

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR 18/77
REFERANSE: 20977
DATO: JULI 1977

LUFTKVALITETSMÅLINGER VED
ANKOMSTHALLEN, FORNEBU LUFTHAVN

STEINAR LARSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
<u>SAMMENDRAG</u>	3
1 <u>INNLEDNING</u>	4
2 <u>FORURENSNINGSBILDET</u>	4
3 <u>LUFTKVALITETSSTANDARDE OG YRKESHYGIENISKE</u> <u>GRENSEVERDIER FOR CO OG NO₂</u>	5
4 <u>MÅLINGER</u>	6
5 <u>RESULTATER</u>	7
6 <u>VURDERING</u>	7
<u>REFERANSER</u>	12
VEDLEGG 1: Normer og retningslinjer for luftkvalitet .	13
VEDLEGG 2: Tabeller (½-times middelveidier)	25

LUFTKVALITETSMÅLINGER VED ANKOMSTHALLEN, FORNEBU LUFTHAVN

SAMMENDRAG

Målinger av luftkvaliteten ved ankomsthallen, Fornebu Lufthavn, ble utført i perioden 9. - 24.3.77. Konsentrasjonen av karbonmonoksyd (CO) og nitrogendioksyd (NO₂) ble målt både utenfor og inne i ankomsthallen.

Målingene viste at luftkvalitetsstandarder for CO og NO₂ ble overskredet både utenfor og inne i hallen i løpet av måleperioden. Yrkeshygieniske grenseverdier ble ikke overskredet. Det var liten forskjell i de observerte konsentrasjoner utenfor og inne i hallen. Perioden er for kort til at en kan trekke generelle slutninger angående hyppigheten og størrelsen av overskridelser av standarder utover perioden. Det er sannsynlig at konsentrasjonene i vintermånedene (desember - februar) i gjennomsnitt er høyere enn i måleperioden i mars, på grunn av gjennomgående dårligere atmosfæriske spredningsforhold.

Overskridelsene har størst betydning ved vurdering av den belastning som personalet i ankomsthallen blir utsatt for. De har mindre betydning for passasjerene, som vanligvis oppholder seg i ankomsthallen bare i relativt korte perioder. Det bør vurderes i hvilken grad forurensningen, også i form av lukt, kan framkalle reaksjoner hos enkeltindivider (f. eks. allergikere). En reduksjon av eksosutslippet fra de ventende bilene vil sannsynligvis bedre forholdene vesentlig.

1 INNLEDNING

På oppdrag fra Bærum Helseråd i brev av 25.2.77 (ref: J.nr. 445-77) har Norsk institutt for luftforskning (NILU) utført målinger av luftkvalitet utenfor og inne i ankomsthallen ved Fornebu Lufthavn. Helserådet var først og fremst interessert i å bestemme i hvor stor grad forurensningene fra biltrafikken utenfor hallen påvirket luftkvaliteten. Avgasser fra ventende busser og drosjer utenfor hallen synes å dominere som forurensningskilde. Luftkvaliteten ble undersøkt ved hjelp av kontinuerlig registrerte målinger av karbonmonoksyd (CO) og nitrogendioksyd (NO₂).

2 FORURENSNINGSBILDET

Ankomsthallen ved Fornebu Lufthavn ligger i første etasje i lufthavnbygningen. Alle ankommende passasjerer til Fornebu, i gjennomsnitt ca. 4500 personer pr. dag (mars 1977), passerer gjennom hallen. Ankomsthallen, som utgjør første etasje av sentralhallen, er ventilert med et friskluftanlegg med luftinntak på taket av bygningen. Ved inntaket passerer luften et olje-luftfilter. Innblåsing av friskluft i hallen skjer flere steder, blant annet gjennom himlingen i taket på ankomsthallen. Ventilasjonsanlegget er nylig kontrollert, og det holder de spesifikasjoner med hensyn til friskluftmengde som er satt for anlegget. Umiddelbart utenfor hallens inngang/utgang er venteholdeplasser for busser og drosjer, samt parkeringsplasser for biler. Det er vanlig at bussene og drosjene under ventingen på passasjerer lar motorene gå på tomgang. Det overveiende antallet av kjøretøyer har dieselmotorer.

Utslipp fra flytrafikken vil også til en viss grad påvirke luftkvaliteten ved og i ankomsthallen, spesielt på grunn av utslipp under taxing på plassen ved lufthavnbygningen.

Utluftingsforholdene ved ankomsthallen varierer først og fremst med vindstyrken. I stille vær vil utluftingen være dårlig, fordi spredningen av avgassene vil hindres av kjørebreen som går langs hele bygningens lengde og betjener avgangshallen i andre etasje. Utluftingen vil bedres ved vind, bedre jo sterkere vind. Bygningen og kjørebreen fører til turbulens-hvirvler ved bygningen som gir effektiv spredning av forurensningen.

3 LUFTKVALITETSSTANDARDER OG YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER FOR CO OG NO₂

De luftkvalitetsstandarder for CO og NO₂ som er vedtatt i forskjellige land er gitt i vedlegg 1. Norge har ingen vedtatte luftkvalitetsstandarder, men det foreligger nå fra Statens Forurensningstilsyn (SFT) et forslag til standard for NO₂.

Vurderingen her blir basert på Norges forslag til NO₂-standard, samt USAs CO-standarder, som er de mest restriktive. USAs CO-standarder er også anbefalt av Verdens Helseorganisasjon (WHO). WHOs anbefalte forslag til NO₂-standard (1-times middelverdi) ligger godt under den standard som er foreslått i Norge.

Følgende uteluftstandarder blir brukt i vurderingen her:

Komponent	Høyeste tillatte verdi	Midlingstid	Land
CO	40 mg/m ³	1 time	USA
	10 mg/m ³	8 timer	USA
NO ₂	0.40 mg/m ³	1 time	Norge (forslag)
	0.20 mg/m ³	24 timer	Norge (forslag)

Luftinntaket utenfor ankomsthallen var plassert på veggen av bygningen ca. 2 meter til høyre for den nevnte inngangen, ca. 1.20 meter over bakken. Luftinntaket inne i ankomsthallen var plassert i 2 meters høyde over gulvet ca. 5 meter fra inngangen til hallen ved høyre vegg sett utenfra.

