

NILU OR:55/90

NILU OR : 55/90
REFERANSE : O-1439
DATO : SEPTEMBER 1990
ISBN : 82-425-0163-7

UNDERSØKELSE AV INNEMILJØET I NORSK HYDRO'S LOKALER PÅ DRENGSRUD VED ASKER

O.-A. Braathen

SAMMENDRAG

Målinger av svevestøvkonsentrasjoner, konsentrasjoner av flyktige organiske forbindelser, temperatur, relativ fuktighet og identifisering av partikkeltyper i innelufta i Norsk Hydro Produksjon A/S lokaler på Drengsrud ved Asker ble utført i tidsrommet 15. mars til 28. mars 1990.

Partikkelidentifisering og måling av svevestøvkonsentrasjoner ble utført på fem steder i bygningen, måling av konsentrasjoner av flyktige organiske forbindelser på ett sted 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. I to av målepunktene var imidlertid konsentrasjonene en del høyere enn det NILU vanligvis måler i kontorer.

Det ble identifisert papirfibre og -fragmenter, tekstilfibre, sot og glassfibre i støvet i innelufta.

På grunn av instrumentproblemer var det ikke mulig å bestemme konsentrasjonene av flyktige organiske forbindelser absolutt. Identifikasjon og relativ rangering kunne likevel gjennomføres. De identifiserte forbindelsene var forbindelser som det er vanlig å identifisere i inneluft.

Temperaturen i bygningen var enkelte dager opp mot 25⁰ C i arbeidstida. Dette er høyere enn det som anses som trivsels-temperatur (20⁰ C-22⁰ C) og kan føre til at enkelte føler seg trøtte og uopplagte.

Den relative fuktigheten lå mellom 25% og 40%, og dette svarer omtrent til det som anses som normalt (30%-40%).

INNHold

	Side
SAMMENDRAG	1
1 INNLEDNING	3
2 GENERELT OM BYGNINGEN	3
3 MÅLINGER	3
3.1 Metodikk	3
3.2 Måleopplegg	5
4 RESULTATER OG DISKUSJON	6
4.1 Svevestøvkonsentrasjoner	6
4.2 Partikkelidentifikasjoner	10
4.3 Flyktige organiske forbindelser	11
4.4 Temperatur og relativ fuktighet	11
5 KONKLUSJON	14
6 REFERANSER	15

UNDERSØKELSE AV INNEMILJØET I NORSK HYDRO'S LOKALER PÅ DRENGSRUD VED ASKER

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) ble i brev 16.01.1990 bedt av Norsk Hydro Produksjon A/S om å utarbeide et forslag til måleprogram for å undersøke innemiljøet i lokalene på Drengsrud ved Asker. Lokalene ligger i en bygning som er eid av Storebrand og leid ut til Kværner Engineering A/S. Norsk Hydro Produksjon A/S leier igjen lokalene av Kværner Engineering A/S.

Undersøkelsen skulle gjennomføres fordi det var forholdsvis mange klager på innemiljøet fra de ansatte. NILU utførte liknende undersøkelser i Norsk Hydros bygning på Sandsli ved Bergen våren 1987 (Braathen, 1987) og i Norsk Hydros bygning på Vækerø ved Oslo vinteren 1988 (Braathen, 1988).

Norsk Hydro Produksjon A/S godtok forslaget til måleprogram, og målingene ble utført i perioden 16.-23. mars 1990.

2 GENERELT OM BYGNINGEN

Hovedaktiviteten i bygningen er kontorarbeid. Dette medfører at det er forholdsvis mye datautstyr og kopimaskiner i lokalene.

Huset ble bygget i begynnelsen av 1980-årene. Det har balansert ventilasjon med omtrent 2 luftskifter pr. time. Ventilasjonsanlegget har varmegjenvinning, men ikke fukting. Inntakslufta filtreres med F85-filter. Innblåsning og avsuging i lokalene skjer gjennom ventiler som er plassert i taket. Vinteren 1989/90 ble det installert et anlegg for kjøling av lufta. Oppvarming skjer ved radiatorer med individuelle termostater.

Bygningen har forholdsvis store vindusflater, og siden den er plassert høyt i terrenget, blir det en betydelig soloppvarming.

