

NILU OR: 1/93

NILU OR : 1/93  
REFERANSE : O-91089  
DATO : JANUAR 1993  
ISBN : 82-425-0450-4

# **Evaluering av luftforurensningsanalysene i TP10**

**Charlotte Torp**

## INNHOOLD

	Side
SAMMENDRAG .....	3
1 INNLEDNING .....	17
1.1 Generelt .....	17
1.2 Luftforurensningsanalysenes målsetning .....	18
2 PRESENTASJON AV ANALYSEVERKTØYET .....	19
2.1 Beskrivelse av VLUFT-modellen .....	19
2.2 Inngangsdata til beregningene .....	22
3 KVALITETSVURDERING .....	23
3.1 Inngangsdata .....	23
3.2 Utføring av beregningene .....	24
3.3 Vurdering av VLUFT-modellen .....	26
4 RESULTATER FRA 1.5-BEREGNINGENE .....	28
5 REFERANSER .....	38
VEDLEGG A: Gjennomgang av luftforurensningsanalysene i hver enkelt by .....	41
VEDLEGG B: Følsomhetsanalyse, VLUFT .....	69
VEDLEGG C: Nye beregninger vha VLUFT 2.1 .....	89



## SAMMENDRAG

### Beskrivelse av oppdraget

Luftforurensningsanalysene i TP10 er evaluert på oppdrag fra Veiledningsgruppen for TP10. Evalueringen omfatter beregningsmodellen som ble brukt, og luftforurensningsanalysene som ble gjort i byene i perioden 1990-92. I etterkant av dette har NILU gjort nye beregninger, og resultatene presenteres her.

### Beregningsmodellen VLUFT.

VLUFT er en PC-basert modell for luftforurensning fra vegtrafikk, som NILU har utviklet i samarbeid med Vegdirektoratet. Modellen har gjennomgått en utvikling siden TP10-arbeidet startet, og i denne rapporten omtales versjonene 1.5, 2.0 og 2.1. I luftforurensningsanalysene som hver by gjorde i perioden høsten 1990-våren 1992 ble VLUFT 1.5 benyttet av alle unntatt Oslo/Akershus som brukte VLUFT 2.0. Dette arbeidet vil vi heretter referere til som 1.5-beregningene. NILU har som et resultat av evalueringen av 1.5-beregningene foretatt nye luftforurensningsanalyser vha VLUFT 2.1 på oppdrag fra SFT.

### Har modellverktøyet vært egnet?

Den PC-baserte beregningsmodellen VLUFT 1.5 har blitt brukt i luftforurensningsanalysene i TP10. Modellen beregner totalutslipp av CO, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub> fra et vegnett, og konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> langs hver veglenke. Den beregner ikke eksponering eller plagethet av de bosatte langs vegene til luftforurensning. Modellen kan derfor ikke sies å ha vært optimal siden målsetningene for luftforurensning i TP10 er formulert som:

- "Ingen personer skal eksponeres for luftforurensning fra vegtrafikk som overskrider SFTs retningslinjer innen 2005".

- "Antall personer som føler seg plaget av luftforurensning fra vegtrafikk skal halveres fra 1990 til 2005".

Det var klart i utgangspunktet at det innenfor den gitte tidsfristen ikke ville være mulig å utvikle PC-modellen slik at den fullt ut svarte til målene med TP10-arbeidet.

NILU utarbeidet imidlertid på oppdrag fra Veiledningsgruppen for TP10-arbeidet, en manuell metode for estimering av eksponering, men denne ble ikke benyttet av noen av byene. 1.5-beregningene kunne ha gitt mye verdifull informasjon dersom både konsentrasjoner og utslipp var blitt beregnet i alle byene, og dette var blitt gjengitt i hovedrapportene. Det er helt vesentlig at de mest interessante delene av beregningsresultatene kommer med i hovedrapportene, siden det er disse som brukes som beslutningsgrunnlag. Luftforurensningsanalysene som er foretatt i de 10 byene var av så ujevn kvalitet at det var behov for nye beregninger der alle parametre av interesse som modellen gir, blir presentert.

