

NILU: OR 48/98

NILU : OR 48/98  
REFERANSE : O-98045  
DATO : AUGUST 1998  
ISBN : 82-425-1004-0

# **Undersøkelse av innemiljøet i kontorfløyen i Oslo Børs**

**Bodil Innset**

# Innhold

|  | Side      |
|--|-----------|
| <b>Sammendrag</b> .....                      | <b>2</b>  |
| <b>1. Innledning</b> .....                   | <b>4</b>  |
| <b>2. Generelt om bygningen</b> .....        | <b>4</b>  |
| <b>3. Måleprogram</b> .....                  | <b>4</b>  |
| 3.1 Metodikk .....                           | 4         |
| 3.2 Gjennomføring .....                      | 5         |
| <b>4. Resultater og diskusjon</b> .....      | <b>6</b>  |
| 4.1 Svevestøv .....                          | 6         |
| 4.2 Partikkelidentifikasjon .....            | 8         |
| 4.3 Karbondioksid (CO <sub>2</sub> ).....    | 8         |
| 4.4 Karbonmonoksid (CO).....                 | 11        |
| 4.5 Nitrogendioksid (NO <sub>2</sub> ) ..... | 11        |
| 4.6 Temperatur .....                         | 12        |
| <b>5. Referanser</b> .....                   | <b>15</b> |

## Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Oslo Børs gjennomført en undersøkelse av innemiljøet i kontorfløyen i Oslo Børs. Oslo Børs ligger i et svært trafikkbelastet område i Tollbugata, og målingene ble utført i perioden 16.02.-20.02.1998.

Undersøkelsen omfattet:

- Bestemmelse av konsentrasjoner av fin- og grovfraksjon på fem målesteder.
- Identifikasjon av partikkeltyper i avsatt støv fra fem målesteder.
- Kontinuerlige målinger av karbondioksid ( $\text{CO}_2$ ) over en arbeidsdag på fem målesteder ved hjelp av IR-absorpsjon.
- Kontinuerlige målinger av karbonmonoksid ( $\text{CO}$ ) over en arbeidsdag på to utvalgte målesteder ved hjelp av et instrument med elektrokjemisk celle.
- $\text{NO}_2$ -målinger på fem målesteder med en passiv målemetode basert på absorpsjon på impregnert filter. Metoden gir en gjennomsnittskonsentrasjon av  $\text{NO}_2$  på hvert sted i måleperioden på fem dager.
- Kontinuerlige temperaturmålinger over en arbeidsdag på fem målesteder.

Støvprøvetakeren deler partiklene i to fraksjoner: Finfraksjon som inneholder partikler med diameter mindre enn  $2,5 \mu\text{m}$ , og grovfraksjon som består av partikler med diameter større enn  $2,5 \mu\text{m}$  og mindre enn  $10 \mu\text{m}$ .

Målte konsentrasjoner av finfraksjon i enkeltprøver lå på alle målesteder godt under anbefalt norm for finfraksjon på  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De høyeste konsentrasjonene av finfraksjon ble målt på kopieringsrom og kontor 102 og var henholdsvis 11 og  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Målte konsentrasjoner av grovfraksjon var lave på alle målesteder, men lå noe høyere på kopieringsrom. Dette skyldes sannsynligvis kopieringsaktiviteten i rommet.

Målte konsentrasjoner av total svevestøvmengde var på alle målesteder i samme størrelsesområde som NILU vanligvis måler i kontorlokaler og lå langt under Helsedirektoratets (nå Statens Helsetilsyn) norm på  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Den høyeste konsentrasjonen av total svevestøvmengde ble målt i kopieringsrom og var  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Følgende partikkeltyper ble identifisert i avsatt støv fra de fem målestedene: Hudrester, tekstilfibre, papirfibre, sot (bl.a. fra trafikk), aske og mineraler. Dette er partikler det er vanlig å finne i kontorlokaler i byområder.

Målte CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner lå godt under Folkehelsas norm på 1800 mg/m<sup>3</sup> (1000 ppm) som maksimumsverdi og indikerer at luftskiftet i kontorene er tilfredsstillende ved den personbelastningen som var i kontorene i måleperioden.

Målte CO-konsentrasjoner lå godt under Folkehelsas anbefalte normer for CO i innemiljø på 25 mg/m<sup>3</sup> med 1 times midlingstid og 10 mg/m<sup>3</sup> med 8 timers midlingstid.

Målte NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner lå godt under normen for NO<sub>2</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> for 1 times midlingstid), men da målingene er gjennomsnittsverdier over flere timer, kan det ha vært enkelttimer i måleperioden hvor NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen var høyere enn normen.

Resultatene av CO- og NO<sub>2</sub>-målingene tyder på at belastningen av trafikkforurensning i kontorlokalene ligger på et akseptabelt nivå.

