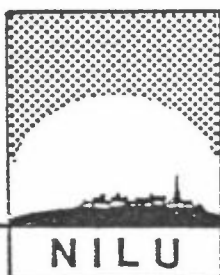


NILU  
Oppdragsrapport nr 49/73  
Referanse: EO 020272  
Dato: Februar 1973

SAMMENHENGEN MELLOM  
CO-KONSENTRASJONEN OG TRAFIKKFORHOLDENE  
I DRAMMEN-OMRÅDET

av

Knut Erik Grønskei



**NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING**

POSTBOKS 130.- 2001 LILLESTRØM

NILU  
Oppdragsrapport nr 49/73  
Referanse: EO 020272  
Dato: Februar 1973

SAMMENHENGEN MELLOM  
CO-KONSENTRASJONEN OG TRAFIKKFORHOLDENE  
I DRAMMEN-OMRÅDET

av

Knut Erik Grønskei

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 15, 2007 KJELLER  
NORGE



INNHOLDSFORTEGNELSE

		Side
	<u>SAMMENDRAG</u> .....	ii
1	<u>INNLEDNING</u> .....	1
2	<u>BESKRIVELSE AV MÅLESTEDENE</u> .....	2
2.1	<u>CO-målinger</u> .....	2
2.2	<u>Vindmålinger</u> .....	4
2.3	<u>Fotografering av vær-situasjonen</u> .....	4
2.4	<u>Trafikktellinger</u> .....	5
2.5	<u>Måleperioder</u> .....	5
3	<u>RESULTATENE AV MÅLINGENE</u> .....	6
3.1	<u>Kommentarer til CO-målingene ved Kjøllstadkrysset</u> .....	6
3.2	<u>Timesvise CO-målinger ved Storgt. 21 og Tomtegt. 63</u> .....	8
3.3	<u>Sammenhengen mellom de timesvise målinger av CO-konsentrasjonen og trafikktettheten</u> .....	11
3.4	<u>Midlere 8-timers CO-konsentrasjoner og sammenhengen med trafikktettheten og Vindforholdene</u> .....	17
3.5	<u>Situasjonsstudier</u> .....	20
4	<u>AVSLUTTENDE KOMMENTAR</u> .....	30
5	<u>REFERANSER</u> .....	33
6	<u>APPENDIX 1</u> .....	34

## SAMMENDRAG

Denne rapporten presenterer resultatene av en undersøkelse av CO-konsentrasjonenes avhengighet av trafikkforholdene og meteorologiske forhold i Drammen-området. Undersøkelsen foregikk over ett år (november 1971 - november 1972). Bare én CO-måler var til disposisjon, og denne ble flyttet hver måned mellom tre steder med forskjellig grad av bebyggelse i omgivelsene.

1. Det er til sine tider betydelige konsentrasjoner av trafikale forurensninger i det nåværende gatenett. (Den høyeste timesverdi av CO-konsentrasjonen som ble målt var 43 ppm).
2. De høyeste konsentrasjonene måler en vinterstid ved svak vind og dårlige vertikale spredningsforhold i gater hvor den horisontale utluftingen er hindret av bygninger på begge sider av veien.
3. Det observeres betydelig lavere konsentrasjoner ved den nåværende motorveien utenfor Drammen. CO-konsentrasjonen på timesbasis holder seg stort sett under 2 ppm.
4. De meteorologiske forhold har stor betydning for sammenhengen mellom trafikk tettheten og CO-konsentrasjonene. Ved en økning i trafikk tettheten på 100 biler/time observerte en på samme sted i Drammen en midlere økning i CO-konsentrasjonen på 2.1 ppm om vinteren og 0.3 ppm om sommeren.
5. En bestemt økning i trafikken synes å gi en større økning i forurensningskonsentrasjonene ved stor trafikk enn ved liten trafikk. En lineær ekstrapolasjon av målte konsentrasjoner til større trafikk tetthet bør derfor foretaes med forsiktighet.

## 1 INNLEDNING

Denne rapporten må betraktes som en videreføring av arbeidet forut for Motorvegskjønnnet Drammen og Lier i februar/mars 1972 (1), hvor det først ble gitt en oversikt over de trafikale luftforurensninger. Da karbonmonoksyd er en relativt inert gass, ble denne benyttet som et mål på de trafikale luftforurensninger. Det ble foretatt kontinuerlige CO-målinger i Drammen-området i perioden 1 november - 29 januar 1972, og målingene ble benyttet til å vurdere eksisterende og fremtidige trafikale forurensninger. Resultatene i denne undersøkelsen belyser begrensningene i estimatene av de fremtidige trafikale forurensningene som er utført.

For å estimere fremtidige luftforurensninger, er det nødvendig å kjenne sammenhengen med utslippsforholdene. Denne sammenhengen mellom utslippsforholdene og konsentrasjoner i gatetverrsnittet er meget komplisert og avhenger av horisontale og vertikale utluftingsforhold. Den horisontale utluftingen vil hindres av bygninger langs veibanen. Den vertikale utluftingen har forbindelse med temperaturfordelingen med høyden. Soloppvarming forårsaker en økt vertikal utlufting slik at det observeres typiske endringer i de vertikale spredningsforholdene fra sommer til vinter og fra dag til natt.

Dataene fra november, desember og januar var dermed ikke tilstrekkelige til å vurdere de trafikale luftforurensningene generelt. Som oppdrag fra vegvesenet i Buskerud har Norsk Institutt for Luftforskning dermed fortsatt måleprogrammet som tidligere.

For å belyse spredningsforholdene på steder med forskjellig skjerming mot horisontalutlufting valgte en stedene:

1. Tomtegt 63 (godt skjermet)
2. Storgt. 21, Lierstranda (noe skjermet)
3. Kjellstadkrysset (lite skjermet)

Utluftingen av gatetverrsnittet er avhengig av utformingen av bebyggelsen ved gaten idet en ujevn bebyggelse gir bedre utlufting enn en jevn bebyggelse.

En nærmere beskrivelse av målestedene er gitt i den tidligere omtalte rapporten (1) s 25.

En ønsket samtidige målinger av trafikk tettheten og CO-konsentrasjonen i en måned på hvert sted for å belyse den årlige fluktuasjonen i spredningsforholdene ved forskjellig horisontal-skjerming. For å få et bedre grunnlag for å ekstrapolere målinger fra de tre faste målepunktene til andre områder i Drammen, utførte en såkalte spesialstudier, dvs en målte CO-konsentrasjonen på flere steder i Drammensområdet og knyttet disse målingene til en eller flere av de permanente målestedene. Disse målingene ble utført i forbindelse med flyttingen av stasjonen mellom de faste målestedene. Den kompliserte målemetoden ble valgt for å få størst mulig utbytte av bare en CO-måler.

En vindmåler var plassert ved foten av Solbergfjell nordøst (NE) for Mjøndalen (se figur 1) i forbindelse med undersøkelsen av SO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i Drammen og dataene ble stillet til disposisjon av Lier sykehus. Disse målingene ble benyttet som et grovt mål på den horisontale gjennomstrømningen i området. Da målingene var influert av lokale forhold fant en det passende å benytte midlere 8-timers vindhastighet som et mål for gjennomstrømningen. Vindforholdene varierer betydelig fra time til time og de timesvise variasjonene ved Mjøndalen har ofte ingen forbindelse med tilsvarende variasjoner ved CO-måleren i Drammen. Måleren ble tatt ned i juni måned.

For å få et inntrykk av endringer i vertikal-utluftingen tok en bilder av røykkilder i området. Disse bildene gav en mulighet for å karakterisere de vertikale spredningsforholdene etter utseende av røykkilden i området. I sommerhalvåret har en generelt gode vertikale spredningsforhold om dagen og foto-graferingen ble derfor avsluttet i mai måned.

## 2 BESKRIVELSE AV MÅLESTEDENE OG MÅLEPERIODENE

### 2.1 CO-målinger

Målestedene for CO er beskrevet tidligere (1). For å undersøke representativiteten av de permanente målestedene ble det foretatt en rekke enkeltmålinger i Drammensområdet (situasjonsstudier). Målestedene er avmerket i figur 1 sammen med de permanente målestedene.

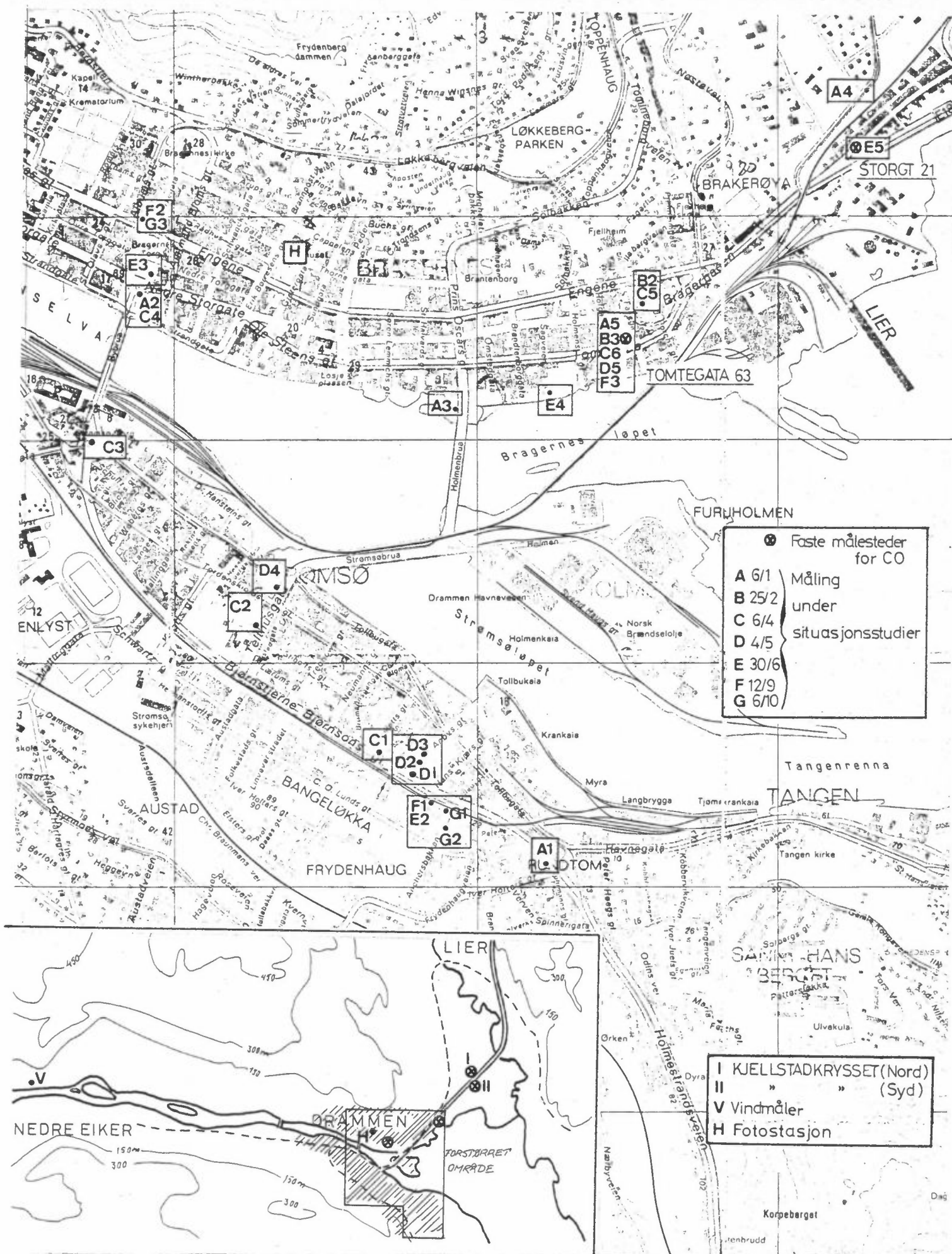


Fig. 1: Målestedene i Drammen-området. De permanente målestedene for CO anmerkes med ⊗. Målestedene for CO under situasjonsstudiene er markert med en bokstav-tallkombinasjon. Bokstaven angir dagen, og tallet angir nummeret på målingen.



Observasjoner under situasjonsstudiene og meteorologiske vurderinger tyder på at en ved Kjellstadkrysset ofte har vind fra nordlig kant i vinterhalvåret og om natten i sommerhalvåret. I perioden 6.-20. november 1972 ble derfor CO-måleren plassert i våningshuset på Vestre Linnes gård sør for krysset. Trakten for innsugning av luft måtte av praktiske grunner plasseres ca 4m over bakken. Avstanden fra motorveien var 15-20m. En tilførselsvei til motorveien går ca 10-15m fra huset.

