

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR 37/79
REFERANSE: 20478
DATO: NOVEMBER 1979

LUFTFORURENSNINGER FRA VEITRAFIKK
MÅLINGER I SARPSBORG, 1978

AV

STEINAR LARSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

FORORD

På bakgrunn av at biltrafikken på landsbasis utgjør en av de største kilder til luftforurensning i Norge, som i andre industrialiserte land, har NILU i tiden 1970-75 gjennomført en rekke undersøkelser med sikte på å kartlegge og vurdere omfanget av slike forurensninger i byer og tettsteder. Et sammendrag av resultater av målinger utført i Oslo, Bergen, Drammen, Holmestrand og Tromsø (1) viste at forurensningsnivået ved trafikkåre ofte overskrider normer og retningslinjer for luftkvalitet.

I oktober 1977 ble det av Miljøverndepartementet (MD) opprettet et interdepartementalt utvalg - Bilforurensningsutvalget - med representanter fra myndigheter (miljø, samferdsel, helse) og faggrupper (forurensning, medisin, kjøretøyteknikk) med ansvar og interesse for bilforurensningsspørsmålet (2).

Som en del av sin utredningsaktivitet for 1978, vedtok utvalget å be NILU å foreta en videregående kartlegging av bilforurensningene, slik at det ville være mulig å trekke sikrere konklusjoner om forholdene på landsbasis. De tidligere målingene var stort sett konsentrert til Oslo-området. Det ble valgt å foreta målinger i byene Trondheim, Bergen, Sarpsborg og Lillehammer.

Denne rapporten omhandler resultater av målinger av biltrafikkforurensningen ved et målested i Sarpsborg - ved Olav Haraldssons gate 5. Forholdene ved andre gater i Sarpsborg kan vurderes ut fra de foretatte målinger, når hensyn tas til trafikkparametre og utluftingsforhold.

Kartleggingsprosjektet ble finansiert av midler fra de nevnte kommuner (36 prosent), MD (47 prosent) og NILU (17 prosent). Den praktiske gjennomføring ble utført av NILU og de enkelte kommuner i samarbeid, der NILU skaffet utstyr til veie og hadde det faglige ansvar for datakvaliteten, mens personell fra de enkelte kommuner var ansvarlig for den daglige drift av målestasjonene. Samarbeidet fungerte godt, og ved siden av den rent finansielle støtte, betydde denne innsats fra kommunenes side svært mye for gjennomføringen av prosjektet.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Det er utført målinger av biltrafikkforurensninger ved en trafikkåre i Sarpsborg i periodene januar-april og juni-juli 1978. Målestedet var ved Olav Haraldsons gate 5. Målingene omfattet komponentene karbonmonoksyd (CO), sot, bly i svevestøv og svoveldioksyd (SO₂). Luftinntaket var plassert ca 3 meter over bakken. Samtidig med forurensningsmålingene ble det foretatt kontinuerlige trafikkteellinger i gaten, og målinger av vindhastighet og vindretning ved et målepunkt nær Olav Haraldsons gate (Tømmerveien). Tilsvarende målinger ble foretatt i samme periode i Bergen, Trondheim og Lillehammer.

Hensikten med målingene var dels å fastslå luftkvaliteten ved de målesteder som ble valgt i hver kommune, dels å finne kvantitative sammenhenger mellom forurensningsnivå på den ene siden og trafikk- og spredningsmessige forhold på den andre siden. Luftkvaliteten blir sammenlignet med de normer og retningslinjer til luftens innhold av forurensninger som er gitt i Norge. For stoffer der norske retningslinjer ikke foreligger, blir standarder og retningslinjer fra andre land benyttet.

Luftkvalitetsnormene definerer et forurensningsnivå som ut i fra nåværende viten ikke medfører helseskader, eller ulemper av betydning for menneskers trivsel eller andre vesentlige skadevirkninger. I grenseverdiene er det dessuten innebygd en viss sikkerhetsmargin slik at en ikke uten videre kan forvente negative effekter ved overskridelser. Retningslinjene må derfor ses i sammenheng med sitt grunnlagsmateriale.

De angitte grenseverdier må ikke oppfattes som et absolutt krav til luftkvalitet som må oppfylles umiddelbart. Overskridelser av grenseverdiene tilsier at utslippsreduerende tiltak bør vurderes med sikte på å redusere konsentrasjonene av forurensende stoffer til et nivå som ikke medfører uønskede skader eller ulemper, og som gir en forsvarlig sikkerhetsmargin.

Olav Haraldsons gate (O.H.gt.) hadde i 1978 en trafikk tetthet som økte fra ca. 8300 kjøretøy/døgn i januar til ca. 14200 kjøretøy/døgn i juni og juli. Høyeste 1-times middelerdi av CO ble målt til 22 mg/m³. I Norge foreligger det ikke retningslinjer for CO i utendørs luft. Luftkvalitetsstandarden for 1-times CO-middelerdi i USA (anbefalt av Verdens helseorganisasjon (WHO) er 40 mg/m³. Denne verdi ble ikke overskredet i O.H.gt. i løpet av måleperiodene. Det ble ikke utført CO-målinger i februar. Registreringer av meteorologiske forhold og trafikk i februar tyder på at forurensningsnivået da var høyere enn i januar, da den høyeste verdien på 22 mg/m³ ble målt.

Høyeste 8-times middelerdi for CO ble målt til 12.7 mg/m³. USAs tilsvarende standard på 10 mg/m³ ble overskredet på en dag i januar og en dag i juni. Det er sannsynlig at den ble overskredet også i februar, og at høyeste verdi da var større enn 12.7 mg/m³, som var høyeste verdi målt i januar.

Blymålinger ble gjennomført i mars. Høyeste døgnmiddelerdi var 1.3 µg/m³. I Norge foreligger det ikke retningslinjer for blyinnholdet i utendørs luft. Tilsvarende retningslinje i Vest-Tyskland er 3.0 µg/m³. Det er lite trolig at denne verdi ble overskredet ved målesteden i O.H.gt. vinteren 1977-78. Det er også lite trolig at USAs standard for middelerdien over 3 måneder, 1.5 µg/m³, ble overskredet ved målesteden vinteren 1977-78.

Norsk veiledende miljøstandard for døgnverdien av sotinnhold i luft, 120 µg/m³, ble ikke overskredet i den tiden målinger ble foretatt. Høyeste verdi ble målt i januar til 105 µg/m³. Det er grunn til å tro at høyere konsentrasjoner opptrådte i februar, da målinger ikke ble foretatt. Norsk veiledende standard for 6-måneders middelerdi av sotinnhold i luft er 40 µg/m³. Basert på tilsvarende målinger ved andre trafikkårer i Norge er det grunn til å tro at denne verdi ble overskredet ved målesteden i O.H.gt. i perioden oktober-mars 1977-78.

Målingene er strengt tatt representative bare for målestedet. Forurensningen vil variere langs gaten, avhengig av utformingen av gatetverrsnittet og trafikkavviklingsforholdene. Generelt vil forurensningen ved kryss ved trafikklys, og der veien går i stigning, være høyere enn ved målestedet, dersom gatetverrsnittet er det samme. Der gaten går gjennom områder med mere spredt bebyggelse, vil forurensningen ved gaten være lavere.

De nevnte miljøstandarder for CO i USA (anbefalt av WHO) og bly i Vest-Tyskland, er ment å skulle anvendes på målinger i utendørs luft som er utført slik at de gir et uttrykk for den midlere belastning som befolkningen i området der målingene er utført, blir utsatt for i løpet av standardens midlingstid. Deler av O.H.gt går gjennom boligområder, der husene ofte ligger helt ut mot fortauet.

Forurensningsnivået i O.H.gt. varierte mye med tiden. Forurensningen var vesentlig høyere om vinteren enn utover våren og sommeren, og den varierte innen hver enkelt dag naturlig nok med trafikk tettheten. Variasjonene med tiden lot seg i stor grad forklare av samtidige variasjoner i trafikk tetthet og -hastighet i gaten og værforhold over Sarpsborg. De utførte målinger i O.H.gt. gir grunnlag for å vurdere graden av luftforurensninger langs øvrige gater og veier i Sarpsborg.

Forurensningsnivået i O.H.gt. i Sarpsborg var vesentlig lavere enn nivået målt til samme årstid i Rådhusgaten i Oslo og ved El8 ved Lysaker i 1975, i Bakklandet i Trondheim og Strandgaten i Bergen i 1978. Når forurensningsnivået justeres til ens trafikk tetthet, lå nivået i O.H.gt. bare noe lavere enn nivået i Rådhusgaten og Bakklandet. Dette er å vente, fordi de nevnte gater er av nær samme type, hva gjelder gatetverrsnitt og trafikkforhold.

Data fra målinger ved de nevnte trafikkårer vil danne grunnlaget for en omfattende vurdering av kvantitative sammenhenger mellom forurensningsnivå ved trafikkårer og de bestemmende faktorer som trafikkparametre, gateutforming og meteorologiske parametre.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	5
1 INNLEDNING	11
2 MÅLEOPPLEGG	12
2.1 Metodikk	14
2.2 Målesteder	14
2.3 Gjennomføring	16
3 RESULTATER OG DISKUSJON	16
3.1 Trafikken i Olav Haraldsons gate	17
3.2 De spredningsmessige forhold	18
3.2.1 Vindforholdene	19
3.2.2 Lufttemperaturen	21
3.2.3 Værforholdene i 1978 i forhold til i normal- perioder	23
3.3 Luftforurensningsnivået	25
3.3.1 Karbonmonoksyd, CO	25
3.3.2 Sot og SO ₂	28
3.3.3 Bly	29
4 VURDERING AV FORURENSNINGSNIVÅET	29
4.1 Overskridelser av standarder for luftkvalitet	29
4.1.1 Karbonmonoksyd	31
4.1.2 Sot og SO ₂	32
4.1.3 Bly	32
4.2 Representativiteten av forurensningsmålingene	33
4.3 Innendørs forurensning i boliger ved trafikk- årer	34
4.4 Sammenligning med tilsvarende målinger i andre norske byer	35
4.5 Bilavgassutslipp - antatt fremtidig utvikling	37
5 REFERANSER	39

	Side
VEDLEGG 1: Data-tabeller.....	41
VEDLEGG 2: Metoder og rutiner for måling, analyse, kalibrering og datafremføring	53
VEDLEGG 3: Normer og retningslinjer for luftkvalitet ..	57

LUFTFORURENSNINGER FRA VEITRAFIKK
MÅLINGER I SARPSBORG, 1978

AV

STEINAR LARSSEN

1 INNLEDNING

På Bilforurensningsutvalgets møte den 9. september 1977, ble det fattet vedtak om å gi NILU i oppdrag å foreta en begrenset kartlegging av bilforurensninger i Trondheim, Bergen, Sarpsborg og Lillehammer (3).

På bakgrunn av dette vedtak tok NILU kontakt med Byveterinær K. Weel i Sarpsborg, for å søke samarbeide med kommunen om gjennomføring av prosjektet. På møte på ordfører E. Olsens kontor den 5. januar 1978, med ordføreren, teknisk rådmann J. Banggren, byingeniør J. Kristiansen, byarkitekt Tveit og stadslege J. Storstein, ble prosjektet og samarbeidet diskutert. Befaring med fastleggelse av målesteder ble også foretatt. En valgte å foreta målingene i Olav Haraldsons gate. Prosjektet ble konkretisert i vårt brev av 11. januar 1978. Målingene kom igang den 12. januar 1978. Kommunens deltakelse i prosjektet ble bekreftet i brev av 27. januar 1978. Det ble avsatt midler fra kommunens side til delvis dekning av utgiftene til prosjektet, i tillegg til verdien av kommunens betydelige egeninnsats. Kommunen var behjelpelig med montering av måleutstyr, stilte utstyr til rådighet for måling av svoveldioksyd og sot, samt for trafikktegninger. Kommunen sto for driften av alt måleutstyr.

Hensikten med målingene i Sarpsborg var:

- a) å skaffe data til veie for vurdering av graden og omfanget av bilforurensninger i Sarpsborg ved å foreta målinger på et målested med definerte betingelser over en lengre periode

b) å inngå som en del av en større undersøkelse med målinger i flere byer for om mulig å kvantifisere klimaforholdenes innflytelse på forurensningsnivået ved trafikkårer.

Rapporten er redigert som følger:

I rapporten presenteres i kapittel 2 en kortfattet beskrivelse av måleopplegg, målesteder og metoder. I kapittel 3 presenteres og diskuteres resultatene. En ser først på hovedkilden til forurensninger i gatenivå, biltrafikken, og deretter på de spredningsmessige forhold. Dette danner grunnlaget for beskrivelsen av forurensningsnivået i seksjon 3.3. I kapittel 4 vurderes forurensningsnivået i forhold til standarder for luftkvalitet, og i forhold til tilsvarende målinger i andre byer. Representativiteten av målingene vurderes også.

Primærdata er presentert i vedlegg 1. Målemetodikk for de ulike forurensningskomponenter er beskrevet i vedlegg 2. I vedlegg 3 presenteres et sammendrag av normer og retningslinjer for luftkvalitet som er vedtatt eller foreslått i Norge og en rekke andre land.