#### Hvor mye betyr usikkerhet i inngangsdata?

Det er foretatt en følsomhetsanalyse av VLUFT 2.1, som også vil være gyldig for VLUFT 1.5 (vedlegg B). VLUFT 1.5 beregner utslipp og konsentrasjoner langs et vegnett. VLUFT 2.0 er en videreutviklet versjon, som i tillegg beregner eksponering, plagethet og støvbelastning. Versjon 2.1 ble laget etter oppretting av noen mindre feil i VLUFT 2.0, og gir mulighet for å presentere konsentrasjonene som fargeplott, noe som også var mulig i 1.5 men ikke i 2.0. Følsomhetsanalysen ble utført for siste versjon av programmet, for å ha størst mulig nytte av den ved videreutvikling. Arbeidet viste at tungtrafikkandel og kjørehastighet i makstimen har stor betydning for konsentrasjons- og eksponeringsberegningene. Tallene for gjennomsnittlig døgntrafikk er også viktige, i og med at utslippene er proporsjonale med trafikkarbeidet. En svakhet i beregningene har vært at trafikkdataene er hentet fra modeller med relativt stor

usikkerhet i data på lenkenivå, og som ikke gjør beregninger for tungtrafikken. Dette er et svakt punkt ved beregningssystemet som helhet.

Følsomhetsanalysen klargjorde betydningen av å få riktige verdier for stigning på vegene i de tilfellene der stigningen er betydelig og trafikk i den ene retningen dominerer. Utslippsfaktorene som ligger inne i dag, tilsier f.eks. at å øke stigningen fra 0% til 2% gir en 30% økning i NO<sub>x</sub>-utslippene for lette bensinbiler. Dersom stigningen settes lik null for et vegnett som helhet, vil ikke feilen i totalutslipp fra vegnettet bli stor. Utslippene ved stigning vil underestimeres, og utslippet ved fall vil overestimeres.

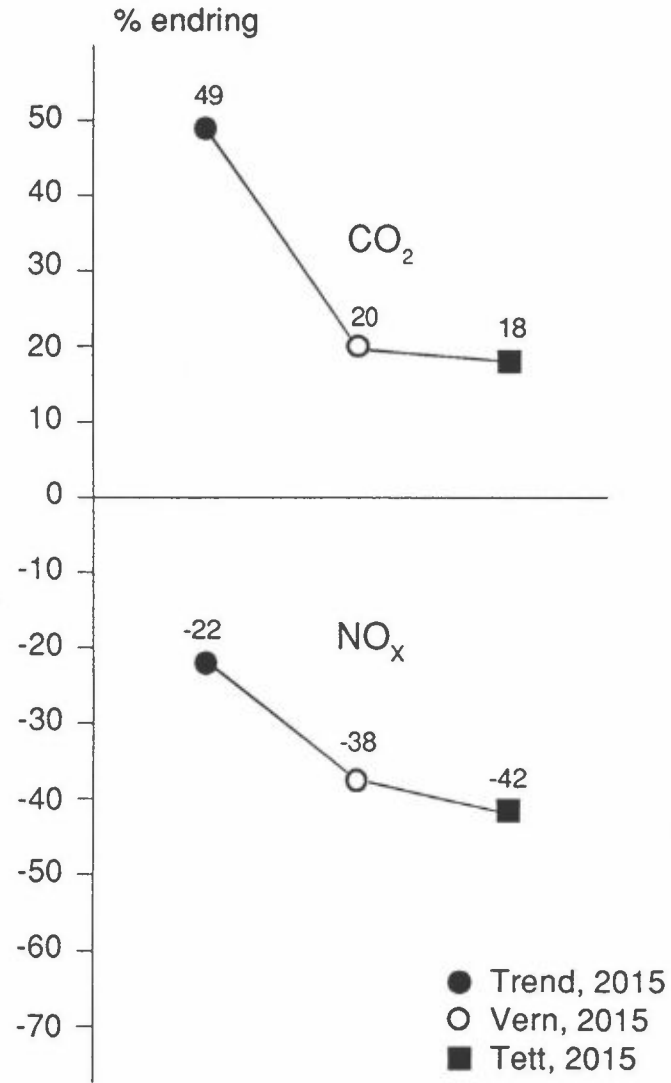
Usikkerheten i konsentrasjonsberegningene langs enkelttlenker med stigning vil reduseres dersom gode data for stigning og retningsfordeling kan brukes.