Gulvene er stort sett teppebelagte, og i takene er det lyddempe himplingsplater. I tillegg til arbeidslamper på skrivebord, er det lysarmaturer i takene.

Da undersøkelsen ble gjennomført, var det omtrent 340 personer som arbeidet i lokalene. Kontorarealet var omtrent 5200 m² slik at det i gjennomsnitt var 15 m² pr. person. Sommeren 1989 var personbelastningen høyere, og da var det i gjennomsnitt 11,5 m² kontorareal pr. person.

3 MÅLINGER

3.1 METODIKK

Målingene av svevestøvkonsentrasjonene ble utført 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 utført ved å filtrere lufta gjennom Millipore-filtre og så studere filtrene med optisk mikroskop.

Prøvetakinga av organiske forbindelser ble foretatt 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 gaskromatografi 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 5 steder i bygningen:

- 1 Modul B, 1. etasje, hoveddel
- 2 Modul C, 1. etasje, hoveddel
- 3 Modul C, 2. etasje, tverrdel
- 4 Modul B, 2. etasje, hoveddel
- 5 Modul A, 2. etasje, tverrdel

I alle punktene var prøvetakeren plassert ca. 1,7 m over gulvet ved en arbeidsplass. Det ble tatt to prøver i hvert punkt for å bestemme svevestøvkonsentrasjonene. Den første ble tatt i tidsrommene 0800 til 1530 den 16. mars og 0800 til 1500 den 19. mars, og den andre i tidsrommene 0900 til 1545 den 20. mars og 0820 til 1650 den 21. mars. Prøvetaking ble altså bare foretatt mens det var full aktivitet i lokalene.

I hvert punkt ble det tatt en prøve til partikkelidentifikasjon i tidsrommene 0840 til 1530 den 22. mars og 0830 til 1645 den 23. mars.

Prøven av flyktige organiske forbindelser i innelufta ble tatt i 2. etasje i modul C ved V. Sedlaks arbeidsplass (målepunkt 6). Dette målepunktet lå omtrent 5 m fra kopimaskiner ved trappehus. Prøvetakeren var plassert ca. 0,75 m over gulvet, og prøven ble tatt om ettermiddagen 22. mars.

Temperatur og relativ fuktighet ble målt med tradisjonelle termohygrografer på følgende to punkter:

- 7 Modul B, 2. etasje, hoveddel
Termohygrografen var først plassert på bord ved kaffetrakter, men ble flyttet til hylle over kartstativ.
- 8 Modul C, 1. etasje, hoveddel
Termohygrografen var plassert på et skap.

Målingene ble foretatt kontinuerlig i tidsrommet 1600 15. mars til 1000 28. mars.

4 RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 SVEVESTØVKONSENTRASJONER

Tabell 1 viser de gjennomsnittlige konsentrasjonene i innelufta av de to fraksjonene av svevestøvet på 5 punkter i lokalene til Norsk Hydro Produksjon A/S på Drengsrud ved Asker.

Den høyeste konsentrasjonen av finfraksjonen var $38,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og ble målt i prøve I i målepunkt 4 (Modul B, 2. etasje, hoveddel). Tobakksrøyk inneholder mange partikler i finfraksjonen, og det er derfor mulig at røyking i nærheten av prøvetakeren var årsaken til den forholdsvis høye konsentrasjonen av finfraksjonen i prøve I i dette målepunktet. I målepunktet 5 (Modul A, 2. etasje, tverrdel) var konsentrasjonen av finfraksjonen i prøve I $33,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Muligens var det derfor også tobakksrøyking i nærheten av dette målepunktet mens prøve I ble samlet inn. Alle de andre målte konsentrasjonene av finfraksjonen var lavere enn $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Det er ikke fastsatt grenseverdier for konsentrasjoner av forurensninger i inneluft i Norge. I arbeidsmiljø er det imidlertid fastsatt administrative normer (Direktoratet for arbeidstilsynet, 1989) som ofte omtales som yrkeshygieniske

Tabell 1: Gjennomsnittlige partikkelkonsentrasjoner i inne-
lufta i lokalene til Norsk Hydro Produksjon A/S på
Drengsrud ved Asker. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

