

NILU OR: 66/90

NILU OR : 66/90
REFERANSE : O-1406
DATO : OKTOBER 1990
ISBN : 82-425-0195-5

Undersøkelse av innemiljøet i Akershus Arbeiderpresse A/S ved Lillestrøm

O.-A. Braathen

SAMMENDRAG

Målinger av svevestøvkonsentrasjoner, konsentrasjoner av organiske forbindelser, temperatur, relativ fuktighet og partikkelidentifisering i innelufta i Akershus Arbeiderpresse A/S bygning i Roseveien 1 på Lillestrøm ble utført i tidsrommet fra 9.11.1989 til 23.11.1989.

Partikkelidentifisering og måling av svevestøvkonsentrasjoner ble utført på seks steder i bygningen, måling av konsentrasjoner av organiske forbindelser på to steder og måling av temperatur og relativ fuktighet på to steder.

Konsentrasjonene av fin- og grovfraksjonen av svevestøvet var lavere enn de administrative normene for svevestøv og WHOs foreslåtte grenseverdi for svevestøv i uteluft. Konsentrasjonene var imidlertid noe høyere enn det NILU vanligvis måler i kontorlokaler og også noe høyere enn det som er målt i to andre avislokaler. Årsaken til dette er muligens tobakksrøyking i nærheten av noen av målepunktene.

Det ble observert papirfibre, fargefragmenter, sot, forbrenningsrester og agglomerater i støvet i innelufta.

Totalt ble 105 forskjellige organiske forbindelser observert på de to stedene i bygningen. Totalkonsentrasjonen av disse forbindelsene var 3 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Plategata og 5 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Reproavdelingen i setteriet, men målingen i Plategata ble ikke foretatt mens belastningen var maksimal. Forsøk i Danmark har vist at totalkonsentrasjon høyere enn 5 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kan føre til slimhinneirritasjoner og nedsatt konsentrasjonsevne. Det kan derfor ikke utelukkes at personer som oppholder seg i Plategata eller Reproavdelingen vil få slike helseeffekter.

Temperaturen i Annonsetetteriet lå mellom 24⁰C og 28⁰C. Dette er klart høyere enn trivselstemperaturen og kan føre til at personer i denne avdelingen føler seg trøtte og uopplagte. I

Regnskapskontoret i 1. etasje var det omtrent trivselstemperatur.

Den relative fuktighet lå omtrent i det området som anses som optimalt.

	INNHold	Side
	SAMMENDRAG	1
1	INNLEDNING	4
2	GENERELT OM BYGNINGEN	4
3	MÅLINGER	4
	3.1 Metodikk	4
	3.2 Måleopplegg	5
4	RESULTATER OG DISKUSJON	6
	4.1 Svevestøvkonsentrasjoner	6
	4.2 Partikkelidentifikasjon	10
	4.3 Flyktige organiske forbindelser	13
	4.4 Temperatur og relativ fuktighet	15
5	KONKLUSJON	17
6	REFERANSER	18

UNDERSØKELSE AV INNEMILJØET I AKERSHUS ARBEIDERPRESSE A/S VED LILLESTRØM

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) fikk i brev 25.9.1989 i oppdrag av Akershus Arbeiderpresse A/S å gjennomføre en undersøkelse av innemiljøet i bygningen i Roseveien 1 på Lillestrøm. Undersøkelsen skulle gjennomføres for å kartlegge arbeidsmiljøet for de ansatte og for å få grunnlagsmateriale for å vurdere eventuelle forandringer i bygningen.

Målingene ble utført i perioden 9.-23. november 1989.

2 GENERELT OM BYGNINGEN

Hovedaktiviteten i bygningen er avisproduksjon.

Ventilasjonsanlegget ble montert i 1973, og det har F65-filter på inntaket. Luft tilføres under vinduene i rommene og suges av i taket.

Hovedgreina i anlegget har befuktning, det kjøres med omtrent 20% omluft og kjøling og oppvarming av lufta gjøres med egne aggregater.

3 MÅLINGER

3.1 METODIKK

Målingene av svevestøvkonsentrasjonene ble gjort med prøvetakere som deler partiklene i to fraksjoner etter partikkelstørrelse (Vitols og Larssen, 1988). Finfraksjonen inneholder partikler med diameter mindre enn 2,5 μm og omfatter derfor

stort sett de "respirable" partiklene. Disse partiklene kan ved innånding komme helt ned i de nedre luftveiene og avsettes der.