#### Sammenstilling av 1.5-beregningene.

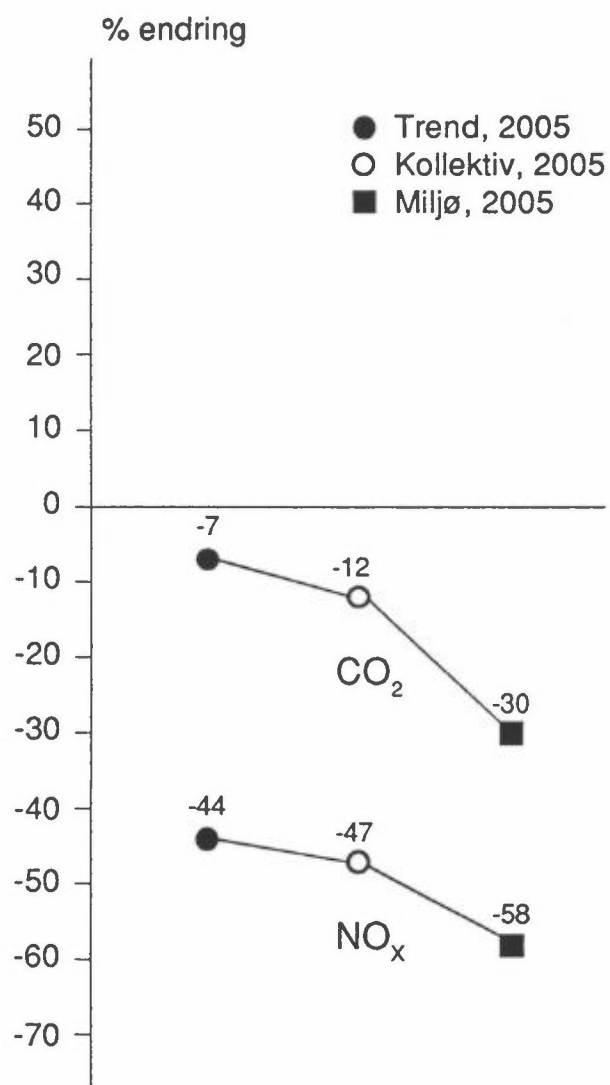
De 10 byene har gjort beregninger for en rekke scenarier som ikke uten videre er sammenlignbare (Trend, Kollektiv, Miljø, Veg, Reduksjon, Tett o.s.v.). Hvilke parametre som er beregnet varierer dessuten byene imellom. Evalueringen (kapittel 3) peker på en rekke svakheter ved beregningene byene har gjort selv. Nye beregninger er presentert i vedlegg C.

I byene der det er gjort beregninger for scenarier med samme navn, som vi antar er sammenlignbare, har vi sammenstilt resultatene. Figurene A-G nedenfor viser slike sammenstillinger for utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>, og antall km veg i ulike forurensningsklasser for CO og NO<sub>2</sub>.

Det var opprinnelig lagt opp til at hver by skulle gjøre beregninger for 1990 og 2005. Noen byer har likevel valgt 2015 som beregningsår for fremtidssituasjonen.

