

NILU OR : 28/87
REFERANSE: O-8648
DATO : MAI 1987
ISBN : 82-7247-811-0

NORDISK BEREGNINGSMETODE FOR BILAVGASSER

ERFARING OG TESTING 1984-86
FORSLAG TIL REVISJON OG UTVIKLING

Steinar Larssen

SAMMENDRAG

Det er utført en undersøkelse av erfaringer vunnet ved bruk av Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (NBB). Dette er utført på oppdrag fra Styringsgruppen for nordisk samarbeid om bilavgasser i Nordisk ministerråd.

En rekke personer i de nordiske land ble bedt om å fylle ut et spørreskjema (Appendiks H) for å få fram positive og kritiske kommentarer til NBB når det gjelder bruken av den, samt forslag til forbedringer og utvikling. Dette er sammenfattet i kapittel 3 og i Appendiks I.

Det er også innhentet data fra beregninger med NBB og målinger av forurensning på gatestasjoner i Norden utført etter 1980. Resultater fra dette er beskrevet i kapittel 2 og i Appendiks A-G. Sammenligning mellom målinger og beregninger gir nyttig informasjon i videreutviklingsarbeidet.

På grunnlag av dette er i kapittel 4 beskrevet de punkter der NBB nå bør revideres eller videreutvikles.

Viktige punkter er bl.a. følgende:

- NBB har i dag store begrensninger.
Metoden bør også omfatte bl.a.
 - beregning lenger fram i tid enn 1990.
 - veier med spredt bebyggelse i og utenfor tettsteder.
 - beregningsavstander større enn 20 m.
 - hastigheter større enn 70 km/h.
 - veier i stigning.
 - gatekryss.
- De anbefalte verdier for bakgrunnskonsentrasjonen bør forbedres, spesielt for NO₂. Geografisk og klimamessig differensiering av bakgrunnen bør defineres bedre.

- Emisjonsfaktorene for NO₂ bør om mulig forbedres.
- Gateklasseinndeling og utgangsverdier for trafikkparametre bør revurderes.

Det datamaterialet for målinger på gatestasjoner som er tilgjengelig, og som er kort beskrevet i denne rapporten, bør analyseres i større detalj, slik at grunnlaget for revisjon av NBB blir så godt som mulig.

Kapittel 4.2 er forfatterens forslag til prioritering av det videre arbeidet med revidering og videreutvikling.

INNHOLD

	Side
SAMMENDRAG	1
1 INNLEDNING	5
2 SAMMENLIGNING MELLOM MÅLTE OG BEREGNETE VERDIER	5
2.1 Målinger og beregninger i gatenivå	6
2.2 Bakgrunnsmålinger av NO ₂ i København, Lyngby, Ålborg .	11
2.3 Oppsummering	14
3 ERFARINGER FRA BRUK AV BEREGNINGSMETODE FOR BILAVGASSER	16
3.1 Kommentarer fra brukere	16
3.2 Oppsummering	19
4 FORSLAG TIL REVURDERING OG UTVIKLING AV NORDISK BEREGNINGSMETODE FOR BILAVGASSER	20
4.1 Deloppgaver	20
4.2 Prioritering av deloppgaver. Forslag	27
5 REFERANSER	30
Appendiks A: Målinger og beregninger, København	33
Appendiks B: Målinger og beregninger, Uppsala	39
Appendiks C: Målinger og beregninger, Stockholm	43
Appendiks D: Målinger og beregninger i Finland	47
Appendiks E: Målinger og beregninger, Nyköping	53
Appendiks F: Målinger og beregninger, Drammen, Norge	57
Appendiks G: Målinger og beregninger i Stockholm (EMILIA/ EMMA-modellen)	61
Appendiks H: Spørreskjema	67
Appendiks I: Svar på spørreskjema om erfaringer ved bruk av NBB	75
Appendiks J: Svakheter ved NBB, og forslag til forbedring av datagrunnlag og metodikk, som beskrevet i 1984	87

NORDISK BEREGNINGSMETODE FOR BILAVGASSER.
ERFARING OG TESTING 1984-86.
FORSLAG TIL REVISJON

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning har fått i oppdrag fra Nordisk Ministerråd, Styringsgruppen for nordisk samarbeide om bilavgasser, å innlede arbeidet med revisjon av Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (Nordisk Ministerråd, 1984). Arbeidet skulle bl.a. bestå av innsamling av brukererfaringer, og å sette opp en prioritert liste av punkter der beregningsmodellen bør revideres.

En har i tillegg lagt vekt på å foreta en foreløpig behandling av resultater fra måleserier utført ved gatestasjoner i Norden siden 1980, og foreta en foreløpig vurdering av overensstemmelsen mellom målte verdier og verdier beregnet med Nordisk beregningsmetode (NBB). Dette materialet kan gi viktig informasjon om behov for revidering av selve modellberegningen.

I rapporten er det referert til nyere arbeider som gir data-materiale som kan benyttes i videreutviklingen av metoden. Referanselisten gjør ikke krav på å være komplett, idet omfanget av prosjektet ikke har tillatt en fullstendig litteratur-gjennomgang.

2 SAMMENLIGNING MELLOM MÅLTE OG BEREGNETE VERDIER

I de nordiske land er det siden 1980 utført målinger langs flere gater i byområder, som kan brukes som utgangspunkt for å teste beregningsmetoden. Ved et fåtall målesteder har målingene pågått i ett år eller mer. Mange steder er det utført målinger over perioder fra 2-3 uker opp til noen måneder. Tabell 1 gir en oversikt over det målematerialet som forfatteren er kjent med, der det også er utført beregninger med NBB.

Appendiks A-G beskriver målingene og beregningene som er utført hvert sted i noe mer detalj. Forøvrig henvises til rapporter fra hver sted.

Tabell 1: Oversikt over utførte målinger av CO og NO₂ ved gater i Norden utført etter 1980.

By/gate	ÅDT	Gatetype	Måleperiode
<u>København</u> Vesterbrogate	22000	To-sidige fasader	feb, mai, okt 1985 jan, mai, juni 1986
Stormgade	16000	To-sidige fasader	april, sept, nov 1985
Folehaven	50000	Spredt bebyggelse	mars, juni, des 1985
<u>Lyngby</u> Lyngby hovedgade		To-sidige fasader	mars-april 1986
<u>Ålborg</u> v/Limfjords- broen		Spredt bebyggelse	mai-juli 1986
<u>Uppsala</u> Munkgt.	19000	Spredt bebyggelse	20.4-14.5.1982
Kungsgt.	22000	En-sidig fasade	22.2-21.3, 6-20.4.82
Bangårdsgt.	8700	To-sidige fasader	6.4-14.5.1982
Vaksalaveg	140	To-sidige fasader (bussgate)	22.2-21.3.1982
<u>Stockholm</u> Valhallavägen	ca 22000	To-sidige fasader Svært bred aveny (60 m)	okt 1983-okt 1984
Norra st.gt.		En-sidig fasade	2.3-20.4.1982
<u>Nyköping</u> Repslagaregt.	ca 13000	En-sidig fasade	des. 1983-mars 1985
<u>Helsinki</u> Hälsingegt.	7000	To-sidige fasader	30.5-31.8.1980
Lønnrotgt.	10000	To-sidige fasader	31.1-3.3.1981
<u>Turku</u> Aninkaistengt.	ca 37000	To-sidige fasader	des-jan og april/ mai 1982/83
<u>Drammen</u> E76	25000	Spredt bebyggelse	des-feb 1984/85 mai-juli 1985 des-feb 1985/86

2.1 MÅLINGER OG BEREGNINGER I GATENIVÅ

Testing av modellen mot måling fordrer egentlig at målingene strekker seg over et helt år eller mer, og at spredningsstatistikken under året ikke skiller seg for mye fra et normalår. Årsaken er at NBB gir

99-prosentilverdier av forurensningen på årsbasis. Når måleperioden er kortere, kommer det alltid inn en vurdering av måledataene og spredningsforholdene under målingene, når sammenligning skal gjøres.

Tabell 1 viser at bare i Valhallavägen i Stockholm og Repslagaregt. i Nyköping er det målt i minst ett år. I København er det målt i 3 adskilte månedsperioder på hvert sted. Det samme er tilfelle i Turku. På de øvrige stedene er måleperiodene kortere.

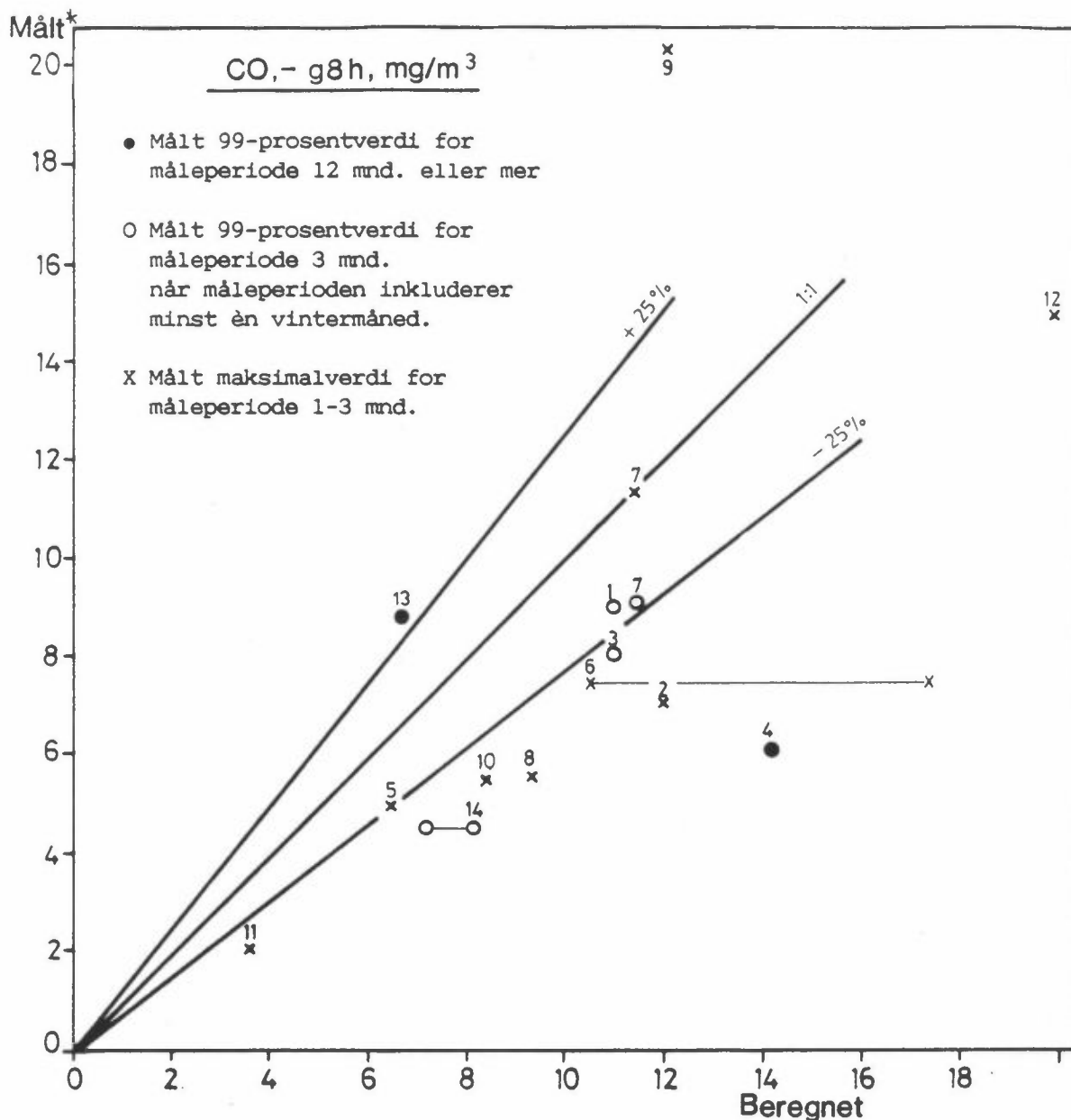
Det har stor betydning i hvilken grad måleperiodene dekker vinterperioden. CO-forurensningen er størst i vinterperioden, og ofte vil en få de fleste høye konsentrasjoner da. NO₂-forurensningen varierer ikke så mye som CO over året. Utslippet og spredningen av NO₂ i gaten varierer nok i nesten like stor grad som CO, men bakgrunnsbidraget varierer mindre over året, og det kan endog være større om våren enn om vinteren.

I figur 1 og 2 er tegnet inn samhørende beregnede og målte verdier for CO og NO₂ (henholdsvis 8-timers og 1-times middelvei). Måleperiodene er angitt. Når måleperioden er lang (3-12 mndr) og dekker minst én vintermåned, er målt 99-prosentil plottet inn. For kortere måleperioder er målt maksimalverdi plottet inn.

En gjør spesielt oppmerksom på at figur 1 og 2 i seg selv ikke gir et korrekt bilde av hvordan beregninger og målinger stemmer overens, i og med at måleperiodene ofte er korte, og at det for en del målestasjoner derfor er maksimalverdi og ikke 99-prosentil som er plottet inn. Det etterfølgende vurdering utdyper dette.

Figur 2 for NO₂ viser at målt 99-prosentil faller innenfor +35% av beregnet verdi (35% er den tidligere anslåtte usikkerhet for metoden) når det gjelder målestedene 1,2,4,7 og 13 der måleperioden er minst 3 mndr. Målested 3 (Folehaven) faller langt nedenfor (målt verdi vesentlig lavere enn beregnet). CO-målingene ved Folehaven stemmer imidlertid rimelig bra med beregningen av CO (figur 1). Datamaterialet må studeres nærmere for evt. å kunne forklare årsak til avviket for NO₂.