## 2.2 Vindmålinger

Vindmåleren (Lambrecht Woelfle) var plassert NE for Mjøndalen. Målestedet er avmerket i figur 1.

Vindmåleren var plassert på en stang ca 2 m over gavlen på den sørøstlige (SE) siden av huset. Huset var omgitt av høye bjerke-trær. Særlig om sommeren vil disse gi en betydelig skjerming mot vinden. En må dermed vente å finne relativt lave vindhastigheter. Dalen er imidlertid relativt smal ved måleren, noe som medfører høyere vindhastigheter. Vindmåleren ble tatt ned den 13 juni.

På grunn av den store avstanden fra CO-måleren, og på grunn av eksponeringene gir målingene bare et grovt mål for de generelle horisontale utluftingsforholdene i området. 8-timers midlere vindhastighet ble avlest 3 ganger pr døgn (kl 06-14, 14-22, 22-06), og disse vindmålingene er brukt som en parameter for de meteorologiske forholdene ved undersøkelsen av sammenhengen mellom CO-konsentrasjonen og de generelle spredningsforholdene i området.

## 2.3 Fotografering av vær-situasjonen

Fotograferingen ble utført fra taket av tinghuset i Drammen (fig 1) hvor det ble tatt to bilder pr dag. Tidspunktet var tilpasset arbeidsforholdene på motorveikontoret ved Buskerud Vegvesen. For hvert bilde ble det notert tidspunkt og en enkel værobservasjon.

## 2.4 Trafikktellinger

Motorvegkontoret i Drammen foretok maskinelle tellinger i tilknytning til CO-målingene når dette kunne innpasses i Vegvesenets øvrige opplegg. Når aktuelle trafikktellinger i forbindelse med CO-målingene ikke forelå, ble trafikktettheten på timesbasis estimert ut fra andre trafikktellinger fra tilsvarende tidsrom (måned, ukedag) i samme gate. Dette ble gjort i samråd med firmaet Dahlen og Toftenes. Disse estimerte dataene gir en typisk døgnlig og ukentlig variasjon av trafikktettheten. Spesielle effekter på enkelte dager får en ikke med slik at på timesbasis vil det være en betydelig usikkerhet.

## 2.5 Måleperioder

På figur 2 har en angitt måleperiodene ved de forskjellige stedene. Heltrukken strek betyr pålitelige målinger. Ved CO-målingene betyr stiplet strek usikre målinger. Dette skyldes feil ved apparatet, tilførselsledninger eller mye støy i omgivelsene.

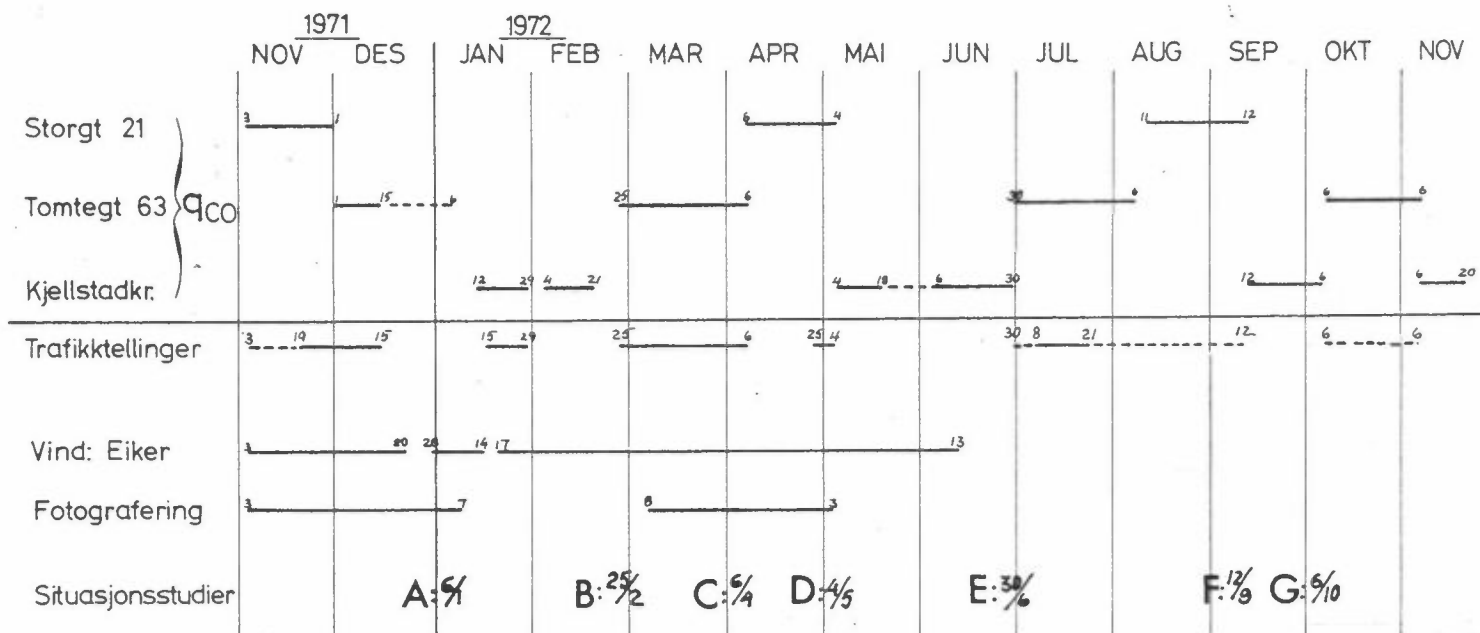


Fig. 2: Måleperioder ved undersøkelsen av carbonmonoksydkonsentrasjonene ( $q_{CO}$ ) i Drammen.

Ved trafikktellingene betyr heltrukken strek at maskinelle trafikktellinger er foretatt i tilknytning til CO-målinger, stiptet strek betyr at disse er estimert fra andre trafikktellinger, og må dermed betraktes som usikre.

Vindmålingene og fotograferingen er foretatt fra sine respektive målesteder hele tiden.

Datoene for de 7 situasjonsstudiene er ført opp og disse vil omtales hver for seg.

### 3 RESULTATENE AV MÅLINGENE

CO-målingene ved Kjellstadkrysset vil bli omtalt først. Videre vil CO-målingene ved Storgaten 21 og Tomtegt. 63 bli sammenlignet og behandlet dels som timesverdier, dels som åttetimersverdier.

Når en betrakter nøyaktigheten i målingene, er det naturlig å utføre sammenligningen med aktuelle trafikktellinger på timesbasis, mens sammenligningen med vindmålingene bør utføres på 8-timers basis.

Rådgivende normer for CO-konsentrasjoner gis ofte som times og 8-timers verdier (1).

#### 3.1 Kommentarer til CO-målingene ved Kjellstadkrysset

Måleren var plassert nord for Kjellstad-krysset i januar - februar, mai - juni og september - oktober. (Kjellstad nord).

I perioden 6 - 20 november var måleren som før nevnt plassert sør for motorveien. (Kjellstad sør). CO-målingene for perioden 13 - 29 januar er avlest og sammenlignet med trafikktellinger og vindmålinger (se appendix). Når konsentrasjonene er små (under 3 ppm) blir usikkerheten ved målingene av samme størrelse som målingene selv. I tillegg ble målingene påvirket på en ukontrollerbar måte av andre kilder enn biltrafikken på

motorveien (f eks røyking nær måleren). En fant dermed ikke å kunne bearbeide dataene videre, men bare konstatere at CO-konsentrasjonene var under 2 ppm i det meste av tiden. Bare i meget kortvarige perioder fant en høyere konsentrasjoner. Målingene fra periodene mai - juni og september - oktober var av samme type som i perioden 13 - 29 januar. I perioden september - oktober var det en betydelig anleggsvirksomhet mellom motorveien og CO-måleren og mange anleggsmaskiner var i drift. De høyeste timesverdiene av CO-konsentrasjonene var omkring 2 ppm.

I perioden 6.-20. november ble måleren plassert sør for Kjellstadkrysset for å sammenligne forholdene her med nordsiden av motorveien. Måleren stod her i mer rolige omgivelser og målingene viste en bedre sammenheng med trafikkforholdene. Registreringene ble avlest og resultatet er vist i appendix 1.

Resultatene stemmer godt overens med målingene fra nordsiden av veien. Den maksimale timesverdien av CO ble observert om ettermiddagen den 7. november på 3ppm.

De lave konsentrasjonene skyldes relativt liten trafikk med stor fart og gode utluftingsforhold. Når en skal ekstrapolere dataene til andre trafikkforhold bør en sammenligne med erfaringer fra andre land.

Som et sammenligningsgrunnlag kan en benytte en undersøkelse fra Sveits. W. Hess og A. Haerter (3) har målt CO-konsentrasjonen i forskjellige avstander fra motorveier i Sveits, og kommet frem til følgende sammenheng mellom CO-konsentrasjonen på den ene siden og trafikk- og vindforholdene på den andre siden:

$$(1) \quad q_{CO} = 0.04 \frac{M_{tot} \cdot f_{iv}}{x \cdot v}$$

$q_{CO}$  : CO-konsentrasjonen (i ppm)  
 $M_{tot}$  : biltettheten (biler/time)  
 $f_{iv}$  : stignings- hastighetsfaktor  
 $x$  : avstanden (m) fra veikanten  
 $v$  : vindhastigheten vinkelrett på veien (m/s)

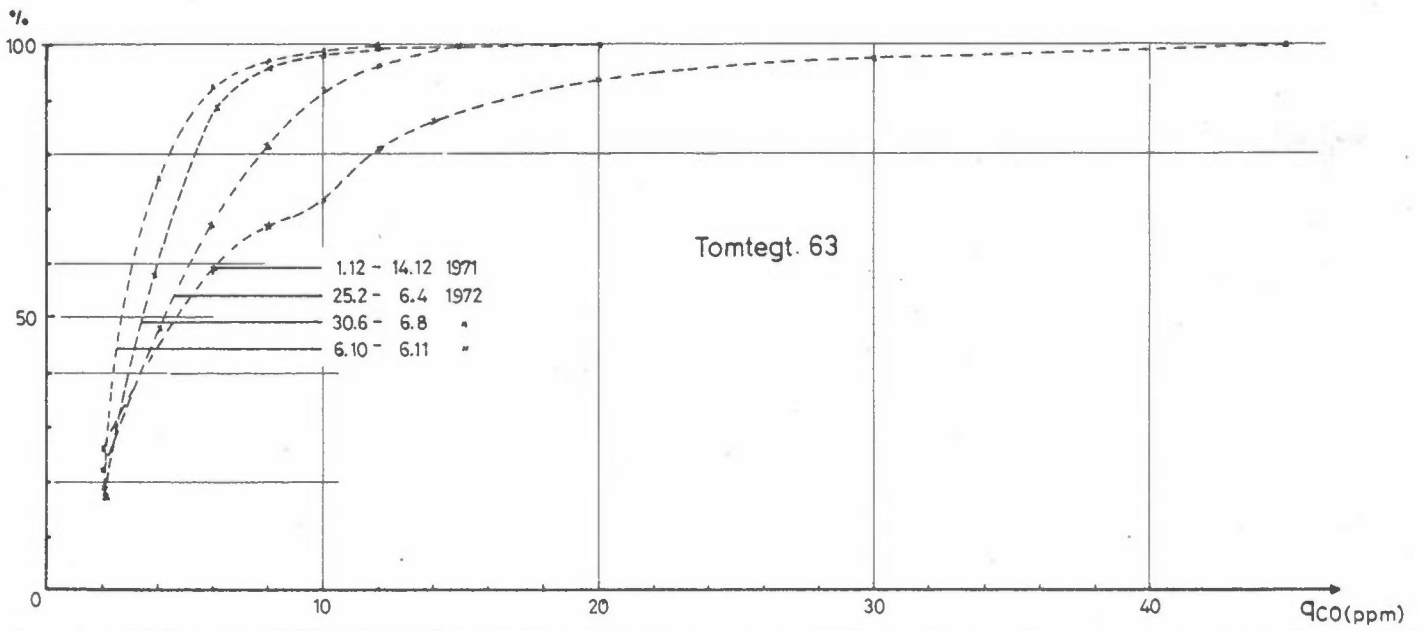
$f_{iv}$  varierer mellom 0.6 og 4.0 avhengig av stigningen på veien og hastigheten av bilene. Ved liten hastighet og sterk stigning er faktoren størst. På flat vei og med en hastighet på 40-60 km/time er faktoren lik 1.0. Ved Kjellstadkrysset har den sannsynligvis en verdi nær 1.0.

