## 5. Spredningsvurderinger

NILU har med utgangspunkt i de målte utslippskonsentrasjonene utført overslag over hvilke maksimale bakkekonsentrasjoner man kan forvente dersom spredningen av utslippet fra fermenteringsprosessen har et normalt forløp og ikke påvirkes vesentlig av bl.a. bygningsturbulens slik at man unngår røyknedslag ved skorsteinen. En skorstein med høyde 30 m og utslippshastighet 20 m/s er tilstrekkelig for å unngå påvirkning fra bygningsturbulens.

Maksimale bakkekonsentrasjoner i omgivelsene vil da være 1/500-1/1000 av utslippskonsentrasjonen som timemiddelkonsentrasjon. Maksimal årsmiddelkonsentrasjon vil være ca. 1/50 av maksimal timemiddelkonsentrasjon.

En sammenligning av estimerte maksimale bakkekonsentrasjoner og nivåer med antatt neglisjerbar eller ingen risiko for helseeffekter, viste at forventede maksimale bakkekonsentrasjoner kun utgjorde en brøkdel av disse nivåene. NILU fant det derfor ikke nødvendig å utføre spredningsberegninger ved bruk av spredningsmodeller.

Gasstrømmen (hastighet og volum) ut av skorsteinen har stor betydning for spredningen av utslippet. En viktig forutsetning for konklusjonen ovenfor er derfor at Alpha opprettholder en tilstrekkelig høy konstant gasstrøm ut av skorsteinen. Ved valg av skorsteinsdimensjoner som anbefalt i NILU-rapport OR 42/95, kreves det en gasstrøm på 350  $\text{Nm}^3/\text{min}$  over hele driftsyklusen, som kan oppnås f.eks. ved tilførsel av falskluft. Gasstrømmen varierer idag i området 50-230  $\text{Nm}^3/\text{min}$  over driftsyklusen.

## **6. Vurdering av betydningen av luftforurensningskomponenter i utslipp fra fermentoranlegget til Alpharma for menneskers helse**

Folkehelsa har vurdert de komponenter som NILU har målt høyest konsentrasjoner av, som det finnes tilstrekkelig med data om helseeffekter for og som vurderes helsemessig som spesielt viktige.

### **6.1 Ammoniakk**

#### **6.1.1 Forekomst**

Ammoniakk er en gass ved normale temperaturer. Menneskekroppen produserer selv flere gram per dag i tarmen, men det meste av dette metaboliseres i leveren. Normale konsentrasjoner utendørs er 2 til 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i landlige omgivelser og 5 til 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i urbane strøk. I arbeidsatmosfære kan eksponeringer for 100  $\text{mg}/\text{m}^3$  forekomme. Selv ved slike arbeidsatmosfærekonsentrasjoner blir bidraget av ammoniakk fra luft forholdsvis lite sammenlignet med det kroppen selv produserer. Dette bidraget kan likevel være av betydning fordi inhalert ammoniakk kan påvirke luftveiene, gå inn i blodsirkulasjonen og så virke på andre målorganer før det omdannes i leveren.

#### **6.1.2 Helseeffekter**

Fordi ammoniakk er meget vannløselig, absorberes det aller meste i de øvre luftveier og meget lite i lungene. Det er beregnet at en eksponering for 18  $\text{mg}/\text{m}^3$  vil gi en økning i blodkonsentrasjon på 10% så lenge eksponeringen varer. Pasienter med leversvikt (levercirrhose) vil imidlertid få langt større økninger i blodnivåer enn friske personer, fordi de i liten grad kan nedbryte ammoniakk.

Ved ca 3  $\text{mg}/\text{m}^3$  kan mennesker kjenne lukten av ammoniakk, mens ved ca 35  $\text{mg}/\text{m}^3$  kan lukten identifiseres. Det rapporteres at ammoniakk virker irriterende på personer ved eksponering for 35  $\text{mg}/\text{m}^3$ , mens arbeidere ikke synes å reagere på konsentrasjoner opptil 18  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

#### **6.1.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering**

Det foreligger ingen norske retningslinjer for luftkvalitet for den generelle befolkning når det gjelder eksponering for ammoniakk. Utifra de få tilgjengelige data (effekter ikke registrerbare ved 18  $\text{mg}/\text{m}^3$ ), som viser moderate effekter ved høye konsentrasjoner, at kroppen selv produserer store mengder ammoniakk og interindividuell variasjon i følsomhet, antas det at eksponering for konsentrasjoner under 1,8  $\text{mg}/\text{m}^3$  ikke vil gi effekter på menneskers helse.