Den andre fraksjonen av svevestøvet kalles grovfraksjonen og inneholder partikler med diameter større enn 2,5 μm . Dette er partikler som ved innånding avsettes i de øvre luftveiene.

Partikkelidentifiseringa i innelufta ble gjort ved å filtrere lufta gjennom Nuclepore-filtre og så studere filtrene med optisk mikroskop.

Prøvetakinga av organiske forbindelser ble gjort ved å suge lufta gjennom et rør fylt med Tenax TA (et fast stoff). Organiske forbindelser adsorberes da på Tenax-overflata. I laboratoriet blir så disse forbindelsene varmedesorbert og analysert med kombinert gasskromatografi og massespektrometri. Metoden er velegnet til å studere flyktige organiske forbindelser med mellom 6 og 16 C-atomer. Dette omfatter mange løsemidler og andre interessante forbindelser. Spesielt reaktive eller polare forbindelser kan imidlertid ikke undersøkes på denne måten. Metoden er semi-kvantitativ.

Målingene av temperatur og relativ fuktighet ble gjort med tradisjonelle termohygrografer.

3.2 MÅLEOPPLEGG

Partikkelkonsentrasjoner ble målt på følgende 6 steder i bygningen:

1. 2. etasje, ved terminaler i Annonse-setteriet
2. 2. etasje, ved kaffetrakter omtrent midt i Setteriet
3. 2. etasje, over skrivebord i Redaksjonen
4. 1. etasje, i korridor ved Liv-Eli Løypes kontor
5. 1. etasje, over terminalbord på Regnskapskontoret

Prøvetakerne var plassert omtrent i 1,70 m over gulvet i alle målepunktene.

Det ble tatt to prøver i hvert punkt for å bestemme svevestøv-konsentrasjonene. Den første ble tatt i tidsrommene 0845 til 1615 den 10.11. og 0850 til 1615 den 11.11., og den andre i tidsrommene 0850 til 1650 den 14.11. og 0815 til 1545 den 15.11.

I hvert punkt ble det tatt en prøve til partikkelidentifikasjon i tidsrommene 0840 til 1630 den 16.11. og 0845 til 1510 den 17.11.

Prøven av flyktige organiske forbindelser ble tatt på lysbordet midt i Plategata og ved repro-maskin i Reproavdelingen i setteriet (målepunkt 2) om ettermiddagen 23.11.

Temperatur og relativ fuktighet ble målt i Annonsesetteriet i 2. etasje (målepunkt 1) og på kjøkkenbenk ved Regnskapskontoret i 1. etasje. Målingene ble foretatt i tidsrommet fra 1700 den 19.11. til 0200 den 20.11.

4 RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 SVEVESTØVKONSENTRASJONER

Tabell 1 viser de gjennomsnittlige konsentrasjonene av de to fraksjonene av svevestøvet i innelufta i bygningen til Akershus Arbeiderpresse A/S i Roseveien 1 ved Lillestrøm.

Det er ikke fastsatt grenseverdier for konsentrasjoner av forurensninger i inneluft i Norge. I arbeidsmiljø er det imidlertid fastsatt administrative normer (Direktoratet for arbeidstilsynet, 1988) som ofte omtales som yrkeshygieniske grenseverdier. Den administrative normen for totalt sjenerende støv er

Tabell 1: Gjennomsnittlige partikkelkonsentrasjoner i innelufta i Akershus Arbeiderpresse A/S bygning på Lillestrøm. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PRØVESTED	PRØVE	FIN-FRAKSJON ¹	GROV-FRAKSJON ²	TOTALT ³
2. etasje 1. Annonse- setteriet	I ⁴	26	14	40
	II ⁵	30	15	45
	Gjennomsnitt	28	14	43
2. etasje 2. Setteriet (kaffetrakter)	I	32	20	52
	II	32	12	44
	Gjennomsnitt	32	16	48
2. etasje 3. Redaksjonen	I	28	19	47
	II	33	16	49
	Gjennomsnitt	31	17	48
2. etasje 4. Setteriet Reproavd.	I	24	14	38
	II	28	13	41
	Gjennomsnitt	26	14	40
1. etasje 5. Korridor	I	35	14	49
	II	36	14	50
	Gjennomsnitt	36	14	49
1. etasje 6. Regnskaps- kontor	I	35	17	52
	II	49	17	66
	Gjennomsnitt	42	17	59