Dersom denne formelen anvendes ved Kjellstadkrysset, vil en på målestedene finne konsentrasjoner på under 1 ppm. En måler til visse tider større konsentrasjoner ved Kjellstadkrysset og dersom formelen benyttes til å gi et første estimat, bør dette taes med i betraktning. Forskjellen mellom beregnede og observerte verdier kan skyldes at spredningsforholdene er generelt dårligere og at bilparken i Norge er eldre slik at utslippet fra hver bil blir større.

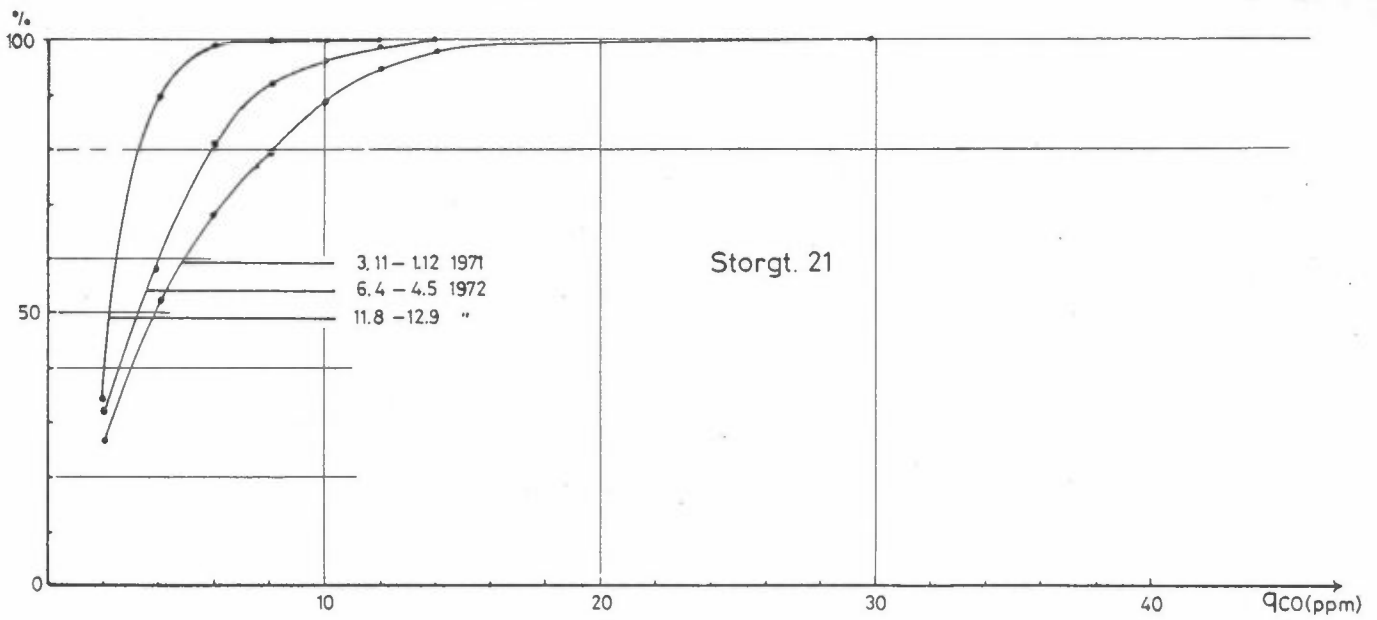
Formelen svikter når vindhastigheten på tvers av veien er nær null. Dette vil sannsynligvis inntre bare noen få prosent av tiden. Disse situasjonene vil imidlertid gi de høyeste forurensningskonsentrasjonene.

### 3.2 Timesvise CO-målinger ved Storgt. 21 og Tomtegt. 63

I figur 3 gis den kumulative frekvensfordeling av timesvise CO-konsentrasjoner i prosent for hver av måleperiodene ved målestedene Storgt. 21 og Tomtegt. 63. Langs den vertikale aksens har en avsatt hvor mange prosent av observasjonene som ligger under konsentrasjonsgrensen som er angitt langs den horisontale aksens.



Figur 3a



Figur 3b

Fig. 3: Frekvensfordelingen av de timesvise CO-konsentrasjonene i de forskjellige måleperiodene. a) Ved Tomtegt. 63, b) Ved Storgt. 21.

En ser at det er store forskjeller i konsentrasjonsfordelingen fra de enkelte måleperiodene og mellom de to stasjonene.

Fordelingen avviker fra normalfordelingen idet en finner mange lave konsentrasjoner, men noen relativt høye konsentrasjoner som fører til at den aritmetriske middelvei er høyere enn 50-prosentilen (skjæringspunktet mellom frekvensfordelingslinjen og 50-prosentlinjen). En log-normal fordeling er ofte bedre tilpasset tallmaterialet (2).

Ved Storgt. 21 finner en ingen overskridelser av den amerikanske normen på 35 ppm CO for timesverdier. En nærmere omtale av forskjellige lands normer finnes i (1).

Ved Tomtegt. 63 finner en i perioden 1.12 - 14.12 1971 at 1 - 2% av observasjonene er høyere enn denne normen, ellers observasjonene er høyere enn denne normen, ellers observeres ingen overskridelser her heller.

Den amerikanske normen på 9 ppm CO som 8-timers verdi overskrides langt hyppigere. Dette vil omtales mer senere.

#### Ekstrapolering av dataene til andre trafikkforhold:

Ved å multiplisere CO-verdiene i frekvensfordelingen med kvotienten mellom en ekstrapolert årstdøgnstrafikk og årstdøgntrafikken i måleperioden 1971/72, får en et 1. estimat av frekvensfordelingen av CO-konsentrasjonene ved den nye årstdøgntrafikken. For eksempel: en fordobling av årstdøgntrafikken vil medføre at enheten langs den horisontale akse må multipliseres med to og i perioden 1. - 14. desember 1971 i Tomtegt. 63 ville en ha observert overskridelser av timesnormen (35 ppm) i ca 8-prosent av tiden. En slik ekstrapolasjon av CO-konsentrasjonene bygger blant annet på at utslippet fra hver bil ikke endres på grunn av endrede kjøreforhold. Dette er ikke en realistisk antagelse idet frekvensen av kødannelser vil øke med økt trafikk tetthet i det nåværende gatenett. Betydningen av kødannelser for CO-konsentrasjonen belyses nærmere under situasjonsstudiene. Ekstrapolasjonen bygger videre på at fordelingen av trafikk tettheten har det samme mønster som nå.

3.3 Sammenhengen mellom de timesvise målinger av CO-konsentrasjonen og trafikk tettheten.

En har beregnet den statistiske sammenhengen mellom timesvise målinger av CO-konsentrasjonen i ppm og trafikk tettheten i biler pr time. Denne sammenhengen er uttrykt i ligningen:

$$(2) \quad q_{CO} = a N_B + b$$

$q_{CO}$  = CO-konsentrasjonen i ppm  
 $N_B$  = Antall biler som passerer målepunktet pr time.

For trafikk tettheten  $N_B$  benyttet en trafikk tellinger i tilknytning til CO-målingene når disse forelå. Manglende trafikk tellinger ble erstattet av estimerer som bygget på tellinger fra samme stedet til samme tid på døgnet, ukedag, og årstid.

Eksempelvis benyttet en trafikk tellinger fra en tilsvarende periode i 1971 når CO-dataene fra Storgt. 21 i perioden 11.8 - 12.9 1972 ble behandlet. Et slikt estimat gjør beregningene mer usikre og vil resultere i en lavere korrelasjonskoeffisient (R) mellom trafikk tettheten og CO-konsentrasjonene.

I tabell 1 gis regresjonskoeffisienten a og konstanten b i regresjonsligningen (2) for de respektive måleperiodene. Koeffisienten a er et uttrykk for den kombinerte virkning av utslippsforhold (kjøreforhold) og spredningsforhold på stedet. Eksempelvis vil en økning i trafikken på 100 biler/time etter formelen gi en økning i CO-konsentrasjonene på 2.1 ppm i perioden 1.12 - 14.12 1971 ved Tomtegt. 63. Den tilsvarende økning i CO-konsentrasjonen om sommeren og høsten vil være 0.3 ppm.



Tabell 1:

Regresjonskoeffisienten (a) og konstanten (b) for sammenhengen mellom timesverdier av CO-konsentrasjonen ( $q_{CO}$ ) og biltettheten ( $N_B$ ) (se ligning 2). Korrelasjonen R, middelveier ( $\bar{\quad}$ ) og standardavvik  $\sigma$  for henholdsvis CO-konsentrasjonen  $q_{CO}$  og trafikktettheten  $N_B$  er gitt i de tre siste kolonnene.

Målested: Tomtegt. 63.

Periode	a	b	R	$\bar{q}_{CO}(\sigma_{q_{CO}})$	$\bar{N}_B(\sigma_{N_B})$
	ppm CO bil/time	ppm CO		ppm CO	bil/time
1.12-14.12	0.021	1.5	0.68	8.9 (7.3)	344 (233)
25.2 - 6.4	0.010	1.0	0.73	4.4 (3.5)	363 (270)
9.7 -17.7	0.003	1.8	0.54	3.1 (1.9)	450 (340)
6.10- 6.11	0.003	1.7	0.44	2.8 (1.9)	424 (318)

Målested: Storgt. 21.

Periode	a	b	R	$\bar{q}_{CO}(\sigma_{q_{CO}})$	$\bar{N}_B(\sigma_{N_B})$
	ppm CO bil/time	ppm CO		ppm CO	bil/time
3.11-1.12	0.013	0.4	0.73	4.2 (3.8)	349 (255)
7.4-4.5	0.006	1.0	0.59	3.5 (3.1)	418 (308)
11.8-12.9	0.003	0.8	0.74	2.1 (1.3)	508 (381)

En ser at koeffisienten er betydelig større om vinteren enn om sommeren særlig ved Tomtegt. 63, men også ved Storgt. 21.

Fotografiene viser hyppige stabile vintersituasjoner i denne perioden. Under disse situasjonene er det liten vertikal utlufting, men det observeres en svak kaldluftstrøm nedover Drammensdalføret. Når husrekker på begge sider av veien skjærmer mot denne horisontale utluftingen, blir utluftingsforholdene meget dårlige.

Om sommeren får den vertikale utluftingen større betydning og graden av horisontalskjerming får dermed mindre betydning. Av tabell 1 ser en at det er betydelig større forskjell (målt ved regresjonskoeffisienten ( $a$ ) mellom målestedene Storgt. 21 og Tomtegt. 63 om vinteren og våren enn om sommeren og høsten.

Desember 1971 må betraktes som en typisk vinterperiode med en høy frekvens av inversjoner. Juli 1972 må betraktes som en periode med skyfrie sommerdager med de typiske døgnlige endringer i vind og temperaturforhold som følger med. Måleperioden må betraktes som en utpreget sommerperiode. Det anbefales at disse regresjonssammenhengene blir brukt på en rettleidende måte når en skal estimere CO-konsentrasjoner som følge av endret trafikk-tetthet. Korrelasjonskoeffisientene viser at det er en rimelig sammenheng mellom CO-konsentrasjonen og trafikk-tettheten innen hver årstid ( $R = 0.5 - 0.7$ ). Dette betyr at en må regne med betydelig avvik mellom observerte og beregnede konsentrasjoner i enkelttilfeller. I middel stemmer det likevel ganske bra. Regresjonsligningene skulle dermed være brukbare til å transformere en frekvensfordeling av timesvis trafikk-tetthet til frekvensfordelingen av timesvise CO-konsentrasjoner ved de forskjellige årstidene. En slik lineær ekstrapolasjon av de observerte CO-konsentrasjonene til andre trafikk-tettheter bør ikke strekkes for langt idet kjøreforholdene og dermed utslippet fra hver bil vil endres når trafikk-tettheten endres.

En har diskutert disse problemene med utenlandske forskere som har arbeidet med de samme problemene og er advart mot denne form for ekstrapolasjon. (E Weber og K E Calder).

Når diffusjonsprosesser er de dominerende utluftingsfaktorer, (dvs forurensningssituasjoner), vil forurensningskonsentrasjonen øke betydelig mer enn en lineær ekstrapolasjon skulle tilsi. Dette har særlig betydning i et byområde hvor trafikken i flere gater er med på å beskrive forurensningskonsentrasjonen. Skalaen på forurensningsskyen blir større og diffusjonsprosessen går langsommere, og timesverdiene er ikke lenger uavhengige av hverandre.

Som oftest vil en ha en transport ved vinden i en viss høyde f eks over hustakene. Denne transporten vil være bestemmende for utluftingen av forurensning. Forenklet kan en si at utluftingen vil foregå ved turbulent diffusjon fra gatenivå og opp over hustakene. Videre vil forurensningen transporteres bort ved vinden.

