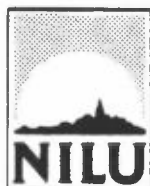


NILU OR : 19/85  
REFERANSE : 0-8322  
DATO : FEBRUAR 1985

**LUFTFORURENSNING LANGS E18 GJENNOM HOLMESTRAND.  
BEREGNING AV CO- OG NO<sub>2</sub>-NIVÅ FØR OG ETTER  
AT HOLMESTRAND-TUNNELEN BLE ÅPNET**

S. Larssen og K. Hoem



**NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
Norwegian Institute For Air Research  
POSTBOKS 64 — N-2001 LILLESTRØM — NORWAY**

NILU OR : 19/85  
REFERANSE : 0-8322  
DATO : FEBRUAR 1985

*LUFTFORURENSNING LANGS E18 GJENNOM HOLMESTRAND.  
BEREGNING AV CO- OG NO<sub>2</sub>-NIVÅ FØR OG ETTER  
AT HOLMESTRAND-TUNNELEN BLE ÅPNET*

S. Larssen og K. Hoem

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

ISBN-82-7247-578-2

## **FORORD**

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Vegdirektoratet, Planavdelingen, foretatt beregninger av luftforurensning fra biltrafikken i Langgaten i Holmestrand.

Beregninger er utført for forholdene før og etter at Holmestrand-tunnelen ble åpnet sommeren 1983. Hensikten er å vise den endringen i forurensningsnivå i Langgaten som åpningen av Holmestrand-tunnelen medførte.



**INNHALDSFORTEGNELSE**

	Side
FORORD .....	3
SAMMENDRAG .....	7
1 LUFTFORURENSNINGSNIVÅ VED GATER .....	9
2 FORUTSETNINGER FOR BEREGNINGENE I HOLMESTRAND .....	10
2.1 Vegsystem .....	10
2.2 Beregningstilfeller .....	11
2.3 Trafikkdata .....	11
3 METODIKK .....	15
4 RESULTATER AV BEREGNINGER .....	17
5 VURDERING AV FORURENSNINGSNIVÅET .....	21
5.1 Forurensningsnivået sett i forhold til foreslåtte grense- verdier for luftkvalitet .....	21
5.2 Beregningsresultater sammenlignet med tidligere utførte målinger .....	22
6 REFERANSER .....	24
VEDLEGG .....	25



## **SAMMENDRAG**

Beregninger av luftforurensningsnivået langs E18 gjennom Holmestrand er utført for aktuelle trafikkforhold før og etter at Holmestrandtunnelen ble åpnet 15 mai 1983.

Forurensningsnivået langs E18 gjennom Holmestrand ble redusert betraktelig ved åpning av Holmestrand-tunnelen.

Før tunnelen ble åpnet ble foreslåtte grenseverdier for luftkvalitet overskredet langs hele strekningen fra Jernbaneovergangen til Botneveien både sommer og vinter. Forurensningsnivået ble beregnet å kunne bli noe høyere på fredags-ettermiddager om sommeren enn tilsvarende tid om vinteren.

Etter at tunnelen ble åpnet, er det beregnet at de foreslåtte grenseverdier ikke vil overskrides. CO-nivået i Langgaten i køsonene nærmest Torget kan imidlertid komme opp mot grenseverdien i tilfeller med dårlige spredningsforhold.

Det er relativt god overensstemmelse mellom beregningsresultatene og resultatene av målinger som ble utført i Langgaten i august 1974.





**LUFTFORURENSNING LANGS E18 GJENNOM HOLMESTRAND.  
BEREGNING AV CO- OG NO<sub>2</sub>-NIVÅ FØR OG ETTER  
HOLMESTRAND-TUNNELEN BLE ÅPNET**

## **1 LUFTFORURENSNINGSNIVÅ VED GATER**

Ved gater gir biltrafikken i gaten oftest det største bidraget til luftforurensninger. I tillegg kommer en "bakgrunnsforurensning" som en ville ha der selv om det ikke var noen trafikk i gateparsellen, og som skyldes utslipp fra andre gater i nærheten og fra andre kildetyper (f.eks. oljeforbrenning, industri).

Forurensningens størrelse er først og fremst avhengig av utslippets størrelse som bestemmes av trafikkparametre (intensitet, hastighet, andel tunge dieselkjøretøy etc.), avstanden fra trafikkstrømmene til det punkt en betrakter, samt vindstyrken.

Utslipet fra en trafikkstrøm øker med trafikkmengden. Når andelen tunge dieselbiler øker, øker trafikkstrømmens utslipp av nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>) og partikler mye, mens utslippet av karbonmonoksid (kullos, CO) og bly går noe ned. Utslipet av CO, NO<sub>x</sub> og sot er stort når kjørehastigheten blir svært lav og avtar når kjørehastigheten øker, mens utslippet av bly øker når hastigheten øker.

Bensindrevne biler har et mye større utslipp av CO, partikler og sot når motoren er kald enn når den er driftsvarm. Andelen av biler som er i kaldstartfasen (kaldstartandelen) er derfor viktig å vite for å bestemme utslippet fra en trafikkstrøm.

Fortynningen av utslippet i "ren" luft (spredningen) øker med avstanden fra trafikkstrømmen og med vindstyrken. Ved sterk vind og god avstand til veien er forurensningsgraden oftest liten.

Andre meteorologiske faktorer påvirker også forurensningsgraden. Vindret-

ningen avgjør til hvilke områder ved veien utslippet transporteres. Stagnerende luft demper fortykningen vertikalt. Lav utetemperatur gir stort kaldstart-utslipp fra bensinbiler.

Følgende data er derfor viktige når forurensningsgraden ved en vei skal beregnes:

Trafikkdata	:	Trafikkmengde
		Kjørehastighet
		Andel tunge dieselkjøretøy
		Kaldstartandel
Veidata	:	Veibredde
		Antall kjørefelt
Meteorologiske data:		Vindstyrke/retning
		Temperatur

Spredningsforholdene og utetemperaturen fører til at tilfellene med høyest forurensning oftest opptrer om vinteren. I tilfeller der trafikkmengden er vesentlig større om sommeren enn om vinteren, f.eks. på grunn av ferietrafikk, kan imidlertid maksimalkonsentrasjonene opptre om sommeren.

## **2 FORUTSETNINGER FOR BEREGNINGENE I HOLMESTRAND**

### **2.1 VEISYSTEM**

Figur 1 viser en skisse av (E18) Rådhusgt-Langgt-Skolegt gjennom Holmestrand. Luftforurensningsnivået beregnes langs strekningen fra jernbaneovergangen nord for Holmestrand og sørover til Botneveien.