Målingene ble utført i følgende perioder:

4 MÅLINGER

Instrumentene ble plassert i et lite rom i "left-luggage"-avdelingen til høyre for høyre inngang til ankomsthallen. Luft ble sugd til instrumentene fra målestedene gjennom en teflon slange (samme slange for begge instrumentene).

Målested	Tid
Utenfor ankomsthallen	9.3.77 kl 1400 - 18.3.77 kl 1130
Inne i ankomsthallen	18.3.77 kl 1130 - 24.3.77 kl 1000

Følgende målemetoder for kontinuerlig registrering av forurensningen ble brukt:

Komponent	Metode	Instrument
CO	Elektrokjemisk detektor	Ecolyzer
NO ₂	Saltzmanns-reagens	Bran & Lübbe Imcometer

Følgende yrkeshygieniske grenseverdier anbefales fulgt i Norge:

Komponent	Grenseverdi	Midlingstid	Land
CO	40 mg/m ³	8 timer	Sverige, også anbefalt i USA.
	235 mg/m ³	Max verdi (5 min)	Sverige, også anbefalt i USA.
NO ₂	9 mg/m ³	Max verdi	USA

5 RESULTATER

Resultatene er gitt i tabeller i vedlegg 2 i form av halvtimes middelveidier av CO og NO₂-konsentrasjonene. Som en ser av tabellen for NO₂ er datatilgjengeligheten her bare ca. 60%, på grunn av problemer med måleinstrumentet.

I figurene 1-4 er døgnforløpet av forurensningen for de to måleperiodene (inne og ute) vist for CO og NO₂. De to kurvene på hver figur viser henholdsvis det midlere døgnforløp for hele perioden (nedre kurve) og de høyeste verdier som er målt i hver halvtime (øvre kurve).

6 VURDERING

Tabell 1 viser de høyeste verdiene for CO (midlingstid 1 og 8 timer) og NO₂ (midlingstid 1 time) for hver dag.

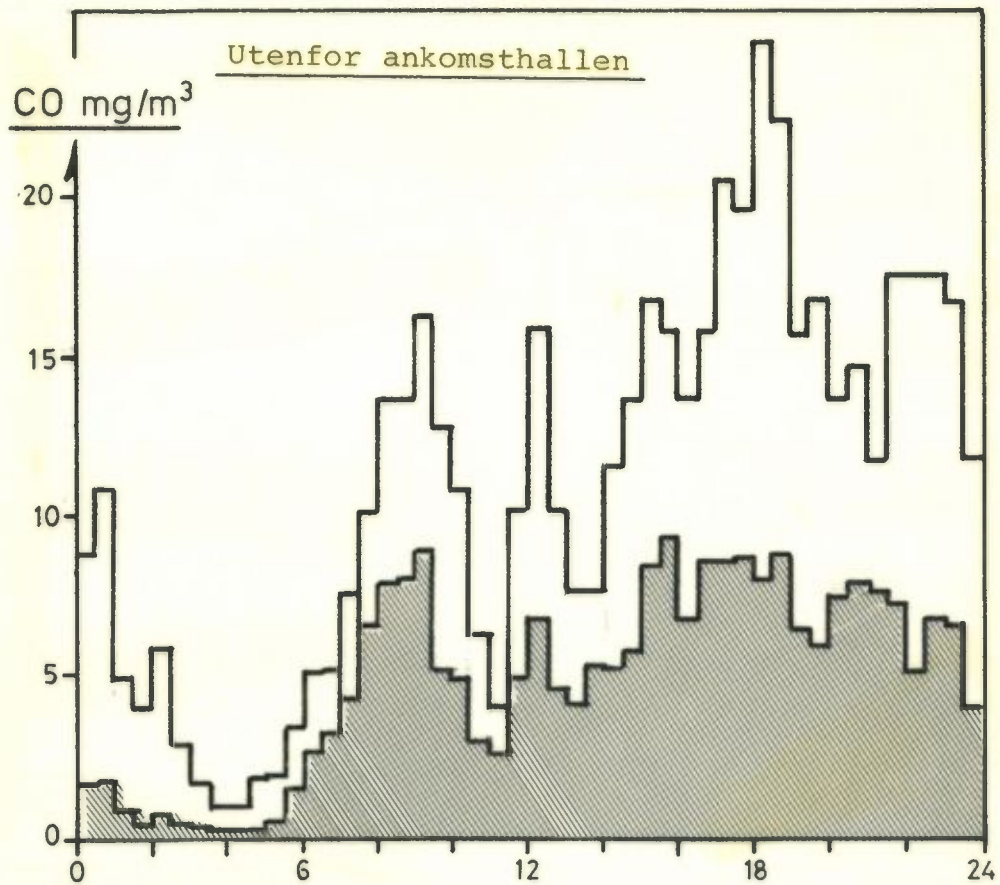
En ser at CO-standarden for uteluft (8 timers-middel) overskrides den 11. mars (fredag) ute og den 18. mars (fredag) inne i ankomsthallen. Høyeste 1 times-verdi for CO ligger vesentlig lavere enn standarden.

Også 1 times-standarden for NO₂ i uteluft overskrides utenfor hallen på dagene 9., 11., 13. og 16. mars. Det kan ikke utelukkes at standarden overskrides også andre dager, der en mangler data for vesentlige perioder av dagen.