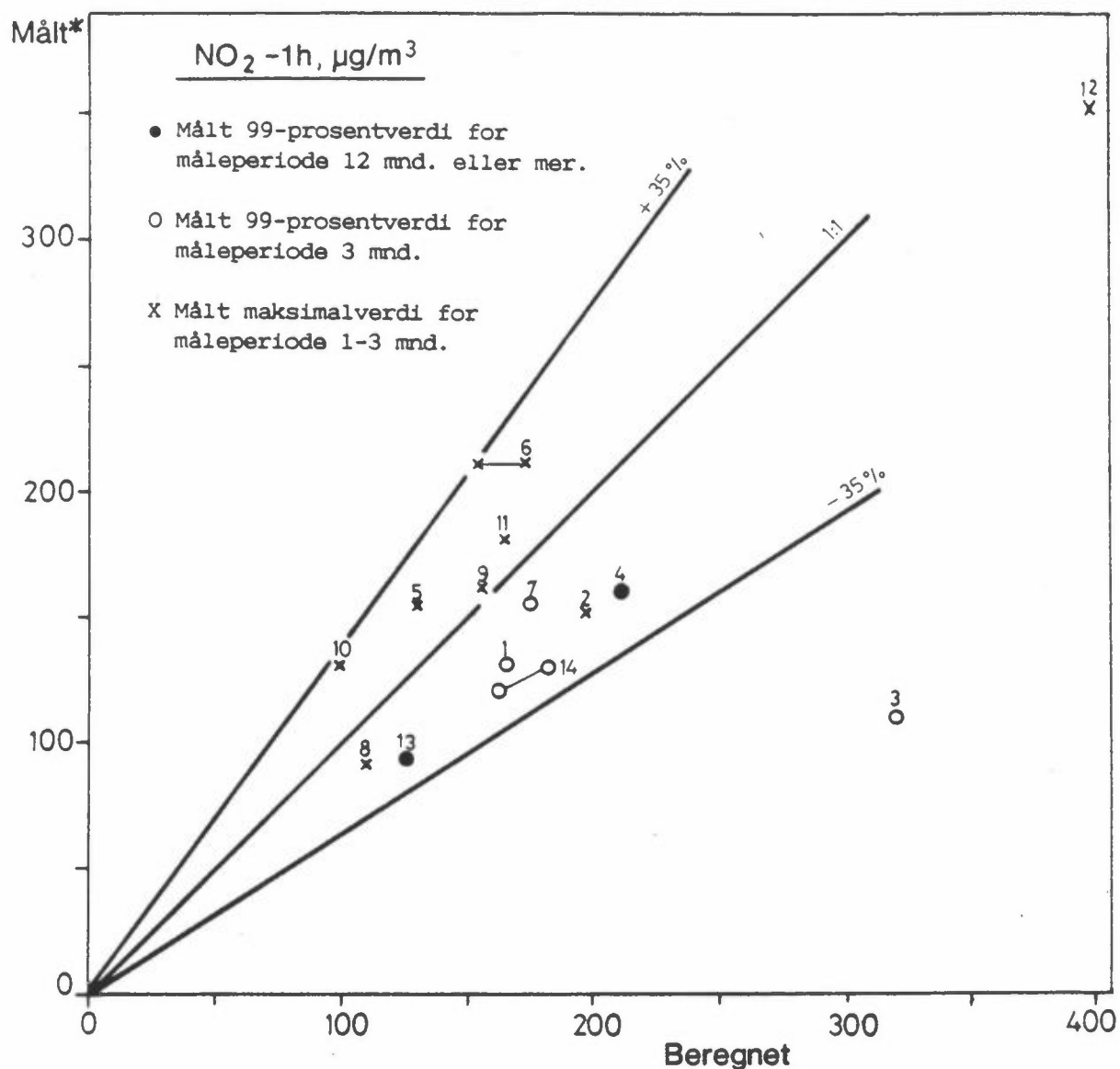
For de øvrige målestedene med kortere måleperioder, faller målt maksimalverdi innenfor beregnet 99-prosentilverdi + feilgrenser. En må



* De fleste måleperiodene er korte. Figuren gir derfor ikke nødvendigvis et riktig bilde av beregningsmetodens nøyaktighet.

Figur 1: Beregnet CO-verdi (beregnet med NBB) plottet mot målte 99-prosentil- eller maksimalverdier ved målesteder i Norden der målinger er utført etter 1980.

- 1: Vesterbrogade, feb, mai, okt 85, 99-prosentilverdi
- 2: Stormgade, april, sep, nov, 85, 99-prosentilverdi
- 3: Folehaven, mars, juni, des, 85, 99-prosentilverdi
- 4: Valhallavägen, okt 83-okt 84, 99-prosentilverdi
- 5: Hälsingegt., sommer 1980. Maks. verdi
- 6: Lønnrotsgt. feb. 81. Maks. verdi. Beregnet for $v_T = 10-25$ km/h
- 7: Aninkaistengt., des-jan, 83/84 og april/mai 84. Maks.verdi (x). Anslått 99-pros. (0)
- 8: Munkgt., april/mai 82. Maks. verdi
- 9: Kungsgt., feb/april 1982. Maks. verdi
- 10: Bangårdsgt., april/mai 82. Maks. verdi
- 11: Vaksalavägen, feb/mars 82. Maks. verdi
- 12: Norra st.gt., mars/april 82. Maks. verdi
- 13: Repslagaregt., des 83-mars 85. 99-prosentilverdi
- 14: E76 Drammen, 99-prosentil 1985-86.



* De fleste måleperiodene er korte. Figuren gir derfor ikke nødvendigvis et riktig bilde av beregningsmetodens nøyaktighet.

Figur 2: Beregnet NO₂-verdi (beregnet med NBB) plottet mot målte 99-prosentil- eller maksimalverdier ved målesteder i Norden der målinger er utført etter 1980.

- 1: Vesterbrogade, feb, mai, okt 85, 99-prosentilverdi
- 2: Stormgade, april, sep, nov, 85, 99-prosentilverdi
- 3: Folehaven, mars, juni, des, 85, 99-prosentilverdi
- 4: Valhallavägen, okt 83-okt 84, 99-prosentilverdi
- 5: Hälsingegt., sommer 1980. Maks. verdi
- 6: Lønnrotsgt. feb. 81. Maks. verdi. Beregnet for $v_T = 10-25$ km/h
- 7: Aninkaistengt., des-jan, 83/84 og april/mai 84. Maks.verdi (x). Anslått 99-pros. (o)
- 8: Munkgt., april/mai 82. Maks. verdi
- 9: Kungsgt., feb/april 1982. Maks. verdi
- 10: Bangårdsgt., april/mai 82. Maks. verdi
- 11: Vaksalavägen, feb/mars 82. Maks. verdi
- 12: Norra st.gt., mars/april 82. Maks. verdi
- 13: Repslagaregt., des 83-mars 85. 99-prosentilverdi
- 14: E76 Drammen, 99-prosentil 1985-86.

regne med at et helt års målinger de fleste steder ville gitt høyere maksimalverdier enn de som ble målt i de korte måleperiodene. 99-prosentilverdien ligger så en del lavere enn målt maksimalverdi. I NBB er angitt en faktor 1.4-1.6 mellom maks.verdi og 99-prosentil. Dette undersøttes av målingene gjort i København og på Valhallavägen, se appendiks A og C.

Det er imidlertid ikke mulig å anslå hvor en 99-prosentil for NO_2 på årsbasis vil ligge for punktene 5,6,8,9,10,11 og 12. En nærmere analyse av spredningsforholdene under måleperioden sammenlignet med hva som er normalt på årsbasis kan gi grunnlag for å anslå en forventet maksimalverdi og derved en 99-prosentilverdi.

Figur 1 for CO viser større spredning enn figur 2 for NO_2 i sammenligningen mellom målt og beregnet verdi. I punktene 1,3,4,7,13 og 14 er måleperioden 3-12 mndr. På alle disse målesteder, bortsett fra nr. 13 (Repslagaregt. i Nyköping), er målt verdi lavere enn beregnet, og i punktene 3,4 og 14 er den også lavere enn feilgrensen. Spesielt lavt ligger punkt 4, Valhallavägen, der måleperioden er 12 mndr. I punkt 13 er målt verdi en del høyere enn beregnet.

Pkt 3, 8 og 14 er gater med spredt bebyggelse. I pkt 3 og 14 er det målt i minst 3 måneder og av disse minst én vintermåned. Ved disse punktene synes målt verdi å ligge noe lavere i forhold til beregnet verdi, enn der en har en- og to-sidige fasader. Dette gir et visst grunnlag for å tro at NBB overvurderer konsentrasjonen ved åpne gater.

CO varierer mer med årstid enn NO_2 . Lengre måleperioder på målestedene 1,2,3 og 7 ville derfor høyst sannsynlig bringe målt 99-prosentil en god del opp, når større deler av vinterperioden dekkes. Dette gjelder spesielt pkt 2, der måleperioden ikke inkluderte vinterforhold i det hele.

I pkt 4, Valhallavägen, er målt verdi svært lav. Målt NO_2 stemmer bra overens med beregnet NO_2 (se figur 2). NBB synes derved å beskrive spredningen rimelig godt. En nærmere analyse av dataene er nødvendig for eventuelt å forklare avviket.

De øvrige CO-punktene med kortere måleperioder, pkt 5,6,8,10,11 og 12, som representerer målte maksimalverdier, ligger lavere enn beregnet 99-prosentilverdi. Lengre måleperioder vil sikkert bringe punktene en god del opp. Det er ikke mulig å anslå hvor 99-prosentilverdien for disse punktene vil ligge, bortsett fra om en nærmere analyse gjøres av spredningsforholdene under måleperiodene.

Ved pkt 9, Kungsgt. i Uppsala, er målt maksimalverdi mye høyere enn beregnet 99-prosentil. NO₂-beregningen stemmer imidlertid vesentlig bedre med målingene. Her kan det tenkes at kjørehastigheten er en god del lavere enn den som er brukt i beregningen, 32 km/h.

I Appendiks G har Farideh Ramjerdi fått bra overensstemmelse mellom målinger og beregninger av NO₂ ved 15 målesteder i Stockholm (målingene utført av Miljö- och Hälsoskyddsförvaltningen), mens spredningen er større for CO. Figur 1 og 2 foran gir også inntrykk av bedre overensstemmelse for NO₂ enn for CO. Dette kan være fiktivt. Hovedårsaken til spredningen for CO kan være at måleseriene ofte er korte, og CO-konsentrasjonen har en større tidsvariasjon enn NO₂. CO-beregningen er også vesentlig mer følsom enn NO₂ for kjørehastigheten i gaten, en parameter som det har vist seg vanskelig å skaffe gode data for.

Hele dette materialet sammen med eventuelle andre måleserier må analyseres i mer detalj enn det som har vært mulig i dette forberedende prosjektet, slik at grunnlaget for revisjon av NBB blir så godt som mulig.

2.2 BAKGRUNNSMÅLINGER AV NO₂ I KØBENHAVN , LYNGBY, ÅLBORG

I Danmark er det i 1985-86 foretatt ganske omfattende målinger av bakgrunnsverdier av NO₂ i byene København, Lyngby og Ålborg. Målingene er utført i tilknytning til målinger av CO og NO₂ på gatestasjoner (se appendiks A). Resultater fra bakgrunnsmålingene er rapportert av Rokkjær (1986) og Palmgren Jensen (1986). Tabell 2 viser en oversikt over måleprogrammet.

Tabell 2: Oversikt over måleprogram for CO og NO₂ i og nær gater i Danmark, 1985-86.

Målestasjon	Gate- stasjon	Bak- grunns- stasjon ¹	Måleperiode	
			1985	1986
Vesterbrogade, København	x	x	feb, okt	jan, mai, juni
Stormgade, København	x	x	apr, sept, nov	
Folehaven, Valby	x		mars, juni, des	
Lyngby	x	x		mars, april
Ålborg	x	x		mai-juli

¹ To bakgrunnsstasjoner, en på hver side av gaten bortsett fra i Ålborg, der det var bare en bakgrunnsstasjon).

På alle målesteder unntatt i Ålborg var det to bakgrunnsstasjoner, én på hver side av gaten, i husrekken bak den nærmeste husrekken ved gaten. Målingene viste alltid god innbyrdes korrelasjon mellom disse stasjonsparene. Dette tyder på at bakgrunnsmålingene representerer bakgrunnen i området godt.

I tabell 3 er gitt en oversikt over måleresultater samt de bakgrunnsverdier som anbefales brukt i NBB.

Tabell 3: Resultater av bakgrunnsmålinger av NO₂ ved gater i København, Lyngby og Ålborg, samt anbefalte ² bakgrunnsnivåer i NBB.

Målested	Periode	Målt bakgrunn ¹ 99-prosentil	Anbefalt bak- grunn i NBB
<u>København</u> Vesterbrogade	okt. 1985	74, 79	50-150
	mai/juni 1986	77, 72	50-150
Stormgade	sept. 1985	83, 91	25-125
<u>Lyngby</u> Lyngby Hovedgade	april-mai 1986	99, 95	25-125
<u>Ålborg</u> Limfjordsbroen	mai-juni 1986	76	30- 60

¹ Verdier er gitt for begge bakgrunnsstasjonene

Tabell 3 viser at de målte 99-prosentiler i måleperiodene ligger innenfor intervallet anbefalt i NBB, bortsett fra i Ålborg, der den målte verdi ligger høyere enn øvre verdi i intervallet.

De anbefalte bakgrunnsverdier i NBB er egentlig de som opptrer samtidig med de typisk høye rushtidskonsentrasjoner av forurensning i gaten (99-prosentilnivået) som NBB tar sikte på å beregne. Dette vil sannsynligvis skille seg noe fra de 99-prosentilverdier som er målt på bakgrunnsstasjonene i de relativt korte periodene (sett i forhold til ett år) vår, sommer og høst da målingene er foretatt.