Strekningen på vel 2 km er delt i 5 parseller, på grunn av forskjeller i trafikkdata:

- 1: Jernbaneovergang - kryss Langgt Rådhusgt ca 300 meter
- 2: Kryss Langgt Rådhusgt - kryss Langgt Kirkegt ca 250 meter
- 3: Kryss Rådhusgt Kirkegt - Torget ca 250 meter
- 4: Torget - kryss Langgt Bilet ca 250 meter
- 5: Kryss Langgt Bilet - kryss Skolegt Botnevn ca 1200 meter

## 2.2 BEREGNINGSTILFELLER

Beregninger utføres for trafikksituasjonen gjennom Holmestrand før og etter åpningen av tunnelen gjennom Holmestrand-fjellet, dvs. før og etter 15 mai 1983.

Før åpningen av tunnelen var trafikkmengden på E6 størst om sommeren, med gjennomsnittlig døgnetrafikk ca 10.000 og maksimal timetrafikk ca 1.100 kjøretøy, mot hhv. ca 7.000 og 700 kjøretøy om vinteren.

Følgende tilfeller beregnes:

Vinter, fredag ettermiddag, før og etter åpning av tunnel.

Sommer, fredag ettermiddag, før og etter åpning av tunnel.

## 2.3 TRAFIKKDATA

Trafikkdata for før-situasjonen er gitt fra Vegkontoret i Vestfold. Etter-situasjonen er basert på manuelle trafikktegninger foretatt i mai 1983. Kaldstartandelen er satt ut fra erfaringstall. Figur 2 og 3 viser de trafikkdata som er benyttet i beregningene. Veistrekningen er inndelt i de parseller som er vist i figur 1.

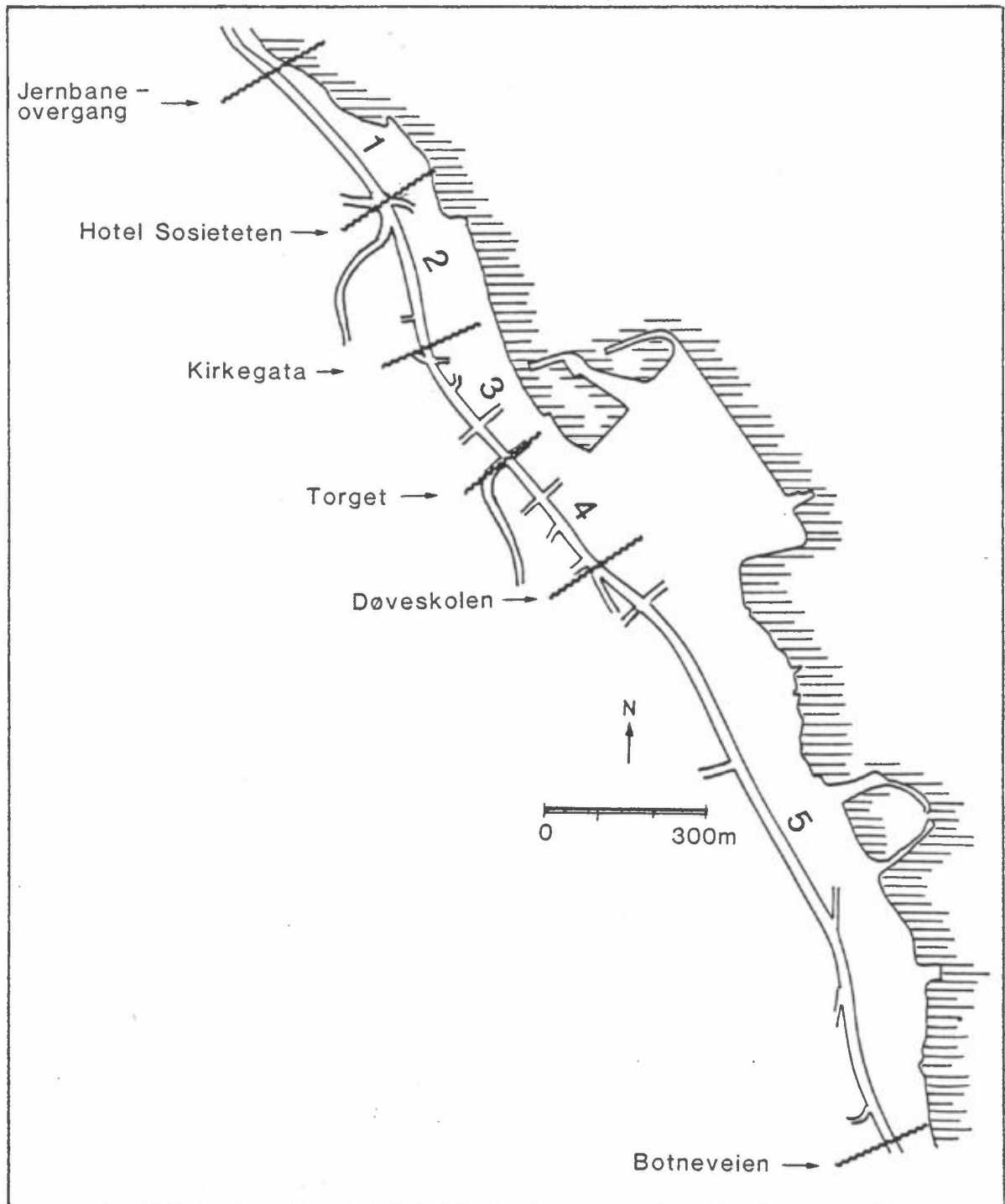
Følgende trafikkparametre er brukt:

TM : Maksimal timestrafikk, kjøretøy/time

VM : Kjørehastighet i rushtiden (gjennomsnitt over én time)

KA : Kaldstartandel i rushtiden ( " " " " )

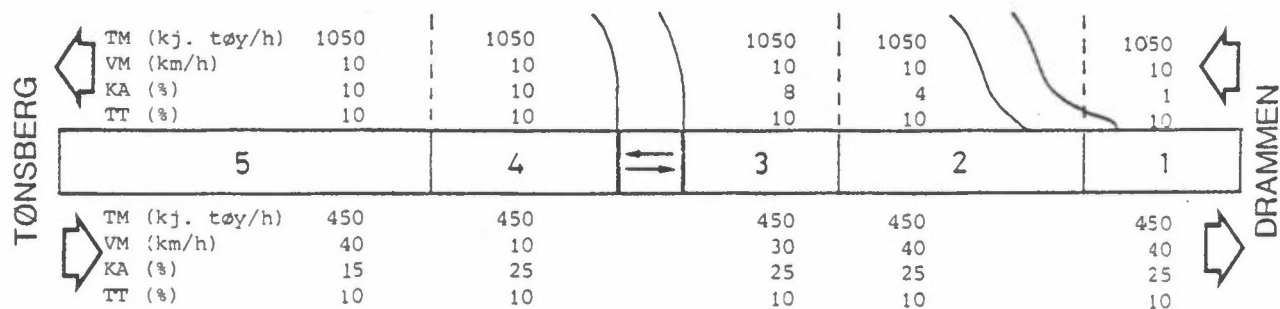
TT : Tungtrafikkandel i rushtiden ( " " " " )



Figur 1: Skisse av E6 gjennom Holmestrand, inndelt i parseller.