#### **6.1.4 Sammenligning med nivåer i utslippet**

De målte utslippsnivåer er i noen tilfeller noe høyere enn det nivået som man antar ikke skal ha effekter på menneskers helse (1,8  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). En vurdering av fortyningen fra pipeutslippet til nærmeste bolig ved ugunstige forhold (NILU) tilsier at det er meget lite sannsynlig at ammoniakk-konsentrasjonen vil kunne bli høy nok til å kunne føre til helseeffekter.

### **6.1.5 Kilder/referanser**

1. IPCS Environmental Health Criteria 54 (1986). Ammonia.
2. Kalbrese and Kenyon. Air toxics and risk assessment (1991). 125-127.
3. Toxline/Medline CD-rom søk 1991-1997.

## **6.2 Acetaldehyd**

### **6.2.1 Forekomst**

Acetaldehyd er en flyktig væske med forholdsvis sterk lukt. Konsentrasjonen utendørs ligger vanligvis på rundt 5 µg/m<sup>3</sup>. Konsentrasjonen i næringsmidler kan komme opp i mange mg/kg, f.eks. i fruktsaft og eddik. Høyest konsentrasjon i kroppen kommer fra nedbrytning av alkohol. Et stort bidrag kommer også fra sigarettøyk.

### **6.2.2 Helseeffekter**

Det er rapportert en luktgrense på 90 µg/m<sup>3</sup>. Lukten er ubehagelig.

I dyr har man funnet endringer i neseslimhinneepitelet ved eksponering over lang tid for relativt høye konsentrasjoner. I undersøkelser på frivillige har man funnet irritasjonseffekter på øyne og øvre luftveier ved konsentrasjoner på 90 til 240 mg/m<sup>3</sup>. Noen frivillige følte ubehag ved eksponering for 45 mg/m<sup>3</sup>. Data tyder på at man ikke vil oppleve irritasjonseffekter ved konsentrasjoner lavere enn 2 mg/m<sup>3</sup>. IARC (International agency against cancer) har kommet fram til at det finnes tilstrekkelig evidens for at acetaldehyd er kreftfremkallende i dyreforsøk. Det er ikke funnet klare sammenhenger mellom eksponering for acetaldehyd og kreft i luftveiene hos mennesker. Med basis i dyredata regner man med at 0,3 mg/m<sup>3</sup> vil være en tolerabel dose med hensyn til kreftutvikling. I dette ligger en vurdering av en mulighet for at den kreftfremkallende effekten har bakgrunn i indusert vevsskade. Benytter man lineær ekstrapoleringsmetode er det beregnet 1 ekstra krefttilfelle per 100 000 eksponerte over livstid for konsentrasjoner mellom 11 og 65 µg/m<sup>3</sup>.

### **6.2.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering**

Det foreligger ikke norske retningslinjer for luftkvalitet vedrørende acetaldehyd for befolkningen generelt. Faggruppen for identifisering av kreftfremkallende stoffer (FIKS) vurderte i 1993 at acetaldehyd er et lavpotent kreftfremkallende stoff (klasse K3).

### **6.2.4 Sammenligning med nivåer i utslippet**

Målte nivåer i utslippet er lavere enn nedre grense for irritasjonseffekter. I forhold til en mulig kreftfremkallende effekt er utslippsnivåene høyere (NILU). Risiko for helseeffekter regnes imidlertid som svært små på grunn av fortyningen av utslippet i luft. Konsentrasjonen forventes ikke å nå det risikonivå som er beregnet å kunne forårsake et ekstra tilfelle av kreft per 100 000 eksponerte over livstid.

### 6.2.5 Kilder/referanser

1. IPCS Environmental Health Criteria 167 (1995). Acetaldehyde
2. IARC (1988) Alcohol drinking Vol. 44. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans.
3. Toxline/Medline CD-rom søk, tidsrom 1991 til 1997.

### 6.3 Flyktige organiske forbindelser (VOC)

Det finnes ingen norm eller retningslinje for samlet VOC nivå i uteluft. De nivåer av flyktige organiske forbindelser som er målt i utslippet er betydelig høyere enn den hygieniske norm for inneluftkvalitet. Det har imidlertid ingen hensikt å sammenligne med denne normen fordi denne er basert på en "typisk" inneluft-sammensetning av stoffer. Normen er ment å skulle veilede til å finne ut om det foreligger spesielle kilder til VOC forurensning og har ikke sammenheng med helseeffekter. Av den grunn omtales nedenfor bare enkeltstoffer som kan ha betydning for menneskers helse og som det finnes noe helsedata på.

