

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR. 49 /82
REFERANSE: 23182
DATO: NOVEMBER 1982

REGISTRERING AV CO-EKSPONERING
I BILER

AV

K.E. GRØNSKEI

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

ISBN 82-7247-349-6

SAMMENDRAG

CO-konsentrasjonene ble målt i biler, som kjørte langs sterkt trafikkert kjøreruter i Oslo. Resultatene indikerte at CO-konsentrasjonene vesentlig varierte med konsentrasjonen i de gatene som bilene kjørte gjennom. Målingene den 4.11. viste en midlere CO-konsentrasjon på 26 ppm i 130 min. Maksimale verdier (80-90 ppm), som bilistene ble eksponert for i noen minutter, forekom i bilkøene ved sterkt trafikkert og lysregulerte kryss. NO_x er sannsynligvis viktigere for å beskrive forurensningsbelastningen langs åpne motorveier enn CO, spesielt når bilene kjører med høy hastighet.

INNHOOLD

	Side:
SAMMENDRAG	2
1 INNLEDNING	4
2 METODE	4
3 RESULTATER	6
3.1 Resultatet av testprogram for ulike bil- typer	6
3.2 Spredningsforhold og CO-konsentrasjoner i St.Olavs gt.	7
3.3 Resultatet av CO-målinger i bil	8
3.4 Betydning for befolkningseksposeringen	12
4 REFERANSER	12

REGISTRERING AV CO-EKSPONERING I BILER

1 INNLEDNING

Det er utført beregninger av sprednings- og eksponeringsforhold for visse luftforurensningskomponenter i Oslo (1). Eksponering for luftforurensning i biler i Oslo-trafikken ble estimert i samarbeid med SFT (Vedlegg H i ref. 1). Da eksponering i bil kan være viktig for den totale befolkningseksponering, har NILU etter oppdrag fra SFT foretatt målinger i Oslo-trafikken. Målingene ble utført i perioden oktober 1982 - februar 1983.

Tidligere er det utført tilsvarende målinger i London-trafikken (2) og i Tyskland (3).