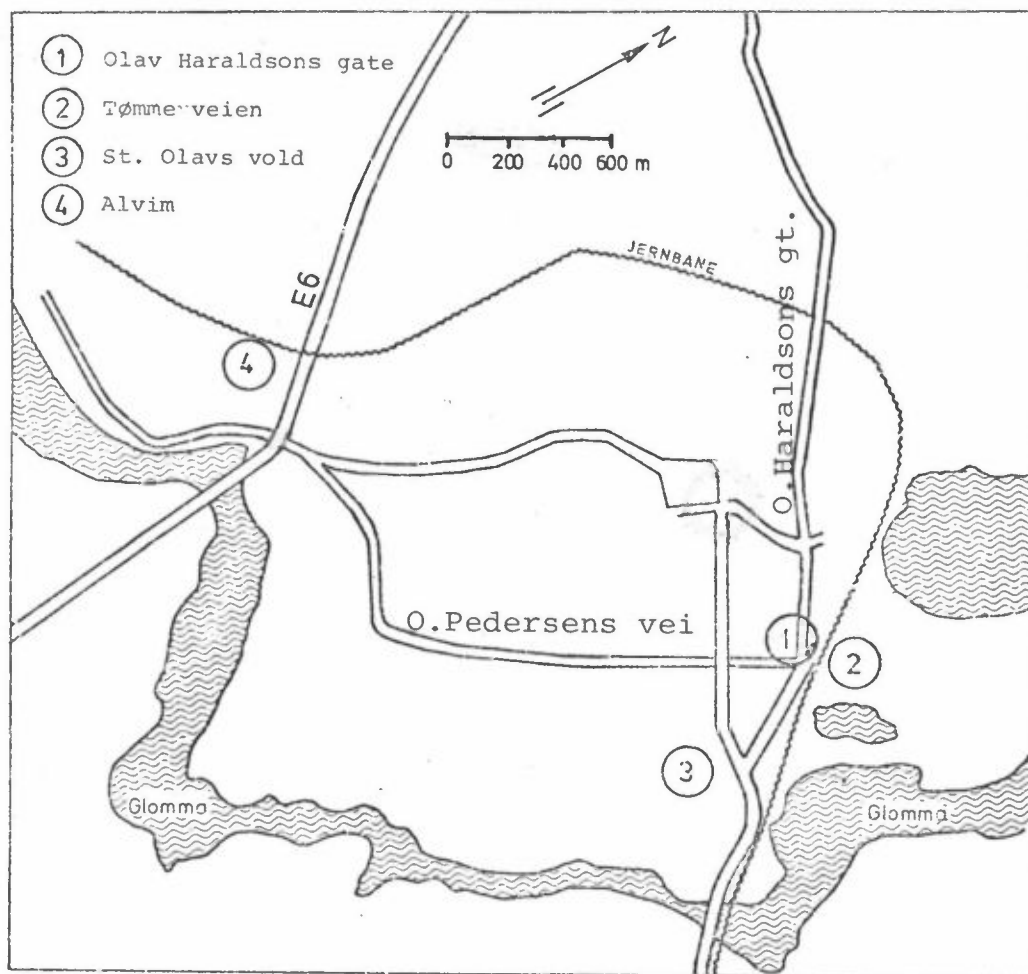
Det henvises forøvrig til NILU-rapport OR 19/78: Luftforurensninger fra veitrafikk - oversiktsrapport (4).

Der beskrives det problemområdet som veitrafikkforurensninger representerer, samt tilsvarende målinger som inntil 1976 var utført i andre norske byer.

2. MÅLEOPPLEGG

Undersøkelsen omfattet målinger av karbonmonoksyd (CO), sot, bly i svevestøv og svoveldioksyd (SO₂) i Olav Haraldsons gate, ved Sarpsborg jernbanestasjon. Trafikktellinger ble foretatt på samme sted. Vindmålinger ble foretatt ved Tømmerveien, på et åpent område like nord for målestedet for forurensninger, på den andre siden av jernbanesporet.

Samtidig med disse målinger pågikk kommunens målinger av svoveldioksyd, sot og bly i svevestøv ved de faste stasjonene St. Olavs vold og Alvim. Målestedene er vist på figur 2.1.



Figur 2.1: Plassering av målesteder i Sarpsborg.

Konsentrasjonen av luftforurensninger viser stor årstidsvariasjon, oftest med vesentlig høyere konsentrasjoner om vinteren enn om sommeren. I alle de fire byene som inngikk i undersøkelsen ble det derfor gjennomført målinger i tre vintermånedene og to sommermånedene.

2.1 Metodikk

Data ble innhentet på følgende måte:

CO	: kontinuerlig registrering
SO ₂ , sot og bly	: 24-times middelerdier
Meteorologiske data	: kontinuerlig registrering av vindstyrke og retning
Trafikktetthet	: automatisk telling av kjøretøyer, utskrift av data hver time

De registrerte verdier ble midlet til 1-times middelerdier som danner basis for all videre bearbeiding av resultatene (bortsett fra SO₂, bly og støv-verdier som bearbeides på 24-times basis). Registrerings-, prøvetakings- og analysemetoder er beskrevet nærmere i vedlegg 2.

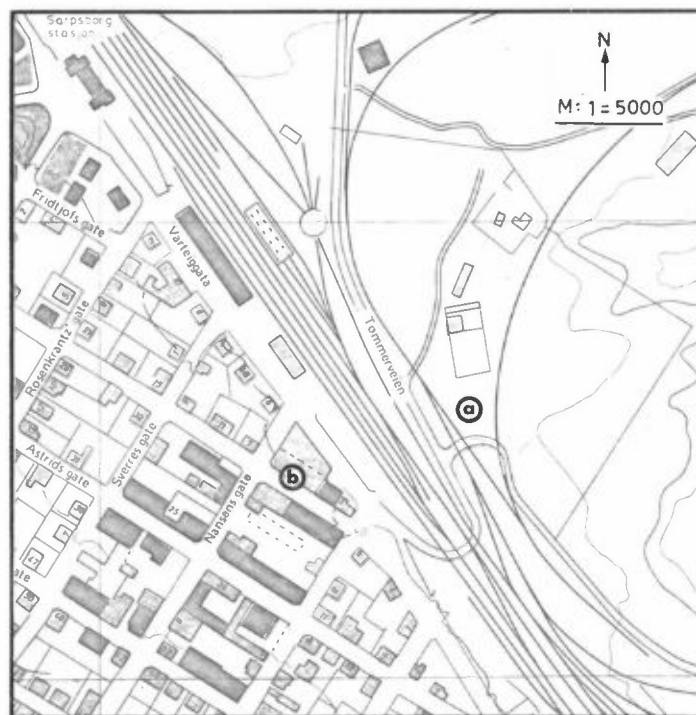
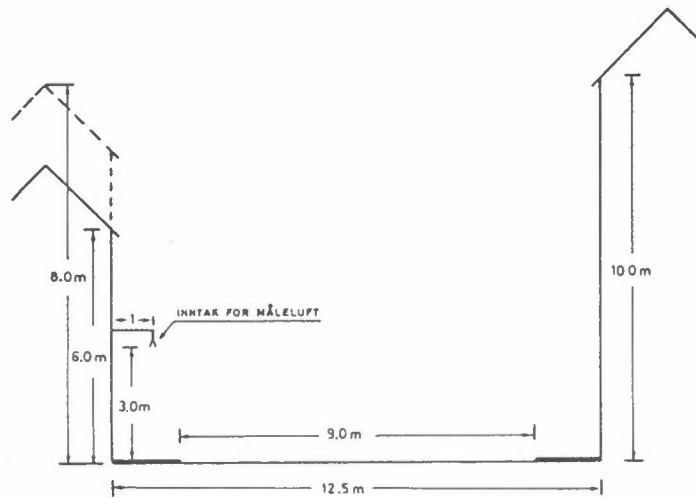
2.2 Målesteder

Olav Haraldsons gate

Målestedet var plassert ved nr. 5, på gatens nordvest-side, i kvartalet mellom O. Pedersens vei og Nansens gate. Figur 2.2 viser en skisse av gateplanet og gatetverrsnittet, med målepunktets plassering. Gaten er horisontal. Terrenget er tilnærmet horisontalt mot nordøst og svakt stigende mot sørvest. Det er en kjørebane i hver retning, og ingen parkeringsplasser langs fortau. Nærmeste trafikklys-regulerte kryss er ved Rosenkrantz gate. Det er god flyt i trafikken forbi målestedet, bortsett fra i morgen- og ettermiddagsrushene på virkedager og under helgetrafikken fredag ettermiddager og søndag kvelder, spesielt om sommeren. Inntaket for måleluft var plassert ca. 25 meter fra enden av husrekken mot Nansens gate, ca 3 meter over gatelegemet og ca 1 meter fra husveggen.

Tømmerveien

Målestedet for vindmålinger var plassert ved pkt. a i figur 2.2, på et flatt jorde nord for jernbanesporet. Vindmåleren var plassert på en 10 meter høy mast.



a: Vindmålinger.

b: Forurensnings- og trafikkmålinger.

Figur 2.2: Plassering av målestedet i Olav Haraldsons gate.

2.3 Gjennomføring

Målingene ble foretatt i løpet av periodene 12.1-30.4. og 6.6-30.7.1978. I løpet av denne perioden ble det foretatt 3 inspeksjonsreiser fra NILU.

Tekniske problemer, dels i forbindelse med sterk kulde, førte til at en ikke har data for alle komponenter for hele perioden. Figur 2.3 gir en oversikt over datatilgjengeligheten.

	J	F	M	A	M	J	J	
CO-målinger	12-25		9-25		X	7-18		
SO ₂ - og sotmålinger							19	
Blymålinger								
Trafikktellinger	16-23	21	--	25			5-28	6
Vindmålinger	13							

Figur 2.3: Datatilgjengelighet fra målinger i Sarpsborg 1978.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

Tabell 1 og 2, vedlegg 1, gir en oversikt over resultatene av forurensnings- og trafikkmålinger i O.H. gaten, samt forurensningsmålinger ved stasjonene St.Olavs vold og Alvim. Der er presentert døgnmiddelverdier og høyeste 1-times middelveidi for hvert døgn.

Forurensningsnivåets variasjon fra døgn til døgn er vesentlig større enn tilsvarende variasjon i trafikkvolumet. Det er i første rekke variasjon i de meteorologiske forhold som reduserer korrelasjonen mellom biltrafikkforurensninger og trafikkvolumet.

I de følgende avsnitt blir resultater fra trafikktellingene, vindmålingene og forurensningsmålingene behandlet hver for seg.

3.1 Trafikken i Olav Haraldsons gate

Et sammendrag av trafikktellingsresultatene er vist i tabell 3.1, for de perioder da utstyret fungerte korrekt.

Midlere trafikkvolum i gaten økte vesentlig over perioden, fra ca 8300 biler/døgn i januar til ca 14200 biler/døgn i juli. Både virkedagstrafikken og helgetrafikken økte vesentlig.

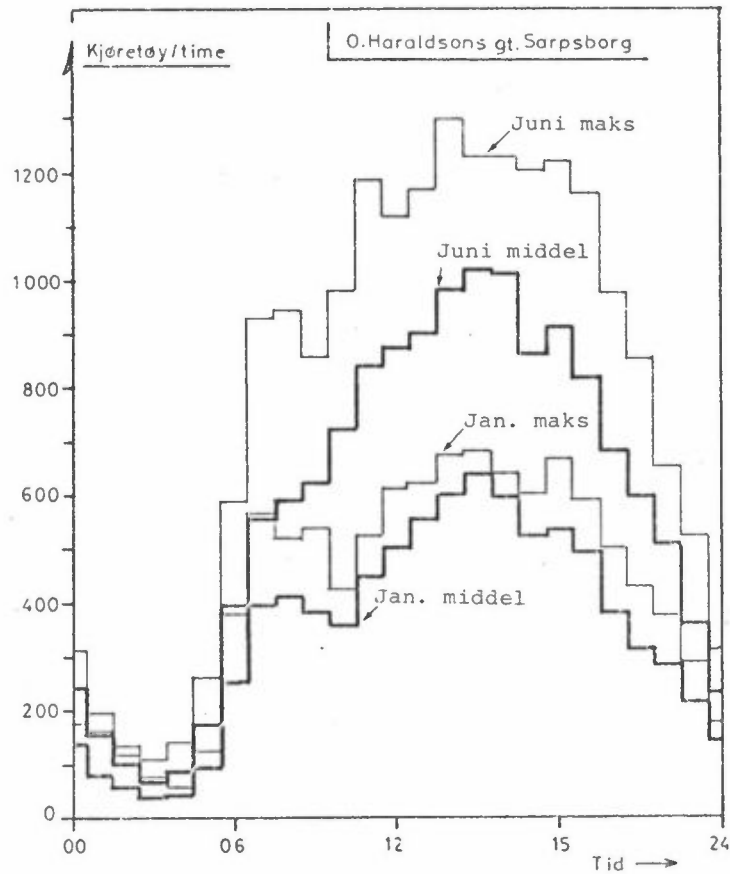
Tabell 3.1. Trafikkvolumet i O.H. gt., Sarpsborg, januar-juli 1978.

	Midlere trafikkvolum, biler/døgn				høyeste døgnmiddel	høyeste lt middel	ant.dag. m.målinger
	hele uken	man-fre	lørdag	søndag			
16-22 januar	8260	8840	6940	7320	9100	680	7
21-27 februar	8830	8660	10510	8040	10510	830	7
mars	-	-	-	-	-	-	-
8-30 april	12200	12580	10630	12350	13150	1210	23
mai	-	-	-	-	-	-	-
6-27 juni	14120	14260	14140	13330	16540	1300	19
7-30 juli	14160	14030	14370	14740	15430	1290	24

Den sterke økningen tyder på en vesentlig høyere bilkø-frekvens i gaten i sommermånedene enn om vinteren. Ved køkjøring øker forurensningsutslippet for hvert kjøretøy vesentlig.

Figur 3.1 viser trafikkvolumets variasjon over døgnet for januar og juni. Kurver er tegnet for midlere døgnforløp samt for maksimalverdien for hver time.

Kurvene viser en sterk trafikkøkning om morgenen, deretter en økning til trafikken kulminerer ved 16-tiden, og videre en jevn reduksjon henimot natten. En kurve for virkedager alene ville gi noe mere framtredende rushtrafikktopper. Maksimalverdiene ligger bare 10-30% høyere enn middelkurven. Dette viser at trafikkmønstret i gaten varierer lite fra døgn til døgn, når en ser bort fra endringen fra virkedager til lørdag og søndag, samt den jevne økningen i trafikkvolumet fra vinter mot sommer.



Figur 3.1. Trafikktetthetens døgnforløp i Olav Haraldsons gate, Sarpsborg, januar (16.-22. januar) og juni (6.-27. juni) 1978. Midlere forløp og maksimalverdier.

3.2 De spredningsmessige forhold

De meteorologiske parametre som har størst betydning for spredningsforholdene ved en trafikkert byggate, er i første rekke vindhastigheten og temperatur-sjiktningen.

Konsentrasjonene av forurensninger øker med avtakende vindhastighet, fordi det da er mindre "ren" luft tilgjengelig for uttynning av utslippet. Konsentrasjonen øker også med til-
takende stabil vertikal temperatur-sjiktning. Temperatur-sjiktningen ble ikke målt i Sarpsborg under dette prosjektet.