Når forurensningen i en enkelt gate ikke skyldes påvirkning fra andre gater, vil det raskt innstilles likevekt mellom utslippet over gaten og transporten bort fra området. Dette kan vises ved grove overslag og ved observasjoner (se situasjons-studiene 12.9 og 6.10). Dersom dette gjelder, kan en betrakte de enkelte timesobservasjoner som uavhengige observasjoner når en betrakter sammenhengen mellom CO-konsentrasjonen og trafikk tettheten.

I den statistiske sammenhengen har en inkludert effekten av eventuelle endrede kjøreforhold ved de observerte trafikk tettheter.

Ifølge motorveikontoret i Drammen må en vente vesentlige endringer i kjøreforholdene på grunn av vanskelig trafikkavvikling ved en gjennomfart på 1000-1500 biler/time. Situasjonsstudiet den 30.6 1972 viser at en fordobling av CO-konsentrasjonen som følge av en komplisert trafikkavvikling ofte vil forekomme. Dette skyldes dels et økt utslipp, dels en redusert blanding idet bilenes hastighet avtar. Dersom en avsetter sammenhørende verdier av CO-konsentrasjonene og trafikk tettheten i et diagram, ser en at for alle observasjonsperiodene er den lineære avhengigheten en rimelig tilnærming. Eksempel på dette er gitt i figurene 4 og 5 hvor de målte CO-konsentrasjonene er avsatt langs den vertikale aksene, mens trafikk tettheten er avsatt langs den horisontale aksene. Hver observasjon er markert ved en prikk i diagrammet. I tillegg er regresjonslinjen inntegnet. Denne ligger midt i punktskyen.

Det kan imidlertid tydelig observeres en tendens til avvik fra den lineære avhengigheten idet konsentrasjonene har en tendens til å øke raskere med biltrafikken ved stor trafikk enn ved liten trafikk. Dette gjelder særlig resultatene fra Tomtegt. 63 i perioden 1.-14.12 1971.

Georgii (3) fant i Frankfurth at ved en økning i trafikktheten på 100 biler/time ble det observert en midlere økning i CO-konsentrasjonen på 0.37 ppm ved liten trafikk (under 300 biler/time) og en økning på 1.65 ppm ved stor trafikk (1500-1800 biler/time). Økningen i CO-konsentrasjonen som følge av økningen i trafikktheten stemmer i grove trekk med målingene i Drammen.

Når samtidige målinger av trafikkthet og CO-konsentrasjon forelå i Drammen-undersøkelsen, ble dataene delt i tre grupper avhengig av tid på døgnet (06 - 14, 14 - 22, 22 - 06). Da trafikken er liten om natten (22 - 06) og stor om dagen, svarer dette til å dele dataene etter trafikkmengden.

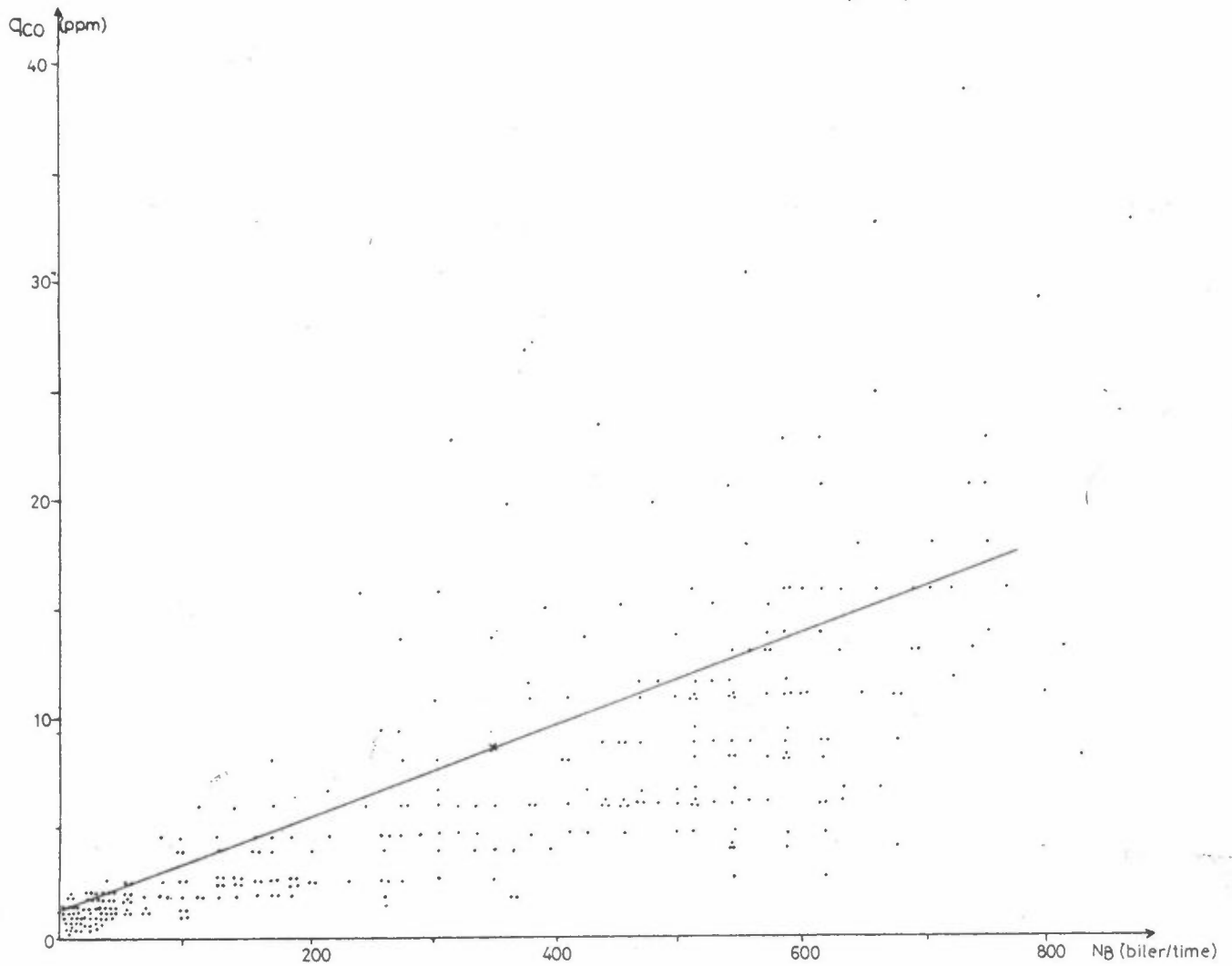


Fig. 4: Sammenhørende målinger av CO-konsentrasjonen og trafikk-  
tettheten ved Tomtegt. 63 1-14.12 1971.

Resultatene viste gjennomgående en større økning i CO-konsentra-  
sjonen om natten (ved liten trafikk) enn om dagen (ved stor  
trafikk). Dette skyldes at det er dårligere vertikale utluftings-  
forhold om natten enn om dagen, og at dette dominerer over endrede  
utslippsforhold som følge av endrede trafikkforhold ved måle-  
stedene i Drammen.

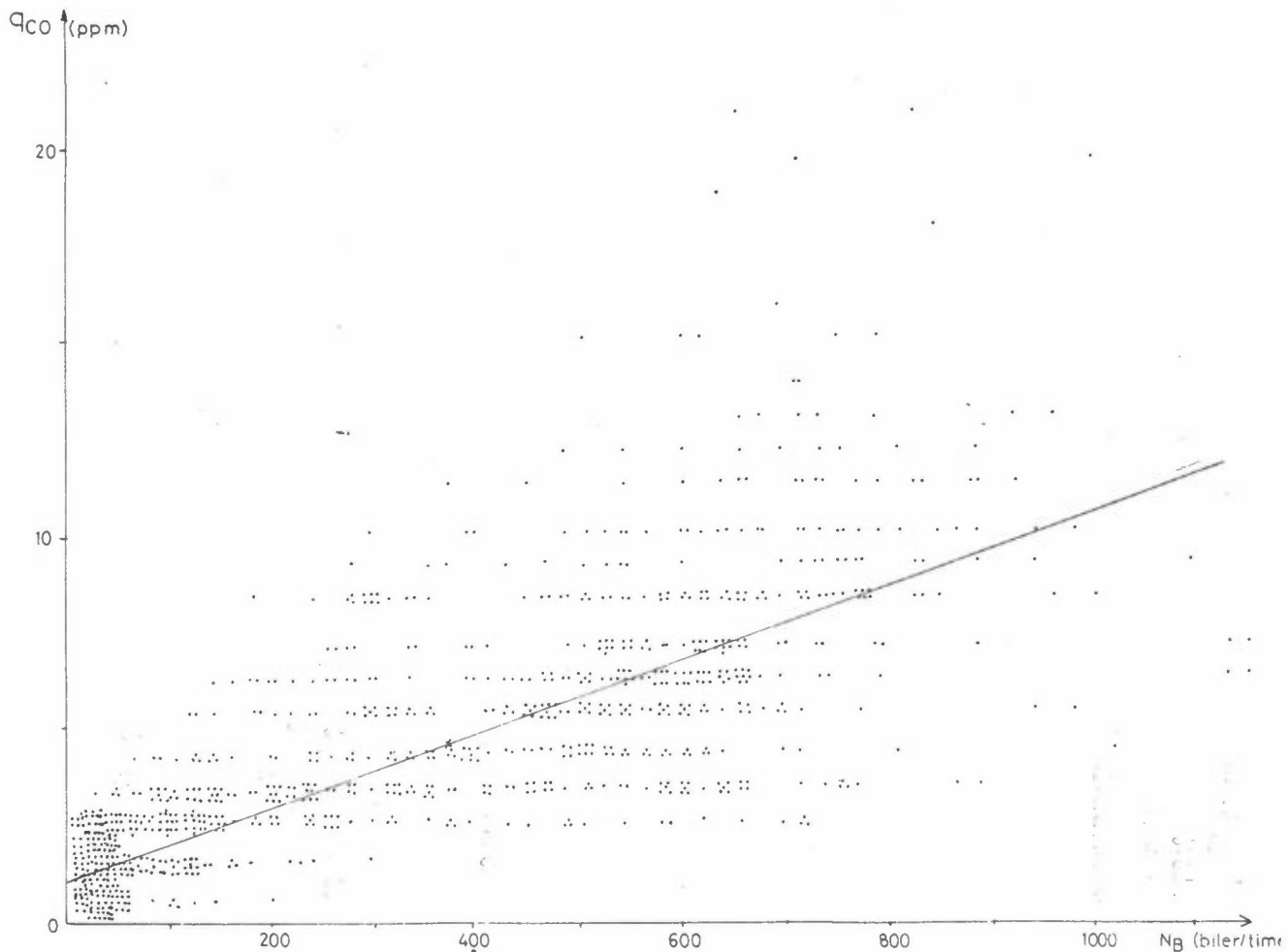


Fig. 5: Sammenhørende målinger av CO-konsentrasjonen og trafikk-tettheten ved Tomtegt. 63 26.2-6.4 1972.

3.4 Midlere 8-timers CO-konsentrasjoner og sammenhengen med trafikk-tettheten og vindforholdene.

Av timesobservasjonene har en beregnet 8-timers middelverdier av CO-konsentrasjonen og av trafikk-tettheten. Disse dataene er presentert for samtlige måleperioder i Appendix 1. Her ser en at den amerikanske 8-timers normen på 9 ppm for luftens innhold av CO hyppig blir overskredet om dagen vinterstid i Storgt. 21 og i Tomtegt. 63.

Om våren ble det kun observert noen overskridelser, mens om sommeren og høsten ble det ikke observert noen overskridelser. I Storgt. 21 fant en overskridelser ved 29% av dagobservasjonene i perioden 3.11-1.12 1971 og ved 2% av dagobservasjonene i perioden 6.4-4.5 1972.

I Tomtegt. 63 fant en overskridelser ved 72% av dagobservasjonene i perioden 1.12-14.12 1971, og ved 8% av dagobservasjonene i perioden 6.4-4.5 1972. I resten av måleperioden ble det ikke observert overskridelser. Denne normen må betegnes som meget streng og det er diskusjon om nødvendigheten av den.

Uoverensstemmelsen mellom timesnormen og åttetimersnormen fra et spredningssynspunkt skyldes at normen er fastlagt på et medisinsk grunnlag. Ved lave CO-konsentrasjoner tar det lang tid (ca 8 timer) før det innstiller seg en likevekt mellom luftens CO-innhold og mengden av blodets hemoglobin som er bundet til CO. Timesnormen (35 ppm) kan følgelig settes vesentlig høyere enn 8-timersnormen (9 ppm).

For å undersøke sammenhengen mellom CO-konsentrasjonen og de generelle vindforholdene i området har en benyttet data fra en vindmåler NE for Mjøndalen sentrum. På grunn av den store avstanden mellom målestedene for vind og CO fant en det fornuftig å benytte 8-timers middelværdier i de statistiske beregningene.