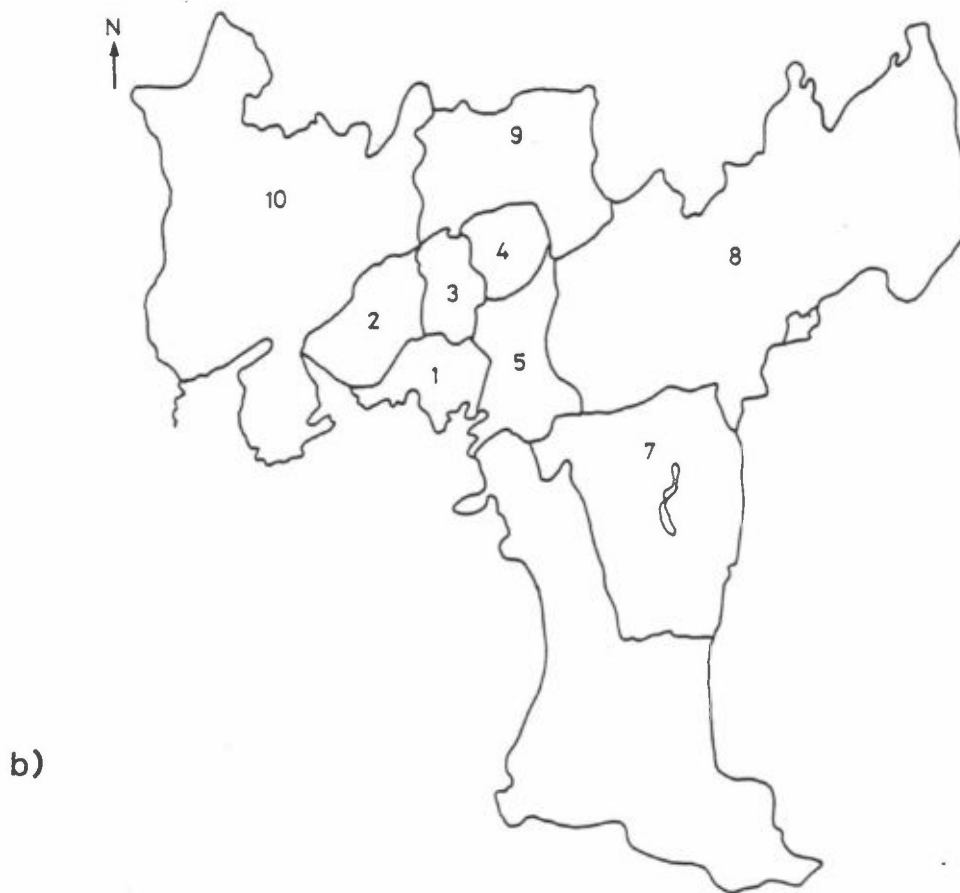
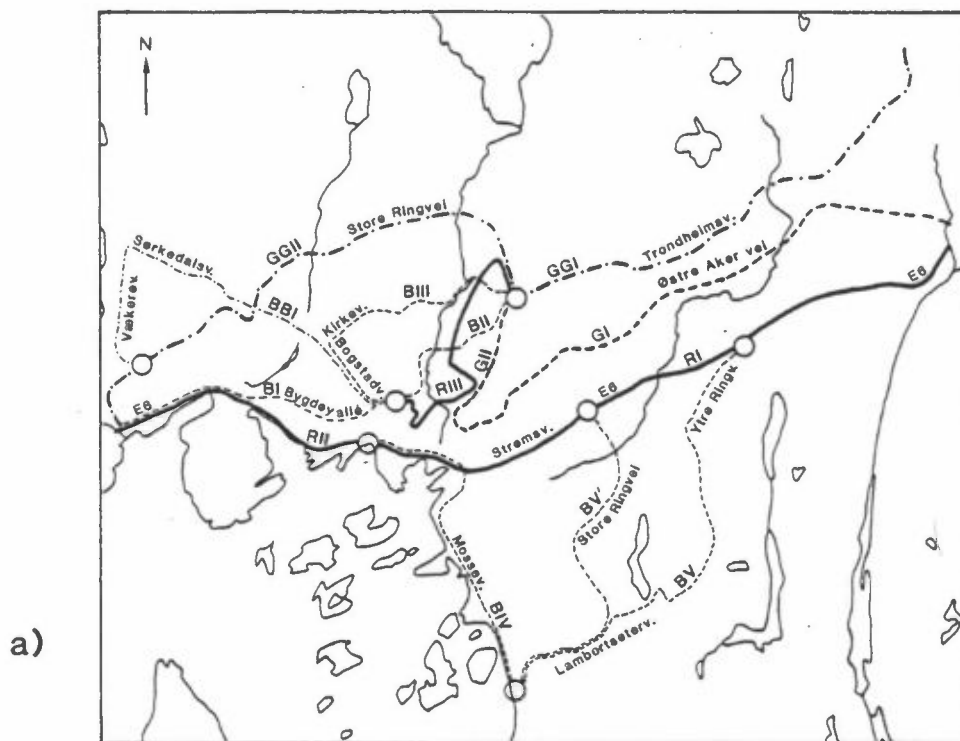
2 METODE

CO-konsentrasjonen ble registrert ved "Ecolyser" (Energetics Science, Inc.) i biler som kjørte med lukkede vinduer og varmeapparatet på, som er normalt for årstiden. Variasjoner med kjøre- og ventilasjonsforholdene i bilen ble registrert.

Kjørerutene er vist i figur 2.1, sammen med soneinndelingen som omtales i SARTO-undersøkelsen (6). Samtidig med målingene i bilen ble det utført målinger ved NILUs overvåkningsstasjon i St.Olavs gt.

I samråd med Wenche Haugstuen, STI, fant en at 5-6 år gamle biler av følgende merker var typiske for den norske bilparken:

Volvo, Volkswagen, Opel, Ford, Toyota og Mazda.



Figur 2.1: Kjøreruter med kodebetegnelse (a), og soneinndeling som benyttes ved registrering av reisemønsteret i Oslo (b) (SARTO: Se ref. 6).

