

NILU OR: 45/90

NILU OR : 45/90
REFERANSE : O-1442
DATO : AUGUST 1990
ISBN : 82-425-0151-3

TOLUENUTSLIPP FRA HJEMMET A/S

T. Bøhler og B. Innset

SAMMENDRAG

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Norsk Viftefabrikk utført utslippsmålinger og spredningsberegninger for utslipp av toluen til luft fra Hjemmets Trykkerier.

Det ble utført utslippsmålinger før og etter ombygging av ventilasjonen for pressene. Målingene viste en reduksjon av toluen i utslippet fra 450 mg/m³ til henholdsvis 250 mg/m³ og 360 mg/m³ for presse 3 og 4. For rensed gass ble midlere utslipp etter ombyggingen 18 mg/m³. I tillegg til en reduksjon av toluen-konsentrasjonen i utslippet er også luftmengden redusert fra totalt 128 000 m³/h til 87 000 m³/h.

Administrativ norm for toluene i arbeidsatmosfære er 150 mg/m³. Det finnes ikke tilsvarende norm for uteluft. Det er vanlig å anta at konsentrasjonen ute ikke skal overskride ca. 1/30 av norm for arbeidsatmosfære, som svarer til 5 mg/m³. Verdens Helseorganisasjon foreslår 7,5 mg/m³ som grenseverdi som døgnmiddel og 1 mg/m³ som lukteterskel midlet over 30 minutter.

Spredningsberegningene for utslippsverdier etter ombygging gav timemidlete konsentrasjoner opp mot 3 mg/m³ i le-sonen av bygningen under eksisterende utslippsforhold. For skorstein ca. 6 m over tak vil maksimale timesmidlele konsentrasjoner av toluen ikke overskride 0,2 mg/m³. Det kan imidlertid i perioder med kort varighet kunne forekomme konsentrasjoner opp mot forslag til lukteterskel for toluen.

INNHold

	Side
SAMMENDRAG	1
1 INNLEDNING	3
2 UTSLIPPSMÅLINGER	3
3 SPREDNINGSBEREGNINGER	6
3.1 Dagens forhold	6
3.2 Utslipp fra skorstein	8
4 KONKLUSJON	9
VEDLEGG 1: Utslippsmålinger utført før ombygging av ventilasjonsanlegg	11
VEDLEGG 2: Utslippsmålinger utført etter ombygging av ventilasjonsanlegg	13

VURDERING AV TOLUENUTSLIPP TIL LUFT FRA HJEMMETS TRYKKERIER, FRYSSJA

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Norsk Viftefabrikk utført utslippsmålinger og spredningsberegninger for utslipp av toluen til luft fra Hjemmets Trykkerier på Frysja.

Det ble ialt foretatt 24 utslippsmålinger, hvorav 8 målinger før og 16 målinger etter ombyggingen av ventilasjonsanlegget. Resultatet av utslippsmålingene ble brukt i spredningsberegninger for å vurdere hvordan luktproblemer kunne unngås i omgivelsene.

Verdens helseorganisasjon har i sin bok: "Air quality guidelines for Europe" forslått grenseverdien for toluen lik $7,5 \text{ mg/m}^3$ midlet over 24 timer og lukterskel lik 1 mg/m^3 . Administrative normer for arbeidsatmosfære for 1990 oppgir 150 mg/m^3 midlet over 8 timer som norm for toluen. Det er vanlig å bruke $1/30$ av norm for arbeidsatmosfære som grenseverdi for timesmiddel i uteluft. For toluen blir da grenseverdien 5 mg/m^3 .

2 UTSLIPPSMÅLINGER

Det ble foretatt i alt 24 målinger i tre omganger, en omgang før med 8 målinger, og to omganger etter ombygging av ventilasjonsanlegget. Ved ombygging ble luftmengden i ventilasjonsanlegget redusert fra totalt $128\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$ til $87\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Det ble tatt gassprøver fra 3 ulike prøvepunkter i trykkeriet:

- I) I ventilasjonskanal etter rotasjonspresse 3 (før vifte).
 II) I ventilasjonskanal etter rotasjonspresse 4 (før vifte).
 III) Etter kullfiltrene.