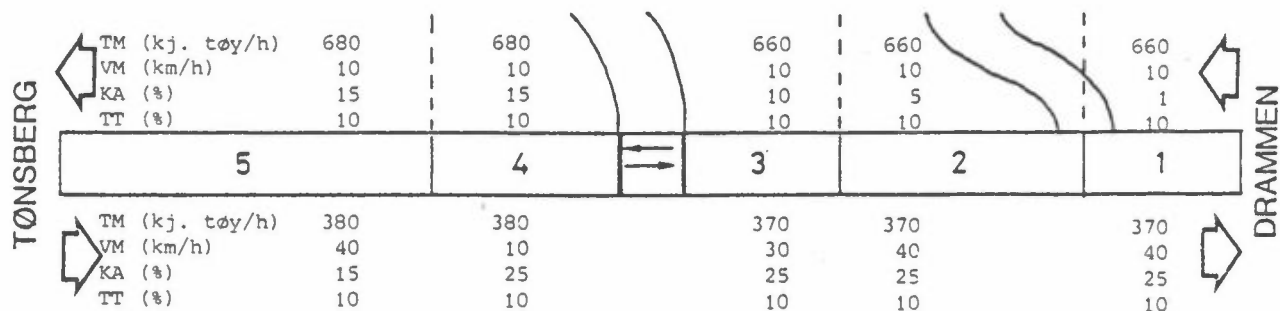
## A FØR TUNNELÅPNING, FREDAG, SOMMER

Retningsfordeling: 70% mot Tønsberg  
30% mot Drammen



## B FØR TUNNELÅPNING, FREDAG, VINTER

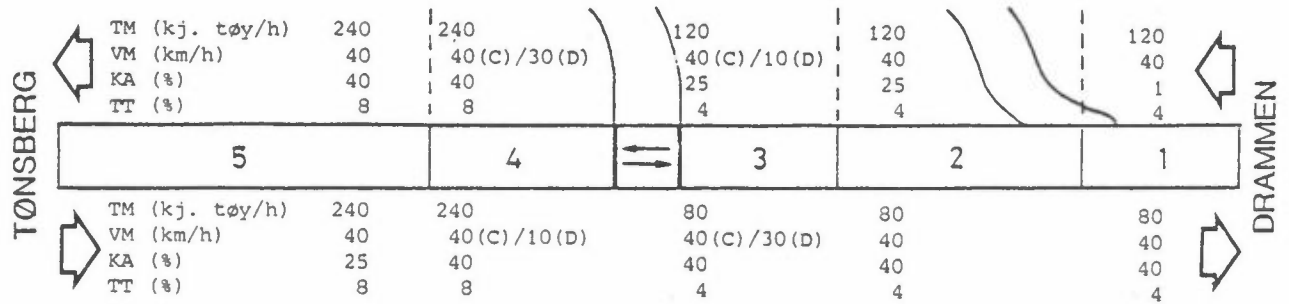
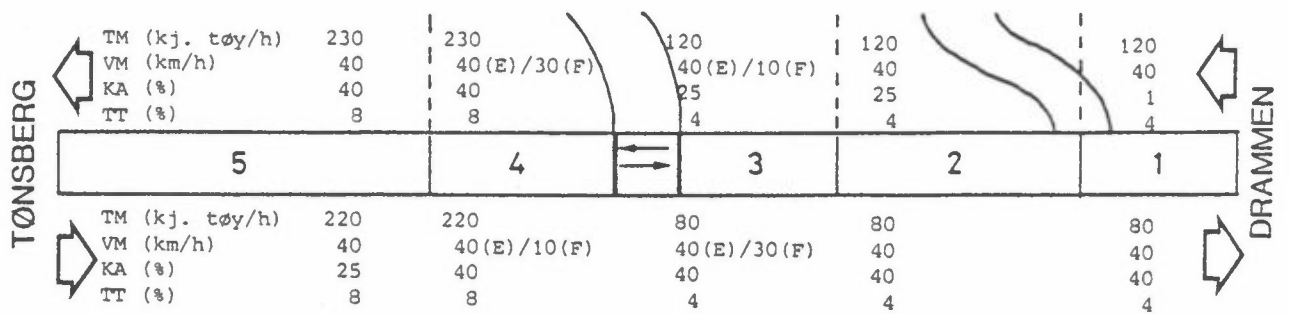
Retningsfordeling: 64% mot Tønsberg  
36% mot Drammen



Botneveien

Jernbane-  
overgang

Figur 2: Trafikkdata for situasjonen før åpning av Holmestrand-tunnelen.

C og D ETTER TUNNELÅPNING, FREDAG, SOMMERRetningsfordeling: 60% mot Tønsberg  
40% mot DrammenE og F ETTER TUNNELÅPNING, FREDAG, VINTERRetningsfordeling: 60% mot Tønsberg  
40% mot Drammen

Botneveien

Jernbane-  
overgangC og E: utenfor køsone.  
D og F: i køsone.

Figur 3: Trafikkdata for situasjonen etter åpning av Holmestrand-tunnelen.

Figurene viser blant annet følgende:

Før åpning av tunnel er regnet en maksimal timetraffikk om sommeren (fredag ettermiddag/kveld) på 1.050 biler/time mot Tønsberg med hastighet 10 km/time, og 450 biler/time mot Drammen med hastighet 30-40 km/time, bortsett fra akkurat ved lyskrysset ved Torget, der hastigheten er satt til 10 km/time.

Etter åpning av tunnel er største parselltraffikk om sommeren både mot Tønsberg og Drammen, redusert til 240 biler/time. Kjørehastigheten er da satt til 40 km/time.