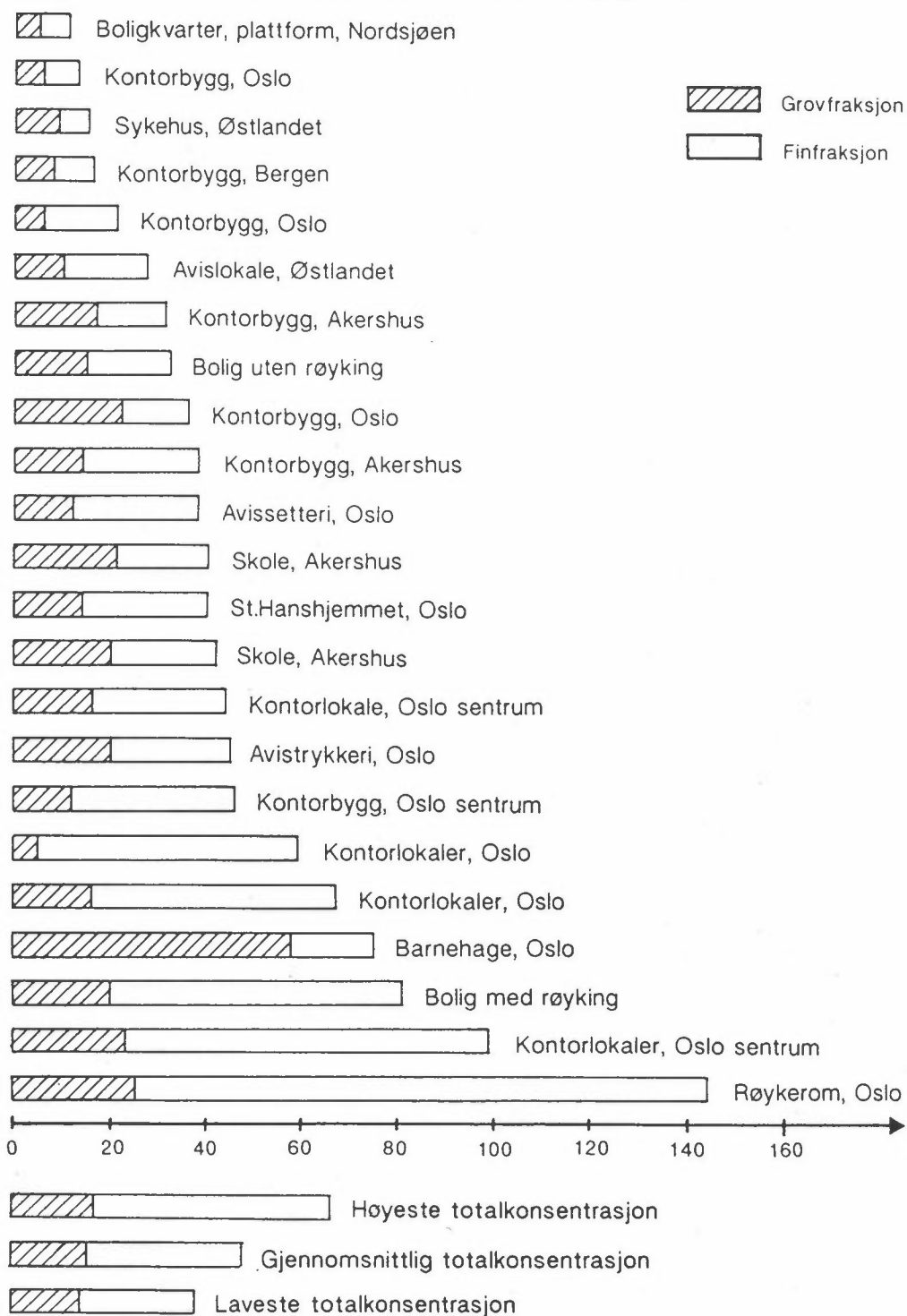
- 1) Partikler med diameter mindre enn 2,5 μm .
- 2) Partikler med diameter større enn 2,5 μm .
- 3) Summen av konsentrasjonene av finfraksjonen og grovfraksjonen.
- 4) Prøve tatt i tidsrommene 0845 til 1615 den 10.11. og 0850 til 1615 den 11.11.
- 5) Prøve tatt i tidsrommene 0850 til 1650 den 14.11. og 0815 til 1545 den 15.11.