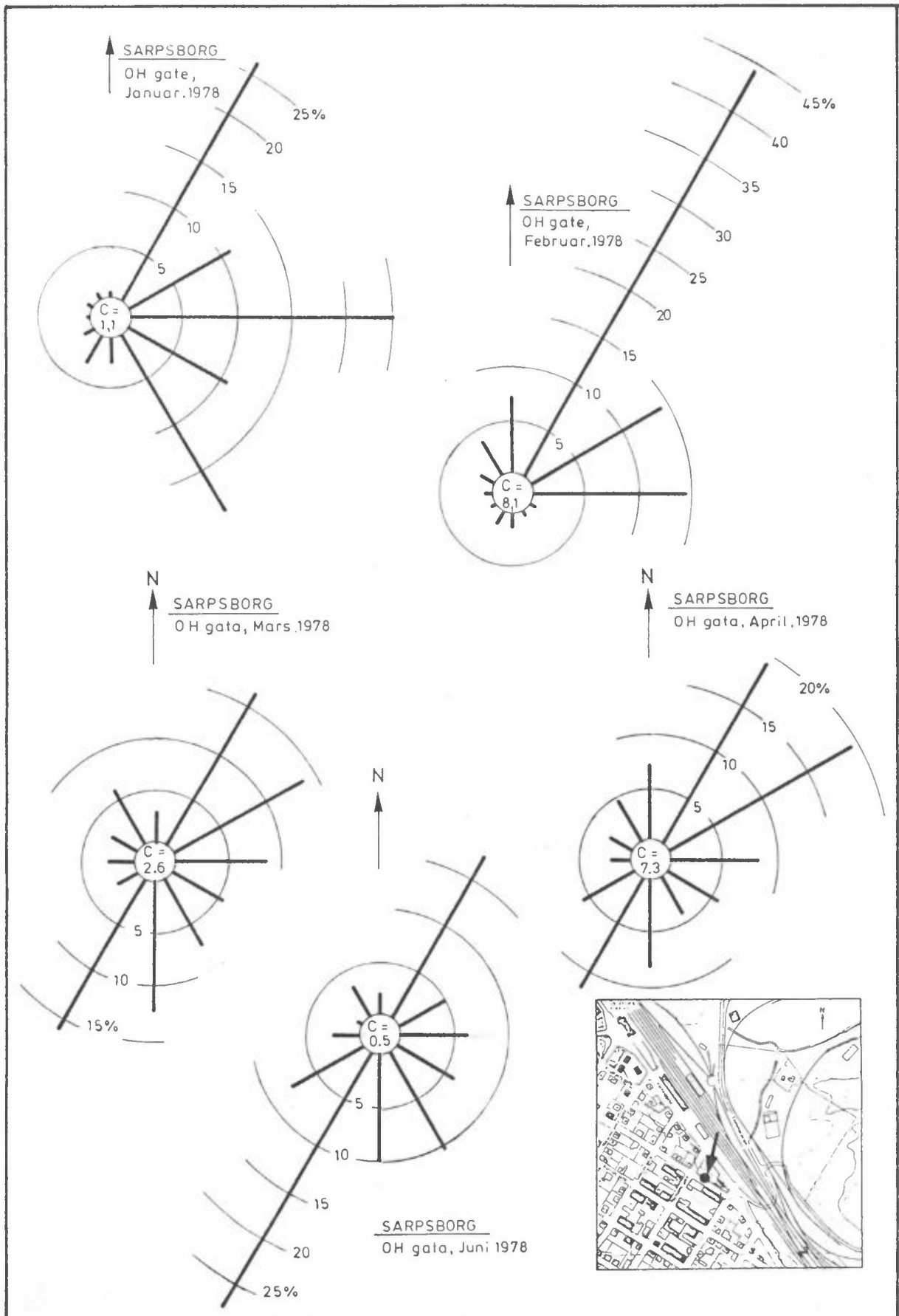
Vindretningen i forhold til veiretningen har en viss betydning for spredningsforholdene i gatetverrsnittet, og også fordi forurensninger fra andre områder kan bringes inn. Lufttemperaturen har størst betydning for SO₂- og sot-nivået, fordi utslippet fra oljeforbrenning (f.eks. til boligoppvarming) øker med synkende lufttemperatur, og derved øker det generelle SO₂- og sotonivå over hele området.

3.2.1 Vindforholdene

Figur 3.2 viser resultatene av vindretningsmålingene, i form av vindroser. Fullstendig vindstatistikk er gitt i tabell 3 i vedlegg 1. Rosene gir frekvensfordelingen av vindretningen samt vindstillefrekvensen for hver måned.

Det var overveiende nordlige og østlige vinder i januar og februar. I mars fikk man i tillegg en sør-sørvestlig komponent som økte i frekvens mot sommeren. Den sørlige komponent gjorde seg sterkest gjeldende om dagen, mens det var overveiende nordlig trekk om natten. Figuren viser at det var svært lav frekvens av vind som blåste i retning langs O.H.gt., bortsett fra i januar, da det var en viss sørøstlig komponent. Stort sett blåste det på tvers av gaten. Dette har betydning for spredningen av eksosutslippet i gaten.

Figur 3.3 viser at vind fra sørlig retning har størst styrke og vind fra nord og øst er svakest.



Figur 3.2. Vindroser for stasjon Tømmerveien, Sarpsborg, januar-juni 1978. Figuren angir frekvensen av vind fra angitte regninger, samt vindstille-frekvensen (C).

Tabell 3.2 viser månedsmiddelverdier for vindhastigheten.

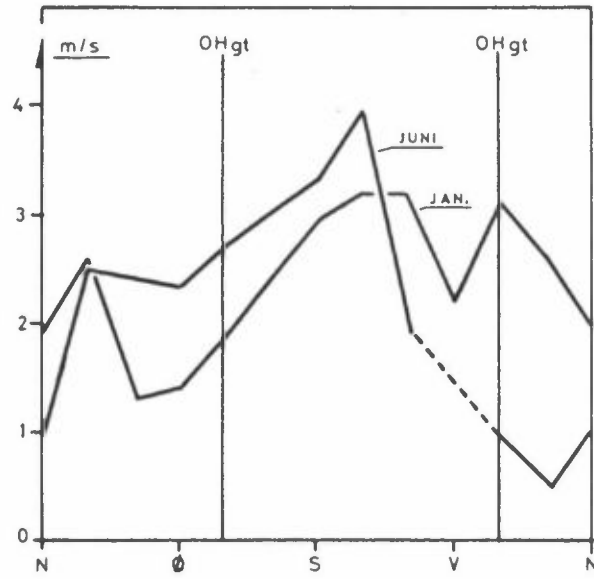
Tabell 3.2. Midlere vindhastighet (m/s), månedsmiddelverdier, O.H.gt., Sarpsborg.

	Hele døgnet	kl. 07	kl. 16
13-31 januar	2.6	2.8	2.6
februar	2.5	2.2	2.6
mars	2.8	2.6	3.1
april	2.3	2.1	3.4
mai	-	-	-
1-27 juni	2.6	2.3	3.7

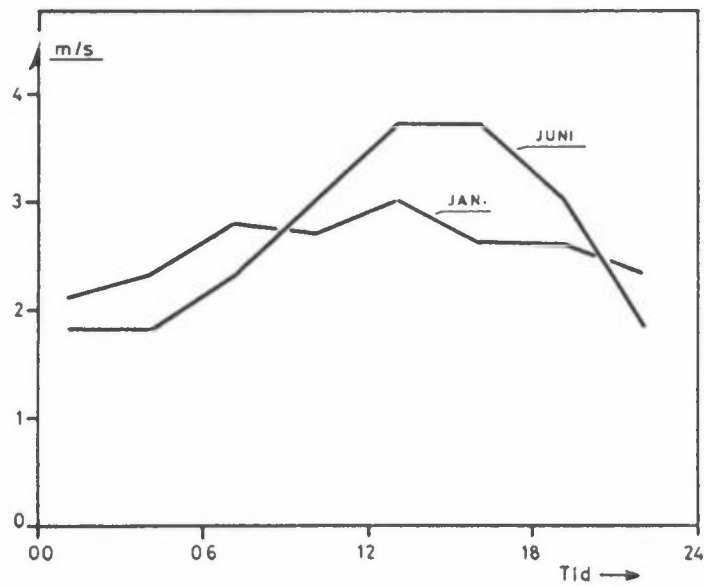
Midlere vindhastighet varierte ganske lite fra måned til måned. Under rushtiden om morgenen (kl. 07) varierte også vindstyrken lite fra måned til måned. Under ettermiddagsrushet (kl. 16) ser man en tydelig vindøkning mot sommeren. Fra mars og utover er det den relativt sterke sønnavinden som slår inn om ettermiddagen. Vindstyrkens midlere forløp over døgnet er vist i figur 3.4 for januar og juni. En ser at vindhastigheten i tiden med størst trafikk er vesentlig større i juni enn i januar. Tendensen til høyere vindstyrke om dagen og lavere vindstyrke om natten utvikler seg gradvis fra januar mot juni.

3.2.2 Lufttemperaturen

Lufttemperaturen ble ikke målt ved målestedene for vind og CO. Tabell 3.3 viser temperaturer målt på Meteorologisk institutts klimastasjon på Kalnes, ca. 5 km nordvest for målestedet, i samme periode. Perioden i hver måned er overensstemmende med de perioder en har målinger av CO og bly i O.H.gt.



Figur 3.3. Midlere vindstyrke som funksjon av retning, O.H.gt., Sarpsborg, januar og juli, 1978.



Figur 3.4. Midlere vindstyrke som funksjon av tid på døgnet, O.H.gt., Sarpsborg, januar og juni 1978.

Tabell 3.3. Lufttemperaturen, Kalnes, januar-juli 1978.

	Middeltemp. °C	Antall dager med $T_{\min} < -10^{\circ}\text{C}$
12-26 januar	- 0.9	1
februar	-7.1	14
9-31 mars	-1.9	6
april	3.9	0
mai	11.2	0
juni	15.4	0
juli	15.2	0

Februar var spesielt kald. Målinger gjort i andre byer i Norge viser at en får de høyeste forurensningsnivåer i kalde perioder. Dette kan ha sammenheng med økt utslipp fra hvert kjøretøy når det er kaldt, og med at frekvensen av stabil luft i det nederste luftsjikt ved bakken gjerne øker med synkende middeltemperatur. Det store antall dager i februar med $T_{\min} < -10^{\circ}$ kan tyde på en økt frekvens av stabil luft ved bakken da i forhold til i januar og mars. En vil derfor vente et høyere forurensningsnivå i februar enn i januar og mars.

3.2.3 Værforholdene i 1978 i forhold til normalperioder

Representativiteten av de meteorologiske forholdene i 1978 kan vurderes ut fra å sammenligne de målte verdiene i 1978 med forholdene i normalperioder. En må da gå til klimastasjoner i nærheten av Sarpsborg. Den nærmeste klimastasjonen med registrering av vind er Rygge, mens registrering av temperatur også skjer på Kalnes. En slik sammenligning gir et visst grunnlag for å vurdere representativiteten av forurensningsmålingene, se avsnitt 4.2.

Vindstyrke

Tabell 3.4 viser midlere vindstyrke målt i 1978 samt avviket (ΔFF) fra normalvinden for 1956-65 på Rygge for månedene januar-juli.

Tabell 3.4: Vindstyrken (målt i Beaufort) på Rygge i 1978, og i forhold til 10-årsperioden 1956-65 (ΔFF).

	Rygge	
	1978	ΔFF
januar	2.6	+0.3
februar	2.1	-0.2
mars	2.5	+0.3
april	2.4	-0.1
mai	2.5	+0.3
juni	2.6	+0.3
juli	2.5	+0.1

Vindstyrken på Rygge var i 1978 noe høyere enn normalt bortsett fra i februar, da den var noe lavere enn middelet for 10-årsperioden 1956-65. Det er rimelig på bakgrunn av dette å tro at vindstyrken i Sarpsborg i 1978 avvek relativt lite fra det som kan betegnes som normale vindforhold.

Temperatur

Tabell 3.5 viser månedsmiddeltemperaturene målt i 1978 på Kalnes, samt avviket fra normaltemperaturen for perioden 1948-60.

Tabell 3.5: Temperatur (i $^{\circ}C$) i 1978, og i forhold til 1948-60 (ΔT).

	Kalnes	
	1978	ΔT
januar	-1.0	+3.1
februar	-7.1	-3.5
mars	-1.1	-0.7
april	3.9	-0.8
mai	11.2	0.9
juni	15.4	1.0
juli	15.2	-1.9

Det var vesentlig kaldere enn normalt i februar og juli. Januar var vesentlig mildere enn normalt. I de øvrige månedene var avviket fra normaltemperaturen relativt lite.

3.3 Luftforurensningsnivået

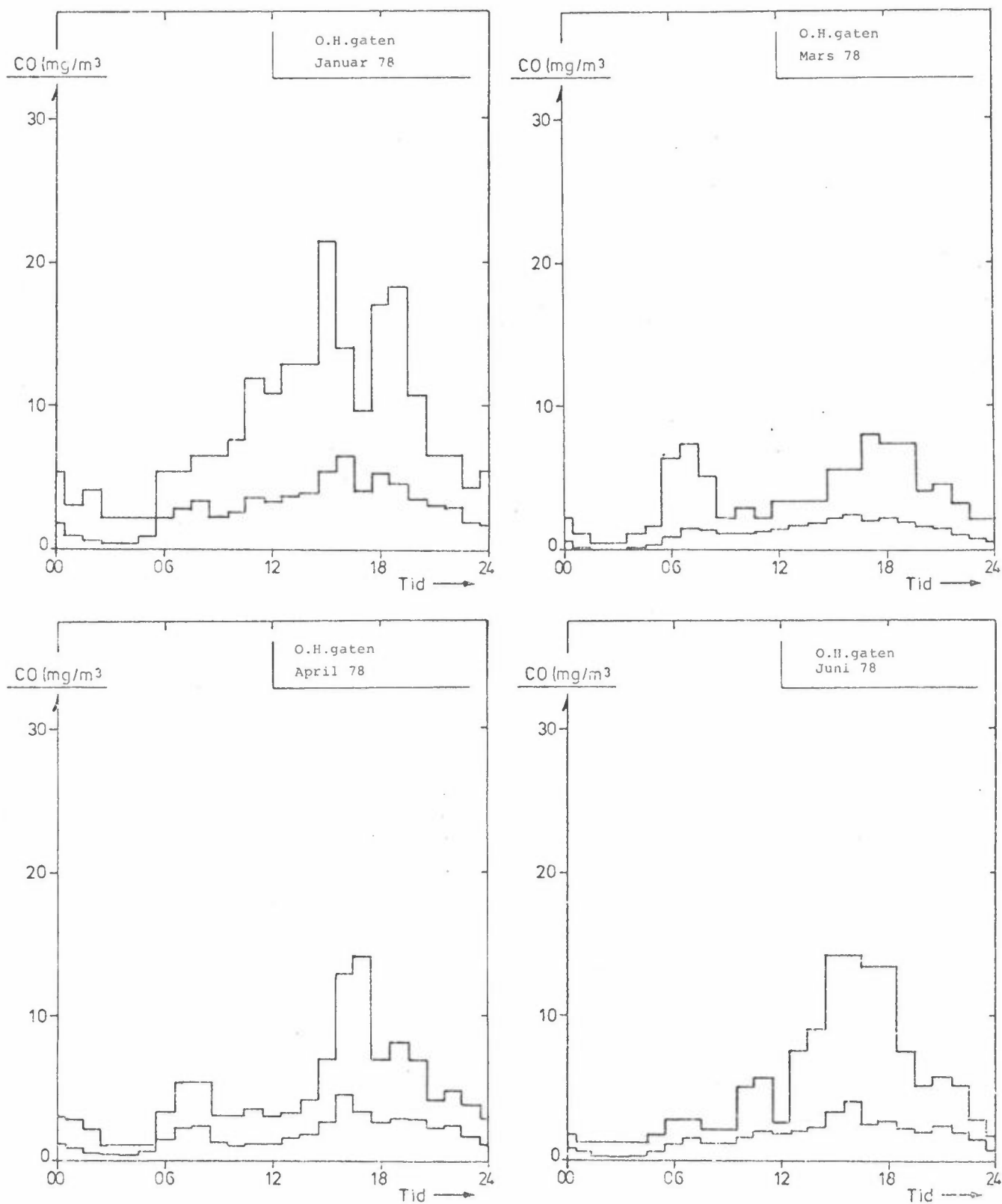
3.3.1 Karbonmonoksyd, CO

Tabell 3.6 viser tall for CO-nivåets forløp fra måned til måned.