MÅLEPUNKT	PRØVE	FINFRAKSJON ^a	GROVFRAKSJON ^b	TOTALT ^c
Modul B 1 1. etasje Hoveddel	I ^d	13,0	15,0	28,0
	II ^e	11,5	13,5	25,0
	Gjennomsnitt	12,5	14,0	26,5
Modul C 2 1. etasje Hoveddel	I	19,5	15,5	35,0
	II	14,0	13,0	27,0
	Gjennomsnitt	16,5	14,0	31,0
Modul C 3 2. etasje Tverrdel	I	22,0	13,0	35,0
	II	14,0	12,5	26,5
	Gjennomsnitt	18,5	12,5	31,0
Modul B 4 2. etasje Hoveddel	I	38,5	28,5	67,0
	II	21,0	20,5	41,5
	Gjennomsnitt	30,0	24,5	54,5
Modul A 5 2. etasje Tverrdel	I	33,5	33,5	67,0
	II	19,0	20,5	39,5
	Gjennomsnitt	26,5	27,0	53,0

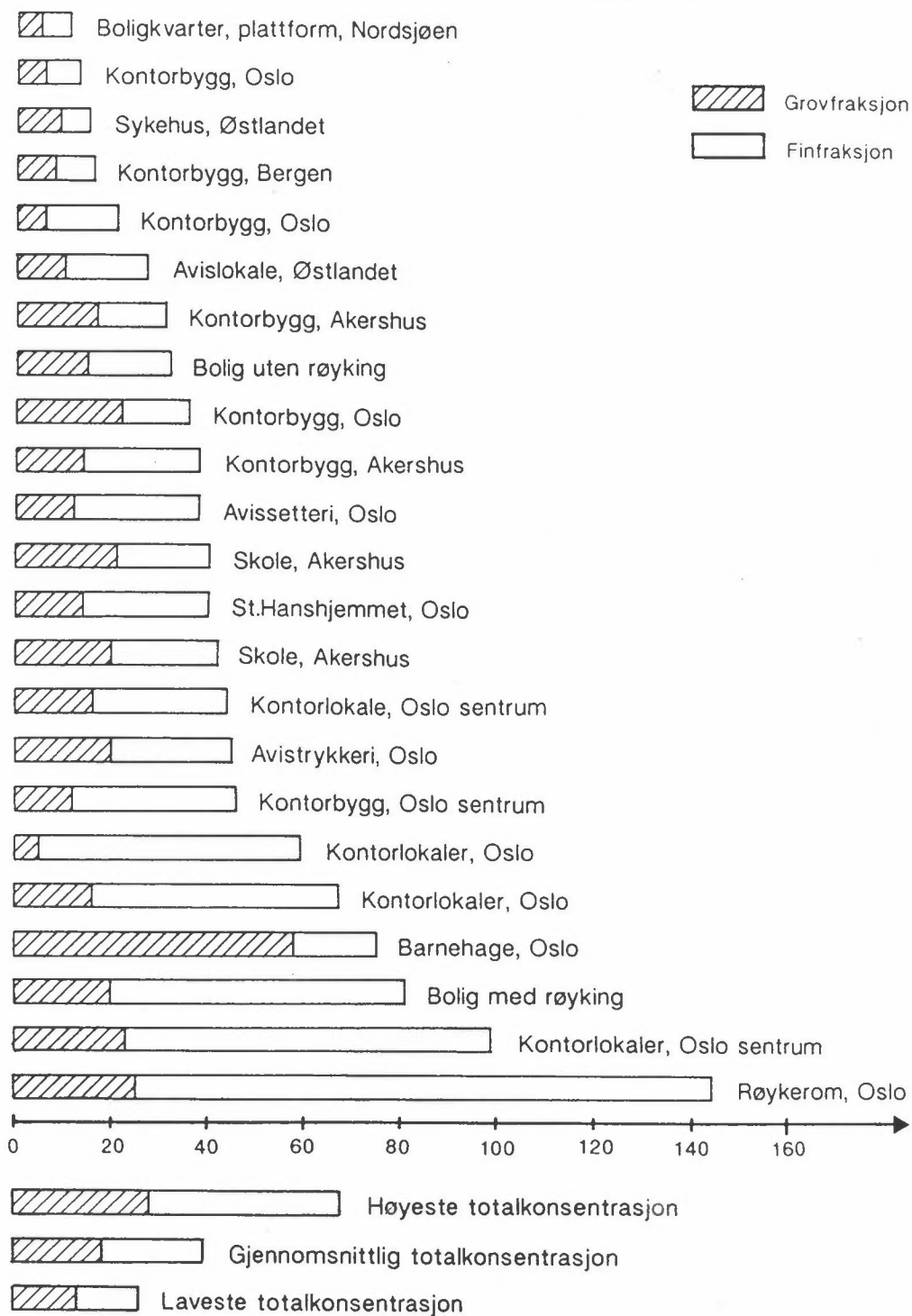
^a Partikler med diameter mindre enn 2,5 μm