10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, og for den respirable delen av støvet er normen 5 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette er høye konsentrasjoner, og i kontorlokaler o.l. ligger som oftest de målte konsentrasjonene mye lavere. Dette gjelder også for de målte konsentrasjonene i Akershus Arbeiderpresse A/S bygning på Lillestrøm.

Verdens helseorganisasjon (WHO) har foreslått grenseverdier for konsentrasjon av totalt svevestøv og for PM_{10} (partikler med diameter mindre enn 10 μm) i uteluft når det også er SO_2 til

stede, på henholdsvis $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 1987). Den prøvetakingsmetoden som ble benyttet ved undersøkelsen i Akershus Arbeiderpresse A/S gir resultater som er mer sammenliknbare med PM_{10} -normen enn med normen for totalt svevestøv. Mange forskere mener at grenseverdier for konsentrasjoner i inneluft i boliger og kontorer i hvert fall ikke bør være høyere enn grenseverdiene for uteluft, siden de fleste personer tilbringer mesteparten av sin tid innendørs. Tabell 1 viser at alle de målte totale konsentrasjonene av svevestøv i innelufta i Akershus Arbeiderpresse A/S bygning lå godt under $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og at de også var lavere enn $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typiske konsentrasjoner av svevestøv i lokaler andre steder og høyeste, gjennomsnittlig og laveste totalkonsentrasjon i bygningen i Roseveien er vist i figur 1, og det framgår at de målte konsentrasjonene i Roseveien 1 er noe høyere enn det NILU vanligvis måler og også noe høyere enn det som er målt i to andre lokaler med avisproduksjon. Siden støvbelastningen i utelufta i området sannsynligvis er forholdsvis lav, stammer trolig det meste av svevestøvet fra kilder og aktiviteter innendørs.

Den høyeste konsentrasjonen av finfraksjonen var $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og ble målt i prøve II i regnskapskontoret (målepunkt 6). Tobakksrøyk inneholder mange partikler i finfraksjonen, men nesten ingen i grovfraksjonen. Det er derfor mulig at tobakksrøyking i nærheten av prøvetakeren var årsaken til den forholdsvis høye konsentrasjonen av finfraksjonen i prøve II i målepunkt 6. I de andre prøvene var konsentrasjonen av finfraksjonen mellom $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

SVEVESTØV I INNELUFT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Figur 1: Eksempler på svevestøvkonsentrasjoner som NILU har målt i inneluft i forskjellige typer lokaler. Høyeste, gjennomsnittlig og laveste totalkonsentrasjon som ble målt i bygningen i Roseveien 1 er også vist.

Konsentrasjonen av grovfraksjonen var lavere enn $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i alle prøvene. De høyeste konsentrasjonene som ble målt var $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i målepunkt 2 og $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i målepunkt 3. Den viktigste innendørs kilden til partikler i grovfraksjonen er menneskelig aktivitet.

Den høyeste totalkonsentrasjonen av svevestøvet som ble målt var $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i prøve II i målepunkt 6. Alle de andre totalkonsentrasjonene lå mellom $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2 PARTIKKELIDENTIFIKASJON

Prøvene fra alle målepunktene inneholdt de samme partikkeltypene, men i forskjellige mengder. De identifiserte partikkeltypene var:

Papirfibre Fargerester (fra trykk) Sot Forbrenningsrester Agglomerater
--

Papirfibre og fargerester er partikkeltyper en ville vente å finne i lokaler med avisproduksjon, og det er heller ikke unaturlig å finne dem i kontorlokaler. Sot og forbrenningsrester stammet trolig fra oljeforbrenning eller andre forbrenninger i eller tett ved bygningen.

Det var forholdsvis lite mineralstøv i alle prøvene.