Tabell 3.6. CO-nivået i O.Haraldsons gt., januar-juli 1978 (mg/m³).

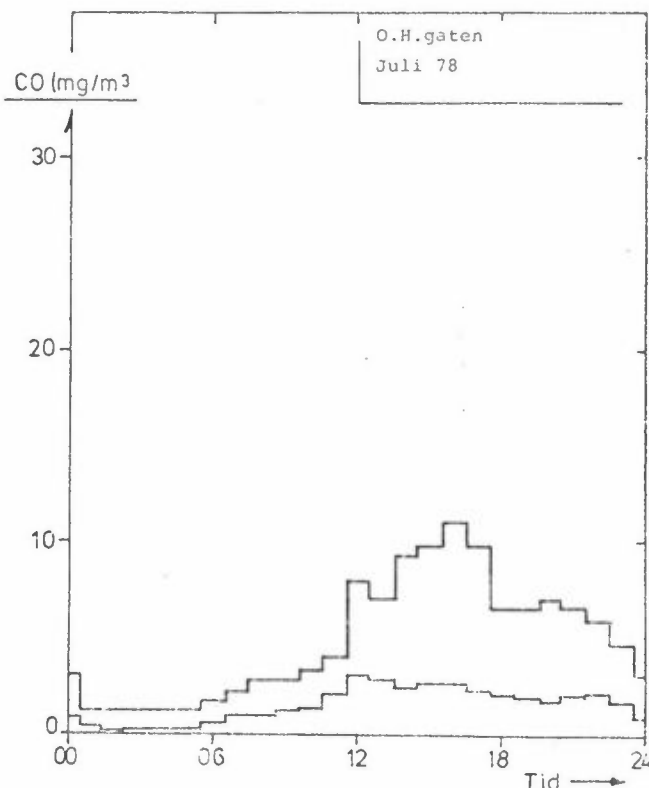
	2 høyeste 1 t middel	Høyeste 8 t middel	Høyeste døgnmiddel	Månedsmiddel
12-26 januar	22 18	12.7	6.8	2.8
februar	- -	-	-	-
9-31 mars	8 8	4.7	2.5	1.2
1-25 april	14 14	6.9	3.8	1.7
mai	- -	-	-	-
7-30 juni	15 14	10.2	4.4	1.7
1-18 juli	11 10	7.0	3.2	1.5

Januar hadde det høyeste CO-nivået og mars det laveste. Måleperioden i mars inkluderte påsken, da trafikkvolumet var spesielt lavt i flere dager. Forøvrig er det trafikkøkningen fra vinter mot sommer kombinert med gradvis bedre spredningsforhold fra vinter mot sommer som gir det CO-forløpet fra måned til måned som går fram av tabellen. Økningen fra mars til april skyldes en vesentlig økning i trafikkvolumet, samtidig som midlere vindstyrke var lavere i april enn i mars. De høyeste konsentrasjonene i april opptrådte på fredag ettermiddager, med lav vindstyrke i rushtrafikkperioden. De høyeste konsentrasjoner i juni opptrådte under rushtrafikken om ettermiddagen/kvelden på fredag den 30.6.



Figur 3.5: CO-nivåets variasjon over døgnet i Olav Haraldsons gate, Sarpsborg, januar -juli 1978. Midlere forløp og maksimalverdien for hver time av døgnet på månedsbasis.

Figur 3.5 forts.



Figur 3.5 viser, for hver måned, døgnvariasjonen i CO-nivået i O.H.gt. Middelforløpet er svært likt trafikkforløpet (se figur 3.1). Maksimalverdiene ligger imidlertid mye høyere enn det en skulle vente ut fra maksimalverdiene i trafikkforløpet. Maksimalverdiene i CO opptrer under perioder med trafikk-kø, når en samtidig har lav vindhastighet og/eller stabil luftsjiktning over bakken som reduserer luftens blandingsevne.

Tekniske problemer førte til at en ikke har CO-data for februar. På bakgrunn av trafikk- og meteorologi-data samt CO-målinger i januar, kan en gi en vurdering av CO-nivået i februar.

Trafikken i februar var noe høyere enn i januar. Midlere vindstyrke var nær den samme, mens middeltemperaturen i februar var -7.1°C mot -1.0°C i januar. En må derfor anta at CO-nivået i februar var betydelig høyere enn i januar. Vurdert også i forhold til resultatene fra målinger i Bergen, der februar også

var betydelig kaldere enn januar og mars, kan en vente at CO-nivået i O.H.gt. i februar lå anslagsvis 50% høyere enn nivået i januar.

3.3.2 Sot og SO₂

Døgnverdier av SO₂ og sot målt i O.H.gt. og ved andre målesteder i Sarpsborg i januar-juli er vist i tabell 2 i vedlegg 1.

Et sammendrag av målingene er vist i tabell 3.7.

Tabell 3.7. Månedsmiddelverdier av sot og SO₂ ved stasjoner i Sarpsborg, januar-juli 1978.

	Sot			SO ₂		
	O.H.gt.	Alvim	St.Olavs v.	O.H.gt.	Alvim	St.Olavs v.
1-31 januar	-	-	-	-	30	129
1-28 februar	-	22	20	-	46	61
1-31 mars	35	-	-	42	22	58
1-26 april	40	-	-	31	18	52
1-31 mai	-	-	4	-	-	57
1-30 juni	42	-	-	43	14	73
1-16 juli	29	-	-	26	31	69

Tekniske problemer i forbindelse med streng kulde førte til at man ikke fikk sot- og SO₂-målinger i januar og februar.

Sotnivået i O.H.gt. viste ingen tydelig trend fra mars til juli. Forløpet ligner på CO-forløpet, se tabell 3.6, bortsett fra at sotnivået i mars ligger høyere enn en skulle vente fra CO-nivået, når en bruker april som sammenligningsgrunnlag. Dette skyldes sannsynligvis bidraget til sotnivået i gata fra husoppvarmingskilder i nærheten, som kommer i tillegg til sot fra biltrafikken.

SO₂-nivået i O.H.gt. er høyere enn på Alvim, men vesentlig lavere enn på St.Olavs vold. En kan ikke ut fra de utførte målinger vurdere hvor stort bidraget fra biltrafikkutslippet (dieselkjøretøy) er til SO₂-nivået i O.H.gt. Sannsynligvis er SO₂-utslippet fra Borregaard det dominerende.

3.3.3 Bly

Blymålinger ble utført i februar på Alvim og St. Olavs vold og i mars i O.H.gt. Resultatene av døgnmålingene er vist i tabell 2 i vedlegg 1. Et sammendrag er gitt i tabell 3.8.

Tabell 3.8. Resultater av blymålinger i Sarpsborg, februar-mars 1978.

Bly, $\mu\text{g}/\text{m}^2$	O.H.gt.		Alvim		St.Olavs v.	
	Middel	høyeste døgnerverdi	Middel	høyest døgnerverdi	Middel	høyeste døgnerverdi
Februar	-	-	0.2	0.5	0.1	0.4
Mars	0.6	1.3	-	-	-	-

Biltrafikken er den vesentligste kilde til bly i luft i de fleste byområder. Resultatene fra Alvim og St.Olavs vold gir det regionale blynivå i Sarpsborg, som er svært lavt, og vesentlig lavere enn det tilsvarende målinger i Oslo, Bergen og Trondheim viser. Verdiene fra O.H.gt. ligger naturlig nok en del høyere, og indikerer i hvilket størrelsesområde blynivået i luft ligger ved trafikkerte gater i Sarpsborg. I kapittel 4 blir resultatene sammenlignet med de fra andre byer.

En sammenligning av sot- og blynivået i O.H.gt. i mars viste at blynivået lå på ca. 1.5% av sotnivået. Dette er nær den nedre grense av det området for blyinnhold i svevestøv en vanligvis finner nær trafikkerte gater i Norge.

4 VURDERING AV FORURENSNINGSNIVÅET

4.1 Overskridelser av standarder for luftkvalitet

I Norge foreligger det forslag til retningslinjer for luftkvalitet for bl.a. stoffene SO_2 og sot (5). Disse vil bli brukt i vurderingen av de foreliggende måleresultater fra Sarpsborg. For stoffene CO og bly foreligger det ikke forslag til norske retningslinjer. Det har hittil vært vanlig å sammenligne CO-

nivået med retningslinjer anbefalt av Verdens helseorganisasjon og vedtatt i USA, og blynivået med amerikanske og vest-tyske retningslinjer. En oversikt over retningslinjer for luftkvalitet med referanser til grunnlagsmaterialet, er gitt i vedlegg 3.

Luftkvalitetsnormene definerer et forurensningsnivå som ut i fra nåværende viten ikke medfører helseskader, eller ulemper av betydning for menneskers trivsel eller andre vesentlige skadevirkninger. I grenseverdiene er det dessuten innebygd en viss sikkerhetsmargin slik at en ikke uten videre kan forvente negative effekter ved overskridelser. Retningslinjene må derfor ses i sammenheng med sitt grunnlagsmateriale.

De angitte grenseverdier må ikke oppfattes som et absolutt krav til luftkvalitet som må oppfylles umiddelbart. Overskridelser av grenseverdiene tilsier at utslippsreducerende tiltak bør vurderes med sikte på å redusere konsentrasjonene av forurensende stoffer til et nivå som ikke medfører uønskede skader eller ulemper, og som gir en forsvarlig sikkerhetsmargin. Grunnlaget for retningslinjene med hensyn til SO₂, sot, og svevestøv har først og fremst vært det materiale som foreligger fra Verdens helseorganisasjons (WHO) ekspertkomité (6), samt det materiale som ellers ligger til grunn for tilsvarende retningslinjer i Sverige (7).

Det er i Norge ennå ikke formulert krav til plassering av målestasjon i forbindelse med overvåking av luftkvalitet, når resultatene skal vurderes mot miljøstandarder. I USA anvendes standardene for CO og bly oftest i forbindelse med målinger fra stasjoner som ikke er plassert i umiddelbar nærhet av kilder som for eksempel en trafikkert vei. Standarden er tenkt anvendt på utendørs målinger som gir uttrykk for den midlere belastning som en befolkningsgruppe i et område utsettes for over den tidsperiode standarden gjelder for, f.eks. 1 time, 24 timer, osv. Målinger i gatetverrsnitt er representative for den midlere belastning for den delen av befolkningen som ferdes ved gaten hoveddelen av tiden som standarden gjelder for. Målinger av 1-times middelveidier av f.eks. CO kan derved sammenlignes med 1-times standarden for

CO og representere korttidsbelastningen som en vesentlig del av bybefolkningen utsettes for. 8-timers og 24-timers middelværdier av CO og andre komponenter målt i gatetverrsnitt, vil imidlertid ofte være et overestimat av den midlere belastning folk flest daglig utsettes for i bymiljø. Boliger, forretninger og kontorer langs trafikkerte veier vil i større eller mindre grad være beskyttet fra forurensningen utendørs, avhengig av bygningens ventilasjon og andre forhold. Forurensningen innendørs, som middel for hele dagen, vil være mindre enn ute. I bygninger uten sentral ventilasjon med luftinntak i "rent" område, vil forurensningen inne dog kunne være sammenlignbar med den ute. Det er for øvrig et generelt prinsipp at overvåking av luftkvalitet skjer ved utendørs målinger, selv om folk oftest oppholder seg innendørs det meste av tiden.

Det er uklart på det nåværende tidspunkt hvilke krav til standarder og målesteder som vil bli satt i Norge med hensyn til luftforurensning fra biltrafikk. Et betydelig antall mennesker bor i bymiljøer i Norge som forurensningsmessig påvirkes i stor grad av utslipp fra biltrafikk. Det er også uklart om det er rimelig generelt å anvende luftkvalitetsstandarder med midlingstider lengre enn noen timer til vurdering av målinger foretatt tett ved trafikkerte gater. Vi vil anse det som rimelig, dersom det bor mennesker i første etasje i bygninger langs den gaten der målinger foretas. Olav Haraldsons gate i Sarpsborg er en kombinert forretnings- og boliggate. En vil derfor i denne rapporten vurdere forurensningsnivået i gatenivået i O.H.gaten både i forhold til USAs 1-times og 8-timers standarder for CO.

CO-målingene ble foretatt i 3 meters høyde over gaten. Konsentrasjonen i pustehøyde vil være høyere. Verdiene målt i 3 meters høyde må korrigeres med en faktor større enn 1.0, for å representere konsentrasjonen i pustehøyde. Faktoren vil variere med forholdene, og kan i enkelte tilfelle (timer) være større enn 1.5. Datagrunnlaget for å vurdere hvor stor faktoren er, er sparsomt. I middel vil den sannsynligvis ligge i området av 1.2 - 1.5.

4.1.1 Karbonmonoksyd

USAs og WHOs anbefalte 1-times standard på 40 mg/m^3 ble ikke overskredet i løpet av den tiden da målinger ble foretatt. Høyeste 1-times middelvei av CO ved målestedet i Olav Haraldsons gate i 3 meters høyde var 22 mg/m^3 , målt den 14.1., kl. 15-16. Det var da lav vindstyrke (0.3 m/s) fra nordlig retning. En har ikke data for perioden 26.1-9.3. Basert på målinger av meteorologiske parametre og trafikk tetthet har en vurdert det slik at forurensningsnivået i februar sannsynligvis var vesentlig høyere enn i januar. En kan ikke si om nivået lå så høyt at 1-times-normen da ble overskredet.