^b Partikler med diameter større enn 2,5 μm

^c Summen av konsentrasjonene av fin- og grovfraksjonen

^d Prøve tatt i tidsrommene 0800 til 1530 den 16. mars
og 0800 til 1500 den 19. mars.

^e Prøve tatt i tidsrommene 0900 til 1545 den 20. mars
og 0820 til 1650 den 21. mars.

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, laveste og gjennomsnittlig totalkonsentrasjon i lokalene på Drengsrud er også vist.

grenseverdier. Den administrative normen for totalt sjenerende støv er $10\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, og for den respirable delen av støvet er normen $5\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Disse normene er ment å gjelde i lokaler med forurenset arbeidsmiljø og ikke nødvendigvis i kontorer. Verdiene er derfor høye, og i kontorlokaler og lignende ligger som oftest de målte konsentrasjonene mye lavere. Dette gjelder også for de målte konsentrasjonene i lokalene til Norsk Hydro Produksjon A/S på Drengsrud.

Verdens helseorganisasjon (WHO) har foreslått en grenseverdi for konsentrasjon av totalt svevestøv i uteluft når det også er SO_2 til stede, på $120\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 1987). 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 bygningen på Drengsrud lå godt under $120\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typiske konsentrasjoner av svevestøv i lokaler andre steder og høyeste, laveste og gjennomsnittlig totalkonsentrasjon i lokalene på Drengsrud er vist i figur 1. De målte konsentrasjonene i to av målepunktene (punkt 4 og 5) i lokalene til Norsk Hydro Produksjon A/S er noe noe høyere enn det NILU vanligvis måler. I de tre andre målepunktene (punkt 1, 2 og 3) er totalkonsentrasjonene omtrent like høye som det som er vanlig i kontorlokaler. Siden støvbelastningen i utelufta i området sannsynligvis er forholdsvis lav, stammer trolig det meste av svevestøvet i bygningen fra kilder og aktiviteter innendørs.

Tabell 1 viser at konsentrasjonene i alle punktene var høyere i prøve I enn i prøve II. Siden dette gjaldt for både fin- og grovfraksjon, er det sannsynlig at årsaken er at aktiviteten i lokalene var noe forskjellig da de to prøvene ble tatt, men det kan heller ikke utelukkes at forskjellen skyldtes meteorologiske forhold utendørs.

Også konsentrasjonene av grovfraksjonen av svevestøvet var høyere i målepunkt 4 og 5 enn i de andre målepunktene. Den

høyeste konsentrasjonen som ble målt var 33,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i prøve I i målepunkt 5, og den nest høyeste var 28,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i prøve I i målepunkt 4. I målepunktene 1, 2 og 3 lå alle de målte konsentrasjonene av grovfraksjonen mellom 12,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og 15,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Den viktigste innendørs kilden til partikler i grovfraksjonen er menneskelig aktivitet. Det er derfor mulig at årsaken til de forholdsvis høye konsentrasjonene i målepunkt 4 og 5 var at det var mer aktivitet i nærheten av prøvetakeren i disse punktene enn i de tre andre målepunktene.