Ulike biler ble valgt, og CO-målingene ble utført i følgende tidsrom:

Fredag 22.10. 82, kl 0830 - 1500	Volvo 142
Fredag 29.10. 82, kl 0810 - 1603	VW Passat
Tirdag 2.11. 82, kl 0748 - 1638	Opel Ascona
Torsdag 4.11. 82, kl 0720 - 1016	Ford Granada
Fredag 5.11. 82, kl 1335 - 1733	Ford Granada
Fredag 4 2. 83, kl 0757 - 1000	Volvo 142

Utvalget var av nyere årsmodell enn gjennomsnittet for den norske bilparken, men representerte på den andre siden noe tyngre biler. En har videre søkt å foreta målinger i perioder med sterk trafikk (fredagstrafikk).

3 RESULTATER

3.1 Resultatet av testprogram for ulike biltyper

Målte konsentrasjoner i parkerte biler er vist i tabell 3.1. Resultatene indikerer at for de bilene som ble benyttet varierte konsentrasjonen inne i bilen lite på grunn av eksosen som ble produsert av egen motor. Observasjoner under kjøringen gav også det samme resultatet. Konsentrasjonene varierte imidlertid betydelig med hvor bilene var parkert. Konsentrasjonene i Bentzebrugt. den 22.10. og på Nordstrand den 2.11. var større enn 300 m fra motorveien på Lysaker den 29.10. og ved NILU, Lillestrøm den 4.11. og 5.11.

Tabell 3.1: CO-konsentrasjonen i parkerte biler.

Biltype	Volvo 142	VW Passat	Opel Ascona	Ford Granada	Ford Granada
Dato	22.10.	29.10.	2.11.	4.11.	5.11.
Motor av, lukket vindu (ppm)	6	1	4	0	0
Motor på, lukket vindu (ppm)	8	1	4	0	0
Motor av, åpent vindu (ppm)	8	1	3	1	1
Motor på, åpent vindu (ppm)	-	1	4	0	0
Motor på, lukket vindu, vifte på (ppm)	6	1	3	1	1
Sted	Bentzebrugt.	300 m fra motorvei, Lysaker	Nordstrand	NILU, Lillestrøm	NILU, Lillestrøm

3.2 Spredningsforhold og konsentrasjoner i St.Olavs gt.

Tabell 3.2 viser CO-konsentrasjonene i bilen ved kjøring gjennom St.Olavs gt. I parentes er angitt samtidige konsentrasjonsmålinger på fortauet. Vanligvis er verdiene høyere i bilen enn på fortauet. Det kan bero på mange faktorer. De høyeste verdiene inne i bilen, fant en når en samtidig registrerte de høyeste verdiene på fortauet. Konsentrasjonsmålingene fra overvåkingsstasjonen i St.Olavs gt. viste at nivået var høyere den 29.10., den 4.11 og den 4.2 enn den 2.11. og 5.11. Det skyldes en kombinasjon av trafikk og spredningsforhold. Målingene på overvåkingstasjonen indikerer at forurensningsnivået i perioder kan være betydelig høyere (4). En må derfor regne med at eksponeringsnivået i biler kan være høyere. CO-konsentrasjonene som ble registrert ved overvåkingsstasjonen den 29.10, den 4.11 og den 4.2 var imidlertid høye i forhold til det som vanligvis registreres. Vintrene 1979/80 var 99.5 prosentilen av timesmiddelverdiene 24.5 ppm i St.Olavs gt.

Tabell 3.2: CO-konsentrasjoner i St.Olavs gt. og meteorologiske data i måleperiodene.

Dato	Tid	CO ppm	CO _o ppm	Temp. °C	Vindhastighet m/s	Vindretning	Stab.klasse* Pasq./Giff.	Tid-M
22.10.82	0600			-3	1	NNV	D	0600
	0900			3	1	NNV	D	0900
29.10.82	0910	41	20	3	1	SSØ	D	0900
	1012	8	15					
	1057	33	20	3	1	S	D	1200
	1449	12	8					
2.11.82	0915	11	10	7	1	S	E	0900
	1014	9	7					
	1112	8	9		1-2	SV	D	1200
4.11.82	0804	20	15					
	0910	29	20	2	1	N	E-F	0900
5.11.82	1335	27	12	0	1	S	D	1200
	1408	20	8	-3	1	SSE	D	1500
4.2.83	0933	22	25	-6.9	0.5	N	E	0700

CO: Konsentrasjonen i bilen
CO_o: Konsentrasjonen på fortauet
*Stab.klasse: Angir blandingsforholdene i atmosfæren.
D: Vanlige blandingsforhold. E og F: Dårlige blandingsforhold (inversjon).
Tid-M: Tidspunkt for de meteorologiske målingene fra Blindern.