### 6.4 Acetoin (3-hydroxy-butanon)

De målte konsentrasjoner av acetoin er blant de høyeste av de nivåer som er målt på enkeltstoffer i VOC-blandingen. Det foreligger imidlertid ikke data på helseeffekter av acetoin. Acetoin har blitt brukt som negativ kontroll i undersøkelser av effekter av acetaldehyd. Det kan tyde på at acetoin ikke forårsaker enkelte av de effekter som acetaldehyd kan forårsake.

Kilde/referanse: se ovenfor for acetaldehyd.

### 6.5 Aceton

#### 6.5.1 Forekomst

Aceton forekommer naturlig i kroppen ettersom det er et nedbrytningsprodukt i fettmetabolismen. I byer er nivåene ofte høyere enn i bakgrunnsområder. I amerikanske byer ligger nivået på rundt  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . På grunn av bruken av husholdningsmidler kan nivået være litt høyere innendørs enn utendørs.

#### 6.5.2 Helseeffekter

Folk flest kjenner lukten av aceton ved rundt  $30 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Acetoneksponering kan føre til irritasjonseffekter i nese, svelg og nedre luftveier. I kontrollerte undersøkelser på mennesker reagerte noen personer på eksponering for  $240 \text{ mg}/\text{m}^3$  aceton. Flere klagde over irritasjon i luftveiene ved høyere konsentrasjoner. Nevrologiske effekter ble observert hos mennesker eksponert for over  $550 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Dyr eksponert for betydelig høyere nivåer viste effekter på pustefunksjon. Effekter på andre organer enn lunge ble registrert ved eksponering for høyere nivåer enn irritasjonseffekten. Det ble ikke funnet indikasjoner på at aceton kan fremme kreftutvikling.

#### 6.5.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering

Det finnes ingen norske retningslinjer for luftkvalitet for den generelle befolkning ved eksponering for aceton. Med basis i den nevrologiske effekten har man beregnet

at eksponering for ca 1 mg/m<sup>3</sup> eller lavere ikke representerer noen helserisiko for befolkningen.

#### **6.5.4 Sammenligning med nivåer for utslipp**

Nivåene i utslippet er litt høyere enn nivået som ikke forventes å være noen helserisiko. Spredningen av utslippet innebærer at acetone ikke representerer noen helserisiko for befolkningen.

#### **6.5.5 Kilder/referanser**

1. Toxicological profile for acetone 1992 (US Dep Hlth and Human Serv.)
2. Toxline/Medline CD-rom søk, tidsrom 1991 til 1997.

### **6.6 2-butanon (metyletylketon)**

#### **6.6.1 Forekomst**

Butanon finnes i utslipp fra biltrafikk, lim og maling og forekommer i noen planter og trær. Sollys bryter ned butanon. Bakgrunnsnivåer er ikke kjent.

#### **6.6.2 Helseeffekter**

Lukten av butanon kan kjennes ved konsentrasjoner på rundt 15 mg/m<sup>3</sup>.

Butanon er vist å kunne forsterke nevrologiske effekter av andre flyktige organiske forbindelser (heksan) ved konsentrasjoner hvor butanon selv ikke har noen registrerbar effekt (potensiering). Effekten av et høyt alkoholforbruk forsterkes ved samtidig eksponering for butanon.

Ved langt høyere konsentrasjoner enn luktterskelen finner man irritasjonseffekter i luftveiene. Det er rapportert nevrologiske effekter ved konsentrasjoner over ca 600 mg/m<sup>3</sup>. Det er ikke funnet effekter ved eksponering for butanon under 300 mg/m<sup>3</sup>. Undersøkelser på krefthyppighet har vist lavere forekomst av kreft enn forventet blant arbeidere eksponert for høye butanon nivåer.

#### **6.6.3 Retningslinjer for luftkvalite og risikovurdering**

Det foreligger ikke norske retningslinjer for 2-butanon for den generelle befolkning. De foreliggende data kan tyde på at stoffet alene ikke har effekter ved konsentrasjoner under 1 mg/m<sup>3</sup>. Det er ukjent om butanon har noen potensierende effekt ved slike konsentrasjoner.