### **3 METODIKK**

Til beregningene er brukt en versjon av Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (Nordisk ministerråd, 1984). I denne metoden beregnes forurensningsnivået ved en gate/vei fra trafikkdataene beskrevet i kapittel 2.3, og fra veidata (dimensjoner, antall kjørefelt). På grunnlag av dette beregnes størrelsen av forurensningsutslippet, fordelt på kjørefeltene. Deretter beregnes konsentrasjonen ved veien, og den reduksjonen i forurensningsnivå en får med økende avstand fra veibanen (spredningen). Beregningene gjelder en høyde på 3 meter over bakken.

Denne beregningen gir gatens bidrag til forurensningen. Bakgrunnsforurensningen legges til gatens bidrag. Dette er den forurensning som skyldes andre kilder enn trafikken i gaten selv.

Figur 4 viser et eksempel på utskrift fra EDB-programmet som gjør beregningene.

Beregningene gjelder strengt tatt de deler av gaten som ligger nær midten av kvartaler, og de gjelder veier uten sterk stigning.



1 BEREGNET GATTFORURENSNING (VRR-NILU MODELL)																
VEIDIT 0003 VERSJON A HOLMESTRAN E1A LANGGT FRA KIRKEGATA TIL TORVET																
INR : 10000 INDE 9Y GJENNOMFART																
BEREGNINGSRR : 1983 KRAV : EG VRR/MØST TEMP : 10																
0 BAKGRUNNSKONSENTRASJONER: CO .00 MG/M3 MAX .000 MG/M3																
KJØREFELT -1 MIDT- +1																
RABATT																
KJØREFELTSBREDDER (M) 3.00 3.00																
TRAFIKKMENGE (B/MAXH) 450.0 1050.0																
MIDDELHAST (KM/H) 30.00 10.00																
KALDSTARTSANDEL (X) 25.00 8.00																
ANDEL TUNGTRAFIKK(X) 10.00 10.00																
UTSLIPP CO MG/M3.S 3.60 13.78																
UTSLIPP MAX MG/M3.S .45 1.33																
KONSENTRASJONER (MG/M3)																
AVSTAND FRA SIDE 1 SIDE 2																
REFERANSELINJE 50.0 40.0 30.0 25.0 20.0 15.0 10.0 KØK : KØK 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 40.0 50.0																
HØYDE OVER BAKKEN 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0 : 3.0 10.0 3.0 3.0 3.0 3.0 3.0																
CO 2.0 2.5 3.3 3.8 4.6 5.8 8.0 13.0 : 13.0 9.1 6.4 4.9 4.0 3.4 2.6 2.1																
NO2 !!.03 !!.04 !!.05 .06 .07 .09 .12 .21 : .21 .14 .09 .07 .06 .05 !!.04 !!.03																
!!:OMVANDLING AV MAX TILL NO2 OSØKER (MAX < 0.5 MG/M3)																

Figur 4: Eksempel på resultat-utskrift fra beregningsmetoden.

Det utføres beregninger av karbonmonoksid (CO) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>). Det har vist seg at det er disse to stoffer som er mest kritiske når en sammenligner med grenseverdier for luftkvalitet.

I metoden beregnes forurensningsnivået av CO som 8-timers glidende middelerdi (CO-g8h) og av NO<sub>2</sub> som 1-times middelerdi (NO<sub>2</sub>-1h). Det som beregnes er den konsentrasjon av CO-g8h og NO<sub>2</sub>-1h som overskrides i 1% av tiden. Dette nivå kalles 99-prosentil-nivået.

Den høyeste konsentrasjon av CO-g8h og NO<sub>2</sub>-1h som kan opptre ved en gate ligger en del høyere enn det 99-prosentilnivå som beregnes. Det har vist seg at de høyeste konsentrasjoner oftest ligger 40-60% høyere enn 99-prosentil-nivået.

### Oppsummering:

- Metoden beregner forurensningsnivået av CO og NO<sub>2</sub> langs den midtre del av gatekvartaler uten sterk stigning (utenfor soner som har vesentlig kødannelse på grunn av kryss).
- Beregningen gjelder 8-timers middelerdi av CO (CO-g8h) og 1-times middelerdi av NO<sub>2</sub> (NO<sub>2</sub>-1h).
- Forurensningen beregnes i en høyde 3 meter over bakken, og som funksjon av avstanden fra veibanen.
- Det er 99-prosentil-nivået som beregnes. Dette må multipliseres med en faktor 1.4-1.6, før en kan sammenligne beregningsresultatet med grenseverdier for luftkvalitet som angir høyeste akseptable konsentrasjoner.

## **4 RESULTATER AV BEREGNINGER**

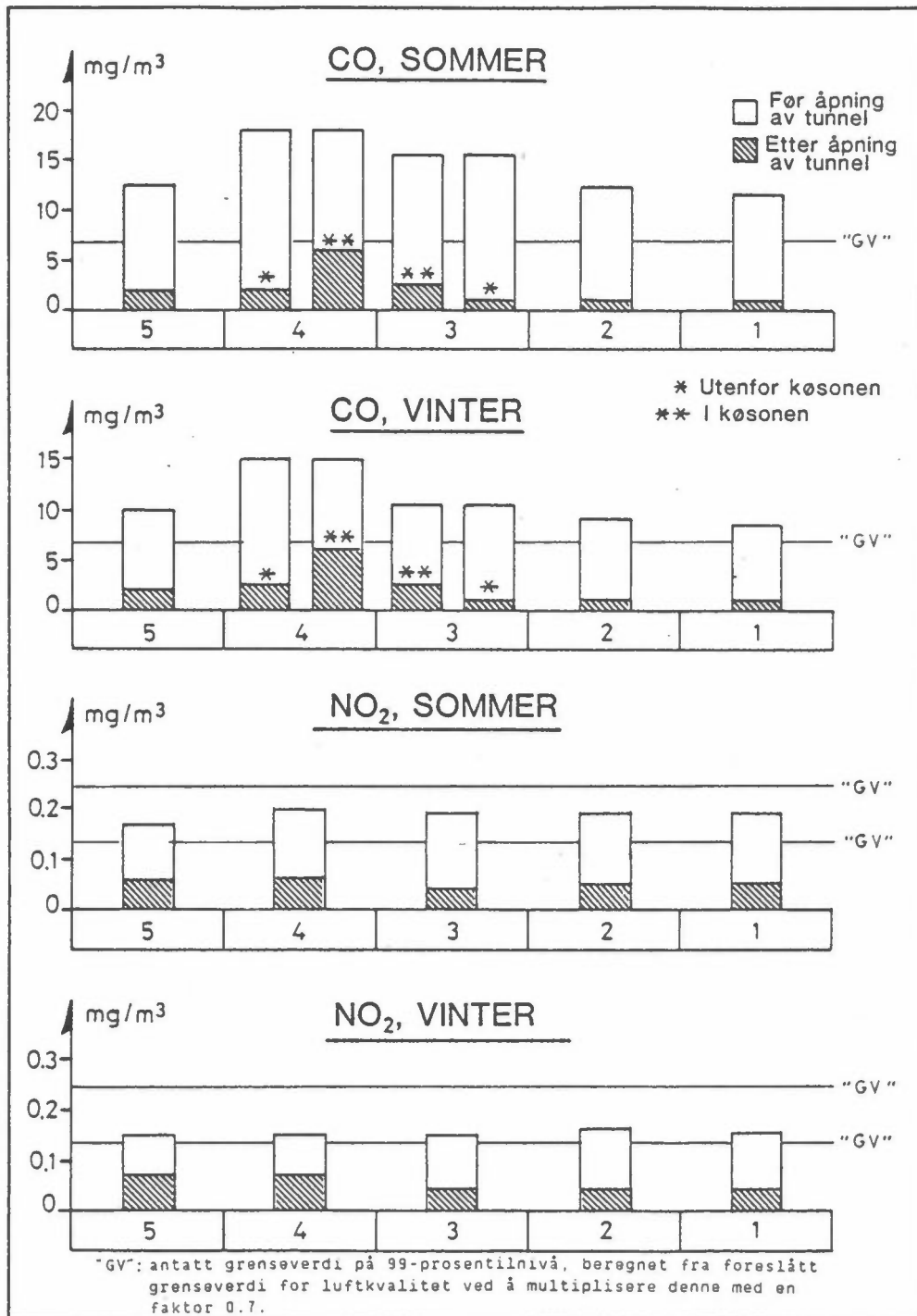
Beregningsresultatet er vist i figur 5 og i tabell 1.