Målte gjennomsnittstemperaturer i Oslo Børs' kontorer lå i området 22,7-25,6 °C og lå over det som er anbefalt temperaturområde. Temperaturen i kontorene bør senkes til 20-22 °C.

# Undersøkelse av innemiljøet i kontorfløyen i Oslo Børs

## 1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Oslo Børs gjennomført en undersøkelse av innemiljøet i kontorfløyen i Oslo Børs. Oslo Børs ligger i et svært trafikkbelastet område i Tollbugata i Oslo sentrum. NILU gjennomførte en tilsvarende undersøkelse i 1989.

## 2. Generelt om bygningen

Bygningen er gammel, men i 1987 ble det utført forholdsvis store oppussings- og restaureringsarbeider. Vinduene ble utbedret både for å dempe støyp lagene og for å hindre inntrenging av støv. I 1987 ble det også installert balansert mekanisk ventilasjon i kontorene i 1. etasje, mens det dengang ikke ble installert ventilasjonsanlegg i 2. etasje. Ventilasjonsanlegget ble installert uten befuktning, men med varmegjenvinning. Kontorene i 1. etasje fikk kjøletak.

Ventilasjonsanlegget fungerte bra når det var nytt i 1987. Det er idag minst dobbelt så mye datautstyr og nesten dobbelt så mange mennesker i bygningen sammenlignet med dengang, og det er usikkert om ventilasjonsanlegget har nødvendig kapasitet.

Siden forrige undersøkelse har også 2. etasje fått ventilasjonsanlegg. Østsiden av bygningen har kjøling av tillufta, mens sidene mot sør og vest ikke har kjøling.

Tillufta renses i et EU7 Camfil-filter, som normalt skiftes to ganger i året eller etter behov.

## 3. Måleprogram

### 3.1 Metodikk

Målingene av svevestøvkonsentrasjonene ble utført med en prøvetaker som deler partiklene i to fraksjoner etter partikkelstørrelse (Vitols og Larssen, 1988).

Finfraksjonen inneholder partikler med diameter mindre enn 2,5  $\mu\text{m}$  og omfatter derfor stort sett de "respirable" partiklene. Disse partiklene kan ved innånding komme helt ned til de nedre luftveiene og avsettes der.

Den andre fraksjonen kalles grovfraksjonen og inneholder partikler med diameter større enn 2,5  $\mu\text{m}$  og mindre enn 10  $\mu\text{m}$ . Dette er partikler som ved innånding avsettes i de øvre luftveiene (nese, svelg og bronkier).

De to partikkelfraksjonene filtreres fra luften på hvert sitt filter, og vekten av dem bestemmes ved at filtrene veies under kontrollerte betingelser før og etter prøvetakingen. Partikkelkonsentrasjonene beregnes så ved å dele vekten for hver fraksjon med det målte luftvolumet. Disse konsentrasjonene er typisk av størrelsesorden  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i inneluften i kontorlokaler og usikkerheten i målingene er +/- 2-4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Prøvetaking av avsatt støv for kvalitativ analyse og bestemmelse av deposisjonshastighet skjer ved deponering av støv på glassplate i hvert målepunkt. Til partikkelidentifisering benytter NILU et lysmikroskop. Sammen med etablerte identifikasjonsteknikker og erfaringer er dette en velegnet metode til å identifisere partikkel- og fibertyper i støvprøver. En ser partikler med diameter ned til ca. 0,2  $\mu\text{m}$ . For identifikasjon må partiklene i praksis være noe større (ca. 1  $\mu\text{m}$ ).

Karbondioksid ( $\text{CO}_2$ ) måles kontinuerlig ved hjelp av IR-absorpsjon.

Karbonmonoksid (CO) måles ved hjelp av et instrument med elektrokjemisk celle. Målingene er kontinuerlige og gir CO-konsentrasjoner som funksjon av tiden. I innemiljø er det vanligvis enten tobakksrøyking eller forurensning fra trafikk i nærheten av bygningen som er CO-kildene. CO-konsentrasjonene er en god indikator på forurensningsbelastningen fra trafikk.

I byluft kan  $\text{NO}_2$ -konsentrasjonen i enkelte tilfeller bli svært høy. Kilden til  $\text{NO}_2$  er direkte utslipp fra kjøretøyer eller kjemisk omvandling av NO til  $\text{NO}_2$  i luft ved reaksjon med ozon. I Norge er det vanligvis svært få kilder til  $\text{NO}_2$  i innemiljø. Siden  $\text{NO}_2$  er reaktiv, vil inneluftkonsentrasjonen stort sett være lavere enn uteluftkonsentrasjonen. Nitrogendioksid gir likevel god indikasjon på trafikkbelastningen ved bygningen.