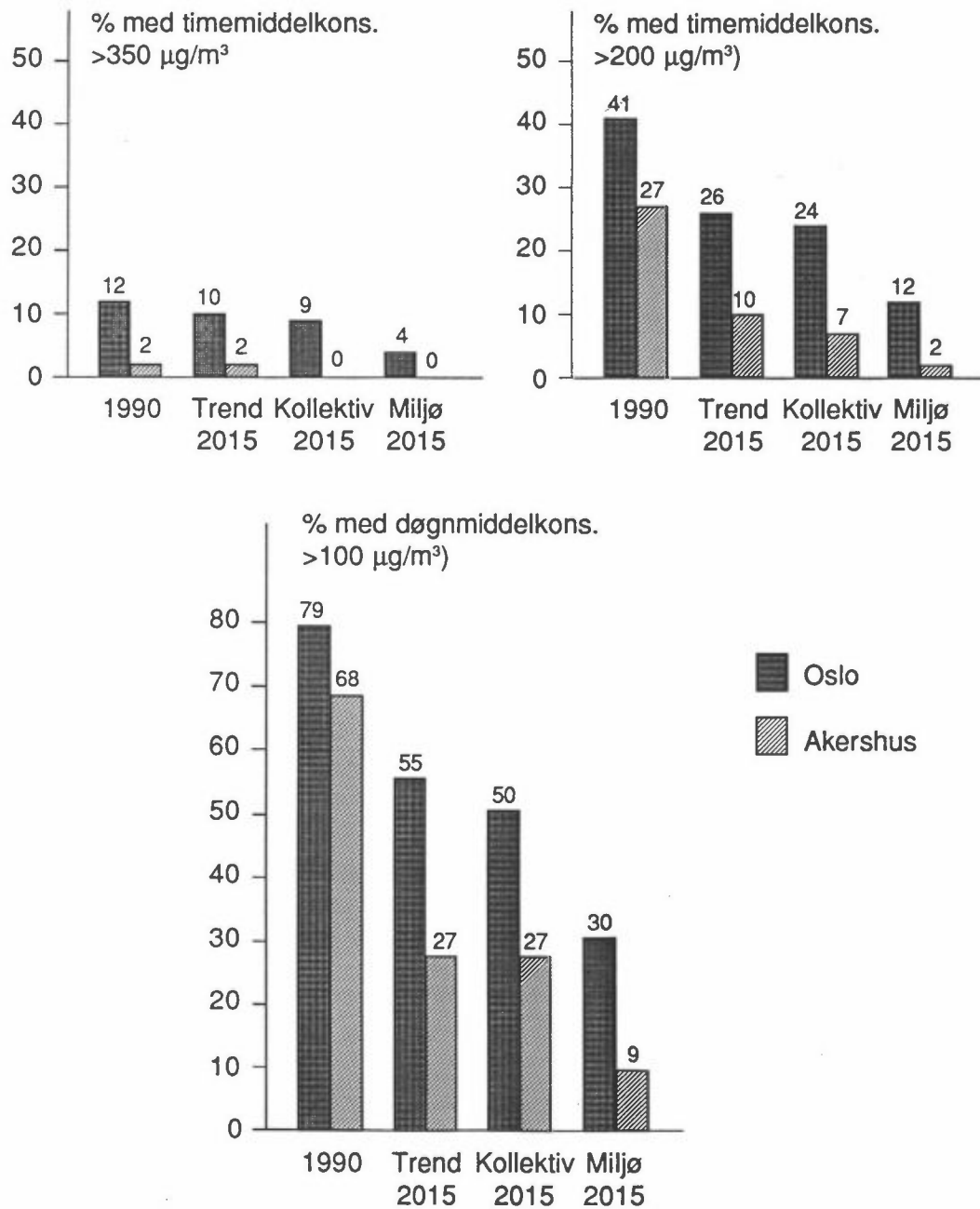


Figur A: Endring i CO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslipp fra 1990 til 2015, i snitt mellom Bergen og Tromsø.