Figur 5 viser forurensningsnivået av CO og NO<sub>2</sub> ved kjørebane kant før og etter åpning av tunnel som stolper på parsellene 1-5, som igjen er vist i figur 1.

Forurensningsnivået avtar med avstanden fra veibanen. Figur 6 viser hvordan det er beregnet å avta ved en vei uten tette fasaderekker langs veien. Forurensningsnivået er da halvert på en avstand av 10-15 meter fra kanten av veibanen. Når det er tette fasaderekker vil nivået avta noe raskere enn figur 6 viser.

Parsellene 3 og 4 er for ettersituasjonen delt mellom køsone/ikke køsone ved lyskrysset, og beregninger er utført for begge. Det som skiller de to sonene er kjørehastigheten, som er satt til 10 km/time i køsonen nærmest krysset og 40 km/time utenfor køsonen (se figur 3).

Beregningene før køsonen ved lyskrysset er noe mer usikre, idet modellen strengt tatt er utviklet før områder nær midten av kvartaler, borte fra

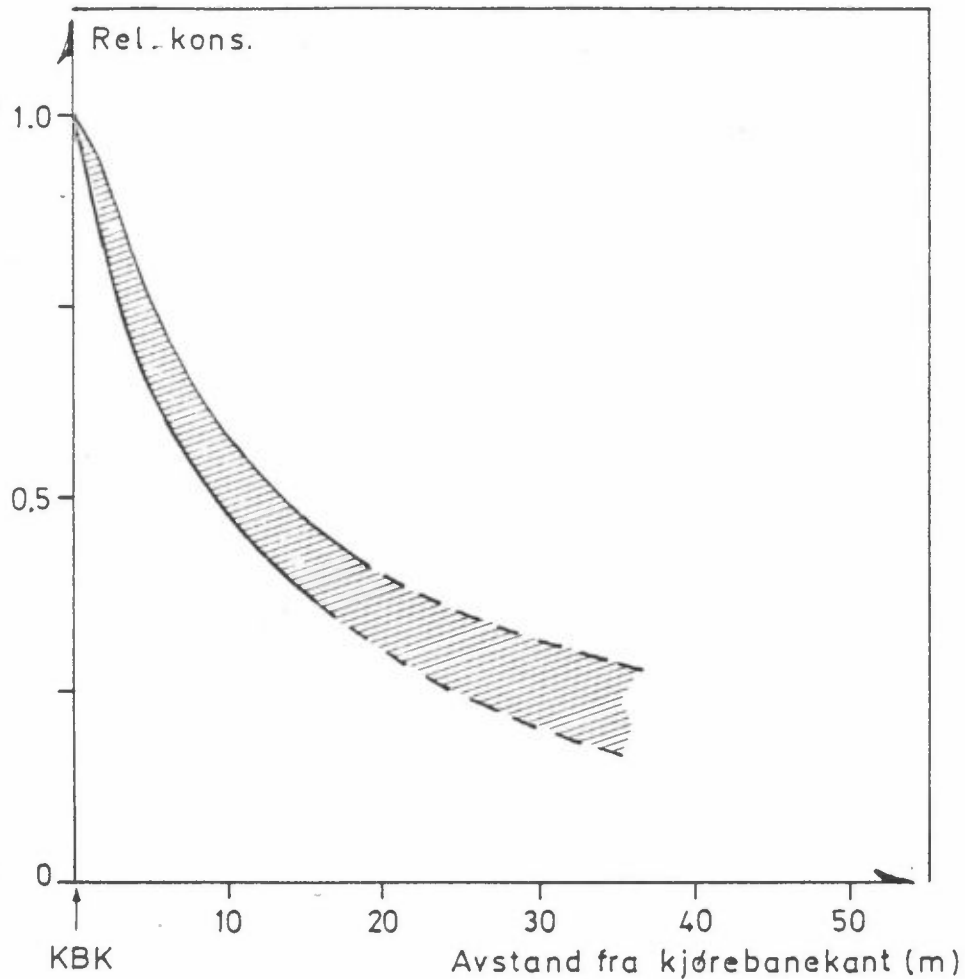


Figur 5: Forurensningsnivå av CO og NO<sub>2</sub> langs E18 ved kjørebane kant (99 prosentil-verdier) gjennom Holmestrand, før og etter at Holmestrand-tunnelen ble åpnet. Parsellene 1-5 er vist i figur 1.

Tabell 1: Beregnede konsentrasjoner ( $\text{mg}/\text{m}^3$ , 99-prosentil-verdier på å basis) av CO (glidende 8-timers middelerdi) og  $\text{NO}_2$  (1-times middelerdi) ved kjørebaneant. E6 gjennom Holmestrand fra jernbaneovergangen til Botneveien.