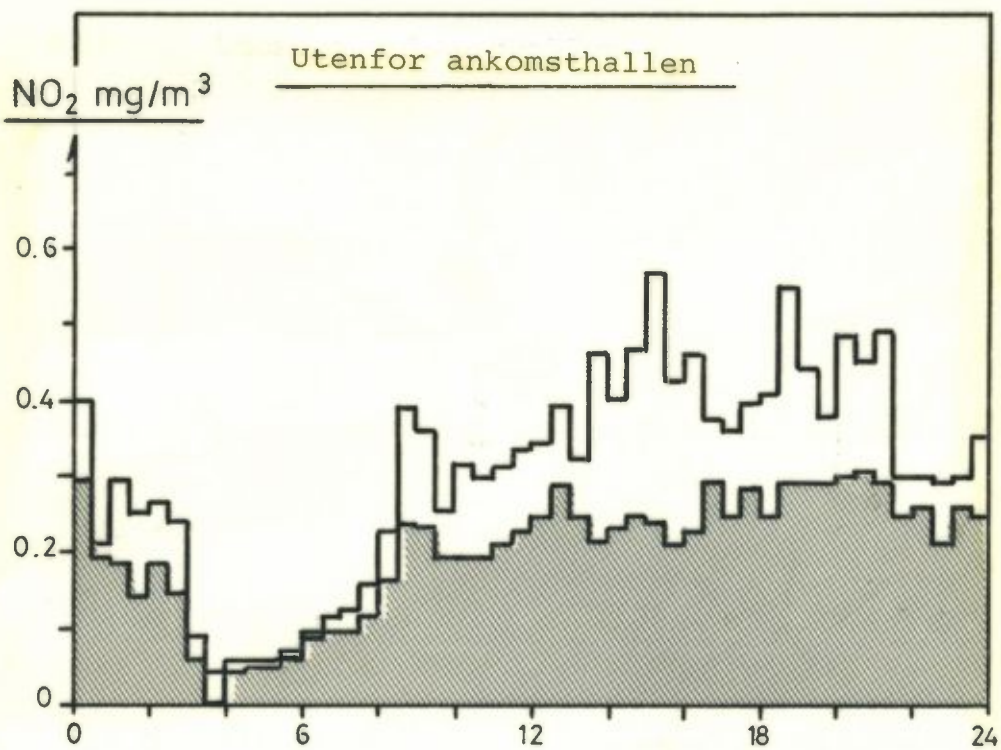
En sammenligning mellom middelveidier for NO₂ (se tabell 3) og det norske forslaget til 24-timers norm for NO₂ (0.20 mg/m³) viser at denne normen sannsynligvis også overskrides utenfor hallen, og muligens også inne i hallen.

Konsentrasjonene ligger i måleperioden lavere enn yrkeshygieniske grenseverdier.

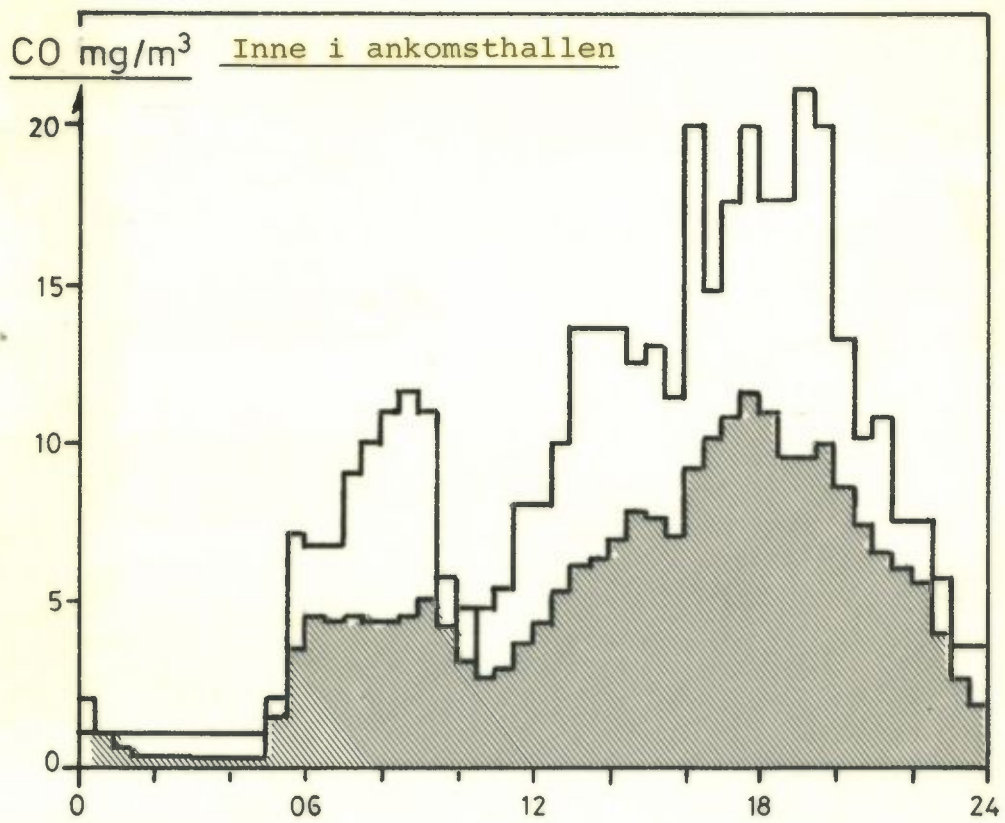
På basis av antall overskridelser og det generelle nivå synes NO₂ å representere et større forurensningsproblem enn CO utenfor



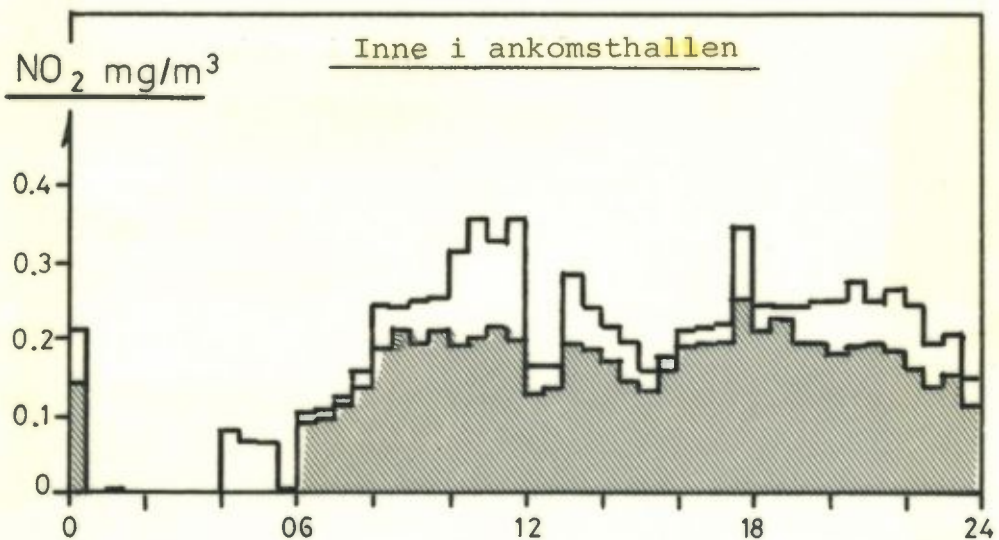
Figur 1: Døgnforløp, CO, utenfor ankomsthallen for perioden 11.-18.3.77. Middel og maksimalverdier.