$\text{NO}_2$  måles med en passiv målemetode basert på absorpsjon på impregnert filter. Metoden gir en gjennomsnittskonsentrasjon av  $\text{NO}_2$  i måleperioden. Da dette er en enkel og rimelig metode, benyttes den i hvert målepunkt og gir dermed et bilde av den romlige fordelingen av trafikkforurensningen i bygningen. Prøvetaking utføres kun i arbeidstiden (en femdagersprøve på hvert målested).

Temperaturen måles med en elektronisk termometer med datalogger. NILU har kun en slik termometer slik at den må flyttes fra målepunkt til målepunkt i måleperioden.

### 3.2 Gjennomføring

Det ble målt på følgende fem steder i Oslo Børs' kontorfløy:

1. 1. etasje, Kontor 102.  
Måleutstyret ble plassert på kjølebank ca. 1,30 m over gulvet. Støvprøvetakerens luftinntak ble plassert ca. 1,70 m over gulvet, mens den passive prøvetakeren ble plassert på enden av kjølebanken ca. 1,20 m over gulvet.

2. 2. etasje, Kontor 205.  
Måleutstyret ble plassert på skrivebord midt i rommet ca. 1,30 m over gulvet. Støvprøvetakerens luftinntak ble plassert over skrivebord ca. 1,70 m over gulvet. Den passive prøvetakeren ble plassert på list i rommets nordre del ca. 1,50 m over gulvet.
3. 2. etasje, Kontorlandskap 210.  
Måleutstyret ble plassert på bord som var ca. 50 cm høyt, til venstre for døråpning (uten dør) i midtkontor på vestvegg. Støvprøvetakerens luftinntak var plassert i døråpningen ca. 1,70 m over gulvet. Den passive prøvetakeren ble plassert på vindu mellom døråpningene inne i kontorlandskapet. ca. 1,50 m over gulvet.
4. 2. etasje, Kopieringsrom.  
Støvprøvetakeren ble plassert på gulvet, mens prøvetakerens luftinntak ble plassert rett over kopimaskin ca. 1,70 m over gulvet. Den passive prøvetakeren ble plassert på trapp rett over kopimaskinen.
5. 3. etasje, Help Desk.  
Måleutstyret ble plassert på hylle over PC'er, ca. 1,40 m over gulvet. Støvprøvetakerens luftinntak ble plassert ca. 1,70 m over gulvet. Den passive prøvetakeren ble plassert midt på arbeidsbenken forkant.

På hvert målested ble det tatt to svevestøvprøver, hver over 2 arbeidsdager, for å bestemme partikkelkonsentrasjonene. Det ble i tillegg tatt en prøve av avsatt støv deponert på glassplate på hvert målested.

Karbondioksidanalysatoren ble flyttet fra målested til målested i måleperioden da NILU kun har en karbondioksidanalysator av denne typen.

Analysatoren for kontinuerlig måling av karbonmonoksid ble plassert på to utvalgte målesteder.

Nitrogendioksid og temperatur ble målt i hvert målepunkt.

## **4. Resultater og diskusjon**

### **4.1 Svevestøv**

Tabell 1 viser gjennomsnittlig svevestøvkonsentrasjon over 2 arbeidsdager i innelufta i kontorfløyen.

Tabell 1: Gjennomsnittlige svevestøvkonsentrasjoner i innelufta i kontorfløyen i Oslo Børs i Tollbugata. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

| Målested                        | Prøve | Dato                 | Finfraksjon <sup>a</sup> | Grovfraksjon <sup>b</sup> | Totalt <sup>c</sup> |
|---------------------------------|-------|----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1<br>Kontor<br>1. etg, rom 102  | 1     | 16.02.98<br>17.02.98 | 5                        | 8                         | 13                  |
|                                 | 2     | 18.02.98<br>19.02.98 | 10                       | 9                         | 19                  |
| 2<br>Kontor<br>2. etg., rom 205 | 1     | 16.02.98<br>17.02.98 | 2                        | 5                         | 7                   |
|                                 | 2     | 18.02.98<br>19.02.98 | 8                        | 8                         | 16                  |
| 3<br>Kopieringsrom<br>2. etg.   | 1     | 16.02.98<br>17.02.98 | 7                        | 30                        | 37                  |
|                                 | 2     | 18.02.98<br>19.02.98 | 11                       | 20                        | 31                  |
| 4<br>Kontor<br>2. etg., rom 210 | 1     | 16.02.98<br>17.02.98 | 3                        | 8                         | 11                  |
|                                 | 2     | 18.02.98<br>19.02.98 | 7                        | 13                        | 20                  |
| 5<br>Help desk<br>3. etg.       | 1     | 16.02.98<br>17.02.98 | 4                        | 7                         | 11                  |
|                                 | 2     | 18.02.98<br>19.02.98 | 9                        | 6                         | 15                  |

a Partikler med diameter mindre enn 2,5  $\mu\text{m}$ .

b Partikler med diameter mellom 2,5  $\mu\text{m}$  og 10  $\mu\text{m}$ .

c Summen av konsentrasjonene av fin- og grovfraksjon.