3.3 Resultatet av CO-målinger i bil

Tabell 3.3 gir en oppsummering av måleresultatene.

Kjøring i morgenrushet den 4.11 viste en midlere CO-konsentrasjon på 26 ppm i 130 min. Standardavviket i middelkonsentrasjonen langs de enkelte kjørerutene (ca 10 km lange) er maksimalt ca 10 ppm.

Den midlere kjørehastigheten de enkelte dagene, varierer mellom 21 km/time fredag den 5.11. og 37 km/time torsdag den 4.11. Varigheten av de enkelte kjørerutene var ca 20 minutter. Registrerte middelkonsentrasjoner langs de enkelte kjøreruter samt maksimalverdiene er vist i tabellene 3.3 - 3.8.

De høyeste verdiene som ble registrert i bilen, 80-90 ppm CO, forekom ved stagnerende trafikk før kryss og ved kjøring gjennom krysset. Det skyldes at utslippet fra en bilkø som venter før kryss og akselererer gjennom kryss er større en ved jevn kjøring (5). Utslaget i konsentrasjonsverdiene blir størst ved dårlige spredningsforhold den 2.11. og den 4.11. Bilførerne tilbringer forholdsvis liten tid i maksimalsonen (minutter).

Langs innfartsårene (motorvei) ble det registrert lave CO-konsentrasjoner når det var god flyt i trafikken. Høye CO-verdier ble registrert i trafikkø og i sterkt trafikerte bygater. Langs innfartsårene til Oslo må en regne med at NO_x-verdiene er høye ved sterk trafikk som registrert f.eks. i Tyskland (3).

Tabell 3.3: CO-målinger i bil, oppsummering.

Dag	Tid	Bil	\bar{C} ppm	σ_C ppm	t_{kj} min.	\bar{v} km/time
22.10	0830-1500	Volvo 142	14.2		227	29
29.10	0810-1603	VW Passat	18.2	8.4	192	33
2.11	0748-1638	Opel Ascona	15.2	6.3	271	33
4.11	0720-1016	Ford Granada	26.4	9.6	130	37
5.11	1335-1733	Ford Granada	21.3	3.7	153	21
4.2	0757-1000	Volvo 142	24.3	2.9	87	29

\bar{C} : midlere CO-konsentrasjon over kjøretiden
 σ_C : standardavviket i middelverdiene langs de enkelte kjørerutene
 t_{kj} : kjøretiden
 \bar{v} : middelhastigheten

Tabell 3.4: CO-eksponering i bil (Volvo 142)
22.10., kl 0830-1500. Kjørerutene er angitt ved kode
og vist i figur 2.1. For hver kjørerute er angitt lengden L,
tidsrommet for målingen, middelkonsentrasjonen \bar{c} , kjøretiden
 t_{kj} , maksimalkonsentrasjonen c_{max} , samt stedet hvor maksimal-
verdien ble observert.

Rute	L km	Tidsrom	\bar{c} ppm	t_{kj} min	c_{max} ppm	Sted
RI	15.0	0842-0902	15	20	26	Østbanen/Bispegt.
RII	7.4	0902-0911	17	9	26	Moengården
BI	8.0	0936-0952	14	18	20	Turnhallen, St.Olavs gt
BII	4.6	1010-1022	15	12	17	Maridalsveien
BIII	6.8	1022-1104	14	22	21	Bogstadveien
RIII	6.9	1104-1229	15	35	26	Apotekergt.
GGII	14.0	1229-1246	9	17	15	Storovn./Hans Nielsen Hauges gt.
BBI	10.9	1246-1331	8	27	11	Majorstua
BIV	7.3	1337-1345	12	8	15	Bispegt./Mosseveien
RV	12.5	1345-1401	3	16	6	Nordstrand/Mosseveien
RI	15.0	1412-1455	23	43	38	Galgeberg

Tabell 3.5: CO-eksponering i bil (VW Passat) 29.10, kl 0810-1603.
Parametrene er forklart i tabell 3.4.