Prøvene ble samlet på Tenax-adsorbent og analysert med hensyn på innhold av toluen. Analyseresultatene er vist i vedlegg 1 og 2. Middelerverdiene i hvert forsøk er gitt i tabell 1.

Tabell 1: Midlele utslippsverdier av toluen før og etter ombygging. Enhet: mg/m^3 .

Sted	Før/etter	Utslipp
Rotasjonspresse 3	Før (19. feb.)	410
Rotasjonspresse 4	Før (19. feb.)	70
Renset gass	Før (19. feb.)	3
Rotasjonspresse 3	Etter (1. mars)	250
Renset gass	Etter (1. mars)	18
Rotasjonspresse 4	Etter (1. mars)	450
Rotasjonspresse 4 ¹	Etter (5. april)	390
Rotasjonspresse 4 ²	Etter (5. april)	330

1 Pumpe 1.

2 Pumpe 2.

Analysene av prøvene tatt etter Rotasjonspresse 3 før ombygging ga svært like resultater. Toluene-konsentrasjonene var her av forventet størrelsesorden, $450 \text{ mg}/\text{m}^3$. Parallellene tatt etter Rotasjonspresse 4 var svært like, men de målte konsentrasjonene ($70 \text{ mg}/\text{m}^3$) lå langt under forventet verdi ($450 \text{ mg}/\text{m}^3$). Målingene i rensed gass etter kullfilter viste lave konsentrasjoner ($3 \text{ mg}/\text{m}^3$) som indikerer høy virkningsgrad i filteret.

Etter ombyggingen ble det foretatt en ny runde med utslippsmålinger (1. mars) ved hjelp av TENAX-rør. Det ble tatt prøver fra de samme tre punktene som før ombyggingen. Analyseresultatene er vist i vedlegg 2. Det var ventet å finne lavere konsentrasjonsverdier i denne andre runden enn i første.

Etter at første målerunde etter ombygging var avsluttet ble det imidlertid klart at det ombygde ventilasjonssystemet rundt Rotasjonspresse 4 var satt i drift allerede før de første målingene. Målingene etter Rotasjonspresse 4 før og etter ombygning, burde derfor gi samme resultat. Analysen av prøvene tatt etter Rotasjonspresse 4 etter ombygning ga for øvrig 450 mg/m³ mot 70 mg/m³ før ombygning. For Rotasjonspresse 3 var nivået redusert fra 410 mg/m³ før ombygning til 250 mg/m³ etter ombygning som forventet.

På grunn av relativt stor spredning i analyseresultatene av prøvene tatt i ventilasjonskanal etter Rotasjonspresse 4, ble det etter avtale foretatt en ekstra prøveinnsamling etter ombyggingen (5. april).

I denne siste runden ble det tatt 6 paralleller. To pumper (Pumpe 1 og Pumpe 2) ble benyttet slik at to og to paralleller ble tatt samtidig. Hver parallell bestod av 2 TENAX-rør koblet i serie. Dette for å kontrollere eventuelt tap av toluen fra det første røret i serien. Resultatet fra denne kontrollrunden er vist i vedlegg 2.

Med unntak av prøve 1; pumpe 1 (510 mg/m³) ligger toluenverdiene i kontrollrunden for rotasjonspresse 4 på 300-350 mg/m³. Gjennomslaget av toluen til rør 2 i serien lå på ca. 15%. Grunnen til den forhøyede verdien i prøve 1, pumpe 1 kan være inhomogenitet over ventilasjonskanalens tverrsnitt eller aerosoldannelse. Innsamling av aerosoler bør foregå isokinetisk. Det ble ikke kontrollert om disse målingene ble utført isokinetisk.

3 SPREDNINGSBEREGNINGER

Det er utført spredningsberegninger ved bruk av NILUs gaussiske spredningsmodeller hvor det antas at konsentrasjonen er normalfordelt horisontalt og vertikalt normalt på vindretningen. I beregningene er det tatt hensyn til effekter som bygningsturbulens, topografi og at vindstyrken øker med høyden. Utslippsmålingene gitt i tabell 2 er basert på utslippsmålingene beskrevet foran.