I Helsedirektoratets "Normer for inneluftkvalitet" fra 1991 er anbefalt norm for finfraksjon 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mens anbefalt norm for total svevestøvmengde er 90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . I utkast til "Reviderte normer for innemiljø" (juni 1997) utarbeidet av en arbeidsgruppe ved Folkehelsa med mandat fra Sosial- og Helsedepartementet, er anbefalt norm for finfraksjon 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (24 timers midlingstid).

Målte konsentrasjoner av finfraksjon i enkeltprøver var på alle målesteder godt under anbefalt norm for finfraksjon på 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De høyeste konsentrasjonene av finfraksjon ble målt på kopieringsrom og kontor 102 og var henholdsvis 11 og 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Målte konsentrasjoner av grovfraksjon var lave på alle målesteder, men lå noe høyere på kopieringsrom. Dette skyldes sannsynligvis kopieringsaktiviteten i rommet.

Målte konsentrasjoner av total svevestøvmengde lå langt under Helsedirektoratets norm på 90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  på alle målestedene.

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av finfraksjon i innelufta i Oslo Børs' bygning er noe lavere enn det NILU vanligvis måler i kontorlokaler. Den totale svevestøvkonsentrasjonen er i samme størrelsesorden som NILU vanligvis måler i kontorlokaler.



## 4.2 Partikkelidentifikasjon

Deposisjonen på glassplatene i alle fem målepunktene var lav. Dette gjaldt alle kategorier av partikkelstørrelser samt fibrer. Prøven fra kopieringsrom hadde størst mengde partikler. Mengden partikler større enn 5µm var i denne prøven ca. dobbelt så stor som i prøvene fra kontor 102, kontor 210 og Help Desk. Kontor 205 hadde minst støvmengde. Fibermengden var normalt lav i alle prøvene, men den var noe høyere i prøven fra kontor 210.

Deposisjonshastigheten ble ikke bestemt da deposisjonen var svært lav på alle målesteder.

Resultatene av den kvalitative analysen av avsatt støv er vist i tabell 2. Identifiserte partikkeltyper er partikler som er vanlig å finne i kontorlokaler i byområder.

Tabell 2: Identifiserte partikkeltyper i fem målesteder i Oslo Børs i Tollbugata.

| Målested                        | Identifiserte partikler   |
|---------------------------------|---|
| 1<br>Kontor<br>1. etg, rom 102  | Hudrester<br>Litt tekstilfibre<br>Mineraler<br>Sot                    |
| 2<br>Kontor<br>2. etg., rom 205 | Hudrester<br>Litt tekstilfibrer<br>Papir<br>(Svært få partikler)      |
| 3<br>Kopieringsrom<br>2. etg.   | Hudrester<br>Sot<br>Aske<br>Vannløslige salter<br>(Svært lite fibrer) |
| 4<br>Kontor<br>2. etg., rom 210 | Hudrester<br>Papir<br>Litt tekstilfibre<br>Spor av sot og aske        |
| 5<br>Help desk<br>3. etg.       | Hudrester<br>Sot<br>Papir   |

## 4.3 Karbondioksid (CO<sub>2</sub>)

Resultatet av CO<sub>2</sub>-målingene er vist i tabell 3. Figur 1 viser en grafisk fremstilling av målte konsentrasjoner av CO<sub>2</sub> som funksjon av tiden (5 minutters middel).

Tabell 3: Målte maksimalkonsentrasjoner av CO<sub>2</sub> i kontorfløyen i Oslo Børs i Tollbugata. Enhet: mg/m<sup>3</sup>.