Figur 2: Døgnforløp, NO₂, utenfor ankomsthallen for perioden 9.-18.3.77. Middel og maksimalverdier.



Figur 3: Døgnforløp, CO, inne i ankomsthallen for perioden 18.-23.3.77. Middel og maksimalverdier.



Figur 4: Døgnforløp, NO₂, inne i ankomsthallen for perioden 18.-23.3.77. Middel og maksimalverdier.

ankomsthallen. Dette er ikke uventet, på grunn av det overveiende antall dieselmotorer blant drosjer og busser. Utslippet av CO fra dieselmotorer er relativt lavt i forhold til fra bensinmotorer, mens NO_x-utslippet er like betydelig for de to motortyper.

Tabell 1: Oversikt over høyeste målte middelkonsentrasjoner av CO og NO₂ utenfor og inne i ankomsthallen. Strek under data betegner overskridelse av standarder. Parentes betegner at data mangler for vesentlige perioder av dagen.

Dato	Målested	CO-konsentrasjon, mg/m ³		NO ₂ -konsentrasjon mg/m ³
		maks 8t middelverdi	maks 1t middelverdi	maks 1t middelverdi
09.3.77	Utenfor ankomsthall			(0.47)
10.3.	"			(0.37)
11.3.	"	<u>16.9</u>	20	<u>0.41</u>
12.3.	"	8.1	10	0.35
13.3.	"	8.1	11	<u>0.52</u>
14.3.	"	6.9	8	(0.25)
15.3.	"	6.3	12	0.30
16.3.	"	7.1	6.5	(0.41)
17.3.	"	7.9	11	(0.28)
18.3. (før kl 1100)	"	-	5	(0.30)
18.3. (etter kl 1100)	Inne i ankomsthallen	<u>15.1</u>	21	0.35
19.3.	"	9.8	15	(0.34)
20.3.	"	8.2	17	(0.29)
21.3.	"	7.0	9.5	(0.23)
22.3.	"	6.1	8	0.25
23.3.	"	8.6	12	(0.24)
Luftkvalitets- standarder		10 (USA)	40 (USA)	0.40 (Norge, forslag)

Tabell 2 viser gjennomsnittskonsentrasjonene for CO og NO₂ ute og inne i hallen.

Tabell 2: Middelkonsentrasjoner for CO og NO₂. Parentes betegner at data mangler for deler av perioden.

	Middelkonsentrasjon, mg/m ³	
	Ute	Inne
CO	4.9	4.8
NO ₂	(0.22)	(0.17)

Når en tar forbehold med hensyn til at måleperiodene er svært korte sett i relasjon til tidsvariasjonen av noen av de faktorer (meteorologiske forhold) som bestemmer forurensningsnivået, og at det mangler NO₂-data i perioder, kan en si at det er liten forskjell på nivået ute og inne, både når det gjelder CO og NO₂.

På grunnlag av denne kortvarige måleperioden kan en ikke trekke generelle slutninger angående hyppigheten og størrelsen av overskridelser av CO og NO₂-standarder for uteluft over lengre perioder. En har imidlertid i løpet av den korte perioden registrerte overskridelser av begge normer. For de ankomende passasjerer vil sannsynligvis ikke disse overskridelser medføre noen uheldig virkning på normalt friske personer, når en tar hensyn til den korte tiden passasjerene vanligvis er eksponert. En kan imidlertid ikke se bort fra virkninger hos spesielt mottakelige enkeltindivider. Det er kjent at lukt fra bileksos kan framkalle allergireaksjoner, astmaanfall (1).

For de som arbeider inne i hallen kan situasjonen være noe mer betenkelig. NO₂-konsentrasjonen er like høy inne i hallen som de en finner på fortauet tett ved en relativt sterkt trafikkert gate. Til sammenligning gis i tabell 3 resultater fra en undersøkelse av luftforurensning fra biltrafikk utført i Oslo/Bærum i 1973-1975 (2).

Tabell 3: Resultater av NO₂-målinger ved trafikkårer i Oslo/Bærum.

Målested	Trafikktetthet (årsdøgntrafikk)	Periode	NO ₂ -konsentrasjon, mg/m ³ (middelerdi)
Rådhusgaten	24 000	24.4.- 4.5.74	0.16
		01.6.-30.6.74	0.15
		08.1.-20.3.75	0.24
Torggaten	9 000	13.2.-20.3.75	0.21
El8, Lysaker	59 000	07. -18.10.74	0.10
		08.1.-13.2.75	0.20

REFERANSER

- (1) Nordisk Seminar: Forurensninger og de hjerte- og lungesyke. Nordisk Medicin, 89, 313-328 (1974).
- (2) Larssen, S. Undersøkelser av luftforurensning fra biltrafikk. Lillestrøm, april 1977 (NILU OR nr 10/77).

VEDLEGG 1

NORMER OG RETNINGSLINJER FOR LUFTKVALITET

INNHOLD

- 1 INNLEDNING
- 2 NORMER OG RETNINGSLINJER
 - 2.1 Karbonmonoksyd, CO
 - 2.2 Nitrøse gasser, NO og NO₂
- 3 REFERANSER

1 INNLEDNING

I forskjellige land er det fastsatt normer og retningslinjer for høyeste tillatte konsentrasjoner av forurensninger som kan settes i forbindelse med utslipp fra biltrafikk. I tillegg har Verdens Helseorganisasjon (WHO) utgitt en liste over anbefalte normer, som betegnes som "recommended long-term goals".