I tabell 2 finner en den beste lineære tilpasningen mellom CO-konsentrasjonen på den ene siden og trafikk tettheten og vindhastigheten på den andre siden. For hver av måleperiodene gir en koeffisientene og konstant-leddene i de lineære ligningene som beskriver CO-konsentrasjonen som funksjon av

1. Trafikk tettheten
2. Vindhastigheten
3. Trafikk tettheten og vindhastigheten.

Korrelasjonskoeffisientene ved de respektive regresjonsligninger og middelveirdiene samt standardavvik for de respektive parametrene er gitt i tabellen.

Tabell 2.

Sammenhengen mellom midlere 8-timers verdier av CO-konsentrasjon ( $q_{CO}$ ), trafikk tettheten ( $N_B$ ), og vindhastigheten ( $v$ ). Koeffisientene i regresjonsligningene og korrelasjonene ( $R$ ) er gitt for de respektive måleperiodene.

Regresjonsligningene:

1.  $q_{CO} = a_1 N_B + c_1; R_1$
2.  $q_{CO} = b_2 V + c_2; R_2$
3.  $q_{CO} = a_3 N_B + b_3 V + c_3; R_3$

Middelveirdiene:  $\bar{q}_{CO}$   $\bar{N}_B$  og  $\bar{V}$  er gitt til høyre i tabellen.

Sted - Tid		a	b	c	R	$\bar{q}_{CO}$ ( $\sigma$ )	$\bar{N}_B$ ( $\sigma$ )	$\bar{V}$ ( $\sigma$ )	obs.
Enhet		$\frac{\text{ppm CO}}{\text{bil/time}}$	$\frac{\text{ppm CO}}{\text{m/s}}$	ppm CO		ppm CO	bil/time	m/s	
Storgt. 21: 3-28.11.	1	0.0121		0.98	0.69	5.2 (3.6)	345 (206)	1.0 (0.5)	78
	2		-1.19	6.4	0.18				
	3	0.0128	-1.81	2.7	0.75				
Tomtegt. 63: 1-14.12.	1	0.0208		1.9	0.66	8.9 (6.2)	335 (194)	1.1 (0.5)	37
	2		-4.83	14.4	0.37				
	3	0.0201	-4.24	7.1	0.73				
Tomtegt. 63: 26.2-6.4.	1	0.0095		1.1	0.80	4.5 (2.6)	358 (221)	1.4 (0.9)	115
	2		0.130	6.3	0.04				
	3	0.0096	-0.219	3.3	0.81				
Storgt. 21: 7.4-3.5.	1	0.0061		0.8	0.65	3.4 (2.3)	427 (250)	1.2 (0.5)	52
	2		1.49	1.7	0.33				
	3	0.0058	0.29	0.61	0.65				



Av tabell 2 ser en at ved å ta vindmålingene med i betraktning forbedret en beskrivelsen av CO-målingene i perioden 3-28.11 1971 (Storgt. 21) og i perioden 1.-14.12 1972 (Tomtegt. 63). I periodene 26.2-6.4 (Tomtegt. 63) og 7.4-3.5 (Storgt. 21) fant en ingen forbedring i beskrivelsen av CO-konsentrasjonen. Dette skyldes at målingene ved vindstasjonen i Nedre Eiker ikke er representativ for gjennomstrømningen i Drammensområdet om våren og sommeren. Sammenligning mellom vindregistreringene fra Nedre Eiker, samt værobservasjonene og fotografiene fra Drammen viser at det kan være betydelige forskjeller i vindforholdene.

I perioden 3-28.11 bevirket vindparameteren en økning i korrelasjonen fra 0.69 til 0.75 og i perioden 1-14.12 en økning fra 0.66 til 0.73.

Regresjonsligningen (3) gir at dersom vindhastigheten øker med 0.5 m/s, avtar CO-konsentrasjonen med 2.1 ppm i Tomtegt. 63 og med 0.9 ppm i Storgt. 21 ved samme trafikk tetthet. Dette viser at små endringer i de meteorologiske forhold også statistisk gir relativt store endringer i CO-konsentrasjonen i Tomtegt. 63 om vinteren og at de meteorologiske forhold må taes i betraktning når målingene sammenlignes med resultater fra andre perioder.

### 3.5 Situasjonsstudier

Ved hver av de seks situasjonsstudiene gis først en generell værbeskrivelse med vekt på spredningsforholdene. Videre er CO-konsentrasjonen, biltrafikken og vindobservasjonene ved hver av målepunktene satt opp i tabellform.

De respektive situasjonsstudiene er betegnet med store bokstaver A - F. Etter bokstavene følger tall som betegner de respektive målestedene. Målestedene er avsatt i figur 1 og merket med samme bokstav - tallkombinasjon som i tabellene.

A: Den 6 januar 1972

Værbeskrivelse: Overskyet. Vind fra NE som økte på og dreide mer på øst utover dagen. Nøytral temperaturskiktning og relativt gode utluftningsforhold.

Sted	Tid	CO	Trafikk- tetthet	Vind
		ppm	biler/time	m/s
A1: Rundtom	1145-1318	6	420	1.2
A2: Bragernes torg	1335-1445	6-12	Stor	1.6
A3: Holmenbrua	1504-1530	4	950	4.2
A4: Brunsgaardsvei	1540-1610	2-3	< 30	
A5: Tomtegt. 63	1638-1658	10-12	~ 500	0.6

Målingene viste de høyeste CO-konsentrasjonene på Bragernes torg og i Tomtegaten. Bragernes torg utmerker seg ved stor biltrafikk, mens Tomtegaten utmerker seg ved dårlige utluftningsforhold. Det siste belyses også av vindobservasjonene under målingene.

Målingene viser dessuten at en i Drammen finner de høyeste konsentrasjonene i de smale bygatene med stor trafikk og dårlig utlufting. Tomtegaten er et typisk eksempel på dette.

B: 25 februar 1972 (fredag)

Værbeskrivelse: Tåkedis. Vind fra NE ca 1 m/s.

Sted	Tid	CO	Trafikk	Vind	Merknad
		ppm	biler/time	m/s	
B1: Kjellstadkrysset	1900-1930	2.5	1200-1300	1 NE	
B2: Brågerhagen	1945-2007	10.0		<0.5NE	*
B3: Tomtegt. 63	2020-2035	15	500		

\*Noen biler kjørte sakte forbi og stod på tomgang ved parkeringsplassen.

Målingene ved Kjellstad foregikk på sørsiden av motorveien ca 15 m fra veibanen. Det var en systematisk luftstrøm fra veibanen mot målepunktet, og de målte CO-konsentrasjonene skulle representere relativt høye konsentrasjoner ved krysset.

Ved Bragerhagen var trafikken nær målepunktet liten. Noen biler gikk på tomgang en viss periode i nærheten av målestedet. Den relativt høye konsentrasjonen må tilskrives dette, og muligens trafikken i nærliggende gater.

I Tomtegt. 63 målte en den høyeste konsentrasjonen.

C: 6 april 1972 (torsdag)

Værbeskrivelse: Overskyet, svak vind fra sørøst. Nøytral temperaturskiktning.

Sted	Tid	CO	Trafikktetthet	Vind
		ppm	biler/time	m/s
C1 : Tomtegt. 63	0830-0930	6.0	600	-
C2 : Bjørnstj. Bj.gt. ved Aabys gt.	1045-1120	3.0	220	1.3 SE 2.0 SE
C3 : Strømsøe skole	1140-1212	7.0	540	0.9 SE
C4 : Strømsøe torg	1315-1348	12.0	stor	0.9 SE
C5 : Bragernes torg	1355-1430	9.0	stor	1.4 SSE
C6 : Bragerhagen	1440-1513	10.0	mod. traf.på parkpl	1.1 SE
C7 : Tomtegt. 63	1520-1550	13.0	600	-
C8 : Storgt. 21	1630-1730	10.0	-	-

Den høyeste konsentrasjonen ble målt i Tomtegt. 63 mellom kl 1520 og kl 1550. Målingene fra rundkjøringen på Strømsøe torg var nesten like høye under de aktuelle trafikk- og spredningsforhold.

Målingene foregikk ved fortauskanten i ca 2 m høyde.

D: 4 mai 1972 (torsdag)

Værbeskrivelse: Klart vær. Enkelte lite cumulus-skyer.  
Svak vind fra SE. God vertikalblanding.

Sted	Tid	CO	Biltetthet	Vind
		ppm	biler/time	m/s
D1: Storgt. 21	0830-0930	5.0	740	-
D2: Bjørnst.Bj.gt. v/Aabys gt.	1125-1200	3.0	1200	0.8
D3: Aabys gt. 50 m fra Bj. Bj. gt.	1230-1300	1.0	1400 <sup>i Bj.</sup> Bj.gt	0.4
D4: Aabys gt. 100 m fra Bj. Bj. gt.	1305-1337	2.0	-	1.2
D5: Ved Holmenbrua	1430-1500	5.0	1400	0.4
D6: Tomtegt. 63	1615-1550	9.0	1300	0.8
D7: Kjellstadkrysset	1615-1640	1.0	-	-

Forholdene kan betraktes som typiske for en sommerdag. For å undersøke konsentrasjonens endring med avstanden fra veibanen, har en suksessivt målt CO-konsentrasjonen ved Bjørnstjerne Bjørnsons gt, i 50 m avstand og i 100 m avstand langs Aabys gt. Det observeres en tydelig avtaging, men målemetoden og konsentrasjonene gjør det vanskelig å si noe mer kvantitativt om avtagningen med avstanden fra veibanen.

Den største konsentrasjonen ble målt ved Tomtegt. 63.

E: 30 juni 1972 (fredag)

Værbeskrivelse: Delvis skyet om morgenen. Tilskyende utover dagen og nedbør kl 1715. Tiltagende vind fra NNE.

Sted	Tid	CO	Biltetthet	Vind	Merknad
		ppm	biler/time	m/s	
E1: Syd Kjellstadkrysset	1222-1237	2		0.5	
E2: Bj. Bjørnsons gt.	1435-1525	3-8	1800	0.6	
E3: Bragernes torg	1600-1630	2	stor	1.0 NNE	
E4: CC-Parkeringspl.	1645-1700	2		2.0 NNE	
E5: Storgt. 21	1710-1730	3	1500	2.0	Nedbør
E6: Tomtegt. 63	1830-1930	5	600		

Ved Kjellstadkrysset ble det målt på sydsiden av krysset ved svak vind fra nordlig kant. Konsentrasjonen svinget omkring 2 ppm. En gruppe på 10 biler gav en kortvarig topp (30 s) på 5 ppm.

Under målingen ved Bjørnstjerne Bjørnsons gt var trafikken stor hele tiden. Kl 1512 ble en grense for trafikk tettheten nådd og en fikk en opphopning av kjøretøyer nær måleren. Denne kødannelsen førte til en økning i CO-konsentrasjonen fra 3 til 8 ppm. Registreringen fra CO-måleren er vist på figur 6.

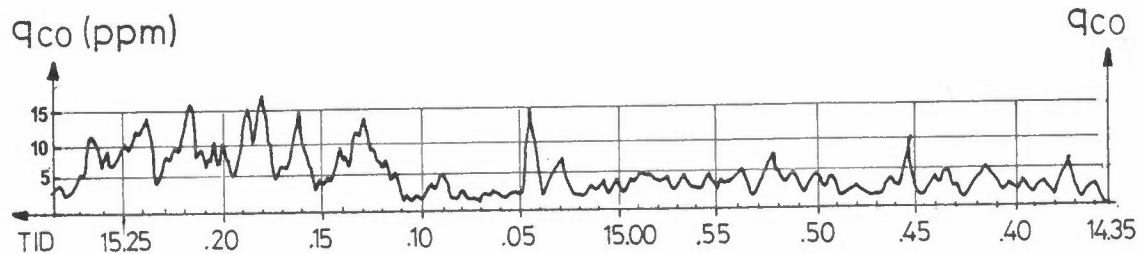


Fig. 6: CO-konsentrasjonen ved Bjørnstjerne Bjørnsons gt. som funksjon av tiden den 30.6. 1972 (E2).

Dette belyser betydningen av en flytende trafikkavvikling for luftforurensningsforholdene. Økningen i utslippet ved trafikkork er særlig stor når det gjelder CO og hydrokarboner. Når det gjelder nitrogenoksyder er forholdene mer usikre idet utslippene øker med økende hastighet. Ved trafikkork vil oppholdstiden for hver bil i gateområdet øke slik utslippet øker av denne grunn.

F: 12 september 1972 (tirsdag)

Værbeskrivelse: Svak men systematisk østlig vind, sol og gode vertikale spredningsforhold.