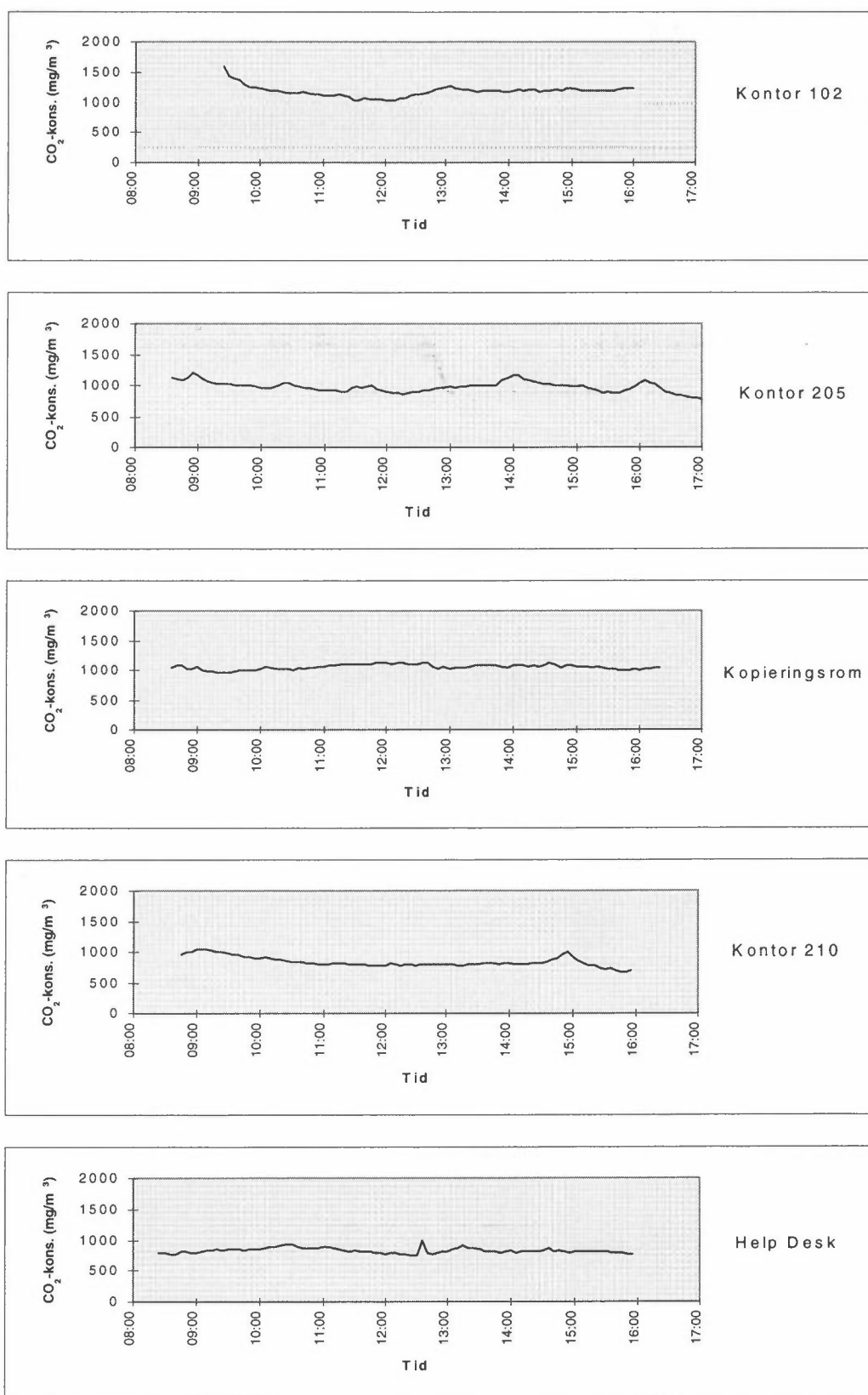
| Målested                        | Dato     | Tidsrom<br>Start - Stopp | Maksimal konsentrasjon<br>mg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------------|----------|--------------------------|---|
| 1<br>Kontor<br>1. etg, rom 102  | 16.02.98 | 0920 - 1602              | 1602  |
| 2<br>Kontor<br>2. etg., rom 205 | 17.02.98 | 0826 - 1558              | 1203  |
| 3<br>Kopieringsrom<br>2. etg.   | 18.02.98 | 0832 - 1620              | 1125  |
| 4<br>Kontor<br>2. etg., rom 210 | 19.02.98 | 0834 - 1600              | 1036  |
| 5<br>Help desk<br>3. etg.       | 20.02.98 | 0822 - 1545              | 983   |

Menneskelig respirasjon er hovedkilden til CO<sub>2</sub> i inneluft. CO<sub>2</sub>-konsentrasjonene i inneluft er derfor avhengig av personbelastningen og effektiviteten av ventilasjonsanlegget (luftskiftet) i kontorlokalene.

I Folkehelsas utkast til "Reviderte normer for innemiljø" er anbefalt norm for CO<sub>2</sub> 1800 mg/m<sup>3</sup> (1000 ppm) som maksimumsverdi. Ved de CO<sub>2</sub>-nivåer som er registrert i inneluft (opptil 9000 mg/m<sup>3</sup>) ses ingen toksikologiske og fysiologiske eller psykologiske forandringer. CO<sub>2</sub> er en generell hygienisk indikator på luftskifte for å hindre ubehagelig nivå av kroppslukt.

Målte CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner lå godt under Folkehelsas norm.

Resultatene viser at CO<sub>2</sub>-konsentrasjonene om dagen lå i området 680-1600 mg/m<sup>3</sup>. Til sammenligning er konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i uteluft 700-900 mg/m<sup>3</sup>.