#### **6.6.4 Sammenligning med nivåer i utslippet**

Nivåene der man i eksperimentelle systemer har funnet effekter ligger betydelig høyere enn utslippsnivået. Det antas at stoffet ikke har betydning for utløsning av helseeffekter ved de konsentrasjoner som kan forekomme rundt Alpha.

#### **6.6.5 Kilder/referanser**

1. Toxicological profile for 2-butanone 1992 (US Dep Hlth and Human Serv.)
2. Toxline/Medline CD-rom søk, tidsrom 1991 til 1997.

## **6.7 Benzen**

### **6.7.1 Forekomst**

Benzen er en væske som lett fordamper. Den kan luktes ved eksponering for konsentrasjoner på ca 4,5 mg/m<sup>3</sup> og høyere. Benzen brukes i betydelig grad i industrien. Det forekommer i tobakksrøyk og finnes i eksos fra trafikk. I garasjer kan benzenkonsentrasjonen variere fra 3 til 196 µg/m<sup>3</sup>. I hus med tilbygde garasjer kan konsentrasjonen innendørs bli høyere enn utendørs. Benzen er en viktig bestanddel av de kreftfremkallende kjemiske stoffer i tobakksrøyk. Utåndingsluften til røykere inneholder flere ganger mer benzen enn hos ikke-røykere. Nivåene utendørs varierer mellom 3 og 160 µg/m<sup>3</sup> verden over. Drammen kommune har rapportert benzennivåer mellom 12 og 20 µg/m<sup>3</sup> i månedsmiddel, med timesmidler over 80 µg/m<sup>3</sup>. Benzennivåene inne i biler kan være betydelig over dette nivå.

### **6.7.2 Helseeffekter**

Det er gjennomført undersøkelser som viser blant annet nevrologiske og immunologiske effekter og sammenheng med kreftutvikling etter eksponering for benzen. Effektene er vurdert ut fra dyreeksperimenter og undersøkelser på mennesker. Eksponering for benzen ved konsentrasjoner mellom 75 og 225 mg/m<sup>3</sup> medførte nedsatte nivåer av forskjellige typer blodceller hos arbeidere. Ved eksponering for ca 1,5 mg/m<sup>3</sup> ble det ikke funnet noen effekt i et annet studie. Hos dyr ble det målt slike effekter ved eksponering for ca 30 mg/m<sup>3</sup>.

Benzeneksponering fører til DNA skader i forskjellige typer blodceller. Forskjellige undersøkelser blant arbeidere i industrien viser at benzeneksponering (høye nivåer) er assosiert med utvikling av forstadier til leukemier og/eller leukemier.

### **6.7.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering**

Det foreligger ingen norske retningslinjer for luftkvalitet for benzen for befolkningen generelt. Et eksponeringsnivå på ca 150 µg/m<sup>3</sup> benzen eller mindre antas å ikke medføre akutte effekter (eksponeringstidsrom 14 dager eller mindre), dvs. at det er meget lite sannsynlig at befolkningen utsettes for nevrologiske og immunologiske effekter av benzen. Med hensyn til den kreftfremkallende effekten oppgir WHO (Verdens helseorganisasjon) et risikoestimat i henhold til anbefalingene fra IARC og USEPA (US Environmental Protection Agency). Ved lineær ekstrapolering av resultatene fra 3 undersøkelser i arbeidsmiljø ble risikoen ved eksponering for ca 1 µg/m<sup>3</sup> benzen over livstid beregnet til 1 ekstra tilfelle av leukemi per 100 000 eksponerte.

### **6.7.4 Sammenligning med nivåer i utslippet**

De målte nivåene av benzen i utslippet (NILU) er høyere enn 1 µg/m<sup>3</sup> nevnt i risikoestimatet ovenfor. Spredningen av utslippet tilsier at nivåene utgjør en neglisjerbar risiko for den eksponerte befolkning.

### **6.7.5 Kilder/referanser**

1. Toxicological profile for benzene 1995 (US Dep Hlth and Human Serv.)
2. Toxline/Medline CD-rom søk, tidsrom 1991 til 1997.



## 6.8 Toluen

### 6.8.1 Forekomst

Toluen forekommer overalt i luft. Spesielle punktkilder er f.eks. bensinstasjoner. Kilder innendørs er maling og tynnere og tobakksrøyk. Utendørs er toluen en komponent i smogdannelse. Data fra målinger i Drammen viser konsentrasjoner opp mot 125 µg/m<sup>3</sup> i døgnmiddel og rundt 50 µg/m<sup>3</sup> i månedsmiddel.