De målinger som refereres her viser at det bakgrunnsnivået av NO_2 som svarer til (opptrer samtidig med) 99-prosentilverdien i gaten ikke nødvendigvis er det samme som 99-prosentilnivået av bakgrunnen. Dette kan en se av tabell 4, der summen (kolonne 3) av forurensningsbidraget (99-prosentilen) fra gaten selv (kolonne 2) og 99-prosentilen på bakgrunnsstasjonen (kolonne 1) alltid er en del større enn samlet forurensning målt i gaten (kolonne 4). Forskjellen er på 20-30%, bortsett fra Stormgade, der den er 50%.

Tabell 4: Sammenligning av målt NO_2 -forurensning (99-prosentil) i gaten med sum av bidrag fra²trafikk i gaten pluss bakgrunn (sum av 99-prosentiler) (Rokkjær, 1986)

Målestasjon/periode	Målt bakgrunn ¹	Målt bidrag fra trafikk i gaten ²	Trafikkbidrag + bakgrunn ³	Målt samlet forurens. på gatestasjonen ⁴
Vesterbrogade, okt 85	77	35	112	89
Vesterbrogade, mai/juni 86	75	87	162	129
Stormgade, sept 85	87	35	122	81
Lyngby, mars/april 86	97	52	149	122
Ålborg, mai-juli 86	76	59	135	108

1 99-prosentil, gjennomsnitt av to stasjoner (èn stasjon i Ålborg).

2 99-prosentil av differansen time for time mellom målt gatekonsentrasjon og målt bakgrunn.

3 Sum av de to kolonnene til venstre

4 99-prosentil

Den bakgrunnsverdi som svarer til (opptrer samtidig med) 99-prosentilen av samlet forurensning i gaten, kan en tilnærmet få fram ved å ta differansen mellom kolonne 4 og kolonne 2 i tabell 4. Dette er presentert i tabell 5, sammen med målt 99-prosentil på bakgrunnstasjonene (kolonne 1 fra tabell 4). Denne beregnete bakgrunnsverdien var en god del lavere enn målt 99-prosentilverdi på bakgrunnsstasjonene.

Den beregnete bakgrunnsverdien var 40-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i København sentrum i oktober og mai-juni, ca. 70 i Lyngby i mars-april og ca. 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Ålborg i mai-juli.

Disse verdiene ligger alle innenfor de intervaller for bakgrunnsverdi som er anbefalt i NBB (se tabell 3).

Tabell 5: Resultater av bakgrunnsmålinger av NO_2

	Målt bakgrunn som svarer til (opptrer samtidig med) 99-prosentilverdien av forurensning i gaten. (Kolonne 4 minus kolonne 2 i tabell 4)	Målt 99-prosentil på bakgrunnsstasjonen
Vesterbrogade, okt 85	54	77
Vesterbrogade, mai/juni 86	42	75
Stormgade, sept 85	46	87
Lyngby, mars/april 86	70	97
Ålborg, mai-juli 86	49	76

Målinger over et helt år ville sannsynligvis gi noe høyere bakgrunnsverdier av NO_2 i København enn de som er gitt i tabell 5.

2.3 OPPSUMMERING

Sammenligningen mellom beregnete og målte verdier av CO og NO_2 i gatenivå kompliseres av at måleperiodene ofte er for korte. I tillegg er karakteriseringen av trafikken i gaten ofte mangelfull. Spesielt

viktig er det at trafikkhastigheten ofte ikke er målt. Denne har svært stor betydning for CO-nivået.

CO. To stasjoner har målinger i ett år eller mer. Repslagaregatan i Nyköping stemmer bra med målinger med den anvendte hastighet, 30 km/h. I Valhallavägen er målingen mye lavere enn beregningen. Dette må analyseres nærmere.

Stasjoner med 3 mndr målinger har en tendens til å ligge noe lavere enn beregninger. Det gjør også stasjoner med 1-3 mndr målinger, men for disse kan en ikke på nåværende tidsrom anslå hvor en målt 99-prosentil på årsbasis vil ligge.

NO₂. Ved de to stasjonene med ett års målinger ligger beregnet verdi 30-40% høyere enn målt verdi. Stasjonene med 3 mndr målinger ligger 10-30% lavere enn beregnet verdi, bortsett fra Folehaven, der målingene ligger svært lavt. Målinger over lengre perioder vil gi høyere målte verdier.

Totalt vil dette samlede datamateriale kunne være et godt utgangspunkt for test av modellen både for CO og NO₂. Forutsetningen er at trafikken i gatene karakteriseres bedre ved hjelp av målinger og at datamaterialet undersøkes bedre, når det gjelder statistikk på spredningsforholdene i måleperiodene.

Bakgrunnsmålingene av NO₂ i Danmark har vist at 99-prosentilverdien av NO₂ ikke er den som representerer den bakgrunnsverdi som i tid faller sammen med 99-prosentilverdien av samlet forurensning i gaterommet. Denne siste er en del lavere enn 99-prosentilverdien (se tabell 5).

Målingene i Danmark viste at det bakgrunnsnivået som faller sammen med 99-prosentilverdien av samlet forurensning i gaten ligger innenfor de intervaller som i NBB anbefales brukt som bakgrunnsverdi, men i København var bakgrunnen som ble målt slik, ca 50 µg/m³, helt i nedre grense av det foreslåtte intervallet (50-150 µg/m³), mens det i Lyngby og Ålborg lå nær midten av intervallet.

Det er åpenbart et behov for en videre analyse av bakgrunnsverdier for NO₂.

3 ERFARINGER FRA BRUK AV NORDISK BEREGNINGSMETODE FOR BIL- AVGASSER

3.1 KOMMENTARER FRA BRUKERE

For å få tilgang til de erfaringer brukere har høstet med NBB, ble det sendt ut et brev med skjema for utfylling av erfaringer og kommentarer for ulike deler av metoden (se appendiks H). Dette ble sendt til følgende antall personer:

Danmark	4
Finland	5
Norge	34
Sverige	14

Brevet ble sendt til de personer som en visste hadde brukt metoden en del. Som kontaktpersoner ble under utsendelsen benyttet Hans Bendtsen, Vejdatalaboratoriet i Danmark, Risto Jokinen i Finland og Carl-Elis Bostrøm, Naturvårdsverket i Sverige. I Norge ble brevet bl a sendt til ca 20 personer som deltok i et kurs i metoden i desember 1983, samt til vegkontorene i de største byene i Norge.

7 personer besvarte pr brev og det er i tillegg tatt kontakt med et antall personer pr telefon. Vi regner med at vi har tatt kontakt med de personer som har erfaring med metoden og har kommentarer av betydning for det videre arbeidet.

De kommentarene som er mottatt er gjengitt forkortet i appendiks I.

Hver enkelt kommentar er viktig for den spesielt interesserte leser, som henvises til appendiks A.

Nedenfor oppsummeres kommentarene:

Metodens begrensninger: NBB har for begrenset bruksområde. Det er et behov for metoder også for følgende forhold:

- landeveger
- hastigheter > 70 km/h
- avstander > 20 m
- beregning etter 1990
- kryss

Trafikkdata:

Det er vanskelig å få fram data for trafikk-sammensetning, kjøremønster, kaldstartandel, lastebilers vektfordeling. Selv representativ kjørehastighet i rushtiden er ofte vanskelig å få tall for. Utgangsverdiene bør reduseres.

Det ønskes at beregningsmodellen i større grad enn nå kan brukes ut fra de trafikkparametre som er tilgjengelig for trafikkprognosemodeller.

Gateklasser:

Fra norsk og svensk side ønsket man en gateklasseinndeling som samsvarte mer med henholdsvis norsk og svensk vegstandard. Det savnes en klasse med større tungtrafikkandel.

Emisjonsfaktorer:

Emisjonsfaktorer for utslipp etter 1990 ble etterlyst, spesielt for katalysatorbiler. Det ble også nevnt at korreksjonsfaktorene for årstall ikke stemte med forholdene i Finland. En ønsket også utslipp ved hastighet større enn 70 km/h.

Atmosfærisk spredning: Ønskelig med modell for avstander større enn 20 meter fra veien, likeledes for betydningen av topografi og bebyggelse langs veien.

Det må undersøkes om ikke vindsonen har betydning for beregninger av gatebidraget, dvs om 99-prosentilen er lavere på steder med svært liten hyppighet av svak vind.

Beregnings skjema: De fleste fant beregnings skjemaene gode og lette å bruke.

På trinn 2 ønsket en å få med brede enveiskjørte gater og brede gjennomfartsårer.

Bakgrunnsverdier: De fleste pekte på vanskeligheten med å få fram gode data for bakgrunnsforurensningen.

Likeledes ble påpekt at de anbefalte bakgrunnsverdier, spesielt for NO_2 , var angitt i for brede intervaller, og var for lite differensiert geografisk (klimamessig). Det ble også påpekt at grensen mellom indre og ytre bysone ikke var definert.

Vindsoner: Mer detaljerte vindsoner ble etterlyst.

Øvrige kommentarer: Følgende forhold som NBB ikke dekker, ble nevnt:

- Kryss
- Ikke-horisontale veier
- Andre stoffer enn CO og NO_2
- Virkning av vegetasjon og støyskjermer langs veien

EDB-program for NBB ble etterlyst. Ønskelig at dette utarbeides som en del av et revisjonsarbeid.

Det ble foreslått at metoden bør gi gjennomsnittsverdier av forurensning heller enn typisk høye verdier (99-prosentil-verdier).

3.2 OPPSUMMERING

Brukerne var stort sett fornøyd med utformingen av metoden, men et EDB-basert verktøy er ønsket.

Problemer med dagens metode er:

- utgangsverdiene for trafikk (trinn 2) er ikke riktige i en del tilfeller.
- det er vanskelig å framskaffe de trafikkdata som inngår i trinn 3.
- utgangsverdiene for bakgrunnsforurensning er for lite differensiert geografisk og klimamessig, og NO₂-intervallene er for vide.

Dagens metode anses å være for begrenset. Det ønskes videreutvikling på følgende områder:

- Beregning for forhold etter 1990.
- Beregning for kryss og ikke-horisontale veier, og betydningen av topografien/skjermingen langs veien.
- Beregning for landeveger ("highway").
- Beregning for større hastigheter enn 70 km/h og større avstander enn 20 meter.
- Klimadata som grunnlag for mer detaljert vindsone-inndeling.
- Revurdering av gateklasse-inndelingen.
- Revurdering av utgangsverdier for trafikk.
- Beregning av middelveidier.

I sluttrapporten for arbeidet med Nordisk forurensningsmetode (Nordisk ministerråd, 1984) er beskrevet både de svakheter en anså at metoden hadde på det tidspunkt, og også forslag til forbedring av datagrunnlaget for metoden (se appendiks J).

Kommentarene fra brukerne peker stort sett på de svakheter vi anså metoden hadde i utgangspunktet. Forbedring av metoden bør ta utgangspunkt i våre opprinnelige forslag samt til kommentarene gitt av brukerne.

En utvidelse av metodens anvendelsesområde er åpenbart nødvendig. Metoden bør omfatte både kryss og åpne veier i og utenfor tettsteder.

4 FORSLAG TIL REVURDERING OG UTVIKLING AV NORDISK BEREGNINGS- METODE FOR BILAVGASSER.

4.1 DELOPPGAVER

For å få en oversikt over beregningsmetoden, kan den inndeles i fire delmodeller:

- Trafikkbeskrivelse
- Emisjonsfaktorer
- Spredningsmodell
- Bakgrunnsforurensning

Kapittel 2 og 3 peker mot behov for revisjon og utvikling av NBB.

I det følgende beskrives kort de punkter under hver delmodell der det er behov for forbedring/revurdering/videreutvikling.

Trafikkbeskrivelse

De trafikkparametre som inngår i NBB er:

- maks. timetraffic
- kjørehastighet i maks.timen
- kjøremønster (andeler akselerasjon, konstant hastighet etc.)
- trafikksammensetning (bensin/diesel, lett/tung)
- kaldstartandel

Beregningen av gateforurensningen blir ikke bedre enn forutsetningene gir grunnlag for. Trafikkparametrene er ofte ikke godt kjent. Spesielt er kjøremønstret og kjøretøysammensetningen dårlig kjent i de fleste beregningstilfeller. Selv kjørehastigheten, som har så stor betydning for CO-beregningen, er ofte dårlig kjent.

Det er et stort behov for å bedre kunnskapene om hastighet og kjøremønstret i ulike typer gater. Det bør gjennomføres målinger av dette i de ulike nordiske land, for å bedre datagrunnlaget. Dette skulle være mulig for veiplanmyndigheter å gjennomføre med enkelt utstyr som er tilgjengelig i dag.

På grunnlag av slikt datamateriale kan en vurdere om utgangsverdier for hastighet og trafikkparametre i trinn 2 av NBB bør endres. Kanskje vil det vise seg at allerede tilgjengelig datamateriale gir grunnlag for en viss revurdering. Fra Finland er allerede nevnt at utgangsverdiene for hastighet i trinn 2 i gater med hastighetsproblemer er satt for høyt. Det gjelder sannsynligvis også i sentrum av større byer i Norge.

Gateklassedefinisjoner bør gås gjennom på nytt, med utgangspunkt i de enkelte lands egne definisjoner.

Prognosemodeller for trafikk og trafikkfordeling brukes i ganske stor utstrekning i dag. Det bør undersøkes i hvilken grad beregningsmetoden kan benytte de trafikkparametre som beregnes i slike modeller, som utgangspunkt for forurensningsberegning.

Utslippsfaktorer

I NBB er gitt faktorer for utslipp av CO og NO_x for lette og tunge biler s.f.a kjørehastighet, vekt, kaldstartandel, etc. Disse faktorene gjelder områder i en viss avstand fra kryss.

Det er behov for å sammenfatte eksisterende datamateriale og evt. forbedre/utvikle grunnlag for utslippsfaktorer, på følgende områder:

- Utslipp ved høye hastigheter (70-120 km/h).
Her finnes datamateriale i Sverige og fra øvrige europeiske land som bør kunne utnyttes direkte.
- Utslipp fra katalysatorbiler, og prognoser for andelen av katalysatorbiler i bilparken framover.