Figur 1: Målte CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner som funksjon av tiden i kontorfløyen i Oslo Børs i Tollbugata. Enhet: mg/m<sup>3</sup>.

#### 4.4 Karbonmonoksid (CO)

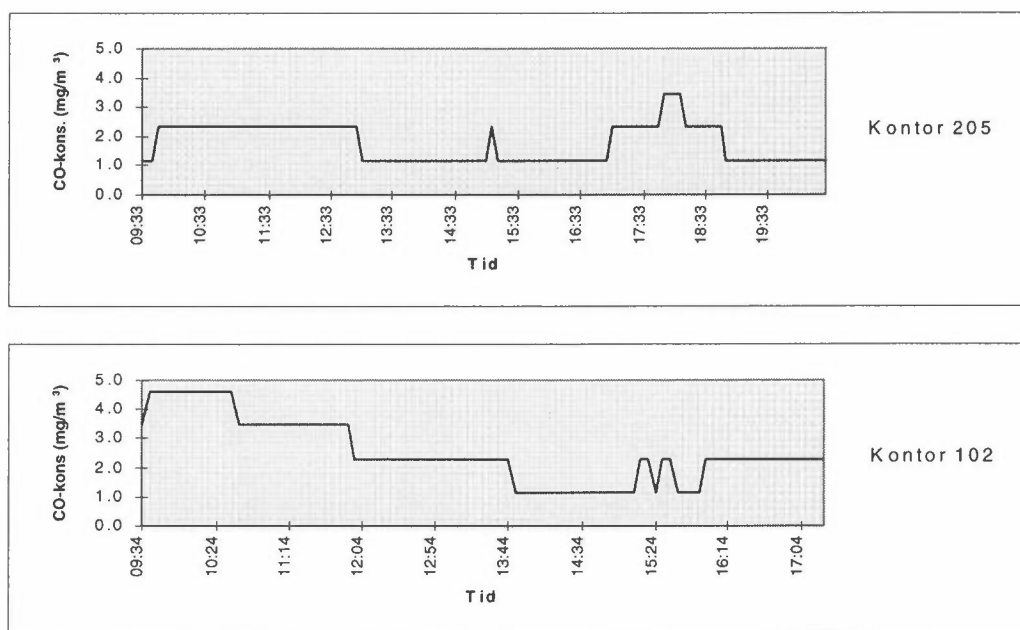
Resultatet av CO-målingene er vist i tabell 4. Figur 2 viser en grafisk fremstilling av målte konsentrasjoner av CO som funksjon av tiden (5 minutters middel).

Tabell 4: Målte middelkonsentrasjoner av CO i kontorfløyen i Oslo Børs i Tollbugata. Enhet: mg/m<sup>3</sup>.

| Målested                       | Tidsrom<br>Start - Stopp | Maksimal timesmiddel<br>mg/m <sup>3</sup> | 8 timesmiddel<br>mg/m <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--------------------------|---|------------------------------------|
| 1<br>Kontor<br>1. etg, rom 102 | 05.03.98 kl. 0930 - 1720 | 4,6                                       | 2,5                                |
| 2<br>Kontor<br>2. etg, rom 205 | 04.03.98 kl. 0930 - 2030 | 2,3                                       | 1,7                                |

I Folkehelsas utkast til "Reviderte normer for innemiljø" er anbefalt norm for CO 25 mg/m<sup>3</sup> med 1 times midlingstid og 10 mg/m<sup>3</sup> med 8 timers midlingstid.

Målte CO-konsentrasjoner lå godt under Folkehelsas normer.



Figur 2: Målte CO-konsentrasjoner som funksjon av tiden i kontorfløyen i Oslo Børs i Tollbugata. Enhet: mg/m<sup>3</sup>.

#### 4.5 Nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>)

Tabell 5 viser resultatet av NO<sub>2</sub>-målingene.

Tabell 5: Målte ukesmiddelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> i kontorfløyen i Oslo Børs i Tollbugata. Enhet: µg/m<sup>3</sup>.

| Målepunkt                       | Tidsrom<br>Start - Stopp              | Ukesmiddel<br>µg/m <sup>3</sup> |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1<br>Kontor<br>1. etg, rom 102  | 16.02.98 kl. 0909 - 20.02.98 kl. 1500 | 27,1                            |
| 2<br>Kontor<br>2. etg., rom 205 | 16.02.98 kl. 0820 - 20.02.98 kl. 1543 | 34,1                            |
| 3<br>Kopieringsrom<br>2. etg.   | 16.02.98 kl. 0859 - 20.02.98 kl. 1550 | 26,2                            |
| 4<br>Kontor<br>2. etg., rom 210 | 16.02.98 kl. 0846 - 20.02.98 kl. 1543 | 34,9                            |
| 5<br>Help desk<br>3. etg.       | 16.02.98 kl. 0815 - 20.02.98 kl. 1542 | 37,0                            |

Anbefalt norm for NO<sub>2</sub> innendørs i Folkehelsas utkast til "Reviderte normer for innemiljø" er 100 µg/m<sup>3</sup> for 1 times midlingstid. De målte NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner lå godt under normen, men da målingene er gjennomsnittsverdier over flere timer, kan det ha vært enkelttimer i måleperioden hvor NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen var høyere enn normen.