### 6.8.2 Helseeffekter

Toluen kan luktes ved konsentrasjoner rundt 20 mg/m<sup>3</sup>.

De viktigste helseeffekter av toluen er på sentralnervesystemet. Det er observert effekter på muskelkoordinering, økt reaksjonstid osv. Laveste observerte effekt-nivå ligger rundt 375 mg/m<sup>3</sup>. Subjektive plager er registrert også ved noe lavere nivåer enn dette.

### 6.8.3 Retningslinjer for luftkvalitet og risikovurdering

Det foreligger ingen norske retningslinjer for luftkvalitet for toluen for befolkningen generelt. Fordi det er registrert subjektive plager på eksponering for toluen også ved lavere konsentrasjoner enn 375 mg/m<sup>3</sup> benyttes enn forholdsvis stor usikkerhetsfaktor som blant annet skal ta hensyn til interindividuell variasjon i følsomhet. Man regner med at eksponering for konsentrasjoner under 1 mg/m<sup>3</sup> ikke vil medføre noen risiko for helseeffekter for befolkningen.

### 6.8.4 Sammenligning med nivåer i utslippet

Utfra den fortykning av utslippet som man regner med og de målte nivåene (NILU) vurderes det at tolueutslippet ikke har noen betydning for menneskers helse.

### 6.8.5 Kilder/referanser

1. Kalbrese and Kenyon. Air toxics and risk assessment (1991). 541-544.
2. Toxline/Medline CD-rom søk, tidsrom 1991 til 1997.

## 6.9 Dimetyldisulfid

Et stoff som det ikke ble funnet data om helseeffekter for, dimetyldisulfid, benyttes for å teste lukteevnen hos mennesker. Det er mulig at dette stoffet samt andre sulfider kan være en del av årsaken til klager på lukt fra anlegget.

## 7. Konklusjon

En risikovurdering av de målte utslippsnivåer, tilsier at ved en skorsteinshøyde på 30 m, en gasstrøm på 350 Nm<sup>3</sup>/min og ellers normale utslippsforhold, vil de komponenter som forekommer med de høyeste konsentrasjonene i utslippet og som det finnes helsedata for, ikke representere noen helserisiko for befolkningen i Alpharmas nærområde, selv ved lite gunstige spredningsforhold.

## **8. Referanser**

Bekkestad, T. (1995) Spredning av lukt fra fermenteringsprosess, A/S Apothekernes Laboratorium. Lillestrøm (NILU OR 42/95).

## **Vedlegg A**

### **Måleresultater for lettflyktige organiske komponenter (VOC)**

Den benyttede VOC-metoden er utviklet for målinger i uteluft der konsentrasjonsnivåene ligger i ppb-området. NILU vil derfor kun garantere semi-kvantitative måleresultater når metoden benyttes til målinger i utslipp med konsentrasjonsnivåer i ppm-området og der kjente og ukjente (identifiserbare og ikke identifiserbare) interfererende komponenter kan være til stede.

I totalkonsentrasjonen av lettflyktige organiske komponenter (TVOC) inngår det komponenter med konsentrasjoner større enn ca  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Komponenter med konsentrasjoner større eller lik ca  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kan som oftest identifiseres.



Bestemmelse av VOC i inneluft utslipp

<b>Oppdragsgiver</b>	Alpharma
Passiv prøvetaking på Tenax i tidsrom	29.januar 1997 kl 23.00 - 24.00
<b>Komponent</b>	<b>Konsentrasjon</b>
	( µg/m3 ) Toluen-ekvivalenter
3-Hydroksy-2-butanon (Acetoin)	14019,4
2-Butanon	3110,3
Aceton	1174,1
Benzen	613,0
2,3-Butandiol	522,1
Dimetyl disulfid	491,6
1,3-Butandiol	468,3
2-Metylpropansyre metylester	380,8
1-Pentanol	216,6
Isopren	173,5
2-Metylpropansyre	137,8
3-Metylbutansyre metylester	84,5
2-Pentylfuran	71,7
Heksansyre	64,2
Fenol	63,8
Nonanal	58,7
4-Metyl-2-pentanon	54,9
2-Metyl-(2-buten-1-ol)	51,3
Dekanal	50,4
2-Etylheksansyre	41,8
<b>Total konsentrasjon av identifiserte komponenter ( µg/m3 )</b>	<b>21849,0</b>
Antall identifiserte komponenter	20
<b>TVOC ( µg/m3 )</b>	<b>23009,2</b>
Antall komponenter inkludert i TVOC	30