USAs og WHOs anbefalte 8-times standard på 10 mg/m^3 for anvendelse i boligområder, ble overskredet en dag i januar, (14. januar) og en dag i juni, (30. juni). Høyeste målte verdi (i 3 meters høyde) var 12.7 mg/m^3 målt den 14. januar. Det er grunn til å tro at høyere 8-timers nivåer opptrådte i februar.

4.1.2 Sot og SO₂

Norsk forslag til veiledende miljøstandard for døgnmiddelvei av sot, $120 \text{ } \mu\text{g/m}^2$, ble ikke overskredet i O.H.gt. eller på andre stasjoner i Sarpsborg i den tiden målinger ble foretatt. Høyeste målte verdi var $105 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, målt den 7. mars. Det er grunn til å tro at høyere verdier opptrådte i februar. Månedsmiddelveiene i perioden mars-juli lå mellom 29 og $42 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Basert på tilsvarende målinger ved andre trafikkårer er det rimelig å anta at verdiene for månedene november-februar vil ligge høyere enn dette. Middelveien for en 6-måneders vinterperiode vil derfor sannsynligvis ligge høyere enn den veiledende norske miljøstandard for 6-måneders middel, på $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

For SO₂ er veiledende norsk miljøstandard $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ som døgnmiddel. Denne verdi ble ikke overskredet i O.H.gt. Verdier høyere enn $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ble målt på St.Olavs vold både i januar, i februar og i mai. Her er sannsynligvis Borregaard hovedkilden. Situasjonen på St.Olavs vold beskrives nærmere i rapporter fra prosjektet "Overvåking av luftforurensningstilstanden i Norge", som jevnlig tilsendes kommunen.

Det er lite trolig at halvårs-standarden for SO_2 på $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble overskredet ved stasjonen i O.H.gt.

4.1.3 Bly

Høyeste observerte døgnmiddelverdi av bly i svevestøv (i 3 meters høyde) var $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Målinger i februar ville trolig gitt høyere verdier enn dette. En kan ikke si om en da ville hatt høyere verdier enn $3.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som er foreslått som retningslinje i Vest-Tyskland. En vil anse det som lite trolig, selv i pustehøyde.

Månedsmiddelverdien for mars var $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det er lite trolig at USAs standard for 3-måneders middel på $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble overskredet i O.H.gt. i løpet av vinteren 1977-78.

4.2 Representativiteten av forurensningsmålingene

Representativiteten av forurensningsmålinger over en periode, på ett målepunkt ved en trafikkåre, må vurderes på følgende kriterier:

- representativiteten av de trafikkmessige og spredningsmessige forhold i måleperioden
- representativiteten av målepunktets plassering.

Trafikkmessig var måleperioden normal, sett i forhold til situasjonen før åpningen av den nye E6-traseen vest for Sarpsborg. Åpningen av den nye traseen har medført en vesentlig reduksjon av trafikken i O.H.gt.

Værforholdenes avvik fra "normale" forhold er beskrevet i seksjon 3.2.3. Vindstyrken avvek bare lite fra det som kan betegnes som normale vindforhold. Januar var ca 3°C varmere enn normalt, februar 3.5°C kaldere enn normalt, mens de øvrige måneder avvek relativt lite fra temperaturnormalen.

Samlet fører dette til at forurensningen målt i 1978, med unntak av februar, var som en vil vente under normale værforhold. I februar, som var spesielt kald målte man et forurensningsnivå i 1978 som var høyere enn det som en vil vente under normale værforhold.

Maksimumskonsentrasjoner ved veier, med midlingstider på 24 timer eller kortere, vil opptre under perioder med dårlige spredningsforhold (svært lav vindhastighet og temperaturinversjon ved bakken), når trafikk tettheten samtidig er høy. Slike ekstrem-situasjoner kan opptre i et hvilket som helst år, uavhengig av de midlere værforholds avvik fra normalen. Maksimumskonsentra-sjonene målt i 1978 kan derfor være godt representative for det en kan vente i hvilket som helst år. Hyppigheten av slike ekstremverdier vil imidlertid være en funksjon av de midlere værforhold. Hyppigheten av høye konsentrasjoner i januar 1978 kan anses ganske representativt for et normalår, mens hyppig-heten i de andre måneder vil være større enn i et normalår. De rapporterte forurensningskonsentrasjoner er strengt tatt representative kun for det punkt der inntak av måleluft til instrumentet skjer. Forurensningen vil variere langs gaten, som funksjon av trafikkforholdene og gatetverrsnittets utforming. Målepunktet i O.H.gt. er plassert på en horisontal veistrekning der trafikken flyter bra, bortsett fra i rushtidene. Forurens-ningen vil være høyere ved trafikklys og der gaten går i stigning.

Analysen av de meteorologiske forhold viste at vinden om dagen stort sett blåste på tvers av veien, fra nord om vinteren og fra sør om våren og sommeren. Lesiden av gaten vil være mer utsatt for høye konsentrasjoner enn vindsiden. Målepunktet var plassert på nordsiden av veien, dvs. på lesiden for nordavinden om vinteren, da de høyeste nivåer ble målt. Under disse periodene vil sørsiden av gaten i middel har lavere konsentrasjoner enn de som ble målt på nordsiden. En forutsetter da at de to kjørebaneene i middel har noe nær samme trafikk tetthet.

4.3 Innendørs forurensning i boliger ved trafikkårer

Overskridelsene av normene gjelder utendørs luftkvalitet ved målestedene, slik det er forutsatt at normer for utendørs luft-kvalitet skal anvendes.

Forurensningsnivået innendørs i boliger langs trafikkårer vil være en funksjon av nivået utendørs, eventuelle innendørs for-urensningskilder (eks. ved/koks-ovn, parafinbrenner) og luft-

vekslingshastigheten i boligene. De to sistnevnte forhold har ikke vært vurdert i dette prosjektet. Det er foretatt studier i USA (8,9), England (10) og Sverige (11) av slike forhold. Likeledes er det foretatt et begrenset antall målinger ved Drammensveien i Oslo av forholdet mellom innendørs og utendørs nivå av bly i svevestøv (12).

Når det gjelder gasser (CO , NO_x , etc.) vil maksimal kort-tidskonsentrasjon (1 time) være lavere inne enn ute, og lavere jo mindre luftvekslingen i huset er. En forutsetter da at det ikke er innendørs kilder av betydning. Ved en luftveksling på 0.2 pr. time kan maksimalkonsentrasjonen inne være ca. halvparten av hva den er ute, og opptrer da på et noe senere tidspunkt. Imidlertid vil midlere konsentrasjon på 8-timers og 24-timers basis variere lite med luftvekslingen, selv om tidsforløpet flates mer ut ved lav luftveksling. De undersøkelser som er gjort tyder på at midlere 8t- eller 24t-nivå inne ikke ligger vesentlig lavere enn utenivået for luftvekslingshastigheter større enn 0.2 pr. time.

Forholdet kan være annerledes for partikler, spesielt dersom luftvekslingen skjer vesentlig gjennom lekkasjer ved dører og vinduer eller andre steder. En kan da ha en viss filtereffekt ved at partikler skilles fra luften ved avsetting. Målinger i september-oktober 1974 ved et hus ca. 10 m fra Drammensveien (E-18) ved Lysaker ga i middel et innendørs nivå av bly i svevestøv på ca. 0.3 av nivået utendørs. Forholdet forurensning inne/ute var vesentlig større i september enn i oktober, noe som kan ha sammenheng med oftere lufting gjennom åpne dører og vinduer i september enn i oktober. En har forøvrig ikke tall for luftvekslingshastigheten i huset under målingene.

Disse eksempler gir ikke tilstrekkelig grunnlag for å uttale seg om innendørs luftkvalitet ved målestedet i Sarpsborg. En mer omfattende vurdering må baseres på samtidige målinger inne og ute.

4.4 Sammenligning med tilsvarende målinger i andre norske byer

Samtidig med målingene i Sarpsborg, ble det utført tilsvarende målinger i Bergen, Trondheim og Lillehammer. I 1974-75 ble det ved flere målesteder i Oslo og Bærum foretatt målinger av CO, sot, bly og andre komponenter på tilsvarende måte som i denne undersøkelsen.

Utslippsmessig har det skjedd bare små endringer i perioden 1974-78. Blyinnholdet i bensin er det samme (maks. 0.4 g/l). Det er ikke innført bestemmelser om restriksjoner i bilutslippet av CO og HC i denne perioden. Imidlertid kan en anta at CO-utslippet fra nye biler i 1978 i middel er noe lavere enn fra nye biler i 1974, som resultat av en reduksjon av utslippsmengdene fra en del bilmodeller i denne perioden. Dette vil dog ha relativt liten betydning for bilparken som helhet.

Tabell 4.1 viser forurensningstall fra O.H.gt. sammenlignet med tilsvarende tall fra Oslo, Bærum, Bergen og Trondheim.

En ser at forurensningsnivået i O.H.gt. absolutt sett er en god del lavere enn ved de andre målestedene. Når verdiene er justert til samme trafikk tetthet (ÅDT = 15000 kjøretøy/døgn), blir middelverdien i O.H.gt. sammenlignbar med den en hadde i Rådhusgaten i Oslo i 1975 og i Øvre Bakklandet i Trondheim i 1978. Alle disse er bygater med kontinuerlige fasader mot veien, og relativt god flyt i trafikken utenom rushtidene. I Strandgaten i Bergen er flyten i trafikken dårligere, og dette resulterer i høyere CO-nivå. El8, Lysaker, er en åpen vei uten fasader langs veien. Dette resulterer i relativt sett lavt CO-nivå. Verdiene for høyeste 1-times- og 8-timers middel for O.H.gt. som er presentert i parentes i tabellen, er basert på antakelsen om 50% høyere nivå i februar enn i januar og er derved usikker. Det er sannsynligvis ikke reelt, når det antydes at de ligger såpass høyt over verdiene i Rådhusgaten og Øvre Bakklandet.

Tabell 4.1. Forurensningsnivået i O.H.gt. sammenlignet med nivået i Rådhusgt. (RH) i Oslo, Øvre Bakklandet (BL) i Trondheim, Strandgaten (SG) i Bergen og E18 ved Lysaker i Bærum.

	Absolutt nivå					Nivå justert til ens trafikk- tetthet, ÅDT=15000 kjt/døgn				
	OH	RH	BL	SG	E18	OH	RH	BL	SG	E18
<u>CO, mg/m³</u>										
<u>Januar-mars</u>										
Middelverdi	2.7	9.6	6	5.6	7.8	4.5	6	6	10	6
Maks 1t-middel	(33)	63	38	30	36	(55)	39	38	54	9
Maks 8t-middel	(19)	39	24	23	22	(29)	24	24	41	5.5

En videre sammenligning av resultatene av målingene som ble utført samtidig i Sarpsborg, Bergen, Trondheim og Lillehammer, vil bli gjort der værforhold, trafikkforhold og gatetverrsnittets utforming trekkes inn i sammenligningen.

4.5 Bilavgassutslipp - antatt fremtidig utvikling

Basert på de krav til lavere bilavgass-utslipp som stilles av myndigheter i en rekke land, først og fremst i Europa, USA og Japan arbeider de fleste større bilkonserner med reduksjon av utslippene ved motormodifikasjoner, ettermonterbare komponenter, f.eks. ulike typer etterbrennere, eller ved andre metoder.

I Norge er det fastsatt øvre grenser for utslippet av CO, NO_x og HC fra nye biler. Fra 1.1.1978 er de norske kravene i overensstemmelse med de som er fastsatt i "ECE Regulation No 15, Amendment 02" (ECE-FNs økonomiske kommisjon for Europa). Disse krav er vedtatt av de fleste land i Europa bortsett fra Sverige. Sverige følger nå til en viss grad de amerikanske bestemmelser som er strengere enn nåværende ECE-krav. Også i Japan er kravene strengere enn i Europa.

I Norge har Bilforurensningsutvalget som oppgave blant annet å foreslå tiltak for å redusere luftforurensningsnivået ved trafikkårer, der dette anses nødvendig på bakgrunn av en helsemessig vurdering.

Nødvendigheten av strengere avgasskrav er under utredning. En kan vente at det i løpet av 1979 vil bli fremsatt forslag til å redusere blyinnholdet i bensin ytterligere fra nåværende grense på 0.4 g/l. Det vil ta noen tid før slike bestemmelser eventuelt vil tre i kraft.

Når det gjelder utslipp av CO, NO_x, HC og andre avgasskomponenter er det muligheter for at en her i landet vil gå inn for strengere avgasskrav for nye biler enn de som gjelder i dag. I praksis vil det imidlertid ta flere år før slike krav kan bli gjennomført. Det er mulig at kravene vil følge bilene med tiden, slik at en etterhvert får kontroll også med eldre biler.

- (9) Maschandreas, D.J.
Stark, J.W. The residential environment and energy conservation. Predicting indoor air quality. Presented at the 71st annual meeting of the Air Pollution Control Association, Houston, Texas, 25-30 juni 1978.
- (10) Lead pollution in Birmingham. London, Her Majesty's Stationary Office, 1978. (Storbritannia. Department of the Environment. Central Unit on Environmental Pollution, Pollution Paper no. 14.)
- (11) Stockholms luft. Redovisning av bilavgassmätningar på vissa gator i Stockholm. Stockholm, Miljö- och hälsovårdsförvaltningen, 1979.
- (12) Larssen, S. Luftforurensninger ved Drammensveien (E-18) i Bærum kommune. Lillestrøm 1977. (NILU OR 20/77.)

VEDLEGG 1

DATA-TABELLER

- Tabell 1. Olav Haraldsons gate, Sarpsborg. Forurensnings- og trafikkdata, januar-april og juni-juli, 1978.
- Tabell 2. Døgnmiddelverdier av SO₂, sot og bly ved stasjoner i Sarpsborg, januar-juli 1978.
- Tabell 3. Vindstatistikk, stasjon Tømmerveien, Sarpsborg, januar-april og juni 1978.

Tabell 1: Olav Haraldsons gate, Sarpsborg.
Forurensnings- og trafikkdata, januar, mars-april
og juni-juli 1978.