Her finnes allerede et datamateriale i Norden (bl a Naturvårdsverket, 1985; Bang, 1985; Syversen et al., 1986). Dette må samles og vurderes. Et litt uavklart problem er utslippene fra katalysatorbiler ved kaldstart.

- Forskjeller i utslippsfaktorer fra land til land.

Modell-utvalget og utslippskravene er forskjellige i de nordiske land. Det må utredes hvilken betydning dette har for utslippsfaktorene.

- Lufttemperaturens innvirkning på utslippet - v/kaldstart (CO)
 - v/varmkjøring (NO_x, NO₂)
- NO₂-utslippet fra lette og tunge biler s.f.a. hastighet, etc.

Her finnes noe nytt datamateriale fra Sverige (bl.a. Bjørkman et al., 1986; Lenner, 1987). Det er nødvendig å arbeide med dette punktet for å bedre modellen for NO₂. Det er også spørsmål om hvor stort NO₂-utslippet er fra katalysatorbiler. Lenner (1987) har sett noe på dette.

- Utslipp ved kjøring på stigende/fallende vei.

De svenske utslippsmatrisene for utslipp ved ulike hastigheter og akselerasjoner bør kunne utnyttes til å estimere utslipp på ikke-horisontal vei (Bertilsson, 1979, 1982; Egebäck og Tejle, 1983).

Spredningsbeskrivelse

Spredningsforholdene er ikke de samme i gate-rom ("street canyons") og ved åpne veier, spesielt ikke et stykke unna veien. Målinger og beregninger antyder at NBB overvurderer forurensningen ved åpne veier, selv tett ved veien.

NBB bør differensiere mellom gate-rom og åpne veier.

For gate-rom synes NBB å fungere tilfredsstillende, selv om det kan være behov for en noe mer inngående kontroll av metoden basert på nye måledata.

Det kan være ønskelig å beregne forurensningene i gaten for ulike høyder over bakken. Det eksisterer formler for dette i Stanford-modellen som NBB er basert på.

Åpne veier bør inkluderes i NBB med bruk av andre, egnete modeller. Noen av de mest kjente er HIWAY-modellene. NILU arbeider med disse og modifikasjon av modellene, bl a for å kunne bruke dem på veier med lav trafikkhastighet. HIWAY-modellen er utviklet for høye hastigheter, dvs stor initialspredning. Det er også gjort spredningsforsøk med sporstoff for å utvikle spredningsparametre for åpne veier ved dårlige spredningsforhold (Grønскеi, 1984, 1986). Disse forsøkene vil fortsette i 1987, for å kontrollere en modifisert HIWAY-versjon, når det gjelder spredning innenfor 50 meter fra åpen vei med lav vind- og kjørehastighet. Den atmosfærekjemiske transformasjon fra NO til NO₂ må bygges inn i en slik modell, slik det er gjort i NBB.

Det er i Sverige også igang utvikling av en spredningsmodell for landeveger. Resultater fra dette arbeidet må utnyttes.

En bør differensiere mellom følgende tilfeller:

- åpen vei i tettsted med dårlig trafikkavvikling (20-30 km/h) og liten bilturbulens. De nærmeste 20-30 meter fra veien er viktigst.
- åpen vei med god trafikkavvikling og høy hastighet (landeveier, >60-70 km/h), og stor bilturbulens. Influensområde ut til 50-100 m fra veien.

Figur 3 viser en sammenligning mellom NBB og HIWAY, når det gjelder reduksjon av konsentrasjonen med avstand fra veibanen. I HIWAY spiller vinkelen mellom veiretning og vindretning en stor rolle.

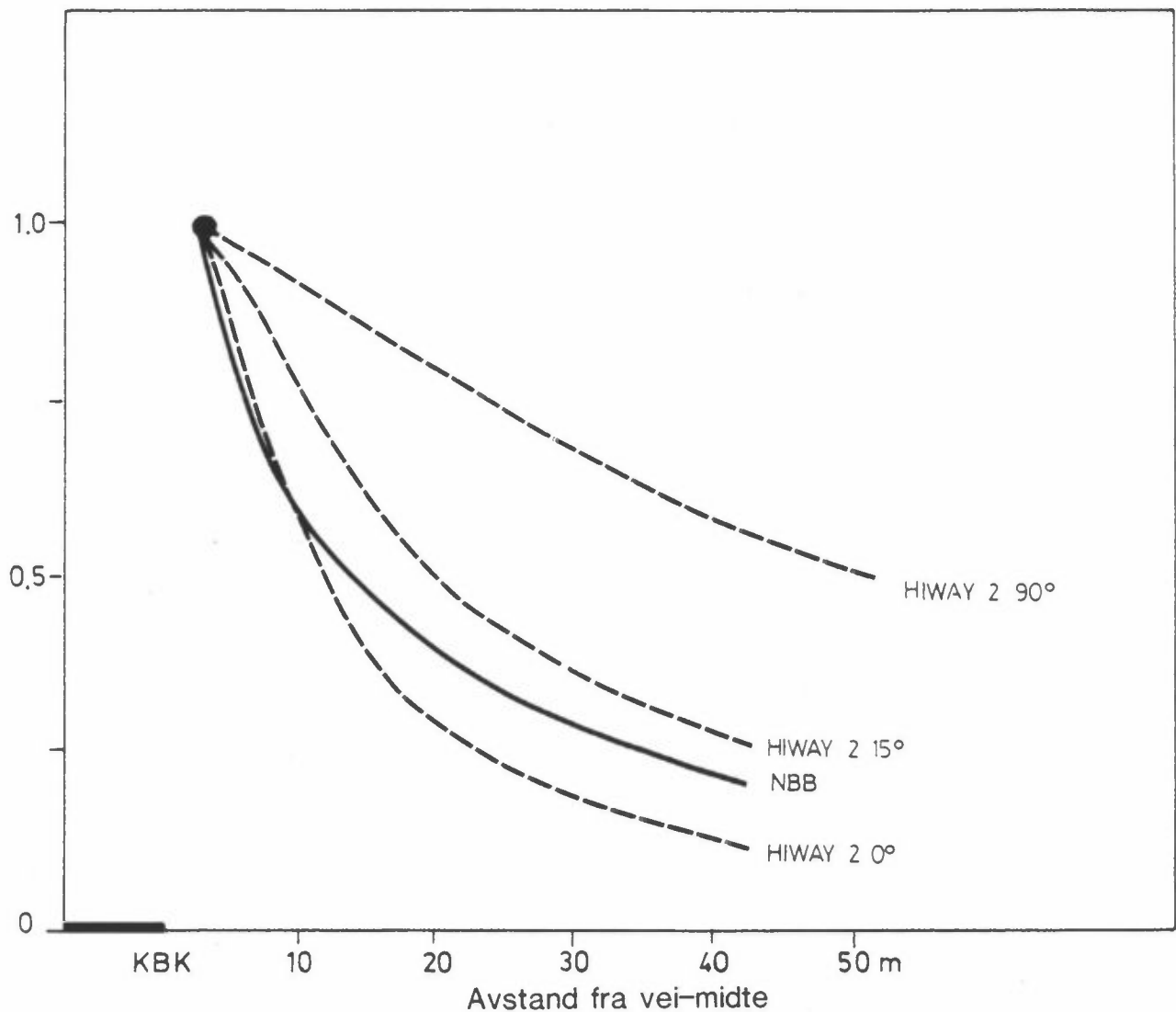
I NBB er beregningen av gatebidraget uavhengig av i hvilken vindsonen stedet befinner seg. Det bør vurderes om dette er korrekt. På steder med svært liten hyppighet av svak vind vil 99-prosentilverdien i gaten kunne være lavere enn på steder med stor hyppighet av svak vind.

Gatekryss

Man har ingen modell i dag for beregning av forurensningen i gatekryss med tette fasader langs veiene. For åpne kryss kan HIWAY benyttes.

En beregningsmetode for kryss med fasader krever:

- data for kjøremønster i kryss,
- spredningsbeskrivelse.



Figur 3: Forurensningskonsentrasjon som funksjon av avstand fra vei, beregnet med APRAC-modellen og HIWAY2-modellen, som funksjon av vinkelen mellom vei- og vindretning.

Det er utført målinger av forurensninger ved kryss og i ulike avstander fra kryss, bl a i Uppsala og Nyköping som kan utnyttes i forbindelse med utvikling av en modell for gatekryss.

Bakgrunnsforurensning

Bakgrunnsforurensningen (forurensning i gaten uten trafikk i gaten) er ofte vanskelig å bestemme. Det er dyrt å gjennomføre målinger eller utføre beregninger basert på utslippsoversikter. NO_2 -bakgrunnen er ofte relativt stor i forhold til NO_2 -bidraget fra gaten, og det er derfor viktig å kjenne denne med rimelig god nøyaktighet.

I NBB er det gitt anbefalte verdier for bakgrunn av CO og NO_2 som funksjon av:

- posisjonen i tettstedet (indre/ytre by)
- tettstedets innbyggertall
- klimasone (to soner)

Det er behov for et større datamateriale fra målinger i tettsteder for å forbedre estimatene av bakgrunnsforurensning. Spesielt gjelder dette NO_2 . En bør ta sikte på en bedre geografisk differensiering, og også definisjon av skillet mellom indre og ytre bysone.

De bakgrunnsmålinger som er gjort i Danmark (Rokkjær, 1986) er viktige i denne sammenheng. En nærmere analyse av resultatene fra disse bør utføres. Likeledes er det utført NO_2 -målinger i svenske byer i stort omfang (Svanberg og Grennfelt, 1986). Disse omfatter hovedsakelig døgnmålinger. De kan likevel, ved bruk av statistiske faktorer mellom døgn- og timesverdier fra kontinuerlige målinger, være svært nyttige til å forbedre grunnlaget for å gi bedre bakgrunnsverdier for NO_2 .

Det må avklares at bakgrunnsverdien ikke er 99-prosentilverdien målt/beregnet i bakgrunnen, men den verdi som i tid opptrer sammen med 99-prosentilverdien av forurensning i gaten.

Testing av NBB

I kapittel 2 og appendiks A-F er gitt en foreløpig oversikt over nordisk målemateriale fra gatestasjoner etter 1980, og en foreløpig sammenligning mellom målte og beregnete verdier. Dette arbeidet bør fortsette. Dataene må analyseres mer i detalj, spesielt når det gjelder spredningsforholdene i måleperioden sammenlignet med normal spredningsstatistikk. En mer detaljert trafikkanalyse på målestedene, evt. ved at enklere målinger utføres, vil gi grunnlag for mer nøyaktige beregninger for målestedene.

Andre stoffer enn CO og NO₂

Det bør vurderes om en i NBB bør åpne muligheten for å beregne andre stoffer enn CO og NO₂. Svevestøv og sot er en mulighet. Modellen må da utfylles med følgende:

- utslippsfaktorer for andre stoffer
- sammenheng mellom høye timesverdier og høye døgnmiddelverdier.

Gjennomsnittsverdi av forurensningen

Det kan være av interesse å beregne gjennomsnittsverdien av forurensningen ved veier på måneds- eller årsbasis. Dette kan gjøres ved å basere seg på beregnet 99-prosentil samt målte frekvensfordelingsfunksjoner for forurensninger langs veier. Et alternativ kan være å utvikle en modell for langtidsmiddelverdier, og ut fra dette beregne 99-prosentiler og andre forurensningsverdier.

4.2 PRIORITERING AV DELOPPGAVER. FORSLAG

Nedenfor er deloppgavene prioritert etter følgende opplegg:

Prioritet 1A: Høyt prioriterte oppgaver vedrørende forbedring og videreutvikling av nåværende NBB (modell for gaterom).

Prioritet 1B: Høyt prioriterte oppgaver vedrørende utvikling av metode for beregning langs åpne veier.

Prioritet 2 : Lavere prioriterte oppgaver.

Prioritet 1A og 1B er i prinsippet likestilte, men vedrører to ulike beregningsmodeller.

Prioriteringen innen hver gruppe reflekterer i første rekke

- behovet for en metode med større bruksområde
- en vurdering av oppgavens betydning for å forbedre metodens nøyaktighet.

Prioritet 1A

Deloppgavene er satt opp etter prioritet (prioritet 1 eller 2), med kort beskrivelse av arbeidsomfang og tidsrammer. I "arbeidsomfang" ligger min vurdering av om tilgjengelig datamateriale gir tilstrekkelig grunnlag for en nevneverdig forbedring, eller om det er nødvendig å ta fram nytt datamateriale.

1. Prognoser for utslippsfaktorer etter 1990, inkl. katalysatorbiler.

Utnyttelse av eksisterende datamateriale.

Middels arbeidsomfang. Tidsramme: 6 måneder.

1. Utslippsfaktorer for NO_2 .

Måleprogram for direkte-utslipp av NO_2 fra lette biler som funksjon av hastighet/akselerasjon.

Et visst datamateriale, spesielt for tunge dieserbiler, finnes allerede.

Omfattende arbeid. Tidsperspektiv ~1 år.

1. Kjøremønster.

Det bør utføres måling av kjøremønster i byer i Norden for å forbedre datagrunnlaget for utslippsfaktorene.

Kjøremønstre bør måles - midt på kvartal

- gjennom kryss
- som gjennomsnitt i og utenfor bysentrum
- på landeveier og motorveier.

1. Test av NBB.

Mer detaljert gjennomgang av datamaterialet i Appendix A-G og eventuelt andre data. Dette kan gi et viktig grunnlag for ytterligere vurdering av nødvendig revisjon av metoden.

Middels arbeidsomfang. Tidsramme ~6 måneder.

1. Utslippsfaktorer for hvert land.

Vurdering av forskjeller fra land til land, basert på data om modellutvalg, utslippskrav og resultater av utslippsmålinger.

Middels arbeidsomfang. Tidsramme ~6 måneder.