I Norge har man ennå ikke fastsatt normer for luftkvalitet, men det foreligger nå (jan 1977) et forslag til veiledende miljøstandarder for luftforurensning med hensyn på svovel-dioksyd/svevestøv og nitrogendioksyd, utarbeidet av Statens Forurensningstilsyn. Disse blir kommentert sammen med de andre lands normer.

En luftkvalitetsnorm består blant annet av en konsentrasjon og en midlingstid, samt en foreskrevet målemetode. Generelt reduseres den tillatte konsentrasjon når midlingstiden øker. Noen normer angir den høyeste tillatte verdi for 95 eller 98-prosentilen for alle data for et år. Kravet er med andre ord i det tilfelle at henholdsvis 95 prosent eller 98 prosent av alle data skal ligge lavere enn en gitt verdi.

Normene skal beskytte befolkningen som helhet mot uheldig påvirkning. Ved fastsettelse av normer må det tas hensyn til befolkningsgrupper som er mer sårbare enn andre overfor påvirkningen. Luftforurensning gir sin påvirkning først og fremst via lungene. Hjerte og lungesyke regnes som en spesiell sårbar gruppe overfor luftforurensninger. Dette ble belyst på et nordisk seminar, "Forurensninger og de hjerte-lunge-syke", i Sandefjord i 1974 (1). I sammendraget fra seminaret ble det slått fast at hjerte og lungesyke, med en lav reservekapasitet og oksygentransportevne, er de første som påvirkes av akutte effekter av luftforurensninger.

Også barn, eldre mennesker og gravide kvinner kan i enkelte sammenhenger regnes som mer sårbare enn et voksent, helsemessig friskt individ. En luftkvalitetsnorm bør derfor, når en tar hensyn til det store antall individer i sårbare grupper, settes så lavt at også disse får en ønsket sikkerhet mot uheldig påvirkning.

Eventuelle langtidsvirkninger av luftforurensninger i moderate konsentrasjoner er lite kjent. Enkelte undersøkelser tyder for eksempel på at karbonmonoksyd (CO) kan ha en langtidsvirkning på hjertekar-systemet, når CO-innholdet i blodet (COHb) overstiger 4%. (2). Hos røykere er COHb-innholdet ofte høyere enn dette. Indikasjoner som kan tyde på langtidsvirkninger tas hensyn til i enkelte av normene, ved at disse settes vesentlig lavere enn de nivåer der kjente, mere akutte effekter kan opptre.

For noen av luftkvalitetsnormene (støvnedfall) er det oppgitt i hvilke områder de gjelder (industriområde, boligområde, etc.). For de fleste normer er dette ikke angitt. Når det gjelder de normer som er satt for å beskytte helsen, er det imidlertid klart at de bør gjelde i alle områder hvor individer oppholder seg i minst så lang tid som den angitte midlingstid for normen. Normene er gitt for midlingstider fra 1 time til 1 år. På/ved gater i tettbygde strøk kan ferdselen av mennesker inndeles i grupper etter hvor lang tid de oppholder seg på/ved veien: kjørende (kort tid), gående (noen timer), de som har sitt arbeidssted ved veien (8 t pr dag), de som bor ved veien (hele året). En beskyttelse av alle disse grupper innebærer at normer med midlingstid fra 1 time til 1 år bør komme til anvendelse.

I det følgende presenteres og diskuteres enkelte lands normer. Vi har valgt å legge hovedvekten på normer i vest-europeiske land, USA, Canada og Japan.

De forskjellige land gir normene på følgende måte:

USA Normene er fastsatt i lovs form i 1971 som National Primary and Secondary Air Quality Standards (3). Bakgrunnen for normene er dokumentert i et "criteria document" for hver komponent. "Primary Standard" definerer en grense som med tilstrekkelig sikkerhetsmargin skal beskytte befolkningens helse. "Secondary Standard" definerer en grense som skal beskytte mot negative virkninger på befolkningens trivsel og virkninger på naturgrunnlag og materialer.

Normene er gitt som maksimale konsentrasjoner som gjennomsnitt over en tid, fra 1 time til 1 år. Normen foreskriver ingen regler for plassering av målepunkter eller ekstrapolering av data fra et punkt til et annet. Det må derfor antas at normen skal gjelde i alle områder.

Vest-Tyskland Normene er fastsatt i Bundes-Immissions-schutzgesetz av 28 august 1974 (4). Grunnlaget for normen er ikke spesifikt dokumentert.

En talsmann for det tyske innenriksdepartement (5) nevner at følgende danner grunnlaget for normene : uttalelser fra tyske vitenskapsmenn og fagfolk (VDI); litteraturstudier; uttalelser fra miljøkommisjonen i NATO og WHO. På toppen av dette er det så gjort en politisk vurdering. Normene representerer et kompromiss mellom ønskelige forhold og de forhold som reelt kan oppnås i dagens situasjon, en avveining mellom hensyn til helse og hensyn til kostnader.

Normen spesifiserer en årsmiddelverdi, samt en 95-prosentil, dvs at 95 prosent av alle havltimesverdier i løpet av året skal ligge lavere enn verdien som er spesifisert.

Normen spesifiserer et kvadratisk stasjonsnett med 4 km mellom hver målestasjon. Stasjonenes plassering skal være representativ for området. Dette tyder på at normen ikke først og fremst er anvendbar for målinger i bygater. En må imidlertid gå ut fra at man egentlig ikke vil tillate at høyere konsentrasjoner enn de som er gitt i normene opptrer der mennesker bor og ferdes. Normene vil derfor her antas å gjelde også ved bygater.

Canada Tre nivåer defineres på følgende måte:

Maksimalt ønskelig nivå : Langtidsmålsetting for luftkvalitet, og en basis for å holde luften ren i uforurensede områder.

Maksimalt akseptabelt nivå: Et realistisk nivå som kan oppnås i dag. Gir beskyttelse mot uheldige virkninger med hensyn til bl.a. "personal comfort and well being".