#### 4.6 Temperatur

Resultatet av temperaturmålingene er vist i tabell 6. Figur 3 viser en grafisk fremstilling av temperaturmålingene som funksjon av tiden.

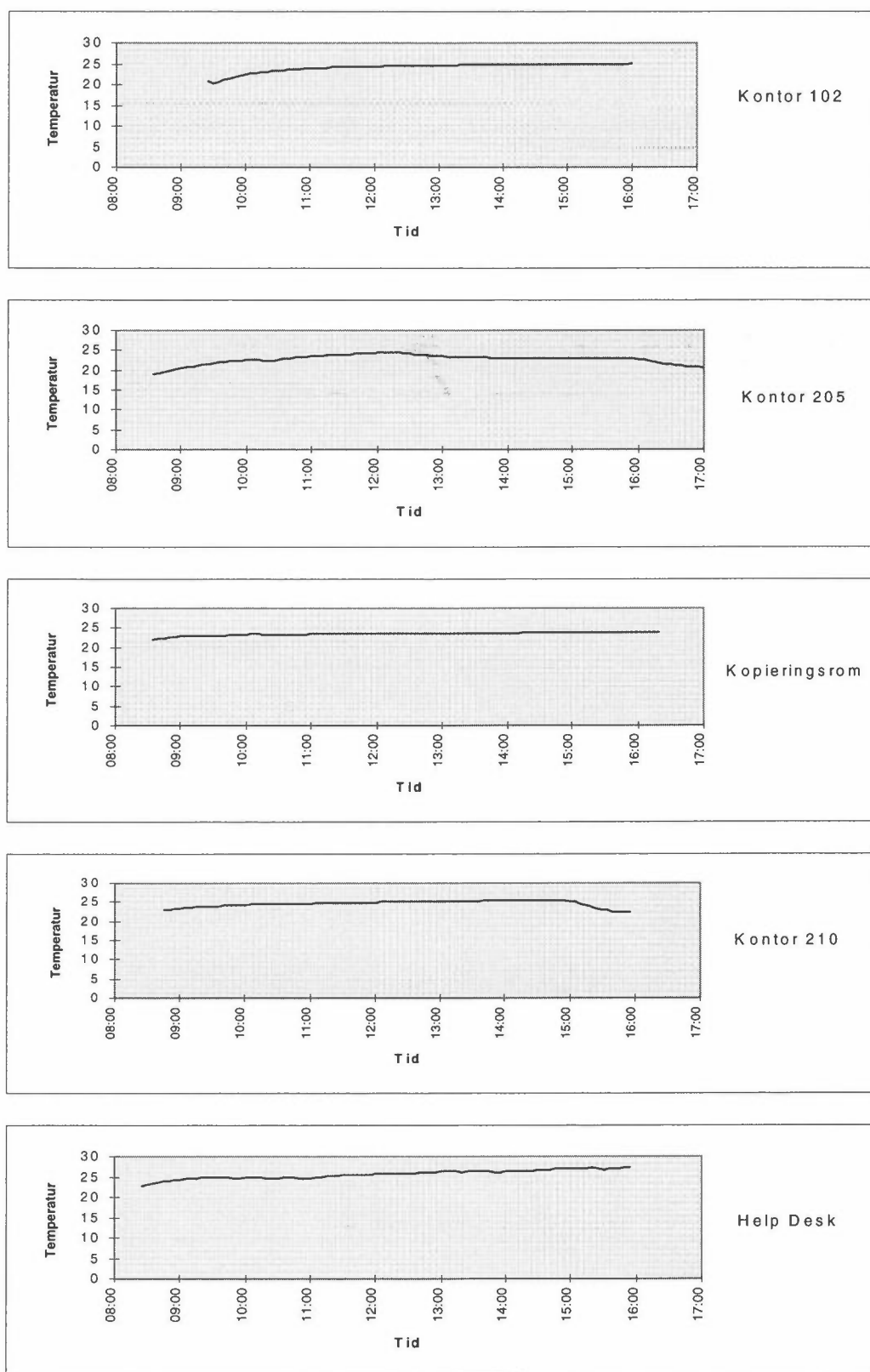
Tabell 6: Målte middel- og maksimaltemperaturer i kontorfløyen i Oslo Børs i Tollbugata i Oslo sentrum.