O.H.gaten 1.1.78-31.1.78

Param. Dato	CO mg/m ³			SO ₂ µg/m ³	SOT µg/m ³	bly µg/m ³	Trafikk biler/time		
	Middel	Max	n	Middel	Middel	Middel	Middel	Max	n
1	0.0	0.0	0				0 0	0 0	0
2	0.0	0.0	0				0.0	0.0	0
3	0.0	0.0	0				0 0	0 0	0
4	0.0	0.0	0				0.0	0.0	0
5	0.0	0.0	0				0 0	0.0	0
6	0.0	0.0	0				0.0	0 0	0
7	0.0	0.0	0				0 0	0 0	0
8	0.0	0.0	0				0.0	0.0	0
9	0.0	0.0	0				0.0	0 0	0
10	0.0	0.0	0				0.0	0.0	0
11	0.0	0.0	0				0.0	0 0	0
12	8.3	18.3	7				0.0	0.0	0
13	3.5	14.0	24				0.0	0.0	0
14	6.8	21.6	24				0.0	0.0	0
15	1.7	4.3	24				0.0	0 0	0
16	4.3	9.7	24				451.3	679 0	12
17	2.5	9.7	24				356.4	653 0	24
18	3.9	14.0	24				379.4	645 5	24
19	3.0	6.5	24				365.3	650.0	24
20	2.3	10.0	24				373.3	675 5	24
21	1.6	3.9	24				288.9	621 5	24
22	1.9	4.6	24				305.4	588 5	24
23	1.3	5.4	24				258.7	548 5	9
24	1.9	5.4	24				0.0	0 0	0
25	1.2	6.9	24				0 0	0 0	0
26	1.3	3.1	11				0 0	0 0	0
27	0.0	0.0	0				0 0	0 0	0
28	0.0	0.0	0				0.0	0 0	0
29	0.0	0.0	0				0 0	0 0	0
30	0.0	0.0	0				0 0	0.0	0
31	0.0	0.0	0						

0.0 betyr data ikke tilgjengelig
- 1

O.H.gaten 1.3.78-31.3.78

Param. Dato	CO mg/m ³			SO ₂ µg/m ³	SOT µg/m ³	bly µg/m ³	Trafikk biler/time		
	Middel	Max	n	Middel	Middel	Middel	Middel	Max	n
1	0.0	0.0	0	30	47	.6	191.2	282.0	15 *
2	0.0	0.0	0	27	34	.6	177.2	339.5	24 *
3	0.0	0.0	0	19	41	.5	182.1	365.5	24 **
4	0.0	0.0	0	24	53	1.2	156.7	310.0	24 **
5	0.0	0.0	0	18	33	.7	153.6	339.5	24 **
6	0.0	0.0	0	17	60	.7	160.2	299.5	24 *
7	0.0	0.0	0	16	105	1.3	161.6	289.5	24 **
8	0.0	0.0	0	53	54	.7	160.2	289.0	24 **
9	3.5	7.5	14	62	76	1.0	162.7	281.0	24 **
10	2.4	5.2	24	78	43	.6	372.0	790.5	24
11	2.5	8.1	24	95	31	1.2	420.9	834.0	24
12	.5	1.7	24	139	18	.3	398.8	790.5	24
13	.9	2.3	24	50	43	.5	172.0	528.0	16 *
14	2.4	7.5	24	37	19	.3	161.5	284.0	24 **
15	.6	2.9	24	25	20	.2	153.6	272.0	24 **
16	.6	2.9	24	17	24	.3	162.2	337.5	24 **
17	.7	1.7	24	22	20	.6	381.9	775.5	24
18	1.6	5.2	24	27	26	1.3	420.8	876.5	24
19	.9	2.9	24	44	15	.5	381.0	800.5	24
20	.2	1.7	24	17	21	.3	300.2	715.0	11
21	.9	2.3	24	20	63	.9	0.0	0.0	0
22	.8	2.3	24	61	19	.3	0.0	0.0	0
23	.6	1.2	24	28	21	.3	0.0	0.0	0
24	1.3	4.1	24	31	34	.9	0.0	0.0	0
25	.3	1.2	24	31	12	.5	0.0	0.0	0
26	1.8	4.6	24	44	27	1.1	0.0	0.0	0
27	1.2	2.3	24	48	21	.4	0.0	0.0	0
28	1.6	5.8	24	81	38	.5	210.7	301.0	15 *
29	1.1	4.1	24	34	29	.3	172.8	317.0	24 **
30	.8	2.9	24	60	27	.3	151.8	300.0	10 **
31	1.1	3.5	24	37	25	.4	630.1	934.0	11

* Tellinger foreligger bare for sørgående kjørebane

Tabell 1 forts.

O.H.gaten 1.7.78-18.7.78

Param.	CO mg/m ³			SO ₂ µg/m ³	SOT µg/m ³	bly µg/m ³	Trafikk biler/time		
Dato	Middel	Max	n	Middel	Middel	Middel	Middel	Max	n
1	1.2	3.5	24	27	15		0.0	0.0	0
2	1.3	5.3	24	43	26		0.0	0.0	0
3	3.2	11.1	24	16	53		0.0	0.0	0
4	1.3	4.1	24	40	48		0.0	0.0	0
5	1.4	3.5	24	29	44		0.0	0.0	0
6	2.1	5.3	24	40	48		716.2	884.5	13
7	1.0	2.3	24	47	14		632.7	1104.5	24
8	1.3	3.5	24	36	16		638.7	1285.5	24
9	2.4	5.9	24	12	14		642.2	1251.5	24
10	2.6	5.9	24	17	41		606.1	1082.0	24
11	2.2	8.2	24	33	37		578.1	1049.5	24
12	.5	2.3	24	58	19		532.5	1052.0	24
13	.4	1.2	24	36	16		600.8	1085.0	24
14	1.5	3.5	24	8	16		619.6	1187.0	24
15	1.7	8.2	24	7	14		643.4	1255.5	24
16	1.2	3.5	24	8	-1		628.1	1193.5	24
17	1.2	2.9	24	12	34		595.5	1057.0	24
18	1.1	2.3	24	17	18		585.0	1079.5	24
19				5	42		591.5	1074.5	23
20				-1	-1		584.0	1051.5	24
21				-1	-1		619.1	1128.5	24
22				-1	-1		570.0	1126.0	24
23				-1	-1		617.8	1220.0	24
24				-1	-1		562.8	1059.0	24
25				-1	-1		577.1	1047.0	24
26				-1	-1		576.3	1024.0	24
27				-1	-1		479.6	1054.0	19
28				-1	-1		617.1	1168.0	24
29				-1	-1		544.6	1015.0	24
30				-1	-1		570.9	984.0	24
31				-1	-1		0.0	0.0	0

Tabell 2. Døgnmiddelverdier av SO₂, sot og bly ved stasjoner i Sarpsborg, januar-juli 1978.

JANUAR 1978

STASJON DATO	SO ₂		ST. OLAVS V	
	ALVIM	2	3	V
1		19		18
2		45		28
3		21		14
4		33		21
5		39		105
6		30		384
7		19		53
8		12		84
9		11		63
10		18		99
11		12		21
12		14		86
13		21		33
14		23		89
15		9		79
16		16		334
17		22		332
18		37		165
19		49		249
20		61		258
21		48		336
22		44		103
23		30		305
24		56		74
25		27		19
26		32		92
27		35		159
28		67		205
29		41		20
30		20		52
31		18		118
ANTALL OBS.				
MIDDEL				
MAKSIMUM				
MINIMUM				
ANTALL OVER:				
200 UG/MS				
300 UG/MS				

-1 BETYR MANGLENDE DATA

FEBRUAR 1978

STASJON DATO	SO ₂		SOT		BLY #10							
	ALVIM	2	ST. OLAVS V	3	ALVIM	2	ST. OLAVS V	3				
1		85		125		17		12		1		0
2		39		24		23		24		2		1
3		37		28		14		14		1		1
4		44		74		22		18		1		1
5		30		15		17		15		2		1
6		40		13		22		17		1		1
7		23		11		20		14		2		1
8		16		7		12		14		1		1
9		21		4		16		10		2		1
10		29		10		19		13		2		2
11		19		8		9		13		1		1
12		31		14		10		11		1		1
13		18		2		6		7		1		1
14		20		5		10		8		1		1
15		52		57		24		21		3		1
16		83		78		38		35		4		4
17		67		58		45		35		5		4
18		67		98		25		33		3		2
19		63		145		31		41		3		3
20		60		100		42		30		4		2
21		52		230		33		31		4		2
22		26		7		9		8		1		1
23		60		18		15		9		2		1
24		50		86		18		25		2		1
25		55		128		33		33		3		2
26		103		72		24		25		2		1
27		57		80		37		29		3		1
28		32		197		27		20		2		1
ANTALL OBS.												
MIDDEL												
MAKSIMUM												
MINIMUM												
ANTALL OVER:												
200 UG/MS												
300 UG/MS												

-1 BETYR MANGLENDE DATA

Tabell 2 forts.

MARS 1978

STASJON DATO	S02			S0T			BY #10	
	O. H.	GATE	ALVIM	ST. OLAVS V	O. H.	GATE	O. H.	GATE
1		30	15	28		47		6
2		27	40	64		34		6
3		19	11	17		41		5
4		24	10	100		53		12
5		18	66	22		33		7
6		17	64	12		60		7
7		16	22	91		105		13
8		53	19	107		54		7
9		62	27	67		76		10
10		78	36	99		43		6
11		95	21	204		31		12
12		139	11	93		18		3
13		50	13	39		43		5
14		37	18	101		19		3
15		25	8	9		20		2
16		17	6	10		24		3
17		22	16	0		20		6
18		27	25	22		26		13
19		44	30	148		15		5
20		17	50	24		21		3
21		20	16	14		63		9
22		61	19	58		19		3
23		28	36	46		21		3
24		31	13	18		34		9
25		31	10	16		12		5
26		44	13	21		27		11
27		48	11	29		21		4
28		81	14	108		38		5
29		34	7	99		29		3
30		60	11	92		27		3
31		37	11	46		25		4
ANTALL OBS		31	31	31		31		31
MIDDEL		42	22	58		35		6
MAKSIMUM		139	66	204		105		13
MINIMUM		16	6	0		12		2
ANTALL OVER:								
200 UG/M3		0	0	1		0		0
300 UG/M3		0	0	0		0		0

-1 BETYR MANGLENDE DATA

APRIL 1978

STASJON DATO	S02			S0T		
	O. H.	GATE	ALVIM	ST. OLAVS V	O. H.	GATE
1		12	11	5		14
2		14	11	11		27
3		23	12	13		60
4		17	13	14		75
5		36	19	95		36
6		39	9	85		66
7		44	49	58		26
8		72	12	108		18
9		38	7	62		20
10		54	9	115		55
11		57	7	89		34
12		26	8	72		30
13		24	9	85		60
14		24	33	19		47
15		10	14	10		17
16		20	28	9		41
17		45	15	116		57
18		39	11	132		63
19		31	59	25		48
20		16	40	44		20
21		12	11	9		42
22		29	23	38		35
23		40	23	56		45
24		14	24	6		30
25		34	11	11		38
26		-1	45	35		-1
27		-1	33	62		-1
28		-1	25	96		-1
29		-1	18	31		-1
30		-1	21	37		-1
ANTALL OBS		25	30	30		25
MIDDEL		31	20	52		40
MAKSIMUM		72	59	132		75
MINIMUM		10	7	5		14
ANTALL OVER:						
200 UG/M3		0	0	0		0
300 UG/M3		0	0	0		0

-1 BETYR MANGLENDE DATA

Tabell 2 forts.

MAI 1978

STASJON DATO	SO2		SOT	
	ALVIM	2	ST. OLAVS V	3
1	23	29	8	2
2	20	10	10	7
3	-1	82	-1	5
4	-1	68	-1	5
5	-1	41	-1	6
6	-1	41	-1	0
7	-1	24	-1	0
8	-1	10	-1	3
9	-1	14	-1	1
10	-1	7	-1	4
11	-1	118	-1	4
12	-1	39	-1	4
13	-1	77	-1	2
14	-1	7	-1	3
15	-1	5	-1	4
16	-1	6	-1	3
17	-1	4	-1	3
18	-1	-1	-1	-1
19	-1	10	-1	11
20	-1	7	-1	2
21	-1	10	-1	5
22	-1	39	-1	6
23	-1	59	-1	5
24	-1	167	-1	1
25	10	290	6	10
26	7	154	7	7
27	7	81	6	0
28	5	96	4	1
29	6	75	5	3
30	30	87	6	6
31	27	54	7	6
ANTALL OBS	9	30	9	30
MIDDEL	15	57	7	4
MAKSIMUM	30	290	10	11
MINIMUM	5	4	4	0
ANTALL OVER:				
200 UG/M3	0	1	0	0
300 UG/M3	0	0	0	0

-1 BETYR MANGLENDE DATA

JUNI 1978

STASJON DATO	SO2		SOT	
	O. H	1 RATE ALVIM 2	ST OLAVS V	3 O H GATE
1	58	20	146	55
2	69	7	104	79
3	50	8	58	31
4	100	4	69	41
5	62	4	-1	90
6	78	5	128	61
7	24	9	100	23
8	17	18	46	24
9	22	13	42	9
10	10	12	8	13
11	66	15	14	17
12	13	8	0	30
13	15	8	6	43
14	29	22	80	51
15	24	25	10	57
16	9	38	42	32
17	46	14	43	28
18	36	8	64	19
19	54	14	55	47
20	67	7	123	21
21	44	13	74	48
22	48	16	74	56
23	37	23	124	36
24	55	4	128	6
25	45	12	72	33
26	27	17	30	49
27	52	28	77	91
28	38	15	74	53
29	22	11	75	49
30	84	29	253	53
ANTALL OBS	30	30	29	30
MIDDEL	43	14	73	42
MAKSIMUM	100	38	253	91
MINIMUM	9	4	0	6
ANTALL OVER:				
200 UG/M3	0	0	1	0
300 UG/M3	0	0	0	0

-1 BETYR MANGLENDE DATA

Tabell 2 forts.

JULI 1978

STASJON DATO	SO2		ALVIM	SQT	
	O H.	GATE		ST OLAVS V	O H GATE
1		27	15	125	15
2		43	16	121	26
3		16	52	83	53
4		40	17	76	48
5		29	19	72	44
6		40	40	60	48
7		47	11	110	14
8		36	19	134	16
9		12	79	53	14
10		17	68	23	41
11		33	9	82	37
12		58	40	85	19
13		36	56	62	16
14		8	14	17	16
15		7	8	0	14
16		8	39	4	-1
17		12	8	52	34
18		17	14	230	18
19		5	8	19	42
20		-1	22	25	-1
21		-1	9	0	-1
22		-1	5	43	-1
23		-1	6	111	-1
24		-1	12	35	-1
25		-1	13	73	-1
26		-1	7	49	-1
27		-1	6	25	-1
28		-1	10	122	-1
29		-1	19	68	-1
30		-1	13	22	-1
31		-1	8	83	-1
ANTALL OBS.		19	31	31	18
MIDDEL		26	21	67	29
MAKSIMUM		58	79	230	53
MINIMUM		5	5	0	14
ANTALL OVER					
200 UG/M3		0	0	1	0
300 UG/M3		0	0	0	0

-1 BETYR MANGLENDE DATA

Tabell 3: Vindstatistikk, stasjon Tømmerveien, Sarpsborg
Januar-april og juni 1978. (Se også vindroser i
figur 3.2 i rapporten.)