	Parsell				
	1	2	3	4	5
<u>CO, vinter</u>					
Før tunnel	8.4	9.0	10.5	14.8	10.1
Etter tunnel	0.8	1.0	1.0/2.7*	6.2/2.4	2.2
<u>CO, sommer</u>					
Før tunnel	11.6	12.2	13.9	17.8	12.8
Etter tunnel	0.7	0.9	0.9/2.4*	6.0/2.3	2.1
<u>NO<sub>2</sub>, vinter</u>					
Før tunnel	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15
Etter tunnel	0.04	0.04	0.04	0.07	0.07
<u>NO<sub>2</sub>, sommer</u>					
Før tunnel	0.19	0.19	0.19	0.20	0.17
Etter tunnel	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06

\* i/utenfor køsone.



Figur 6: Forurensningsnivåets reduksjon med avstanden fra veibanen, slik den er formulert i beregningsmetoden. Figuren gjelder forholdene ved vei uten tette fasaderekker.

lyskryss. Beregningene er gjort for å antyde forurensninger i køsonen etter at tunnelen ble åpnet, sammenlignet med den en hadde langs køen gjennom hele Holmestrand før tunnelen ble åpnet.

Figuren viser følgende hovedtrekk:

- Forurensningsnivået langs E18 gjennom Holmestrand ble redusert betraktelig ved åpning av Holmestrand-tunnelen.
- Både før og etter tunnelåpning var/er CO-nivået og NO<sub>2</sub>-nivået noe høyere på fredags ettermiddag om sommeren enn til tilsvarende tider om vinteren.

- Både før og etter tunnelåpning var/er CO-nivået høyest på strekningen nærmest Torget. Dette skyldes køsonen med lav gjennomsnittshastighet og derved stort CO-utslipp.

## 5 VURDERING AV FORURESNINGSNIVÅET

### 5.1 FORURESNINGSNIVÅET SETT I FORHOLD TIL FORESLÅTTE GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET

Statens forurensningstilsyn (SFT) ledet en arbeidsgruppe som i 1982 kom fram med forslag til grenseverdier for luftkvalitet for noen stoffer, blant annet CO og NO<sub>2</sub> (SFT, 1982). Forslagene er i stor grad basert på tidligere anbefalinger fra Verdens Helseorganisasjon (WHO).

I vedlegg er gitt en oversikt over grenseverdiene, samt sammendraget fra arbeidsgruppens rapport, der gruppens vurdering av grenseverdiene går fram.

De aktuelle grenseverdiene for CO og NO<sub>2</sub> er følgende:

CO, 8-timers middelerdi : 10 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> , 1-times middelerdi : 0.2-0.35 mg/m <sup>3</sup>

Beregningsresultatene i figur 5, som er 99-prosentialverdier, må multipliseres med en faktor 1.4-1.6 for å kunne sammenlignes med de nevnte grenseverdier.

En sammenligning mellom beregnet forurensningsnivå og grenseverdiene gir da følgende:

#### Før åpning av tunnelen

- Før åpningen av tunnelen ble grenseverdien for CO overskredet langs hele strekningen fra Jernbaneovergangen til Botneveien. Dette skjedde både sommer og vinter. Overskridelsene skjedde på et antall dager i løpet av året, når vindhastigheten var spesielt lav. Om sommeren var overskridelsene knyttet til noen fredager og søndager. Om vinteren kunne de opptre på en hvilken som helst uke-dag.

- Nedre grenseverdi for  $\text{NO}_2$  ( $0.2 \text{ mg/m}^3$ ) ble også overskredet langs hele strekningen om sommeren, mens nivået om vinteren lå på høyde med denne grenseverdien. Overskridelsene var knyttet til de samme tider og forhold som beskrevet for CO.
- Grenseverdien for CO ble overskredet ut til følgende avstander fra veikant, forutsatt åpent område:
  1. Jernbaneovergang - Hotel Siseteten ca 10-15 meter
  2. Hotel Siseteten - Kirkegata ca 10-15 meter
  3. Kirkegata - Torget ca 15 meter
  4. Torget - Døveskolen ca 15-20 meter
  5. Døveskolen - Botneveien ca 10-15 meter

Husrekkene medfører at avstandene i realiteten er noe kortere.

#### Etter åpning av tunnelen

- Etter at tunnelen ble åpnet er det beregnet at CO-grenseverdien ikke overskrides langs veistrekningen, bortsett fra ved køsonene mot Torget, der CO-nivået i ekstreme tilfeller ennå kan komme opp på høyde med grenseverdien.
- $\text{NO}_2$ -nivået er beregnet å ligge godt lavere enn nedre grenseverdi.

#### 5.2 BEREGNINGSRISULTATER SAMMENLIGNET MED TIDLIGERE UTFØRTE MÅLINGER

I august 1974 ble det utført målinger av forurensningen i Langgaten i Holmestrand (Larssen, 1975). Målepunktet var plassert på vestsiden av gaten, ca 15 meter nord for Torget. Målingene ble derved utført innen køsonen i parsell 3. Målingene dekket 15 dager (inklusive 3 helger med stor gjennomgangstrafikk).

Størst trafikkbelastning under målingene var ca 1.300 biler/time, mens beregningene er utført for 1.050 biler/time.

Tabell 2 viser målte maksimalkonsentrasjoner sommeren 1974 sammenholdt med beregnede maksimalkonsentrasjoner basert på trafikkdata for 1982.

Tabell 2: Målte maksimalkonsentrasjoner i Langgaten i august 1974, sammenholdt med beregnede maksimalkonsentrasjoner, basert på trafikkdata for 1982.

	Maksimalkonsentrasjoner mg/m <sup>3</sup>	
	CO	NO <sub>x</sub>
	8-timers middel	1-times middel
Målt, august 1974	24	2.4
Beregnet for sommeren 1982	21-24	2.8-3.2

Beregnet og målt CO-konsentrasjon er nesten like. En må regne med at det gjennomsnittlige CO-utslipp fra bensindrevne biler var noe større i 1974 enn det en regnet med for 1982.

Når det gjelder nitrogenoksider, så var det NO<sub>x</sub> (summen av NO og NO<sub>2</sub>) som ble målt i 1974. Beregningsresultatet for 1982 gjelder NO<sub>2</sub>. Ved å regne med en NO<sub>2</sub>-andel av NO<sub>x</sub> på 8% og en NO<sub>2</sub>-bakgrunn på 0.03 mg/m<sup>3</sup> om sommeren, kan en beregne en maksimal NO<sub>x</sub>-konsentrasjon på 2.8-3.2 mg/m<sup>3</sup>.