Sted	Tid	CO	Trafikktetth.	Vind
		ppm	Biler/time	m/s
F1: Storgt. 21	1030-1130	3	700	
F2: Bj. Bjørnsons gt.	1255-1321	1	liten	0.5 E
F3: Ved brannst. Bragernes torg	1345-1417	4	1200	1-3 E
F4: Tomtegt. 63	1435-1500	2-3	720	Svak

Ved Brannstasjonen, Bragernes-torg var CO-måleren plassert mellom to lyskryss. Lyssignalet hadde her en periode på 55 s (15 s rødt og 40 s grønt). Trafikken ble da delt opp i puljer på ca 20 biler. Dette medfører en tilsvarende svingning i CO-konsentrasjonen som er vist på figur 7. Antall biler i enkelte puljer samt estimer av vindforholdene er påført figuren. Av registreringen ser en at kjøreforholdene, biltettheten og utluftingsforholdene påvirker CO-konsentrasjonen fra minutt til minutt. Dette betyr at CO-konsentrasjonen i en gate som er lite påvirket av trafikken i andre gater vil reagere i løpet av minutter på endringer i utslippsforholdene og/eller spredningsforholdene.



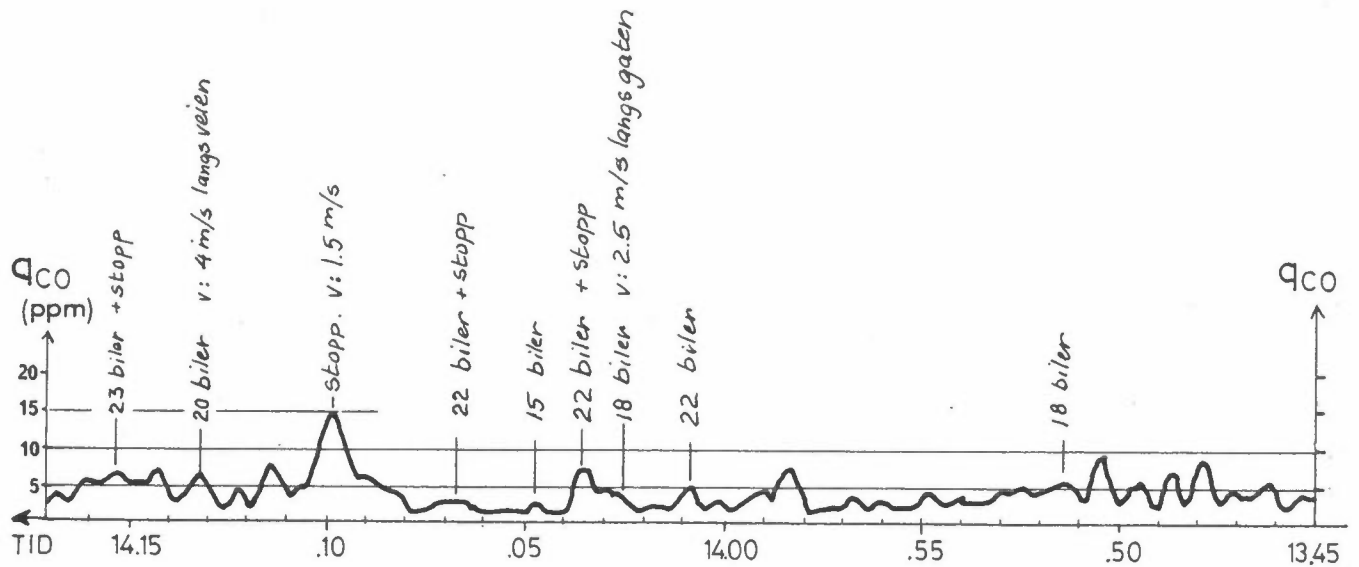


Fig. 7: CO-konsentrasjonen som funksjon av tiden ved Brannstasjonen, Bragernes torg den 12 september 1972.  
(F3) Den horisontale tidsaksen er positiv mot venstre.

Timesmiddelverdier av CO-konsentrasjonen i en gate kan en følgende betrakte som nær stasjonære tilstander hvor en har likevekt mellom midlere utslipp og utlufting. Midlere max og midlere minimumsverdier er henholdsvis 5.2 og 2.7 ppm.

G: 6 oktober 1972 (fredag)

Værbeskrivelse: Overskyet og disig vær gav en nær nøytral temperaturskiktning. Det var svak vind fra NE.

Sted	Tid	CO	Biltetthet	Vind
		ppm	biler/time	m/s
G1: Bj. Bjørnsons gt.	1110-1140	2.0	650	1.3 NE*
G2: 50 m fra Bj. Bj. gt.	1150-1220	0-1.0		
G3: Bragernes torg ved brannstasjonen.	1330-1405	10.0	1500	0.5
G4: Bunn av Lierbakkene	1430-1445	0-1.0	1800	1.0
G5: Tomtegt. 63	1630-1730	3	600	

\*(Merknad: Stans i trafikken gav en kortvarig topp i CO-konsentrasjonen på 6.5 ppm).

Det ble målt i to avstander fra Bjørnstjerne Bjørnsons gt. og en fant meget lave CO-konsentrasjoner.

Ved brannstasjonen Bragernes torg finner en fluktuasjoner som har sammenheng med 55 s perioden på lyskrysset. Biltrafikken er noe større og utluftingen noe dårligere enn forholdene den 12 september. Dette medfører relativt høyere CO-konsentrasjoner. Midlere max og minimums-verdier er henholdsvis 13.2 og 6.8 ppm. Registreringen er vist på figur 8.

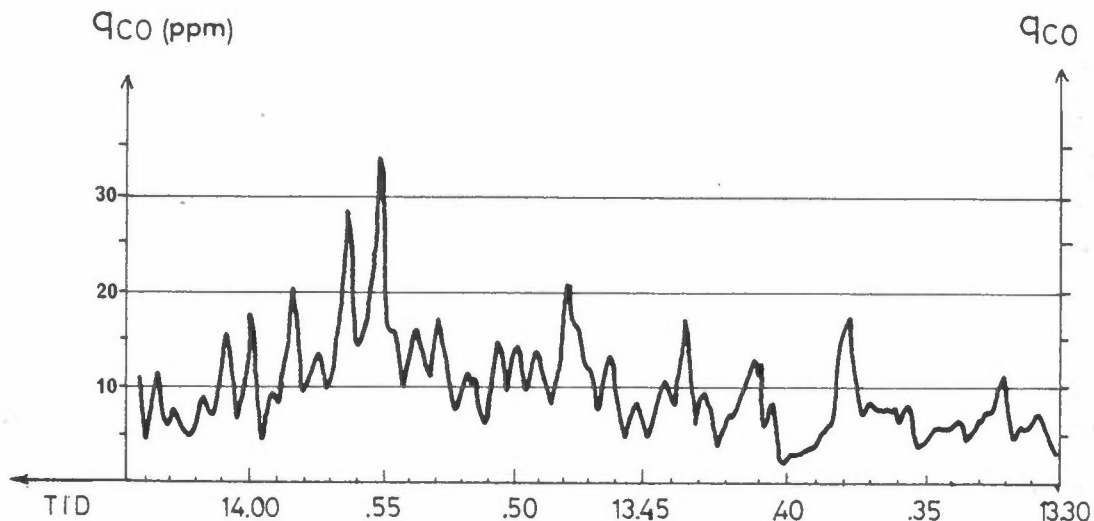


Fig. 8: CO-konsentrasjonen som funksjon av tiden ved Brannstasjonen, Bragernes torg den 6 oktober 1972. Den horisontale tidsaksen er positiv mot venstre.

Sammenligner en resultatene fra de to siste situasjonsstudiene ser en at middelkonsentrasjonen økte med en faktor 2.5, mens middelamplitydene i svingningene økte med en faktor 2.7.

#### Oppsummering av resultatene ved situasjonsstudiene.

Ved samtlige situasjonsstudier måler en lavere konsentrasjoner ved Bjørnstjerne Bjørnsons gt. på Strømsøesiden enn ved de faste målestedene Tomtegt. 63 og Storgt. 21 ved samme trafikk tetthet. Ved køkjøring og stagnasjon i trafikken skjer det en vesentlig økning i luftens CO-innhold (se situasjonsstudiet 30 juni 1972).

Anslagene av trafikk tettheten er foretatt ved kortvarige tellinger (1 min) under måleperioden. De ser ut til å være gjennomgående for høye sammenlignet med maskinelle tellinger, og bør kun betraktes som et relativt mål på trafikken. Det bør imidlertid bemerkes at situasjonsstudiene foregikk når trafikken var stor.

Under situasjonsstudiene målte en nær veibanen på lesiden av Kjellstadkrysset. Den høyeste middelveidien fant en fredag den 25. februar på 2.5 ppm. Kortvarige (1 min) konsentrasjoner på 5 ppm kan forekomme. Dette er i overensstemmelse med målingene fra de faste målestedene.

Ved Bragernes torg finner en konsentrasjoner av samme størrelse eller større enn konsentrasjonen i Tomtegt. 63. Dette skyldes at trafikken er større og mer hindret av lyskryss ved Bragernes torg enn i Tomtegt. 63.

Betydningen av kjøreforholdene belyses også ved økningen i CO-konsentrasjonen på grunn av køkjøring i Bjørnstjerne Bjørnsons gt. fredag den 30 juni (se situasjonsstudiet side 25).

Situasjonsstudiene omfatter typiske situasjoner ved alle årstider, og situasjonene ble valgt slik at trafikken var stor. Ekstremsituasjonene trafikkmessig og spredningsmessig er imidlertid ikke dekket.

4

#### AVSLUTTENDE KOMMENTAR

Formålet med prosjektet var ved hjelp av målinger av CO-konsentrasjonen å gi informasjon om trafikale luftforurensninger i Drammensområdet, og å fremskaffe data som kan benyttes til å si noe om trafikale luftforurensninger ved andre trafikkforhold.

Da en bare hadde en CO-måler til disposisjon måtte en flytte denne rundt for å se hvorledes CO-konsentrasjonen varierer med tid og sted.

Resultatene viser at CO-konsentrasjonens avhengighet av trafikkforholdene varierer betydelig fra sted til sted, og med variasjoner i de meteorologiske forholdene i like høy grad som med trafikk-tettheten.

Ved vurderingen av CO-målingene må en ta med usikkerheten i representativiteten av spredningsforholdene i de enkelte måleperiodene. Enkelte konklusjoner kan likevel trekkes av målingene som er utført.

Målingene ved Kjellstadkrysset viser at det observeres små konsentrasjoner hele året ved den nåværende trafikk-tettheten. Selv ved en fordobling av trafikken er det lite sannsynlig at det vil observeres noen overskridelser av de amerikanske normer. Resultatene er i overensstemmelse med undersøkelser langs motorveier i utlandet.

Målingene i Drammensgatene og erfaringer fra utlandet viser at en skal være forsiktig med å benytte den lineære avhengigheten mellom trafikk-tettheten og CO-konsentrasjonen til å ekstrapolere CO-målingene for langt. En bør dessuten ta spredningsforholdene i observasjonsperiodene med i betraktning.

Dersom økningen i trafikk-tettheten ikke gir maksimale timesverdier av biltettheten som er høyere enn de som observeres idag, kan en lineær ekstrapolasjon foretas med rimelig nøyaktighet.

Dersom en økning i trafikk-tettheten gir maksimale timesverdier høyere enn de vi observerer idag, vil en ved lineær ekstrapolasjon beregne for lave verdier på grunn av den ikke-lineære avhengigheten.

Betrakter en frekvensfordelingen vil frekvensen av situasjoner med høye forurensningskonsentrasjoner undervurderes.

Målingene i Tomtegt. 63 og i Storgt. 21 (på Lierstranda) viser at de trafikale forurensningene er størst i Tomtegt. 63 på grunn av dårlige utluftingsforhold. Denne forskjellen gjør seg mest gjeldende under inversjonsforhold om vinteren. Situasjonsstudiene til de forskjellige årstider viser at ved samme trafikk-tetthet får en konsentrasjoner som stort sett varierer mellom verdiene ved Kjellstadkrysset og verdiene i Tomtegata.

I gatene nær Bragernes torg hvor trafikken i større grad er oppstykket av trafikklys må en regne med større konsentrasjoner enn i Tomtegt. Ved Bjørnstjerne Bjørnsons gt. på Strømsøesiden observerer en lavere konsentrasjoner enn ved Storgt. 21 og Tomtegt. 63 på grunn av bedre utluftingsforhold.

Frekvensfordelingene viser så store variasjoner med stedet og med spredningsforholdene (tid på året) at noen ekstrapolering ikke er foretatt.