1. Bakgrunnsverdier

Datamateriale som har tilkommet siden 1984 kan utnyttes nå.

Middels arbeidsomfang. Tidsramme ~6 måneder.

2. Bakgrunnsmålinger

Måleprogram bør settes igang for ytterligere kontinuerlige målinger av CO og NO₂ på bakgrunnstasjoner i tettsteder.

Omfattende arbeid. Tidsramme 1-2 år.

2. Utgangsverdier for trafikkparametre, trinn 2

En arbeidsgruppe kan nedsettes som ut fra erfaring med NBB og eventuelt nytt datamateriale kan revurdere utgangsverdiene.

Middels arbeidsomfang. Tidsramme ~6 måneder.

Arbeidsgruppen bør også kunne se på sammenhenger mellom trafikkparametrene i NBB og de parametre som typisk beregnes i trafikkprognosemodeller, for lettere å kunne koble NBB til slike modeller.

Veimyndigheter bør oppfordres til å utføre målinger av trafikkparametre i tettsteder for å forbedre datagrunnlaget. Omfattende arbeid. Tidsramme ~1 år.

2. Gateklassedefinisjoner

En arbeidsgruppe for trafikkparametre kan også få i oppgave å ta for seg gateklassedefinisjonene og revurdere disse.

Begrenset arbeidsomfang. Tidsramme ~6 måneder.

Prioritet 1B

1. Utslipp ved høye hastigheter.

Utnyttelse av eksisterende datamateriale, og modellutviklingen som pågår ved VBB.

Begrenset arbeidsomfang. Tidsramme ~6 måneder.

1. Modell for åpne veier, lav kjørehastighet.

Modifisering av HIWAY-2. Utnyttelse av modellutvikling som pågår ved NILU. Atmosfærekjemi.

Statistikk (99-, eventuelt 99.9-prosentiler).

Middels arbeidsomfang. Tidsramme 1/2-1 år.

1. Modell for åpne veier, høy hastighet.

HIWAY-2 og andre modeller. Utnyttelse av modellutvikling som pågår ved NILU og VBB.

Middels arbeidsomfang. Tidsramme ~6 måneder.

Prioritet 2

1. Gatekryss.

Utvikling av modell for gatekryss.

Omfattende arbeid. Tidsramme ~1 år.

1. Ikke-horisontale veier.

Utnyttelse av eksisterende emisjonsmatriser fra Bilavgaslaboratoriet i Studsvik for å gi et første estimat av utslippsfaktorer for vei i stigning.

Lite - middels arbeidsomfang. Tidsramme 2-6 måneder.

1. Lufttemperaturens innflytelse på utslipp av CO og NO₂ ved kjøring med varm og kald motor.

Utnyttelse av eksisterende data.

Middels arbeidsomfang. Tidsramme ~6 måneder.

1. Andre stoffer enn CO og NO₂.

Innarbeidelse av utslippsfaktorer for andre stoffer enn CO og NO₂. Kandidater er partikler og HC. Eventuelt beregning av høye døgnmiddelverdier.

Middels til omfattende arbeid. Tidsramme ~1 år.

2. Høyde over bakken.

Innarbeiding av APRAC-modellens høydeformel i NBB.

Begrenset arbeid. Tidsramme: kort.

2. Beregning av andre prosentilverdier.

Det bør vurderes om det bør introduseres i modellen en mulighet for å beregne andre prosentilverdier enn 99- og 99.9-prosentiler. Det kan for eksempel være ønskelig å beregne 95-prosentil eller 50-prosentil, evt. middelveidi.

Middels til omfattende arbeid. Tidsramme ~1 år.

5 REFERANSER

Bang, J. (1985) Effektivitet og holdbarhet av katalysatorbiler ved norske og europeiske kjøreforhold. Oslo, Statens teknologiske institutt.

Bertilsson, T. (1979) Emissioner från personbilar vid olika belastningsfall vid körning inomhus och utomhus II. Studsvik, Statens naturvårdsverk (SNV PM 1135).

- Bertilsson, T. (1982) Reviderad emissionsmatris för tunga dieseldrivna fordon. Studsvik, Statens naturvårdsverk (SNV IM 91).
- Egebäck, K.E. og Tejle, G. (1982) Undersökning av bilavgasemissioner och effekt av olika bestämmelser. Solna, Statens naturvårdsverk (SNV PM 1675).
- Grønskei, K.E. (1984) Registrering av spredning ved sporstoff i Sarpsborg. Lillestrøm (NILU TR 24/84).
- Grønskei, K.E. (1986) The influence of car speed on dispersion of exhaust gases. Lillestrøm (NILU TR 6/86).
- Järdö, S., Lindman, M., Solander, C. og Swall, O. (1984) Trafikavgaser i Uppsala 1983. Uppsala, Miljö- och hälsoskyddsämnden.
- Jokinen, R. (1986) Trafikens luftföroreningar vid gator. Nordens väg-tekniska förbund (NVE. Urskott 64).
- Kartastenpää, R., og Pesonen, R. (1986). Turun ilman laadun perusselvitys. OSA II: Autoliikenteen vaikutus ilman laatuun (A report on air quality in Turku, Part II: Contribution of traffic to air quality). Helsinki, Ilmatieteen laitos - Ilman Laatuosasto.
- Lenner, M. (1987) Nitrogen dioxide in exhaust emissions from motor vehicles. Atmos. Environ., 21, 37-43.
- Naturvårdsverket (1986) Utsläpp av luftföroreningar från framtida personbilar. Solna (Rapport 3261).
- Nordisk ministerråd (1984) Nordisk beregningsmetode for bilavgasser. Sluttrapport august 1984. Lillestrøm (NILU OR 56/84).
- Palmgren Jensen, F. (1986) NO₂-baggrundskoncentration i byområder. Roskilde, Miljøstyrelsens Luftforureningslaboratorium.
- Rokkjær, J. (1986) En vurdering av baggrundskoncentrationen av NO₂ i LMP-byerne. Udkast. Roskilde, Miljøstyrelsens Luftforurenings-låboratorium. (MST LUFT-A111).
- Svanberg, P.-A. og Grennfelt, P. (1985) Kvävedioxid i svenska tätorter - Mätningar i 26 tätorter januari 1983 - mars 1984. Göteborg, Institutet för vatten- och luftvårdsforskning (IVL. B 779).

Syversen, T., Tvedt, S., Tveter, J.E. og Steen, M. (1986) Avgassbestemmelser for personbiler. Forslag om strengere avgasskrav for å redusere helse- og miljøulempene. Vurdering av konsekvensene av forslaget. Oslo, SFT.

Sørensen, J.S. og Høg, J. (1986) Målinger af gadeluftforureningen i København i 1985. Københavns kommune, Miljøkontrollen.

APPENDIKS A

Målinger og beregninger, København

APPENDIKS A

Målinger og beregninger, København

I Danmark er det i 1985 foretatt ganske omfattende målinger av CO og NO₂ på gatestasjoner i København, Lyngby og Ålborg, se tabell A1.

Tabell A1: Måleprogram for målinger av CO og NO₂ på gatestasjoner, Danmark, 1985.

Målestasjon	Måleperiode
Vesterbrogade, København Stormgade, København Folehaven, København	feb, mai, okt april, sept, nov mars, juni, des
Lyngby Hovedvej, Lyngby	mars, april
Ålborg	mai, juni, juli

Resultater av målinger og beregninger foreligger for målestedene i København (Sørensen og Høg, 1986).

Tabell A2 gir noen trafikkdata og veidimensjoner for gatene i København, tatt fra beregningsskjemaene for NBB (Sørensen og Høg, 1986).

Resultater fra målingene i 1985 er gitt i tabell A3 og A4 (Sørensen og Høg, 1986).

Tabell A2: Trafikk og veidata, København

	Vesterbrogade	Stormgade	Folehaven
ÅDT bil/døgn	22000	16000	50000
Dimensjonerende timetrafikk, % av ÅDT	6.4	8	11.2
Hastighet i dim. time km/h	30	20	40
Tungtrafikkandel, %	9	10.5	9
- vektfordeling, %	25/75/0	15/85/0	60/15/25
Avstand til trafikkstrømmen, m	4/12	3/9	10/18
Gatetverrsnitt, bebyggelse	Gatebredde 22 m Tette fasader (5. etg.) på begge sider ~130 m langt kvartal ~80 m fra kryss	Gatebredde 15 m Tette fasader (5. etg.) på begge sider ~80 m langt kvartal ~20 m fra kryss	Gatebredde 25 m Fasaderekke på én side, ~70 m lang

Tabell A3: CO-målinger, København, 1985. Sammendrag av resultater (mg/m^3) (Sørensen og Høg, 1986).

	Vesterbrogade feb, mai, okt	Stormgade april, sept, nov	Folehaven mars, juni, des
Middelverdi	3	2	3
Maks. 8h-verdi	12	11	12
Maks. 1h-verdi	14	21	14

Tabell A4: NO_2 -målinger, København, 1985. Sammendrag av resultater ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Sørensen og Høg, 1986).

	Vesterbrogade	Stormgade	Folehaven
50-prosentil	60	50	47
98-prosentil	110	140	110
Maks. 1h-verdi	220	220	160

Forurensningsmessig er de tre gatene ganske like. Et unntak er den høye maksimale CO-1h-verdi i Stormgade. Dette kan tyde på at det er store kapasitetsproblemer her i rushtiden, med svært lav kjørehastighet.

I tabell A5 er målte og beregnete verdier sammenlignet (Sørensen og Høg, 1986).

"Målt verdi" er 99-prosentilverdien av 3 måneders data. I Vesterbrogade og i Folehaven inkluderer måleperioden én vintermåned, i Stormgade bare vår- og høstmåned.

"Beregnet verdi" er fra trinn 3 i NBB, og derved 99-prosentil på årsbasis.

Generelt er de beregnete verdier høyere enn de målte. Spesielt gjelder dette CO i Stormgade og NO₂ i Folehaven.

Det kan pekes på følgende mulige årsaker til avvikene:

- 1 Vintermånedene gir de høyeste forurensningsverdier. I Stormgade er vintermånedene ikke representert i målingene. Det bør sjekkes om februar (Vesterbrogade) og desember (Folehaven) hadde normale spredningsforhold (vindstyrkefordeling) eller ikke.
- 2 Bakgrunnsverdiene, som er tatt fra anbefalingene i NBB, kan være for høye. Spesielt kan dette gjelder NO₂.
- 3 I Folehaven er målt CO-verdi noe lavere enn beregnet, mens målt NO₂ er bare 35% av beregnet verdi. I og med at CO-verdien stemmer ganske bra, synes NBB å beskrive spredningen rimelig bra. Det er vanskelig å tenke seg at virkelige NO₂-utslipp i Folehaven ligger 2.5 ganger høyere enn utslippsfaktorene i NBB. Dersom NO₂-målingene er korrekte, har en ingen forklaring på avviket mellom målt og beregnet NO₂ i Folehaven. Evt. feil i bakgrunnsverdien kan ikke forklare den store forskjellen. Datamaterialet må studeres nærmere.

Tabell A5: Sammenligning mellom målt og beregnet forurensningsnivå ved tre gater i København, 1985.

	Prosentil	Vesterbrogade	Stormgade	Folehaven
CO-8h, mg/m ³ Målt verdi	99-prosentil 3 mndr basis	} 9 ¹	7 ²	8 ³
Beregnet verdi ⁴ hvorav bakgrunn	99-prosentil årsbasis	} 11 3	12 3	11 1.5
NO _x -1h, µg/m ³ Målt verdi	99-prosentil 3 mndr basis	} 130	150	110
Beregnet verdi ⁴ hvorav bakgrunn	99-prosentil årsbasis	} 166 80	198 95	320 80

¹ feb, mai, okt

² april, sep, nov

³ mars, juni, des

⁴ Trinn 3 i Nordisk beregningsmetode er benyttet

APPENDIKS B

Målinger og beregninger, Uppsala

APPENDIKS B

Målinger og beregninger, Uppsala

I Uppsala ble det i 1982 utført målinger av CO og NO₂ ved fire gatestasjoner. Måleperiodene var to-fire uker lange. Ved to av stasjonene ble det målt i to perioder, ved de to øvrige i én periode. Beregninger av forurensninger er utført for hele gatenettet i Uppsala, bl a for gatene der målingene ble gjort (Järdö, Lindman, Solander, Swall, 1984).

Tabell B1 gir en oversikt over trafikk- og vegdata.

Tabell B1: Trafikk- og vegdata, Uppsala.

	Munkgt. 5	Kungsgt. 59	Bangårdsgt. 15	Vaksalagt. 7 Bussgate
ÅDT biler/døgn	19000	20000	8700	
Dim. timetrafikk	1700	1800	800	140
Kjørehast. i dim. time, km/h	25/30	32	20/30	25/25
Kaldstartandel, %	25	25	25	-
Spredningsavstand, m	9/16	5/10	<5/ 8	<5/ 9
Bebyggelse	Spredt bebyggelse, åpent	Tett fasaderekke på målesiden, åpent på andre siden	Tette fasader på begge sider	Tette fasader på begge sider

Beregnings- og måleresultater er gitt i tabell B2.

Beregningene gjelder 99-prosentil på årsbasis. Erfaringsmessig opptrer de fleste høye verdiene i vinterhalvåret. Beregnet 99-prosentil kan dermed knapt sammenlignes med målt 99-prosentil i 2-4-ukers-perioder vår og sommer.

Det en kan si er at stort sett ligger beregnet 99-prosentil på årsbasis noe høyere enn målte maksimalverdier (99.9-prosentilverdien) for de korte måleperiodene vår og sommer. Dette er forventet. Lengre måleserier inkl. vinterperiode vil gi høyere maksimalverdier.

For CO i Kungsgatan, NO₂ i Bangårdsgatan og CO i Vaksalagatan (bussgaten) er beregnet verdi lavere enn de målte 99- og 99.9-prosentiler. Årsaker må sannsynligvis søkes i de anvendte trafikkdata.