Totalkonsentrasjonen av svevestøvet var 67,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i prøve I i både målepunkt 4 og 5, og i prøve II i disse målepunktene var totalkonsentrasjonen omtrent 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I de andre målepunktene lå totalkonsentrasjonene mellom 25,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og 35,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2 PARTIKKELIDENTIFIKASJON

Prøvene fra de fem målepunktene inneholdt stort sett de samme partikkeltypene, men i varierende mengder. Følgende partikkeltyper ble identifisert:

Papirfibre og -fragmenter
Tekstilfibre
Sot
Glassfibre

Stort sett kan støvet karakteriseres som vanlig kontorstøv. Sotmengden var imidlertid høyere i 2. etasje i modul B (målepunkt 4) og i 2. etasje i modul A (målepunkt 5) enn i de tre andre målepunktene. I disse to punktene var også konsentrasjonen av finfraksjonen av svevestøvet forholdsvis høy. Det er derfor rimelig å anta at den forhøyede sotmengden i disse punktene skyldtes tobakksrøyking. Det var også mer tekstilfibre i støvet fra målepunkt 4 og 5 enn i de tre andre punktene.

Baksiden av himlingsplatene ble undersøkt, og det viste seg at disse platene inneholdt glassfibre. Slike fibre ble også funnet i støvprøvene fra alle målepunktene, men mengden av glassfibre var størst i 1. etasje i modul C (målepunkt 2). Kilden til glassfibre kan altså være himlingsplatene, men det er også mulig at det i tillegg finnes andre kilder i bygningen. Dersom konsentrasjonen av glassfibre i lufta er høy nok, kan dette føre til slimhinne- og hudirritasjoner hos personer som oppholder seg i lokalene. Siden det ble observert glassfibre i luftprøvene fra alle målepunktene, kan det ikke utelukkes at disse fibre kan gi irritasjonsplager hos personer som oppholder seg i lokalene. Dette gjelder særlig i 1. etasje i modul C (målepunkt 2).

4.3 FLYKTIGE ORGANISKE FORBINDELSER

Det ble tatt prøver av flyktige organiske forbindelser i innelufta i 2. etasje i modul C ved V. Sadlaks arbeidsplass. Til prøvetakinga benyttet en pumpe for å suge inneluft gjennom adsorpsjonsrørene. Etter at prøvene var tatt, viste det seg imidlertid at problemer med denne pumpa førte til at det ikke lot seg gjøre å bestemme volumet av lufta som ble sugd gjennom rørene. Det var derfor ikke mulig å bestemme konsentrasjonene av forbindelsene absolutt, men identifikasjon og relativ konsentrasjonsrangering kunne likevel gjennomføres.

Tabell 2 viser de identifiserte flyktige organiske forbindelsene i innelufta i lokalene på Drengsrud. De relative konsentrasjonene er basert på de identifiserte forbindelsene. Det ble i tillegg observert en rekke forbindelser med lavere konsentrasjoner, men disse ble ikke nærmere undersøkt.

Tabell 2: Identifiserte flyktige organiske forbindelser og relative konsentrasjoner i innelufta i Norsk Hydro Produksjon A/S lokaler på Drengsrud ved Asker.

FORBINDELSE	FORMEL	RELATIV KONS. (%)
Alkan (uidentifisert)	C_6H_{14}	27,8
Metylbenzen (toluen)	C_7H_8	25,6
Sykloheksan	C_6H_{12}	14,6
Fluortriklormetan (KFK-11)	CCl_3F	12,3
2-Metylpentan	C_6H_{14}	7,1
3-Metylpentan	C_6H_{14}	5,9
Metylsyklopentan	C_6H_{12}	4,3
Triklormetan (kloroform)	$CHCl_3$	0,7
Heptan	C_7H_{16}	0,6
Benzen	C_6H_6	0,6
Terpen (1,7,7- trimetyl- bisyklo [2,2,1]hept-2-en)	$C_{10}H_{16}$	0,2
1,3-Dimetylbenzen (m-xylen) og 1,4-dimetylbenzen (p-xylen)	C_8H_{10}	0,2
1,2-Dimetylbenzen (o-xylen)	C_8H_{10}	0,1
Etylbenzen	C_8H_{10}	0,1
TOTALT		100,1

De identifiserte forbindelsene i tabell 2 er alle sammen forbindelser som det er vanlig å identifisere i inneluft, og kildene til disse forbindelsene kan være kopimaskienr, rengjøringsprodukter og en rekke andre produkter som benyttes innendørs. I tillegg kan muligens forurensning fra trafikk være av betydning.