VINDROSER FRA OHGATEN													
FOR PERIODEN													
13-31 JANUAR 1978													
SEKTOR	VINDROSE KL.												
	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN				
20- 40	26.3	26.3	21.1	21.1	25.0	35.0	21.1	30.0	25.5				
50- 70	0.0	0.0	10.5	15.8	5.0	10.0	10.5	10.0	11.2				
80-100	31.6	36.8	26.3	26.3	25.0	15.0	15.8	30.0	24.9				
110-130	15.8	10.5	10.5	10.5	10.0	10.0	10.5	15.0	10.5				
140-160	15.8	21.1	26.3	15.8	20.0	25.0	26.3	10.0	18.2				
170-190	5.3	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	5.0	2.4				
200-220	0.0	0.0	5.3	10.5	10.0	0.0	0.0	0.0	3.6				
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.3	0.0	.9				
260-280	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.4				
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1				
350- 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.2				
STILLE	5.3	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	5.3	0.0	1.1				
ANT. OBS.	19	19	19	19	20	20	19	20	466				
MIDL. VIND	2.1	2.3	2.8	2.7	3.0	2.6	2.6	2.3	2.6				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													1.1
3- 1.0 M/S	7.5	1.3	3.2	.6	0.0	.2	0.0	.2	0.0	.2	1.1	0.0	14.4
1.1- 2.0 M/S	3.6	3.2	8.6	2.1	2.6	0.0	.2	.2	0.0	.2	0.0	.2	21.0
2.1- 4.0 M/S	10.3	5.2	10.7	7.3	13.5	1.9	1.5	.4	0.0	0.0	0.0	0.0	50.9
OVER 4.0 M/S	4.1	1.5	2.4	.4	2.1	.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7
TOTAL	25.5	11.2	24.9	10.5	18.2	2.4	3.6	.9	0.0	.4	1.1	.2	100.0
MIDL. VIND M/S	2.5	2.4	2.3	2.7	3.0	3.3	3.9	1.9	0.0	.9	5	1.1	2.6
ANT. OBS.	119	52	116	49	85	11	17	4	0	2	5	1	466
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 2.5 M/S, BASERT PÅ 466 OBSERVASJONER													

VINDROSER FRA OHGATEN													
FOR PERIODEN													
1-28 FEBRUAR 1978													
SEKTOR	VINDROSE KL.												
	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN				
20- 40	39.3	39.3	60.7	42.9	38.5	35.7	50.0	40.7	44.2				
50- 70	7.1	21.4	7.1	17.9	23.1	17.9	7.1	14.8	14.1				
80-100	21.4	14.3	10.7	7.1	19.2	14.3	10.7	11.1	14.4				
110-130	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	3.6	3.6	0.0	1.2				
140-160	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	3.6	0.0	.8				
170-190	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	3.7	1.8				
200-220	0.0	3.6	0.0	3.6	3.8	7.1	3.6	0.0	1.8				
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.2				
260-280	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.9				
290-310	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.6	3.7	1.4				
320-340	7.1	7.1	0.0	7.1	3.8	0.0	7.1	3.7	4.0				
350- 10	7.1	7.1	10.7	7.1	3.8	3.6	7.1	7.4	7.2				
STILLE	10.7	7.1	7.1	10.7	3.8	7.1	3.6	14.8	8.1				
ANT. OBS.	28	28	28	28	26	28	28	27	654				
MIDL. VIND	2.3	2.5	2.2	2.6	2.9	2.6	2.4	2.3	2.5				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													8.1
3- 1.0 M/S	2.9	1.8	1.4	.3	.5	.2	.6	0.0	.5	.9	4.0	2.9	15.9
1.1- 2.0 M/S	4.1	3.2	3.8	.6	.3	.5	.9	.2	.5	.3	0.0	.6	15.0
2.1- 4.0 M/S	21.9	6.1	8.7	.3	0.0	1.2	.3	0.0	0.0	.2	0.0	3.7	42.4
OVER 4.0 M/S	15.3	2.9	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7
TOTAL	44.2	14.1	14.4	1.2	.8	1.8	1.8	.2	.9	1.4	4.0	7.2	100.0
MIDL. VIND M/S	3.5	2.7	2.4	1.7	.9	2.3	1.2	1.6	1.1	1.1	5	1.8	2.5
ANT. OBS.	289	92	94	8	5	12	12	1	6	9	26	47	654
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 2.5 M/S, BASERT PÅ 671 OBSERVASJONER													

VINDROSER FRA OHGATEN
FOR PERIODEN
1-31 MARS 1978

SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22	
20-40	16.1	26.7	20.0	6.7	20.0	19.4	12.9	12.9	16.3
50-70	12.9	13.3	13.3	30.0	13.3	9.7	9.7	12.9	14.6
80-100	12.9	3.3	6.7	10.0	6.7	12.9	9.7	12.9	8.7
110-130	6.5	3.3	3.3	3.3	6.7	3.2	3.2	9.7	5.7
140-160	6.5	6.7	10.0	3.3	6.7	3.2	9.7	3.2	6.9
170-190	9.7	13.3	6.7	13.3	16.7	19.4	12.9	9.7	12.3
200-220	9.7	16.7	20.0	20.0	13.3	22.6	19.4	9.7	16.1
230-250	3.2	0.0	0.0	3.3	3.3	3.2	3.2	0.0	2.2
260-280	0.0	3.3	3.3	0.0	6.7	3.2	0.0	9.7	2.6
290-310	6.5	3.3	3.3	3.3	0.0	0.0	9.7	0.0	2.8
320-340	6.5	3.3	10.0	0.0	6.7	3.2	3.2	9.7	6.1
350-10	3.2	6.7	0.0	3.3	0.0	0.0	3.2	3.2	3.1
STILLE	6.5	0.0	3.3	3.3	0.0	0.0	3.2	6.5	2.6
ANT. OBS.	31	30	30	30	30	31	31	31	738
MIDL. VIND	2.4	2.6	2.6	3.2	3.6	3.1	2.5	2.5	2.8

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													2.6
0-1.0 M/S	3.9	2.4	1.9	1.4	1.1	3	1.8	9	9	1.2	2.4	8	19.1
1.1-2.0 M/S	2.7	2.2	1.4	1.1	1.2	2.0	4.2	9	1.5	7	7	9	19.5
2.1-4.0 M/S	2.3	5.3	3.4	1.2	3.1	6.2	6.9	3	1	7	1.8	1.2	32.5
OVER 4.0 M/S	7.3	4.7	2.0	2.0	1.5	3.8	3.3	0.0	0.0	3	1.2	1	26.3
TOTAL	16.3	14.6	8.7	5.7	6.9	12.3	16.1	2.2	2.6	2.8	6.1	3.1	1100.0
MIDL. VIND M/S	3.5	3.4	2.9	3.0	2.7	3.2	2.7	1.3	1.2	1.8	2.4	1.9	2.8
ANT. OBS.	120	108	64	42	51	91	119	16	19	21	45	23	738

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 2.8 M/S, BASERT PÅ 743 OBSERVASJONER

VINDROSER FRA OHGATEN
FOR PERIODEN
1-30 APRIL 1978

SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22	
20-40	17.2	20.7	31.0	25.0	26.7	20.0	13.3	20.7	19.3
50-70	20.7	24.1	24.1	17.9	20.0	13.3	13.3	13.8	19.4
80-100	13.8	13.8	6.9	3.6	3.3	6.7	6.7	10.3	8.3
110-130	3.4	3.4	6.9	0.0	3.3	3.3	13.3	6.9	5.4
140-160	3.4	0.0	0.0	7.1	6.7	3.3	6.7	6.9	3.9
170-190	0.0	6.9	10.3	7.1	3.3	3.3	10.0	6.9	6.9
200-220	6.9	6.9	3.4	21.4	20.0	20.0	10.0	10.3	11.6
230-250	3.4	0.0	0.0	3.6	6.7	10.0	10.0	0.0	5.3
260-280	0.0	0.0	3.4	7.1	3.3	0.0	3.3	0.0	2.0
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	3.3	10.0	3.4	2.7
320-340	10.3	0.0	0.0	3.6	0.0	10.0	0.0	0.0	3.1
350-10	3.4	3.4	3.4	3.6	0.0	6.7	3.3	6.9	4.9
STILLE	17.2	20.7	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8	7.3
ANT. OBS.	29	29	29	28	30	30	30	29	700
MIDL. VIND	1.3	1.4	2.1	3.1	3.5	3.4	2.3	1.5	2.3

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													7.3
0-1.0 M/S	3.4	5.9	3.1	1.9	1.1	1	4	7	4	4	7	1.7	20.0
1.1-2.0 M/S	2.7	1.1	1.6	2.1	1.0	1.7	2.7	1.1	7	1.3	1.6	1.3	19.0
2.1-4.0 M/S	9.1	5.7	3.0	9	1.7	4.1	6.3	2.9	9	1.0	9	1.1	37.6
OVER 4.0 M/S	4.0	6.7	6	6	0.0	9	2.1	6	0.0	0.0	0.0	7	16.1
TOTAL	19.3	19.4	8.3	5.4	3.9	6.9	11.6	5.3	2.0	2.7	3.1	4.9	100.0
MIDL. VIND M/S	2.6	3.1	1.8	1.8	2.0	2.8	2.9	2.5	2.0	1.8	1.7	2.0	2.3
ANT. OBS.	135	136	58	38	27	48	81	37	14	19	22	34	700

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 2.3 M/S, BASERT PÅ 720 OBSERVASJONER

VINDROSER FRA OHGATEN
FOR PERIODEN
1-27 JUNI 1978

SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22	
20- 30	14.8	22.2	29.6	22.2	18.5	7.4	11.1	11.1	17.4
50- 70	14.8	11.1	3.7	7.4	3.7	3.7	3.7	11.1	5.2
90-100	11.1	14.8	7.4	0.0	0.0	3.7	0.0	3.7	6.6
110-130	3.7	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	14.8	11.1	5.9
140-160	14.8	14.8	11.1	7.4	7.4	7.4	7.4	18.5	10.6
170-190	7.4	11.1	11.1	11.1	0.0	11.1	22.2	18.5	10.0
200-220	11.1	3.7	14.8	33.3	55.6	44.4	33.3	11.1	27.2
230-250	7.4	7.4	3.7	3.7	11.1	11.1	7.4	0.0	7.6
260-280	0.0	3.7	3.7	3.7	0.0	11.1	0.0	7.4	2.5
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.9
320-340	7.4	3.7	0.0	7.4	3.7	0.0	0.0	3.7	3.2
350- 10	3.7	7.4	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
STILLE	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	.5
ANT OBS.	27	27	27	27	27	27	27	27	648
MIDL VIND	1.8	1.8	2.3	3.0	3.7	3.7	3.0	1.8	2.6

VINDANALYSE

HOØRSMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													5
3- 1.0 M/S	3.2	2.2	3.5	2.2	1.7	.3	.8	.2	.2	0.0	.8	.9	15.9
1.1- 2.0 M/S	4.3	2.3	1.2	2.0	2.9	2.8	4.6	2.0	.8	.5	3	6	24.4
2.1- 4.0 M/S	6.0	6	1.7	9	4.9	4.6	15.6	2.6	1.5	.3	1.5	2	40.6
OVER 4.0 M/S	3.9	.2	.2	.8	1.1	2.3	6.2	2.8	0.0	.2	.6	6	18.7
TOTAL	17.4	5.2	6.6	5.9	10.6	10.0	27.2	7.6	2.5	.9	3.2	2	3100.0
MIDL VIND M/S	2.6	1.3	1.4	1.9	2.4	2.9	3.2	3.2	2.2	3.1	2.6	1.9	2.6
ANT. OBS.	113	34	43	38	69	65	176	49	16	6	21	15	648

MIDLEVE VINDSTYRKE FOR HELE MÅTASETTET ER 2.6 M/S, BASERT PÅ 648 OBSERVASJONER

VEDLEGG 2

METODER OG RUTINER FOR MÅLING, ANALYSE,
KALIBRERING OG DATAFREMFORING

1 Måle- og analysemetoder

Karbonmonoksyd, CO

Maihak UNOR 2

Dette instrument måler CO-konsentrasjonene ved å måle absorpsjonen av infrarødt lys som sendes gjennom luftprøven som pumpes kontinuerlig gjennom detektoren med luftstrøm ca. 0.7 l/min. Som intern referanse i instrumentet benyttes et volum av ren nitrogengass i en beholder av samme dimensjoner som den luftprøven pumpes gjennom.

Luftprøven renes for partikler, vanndamp og kulldioksyd CO₂ før den når detektorcellen. Disse partikler og gasser ville ellers gi interferens i målingen av CO. Metoden er standardisert i USA og i Vest-Tyskland for måling av CO i forurenset luft.

Instrumentet kalibreres ved å føre kjente gassblandinger av CO i ren nitrogen inn i detektorcellen ved samme lufthastighet som prøveluften.

Måleområde: ca. 0 - 100 mg/m³.

SO₂, svevestøv og bly

Instrument: NILU automatiske luftprøvetaker, type KK.

Tar prøver av luften for måling av støv og svoveldioksyd, SO₂. Støvprøvene samles på et papirfilter, type Whatman 40, eksponert flate ϕ 25 mm. Svovelinnholdet i luften absorberes i en bobleflaske som inneholder 100 ml hydrogenperoksydoppløsning (0.3%). Et programverk skifter til ny prøve hver time.

Totalt luftvolum beregnes på bakgrunn av måling av flow ved start og slutt på 24t-perioden. Luftstrømmen er nær 2.5 l/min.

Analyse av svevestøv (sotverdi)

Mengden av svevestøv avsatt på filteret bestemmes ved å måle forskjellen i lysintensiteten reflektert fra et rent filter og det filtret en vil bestemme. Svevestøvmengden bestemmes da

som sotverdi og angis som $\mu\text{g støv}/\text{m}^3$ luft. Metoden er standardisert i England. I byatmosfære under vinterforhold gir metoden verdier som stemmer i rimelig grad med svevestøvverdier gitt av nøyaktigere metoder basert på veing av støvet avsatt på et filter.

Analyse av bly i svevestøv

Bestemmes ved atomabsorpsjonsspektrofotometri (flammeløs eller acetylen/luft-flamme) etter oppslutning av filtret i en syreløsning (salpetersyre ved ca. 80°C).