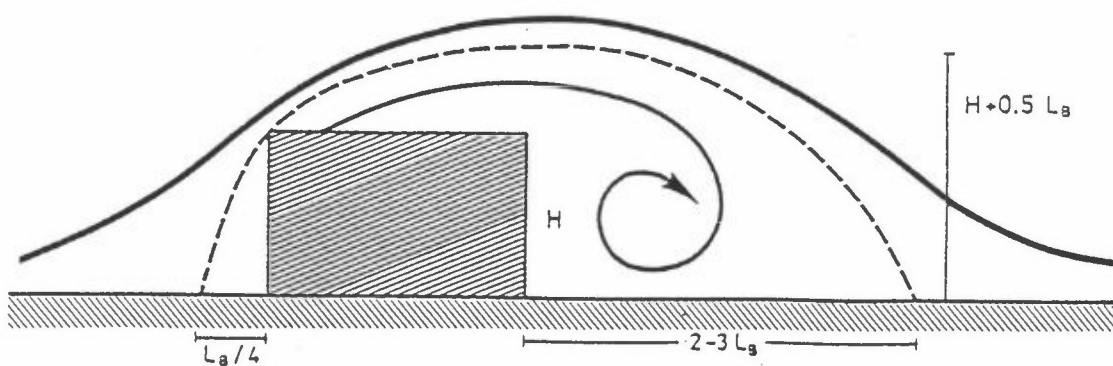
Tabell 2: Utslippsdata for toluenutslipp fra Hjemmets Trykkerier.

Anlegg	Luftmengde m ³ /h	Konsentrasjoner mg/m ³
Renset gass	45 000	18
Rotasjonspresse 3	22 000	250
Rotasjonspresse 4	20 000	360

3.1 DAGENS FORHOLD

Toluenutslippene skjer gjennom tre vertikale rister plassert på taket av trykkeriet. Avsugget fra pressene blir rensert med kull som gir lave konsentrasjoner av toluen i utslippet. De to andre utslippene er avsugget fra hallene hvor pressene er plassert (R3/R4).

Rundt bygninger dannes et spesielt strømningsmønster ved moderate og høye vindstyrker. Området som er påvirket av bygningene er ca. 1/4 av bygningens høyde oppvind og 2-3 ganger nedstrøms (figur 1). Over taket har turbulenssonen en høyde på ca. 0,5 ganger bygningshøyden.



Figur 1: Dimensjoner på turbulenssonen rundt en bygning.
 L_B : minste verdi av bygningens høyde og bredde.

For vind fra sør-sørvest oppover dalen vil hus på nordøstsiden ca. 30 m fra trykkeriet være i le-sonen bak bygningen. Ved moderate og høye vindstyrker vil utslippet av toluen fanges i le-sonen og føres raskt til bakken.

Det er utført separate spredningsberegninger og samlet for alle utslippene, dvs. når begge pressene benyttes. Maksimale timesverdier for toluen på bakken i turbulenssonen bak bygningen er gitt i tabell 3.

Tabell 3: Maksimale timeverdier av toluen (mg/m^3) i le-sonen ved vind fra sør-sørvest.