Mineralfibre (glass- og steinullfibre) ble ikke påvist i noen av prøvene.

Tabell 2: Observerte organiske forbindelser og konsentrasjoner av disse på to punkter i innelufta i Akershus Arbeiderpresse A/S bygning.
Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

FORBINDELSE		PLATEGATA	REPROAVD. SETTERI
<u>ALKANER</u>		1 198	1 990
2-Metylbutan	C_5H_{12}	29	9
2-Metylpentan	C_6H_{14}	153	270
3-Metylpentan	C_6H_{14}	119	141
2-Metylheksan	C_7H_{16}	44	71
3-Metylheksan	C_7H_{16}	43	92
Heptan	C_7H_{16}	71	201
2,3-Dimetylheksan	C_8H_{18}	-	26
2-Metylheptan	C_8H_{18}	-	176
4-Metylheptan	C_8H_{18}	-	51
3-Metylheptan	C_8H_{18}	19	148
Oktan	C_8H_{18}	18	357
2,4-Dimetylheptan	C_9H_{20}	-	17
2,6-Dimetylheptan	C_9H_{20}	-	62
2,5-Dimetylheptan	C_9H_{20}	8	44
2,3-Dimetylheptan	C_9H_{20}	16	51
3,4-Dimetylheptan	C_9H_{20}	8	14
2-Metyloktan	C_9H_{20}	10	77
3-Metyloktan	C_9H_{20}	16	62
Ubestemt alkan	C_9H_{20}	10	-
Ubestemt alkan	C_9H_{20}	17	-
Nonan	C_9H_{20}	24	68
3,4-Dimetyloktan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	24	-
2,5-Dimetyloktan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	18	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	22	-
3-Etyloktan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	9	-
2,6-Dimetyloktan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	11	-
3-Metylnonan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	13	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	19	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	7	-
3-Etyl-2-metylheptan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	46	4
2,3-Dimetyloktan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	45	5
2-Metylnonan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	6	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	20	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	64	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	29	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	6	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	24	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	16	-
Ubestemt alkan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	18	-
3,3,5-Trimetylheptan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	51	4
Dekan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	15	7
4-Metyldekan	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	9	-
2,5,6-Trimetyloktan	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	22	-
2,6-Dimetylnonan	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	16	-
2-Metyldekan	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	18	-

Tabell 2 forts.

FORBINDELSE		PLATEGATA	REPROAVD. SETTERI
Ubestemt alkan	C ₁₁ H ₂₄	9	-
Ubestemt alkan	C ₁₁ H ₂₄	5	-
3,7-Dimetylnonan	C ₁₁ H ₂₄	6	-
3-Metyldekan	C ₁₁ H ₂₄	5	-
Undekan	C ₁₁ H ₂₄	25	10
Dodekan	C ₁₂ H ₂₆	6	8
Tridekan	C ₁₃ H ₂₈	5	3
Tetradekan	C ₁₄ H ₃₀	-	6
Pentadekan	C ₁₅ H ₃₂	4	3
Heksadekan	C ₁₆ H ₃₄	-	3
<u>SYKLISKE FORBINDELSER</u>		350	1 103
Syklopentan	C ₅ H ₁₀	-	54
Etylsyklobutan	C ₆ H ₁₂	90	91
Sykloheksan	C ₆ H ₁₂	193	232
(1-Metyletyl)-syklobutan	C ₇ H ₁₄	8	35
Ubestemt syklisk forbindelse	C ₇ H ₁₄	-	13
Metylsykloheksan	C ₇ H ₁₄	42	192
Etylsyklopentan	C ₇ H ₁₄	10	44
1,4-Dimetylsykloheksan	C ₈ H ₁₆	7	125
1-Etyl-2-metylsyklopentan	C ₈ H ₁₆	-	27
1,2-Dimetylsykloheksan	C ₈ H ₁₆	-	60
Propylsyklopentan	C ₈ H ₁₆	-	43
Etylsykloheksan	C ₈ H ₁₆	-	89
1,1,3-Trimetylsykloheksan	C ₉ H ₁₈	-	64
Ubestemt syklisk forbindelse	C ₉ H ₁₈	-	18
Ubestemt syklisk forbindelse	C ₉ H ₁₈	-	4
1-Etyl-4-metylsykloheksan	C ₉ H ₁₈	-	8
(1-Metyletyl)-sykloheksan	C ₉ H ₁₈	-	4
<u>FORBINDELSER MED OKSYGEN</u>		>39	>34
2-Propanon (aceton)	C ₃ H ₆ O	-	>17
Etenyletanat	C ₄ H ₆ O ₂	>27	> 4
Etyletanat	C ₄ H ₈ O ₂	-	> 5
Butyletanat	C ₆ H ₁₂ O ₂	-	> 5
Fenylmetanal (benzaldehyd)	C ₇ H ₆ O	> 3	-
2-Etyl-1-heksanol	C ₈ H ₁₈ O	> 5	> 1
Fenylmetanol	C ₇ H ₈ O	>3	-
Fenol	C ₆ H ₆ O	-	> 2
2,6-Di(1,1-dimetyletyl)-4-metylphenol	C ₁₅ H ₂₄ O	>1	-