Tabell B2: Målinger og beregninger av CO og NO₂ ved gater i Uppsala, 1982.

Målestasjon/periode	CO			NO ₂		
	Beregnet 99-prosentil årsbasis	Målt 99%il 99.9%il		Beregnet 99-prosentil årsbasis	Målt 99%il 99.9%il	
Munkgt.5 20.4-14.5	9.4	5.1	5.7	110	77	92
Kungsgt.59 22.2-21.3	12.6	18.1	20.3	160	139	157
" " 6-20.4	12.6	13.7	14.5	160	123	131
Bangårdsgt.15 6-20.4	8.4	3.5	4.3	100	117	126
20.4-14.5	8.4	5.3	5.5	100	110	130
Vaksalagt.7 22.2-21.3 (bussgate)	2.1	3.0	3.7	180	149	166

APPENDIKS C

Målinger og beregninger, Stockholm

APPENDIKS C

Målinger og beregninger, Stockholm

I Stockholm har Miljö- och Hälsoskyddsförvaltningen i en årrekke utført målinger av CO og NO₂ på en rekke gatestasjoner. Målingene strekker seg stort sett over fire kortere måleperioder (oftest 5-8 uker, men på visse steder opptil 16 uker, dvs. opptil 30% av tiden) spredt over året. 99-prosentilverdien fra disse målingene vil oftets avvike fra en 99-prosentilverdi basert på målinger over et helt år. Avviket vil være avhengig av hvor godt vinteren er representert i målingene, og hvordan spredningsforholdene var i løpet av målingene, spesielt i vintermåleperioden, i forhold til en normal fordeling av spredningsforhold. NO₂ varierer mindre over året enn CO. Målestatisikk for NO₂-målinger over en kortere periode vil derfor skille seg mindre fra statistikken fra et års målinger enn hva tilfellet er for CO.

Westerlund (1986) har gitt data for målte og beregnete verdier i to gater i Stockholm: Norra stationsgt og Valhallavägen 75/76. Resultater er gitt i tabell C2. Veg- og trafikkdata som er benyttet i beregningene, er gitt i tabell C1.

Tabell C1: Veg- og trafikkdata, Stockholm

	Valhallavägen	Norra St.gt.
ÅDT		53000
Dim.timetrafikk, bil/h	1725	5300
Hastighet	30	30/50
Tungtrafikkandel %	10	13
-vektfordeling %	60/25/15	30/30/40
Spredningsavstander m	~ 3	9/16
Gatetverrsnitt/ bebyggelse	Svært bred gate. 60 m mellom fasadene. I beregningene regnes bare med trafikkstrømmen nærmest målestasjonen (på fortauskant) pluss et bidrag fra bussterminal, 20 busser pr time, 10 km/h	Enkeltsidig fasade

Tabell C2: Beregnet og målt forurensningsnivå, Stockholm.

	Beregnet	Målt	
	99-prosentil årsbasis	99-prosentil	Maks.verdi
Valhallavägen ¹ okt '83-okt'84			
CO mg/m ³	14.6	6.2	8.2
NO ₂ µg/m ³	211	160	240
Norra St.gt. 2 mars-20 april'82			
CO mg/m ³	20 ²		15
NO ₂ µg/m ³	400 ²	236	354

¹ Valhallavägen 75 (målingene på den andre siden, nr 76, ga lavere verdier)

² Beregninger utført av C.-E. Bostrøm, SNV.
Bakgrunn CO: 2 mg/m³, NO₂: 100 µg/m³.

Ved Valhallavägen ble målingene utført over ett helt år. For NO₂ ble beregnet 211 µg/m³, mens målt 99-prosentil var 160 µg/m³. Avviket, 51 µg/m³ (24% av beregnet verdi) ligger innenfor NBB-metodens anslåtte feilmargen (standardavvik) for enkeltberegning av NO₂, som er \pm 40%.

Målt CO ligger på bare 42% av beregnet verdi. Når avviket for NO₂ er så pass begrenset som det er, kan en slutte at spredningsdelen av beregningsmetoden i dette tilfellet synes å behandle spredningen ved gaten rimelig bra, forutsatt at bakgrunnsverdien er noenlunde korrekt valgt. Det store avviket for CO kan kanskje skyldes at utslippet er beregnet feil (f eks at kjørehastigheten er satt vesentlig for høyt). Årsaken til avviket bør studeres nærmere.

Ved Norra Stationsgatan ligger beregnet CO og NO₂ begge høyere enn målte verdier. Avviket er størst for CO. I dette tilfellet er målingene gjort over ca 1.5 måned i mars/april. Dette er en for kort periode til at sammenligning kan gjøres.

Det samlede målematerialet fra Stockholm er såpass omfattende at det bør vurderes å gjøre en innsats for å få fram flere sammenligninger av målte og beregnete verdier. Spesielt er dette viktig for NO₂.

APPENDIKS D

Målinger og beregninger, Finland

APPENDIKS D

Målinger og beregninger i FinlandHelsinki

I 1980-81 ble målinger av bl.a. CO og NO₂ foretatt ved gater i Helsinki, og beregninger og for disse gatene er utført (Jokinen, 1986). Måleperioder og veg- og trafikkdata for noen av gatene er gitt i tabell D1.

Tabell D1: Veg- og trafikkdata og måleperioder, Helsinki, 1980-81.

Gate	Type	ÅDT	Hastighet km/h	Bredde gaterom m	Måleperioder	Komponenter
Helsingegt.	Bred "street canyon"	7000	25-30	25-30	30.5-31.8.80 10.3-26.3.81	CO, NO ₂ " "
Lönnrotgt.	Smal "street canyon"	10000	15-25	14.5	31.1-3.3.81	CO, NO ₂

Tabell D2 gir resultater av målinger og beregninger.

Målingene er utført bare i korte perioder, og vi har bare fått oppgitt maksimalverdien. De beregnete verdier ligger alle i nærheten av målte maksimalverdier. Målingene gir ikke grunnlag for å estimere målt 99--prosentil på årsbasis.

Følgende trafikkdata er benyttet:

- Dim.timetrafikk: 2570 biler/h
- Retningsfordeling: 55/45%
- Hastighet: 45 km/h
- Tungtrafikkandel: 6/7.5%
- Spredningsavstander: 15/5 m

Tabell D2: Målte og beregnete konsentrasjoner av CO og NO₂ langs gater i Helsinki (fra Jokinen, 1986).

	Beregnet	Målt	
	99-prosentil årsbasis	Maks.verdi	Periode
Hälsingegt. CO-g8h, mg/m ³	6.5 ¹	5.0 3.6	juni-aug 80 mars 81
NO ₂ -1h, µg/m ³	130 ¹	153	mars 81
Lönnrotgt. ⁴ CO-g8h	8.7 ² 10.5-17.4 ³	7.4	feb. '81
NO ₂ -1h	154 ² -173 ³	211	" "

¹ Beregnet på nivå 2.

² Beregnet på nivå 2, 25 km/h.

³ Beregnet på nivå 3, 25-10 km/h.

⁴ Målte hastigheter i rushtiden: 5-23 km/h.

Turku

Ved Aninkaistengt 6 ble det i 1982-83 utført målinger av CO og NO₂ i to vintermåned (desember, januar) og en vårmåned (april/mai, 1983) (Kartastenpää og Pesonen, 1986). Beregninger er utført av Junila (1986).

Tabell D3 viser målte og beregnete verdier.

Beregnet CO-verdi (99-prosentil, årsbasis) var lik målt maksimalverdi. 99-prosentilverdier på årsbasis regnes i gjennomsnitt å ligge en faktor 1.4-1.6 lavere enn maksimalverdien. En slik anslått målt 99-prosentil vil bli 7-8 mg/m³, dvs 30-40% lavere enn beregnet verdi. Vindstyrken var tydeligvis høyere enn normalt i Turku i desember-januar 1982-83, siden den maksimale 8-timers CO-verdi ble målt ved vindstyrke 4-5 m/s. En måleperiode som inneholder en større frekvens av dårlige spredningsforhold vil sannsynligvis gi en større maksimal CO-verdi, og derved bedre overensstemmelse mellom målinger og beregninger.

Beregnet NO_2 -verdi (99-prosentil, årsbasis) var nær målte 99-prosentilverdier på månedsbasis. Siden disse varierer så pass lite fra måned til måned, kan en anslå at 99-prosentilverdien på årsbasis vil være ca 170-180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dette er 10-15% høyere enn beregnet, og godt innenfor modellens anslåtte usikkerheter.

Tabell D3: Målte og beregnete verdier, Aninkaistenkatu, Turku.
Måleperiode: 9.12-24.1, 1982-83 og 23.4-24.5.1983.

	Beregnet	Målt	
	99-prosentil årsbasis ¹	99-prosentil	Maks.verdi
CO-g8h	11.3		11.3
NO_2 -1h	154	157 (desember)	} 194
		151 (januar)	
		190 (april/mai)	

¹ Beregnet med trinn 3.

APPENDIKS E

Målinger og beregninger, Nyköping

APPENDIKS E

Målinger og beregninger, Nyköping

Her er målinger av CO og NO₂ utført kontinuerlig i Repslagaregatan i perioden desember 1983 - mars 1985, dvs mer enn et år.

Repslagaregatan har ved målestedet (midt på kvartalet, målepunkt foran fasade) følgende trafikk- og vegparametre:

ÅDT : 13200 (målt)
 Kjørehastighet : 30 km/h (anslått)
 Retn.fordeling : 60/40% (anslått)
 Tungtrafikkandel : 12% (anslått)
 Kaldstartandel : 25% (anslått)
 Ensidig fasaderekke
 Spredningsavstander: < 5/12 m

Måledata er gitt av Pedro Oyola, Luftlaboratoriet, Studsvik, og beregningene er utført av Carl-Elis Bostrøm, SNV, Solna.

Tabell E1 viser målte og beregnete verdier. I beregningene er brukt bakgrunnsverdiene 1.0 mg/m³ for CO og 30 µg/m³ for NO₂, ifølge anbefalingene i NBB.

Tabell E1: Målte og beregnete 99-prosentilverdier, Repslagaregatan, 1984-85.

	CO-g8h	NO ₂ -1h
Beregnet	6.9	129
Målt ¹	8.8	94

1 Antall verdier under året: CO: 5035; NO₂: 4800. Verdiene er spredt over hele året.

Beregnet CO-verdi ligger noe lavere enn målt, mens beregnet NO₂-verdi ligger noe høyere enn målt.

APPENDIKS F

Målinger og beregninger, Drammen, Norge

APPENDIKS F

Målinger og beregninger, Drammen, Norge

I Drammen i Norge er det utført målinger av CO og NO₂ på en stasjon 7 meter fra kjørebane kant ved en åpen innfartsvei i to vinterperioder og en sommerperiode 1984 (se tabell F1).

Veien har følgende trafikk- og vegparametre:

ÅDT : 25000 (1986)
 Kjørehastighet: 40 km/h
 Veibredde : 14 m

Tabell F1: Resultater av målinger av CO og NO₂, E76, Drammen.

Måleperiode	CO-g8h				NO ₂ -1h			
	n	maks	%il		n	maks	%il	
			99	96			99	96
des '84-feb '85	1952	11.7	9.0	5.5	2033	246	140	100
mai-juli '85	2120	2.1	1.8	1.5	2049	117	90	75
des '85-feb '86	1922	12.1	8.0	6.0	1921	207	150	110
Anslått 99-prosentsentil, årsbasis	6.5				120-130			

I anslaget for 99-prosentsentilverdi på årsbasis har en gått ut fra at de fleste høye verdier opptrer i vinterkvartalet. Sommermålingene viser at svært få sommerverdier bidrar til 99-prosentsentilen på årsbasis (svarende til 96-prosentsentilen for vinterkvartalet).

Tabell F2 viser beregnede verdier mot de anslåtte målte 99-prosentsentiler. I beregningene har en brukt utgangsverdiene for trafikkparametre for innfartsgater.

Som bakgrunnsverdi er brukt 2-3 mg/m³ for CO og 40-70 µg/m³ for NO₂.

Tabell F2: Beregnete og målte (anslåtte) 99-prosentilverdier på årsbasis av CO og NO₂ ved E76, Drammen, 1985-86.

	CO-g8h	NO ₂ -1h
Beregnet	7.2-8.2	162-192
Målt	6.5	120-130

I dette tilfellet overvurderer NBB både CO- og NO₂-nivået. Dette har trolig sammenheng med at målestedet er ved en vei med spredt bebyggelse.

APPENDIKS G

Målinger og beregninger i Stockholm (EMILIA-modellen)

APPENDIKS G

Målinger og beregninger i Stockholm (EMILIA-modellen)

Ved Stockholms läns landsting, Trafikkontoret, er det utviklet en EDB-basert versjon av NBB, kalt EMILIA. EMILIA er NBB noe modifisert, når det gjelder trafikkparametre. Disse fås fra et trafikkprognoseprogram kalt EMMA.

Milö och hälsovårdsförvaltningen i Stockholm utfører målinger rutinemessig ved et antall (minst 15) gatestasjoner i Stockholm. Målingene utføres med mobile enheter som står en tid (noen uker) på hvert målested i hver årstid.

På de neste sidene er målte og beregnede verdier (beregninger utført av Farideh Ramjerdi) presentert.

For NO_2 er samvariasjonen god, og bortsett fra to målesteder stemmer beregnet og målt verdi godt overens.

For CO er spredningen en del større. Mulige årsaker til avvik:

- måleperiodene er korte. Målte 99-prosentiler er derfor ikke nødvendigvis representative for et normalår.
- Kan det tenkes at kjørehastighetene fra EMMA ikke er helt representativ i forhold til rushtidsforhold i noen av gatene?