En må anta at perioden 1.-14.12 1971 representerer en vinterperiode med dårlige vertikale utluftingsforhold og at perioden 30.6-6.8 1972 representerer en typisk sommerperiode med gode vertikale utluftingsforhold.

Når det gjelder de andre trafikale luftforurensninger må en regne med at overskridelser av rådgivende normer sikkert finner sted når overskridelsene av de rådgivende normer for CO forekommer. Dette skyldes at utslippet av HC og  $\text{NO}_x$  er forholdsvis større enn for CO, sett i forhold til de rådgivende normer (se (1) s 12).

Når det gjelder normen for HC er denne ofte satt slik at sannsynligheten for dannelsen av oksydanter ved reaksjoner mellom de forskjellige komponentene er liten. I Norge er sannsynligheten for dannelsen av oksydanter liten på grunn av lite sollys og stor avstand mellom de sterkt trafikerte veiene.

Normen for hydrocarboner (HC) kan dermed ikke overføres direkte og det bør foretas en nærmere utredning om muligheten for dannelsen av oksydanter i Norge.

5 REFERANSER

- (1) K E Grønskei: Generelle og Trafikale Luftforurensninger i Drammen. Vurderingsgrunnlaget for motorveiparsellen Høvik Rundtom.
- (2) NATO/CCMS Air Pollution Publication No. 10. Air Quality Criteria for Carbon Monoxide. June 1972.
- (3) Hans-Walter Georgii: Ermittlung der CO-Immissionskonzentrationen unter Berücksichtigung meteorologischer Einflussgrößen. Staub-Reinhalt. Luft 32 (1972) Nr 2 Februar.
- (4) Ing. W. Hess og Dr.-Ing. A. Haerter: Messtechnisch begründeter Modellvorschlag zur Berechnung der Ausbreitung von CO-Abgasen aus Kraftfahrzeugen von verkehrsreichen Strassen.  
Foredrag ved V.D.I.-møte i Düsseldorf 20-21 november 1972. "Berechnungsmethoden und Modelle für die Ausbreitung von Luftverunreinigungen".

6 APPENDIX 1

Tabell over 8-timers midlere verdier av samtlige målinger (CO-konsentrasjonen ( $q_{CO}$ ), trafikktettheten ( $N_B$ ) og vindhastigheten ( $v$ )). I hver av 8-timers periodene har en gitt den maksimale timesverdien av CO-konsentrasjonen ( $q_{CO-max}$ ). Fotografiene av vær-situasjonene er inndelt i fire klasser.

- 1) Nøytral atmosfære (god vertikalblanding)
  - 2) Stabil atmosfære (dårlig vertikalblanding)
  - 3) Meget stabil atmosfære (meget dårlig vertikalblanding)
  - 4) Gråvær, tåke, nedbør (vanskelig å vurdere de vertikale blandingsforhold)
- x markerer at den amerikanske 8-timers normen for CO-konsentrasjonen på 9 ppm er overskredet.

Dato	kl: 06-14				kl: 14-22				kl: 22-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	$N_B$ bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	$N_B$ bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	$N_B$ bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
3	-	-	-	-	5	8	-	1.5	0.5	3	-	0.6	1
4	6	8	-	0.7	3	7	-	0.8	0.5	2	-	0.7	1
5	7	9	-	0.5	3	8	-	1.8	0	0	-	3.2	2
6	1	2	-	2.5	1	2	-	1.7	0	0	-	0.6	
7	5	7	-	1.3	5	6	-	2.1	0	1	-	0.7	
8	8	9	-	0.6	7	8	-	0.6	0	0.5	-	1.0	1
9	8	10	-	0.1	7	10	-	1.0	0.5	3	-	1.0	2
10	6	10	-	0.8	9x	10	-	0.5	0.5	3	-	1.3	2
11	5	6	-	2.2	5	9	-	1.7	2	4	-	0.3	1
12	5	7	-	1.4	15x	20	-	0.4	4	7	-	0.6	2
13	9x	14	-	2.3	4	6	-	0.7	3	5	-	0.7	
14	6	8	-	0.5	9	11	-	0.5	4	7	-	0.3	
15	10x	13	-	0.7	7	11	-	1.2	0.5	1	-	1.5	3/4
16	8	11	-	1.6	9x	15	-	0.8	2	5	-	1.2	1
17	5	9	-	1.1	6	8	-	0.6	5	9	-	0.7	1
18	9x	13	-	1.1	10x	14	-	0.7	2	5	-	0.8	2
19	6	9	487	1.2	11x	15	622	0.9	2	4	84	0.4	1
20	10x	12	651	0.4	8	10	408	1.1	1	3	89	0.4	
21	3	5	257	0.4	1	2	452	0.5	1	1	99	0.5	
22	3	4	480	0.9	3	5	456	0.8	2	2	50	0.6	4
23	3	4	486	0.9	5	6	484	0.8	3	6	63	1.6	4
24	6	7	311	1.8	9x	15	-	1.1	3	5	-	0.7	2
25	9x	14	-	0.8	13x	17	-	0.7	5	11	-	0.5	3
26	9x	15	-	1.0	15x	15	734	0.5	5	10	95	1.2	2
27	8	10	627	1.5	1	3	391	1.2	0	2	99	1.5	
28	3	6	265	1.4	7	11	485	1.0	4	8	104	1.1	
29	9x	11	519	1.4	10x	17	483	0.4	3	3	61	0.1	4
30	6	9	516	0.4	7	8	663	0.3	5	7	-	-	4
1	6	9	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	4
MIDL	6.4	8.9	460	1.1	7.0	9.9	518	0.9	2.1	4.2	83	0.9	

Stasjon: Storgt. 21 (Lierstranda).  
 Periode: 3.11 - 1.12 - 1971.



Dato	kl 06-14				kl 14-22				kl 22-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-}$ Max ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-}$ max ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-}$ max ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
1	-	-	-	-	7	15	391	0.9	3	5	88	0.8	1
2	7	8	413	0.9	9x	15	443	0.7	3	5	83	0.7	1
3	8	10	473	0.6	11x	14	443	0.9	5	7	66	1.2	
4	25x	43	401	0.6	20x	40	395	0.6	3	5	80	0.6	
5	9x	11	262	0.8	12x	18	651	1.2	4	7	194	1.4	
6	13x	16	566	0.8	21x	40	411	0.7	2	5	76	1.8	3
7	9x	11	504	2.4	5	8	375	1.9	3	4	71	1.5	2
8	8	8	469	1.5	10x	18	473	1.1	5	7	102	1.0	2
9	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	78	0.7	2
10	15x	18	486	0.7	16x	21	528	0.7	2	6	80	1.2	2
11	20x	39	460	0.9	2	4	394	1.6	2	3	81	1.4	3
12	5	7	276	0.9	14x	20	680	0.7	5	10	173	0.7	
13	9x	11	596	2.1	14x	17	411	0.9	4	7	79	0.8	4
14	12x	14	565	0.5	18x	28	456	1.3	2	5	81	2.0	
MIDL	11.7	16.4	456	1.1	12.3	19.9	465	1.0	3.5	6.2	95	1.1	

Stasjon: Tomtegt. 63, Drammen  
 Periode: 1.12 - 14.12 - 1971.

Dato	kl 06-14				kl 14-22				kl 22-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
13	0	0.5	-	0.8	1.0	1.5	-	0.7	0	0	-	-	
14	0	1.0	-	1.1	0	0.5	-	-	0	0	-	-	
15	0.5	1.0	500	-	1.5	1.0	502	-	0	0	92	-	
16	0.5	0.5	308	-	0.5	0.5	706	-	0.5	0.5	180	-	
17	2.0	5.0	672	-	0	0	728	-	0.5	0.5	108	-	
18	0.5	1.0	586	0.1	0.5	0.5	556	1.0	0	0.5	92	0.2	
19	1.0	1.5	548	1.0	0.5	0.5	522	1.4	0.5	1.0	100	0.4	
20	2.5	3.5	530	0.7	0	0	566	0.8	1.5	4.0	102	0.8	
21	0	0	574	1.6	1.5	2.5	760	1.4	0	0	108	1.0	
22	0.5	1.0	466	0.3	0.5	0.5	410	0.4	1.0	2.0	102	0.6	
23	1.5	1.5	272	0.5	1.5	2.0	578	2.2	1.0	1.0	102	2.2	
24	0	0.5	652	3.2	0	0.5	508	2.8	0	0.5	186	2.5	
25	1.0	1.5	578	2.4	1.5	1.5	546	1.4	0.5	1.0	90	1.8	
26	2.0	2.5	560	2.8	1.5	2.0	548	3.4	1.0	1.5	100	2.5	
27	1.0	1.0	578	1.8	0.5	1.0	572	0.9	0.5	1.0	112	0.5	
28	1.0	1.0	576	0.9	1.5	2.0	816	0.5	0.5	1.0	116	0.6	
29	-	-	-	0.4	-	-	-	-	1.5	2.0	110	0.8	
MIDL	0.9	1.5	529	1.3	0.8	1.1	594	1.4	0.6	1.0	113	1.1	

Stasjon: Kjellstadkryssset, Drammen.  
Periode: 13 - 29.1 - 1972.

Dato	kl 06-14			kl 14-22			kl 22-06			FOTO		
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm		$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time
25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	93	0.7
26	7	13	363	0.4	4	12	466	0.8	2	9	89	0.1
27	5	6	196	0.3	7	13	694	0.7	3	9	183	1.0
28	5	6	586	1.4	9	10	493	0.7	1	2	80	1.4
29	5	5	505	1.5	10	16	505	0.5	1	3	99	0.6
1	5	7	501	0.6	9	20	534	0.3	2	5	100	0.8
2	5	8	514	1.2	7	11	573	0.9	2	3	93	1.6
3	5	7	508	2.3	7	11	583	1.9	2	4	90	2.3
4	5	8	358	3.2	4	9	461	4.0	2	3	94	3.4
5	5	8	150	1.9	8	11	541	2.0	2	4	181	2.2
6	6	8	539	1.9	7	13	435	2.3	3	4	-	-
7	-	-	-	-	6	10	468	1.8	-	3	76	1.0
8	6	8	469	0.5	6	11	484	0.7	2	3	90	0.7
9	5	6	486	0.4	5	8	530	0.1	1	2	94	0.4
10	5	11	505	0.7	7	10	600	0.7	2	6	86	0.6
11	3	5	391	1.0	5	9	494	2.0	2	5	91	1.5
12	3	5	230	1.3	8	11	654	1.6	4	8	176	0.7
13	6	10	598	2.6	5	14	508	3.8	1	3	81	2.6
14	5	6	549	1.0	8	12	581	1.2	2	3	86	0.5
15	5	8	548	1.0	8	15	580	2.6	2	5	95	1.2
16	7	10	559	0.5	15	24	629	0.3	2	8	94	0.7
17	5	10	566	0.8	12	21	625	1.0	1	6	89	0.5
18	5	11	391	0.7	7	10	496	1.3	4	8	95	0.4
19	4	11	239	1.0	10	20	730	1.2	1	12	183	0.3
20	4	9	618	1.1	5	10	520	3.1	1	2	76	1.2
21	4	9	550	-	6	11	520	-	1	10	93	-
22	7	14	544	1.3	5	10	559	1.2	1	3	96	1.3
23	3	4	564	1.1	6	9	635	2.1	1	2	93	2.5
24	4	8	561	3.7	7	10	651	3.8	3	6	104	3.7
25	7	11	449	1.4	5	10	428	1.2	2	3	59	0.6
26	3	5	208	1.2	8	10	490	2.5	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	7	10	431	1.2	2	5	65	0.5
29	5	7	401	1.0	7	8	440	0.7	2	4	66	0.7

Stasjon: Tomtegt. 63, Drammen.  
 Periode: 25.2 - 6.4 - 1972.

Dato	kl 06-14				kl 14-22				kl 22-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
30	3	4	214	0.9	7	8	400	0.5	3	6	61	0.7	
31	2	4	176	1.2	6	10	479	1.0	3	8	76	1.1	
1	3	4	221	1.2	4	5	429	1.1	2	3	61	1.4	
2	1	2	211	1.6	6	11	818	1.9	2	4	110	0.8	
3	2	4	296	2.0	8	10	983	1.8	1	6	168	0.9	
4	5	9	661	1.3	3	5	705	-	1	2	105	2.3	
5	6	8	559	1.9	6	9	523	0.2	2	6	95	0.4	4
6	5	8	538	2.0	-	-	579	1.2	-	-	-	-	
MIDL	4.7	7.6	435	1.3	7.0	11.2	556	1.5	1.9	5.0	99	1.1	

Stasjon: Tomtegt. 63, Drammen.  
 Periode: 25.2 - 6.4 - 1972.