Dette er en del høyere enn det som ble målt i 1974. En må regne med at NO<sub>x</sub>-utslippet fra bensindrevne biler er redusert noe fra 1974 og fram til 1982. En vil imidlertid tro at hovedårsaken til at en har beregnet for høye verdier er at tungtrafikkandelen i rushtidene på fredag ettermiddag om sommeren, som beregningene gjelder, sannsynligvis er lavere enn de 10% som er blitt oppgitt, og brukt av oss.



**REFERANSER**

Larssen, S (1975) Luftforurensninger fra biltrafikk i Langgaten, Holmestrand. Lillestrøm (NILU OR 11/75).

Nordisk Ministerråd (1984) Nordisk beregningsmetode for bilavgasser. Sluttrapport. Lillestrøm (NILU OR 56/84).

Statens forurensningstilsyn (1982) Luftforurensning. Virkninger på helse og miljø. Oslo (SFT-rapport nr 38).

**VEDLEGG**

	Side
Inngangsdata til beregningsmetoden .....	27
Grenseverdier for luftkvalitet: Kopi av sammendrag fra SFT-rapport nr 38: Luftforurensning, virkninger på helse og miljø .....	29



## INNGANGSDATA TIL BEREGNINGSMETODEN

- INNBYGGERTALL** : For Holmestrand ble innbyggertallet satt til 10.000. Innbyggertallet har ingen betydning så lenge kaldstartandelen og bakgrunnskonsentrasjonen blir gitt direkte, slik som i beregningene for E6 i Holmestrand.
- BELIGGENHET (INDRE/YTRE BY)** : Det ble satt indre by for alle fem veiparsellene. Beliggenheten blir brukt til å beregne bakgrunnskonsentrasjonen dersom denne ikke gis direkte.
- GATETYPE** : For før-situasjonen ble alle parsellene klassifisert som gjennomfartsvei, mens de for etter-situasjonen ble betraktet som sentrumsgate. Ut fra gatetypen settes standardverdier for blant annet kjøretøysammensetningen, omregningstall VMD/ÅMD/maks.time og kaldstartandel.
- BEREGNINGSMETODEN** : Beregningene kan gjøres på to måter: Enten ved å oppgi data som gjelder for hele trafikken samlet (alt. 1), eller ved å oppgi data for hvert kjørefelt for seg (alt. 2). Alternativ 2 ble benyttet for alle veibitene.
- KJØREFELTSBREDDEN** : For parsell 1 (Jernbaneovergangen - Hotel Sossieteten) ble den totale kjørebredde satt til 7.7 meter, fordelt på to kjørefelt. Forøvrig ble det brukt en veibredde på 6 meter fordelt på to kjørefelt.
- TRAFIKKMENGDE** : Trafikkmengdene som ble oppgitt å gjelde ved jernbanestasjonen ble brukt fram til Torget (parsell 1, 2 og 3), mens tallene ved Botneveien ble brukt fra Torget og sør-østover (parsell 4 og 5).

For versjon B (før tunnelåpning, vinter) ble maksimal timestrafikk satt litt høyere enn det som ble oppgitt fra Vestfold Veikontor. Maksimal timestrafikk ble økt fra 900 til 1.030 og fra 950 til 1.060 ved henholdsvis jernbane-

stasjonen og Botneveien. Endringene ble gjort fordi de oppgitte trafikkmengdene gjaldt for tirsdag, mens en ved Gunnestad har maksimal timestrafikk på fredag, også om vinteren.

Ved fordeling av maksimal timestrafikk på de to kjøreretningene ble det for før-situasjonen brukt samme fordeling som målt ved Gunnestad (Vegkontorets nærmeste tellepunkt på E18) i 1982, mens for etter-situasjonen ble retningsfordelingen oppgitt fra Vestfold Vegkontor.

**HASTIGHET** : For før-situasjonen ble hastigheten sørover satt til 10 km/time. Hastigheten nordover ble satt til 40 km/time med lavere hastighet ved lyskrysset. For etter-situasjonen ble det brukt 40 km/time i begge retninger og for alle parseller. Det ble imidlertid gjort tilleggsberegninger med lavere hastigheter for de to parsellene som blir berørt av lyskrysset (10 km/time før lyskrysset og 30 km/time etter lyskrysset).

**KALDSTARTANDEL** : Før tunnelåpning. Kaldstartandelen ble satt lavere for sydgående trafikk enn for nordgående, fordi den sydgående trafikken var typisk helgetrafikk med stor andel gjennomfartstrafikk. Kaldstartandelen økte gjennom Holmestrand etter hvert som trafikken fikk tilsig av kaldstartede biler fra sidegatene i Holmestrand.

Etter tunnelåpning.

Kaldstartandelen ble satt høyere enn for før-situasjonen, fordi trafikken nå stort sett består av lokal trafikk. Trafikken nordfra består for det meste av biler som skal til øvre deler av Holmestrand. Derfor øker kaldstartandelen sør for de to veiene opp mot fjellet.

TUNGTRAFIKK : For før-situasjonen ble tungtrafikken satt til 10% , mens den for etter-situasjonen ble satt til 4% for parsell 1, 2 og 3 og 8% for parsell 4 og 5. Årsaken til denne forskjellen er busstrafikken sørfra som bare kjører inn til Holmestrand sentrum og snur der.

BAKGRUNNSNIVÅ : CO: Bakgrunnskonsentrasjonen ble satt lik 0 både før og etter tunnelåpning, fordi de nærliggende veiene bidrar svært lite til forurensningen langs Langgaten.

$\text{NO}_2$  : 0.03 mg/m<sup>3</sup>.

TEMPERATUR : Temperaturen ble satt til +10<sup>0</sup>C for sommeren og 0<sup>0</sup>C for vinteren.

## Sammendrag

En arbeidsgruppe ble opprettet av Statens forurensningstilsyn i 1979. Gruppen har på grunnlag av litteraturstudier beskrevet sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og miljø (dose-effektforhold) for stoffene svoveldioksyd ( $\text{SO}_2$ ), svevestøv, nitrogen-dioksyd ( $\text{NO}_2$ ), karbonmonoksyd (CO), fotokjemiske oksydanter, bly og fluorider. For samtlige stoffer, unntatt bly, har gruppen angitt luftkvalitetsgrenseverdier for helsevirkninger. For noen av komponentene oppstår skade på dyr eller vegetasjon ved tilsvarende eller lavere nivåer enn for helseskade. For disse stoffer har gruppen angitt grenseverdier også for slike virkninger. Grenseverdier for vegetasjonsskade er angitt for  $\text{SO}_2$ , fotokjemiske oksydanter og fluorid og grenseverdier for skade på dyr er angitt for fluorid.