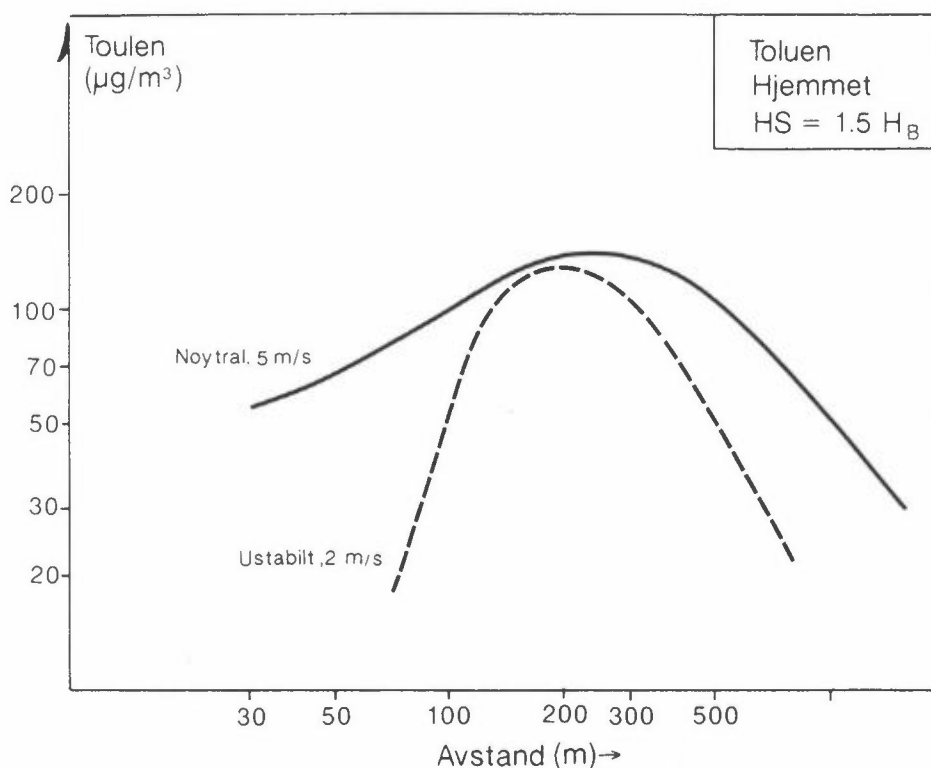
Anlegg	Renset gass	R3	R4	Samlet
Konsentrasjon (mg/m^3)	0,1-0,2	0,6-1,3	0,8-1,6	1,5-3,0

Spredningssonen gir som ventet lave konsentrasjoner for utslipp av den rensede luftstrømmen. For den urensede allmenne ventilasjonen vil det fra hver enhet kunne forekomme toluenkonsentrasjoner mellom ca. 0,5-1,5 mg/m³ ved nøytral eller ustabil sjiktning i atmosfæren og vindstryker mellom 3-5 m/s. Samlet utslipp fra alle tre ventilasjoner kan føre til timesmidle bakkekonsentrasjoner av toluen i le-sonen opp til ca. 3 mg/m³, som er over lukteterskelen for toluen. Verdier over lukteterskelen vil kunne forekomme ut til ca. 100-150 m fra bedriften for utslipp fra alle tre ventilasjonene samtidig.

2.2 UTSLIPP FRA SKORSTEIN

For å unngå at utslippet påvirkes av bygningsturbulensen og fanges i le-sonen bak bygningen, bør skorsteinen være minimum 0,5 ganger bygningshøyden over tak. I beregningene nedenfor er det antatt en bygningshøyde lik 12 m. Ved bruk av skorsteinshøyde 18 m og utslippshastighet 10 m/s vil nedslag inntreffe for vindstyrker over ca. 8-10 m/s som gir god nok spredning til at lukteterskelen som timesmiddel ikke overskrides. Maksimale timesverdier på bakken for samlet utslipp som funksjon av avstanden fra bedriften er gitt i figur 2 nedenfor.

Spedningsberegningene for skorstein som er 0,5 ganger bygningshøyden over tak og utslippshastighet 10 m/s, gir at maksimale timesverdier av toluen ikke vil overstige 0,2 mg/m³ for vindstyrker under 8-10 m/s. Ved høyere vindstyrker vil utslippet bli fanget i le-sonen som kan gi timesmiddelverdier på ca. 0,5 mg/m³ i le-sonen av bedriften.



Figur 2: Maksimale timesverdier av toluen som funksjon av avstanden fra bedriften for samlet utslipp fra de tre ventilasjonene.

4 KONKLUSJONER

Utslippsmålingene gav en reduksjon i utslipp av urensset luft fra $410 \text{ mg}/\text{m}^3$ til $250 \text{ mg}/\text{m}^3$ for presse 3. Når det gjelder utslipp fra presse 4, ble alle målingene utført etter ombygging. Midlere utslipp etter ombygging var $360 \text{ mg}/\text{m}^3$. Det antas at utslippet før ombygging var det samme som for presse 3, det vil si $450 \text{ mg}/\text{m}^3$.

