

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR 11/77
REFERANSE: 20277
DATO: APRIL 1977

MÅLINGER AV LUFTKVALITET
I TELEVERKETS BUNKER, ELVERUM

AV

STEINAR LARSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1 <u>INNLEDNING</u>	3
2 <u>MÅLEPROGRAM</u>	4
3 <u>RESULTATER</u>	5
4 <u>SAMMENDRAG OG KONKLUSJON</u>	8

MÅLINGER AV LUFTKVALITET I TELEVERKETS BUNKER, ELVERUM

1 INNLEDNING

På forespørsel fra Televerket, Hamar Teleområde ble det utført målinger av luftkvaliteten i Televerkets bunker i St. Olavsgt. 6 i Elverum i tiden 8. - 15.2.1977.

Foranledningen for målingene var klager på luftkvaliteten fra personell som arbeider i bunkeren. En del av personellet føler symptomer som tretthet, hodepine og svimmelhet under arbeidet i bunkeren.

Programmet omfattet målinger av konsentrasjoner av oksygen (O_2), karbondioksyd (CO_2), ozon (O_3), nitrogenoksyder (NO_x), samt måling og registrering av luftens temperatur, relative fuktighet og trykk.

2 MÅLEPROGRAM

Følgende instrumenter ble benyttet:

O ₂	Servomex paramagnetisk detektor
CO ₂	Dräger absorpsjonsrør
O ₃	Bendix Chemiluminescence Ozon Analyzer, model 8002
NO _x	Bendix Chemiluminescence Nitrogen Oxides Analyzer, model 8101 B
Temperatur og relativ fuktighet	Termohygrograf, type Lambrecht
Trykk	Barometer

Analysatorene for O₂, O₃ og NO_x ble tilkoblet registrerende skrivere som viste konsentrasjonsforløpene som funksjon av tiden. Temperatur og fuktighet ble også registrert som funksjon av tiden. CO₂-konsentrasjonen og trykket ble målt og avlest av Televerkets personell på faste tider 2-3 ganger pr dag.

Målinger ble utført både i "automat"-rommet og i "transmisjons"-rommet. CO₂ og trykk ble dessuten målt utendørs.

Følgende målepunkter for O₂, O₃ og NO_x ble brukt:

- 8.2 - 11.2 kl 0900 : Transmisjonsrommet. Først 1 meter over gulvet i 2t, deretter flyttet til 3 meters høyde, ved veggen mot automatrommet.
- 11.2 - 15.2 Automatrommet, 3 meters høyde, ved vegg mot transmisjonsrommet.

CO₂ ble målt i ca 1½ meter over gulvet midt i rommene, samt utendørs. I tillegg ble målinger av luftstrøm utført ved ventilene for friskluft. Temperatur og relativ fuktighet ble målt i transmisjonsrommet, 1 meter over gulvet ved veggen mot automatrommet.

3 RESULTATER

Målinger av de enkelte komponenter blir kommentert hver for seg.

O₂ O₂-konsentrasjonen hadde ingen tydelig døgnvariasjon. Instrumentet viste en konsentrasjon på 21.8% ved start (8.2). Signalet drev jevnt oppover til 22.3% ved måleperiodens slutt (15.2). En antar at dette skyldes drift i selve instrumentet. Oksygeninnholdet i "ren" atmosfære ved jordoverflaten er i middel ca 22%. Oksygenkonsentrasjonen i bunkeren avvek altså ikke fra det som er normalt.

O₃ O₃-konsentrasjonen hadde heller ingen tydelig døgnvariasjon. Konsentrasjonen var tilnærmet lik null i hele perioden. O₃-innholdet i atmosfæren på våre breddegrader om vinteren er ofte svært lav, og ligger vanligvis i området 0-20 ppb. O₃-konsentrasjonen i bunkeren avvek altså ikke fra det som er normalt.

NO_x Konsentrasjonen av NO_x (summen av nitrogenoksyder) var lavere enn 0.30 ppm i hele perioden. Veiledende yrkeshygienisk grenseverdi for NO er 25 ppm, for NO₂ 5 ppm. Nivået i bunkeren lå altså svært mye lavere enn disse.

Følgende luftkvalitetsnormer for NO₂ gjelder i Canada, og er også foreslått i Norge (februar 1977):

NO ₂ : 0.21 ppm	1-times	middelverdi	Canada	Max acceptable level
0.53 ppm	1-times	middelverdi	Canada	Max tolerable level

Disse normene gjelder for konsentrasjoner i uteluft. Målinger andre steder viser at NO₂ utgjør 10-50% av NO_x-konsentrasjonene i uteluft. Som vist nedenfor kommer NO_x-innholdet i luften i bunkeren sannsynligvis inn utenfra sammen med "friskluften", og skyldes biltrafikk og andre kilder. NO₂-innholdet vil da

sannsynligvis ikke være over 50% av total NO_x , slik at under måleperioden ble ikke den kanadiske 1-times norm for NO_2 (max. acceptable level) overskredet.