Bestemmelse av VOC i inneluft ~~utslipp~~

<b>Oppdragsgiver</b>	Alpharma
Passiv prøvetaking på Tenax i tidsrom	30.januar 1997 kl 05.00 - 06.00
<b>Komponent</b>	<b>Konsentrasjon</b>
	( µg/m <sup>3</sup> ) Toluen-ekvivalenter
Aceton	2813,2
2-Butanon	2030,3
3-Hydroksey-2-butanon (Acetoin)	1126,6
Dimetyl disulfid	575,8
2-Etylheksansyre	301,5
Heksansyre	276,5
1-Pentanol	260,7
Toluen	256,7
Benzen	243,5
3-Metyl-2-butanon	192,3
4-Metyl-2-pentanon	135,0
Isopren	123,1
2-Metylpropansyre	118,5
1,3-Butandiol	100,4
2-Pentylfuran	94,2
Dekanal	82,9
2-Heptanon	80,9
2,3-Butandiol	78,9
2(3h)-Furanon,dihydro-4-metyl	75,9
Nonanal	67,9
Dimetyltrisulfid	67,4
Fenol	67,2
Oktanal	63,4
3-Metylbutansyre metylester	62,7
Pentansyre	61,3
Total konsentrasjon av identifiserte komponenter ( µg/m <sup>3</sup> )	<b>9356,7</b>
Antall identifiserte komponenter	25
<b>TVOC ( µg/m<sup>3</sup> )</b>	<b>9923,2</b>
Antall komponenter inkludert i TVOC	30









Bestemmelse av VOC i inneluft *utslipp*

<b>Oppdragsgiver</b>	Alpharma
Passiv prøvetaking på Tenax i tidsrom	7.februar 1997 kl 05.00 - 07.00
<b>Komponent</b>	<b>Konsentrasjon</b>
	( µg/m <sup>3</sup> ) Toluen-ekvivalenter
Aceton	3426,9
2-Butanon	2650,1
Dimetyl disulfid	1367,6
Benzen	394,6
1-Pentanol	390,1
3-Hydroksey-2-butanon (Acetoin)	363,6
2,3-Butandiol	349,2
Toluen	347,4
2-(1-Metylpropyl)pyrazin	314,1
Dekanal	308,1
2-Metyl-(2-buten-1-ol)	300,0
2-Metylpropansyre	299,2
3-Metylbutansyre	292,1
3-Metyl-2-butanon	275,1
2-Pentylfuran	253,4
2-Heptanon	236,5
3-Metylbutansyre metylester	219,4
4-Metyl-2-pentanon	215,7
Oktanal	197,0
Heksansyre	177,9
3-Metyl-3-buten-1-ol	177,4
Isopren	170,2
1-Penten-3-ol	138,1
Dimetyltrisulfid	120,3
Pentansyre	115,8
Eddiksyre	114,5
1,3-Butandiol	113,5
2-Etylheksansyre	103,1
Total konsentrasjon av identifiserte komponenter ( µg/m <sup>3</sup> )	<b>13431,2</b>
Antall identifiserte komponenter	28
<b>TVOC ( µg/m<sup>3</sup> )</b>	<b>13684,2</b>
Antall komponenter inkludert i TVOC	30

Bestemmelse av VOC i inneluft **utslipp**

<b>Oppdragsgiver</b>	Alpharma
Passiv prøvetaking på Tenax i tidsrom	7.februar 1997 kl 11.20 - 13.20
<b>Komponent</b>	<b>Konsentrasjon</b> ( µg/m <sup>3</sup> ) Toluen-ekvivalenter
Heksan	6306,7
3-Hydroksey-2-butanon (Acetoin)	1136,7
Metylsyklopentan	721,1
2-Metylpentan	411,4
Eddiksyre	405,8
Heksansyre	319,7
2,3-Butandion	286,4
Benzaldehyd	265,2
Dekanal	197,7
Heksanal	194,7
2-Pentylfuran	192,9
1-Heksanol	186,0
Toluen	172,9
Dimetyl disulfid	168,2
2-Metylpropansyre	163,9
Nonanal	134,5
2-Etylheksansyre	131,4
Sykloheksan	105,3
Oktanal	100,3
Dimetyltrisulfid	90,3
Oktan	84,2
Fenol	81,1
Nonan	78,6
2-Etylfuran	76,7
1-Pentanol	76,6
Benzonitril	75,5
Pentansyre	73,0
2,3-Butandiol	70,0
Total konsentrasjon av identifiserte komponenter ( µg/m <sup>3</sup> )	<b>12306,7</b>
Antall identifiserte komponenter	28
<b>TVOC ( µg/m<sup>3</sup> )</b>	<b>12514,7</b>
Antall komponenter inkludert i TVOC	30