| Målepunkt                       | Dato     | Tidsrom<br>Start - Stopp | Middeltemperatur<br>°C | Maks temperatur<br>°C |
|---------------------------------|----------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1<br>Kontor<br>1. etg, rom 102  | 16.02.98 | 0920 - 1602              | 24,1                   | 25,1                  |
| 2<br>Kontor<br>2. etg., rom 205 | 17.02.98 | 0826 - 1558              | 22,7                   | 24,6                  |
| 3<br>Kopieringsrom<br>2. etg.   | 18.02.98 | 0832 - 1620              | 23,5                   | 24,0                  |
| 4<br>Kontor<br>2. etg., rom 210 | 19.02.98 | 0834 - 1600              | 24,5                   | 25,5                  |
| 5<br>Help desk<br>3. etg.       | 20.02.98 | 0822 - 1545              | 25,6                   | 27,2                  |

Lufttemperatur, middelstrålingstemperatur og lufthastighet (trekk) sammen med de personavhengige faktorene aktivitetsnivå, beklledning og oppholdstid i rommet er de viktigste faktorene for kroppens varmebalanse eller det termiske klima.

Oppfattelse av "behagelig temperatur" er personavhengig, men en romtemperatur på 20-22°C oppfattes som oftest som optimalt.

Dersom innnetemperaturen er for høy, blir man lettere trett og uopplagt. Noen opplever også øyeirritasjon. Innnetemperaturen i Oslo Børs' kontorer lå over det som er anbefalt temperaturområde og bør senkes til 20-22 °C. Dette vil også redusere avgassing fra materialer og føre til at luften føles mer fuktig.



Figur 3: Målte temperaturer som funksjon av tiden i kontorfløyen i Oslo Børs i Tollbugata.

## 5. Referanser

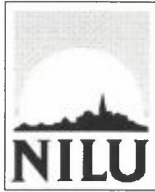
Braathen, O.A. (1989) Undersøkelse av innemiljøet i kontorfløyen i Oslo Børs. Lillestrøm (NILU OR 47/89).

Folkehelsa (1997) Reviderte normer for innemiljø. Oslo.

Helsedirektoratet (1991) Normer for inneluftkvalitet. Oslo (Rundskriv nr. IK-39/91).

Vitols, V. og Larssen, S. (1986) Comparisons of two-filter and dichotomous samplers. Lillestrøm, Norsk institutt for luftforskning.





## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

|   |                       |  |                  |
|---|-----------------------|--|------------------|
| RAPPORTTYPE<br>Oppdragsrapport  | RAPPORT NR. OR 48/98  | ISBN 82-425-1004-0<br>ISSN 0807-7207   |                  |
| DATO 21/8-98  | ANSV. SIGN. <i>AK</i> | ANT. SIDER<br>15                       | PRIS<br>NOK 30,- |
| TITTEL<br>Undersøkelse av innemiljøet i kontorfløyen i Oslo Børs  |                       | PROSJEKTLEDER<br>Bodil Innset          |                  |
|   |                       | NILU PROSJEKT NR.<br>O-98045           |                  |
| FORFATTER(E)<br>Bodil Innset  |                       | TILGJENGELIGHET *<br>A                 |                  |
|   |                       | OPPDRAKSGIVERS REF.<br>Håvard Kjernsmo |                  |
| OPPDRAKSGIVER<br>Oslo Børs<br>Tollbugt. 2<br>Postboks 460 Sentrum<br>0501 Oslo  |                       |  |                  |
| STIKKORD<br>Innemiljø   | Luftkvalitet          | Temperatur                             |                  |
| REFERAT<br>Partikkelkonsentrasjoner og -typer i innelufta ble bestemt på fem steder i kontorfløyen i Oslo Børs bygning i Tollbugt., Oslo. Målte konsentrasjoner av finfraksjon i enkeltprøver lå på alle målesteder godt under anbefalt norm for finfraksjon på $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Målte konsentrasjoner av grovfraksjon var også lave på alle målesteder. Identifiserte partikkeltyper i avsatt støv fra de fem målestedene var hudrester, tekstilfibre, papirfibre, sot (bl.a. fra trafikk), aske og mineraler.<br>Målte konsentrasjoner av $\text{CO}_2$ , CO og $\text{NO}_2$ lå godt under normene for innemiljø.<br>Målte gjennomsnittstemperaturer i Oslo Børs' kontorer lå i området $22,7\text{--}25,6^\circ\text{C}$ og ligger over anbefalt temperaturområde ( $20\text{--}22^\circ\text{C}$ ). |                       |  |                  |
| TITLE Indoor air quality in The Oslo Stock Exchange in Tollbugata in Oslo.  |                       |  |                  |
| ABSTRACT  |                       |  |                  |

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