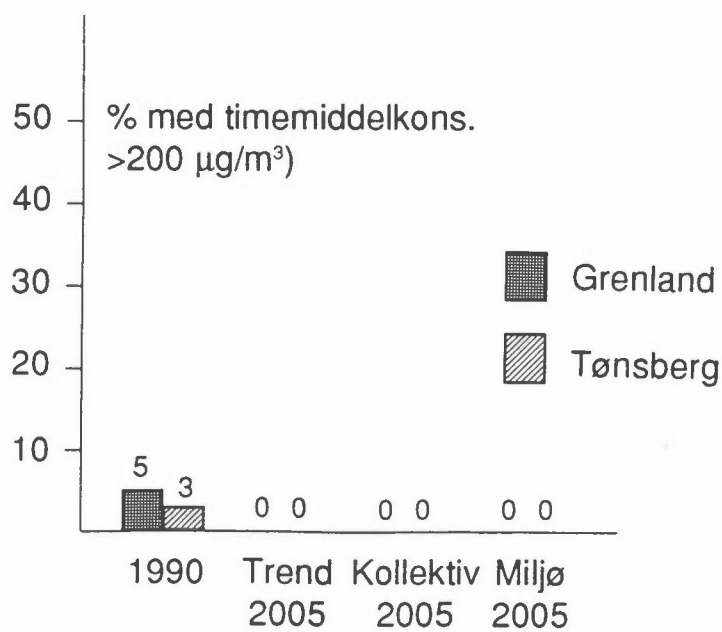
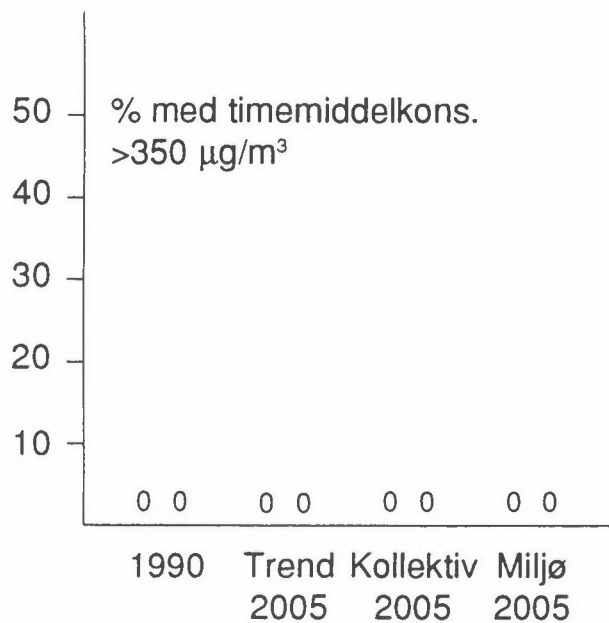


Figur B: Endring i CO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslipp fra 1990 til 2005 i snitt mellom Nedre Glomma, Grenland, Tønsberg og Drammen.

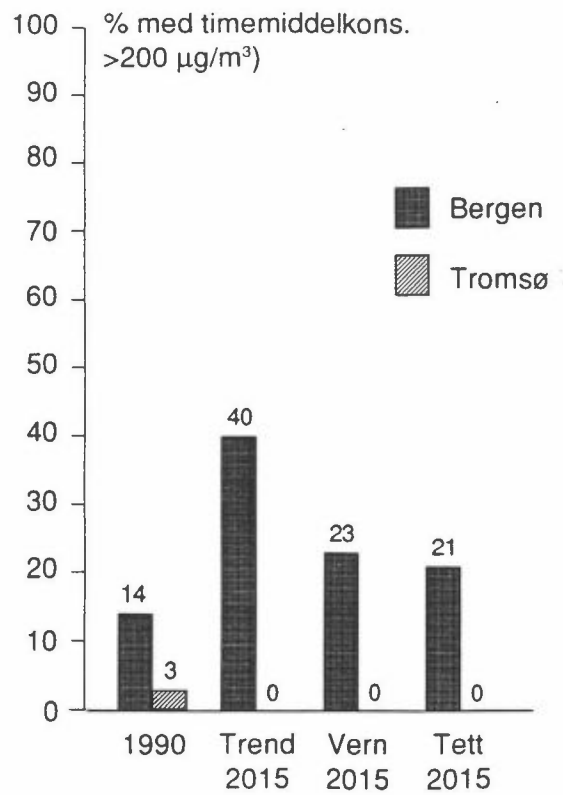
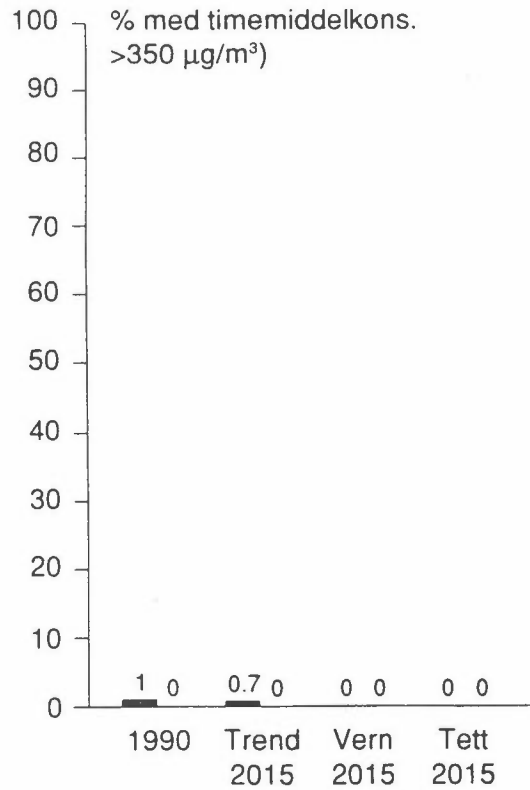