Siden konsentrasjonene ikke kunne bestemmes absolutt, er det vanskelig å bestemme om flyktige organiske forbindelser utgjorde et innemiljøproblem da prøven ble tatt. Forsøk i Danmark viser at dersom totalkonsentrasjonen av disse forbindelsene er høyere enn omtrent 5 mg/m^3 , vil enkelte personer få slimhinneirritasjoner og nedsatt konsentrasjonsevne. Det kan ikke utelukkes at totalkonsentrasjon i innelufta i lokalene på Drengsrud var høyere enn 5 mg/m^3 i midten av mars 1990.

4.4 TEMPERATUR OG RELATIV FUKTIGHET

Resultatene av målingene med termohygrografer i ca. 13 døgn i 2. etasje i modul B og 1. etasje i modul C er vist i tabell 3.

Av tabellen framgår det at målingen av relativ fuktighet i 2. etasje i modul B bare fungerte tilfredsstillende i ca. 1 døgn. Omtrent kl. 1500 fredag 16. mars avtok, ifølge målingene, den relative fuktigheten fra omtrent 40% til omtrent 12% i løpet av noen minutter, og i resten av perioden lå den relative fuktigheten i dette målepunktet under 15%. For å kontrollere om disse målingene var riktige, ble temperaturen og den relative fuktigheten målt med aspirasjonspsykrometer om ettermiddagen torsdag 22. mars. Dette er et instrument som bare kan benyttes til øyeblikksmålinger, men måleresultatene har større nøyaktighet enn de som oppnås med termohygrograf. Resultatene av disse målingene er vist i tabell 4.

Tabell 3: Temperatur og relativ fuktighet på to punkter i lokalene til Norsk Hydro Produksjon A/S på Drengsrud ved Asker.

Døgn	Modul B, 2. etasje, hoveddel		Modul C, 1. etasje, hoveddel	
	Temperatur (°C)	Rel.fukt. (%)	Temperatur (°C)	Rel.fukt. (%)
Torsdag 15. mars ¹	23	35-40	24	35
Fredag 16. mars	24	-	24	35
Lørdag 17. mars	23	-	24	35
Søndag 18. mars	23	-	23	35
Mandag 19. mars	22	-	23	30-35
Tirsdag 20. mars	22	-	23	30
Onsdag 21. mars	22	-	23	30-35
Torsdag 22. mars	23	-	23	30
Fredag 23. mars	24	-	24	30
Lørdag 24. mars	23	-	24	25-30
Søndag 25. mars	23	-	23	25
Mandag 26. mars	23	-	23	25
Tirsdag 27. mars	22	-	23	25-30
Onsdag 28. mars ¹	23	-	23	30

¹ Døgn hvor målingene ikke var fullstendige.

Tabell 4: Temperatur og relativ fuktighet målt om ettermiddagen torsdag 22 mars med aspirasjonspsykrometer.

Målested	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Rel. fukt. (%)
Modul C, 1. etasje, hoveddel	23,4	30
Modul B, 2. etasje, hoveddel (ved termohygrograf)	25,1	27
Modul B, 2. etasje, hoveddel (ved elektron. fukt.sensoren)	24,8	24
Modul A, 2. etasje, tverrdel (ved Wesenbergs kontor plass)	23,1	30

Målingene med aspirasjonspsykrometeret viste altså at den relative fuktigheten i området der termohygrografen var plassert, var 27% om ettermiddagen torsdag 22. mars. På dette tidspunktet viste termohygrografen omtrent 5% relativ fuktighet, og derfor ble disse måleresultatene forkastet.