Trafikkontoret
 Utredningsavdelningen
 Farideh Ramjerdi, 737 4496

FROMEMORIA
 1987-01-27

COMPARISON OF RESULTS FROM EMILIA WITH MEASURED LEVELS OF CO AND NO2

Table 1 compares the calculated levels of CO and NO2 by EMILIA with the measured levels of CO and NO2 on the side of a number of streets, reported by the Stockholm Department of Health and Environment Administration in 'Examination of Car Pollution During 1981'. Figures 1 and 2 show the results presented in Table 1.

Table 1-Comparison of calculated and measured levels of CO and NO2, data for volume and speed taken from EMME, calculated at street edge, corrected for location at intersection.

Street	Link i	Link j	CO level calculated	CO level measured	NO2 level calculated	NO2 level measured
Kungsholmg.	0612	0042	6.4	5.7	100.	109.
Hämng.	0093	0092	7.4	9.9	75.	73.
Tegnerg.	0172	0305	12.5	8.5	119.	119.
Norrländg.	0182	0176	20.5	23.0	157.	149.
Birgerjarlg.	0176	0187	4.1	9.9	87.	105.
Västmannag.	0252	0262	5.7	3.3	77.	141.
Sveavägen	0323	0302	18.1	11.0	140.	140.
Rådmansg.	0304	0303	6.3	10.0	94.	82.
Styrmang.	0442	0445	7.6	8.1	104.	
N. Mälarstr.	0605	0652	15.1	11.0	113.	77.
St. Eriksg.	0672	0673	26.6	14.0	157.	143.
Flemingg.	0672	0704	8.1	8.7	110.	111.
Arbetarg.	0704	0705	6.0	2.2	78.	67.
Långholmsg.	0823	0843	36.7	12.0	185.	
Hornsg.	0862	0845	13.4	11.0	114.	212.

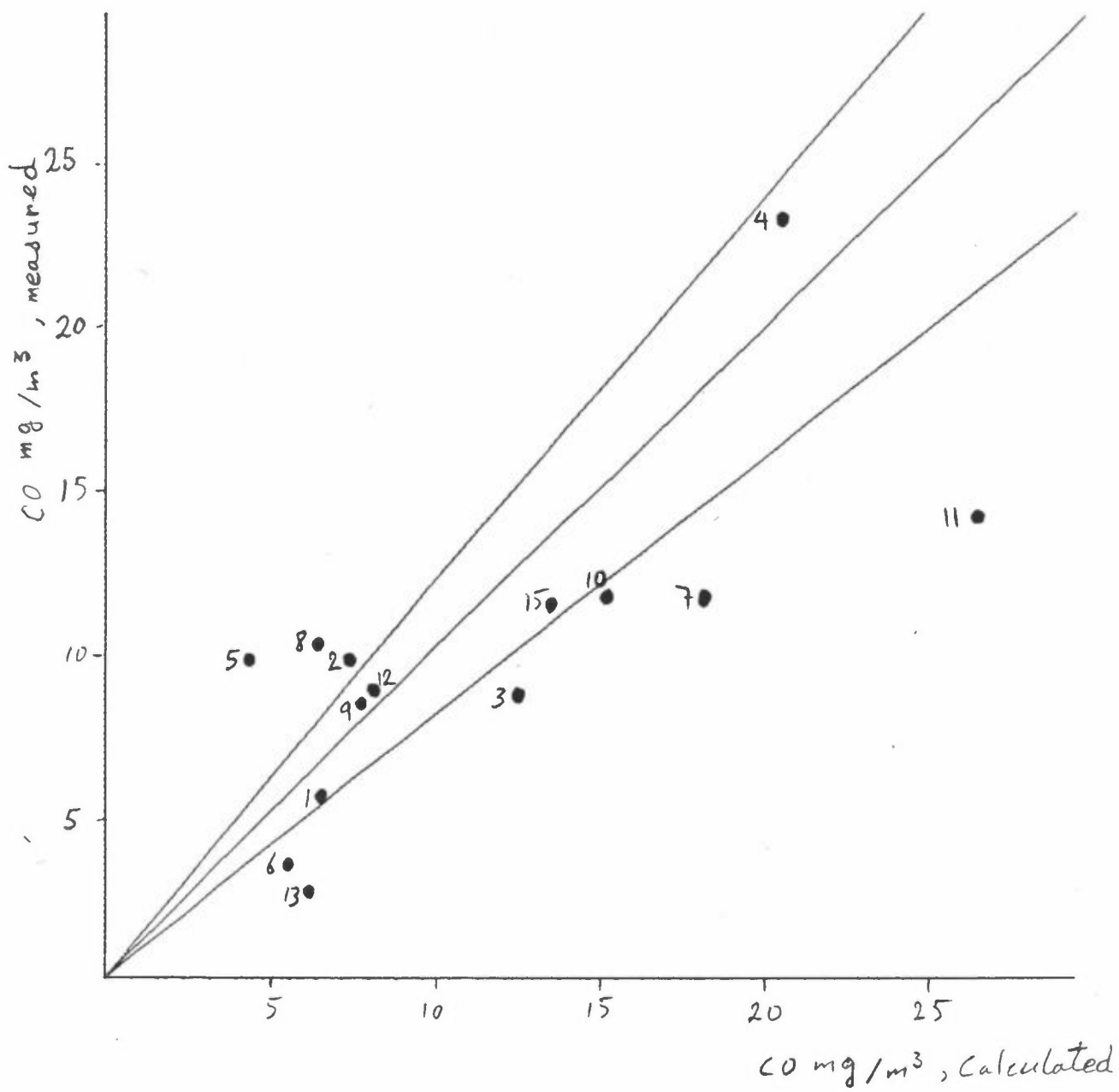


Fig 1

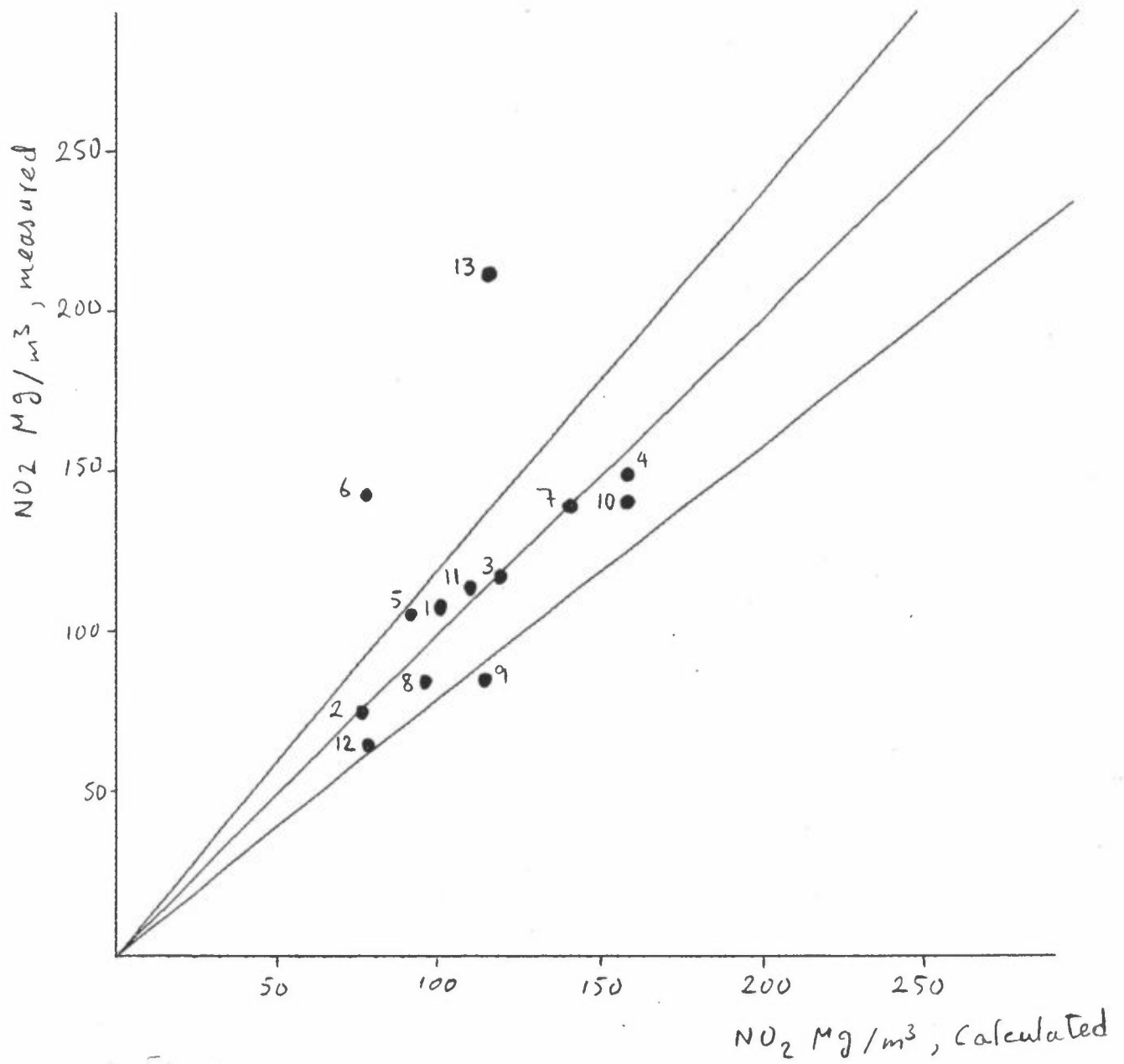


Fig 2

APPENDIKS H

Spørreskjema

APPENDIKS H

Spørreskjema**ERFARINGER MED BRUK AV NORDISK BEREGNINGSMETODE**

Nedenfor er en liste av en del elementer i beregningsmetoden.

Vennligst noter hvor du mener metoden er god og lett å bruke, og hva du mener kan/bør forbedres:

- er det noe som mangler?
- er det noe som kan kuttes ut?
- er det noe som bør beskrives mer, eller mindre, detaljert?

Ditt navn:.....

Hvilken versjon har du brukt?

svensk

finsk

norsk

<p><u>TRINN 1</u></p> <p>Inngangsdata</p>	
<p>Veiledningen</p> <p>- er noe uklart?</p>	
<p>Beregnings- nomogrammet</p>	

<p><u>TRINN 2</u></p> <p>Veiledningen</p> <ul style="list-style-type: none">- er noe uklart?	
<p>Inngangsdata</p> <ul style="list-style-type: none">- bør noen parametre erstattes med andre som er lettere å framskaffe?	
<p>Beregningskjemaet</p>	
<p>Gate klasse-definisjoner</p> <ul style="list-style-type: none">- er det vanskelig å plassere gater én av de 4 klasser?- bør det være andre klasser?	

<p>Utgangsverdier for trafikkparametre - bør noen av verdiene forandres?</p>	
<p>Beregnings- nomogrammene</p>	
<p>Bakgrunnsverdier</p>	
<p>Vindsoner - bør dette være mer detaljert?</p>	

<p><u>TRINN 3</u></p> <p>Veiledningen - er noe uklart?</p>	
<p>Inngangsdata - hvilke av parametrene er det vanskeligst å framskaffe data for?</p>	
<p>Beregningskjema - forslag til forbedringer?</p>	
<p>Sprednings- nomogrammet</p>	

Øvrige bemærkninger og forslag:

58

APPENDIKS I

Svar på spørreskjema om erfaringer ved bruk av NBB

APPENDIKS I

Svar på spørreskjema om erfaringer ved bruk av NBB

7 spørreskjemaer ble mottatt i utfylt stand. I tillegg ble gitt relativt detaljerte svar pr telefon fra 7 personer. Nedenfor gjengis de kommentarer som ble gitt (alfabetisk ifølge etternavn), når en ser bort fra positive og nøytrale kommentarer som "OK", "bra", "ingen endring nødvendig", o.l.

Anders Berggren, Uppsala kommun

Synspunkter på videre-
utvikling:

Modellen bør videreutvikles for å dekke

- gatekryss.
- veier i stigning.
- innvirkning av støy (buller)-skjermer/
voller.

Jan Brandberg, Göteborgs kommun, Miljö- och hälsoskyddsförvaltningenTrinn 2

Gateklassedefinisjoner: Her savnes enveiskjørtede gater og større gjennomfartsårer.

Forfatters kommentar: I metoden er angitt at smale enveiskjørtede gater (<10-12 m) kan beregnes på trinn 2. Gjennomfartsårer med kjørebanebredde inntil 22 m kan også beregnes på trinn 2. Bredere gater bør beregnes på trinn 3.

Trafikkparametre,
utgangsverdier:

Innfartsgate: Bør ikke dim.time være formiddag?

Forfatters kommentar: Oftest er innfartsgate også "utfartsgate", og erfaringsmessig måles

de høyeste konsentrasjoner ofte om ettermiddagen.

Er innfartsgaten enveiskjørt, må formiddag benyttes.

Beregningsnomogrammene: Hastigheter >70 km/h savnes.

Bakgrunnsverdier: Disse bør kunne beregnes mye mer nøyaktig.

Vindsoner: Bør være mer detaljert.

Trinn 3

Inngangsdata: Trafikksammensetning, kjøremønster, kaldstartandel og bakgrunnsnivå er data som er vanskelig å framskaffe.

Beregnings skjema: Anvendes antakelig lite ved manuelle beregninger. For omfattende.

Øvrige bemerkninger og forslag:

Utslippsfaktorer for tiden etter 1990 bør tas fram, i og med beslutning om katalysatorbiler.

Margaretha Grandin/Erik Westöö, Vägverket, Sverige

Trinn 1: I trinn 1 grovsorteres forurensningen etter CO. Det ønskes opplysning om når NO₂ blir dimensjonerende, spesielt for landeveger.

Trinn 2: Vindsoner bør angis mer nøyaktig.

Trinn 3: EDB-program bør lages som en del av en revisjonsjobb.

Generelt/utvikling: Metoden i dag har for store begrensninger.
Det ønskes beregninger for:

- landeveier
- >70 km/h
- >20 m avstand
- etter 1990

Betydningen av bebyggelse langs veien
(fasader/ikke fasader, høy/lav) bør omtales.