Maksimalt tolerabelt nivå : Indikerer dårlige luftkvalitetsforhold som krever omgående aksjon fra myndighetene.

De to første nivåer er gitt i Canada's "Clean Air Act", altså i lovs form.

Nivåene er gitt som maksimale konsentrasjoner som gjennomsnitt over en viss tid, fra 1 time til 1 år. Normen spesifiserer ikke spesielle regler for stasjonsplassering.

Japan De japanske normene er beskrevet i (6). Grunnlaget for normene er ikke dokumentert der. Normene er gitt på samme måte som i USA, og uten spesifikasjoner for målepunktens plassering.

Rijnmonddistriktet, Nederland Myndighetene i Rijnmond-distriktet (Rotterdam) har fastsatt alarmnivåer som kommer til anvendelse under episoder med høy forurensning. De forskjellige fasene er koblet til tidsbegrensede utslippsreduksjoner:

Fase 2 : Rijnmond ber bedriftene om å sette i gang frivillige tiltak for å redusere utslipp.

Fase 3 : Fylkesmannen ber om frivillige tiltak for å redusere utslipp.

Fase 4 : Utillatelige konsentrasjoner. Med hjemmel i lov settes tvungne tiltak i verk.

Det er ikke fastsatt normer for Nederland som helhet.

Verdens helseorganisasjon, WHO har gitt "Air Quality Criteria and Guides for Urban Air Pollutants" (2) for komponentene svoveloksyder, svevestøv, karbonmonoksyd og fotokjemiske oksydanter. Verdiene presenteres som "Recommended long-term goals", og spesifiseres dels maksimale middelveidier over midlingstider fra 1 time til 1 år, dels 98-prosentiler, sannsynligvis basert på 1-times midlede observasjoner. Bakgrunnen for anbefalingene er også dokumentert i (2). Anbefalingene tar sikte på å gi en beskyttelse, med en innebygd sikkerhetsmargin, mot helseeffekter.

2 NORMER OG RETNINGSLINJER

2.1 Karbonmonoksyd, CO

Tabell 1 gir en oversikt over normer for CO, samt WHO's anbefalte verdier.

Tabell 1: Oversikt over luftkvalitetsnormer for CO (mg/m³).

CO mg/m ³	Midlingstid					Merknad
	1 time	8 timer	24 timer	95 pros.	1 år	
USA og WHO ¹	40	10				USA: Primary and Secondary air Quality Standard 1971 (3) WHO: Recommended long term goal, 1972 (2)
Canada	15	6				Max desirable level } " acceptable " } " tolerable " } Clean Air Act
	35	15				
		20				
Vest-Tyskland				30	10	Bundes-Immissionsschutzgesetz, 1974 (4)
Japan		20				(6)
Rijnmond	60		12			Fase 2
Nederland	120		23			Fase 3
Alarmnivåer	300		46			Fase 4

¹) WHO stiller i tillegg krav til at CO-innholdet i blodet ikke skal overskride 4% COHb.

Det er stor forskjell på normene i USA (anbefalt av WHO), Vest-Tyskland og Japan. Japan tillater et dobbelt så høyt 8t-nivå som USA. Vest-Tyskland har den minst restriktive norm av disse land. Canada's ønskelige og akseptable nivåer ligger i nærheten av USA's normer.

En direkte sammenligning mellom vest-tysk og amerikansk CO-norm er vanskelig, fordi de er gitt på forskjellige måter. Ut fra middelveiden og 95-prosentilen som er bestemt i vest-tysk norm, kan en imidlertid anslå hvilken maksimal 1/2-times middelveidi dette tilsvarer. Som resultatene av den foreliggende undersøkelsen viser, er den kumulative frekvensfordelingen av 1/2-times middelveidier av CO i en bygate log-normal-fordelt. Basert på en slik fordeling, vil den vest-tyske norm i realiteten tillate 1/2-times middelveidier på ca 150 mg/m^3 . Slik forurensningsforholdene er i en bygate, vil dette tilsvare en maksimal en-times middelveidi på over 100 mg/m^3 , som ligger på over det dobbelte av hva som ansees akseptabelt i USA.

Kommentarer til de enkelte lands normer

USA Normen kan overskrides en gang pr. år. Grunnlaget for normen er dokumentert i (7). Normen gir en rimelig sikkerhet for at CO-innholdet i blodet (COHb) til individer som utsettes for disse konsentrasjoner ikke overstiger 2% COHb (8). De første merkbare effekter av CO-påvirkning kan opptre ved 2.5% COHb (7). Over dette nivå har man detektert f.eks. redusert synskarphet og reaksjonshastighet.

Den amerikanske normen er altså bevisst satt så lavt at en ikke bare skal unngå de første merkbare virkninger av svak CO-forgiftning, men også ha en viss sikkerhetsmargin innebygd. Dette mener man er nødvendig også fordi eventuelle virkninger av CO-påvirkning over lang tid er lite kjent.

Canada Landets målsetting krever konsentrasjoner som er lavere enn USA's normer. I dag aksepteres 35 mg/m^3 (1 time) og 15 mg/m^3 (8 timer), altså i nærheten av USA's normer. Ved en 8-timers middelvei på 20 mg/m^3 (= Japans norm), som tilsvarer et COHb-innhold på ca 2.5% kreves omgående tiltak fra lokale myndigheter.

Vest-Tyskland En konsentrasjon på 75 mg/m^3 i 8 timer (som i realiteten tillates av normen vil "normalt" gi over 8% COHb i blodet hos en person i lett fysisk aktivitet (2). Nivået ligger høyere ved høyere fysisk aktivitet, dvs med økende lungeventilasjon. Dette ligger vesentlig over WHO's anbefaling at COHb ikke skal overstige 4%. Forskjellige forandringer i hjertekar-systemet som kan ha betydning for utvikling og forverring av patologiske symptomer opptrer ved COHb på ca 6% og over. I befolkningen er det et antall mennesker med allerede redusert hjertekar-funksjon for hvem en ytterligere reduksjon i oksygen-metningen i blodet vil være skadelig.