Med "grenseverdier for helsevirkninger" for et stoff menes her et eksponeringsnivå (den mengden av forurensning) som man ut fra nåværende viten antar befolkningen kan utsettes for uten at helsevirkninger forekommer. Det er regnet med samvirke mellom stoffet og vanlig forekomst av de andre omtalte forurensninger. Det er tatt hensyn til spesielt følsomme grupper i befolkningen.

Grenseverdiene for skade på vegetasjon og dyr skal oppfattes på tilsvarende måte.

Gruppens oppgave har ikke vært å legge fram forslag til nasjonale bestemmelser om luftkvalitet (normer), men å presentere det kunnskapsgrunnlag om virkninger på helse og miljø som er nødvendig for å fastsette slike bestemmelser.

Arbeidsgruppen ønsker å fremheve at dagens kunnskaper om de ovennevnte stoffers dose-effektforhold er mangelfulle. Ved valget av de foreslåtte grenseverdier er det derfor

benyttet en sikkerhetsfaktor på mellom 2 og 5 for de ulike forurensningskomponenter. Dette betyr at man må opp i 2-5 ganger høyere eksponeringsnivåer enn de angitte grenseverdier før det med sikkerhet er konstatert skadelige effekter. Selv ved dette terskelnivået, er effektene på grensen av hva man kan påvise med dagens teknikk. De angitte grenseverdier bør derfor ikke tolkes slik at nivåer over grensen er definitivt farlige, mens lavere nivåer ikke kan medføre skader.

Arbeidsgruppen gjør videre oppmerksom på at forurenset luft vanligvis også inneholder andre skadelige komponenter enn de som her er omtalt. At grenseverdiene overholdes er derfor ingen garanti for at den forurensete luft er uten skadevirkninger.

I de tilfeller gruppen ikke har funnet grunnlag for å fastsette en bestemt verdi, er det angitt et konsentrasjonsområde.

I det etterfølgende oppsummeres de angitte grenseverdier i tabellform. Tallverdiene bør ikke anvendes uten at dette skjer i sammenheng med den ledsagende tekst i rapporten.



## OVERSIKT OVER GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET ANGITT AV ARBEIDSGRUPPEN

Stoff	Måleenhet/ metode	Virkning på	Midlingstid					
			1 h	8 h	24 h	30 d	6 mndr.	
Svoveldioksyd (SO <sub>2</sub> ) <sup>a)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Helse			100-150			40-60
Svevestøv <sup>a)</sup>	"				100-150			40-60
Svoveldioksyd (SO <sub>2</sub> )	"	Vegetasjon	150		50			25
Nitrogendioksyd (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	Helse	200-350		100-150			75
Karbonmonoksyd (CO)	mg/m <sup>3</sup>	Helse	25	10				
Fotokjemiske oksydanter	µg/m <sup>3</sup>	Helse	100-200					
"	målt ved ozon-innholdet	Vegetasjon	200					
Fluorider <sup>b)</sup>	µg F pr. m <sup>3</sup>	Helse			25			10
" <sup>b)</sup>		Dyr					0,2-0,4 <sup>d)</sup>	
" <sup>c)</sup>		Vegetasjon			1,0			0,3

a) Virkningen av de to komponenter forsterker hverandre når de kommer i luften. Forslaget til grenseverdier forutsetter at den forurensende luften inneholder begge komponenter.

b) Grenseverdi for totalfluorid.

c) Grenseverdi for gassformig fluorid.

d) Utgangspunktet for luftkvalitetsgrenseverdien er at høy og beitegras bare unntaksvis bør inneholde mer enn 30 mg fluor pr. kg tørrstoff. Dette er anslått å svare til en konsentrasjon av totalfluorid av størrelsesorden 0,2 - 0,4 µg F pr. m<sup>3</sup> luft.

## Bly

For bly har gruppen ikke funnet grunnlag for å angi en grenseverdi for luftkvalitet. Årsaken til dette er at blybelastningen ved direkte innånding bare representerer en mindre del av den totale blybelastning hos en person.

Blyinnholdet i blod kan benyttes som en indikator på den samlede blybelastning. Det datamaterialet gruppen har samlet inn tyder på at nedre grense for helseeffekter ligger på følgende blod-blynivåer:

Hos barn og gravide	30-40 µg/100 ml
Hos voksne for øvrig	40-50 µg/100 ml

Utslipp av bly til luft kan føre til økt blybelastning både ved direkte innånding av bly i svevestøv og ved inntak av avsatt blyholdig støv i gater, forretninger, boliger, på gjenstander og matvarer. Især vil småbarn lett få i seg slikt blyholdig støv. Barn som vokser opp i bymiljøer der gjennomsnittskonsentrasjonene av bly i luften over lang tid er mer enn  $2-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vil ha påvisbar økning av blynivået i blodet og hos enkelte vil det forekomme blypåvirkning av betydning for helsen.

**NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)  
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH**

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)

POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM (ELVEGT. 52), NORGE

RAPPORRTYPE Oppdragsrapport	RAPPORTRNR. OR 19/85	ISBN-82-7247-578-2	
DATO Mai 1985	ANSV. SIGN. <i>S. Larssen</i>	ANT. SIDER 33	PRIS kr 30,0
TITTEL Luftforurensning langs E18 gjennom Holmestrand. Beregning av CO- og NO <sub>2</sub> - nivå før og etter at Holmestrand-tunnelen ble åpnet.		PROSJEKTLEDER S. Larssen	NILU PROSJEKT NR. 0-8322
FORFATTER(E)  Steinar Larssen og Kari Hoem		TILGJENGELIGHET A	OPPDRAGSGIVERS REF.
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Vegdirektoratet Grenseveien 92 0663 OSLO 6			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) luftforurensning      veitrafikk      Holmestrand			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer). Det er utført beregninger av luftforurensningen langs E6 gjennom Holmestrand før og etter at Holmestrand-tunnelen ble åpnet sommeren 1983. Før sommeren 1983 ble grenseverdier for CO og NO <sub>2</sub> overskredet enkelte dager både sommer og vinter. Etter at tunnelen ble åpnet ble forurensningsnivået redusert betraktelig og det er beregnet at grenseverdier ikke overskrides, bortsett fra ved krysset ved Torget, der forurensningen stadig kan komme opp i høyde med grenseverdiene.			

TITLE Air pollution near the main thoroughfare through the city of Holmestrand. Calculation of levels of CO and NO <sub>2</sub> before and after the by-pass tunnel was opened.
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines). The air pollution levels near the main throughfare through Holmestrand have been calculated, using a calculation method adopted in Nordic countries. The levels of CO and NO <sub>2</sub> were calculated for the traffic situation before and after the opening of a tunnel allowing the through traffic to by-pass the center of Holmestrand

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