Tabell 2 forts.

FORBINDELSE		PLATEGATA	REPROAVD. SETTERI
<u>AROMATISKE FORBINDELSER</u>		871	840
Benzen	C ₆ H ₆	80	43
Metylbenzen (toluen)	C ₇ H ₈	431	505
Etylbenzen	C ₈ H ₁₀	31	55
1,3- og 1,4-dimetylbenzen (m- og p-xylen)	C ₈ H ₁₀	145	118
1,2-Dimetylbenzen (o-xylen)	C ₈ H ₁₀	44	58
(1-Metyletyl)-benzen	C ₉ H ₁₂	-	9
Propylbenzen	C ₉ H ₁₂	-	5
1-Etyl-2-metylbenzen	C ₉ H ₁₂	-	18
1,2,4-Trimetylbenzen	C ₉ H ₁₂	20	5
1-Etyl-4-metylbenzen	C ₉ H ₁₂	35	5
1,2,3-Trimetylbenzen	C ₉ H ₁₂	40	14
1-Etyl-3-metylbenzen	C ₉ H ₁₂	12	5
2-Etyl-1,4-dimetylbenzen	C ₁₀ H ₁₄	8	-
1-Metyl-2-propylbenzen	C ₁₀ H ₁₄	6	-
1-Metyl-4-(1-metyletyl)-benzen	C ₁₀ H ₁₄	6	-
1-Metyl-3-(1-metyletyl)-benzen	C ₁₀ H ₁₄	7	-
Naftalen	C ₁₀ H ₈	6	-
<u>ANDRE FORBINDELSER</u>		823	990
Fluortriklormetan	CCl ₃ F	251	168
1,3-Pentadien	C ₅ H ₈	38	36
Diklormetan	CH ₂ Cl ₂	489	712
1,1,1-Trikloretan	C ₂ H ₃ Cl ₃	23	43
3-Metyl-1-hepten	C ₈ H ₁₆	-	11
Oktahydropentalen	C ₈ H ₁₄	-	12
Limonen	C ₁₀ H ₁₆	22	8
TOTALT		3 300	5 000

4.3 FLYKTIGE ORGANISKE FORBINDELSER

Tabell 2 viser de observerte organiske forbindelsene og konsentrasjonene av disse på to punkter i innelufta i bygningen i Roseveien 1 på Lillestrøm.

Det ble totalt observert 105 forskjellige forbindelser fordelt på 55 alkaner, 17 sykliske forbindelser, 9 forbindelser med oksygen, 17 aromatiske forbindelser og 7 andre forbindelser. I

Plategata ble det observert 48 alkaner, 6 sykliske forbindelser, 5 forbindelser med oksygen, 14 aromatiske forbindelser og 5 andre forbindelser, totalt 78 forskjellige forbindelser. I Reproavdelingen i setteriet (målepunkt 4) ble det observert 29 alkaner, 17 sykliske forbindelser, 6 forbindelser med oksygen, 12 aromatiske forbindelser og 7 andre forbindelser, totalt 71 forskjellige forbindelser.