NO_x -konsentrasjonen varierte med tiden, men hadde ingen typisk døgnvariasjon. Variasjonene var langsomme ($\approx 10-15$ timer fra maksimum til minimum), og hadde maksimum til følgende tider:

9.2	kl 1200	0.21 ppm
10.2	kl 2300	0.30 ppm
12.2	kl 0130	0.24 ppm

På tidspunktet 12.2 kl 1000 gikk NO_x -konsentrasjonen ned til null og forble der resten av måleperioden.

Bunkeren ligger i Elverum sentrum og nær en vei med en viss trafikk. NO_x -konsentrasjonen som er målt skyldes utslipp fra biltrafikk og oljeforbrenning i tettbebyggelsen som kommer inn via ventilasjonsanlegget. Reduksjonen til null om morgenen den 12.2 kan forklares ut fra en forandring i vindbildet. Vindobservasjoner på Meteorologisk Instituttets stasjon på Flisa (ca 40 km SSØ for Elverum) viser vindstille i perioden 9-11.2. Den 12.2 om morgenen kommer en svak vind fra NNØ inn, og den holder seg til den 15.2 om morgenen. Den nordnordøstlige vinden fører utslipp fra tettbebyggelsen i Elverum, som stort sett ligger sør og øst for bunkeren, vekk fra denne.

De målte NO_x -konsentrasjoner anses å være relativt lave. Slike konsentrasjoner vil ikke føre til merkbare virkninger av den type personellet i bunkeren føler.

CO₂ Resultater av CO₂-målingene med Drägerrør er vist i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Oversikt over CO₂-målinger (ppm)

A - automat-rommet

T - transmisjon-rommet

Dato	Målinger						Ute kl 1100
	kl 0715	Sted	kl 1445	Sted	kl 1945	Sted	
8.2					700 700 (kl 1700)	A T	100 (kl 1700)
9.2	400	A	800	T			100
10.2	500	T	900	A	800	A	100
11.2	500	A	500	A			100
			800	T			
12.2 (lørdag)	500	A	500 (kl 1200)	T			
14.2	400	T	700	A			100
15.2	400	A	600 (kl 1330)	T			100
Middel	450	A	700	A			100
	450	T	730	T			

Målingene ute viste en konstant CO₂-konsentrasjon på ca 100 ppm. Dette er ned mot følsomhetsgrensen for metoden. Metodens nøyaktighet kan diskuteres. Det er vanlig å operere med et CO₂-innhold i atmosfæren på ca 320 ± 20 ppm. Det synes derfor som metoden gir for lave verdier.

Målingene tyder likevel på at konsentrasjonen i bunkeren er vesentlig høyere enn ute. Om morgenen (kl 0715) er målt 4-5 ganger høyere. og om ettermiddagen (kl 1445) opptil 8 ganger høyere. Det ser ikke ut til å være vesentlig forskjell mellom rommene.

Metoden har gitt usikre resultater. De forhøyede CO₂-konsentrasjoner inne i bunkeren gir grunnlag for å anbefale at mere nøyaktige, registrerende målinger av CO₂ inne i bunkeren foretas. Yrkeshygienisk grenseverdi (TVL) for CO₂ er 5000 ppm.

CO₂-konsentrasjonens variasjon over døgnet kan tyde på at kilden til CO₂-økningen dels er personelllets egen respirasjon.

Lufttrykk

Målingene som er utført til samme tider som CO₂-målingene viser at trykket inne i bunkeren er lik lufttrykket ute. I løpet av perioden varierte barometertrykket mellom 980 mb og 998 mb, med en tydelig økning fra ca 980 til ca 990 mb i løpet av formiddagen den 12.2. Dette synes å ha sammenheng med det tidligere beskrevne vindskift, som skjedde den 12.2 om morgenen.

Temperatur

Temperaturen var tilnærmet konstant ca 20°C i hele perioden.

Relativ fuktighet

Den relative fuktigheten ved målestedet i bunkeren varierte mellom 32% og 45%. Fuktigheten lå på ca 38% i 70% av tiden.

4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Målingene av O₂, O₃, NO_x, barometertrykk, temperatur og relativ fuktighet i bunkeren viste ikke noe unormalt som kan settes i forbindelse med personelllets symptomer.

CO₂-målingene viste en betydelig økt CO₂-konsentrasjon inne i bunkeren i forhold til konsentrasjonen ute. Målemetoden er usikker. Konsentrasjonen ute ble målt til ca 100 ppm, mens den vanligvis oppgis å være på ca 320 ± 20 ppm. Resultatene gir grunnlag for å anbefale at mere nøyaktige, registrerende målinger av CO₂ foretas i bunkeren.

Overslagsberegninger viser at personellens respirasjon er en kilde til økt CO₂-innhold i luften i bunkeren. Dette tyder i seg selv på at ventilasjonsanlegget er lite effektivt. Anlegget kjøres nå med vesentlig mere omluft enn forutsatt, fordi fuktingsanlegget ikke er dimensjonert for større friskluftmengder. Det synes som en forbedring av ventilasjonsanlegget bør være første trinn i arbeidet for å forbedre forholdene inne i bunkeren.

En yrkeshygienisk vurdering av resultatene av CO₂-målingene er ikke foretatt. En foreslår at resultatene legges fram for de rette institusjoner, for å få en slik vurdering foretatt.