Rijnmond Fra distriktsmyndigheter anmodes altså om redusering av utslipp (fase 2), når verdiene kommer opp på 1.5 ganger høyere enn amerikansk norm (1-times middel). Rijnmond-nivået (fase 2) er dermed i relativt god overensstemmelse med amerikansk norm. Døgnverdien for fase 4, når tvungne tiltak innføres (46 mg/m^3), ligger ikke svært langt over den døgnverdi som i realiteten tillates ved veier i vest-tysk norm (ca 35 mg/m^3). Dette understreker at den vest-tyske normen er vesentlig mindre restriktiv enn de øvrige.

2.2 Nitrogenoksyder, NO og NO₂

Tabell 2 gir en oversikt over normer for nitrøse gasser i USA, Canada, Vest-Tyskland, samt WHO's anbefalte retningslinje, slik den foreligger i dag, samt det norske forslag til veiledende miljøstandarder. Når en ser bort fra Japan, er overensstemmelsen mellom normene for nitrogendioksyd, NO₂ i de forskjellige land ganske god. Bare Vest-Tyskland har fastsatt en norm for nitrogenmonoksyd, NO.

Tabell 2: Oversikt over luftkvalitetsnormer for nitrøse gasser (mg/m³).

Nitrøse gasser mg/m ³	Midlingstid				Merknad
	1 time	24 timer	95 pros	år	
NO ₂					
USA				0.10	Primary and Secondary Air Quality Standard 1971 (3)
Vest-Tyskland			0.30	0.10	Federal immisjonskontroll- lov 1974 (4)
Japan		0.04			(5)
Canada				0.06	max desirable level
	0.40	0.20		0.10	max acceptable level
	1.0	0.30			max tolerable level
WHO	0.19-0.32				(9)
Nederland	0.30	0.15			Fase 2
(Rijnmond)	0.50	0.20			Fase 3
Alarmnivåer	0.75	0.30			Fase 4
Norge (vei- ledende miljø- standardforslag jan. 1977)	0.40	0.20		0.10*	*halvårsmiddel (vinter)
<u>NO</u>					
Vest-Tyskland			0.60	0.20	Federal immisjonskontroll- lov 1974 (4)

Kommentarer til de enkelte lands normer

USA Grunnlaget er dokumentert i (9). I hovedsak hviler normen på epidemiologiske undersøkelser, hvor sammenhengen mellom NO₂-forurensningen og frekvensen av luftveis sykdommer hos befolkningen ble undersøkt, den såkalte Chattanooga-undersøkelsen. Gjennomføringen av denne undersøkelsen er blitt kritisert, men ikke desto mindre har andre land senere satt normer for NO₂ som svarer til de amerikanske. Resultatene fra Chattanooga ga etter amerikanernes mening bare grunnlag for å sette en norm på årsbasis.

Canada Som når det gjelder CO, krever Canada's målsetting lavere konsentrasjoner enn USA's normer. I dag aksepteres imidlertid et årsmiddelnivå som er lik USA's norm. Vest-Tyskland tolererer høyere korttidsnivåer enn Canada (en 95-prosentil på 0,30 mg/m³ er mindre restriktiv enn en døgnnorm på samme verdi, se figur 1).

Vest-Tyskland Bakgrunnen for denne vest-tyske normen er tilsvarende den for CO, nemlig en vurdering av tilgjengelige data, samt en politisk vurdering. Her har de lagt seg på samme nivå som amerikanerne (i motsetning til når det gjelder CO).

Rijnmond Alarmnivåene stemmer godt overens med Canadas nivåer. Begge anser 0.30 mg/m³ som døgnmiddel for å være ikke-tolerabelt.

Norge Det norske forslag faller helt sammen med den kanadiske "max acceptable level", bortsett fra at årsmiddelveidien på 0.10 mg/m³ i Norge foreslås anvendt som 6-måneders middelveidi. Forslaget blir dermed vesentlig mere restriktivt, og er mere i overensstemmelse med den kanadiske "max desirable level", som er den mest restriktive av alle.

3 REFERENSER

- (1) Nordisk seminar: Forurensninger og de hjerte- og lungesyke. Nordisk Medicin, 89, 313-328, (1974).
- (2) Air Quality Criteria and Guides for Urban Air Pollutants. World Health Organization Technical Report Series no. 506, Geneva 1972.
- (3) National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards. USA Environmental Protection Agency, Federal Register, Vol. 36, No. 84, Washington D.C., USA, 30. april 1971.
- (4) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. Der Bundesminister des Innern, 28. august 1974 (GMBI 1974 S. 426,452), Bonn, Vest-Tyskland.
- (5) Personlig meddelelse fra Byråsjef Dreissigacher, det Vest-tyske Innenriksdepartement, Bonn, via den Norske Ambassade i Bonn.
- (6) Development of Environmental Protection in Japan. Ministry of Foreign Affairs, Tokyo, Japan.
- (7) Air Quality Criteria for Carbon Monoxide. USA Environmental Protection Agency. Publ. No. AP-62, Washington D.C., Mars 1970.
- (8) Knelson, J.H. Discussion of the carbon monoxide standards for the Federal German Republic. Staub - Reinhaltung der Luft, 32, 4 (1972).
- (9) Air Quality Criteria for Nitrogen Oxides. USA Environmental Protection Agency, Publ. No. AP-84.