NILU har utført spredningsberegninger for utslipp til luft av toluen fra Hjemmets Trykkerier på Frysja. Ved bruk av utslippsverdier etter ombygging målt av NILU, kan dagens utslippsforhold føre til timesmidlele konsentrasjoner av toluen opp mot $3 \text{ mg}/\text{m}^3$ i le-sonen bak bygningen. Lukteterskelen for toluen er $1 \text{ mg}/\text{m}^3$, mens forslag til retningslinjer for uteluft er $5 \text{ mg}/\text{m}^3$. Dette vil kunne forekomme ved ustabil og nøytral

sjiktning i atmosfæren og vindstyrker på 3-5 m/s, som vil inn-
treffe relativt ofte, spesielt om våren og sommeren. Ved bruk
av skorstein som fører utslippet ut av turbulenssonen rundt
bygningen ved lave og moderate vindstyrker, vil maksimale
timesverdier av toluen for et samlet utslipp ikke overskride
 $0,2 \text{ mg/m}^3$ ved bruk av minimum skorsteinsshøyde 0,5 ganger byg-
ningshøyde over tak. Ved høyere vindstyrker vil utslippet frem-
deles fanges og føre til konsentrasjoner av toluen i le-sonen
på ca. $0,5 \text{ mg/m}^3$ midlet over en time. Det vil i perioder av
kort varighet (3-5 minutter) fremdeles kunne forekomme konsen-
trasjoner som tilsvarer lukteterskelen for toluen gitt av
Verdens Helseorganisasjon.

VEDLEGG 1

Utslippsmålinger utført før ombygging av ventilasjonsanlegg

1.1 UTSLIPPSMÅLINGER

Oppdragsgiver : A/S Norsk Viftefabrikk
 Ansvarlig : NILU
 i felt : Bodil Innset, Sverre Skrolsvik
 på lab : Oddvar Ringstad, SI
 Målested : A/S Hjemmet, Frysjaveien
 Dato : 19.02.1990
 Aktuell(e) komponent(er) : Toluen
 Målemetode : TENAX

Måleresultater ved bruk av TENAX.

Parallell	Kode	Gassflow (ml/min)	Temperatur i målepunkt °C	Tidsintervall for prøvetaking	Midlingstid min	Resultat mg/m ³
Rotasjonspresse 3						
1	D893	60,0	21	1147-1157	10	410
2	D899	60,0	21	1158-1203	5	410
3	D567	60,0	21	1204-1211	7	410
Rotasjonspresse 4						
1	D565	60,0	20	1035-1045	10	70
2	D897	60,0	20	1047-1052	5	70
Renset gass						
1	D900	60,0	37,8	1238-1248	10	3,0
2	D222	60,0	37,8	1250-1257	7	3,0
3	D225	60,0	37,8	1258-1303	5	3,2

VEDLEGG 2

Utslippsmålinger utført etter
ombygging av ventilasjonsanlegg

2.1 MÅLINGER ETTER ROTASJONSPRESSE 3 OG 4, FØR VIFTE

Oppdragsgiver : A/S Norsk Viftefabrikk
 Ansvarlig : NILU
 i felt : Bodil Innset, Sverre Skrolsvik
 på lab : Oddvar Ringstad, SI
 Målested : A/S Hjemmet, Frysjaveien
 Dato : 01.03.1990
 Aktuell(e) komponent(er) : Toluen
 Målemetode : TENAX

Tabell 2.1: Måleresultater ved bruk av TENAX.