Rute	L km	Tidsrom	\bar{c} ppm	t_{kj} min	c_{max} ppm	Sted
GGI	13.4	0810-0820	6	10	8	Kryss ved Stovner
GGII	14.0	0820-0843	23	23	39	Ved SI Blindern
RII	7.4	0850-0903	33	13	57	Vestbanen
RIII	6.9	1012-1038	26	26	48	Tollbugt.
BIII	6.8	1038-1057	26	19	75	Wergelandsveien
BII	4.6	1057-1108	24	11	38	Maridalsveien
RII	7.4	1311-1320	12	9	26	Rådhuset
BBI	10.9	1356-1449	9	26	27	Wergelandsveien
BIV	7.3	1457-1510	8	13	12	Sørengkaia
BV	12.5	1510-1526	8	16	20	Nordstrand (står i krysset)
GI	14.3	1537-1603	18	26	38	Økernveien

Tabell 3.6: CO-eksponering i bil (Opel Ascona) 2.11, kl 0748-1638.
Parametrene er forklart i tabell 3.4.

Rute	L km	Tidsrom	\bar{c} ppm	t_{kj} min	c_{max} ppm	Sted
RI	(til store Ring- vei)	0748-0800	33	12	83	Kryss Strømsveien- Store Ringvei
BI	12.5	0800-0822	20	22	83	" "
BIV	7.3	0822-0840	23	18	45	Ved Palékaia
RII	7.4	0840-0847	17	7	30	Oslo Rådhus
BBI	10.9	0850-0915	18	25	41	300 m sørvest for Smestadkrysset
BIII	6.8	1013-1030	14	17	26	Hegdehaugsveien
BII	4.6	1030-1042	12	12	27	Waldemar Thranes gt.
RIII	6.9	1111-1130	11	19	18	Schous plass
GII	4.4	1319-1327	12	8	23	Wessels plass
GI	14.3	1327-1346	11	19	23	Wessels plass
RI	15.0	1446-1502	17	16	27	Oslogt.
BIV	7.3	1502-1513	14	11	20	Ved Palékaia
BV	12.5	1513-1550	5	37	6	Østensjøvannet
RI	15.0	1550-1611	18	21	29	Ulvenveien
RI	15.0	1611-1638	15	27	27	Etterstad

Tabell 3.7: CO-eksponering i bil (Ford Granada) 4.11, kl 0720-1016.
Parametrene er forklart i tabell 3.4.

Rute	L km	Tidsrom	\bar{c} ppm	t_{kj} min	c_{max} ppm	Sted
RI	15.0	0720-0745	38	25	80	Kryss Strømsveien- Store Ringvei
RII	7.4	0745-0752	21	7	24	Rådhuset
RIII	7.4	0752-0800	18	8	24	Rådhuset
BIII	6.8	0804-0829	32	25	47	Arendalsgt.
GGI	13.4	0829-0835	24	6	33	Ved Sentralinst.
BRI	10.9	0835-0910	32	25	57	10 min. stopp i Sørke- dalsveien ved Heggeli
RIII	6.9	0943-1005	12	22	23	200 m før Storokrysset (kø)
GGI	13.4	1005-1016	15	11	20	Linnerud

Tabell 3.8: CO-eksponering i bil (Ford Granada) 5.11, kl 1335-1733.
Parametrene er forklart i tabell 3.4.

Rute	L km	Tidsrom	\bar{c} ppm	t_{kj} min	c_{max} ppm	Sted
BIII	6.8	1335-1358	20	23	26	Hegdehaugsveien
BII	4.6	1358-1408	17	10	21	Maridalsveien
RIII	6.9	1408-1547	20	39	51	Storokrysset
RII	7.4	1612-1643	24	31	39	Aker mek. verksted
GGII	14.0	1643-1717	26	34	41	Storokrysset
GGI	13.4	1717-1733	14	16	35	Sinsenkrysset

Tabell 3.9: CO-eksponering i bil (Volvo 142) 4.2.83, kl 0757-0958.

Rute	L km	Tidsrom	\bar{c} ppm	t_{kj} min	c_{max} ppm	Sted
RI	15	0757-0838	27	42	44	Galgeberg
RII	7.4	0838-0847	25	8	36	Rådhusplassen
BI	12.5	0903-0915	20	16	34	Bygdøy allé
RIII	6.9	0928-1000	22	21	35	Thorvald Meyersgt.