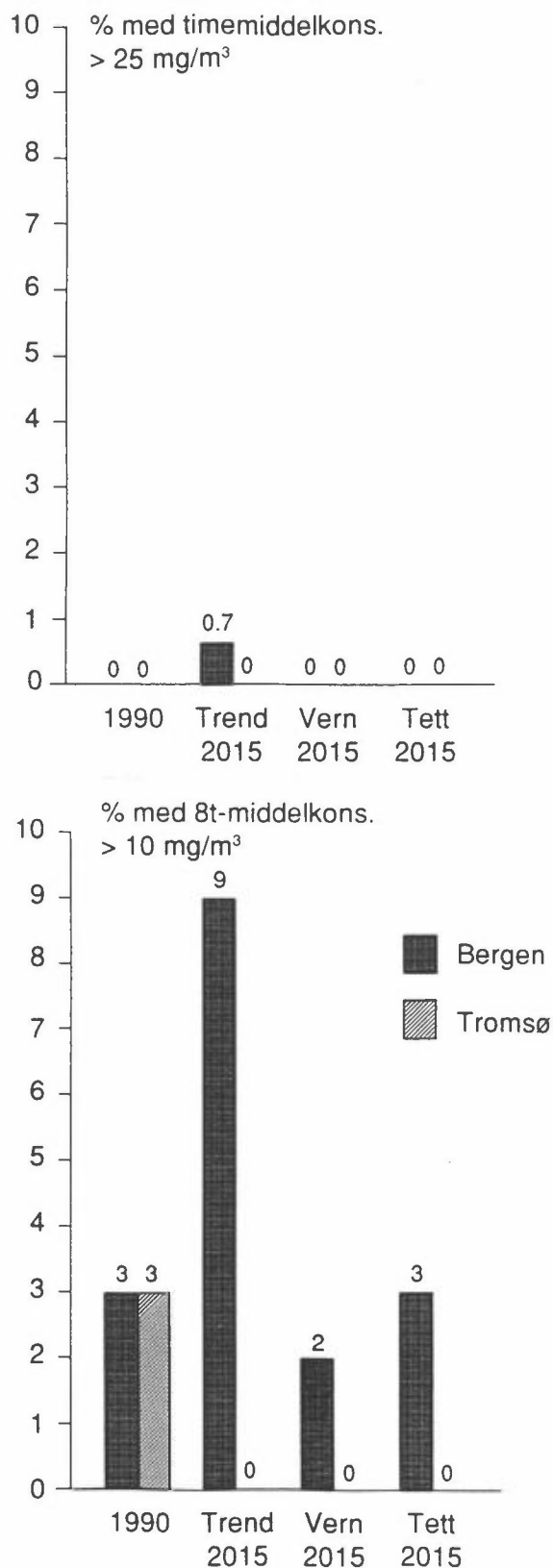
Figur C: Andel av vegnett der ulike grenseverider for NO<sub>2</sub> overskrides i Oslo og Akershus.