Leif Hilding/Gunnar Spaak, Örebro kommune, Sverige

Trinn 2

Inngangsverdier: Tungtrafikkverdiene er for høye i forhold
til erfaringen fra Örebro.

Gatetyper: Disse bør være definert som i TRÅD eller
ARGUS (svenske gateklassedefinisjoner)

Bakgrunn: Grensen mellom indre/ytre by bør defineres.
I Örebro brukes lavere NO₂-verdier enn
anbefalt i NBB. Dette er basert på utførte
NO₂-målinger.

Trinn 3 Temperaturen betydning må klargjøres

Kaldstartandel og kjøremønster er vanskelig
å anslå.

Beregningene bør også omfatte gatekryss.

Generelt: Det er nødvendig med en modell som omfatter
katalysatorbiler.

Hva med utslippsutviklingen for dieslbiler?

Bengt Holmberg, TFB, Stockholm

Generelt: Metoden i dag har for begrenset gyldighet (for liten avstand fra vei, ikke kryss, etc.)

Metoden må kunne brukes lenger fram enn 1990.

Vindhastighetens/vindretningens betydning bør omtales.

Bør ikke vindsonen også få innvirkning på beregningen av gatebidraget, dvs at gatebidraget blir noe lavere i vindsonen 1 enn i vindsonen 2?

Kommentar: Det er sannsynlig at dette er tilfelle på steder med svært liten hyppighet av svak vind (<1.5 m/s). Dette ble vurdert under utarbeidelsen av metoden, men en hadde ikke tilstrekkelig meteorologiske data tilgjengelig på det tidspunkt til å kunne gjøre en vurdering av betydningen av dette. Dette punktet bør undersøkes nærmere.

Modellen bør gi 99.9-prosentil direkte (jfr. svenske retningslinjer).

Stefan Johnson, Umeå kommun, Miljö- och hälsoskyddskontoret

Øvrige bemerkninger og forslag:

Metoden bør justeres, slik at man direkte får 99.9-prosentilen (jfr. foreslått svensk retningslinje).

Bakgrunnsnivået bør være mer detaljert geografisk. I vindsonen 2 utgjør bakgrunnen en vesentlig del av de foreslåtte grenseverdier.

Risto Jokinen, Esbo kommune, FinlandTrinn 2

- Inngangsdata:** Utgangsverdiene for kjørehastighet som er angitt på nomogrammene (tabeller 2.2-2.5 i NBB) er for høye for gater med kapasitetsproblemer. I Helsinki er rushtids-hastigheten 5-30 km/h, mens den er 20-35 km/h om dagen.
Det er mangel på kunnskap om kaldstartandel. Utgangsverdier for vektfordeling av tunge biler passer ikke bra for finske forhold.
- Gateklasser:** Jokinen tror det er problemer bare i gater klasse A og B i Finland, og muligens bussgater når det gjelder NO₂.
- Bakgrunn:** Grensen mellom indre og ytre bysone er ikke klart definert.
Bakgrunnsverdiene for NO₂ må forbedres.
- Vindsoner:** Det er ikke nok data til å si om vindsoner-angivelsen bør være mer detaljert i Finland.

Trinn 3

- Inngangsdata:** Vektfordelingen av lastebiler, kjørehastighet og kaldstartandel er data som er vanskelig å skaffe.
- Beregnings skjema:** Uklart hvorfor NO₂-andeler er 8% i alle gater, unntatt bussgater, der den er 15%.
Kan $\frac{NO_2}{NO_x}$ inkluderes i ekv. utgangsverdi?

Forfatters kommentar: Forholdet NO_2/NO_x er ikke inkludert i utgangsverdien, fordi det kan tenkes at en i framtiden får gode data for hvordan forholdet NO_2/NO_x varierer med kjøretøytype, hastighet, etc.

Skjemaet er bra og lett å bruke.

Øvrige bemerkninger og forslag:

På brede gater kan NBB gi for store verdier. Hvor lang bør en måleperiode være for å få pålitelige måleverdier og frekvenser for sammenligning med beregninger? Jokinen tror at 4-5 uker under desember-februar er nok til å gi pålitelige verdier. Korreksjonsfaktorene for beregningsår er ikke riktig for Finland.

Sissel Kålås, Vegdirektoratet, Norge

Følgende punkter ble nevnt vedrørende videreutvikling av NBB:

- Utslippsfaktorer for NO_2/NO_x
- Utslipp fra ikke-horisontal vei (f.eks. kupert terreng)
- Topografi ved veien (f.eks. skjæring/fylling)
- Kaldstartandelen vanskelig å bestemme
- Beregninger for større avstander enn 20 meter
- Bedre klima-data som underlag for bakgrunnsforurensing
- Bedre bakgrunnsforurensningsverdier
- Hva skjer i/nær kryss?
- Beregning av andre komponenter enn CO og NO_2
- Betydning av vegetasjon og støyskjermer
- Utslippsfaktorer for katalysatorbiler
- Inndeling av gatenettet i gateklasser bør følge inndelingen som brukes i (norske) vegnormaler.

Farideh Ramjerdi/Göran Tegner, Stockholms läns landsting

Trinn 2, Gateklasser: Det anbefales å ta inn en ekstra gateklasse med større tungtrafikkandel. Valhallavägen og Hornsgatan i Stockholm er eksempler på gater med svært stor tungtrafikkandel.

Generelt: Beregningsmetoden bør i større grad baseres på trafikkparametre som er tilgjengelig fra trafikkprognose-modeller.

Det forslås at en beregningsmetode for bilavgasser gir gjennomsnittsverdier av forurensning heller enn 99-prosentilverdier. Gjennomsnittsverdien er en mer robust statistisk parameter, og høye verdier (99-prosentil, maks.verdier) kan beregnes fra denne basert på erfaringer fra frekvensfordelinger av måleverdier. Gjennomsnittsverdien er viktig når det gjelder en økonomisk vurdering av forurensningen.

Iver Reistad, Vegplankontoret for Oslo

Trinn 2

Inngangsdata: Timetrafikk i maks.timen og retningsfordeling blir ofte beregnet i plansammenheng. Dette bør kunne brukes som inngangsdata også i trinn 2, uten å måtte gå så nøyaktig til verks som i trinn 3.

Utgangsverdier for trafikkparametre: Utgangsverdiene virker dekkende, som et gjennomsnitt. Problemet er vel å beskrive avvik fra gjennomsnittet. Som bruker er det derfor viktig å være klar over begrensningene i resultatet.

Beregningsnomogrammer: Bør utvides til høyere trafikk tall, helst opp mot 60000-80000 ÅDT.

Forfatterens kommentar: Dette ville være gunstig, men avlesningen vil da kunne bli vel unøyaktig. Det er mulig å dividere trafikktallet med en passende faktor, og multiplisere resultatet etterpå.

Trinn 3

Inngangsdata: Med dagens metoder er det vanskelig å skaffe

- oversikt over trafikksammensetning
- riktige kjøre-hastigheter
- kaldstart-andel.

Spredningsnomogrammet: Bedre med nomogram for CO og NO₂ hver for seg.

Øvrige bemerkninger og forslag:

Inngangsdataene er vanskelige å få riktige. Det er stor fare for å dra med seg store usikkerheter inn i en relativt komplisert beregning. Det gir svært liten kontroll med sikkerheten i resultatet. Kanskje usikkerheten til slutt blir like stor som i trinn 2. Metoden bør suppleres med en usikkerhetsberegning, der en går inn med usikkerheten til inngangsdataene, og får ut et mål på resultatenes usikkerhet.

Jørn Sølvsten Sørensen, Miljøkontrollen, København kommuneTrinn 2

Inngangsdata: Det kan være vanskelig å bedømme kjørehastigheten.

Bakgrunnsverdier: Disse er svært usikre, spesielt for NO₂. Det må anbefales å utføre målinger over lengre tid.

Gateklasser: Det mangler en klasse for gater i villa-områder.
Forfatters kommentar: Klasse B, hovedgate i boligområder, er tenkt å dekke slike gater.

Trinn 3

Inngangsdata: Det kan være vanskelig å fremskaffe gode trafikkdata for så mange gater som i f.eks. en storby som København, spesielt for kaldstartandeler og kjørehastighet.
Fastsettelse av bakgrunnsverdier vil kreve målinger eller beregninger basert på utslippskartlegging.

Beregningsskjema: Skjemaet kan deles i to skjemaer, et for CO og et for NO₂.
Det burde utarbeides et EDB-program.

APPENDIKS J

Svakheter ved NBB, og forslag til forbedring av datagrunnlag og metodikk. (Kopi av NBB-rapporten for 1984 (Nordisk ministerråd, 1984).

2 Beregningsmetodens svakheter.

Svakhetene i metoden er knyttet til følgende punkter:

- I. Beregningene er begrenset til punkter nær midten av relativt flate gatekvartaler, 3 m over bakken.
Begrensningen skyldes dels at spredningsbeskrivelsen blir mer unøyaktig nærmere gatekryss, dels at utslippsberegningen blir mer unøyaktig fordi kjøremønstret nær gatekryss og på veier med stigning er dårlig beskrevet.

I tillegg gjelder at spredningsbeskrivelsen i metoden er mer korrekt for gater med tette fasaderekker enn for gater gjennom spredt eller ingen bebyggelse.

- II. Utslippsfaktorer for NO₂ er dårlig kjent.
Målinger av NO₂ direkte i eksosutslipp er utført bare i liten grad. Metodens antakelse av at 8% av NO_x-utslippet er NO₂ er en første tilnærming. NO₂-andelen varierer sannsynligvis en del med trafikkhastigheten og andel tung trafikk. En vet ikke nok idag om denne variasjonen til å bygge den inn i modellen.

- III. De bakgrunnsverdier av CO og NO₂ i tettsteder som er bygget inn i modellen er basert på et begrenset målemateriale. Dette gjelder spesielt bakgrunnsverdien for NO₂, men også CO.

- IV Trafikkdata (trafikkens variasjon og sammensetning) er generelt dårlig kjent, selv for større trafikkarer i tett- steder i Norden. Dette er ikke en svakhet i beregnings- metoden som sådan, men det øker usikkerheten i beregnings- resultatet.

- V. Datagrunnlaget for de kaldstartandeler som foreslås i modellen er begrenset.

3 Forslag til forbedring av datagrunnlag og metodikk

I. Utslippsfaktorer, NO₂

Det direkte NO₂-utslipp fra ulike biltyper (lette og tunge biler, bensin- og dieseldrevne) og hastigeter etc. bør bestemmes bedre ved målinger. Bilutvalget må være tilstrekkelig stort til at utslippsfaktorene kan anses representative for bilparken.

II. Utslipp fra veier med sterk stigning

Det er ønskelig å utvide beregningsmetoden til å gjelde veier med stigning. Utslippsfaktorer for kjøring på veier med stigning må da skaffes tilveie.

III. Bakgrunnsverdi i tettsteder, CO og NO₂

Metodene for fastsettelse av bakgrunnsverdiene av CO og NO₂ bør forbedres. Et større målemateriale er nødvendig for å komme fram til bedre metoder. Dette gjelder spesielt NO₂.

IV. Trafikkdata

Grunnlaget bør forbedres for fastsettelse av verdier på de trafikkparametre som er nødvendig for å beregne utslippet fra en trafikkstrøm mest mulig korrekt. Omfanget av trafikkundersøkelser i ulike typer gater, der følgende trafikkparametre bestemmes, bør derfor økes:

- andel av døgntrafikken i maks.timen
- retningsfordelingen i maks.timen
- andel tungtrafikk i maks.timen
- tungtrafikkens sammensetning i maks.timen

V. Kaldstartandelen

Ytterligere undersøkelser bør utføres av kaldstartandelen av de bensindrevne personbiler i dimensjonerende time i ulike typer gater.

VI. Forurensningskonsentrasjon som funksjon av høyde over bakken

Det kan være behov for å anslå forurensningen i større høyder enn 3 m over bakken langs gater med bebyggelse. Det materialet som eksisterer i Norden fra målinger av forurensning i ulike høyder over bakken bør sammenstilles for å fastslå om det er grunnlag for å utvide metoden til å gjelde flere høyder over bakken.

VII. Spredningsbeskrivelse

Det er nødvendig med forbedret beskrivelse av spredningen ved veier, for å oppnå mer nøyaktige beregninger langs åpne veier, og for å utvide modellen til å gjelde gatekryss.

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
 NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH
 POSTBOKS 64, N-2001 LILLESTRØM

RAPPORTTYPE OPPDRAKSRAFFORT	RAPPORTNR. 28/87	ISBN-82-7247-811-0	
DATO MAI 1987	ANSV. SIGN. <i>C. E. Olsson</i>	ANT. SIDER 91	PRIS 80,-
TITTEL Nordisk beregningsmetode for bilavgasser. Erfaring og testing 1984-86. Forslag til revisjon og utvikling.		PROSJEKTLEDER St. Larssen	
		NILU PROSJEKT NR. 0-8648	
FORFATTER(E) St. Larssen		TILGJENGELIGHET A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Per Olov Olsson, SNV	
OPPDRAKSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Nordisk ministerråd Styringsgruppen for nordisk samarbeid om bilavgasser			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Bilavgasser Beregningsmetode Gateforurensning			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Rapporten oppsummerer den erfaring brukere har med Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (NBB). Rapporten presenterer også en sammenlikning mellom målte og beregnede konsentrasjoner på en rekke gatestasjoner i Norden, ved bruk av NBB. I rapporten presenteres et forslag til punkter der NBB bør revideres og videreutvikles.			

TITLE Nordic method for calculation of roadside pollution. Users' experience. Suggested improvements.
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines) The report presents users' experience with Nordic method for calculations of road side air quality. Also presented are comparisons between measured air quality and that calculated by means of the Nordic method, at several street level measurement stations in Nordic countries. The report presents a list of topics of the calculation method that needs to be reevaluated, and where further development of the method is needed and possible.

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