Tabell 3 viser at temperaturen i bygningen i gjennomsnitt over døgnet var forholdsvis konstant i måleperioden. Stort sett lå imidlertid temperaturen i tidsrommene 1000 til 1600 mellom 1 og 2°C høyere enn døgngjennomsnittet. Dette medførte at på enkelte dager var temperaturen opp mot 25°C i arbeidstida i begge målepunktene. Dette er høyere enn det som anses som trivselstemperatur (20°C - 22°C) og kan muligens føre til at ansatte i lokalene føler seg trøtte og uopplagte. En senkning av temperaturen ville også sannsynligvis føre til at den relative fuktigheten økte.

I måleperioden lå den relative fuktigheten i 1. etasje i modul C mellom 25% og 35%, og trolig lå den relative fuktigheten i 2. etasje i modul B i omtrent det samme området. I målepunktet i modul C var det også liten variasjon over døgnet. Det som anses som optimal verdi for den relative fuktigheten i inneluft ligger i området 30% til 40%. Verdiene i innelufta i bygningen på Drengsrud lå nært opptil dette området i måleperioden, og

det er derfor liten grunn til å tro at den relative fuktigheten var årsaken til innemiljøproblemene i lokalene.

5 KONKLUSJON

De målte konsentrasjonene av fin- og grovfraksjonen av svevestøvet i innelufta i Norsk Hydros bygning på Drengsrud ved Asker var langt lavere enn de relevante administrative normene. Konsentrasjonene av svevestøvet var også lavere enn den retningslinja som WHO har foreslått for uteluft, men i to av målepunktene var konsentrasjonene noe høyere enn det NILU vanligvis måler i kontorer. Generelt var svevestøvkonsentrasjonene høyere i prøve I enn i prøve II.

Den høyeste konsentrasjonen av finfraksjonen var $38,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og ble målt i 2. etasje i modul B (målepunkt 4). Den nest høyeste konsentrasjonen, $33,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ble målt i 2. etasje i modul A (målepunkt 5). Disse forholdsvis høye konsentrasjonene av finfraksjon skyldes trolig røyking i nærheten av prøvetakerne. I de samme to målepunktene ble de høyeste konsentrasjonene av grovfraksjonen målt, og de var $33,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i målepunkt 5 og $28,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i målepunkt 4. Årsaken til dette var trolig større menneskelig aktivitet i nærheten av prøvetakerne i disse punktene enn i de tre andre. Stort sett utgjør svevestøvet trolig ikke noe innemiljøproblem i bygningen på Drengsrud.

Det ble identifisert papirfibre og -fragmenter, tekstilfibre, sot og glassfibre i støvet. Sotmengden var størst i målepunkt 4 og 5 der det trolig ble røyket i nærheten av prøvetakeren. Glassfibre ble identifisert i alle punktene, men mengden var størst i 1. etasje i modul C (målepunkt 2). Dersom konsentrasjonen av glassfibre i lufta er høy, kan det føre til slimhinne- og hudirritasjoner.

Problemer med prøvetakingsutstyret førte til at det ikke var mulig å bestemme konsentrasjonene av flyktige organiske forbindelser absolutt. Det var likevel mulig å foreta

identifisering og relativ rangering av de forbindelsene som hadde høyest konsentrasjoner. De identifiserte forbindelsene var forbindelser som det er vanlig å identifisere i inneluft.

Temperatur og relativ fuktighet ble målt på to steder. I 2. etasje i modul B (målepunkt 7) fungerte målingen av relativ fuktighet bare i omtrent et døgn. Generelt lå temperaturen i de to målepunktene mellom 22°C og 24°C, og dette er noe høyere enn trivselstemperaturen (22°C - 22°C). For høy temperatur kan føre til at personer som oppholder seg i bygningen føler seg trøtte og uopplagte, og dessuten vil den relative fuktigheten generelt sett øke når temperaturen reduseres. Den relative fuktigheten i bygningen lå mellom 25% og 40%, og dette svarer omtrent til det området som anses som optimalt (30%-40%).

6 REFERANSER

Braathen, O.-A. (1987) Partikler i innelufta i Norsk Hydros bygg på Sandsli ved Bergen. Lillestrøm (NILU OR 55/87).

Braathen, O.-A. (1988) Innemiljøundersøkelse i Norsk Hydros bygg på Vækerø ved Oslo. Lillestrøm (NILU OR 57/88).

Direktoratet for arbeidstilsynet (1989) Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære. Oslo.

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

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