VEDLEGG 2

TABELLER ($\frac{1}{2}$ -TIMES MIDDELVERDIER)

Målested: Utenfor ankomsthall

	404 OSLO LUFTHAVN			CO	ENHET: MG/M3			MARS	1977									
	11	11	12		12	13	13		14	14	15	15	16	16	17	17	18	18
	30-60	0-30	30-60		0-30	30-60	0-30		30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30
1	99.0	99.0	8.7	10.7	0.0	0.0	1.1	0.0	2.5	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	99.0	99.0	4.9	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	99.0	99.0	5.8	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	99.0	99.0	1.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	99.0	99.0	1.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	99.0	99.0	1.9	2.9	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	1.5	1.7	3.4		
7	99.0	99.0	1.9	2.9	3.1	5.2	3.4	2.2	1.3	3.8	1.3	1.3	3.0	4.5	5.2	3.4		
8	99.0	99.0	3.9	5.8	3.1	6.3	4.5	7.8	3.8	10.0	2.7	5.4	7.6	6.1	5.2	5.2		
9	99.0	99.0	5.8	13.6	10.5	4.2	7.8	4.5	6.3	11.3	6.7	9.4	13.6	9.1	5.2	5.2		
10	99.0	99.0	11.7	12.6	7.3	5.2	3.4	1.1	16.3	3.8	9.4	2.7	7.6	7.6	6.9	3.4		
11	99.0	99.0	10.7	4.9	2.1	1.0	3.4	2.2	2.5	1.3	2.7	2.7	7.6	6.1	5.2	99.0		
12	99.0	99.0	3.9	9.4	2.1	10.1	3.4	2.5	1.3	2.7	2.7	1.5	3.0	3.4	99.0	99.0		
13	99.0	99.0	4.2	2.1	15.6	10.1	1.3	1.3	6.7	9.4	6.1	1.5	6.9	3.4	99.0	99.0		
14	99.0	99.0	3.1	7.3	5.6	4.5	1.3	1.3	4.0	4.0	7.6	7.6	3.4	6.9	99.0	99.0		
15	99.0	13.6	11.5	5.2	2.2	2.2	1.3	1.3	6.7	4.0	6.1	4.5	3.4	10.3	99.0	99.0		
16	16.5	15.5	9.4	13.6	6.7	10.1	2.5	2.5	8.1	9.4	6.1	4.5	10.3	10.3	99.0	99.0		
17	13.6	13.6	8.4	6.3	7.8	15.6	2.5	3.8	5.4	2.7	1.5	1.5	8.6	15.5	99.0	99.0		
18	20.4	19.4	5.2	4.2	8.9	11.2	5.0	8.8	4.0	2.7	1.5	1.5	13.8	12.0	99.0	99.0		
19	25.2	22.3	2.1	5.2	5.6	7.8	10.0	7.5	2.7	6.7	3.0	4.5	8.6	6.9	99.0	99.0		
20	15.5	16.5	3.1	2.1	6.7	8.9	5.0	6.3	5.4	1.3	6.1	4.5	3.4	1.7	99.0	99.0		
21	13.6	14.6	4.2	2.1	7.8	10.1	11.3	7.5	4.0	6.7	6.1	10.6	5.2	3.4	99.0	99.0		
22	11.7	17.5	7.3	4.2	8.9	4.5	7.5	7.5	10.8	9.4	4.5	4.5	3.4	3.4	99.0	99.0		
23	17.5	17.5	1.0	4.2	5.6	6.7	6.3	8.8	2.7	4.0	1.5	6.1	1.7	0.0	99.0	99.0		
24	16.5	11.7	2.1	1.0	5.6	3.4	5.0	5.0	6.7	2.7	9.1	3.0	0.0	0.0	99.0	99.0		

Målested: Inne i ankomsthall

	404 OSLO LUFTHAVN			CO	ENHET: MG/M3			MARS	1977							
	18	18	19		19	20	21		21	22	23	23	24	24		
	30-60	0-30	30-60		0-30	30-60	0-30		30-60	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30		
1	99.0	99.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		
2	99.0	99.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0		
3	99.0	99.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
4	99.0	99.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
5	99.0	99.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
6	99.0	99.0	1.9	6.8	1.0	3.0	1.0	2.1	2.1	4.3	2.2	4.4	1.1	2.2		
7	99.0	99.0	5.8	4.9	5.0	6.1	3.1	2.1	6.4	6.4	4.4	4.4	2.2	2.2		
8	99.0	99.0	5.8	9.7	4.0	4.0	2.1	2.1	8.5	4.3	4.4	3.3	2.2	2.2		
9	99.0	99.0	10.7	11.7	3.0	3.0	2.1	2.1	4.3	4.3	3.3	2.2	2.2	3.4		
10	99.0	99.0	10.7	5.8	5.0	5.0	3.1	3.1	3.2	3.2	2.2	2.2	99.0	99.0		
11	99.0	99.0	4.9	4.9	4.0	5.0	2.1	1.0	2.1	2.1	2.2	1.1	99.0	99.0		
12	5.8	4.9	5.8	8.1	3.0	3.1	1.0	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	99.0	99.0		
13	6.8	8.7	8.1	10.1	3.1	3.1	2.1	3.2	2.2	2.2	3.4	4.5	99.0	99.0		
14	10.7	11.7	14.1	14.1	3.1	4.1	3.2	3.2	2.2	2.2	3.4	2.2	99.0	99.0		
15	11.7	12.6	14.1	13.1	4.1	4.1	5.3	7.5	2.2	2.2	5.6	6.7	99.0	99.0		
16	13.6	12.6	10.1	9.1	7.2	7.2	6.4	3.2	1.1	3.3	6.7	6.7	99.0	99.0		
17	12.6	15.5	8.1	9.1	20.6	14.4	2.1	8.5	4.4	4.4	6.7	5.6	99.0	99.0		
18	18.5	20.4	6.1	5.0	14.4	13.4	9.6	8.5	6.6	8.8	7.8	12.3	99.0	99.0		
19	18.5	18.5	3.0	3.0	12.4	6.2	8.5	6.4	7.7	6.6	13.4	12.3	99.0	99.0		
20	21.4	20.4	4.0	4.0	4.1	3.1	7.5	8.5	5.5	6.6	10.1	13.4	99.0	99.0		
21	13.6	9.7	6.1	7.1	2.1	2.1	7.5	7.5	8.8	7.7	8.9	8.9	99.0	99.0		
22	10.7	6.8	8.1	7.1	2.1	1.0	5.3	6.4	5.5	6.6	6.7	7.8	99.0	99.0		
23	6.8	5.8	6.1	3.0	1.0	1.0	6.4	4.3	7.7	5.5	5.6	3.4	99.0	99.0		
24	3.9	2.9	2.0	1.0	1.0	1.0	3.2	2.1	3.3	2.2	99.0	99.0	99.0	99.0		

Resultater av CO-målinger ved ankomsthallen, Fornebu Lufthavn, 11. - 24.3.77.