3.4 Betydning for befolkningseksponeringen

De fleste reiser i bil eller offentlig transportmiddel varer mindre enn 1 time. For en rekke av reiserutene i Oslo sentrum og langs hovedveiene vil reisende eksponeres over 25 mgCO/m^3 i den tid de er på reise. Ca. 5% av bilreisene og ca 8% av reisene med offentlig kommunikasjonsmiddel varer mer enn 1 time. Ifølge tidnyttingsundersøkelsen er ca 7% av Oslos befolkning på reise om dagen (0730-1830). Det utgjør over 32 000 mennesker, som eksponeres for CO-konsentrasjoner som vist i målingene. Ca 90% av reisene varer mindre enn en halv time. Utsatte grupper, f.eks. drosjesjåfører, vil utsettes for slike verdier over lengre tidsrom (8 timer). Ifølge opplysninger fra drosjebilsentralen, vil 800-1000 drosjer kjøre hele dagen i Oslo-trafikken. Det vil representere et betydelig bidrag til befolkningens maksimaleksponering for CO (1). Høye CO-verdier er et problem vesentlig i sterkt trafikkerte bygater og ved en bilkø (stagnerende trafikk). Langs hovedveiene må en regne med at NO_x -konsentrasjonene er i samsvar med målinger utført andre steder (se f.eks. ref. 3).

4 REFERANSER

- | | |
|---|---|
| (1) Grønskei, K.E.
Gram, F.
Larssen, S. | Beregning av sprednings- og eksponeringsforhold for visse luftforurensningskomponenter i Oslo. Lillestrøm 1982. (NILU OR 8/82.) |
| (2) Colwill, D.M.
Hickman, A.J. | Exposure of drivers to carbon monoxide, <i>J. Air Poll. Contr. Ass.</i> <u>30</u> 1316-1319 (1980). |
| (3) Rudolf, W. | Belastung der Kfz-Insassen durch Automobilabgase. <i>Staub-Reinhalt. Luft</i> , <u>40</u> , 485-490 (1980). |
| (4) Larssen, S. | Overvåking av bilforurensninger i Oslo 1979-1980. (NILU-Rapportutkast.) |

- (5) Grønskei, K.E. Regulering av Smedstadkrysset.
Vurdering av luftkvaliteten.
Lillestrøm 1980. (NILU ØR 19/80.)
- (6) SARTO Reismønster og transportmåte i
Oslo-området. Arbeidsnotat nr. 9.
Oslo Byplankontor, September 1979.



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

NILU

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)
 POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
 ELVEGT. 52.

TLF. (02) 71 41 70

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 49/82	ISBN--82-7247- 349-6
DATO NOVEMBER 1982	ANSV.SIGN. B. Ottar	ANT. SIDER 13
TITTEL Registrering av CO-eksponering i biler		PROSJEKTLEDER K.E. Grønskei
		NILU PROSJEKT NR. 23182
FORFATTER(E) K.E. Grønskei		TILGJENGELIGHET** A
		OPPDRAGSGIVERS REF.
OPPDRAGSGIVER Statens forurensningstilsyn		
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) CO-eksponering Biltrafikk Oslo		
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) CO-konsentrasjonen ble målt i biler som kjørte langs sterkt trafikerte kjøreruter i Oslo. Volvo 142, VW Passat, Opel Ascona og Ford Granada ble benyttet til målingene i fem dager. Målingene viste at i forurensningsepisoder vil reisende eksponeres for over 25 mgCO/m ³ i den tid de er på reise. 3000-4000 personer vil utsettes for slike konsentrasjoner over en time. Utsatte grupper (800-1000 drosjesjåfører) utsettes for disse verdiene i arbeidstiden i episoder.		
TITLE Exposure to Carbon Monoxide in cars.		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines. CO-concentration was measured in cars that drove along routes with strong traffic in Oslo. Volvo 142, VW Passat, Opel Ascona and Ford Granada was used for the measurements on 5 days. The measurements showed that in pollution episodes travelling persons were exposed for more than 25 mgCO/m ³ in their travelling time. 3000-4000 persons are exposed to these concentrations in more than one hour. Certain groups (800-1000 taxidrivars) are exposed to these concentrations during working hour in episodes.		

**Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
 Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
 Kan ikke utleveres C