Det ble observert flere alkaner i Plategata enn i Reproavdelingen, men generelt var konsentrasjonene av enkeltforbindelser høyest i Reproavdelingen. I Plategata hadde 2-metylpentan høyest konsentrasjon med $153 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mens i reproavdelingen hadde oktan høyest konsentrasjon med $357 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Totalkonsentrasjonen av alkaner i Plategate og Reproavdelingen var henholdsvis $1\ 198 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $1\ 990 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Til sammenlikning er den administrative normen for heptan $800\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, normen for oktan er $725\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og for nonan er normen $525\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De målte konsentrasjonene av alkaner var derfor klart lavere enn de administrative normene det er naturlig å sammenlikne med. I de fleste bygninger observeres det alkaner i innelufta, og disse forbindelsene stammer fra en serie kilder og produkter som er vanlige i innemiljøet. Det ble imidlertid observert flere alkaner i innelufta i bygningen i Roseveien 1 enn det som er vanlig, særlig gjaldt dette i Plategata.

I gruppa "sykliske forbindelser" ble det observert 6 forbindelser i Plategata og 17 i Reproavdelingen. Sykloheksan hadde høyest konsentrasjon begge steder med $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Plategata og $232 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Reproavdelingen. Den administrative normen for sykloheksan $525\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og for metylsykloheksan $800\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, slik at de målte konsentrasjonene ligger langt under de tilsvarende administrative normene. Totalkonsentrasjonen av forbindelsene i denne gruppa var $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Plategata og $1\ 103 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Reproavdelingen.

Den analysemetoden som ble brukt gir bare estimater av konsentrasjonene av forbindelsene i gruppa "Forbindelser med oksygen". I begge målepunktene er imidlertid disse estimatene så

lave at forbindelsene i denne gruppa trolig er uten betydning for innemiljøet.

Det ble observert 14 aromatiske forbindelser i Plategata og 12 i Reproavdelingen. Generelt var det liten forskjell mellom konsentrasjonene på de to målepunktene, og totalkonsentrasjonen var $871 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Plategata og $840 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Reproavdelingen. Metylbenzen (toluen) hadde høyest konsentrasjon begge steder med henholdsvis $431 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $505 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Til sammenlikning er den administrative normen for benzen $3\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og for metylbenzen (toluen) $150\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De målte konsentrasjonene var altså klart lavere enn de administrative normene.

I gruppa "Andre forbindelser" ble det observert 5 forbindelser i Plategata og 7 forbindelser i Reproavdelingen. Diklormetan hadde høyest konsentrasjon begge steder med $489 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $712 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i henholdsvis Plategata og Reproavdelingen. Den administrative normen for diklormetan er $125\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Totalkonsentrasjonen av de observerte organiske forbindelsene var $3\ 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Plategata og $5\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Reproavdelingen. I Danmark er det gjort forsøk som viser at en totalkonsentrasjon av organiske forbindelser i inneluft på $5\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kan føre til slimhinneirritasjoner og nedsatt konsentrasjonsevne (Mølhav et al., 1984). Det kan altså ikke utelukkes at personer som oppholder seg i Reproavdelingen i setteriet kan bli utsatt for slike helseeffekter. Prøven i Plategata ble tatt etter at arbeidet i dette rommet var avsluttet for dagen. Det er derfor mulig at totalkonsentrasjonen i dette målepunktet er høyere når det er aktivitet i rommet, og det kan ikke utelukkes at den blir så høy som $5\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.4 TEMPERATUR OG RELATIV FUKTIGHET

Temperatur og relativ fuktighet ble målt med tradisjonelle termohygrografer i Annonsesetteriet i 2. etasje og på kjøkkenbenk ved Regnskapskontoret i 1. etasje. I hvert punkt ble det

målt i omtrent 10 døgn. Resultatene av målingene er vist i tabell 3.

I Annonsesetteriet i 2. etasje var temperaturen mellom 24⁰C og 28⁰C. Dette er klart høyere enn det som anses som trivselstemperatur (20⁰C-22⁰C) og kan nok føre til at personer som oppholder seg i denne avdelingen føler seg trøtte og uopplagte. I kjøkkenkroken ved Regnskapskontoret lå temperaturen mellom 20⁰C og 24⁰C, og dette er omtrent som trivselstemperaturen.

Tabell 3: Temperatur og relativ fuktighet målt på to steder i Akershus Arbeiderpresse A/S bygning i Roseveien 1 på Lillestrøm.