Meteorologiske målinger

Vindretning og vindhastighet ble registrert ved hjelp av en mekanisk vindskriver av typen Lambrecht Woelfle, montert på toppen av en 10 meter høy mast.

2 Datafremføring

De kontinuerlige målinger av CO og vindforhold registreres på skriver. Registreringene avleses deretter manuelt som halvtimes- eller 1-times middelveidier. Disse avlesninger korrigeres på regnemaskin ut fra en loggbok med opplysninger fra de kalibreringer og justeringer som er utført i løpet av perioden. I de tilfeller der drift i instrumentet gir grunnlag for endring i korreksjonen av dataene fra dag til dag, skjer korreksjonsendringen kl. 1200 hver dag.

Korrigert 1-times middelveidier av forurensning, vind og trafikkteiling legges på file, for statistisk bearbeiding.

VEDLEGG 3

NORMER OG RETNINGSLINJER FOR LUFTKVALITET

INNHOLD

- 1 INNLEDNING
- 2 NORMER OG RETNINGSLINJER
 - 2.1 Karbonmonoksyd, CO
 - 2.2 Nitrøse gasser, NO og NO₂
 - 2.3 Svevestøv
 - 2.4 Bly i svevestøv
 - 2.5 Fotokjemiske oksydanter
 - 2.6 Svoveldioksyd, SO₂
- 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 et forslag til veiledende miljøstandarder for luftforurensning med hensyn på bl.a. svoveldioksyd/svevestøv og nitrogendioksyd, utarbeidet av Statens Forurensningstilsyn. Miljøstandardene er vedtatt av Røykskaderådet.

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 helsepåvirkning. Ved fastsettelse av normer må det tas hensyn til befolkningsgrupper som er mer sensitive enn andre overfor påvirkningen. Luftforurensning gir sin påvirkning først og fremst via lungene. Hjerte- og lungesyke regnes som en spesiell sensitiv gruppe overfor luftforurensninger (1).

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, mer akutte effekter kan opptre.

Det stilles visse krav til målestasjonenes plassering, for sammenligning av måleresultater mot de grenseverdier normene setter. Når det gjelder de normer som er satt for å beskytte helsen og som er basert på direkte studier av effekter, vil en anse det som rimelig 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 ved trafikkårer med boliger langs sidene.

I det følgende presenteres og diskuteres enkelte lands normer. Vi har valgt å legge hovedvekten på normer i vesteuropeiske 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 "kriteria-dokument" 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.

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 halvtimesverdier i løpet av året skal ligge lavere enn verdien som er spesifisert.

Normen spesifiserer et kvadratisk stasjonsnett med 4 km mellom hver målestasjon. Stasjonens plassering skal være representativ for området.

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".

Maksimal 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.

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.

Rijnmond, Nederland Myndighetene i Rijnmonddistriktet (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 spesifiserer 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.

Norge Det forslag til veiledende luftkvalitets-standarder som Statens forurensningstilsyn la fram i oktober 1977 for stoffene SO₂, NO₂ og støv, ligger nå til videre behandling i Miljøvern-departementet. Det er ikke avklart hvilken status norske miljøstandarder vil få. De norske forslagene bygger på utenlandske standarder og det kjennskap til helsemessige effekter som disse er basert på.

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) Max desirable level } " acceptable " } Clean " tolerable " } Air Act
Canada	15	6				
	35	15				
		20				
Vest-Tyskland				30	10	Bundes-Immissionsschutz- gesetz, 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. Canadas ønskelige og akseptable nivåer ligger i nærheten av USAs 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 $\frac{1}{2}$ -times middelve­rdi dette tilsvarer. Den kumulative frekvensfordelingen av $\frac{1}{2}$ -times middelve­rdier av CO i en byg­ate er nær log-normal-fordelt. Basert på en slik fordeling, vil den vest-tyske norm i realiteten til­late $\frac{1}{2}$ -times middelve­rdier på ca. 150 mg/m³. Slik forurensningsforholdene er i en byg­ate, vil dette tilsvare en maksimal en­times middelve­rdi på over 100 mg/m³, som ligger på over det dobbelte av hva som anses 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 USAs normer. I dag aksepteres 35 mg/m³ (1 time) og 15 mg/m³ (8 timer), altså i nærheten av USAs normer. Ved en 8-timers middelve­rdi på 20 mg/m³ (= Japans norm), som tilsvarer et COHb-innhold på ca. 2.5% kreves omgående tiltak fra lokale myndigheter.

Vest-Tyskland En konsentrasjon på 75 mg/m³ 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 kan 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 luftveisykdommer hos befolkningen ble undersøkt i 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 Canadas målsetting lavere konsentrasjoner enn USAs normer. I dag aksepteres imidlertid et årsmiddelnivå som er lik USAs 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.)

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.

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 årsmiddelverdien på 0.10 mg/m³ i Norge foreslås anvendt som 6-måneders middelvei. Forslaget blir dermed vesentlig mere restriktivt, og er mere i overensstemmelse med den kanadiske "max desirable level", som er den mest restriktive av alle.

2.3 Svevestøv

To metoder for måling av svevestøv er vanlig i dag i forbindelse med luftkvalitetsnormer. De to metodene kan i enkelte tilfeller gi svært forskjellige resultater, og bør ikke sammenlignes. En er basert på veiing av støvet og den andre på en bestemmelse av den svertningen (sotverdi) partiklene gir på et filter. Resultatene av en svevestøvmåling er svært avhengig av prøvetakingsmetoden. Ved sammenligning med normer bør man derfor bruke nøyaktig det utstyr som er foreskrevet i normen.

Svevestøv - veiing

En oversikt over slike normer er gitt i tabell 3.

Normene er basert på at støv samles med standardiserte typer av såkalte "høyt volum"-prøvetakere, som suger en stor mengde luft gjennom et filter (300 - 2000 m³/døgn). Disse prøvetakere samler partikler med størrelser ≈ 0.01 - ≈ 100 μm . Filtrene veies før og etter prøvetakingen.

Det er relativt god overensstemmelse mellom de enkelte lands normer. Canadas er mest restriktiv, spesielt på døgnbasis.

Svevestøv - sotverdi

En oversikt over normer for sotverdi er gitt i tabell 4.

Støv samles her på et filter ved hjelp av en prøvetaker som suger ca. 3-4 m³/døgn. Partikler med størrelser ≈ 0.01 - ≈ 5 μm samles. Støvet analyseres ved å måle svertningen av partiklene på filtret (reflektrometrisk måling). Svertningsmålingen overføres til en vektkonsentrasjon, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ved hjelp av en kalibreringskurve, som er utarbeidet av OECD (10) for bruk ved måling av støv i byområder.

Tabell 3: Oversikt over luftkvalitetsnormer for svevestøv ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), vektmetode.

Svevestøv, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Midlingstid			Prøvetaker	Merknad
	24 t	95 pros.	år		
USA	260*		75	Standard høyvolum (3)	(3) Annual geometric mean *Kan overskrides 1 gang pr år
Canada			60	- " -	Max desirable level
	120		70	- " -	" acceptable "
	400				" tolerable "
Vest-Tyskland		200	100	LIB-sonde (11)	(4)

Tabell 4: Oversikt over luftkvalitetsnormer for sotverdi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), reflektometrisk metode.

Sotverdi, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Midlingstid					Merknad
	1t	24 t	98 pros.	halvår	år	
Sverige		120 ¹		40 ²		
WHO			120		40	(2)
Rijnmond	250	125				Fase 2
	500	200				Fase 3
	750	250				Fase 4
Norge (veiledende miljøstandard, forslag jan. 1977)		120 ¹		40 ²		

1) Bør ikke overskrides mer enn 2% av tiden (3 dager), dog ikke som en sammenhengende periode.

2) Vinterhalvår

For døgnverdier er det relativt god overensstemmelse mellom de enkelte land (Rijnmond, fase 2). For langtidsmidler (halvår - år) er imidlertid den svenske normen, sammenfallende med norsk forslag, er restriktiv enn WHO's anbefaling.

Både USA, WHO, Sverige og Norge poengterer at svevestøv (sot)-konsentrasjonen bør ses i sammenheng med konsentrasjonen av SO₂ på stedet. Dette kommer av at observasjoner av de effekter som er lagt til grunn for normen er gjort når en har hatt relativt høye konsentrasjoner av både støv og SO₂. Således er man ikke i stand til å skille virkningen av de to komponentene fra hverandre. Sannsynligvis er det snakk om en kombinert effekt.

2.4 Bly i svevestøv

I Vest-Tyskland foreligger følgende forslag til retningslinjer for maksimalt blyinnhold i uteluft fra VDI (Vereinigte Deutsche Ingenieure).

Midlingstid	Konsentrasjon	Merknad
24 timer	3.0 µg/m ³	VDI 2310 (13)
1 år	1.5 "	

En del av basis for dette forslaget er beskrevet i (12), (13) og (14).

USA har fastsatt følgende normer for bly i luften (15).

Midlingstid	Konsentrasjon	Merknad
3 måneder	1.5 µg/m ³	"Primary and secondary Air Quality Std.

USA har fastsatt et 3-måneders middel som er lik Vest-Tysklands årsmiddel. USAs norm er derved vesentlig mer restriktiv.

2.5 Fotokjemiske oksydanter

Luftkvalitetsnormer i forbindelse med fotokjemiske oksydanter går enten på konsentrasjonen av oksydantene selv, vanligvis representert ved konsentrasjonen av ozon, eller på primærkomponentene, som i første rekke er nitrogendioksyd og reaktive hydrokarboner.

I tabell 5 er de enkelte normer som er satt i forbindelse med oksydanter gitt.

Tabell 5: Oversikt over luftkvalitetsnormer satt i forbindelse med dannelse av fotokjemiske oksydanter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

	Fotokjemiske oksydanter, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Reaktive hydrokarboner $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Merknad
	1 time	8 timer	24 timer	år	3 timer (kl 06-09)	
WHO	120	60				Recommended longterm goal, 1972 (2)
USA	160				160	Prim. and sec. air quality standard 1971 (3) Dokumentasjon: ref. (15)
Canada	100		30			Max. desirable level } Clean Max. acceptable level } Air Max. tolerable level } Act
	160		50	30		
	300					
Japan	120*					
Rijnmond	200					Fase 2
Nederland	400					Fase 3
Alarmnivåer	600					Fase 4

* Egentlig gitt som 0.06 ppm. Omregnet til $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ved å anta at alt er ozon, O_3 .

Fotokjemiske oksydanter

Bortsett fra Canadas "maximum desirable level", er WHO's "long term recommendation" og Japans norm de mest restriktive.

USA og Canada (max. acceptable level) er på linje med hverandre. Alarmnivåene i Rotterdam (Rijnmond) begynner (fase 2) på et nivå som er noe høyere enn USAs norm.

Primærkomponenter

USA har satt en norm for høyeste tillatte konsentrasjon av reaktive hydrokarboner, målt som middelkonsentrasjon i perioden 06-09 om morgenen. Utslipp i denne perioden kan føre til fotokjemisk oksydantdannelse senere på en solrik dag.

2.6 Svoveldioksyd, SO₂

Tabell 6 viser SFT's forslag til veiledende miljøstandarder for SO₂ i luft. Tabell 7 indikerer den sikkerhetsmargin som er innebygd i verdiene. Som nevnt for sotverdien av svevestøv, må nivået og normene for SO₂ og sot ses i sammenheng.

Tabell 6: Grenseverdier for svoveldioksyd (SO₂).
(Forslag SFT, 1977).

Midlingstid	Grenseverdi (µg/m ³)	Anmerkning
6 måneder	60	Aritmetisk middelværdi i en vilkårlig 6 mnd. periode
24 timer	200	Bør ikke overskrides i mer enn 2% av tiden i en vilkårlig 6 mnd. periode og ikke som en sammenhengende periode
1 time	400	Bør ikke overskrides mer enn 1% av tiden i en vilkårlig 30 dagers periode

Tabell 7: Verdens helseorganisasjons ekspertgruppes kriterier for luftkvalitet med hensyn på SO₂ og sot.

Forurensning	Overdødlighet Økt antall sykehus- innleggelser	Tilstandsforverring hos pasienter med lungesykdommer	Påvirkning av åndings- funksjonen	Nedsatt sikt, ubehags- effekter
Svoveldioksyd	500 µg/m ³ døgnmiddel- verdi	500-250 µg/m ³ døgnmiddelverdi	100 µg/m ³ årsmiddel- verdi	80 µg/m ³ geometrisk årsmiddel- verdi
Sot ¹⁾	500 µg/m ³ døgnmiddel- verdi	250 µg/m ³ døgnmiddel- verdi	100 µg/m ³ årsmiddel- verdi	80 µg/m ³ geometrisk årsmiddel- verdi

1) Målt ifølge British Standard Procedure som er en reflektrometrisk bestemmelse ved hjelp av svertingsgraden på en filterprøve.

3 REFERANSER

- (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. Geneva 1972. (World Health Organization. Technical Report Series no. 506.)
- (3) National primary and secondary ambient air quality standards. Washington D.C. US Environmental Protection Agency. Federal Register, 36, No. 84, (1971.)
- (4) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. Bonn, Der Bundesminister des Innern, 28. august 1974. (GMBI 1974 S. 426, 452.)
- (5) Personlig meddelelse fra Byråsjef Dreissigacher, det Vest-tyske Innenriksdepartement, Bonn, via den Norske Ambassade i Bonn.

- (6) Development of environmental protection in Japan. Tokyo, Ministry of Foreign Affairs, 1975.
- (7) Air quality criteria for carbon monoxide. Washington D.C., 1970. (US Environmental Protection Agency. Publ. No. AP-62.)
- (8) Knelson, J.H. Discussion of the carbon monoxide standards for the Federal German Republic. *Staub - Reinhalt. Luft*, 32, 4 (1972).
- (9) Air quality criteria for nitrogen oxides. Washington D.C., 1971. (US Environmental Protection Agency, Publ. No. AP-84).
- (10) Methods of measuring air pollution. Paris, OECD, 1974.
- (11) VDI-Richtlinien, Maximale Immissionswerte. Düsseldorf 1974. (Vereinigte Deutsch Ingenieure, VDI 2310).
- (12) EPAs position on health implications of airborne lead. Washington, D.C., 1973. (US Environmental Protection Agency).
- (13) Griffin, T.B. et al. Clinical studies on men continuously exposed to airborne particulate lead. Institute of Comparative and Human Toxicology. Albany Medical College, Albany, New York.
- (14) Knelson, J.H. et al. The role of clinical research in establishing standards for atmospheric lead. *Staub-Reinhalt. Luft*, 33, 446-448 (1973).
- (15) US Environmental Protection Agency. National primary and secondary standards for lead. *Federal Register*, 43, 46246 (1977).