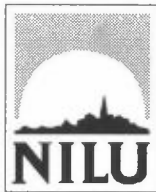
## **Vedlegg B**

### **Temperaturer og gasstrømmer i utslipp fra fermenteringsanlegget i måleperioden**

Tabell B1: Temperatur og gasstrømmer i utslipp fra fermeteringsanlegget i måleperioden.

Dato	Tid	Temperatur °C	(°K)	Gasstrøm N m <sup>3</sup> /min
29.01.97	kl 1700	32,7	(305,7)	204,0
	" 1700-1800	32,7	(305,7)	185,5
	" 2300	32,7	(305,7)	162,7
	" 2300-2400	32,6	(305,6)	165,9
30.01.97	" 0500	33,6	(306,6)	86,3
	" 0500-0600	34,8	(307,8)	96,3
	" 1100	39,3	((312,3)	78,8
	" 1100-1200	38,1	(311,1)	72,5
06.02.97	" 1700	33,6	(306,6)	198,1
	" 1700-1800	33,5	(306,5)	195,8
	" 1700-1900	33,4	(306,4)	200,5
	" 2300	32,9	(305,9)	207,5
	" 2300-2400	32,5	(305,5)	216,6
06.-07.02.97	" 2300-0100	32,2	(305,2)	203,2
07.02.97	" 0500	33,5	(306,5)	79,4
	" 0500-0600	34,9	(307,9)	73,4
	" 0500-0700	37,3	(310,3)	77,4
	" 1120	47,1	(320,1)	87,3
	" 1120-1220	43,1	(316,1)	110,3
	" 1120-1320	41,3	(314,3)	113,3

Oppdragsgiver monterte eget utstyr for temperaturmålinger, som ble avlest av NILU-personell i måleperioden. NILU-personell avleste også gasstrømmer på oppdragsgivers utstyr det første døgnet, mens oppdragsgiver oversendte data til NILU for det andre døgnet.



# Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKSRAFFORT	RAPPORT NR. OR 26/97	ISBN 82-425-0874-7 ISSN 0807-7207	
DATO 7.5.97	ANSV. SIGN. <i>Systemator</i>	ANT. SIDER 29	PRIS NOK 45,-
TITTEL Målinger i utslipp fra fermenteringsprosess og vurderinger av helseeffekter, Alharma, Skøyen		PROSJEKTLEDER Bodil Innset	
		NILU PROSJEKT NR. O-97018	
FORFATTER(E) Bodil Innset og Per E. Schwarze		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Margrethe Broch-Due	
OPPDRAKSGIVER Alharma Postboks 158 Skøyen 0212 OSLO			
STIKKORD Fermenteringsprosess	Utslippsmålinger	Helsevurderinger	
REFERAT <p>Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Alharma på Skøyen i Oslo utført målinger av ammoniakk, acetaldehyd og flyktige organiske forbindelser i utslipp fra deres fermenteringsprosess. NILU har også vurdert spredningen av utslippet i bedriftens nærområde mens Statens institutt for folkehelse (Folkehelsa) har vurdert betydningen av luftforurensningskomponenter i utslipp fra fermentoranlegget til Alharma for menneskers helse.</p> <p>En risikovurdering av de målte utslippsnivåer, tilsier at ved en skorsteinshøyde på 30 m, en gasstrøm på 350 Nm<sup>3</sup>/min og ellers normale utslippsforhold, vil de komponenter som forekommer med de høyeste konsentrasjonene i utslippet og som det finnes helsedata for, ikke representere noen helserisiko for befolkningen i Alharmas nærområde, selv ved lite gunstige spredningsforhold.</p>			
TITLE Emission measurements and health hazard evaluations, Alharma, Skøyen			
ABSTRACT			

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