Dato	kl 06-14				kl 14-22				kl 22-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
6	-	-	-	-	7.4	11	620	1.2	1.5	2	100	1.7	1
7	8.5	14	441	1.9	7.0	11	791	1.6	1.9	4	113	0.5	1
8	4.1	6	562	0.9	7.4	9	552	0.6	3.5	6	118	0.6	
9	4.3	7	310	0.9	7.1	8	582	1.2	3.9	8	143	1.0	
10	6.8	8	491	2.0	7.3	12	570	1.9	1.0	3	100	2.0	
11	2.0	3	466	1.0	1.3	2	595	0.9	1.0	3	102	0.6	1
12	3.8	5	447	0.6	6.8	11	591	1.0	1.8	5	117	0.7	1
13	4.6	6	471	1.3	7.1	10	668	2.6	1.3	4	113	0.8	2
14	4.3	6	452	1.6	6.5	10	900	2.1	1.5	3	130	1.1	2
15	5.1	13	575	1.3	1.1	2	581	1.0	0.9	2	137	0.6	
16	2.6	12	291	0.6	5.9	10	648	0.7	1.1	4	156	1.1	1
17	4.0	6	518	1.4	4.4	7	582	0.8	0.8	3	93	0.5	1
18	0.5	2	382	1.2	0.9	4	510	1.5	1.1	4	-	0.9	1
19	0.9	1	-	2.0	3.8	6	-	0.9	2.3	7	-	1.0	1
20	3.5	5	-	2.1	3.3	5	-	1.8	0.4	2	-	0.8	1
21	4.0	6	-	1.3	7.9	11	-	0.6	1.0	5	-	0.5	
22	4.6	8	-	1.3	4.9	5	-	1.2	2.5	5	-	-	
23	1.4	4	-	1.1	2.6	4	-	2.0	0.9	2	-	-	
24	1.4	2	-	-	3.4	5	-	-	1.5	4	-	-	1
25	4.0	5	-	-	2.4	5	610	-	0.6	3	115	-	1
26	2.0	3	558	-	2.4	4	650	-	0.8	3	135	-	1
27	2.1	3	507	-	4.0	6	756	-	1.1	3	116	-	1
28	4.6	6	530	-	11.6	35	1097	-	2.4	5	151	-	1
29	4.6	8	728	-	6.3	10	691	-	0.8	2	91	-	
30	3.1	5	317	-	3.9	6	763	-	1.8	5	136	-	
1	3.9	6	323	-	4.0	6	540	-	2.8	7	150	-	
2	5.1	9	592	-	5.4	10	631	-	0.9	3	101	0.7	1
3	2.1	4	541	1.3	2.1	5	661	-	1.5	5	146	1.2	
4	5.0	5	545	1.2	-	-	-	-	-	-	-	0.8	
MIDL	3.7	6.0	478	1.3	5.0	8.3	663	1.3	1.6	4.0	122	0.9	

Stasjon: Storgt. 21, Drammen.  
Periode: 6.4 - 4.5 - 1972.

Dato	kl 06-14				kl 14-22				kl 22-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
30	-	-	-	-	6.0	7	-	-	2.1	5	-	-	
1	5.6	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	5.2	9	-	-	3.1	4	-	-	3.1	5	-	-	
5	4.7	6	-	-	4.1	6	-	-	3.0	7	-	-	
6	4.1	5	-	-	4.2	7	-	-	2.7	4	-	-	
7	4.7	8	-	-	2.8	5	-	-	1.8	3	-	-	
8	1.7	2	440	-	4.1	6	597	-	1.6	3	135	-	
9	5.8	7	430	-	3.6	7	537	-	2.8	7	147	-	
10	1.5	4	453	-	3.6	7	622	-	0.7	2	137	-	
11	3.6	4	436	-	2.5	3	628	-	2.2	5	148	-	
12	4.5	5	343	-	3.1	5	541	-	2.2	5	140	-	
13	3.5	4	226	-	4.7	6	846	-	2.1	5	426	-	
14	3.0	4	636	-	3.6	5	732	-	2.1	4	116	-	
15	1.7	4	465	-	2.5	3	657	-	2.0	4	118	-	
16	3.6	2	466	-	5.1	9	700	-	5.3	12	142	-	
17	4.3	4	458	-	3.0	3	660	-	2.6	4	141	-	
18	2.7	5	460	-	3.8	5	795	-	2.6	5	123	-	
19	3.7	4	390	-	2.5	5	733	-	2.2	4	122	-	
20	4.6	5	238	-	4.1	7	1097	-	2.3	5	327	-	
21	3.0	5	642	-	4.5	6	-	-	2.1	5	-	-	
22	1.7	2	-	-	2.1	3	-	-	1.8	3	-	-	
23	9.0	15	-	-	4.3	9	-	-	4.3	9	-	-	
24	5.8	8	-	-	8.5	12	-	-	2.0	5	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Stasjon: Tomtegt. 63, Drammen  
 Periode: 30.6 - 6.8 - 1972.

forts. side 42

Dato	kl 06-14					kl 14-22					kl 22-06					FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	1.6	3	-	-	0.8	2	-	-	-	-	-	-
5	3.7	7	-	-	3.0	4	-	-	1.2	3	-	-	-	-	-	-
6	0.5	1	-	-	2.2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIDL	3.9	5.5	435		3.7	5.6	703		2.4	4.9	170					

Stasjon: Tomtegt. 63, Drammen.  
 Periode: 30.6 - 6.8 - 1972.

Dato	kl 06-14				kl 14-22				kl 14-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
11	-	-	-	-	6.0	12	-	-	0.8	2	-	-	-
12	2.3	4	-	-	3.3	4	-	-	1.3	2	-	-	-
13	2.0	3	-	-	2.8	4	-	-	1.2	3	-	-	-
14	2.3	3	-	-	2.2	5	-	-	0.7	1	-	-	-
15	2.7	4	-	-	3.7	6	-	-	1.0	3	-	-	-
16	2.3	3	-	-	2.7	4	-	-	1.2	3	-	-	-
17	2.7	3	-	-	3.6	5	-	-	0.8	2	-	-	-
18	1.5	2	-	-	3.0	5	-	-	0.5	2	-	-	-
19	1.5	2	-	-	2.5	3	-	-	1.5	2	-	-	-
20	1.8	3	-	-	3.5	4	-	-	1.1	3	-	-	-
21	1.2	2	-	-	1.6	3	-	-	0.7	2	-	-	-
22	1.2	2	-	-	2.7	3	-	-	0.6	2	-	-	-
23	2.3	3	-	-	2.6	5	-	-	0.3	1	-	-	-
24	2.0	2	-	-	2.2	3	-	-	1.3	3	-	-	-
25	1.7	3	-	-	3.3	5	-	-	1.2	3	-	-	-
26	1.8	3	-	-	1.7	2	-	-	1.0	2	-	-	-
27	2.0	3	-	-	2.8	4	-	-	1.3	3	-	-	-
28	2.5	3	-	-	3.0	4	-	-	1.0	3	-	-	-
29	2.0	3	-	-	2.7	3	-	-	1.2	3	-	-	-
30	2.7	4	-	-	3.1	4	-	-	1.0	3	-	-	-
31	2.7	3	-	-	3.0	4	-	-	0.8	2	-	-	-
1	2.8	4	-	-	4.1	5	-	-	1.3	3	-	-	-
2	3.0	5	-	-	3.2	4	-	-	1.3	3	-	-	-
3	2.0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	3.1	4	-	-	1.0	3	-	-	-
5	2.7	3	-	-	3.1	4	-	-	0.8	2	-	-	-
6	2.5	3	-	-	3.1	4	-	-	1.3	3	-	-	-
7	2.7	3	-	-	3.1	4	-	-	1.6	4	-	-	-
8	2.3	3	-	-	3.6	5	-	-	1.1	3	-	-	-
9	2.8	5	-	-	2.2	3	-	-	0.7	1	-	-	-
10	1.7	3	-	-	2.8	4	-	-	0.6	2	-	-	-
11	2.5	3	-	-	3.1	4	-	-	0.7	3	-	-	-
12	2.0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIDL	2.2	3.1	-	-	3.1	4.3	-	-	1.0	2.5	-	-	-

Stasjon: Storgt. 21, Drammen.  
 Periode: 11.8 - 12.9 - 1972.



Dato	kl 06-14				kl 14-22				kl 22-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
6	-	-	-	-	2.2	3	-	-	1.3	2	-	-	-
7	3.3	4	-	-	2.6	5	-	-	2.0	2	-	-	-
8	2.0	2	-	-	5.7	9	-	-	2.7	5	-	-	-
9	4.0	6	-	-	3.1	5	-	-	2.0	2	-	-	-
10	2.8	4	-	-	2.0	2	-	-	2.0	2	-	-	-
11	3.0	5	-	-	2.8	5	-	-	2.2	3	-	-	-
12	2.8	4	-	-	6.6	12	-	-	1.5	3	-	-	-
13	2.5	4	-	-	4.1	5	-	-	1.6	3	-	-	-
14	1.8	3	-	-	7.5	12	-	-	2.1	7	-	-	-
15	3.2	7	-	-	4.7	10	-	-	0.5	1	-	-	-
16	2.3	4	-	-	2.1	3	-	-	1.0	1	-	-	-
17	1.8	2	-	-	3.6	7	-	-	1.7	3	-	-	-
18	3.2	5	-	-	2.8	5	-	-	1.2	2	-	-	-
19	2.2	3	658	-	3.1	5	700	-	1.2	2	-	-	-
20	2.7	4	-	-	3.7	5	715	-	1.3	2	-	-	-
21	2.1	4	541	-	3.8	5	607	-	1.3	3	186	-	-
22	3.1	4	255	-	3.7	8	822	-	1.3	2	126	-	-
23	2.3	4	462	-	2.5	4	-	-	1.6	4	236	-	-
24	2.7	5	-	-	2.8	6	-	-	1.2	2	-	-	-
25	5.5	9	-	-	8.1	15	-	-	0.7	3	-	-	-
26	2.7	4	-	-	4.6	9	-	-	1.5	2	-	-	-
27	3.1	5	-	-	3.5	5	576	-	2.0	2	58	-	-
28	2.6	5	-	-	6.0	8	-	-	2.1	5	-	-	-
29	3.0	7	-	-	2.3	4	-	-	2.0	3	-	-	-
30	3.8	6	667	-	3.7	6	463	-	1.6	3	-	-	-
31	3.0	5	548	-	2.5	4	640	-	1.6	3	207	-	-
1	2.8	4	-	-	4.5	7	542	-	2.2	3	-	-	-
2	5.3	8	-	-	5.0	8	-	-	1.3	2	-	-	-
3	3.7	8	-	-	5.5	8	-	-	2.1	3	-	-	-
4	1.8	3	-	-	2.1	3	-	-	1.5	3	-	-	-
5	4.1	7	-	-	2.1	3	-	-	1.5	3	-	-	-
6	2.5	3	-	-	2.5	4	-	-	2.1	3	-	-	-
MIDL	3.0	4.8	521		4.1	6.3	633		1.7	2.8	163		

Stasjon: Tomtegt. 63, Drammen.  
 Periode: 6.10 - 6.11 - 1972.

Dato	kl 06-14				kl 14-22				kl 22-06				FOTO
	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	$\bar{q}_{CO}$ ppm	$\bar{q}_{CO-max}$ ppm	Traf. bil/ time	$\bar{v}$ m/s	
6	-	-	-	-	1.0	1	-	-	1.0	1	-	-	-
7	1.3	2	-	-	2.2	3	-	-	1.0	1	-	-	-
8	0.8	1	-	-	1.0	1	-	-	0.6	1	-	-	-
9	1.1	2	-	-	1.1	2	-	-	0.6	1	-	-	-
10	1.6	2	-	-	1.7	2	-	-	0.5	1	-	-	-
11	0.7	1	-	-	1.0	1	-	-	1.0	1	-	-	-
12	1.0	1	-	-	1.7	2	-	-	0.8	1	-	-	-
13	0.8	1	-	-	1.2	2	-	-	0.3	1	-	-	-
14	1.5	2	-	-	1.2	2	-	-	0.2	1	-	-	-
15	1.3	2	-	-	1.2	2	-	-	0.2	1	-	-	-
16	0.6	1	-	-	1.0	1	-	-	0.0	0	-	-	-
17	0.8	1	-	-	1.2	2	-	-	0.1	1	-	-	-
18	1.0	2	-	-	1.0	1	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	1.7	2	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIDL	1.1	1.5			1.3	1.8			0.6	1.0			

Stasjon: Kjellstadkrysset, Drammen.  
 Periode: 6 - 20.11 - 1972.