DØGN	ANNONSESETTERIET		REGNSKAPSKONTORET	
	Temperatur (⁰ C)	Rel.fukt. (%)	Temperatur (⁰ C)	Rel.fukt. (%)
Fredag 10.11.	27	35	24	35
Lørdag 11.11.	28	35-45	23	35-45
Søndag 12.11.	27	35-40	22	35-40
Mandag 13.11.	27	30-35	23	30-40
Tirsdag 14.11.	28	25-35	23	25-35
Onsdag 15.11.	27	25	23	25
Torsdag 16.11.	26	25	22	25
Fredag 17.11.	26	25	22	25
Lørdag 18.11.	25	25-30	21	25-30
Søndag 19.11.	24	30-35	20	30

Generelt var det liten forskjell mellom den relative fuktigheten i de målepunktene i hvert døgn, og fuktigheten varierte stort sett i takt. Det ble målt relativ fuktighet mellom 25% og 45%, og dette tilsvarer omtrent det området som anses som optimalt (30%-40%).

5 KONKLUSJON

De målte konsentrasjonene av fin- og grovfraksjon av svevestøvet i innelufta i Akershus Arbeiderpresse A/S bygning i Roseveien 1 ved Lillestrøm var langt lavere enn de administrative normene. Konsentrasjonene var også lavere enn den grenseverdien som WHO har foreslått for svevestøv i uteluft, men de var noe høyere enn det NILU vanligvis måler i kontorer og også noe høyere enn det som ble målt i to andre avislokaler. Den høyeste konsentrasjonen av finfraksjonen var $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og ble målt i Regnskapskontoret i 1. etasje. Årsaken til at denne konsentrasjon var høyere enn de andre, kan muligens være tobakksrøyking i nærheten av prøvetakeren. Konsentrasjonene av grovfraksjonen lå mellom $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stort sett utgjør svevestøvet trolig ikke noe innemiljøproblem i Akershus Arbeiderpresse A/S bygning.

Det ble identifisert papirfibre, fargerester, sot, forbrenningsrester og agglomerater i støvet. Dette er partikkeltyper som trolig ikke fører til helseeffekter. Mineralfibre ble ikke påvist.

Totalt ble det observert 105 forskjellige organiske forbindelser i innelufta, 78 i Plategata og 71 i Reproavdelingen i setteriet i 2. etasje. Totalkonsentrasjonen av organiske forbindelser var $3\,300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Plategata og $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Reproavdelingen. I Danmark er det gjennomført en undersøkelse som viser at totalkonsentrasjoner høyere enn $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kan føre til slimhinneirritasjoner og nedsatt konsentrasjonsevne. Det kan derfor ikke utelukkes at personer som oppholder seg i Reproavdelingen kan få slike helseeffekter. Siden prøven i Plategata ble tatt på et tidspunkt da belastningen ikke var maksimal, er det ikke umulig at totalkonsentrasjonen også i dette punktet kan overstige $5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i enkelte tilfeller.

Temperatur og relativ fuktighet ble målt på to steder. I Annonsetteriet i 2. etasje var temperaturen mellom 24°C og 28°C , som er klart høyere enn trivselstemperaturen (20°C - 22°C).

Dette kan føre til at personer som oppholder seg i denne avdelingen føler seg trøtte og uopplagte. I Regnskapskontoret i 1. etasje var temperaturen omtrent som trivselstemperaturen. I begge punktene lå den relative fuktigheten stort sett i det området som anses som optimalt (30%-40%).

6 REFERANSER

Direktoratet for arbeidstilsynet (1988) Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære. Oslo.

Mølhav, L., Bach, B. and Pedersen, O.F. (1984) Human reactions during controlled exposures to low concentrations of organic gases and vapours known as indoor air pollutants. I: Indoor Air 84. Ed. by Berglund, B., Lindvall, T. and Sundell, I. Stockholm, Swedish Council for Building Research. Vol. 3, pp. 431-436.

Vitols, V. og Larssen, S. (1988) Comparison of virtual impactor and two-filter particle samples. Lillestrøm (NILU OR 46/88).

World Health Organization (1987) Air Quality Guidelines for Europe. København (WHO Regional Publications, European Studies No. 23).