Parallell	Kode	Gassflow ml/min	Temperatur i målepunkt °C	Tidsintervall for prøvetaking	Midlings- tid min	Resultat	Middelverdi mg/m ³
Rotasjonspresse 3							
1	D225	27,0	19,6	1035-1042	7	220	250
2	D894	27,0	19,8	1203-1213	10	290	
3	G601	27,0	19,8	1214-1219	5	240	
Rotasjonspresse 4							
1	D900	27,0	22,0	1552-1302	10	520	450
2	D567	27,0	22,0	1303-1310	7	500	
3	G226	27,0	22,0	1311-1316	5	320	

2.2 MÅLINGER I RENSET GASS

Oppdragsgiver : A/S Norsk Viftefabrikk
 Ansvarlig : NILU
 i felt : Bodil Innset, Sverre Skrolsvik
 på lab : Oddvar Ringstad, SI
 Målested : A/S Hjemmet, Frysjaveien
 Dato : 01.03.1990
 Aktuell(e) komponent(er) : Toluen
 Målemetode : TENAX

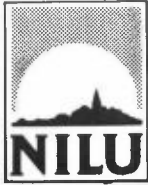
Tabell 2.3: Måleresultater ved bruk av TENAX.

Parallell	Kode	Gassflow ml/min	Temperatur i målepunkt °C	Tidsintervall for prøvetaking	Midlings- tid min	Resultat	Middelverdi mg/m ³
1	D222	27,0	37,7	1337-1344	7	29	
2	D897	27,0	39,7	1347-1357	10	7	
3	D899	27,0	39,7	1358-1403	5	12	18
4	G603	27,0	39,7	1405-1412	7	23	

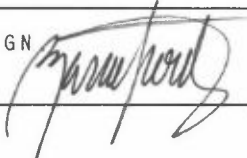
2.3 MÅLINGER ETTER ROTASJONSPRESSE 4

Oppdragsgiver : A/S Norsk Viftefabrikk
 Ansvarlig : NILU
 i felt : Bodil Innset, Sverre Skrolsvik
 på lab : Oddvar Ringstad, SI
 Målested : A/S Hjemmet, Frysjaveien
 Dato : 05.04.1990
 Aktuell(e) komponent(er) : Toluen
 Målemetode : TENAX, to rør i serie

Parallell	Kode	Gassflow (ml/min)	Temperatur i målepunkt 0C	Tidsintervall for prøvetaking	Midlingstid min	Resultat mg/m ³	Middel- verdi mg/m ³
1 Pumpe 1	G609/ B667	20,3	23,1	1231-1238	7	510	
2 Pumpe 1	D567/ G607	20,2	23,1	1243-1248	5	310	390
3 Pumpe 1	D225/ G601	20,5	23,1	1255-1305	10	350	
4 Pumpe 2	G605/ B900	26,9	23,1	1231-1238	7	340	
5 Pumpe 2	D565/ D894	28,9	23,1	1243-1248	5	310	330
6 Pumpe 2	G677/ B661	28,3	23,1	1255-1305	10	300	



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH
POSTBOKS 64, N-2001 LILLESTRØM

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 45/90	ISBN-82-425-0151-3	
DATO AUGUST 1990	ANSV. SIGN 	ANT. SIDER 16	PRIS NOK 30,-
TITTEL Toluenutslipp fra Hjemmet A/S		PROSJEKTLEDER B. Innset	
		NILU PROSJEKT NR. 0-1442	
FORFATTER(E) T. Bøhler og B. Innset		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Norsk Viftefabrikk Ole Deviksvei 10 0603 Oslo 6			
3 STIKKORD (a maks. 20 anslag) Utslippsmålinger Spredningsberegninger Lukt			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) NILU har for Norsk Viftefabrikk utført utslippsmålinger og spredningsberegninger for utslipp til luft av toluen fra Hjemmets Trykkerier. Midlere utslipp av toluen i urensset luft fra pressene var etter ombygning 250 mg/m ³ for presse 3 og 360 mg/m ³ for presse 4 mot 450 mg/m ³ før ombygning. Spredningsberegningene gav overskridelse av lukteterskel for toluen ved eksisterende utslippsforhold. Ved bruk av skorstein 0,5 ganger bygningshøyde over tak vil timesmidle konsentrasjoner av toluen ikke overskride ca. 0,5 mg/m ³ .			

TITLE Toluene measurements at Hjemmet printing office
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines)

* Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
 Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
 Kan ikke utleveres C