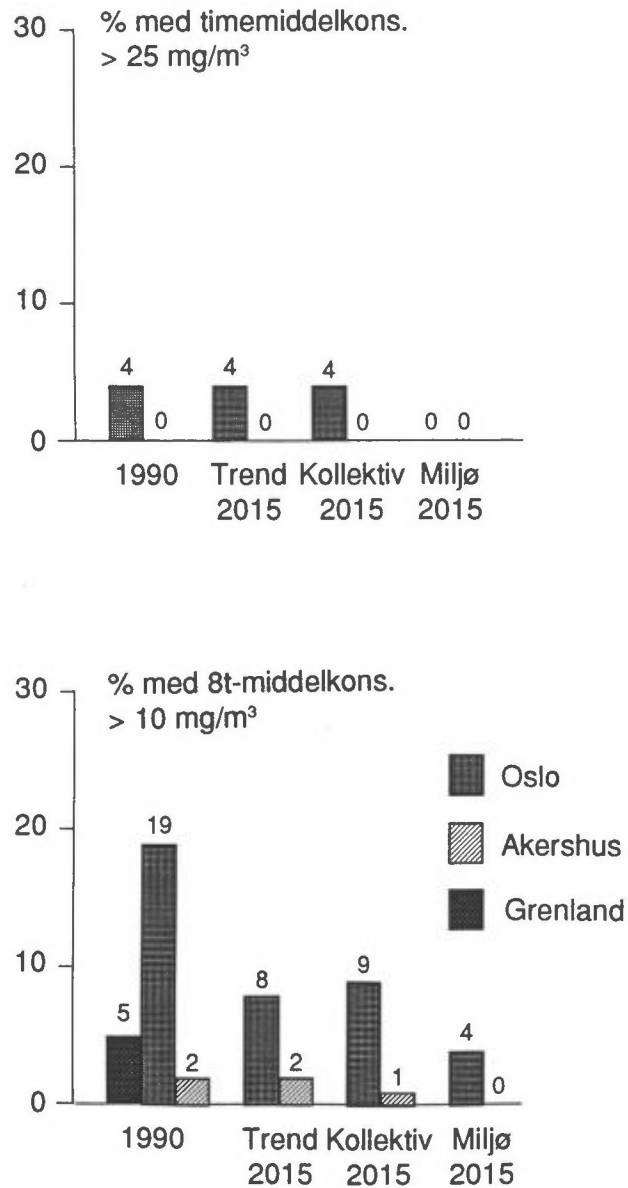
Figur D: Andel av vegnettet der øvre og nedre timegrenseverdi for NO<sub>2</sub> overskrides i Grenland og Tønsberg.



Figur E: Andel av vegnett der øvre og nedre timegrenseverdi for  $\text{NO}_2$  overskrides i Bergen og Tromsø.



Figur F: Andel av vegnettet med overskridelse av grenseverdier for CO i Bergen og Tromsø.

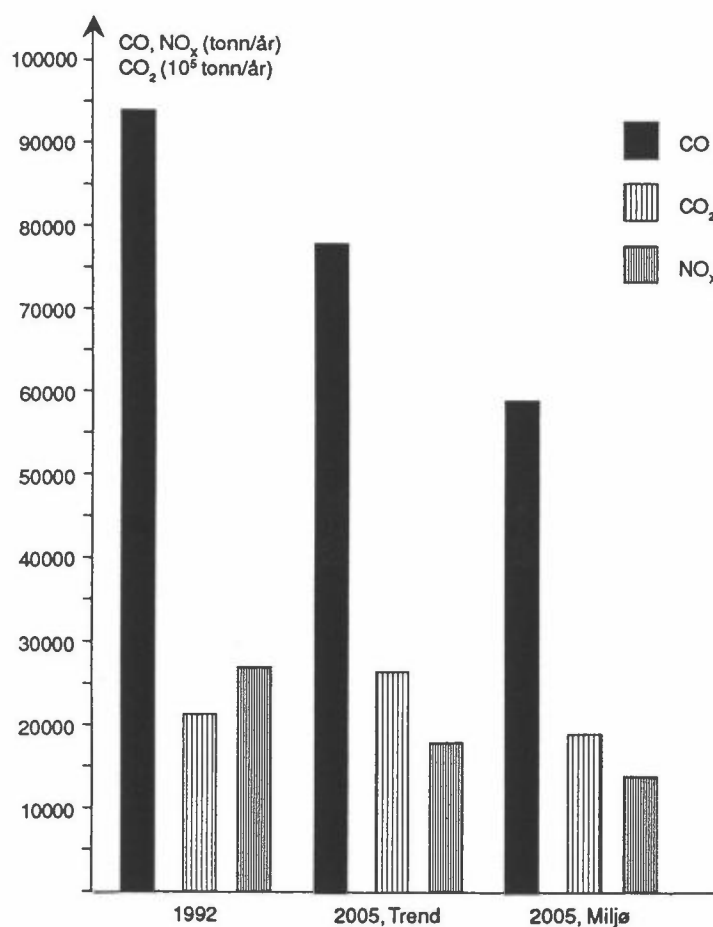


Figur G: Andel av vegnettet med overskridelse av ulike grenseverdier for CO i Oslo, Akershus, Grenland og Tønsberg.

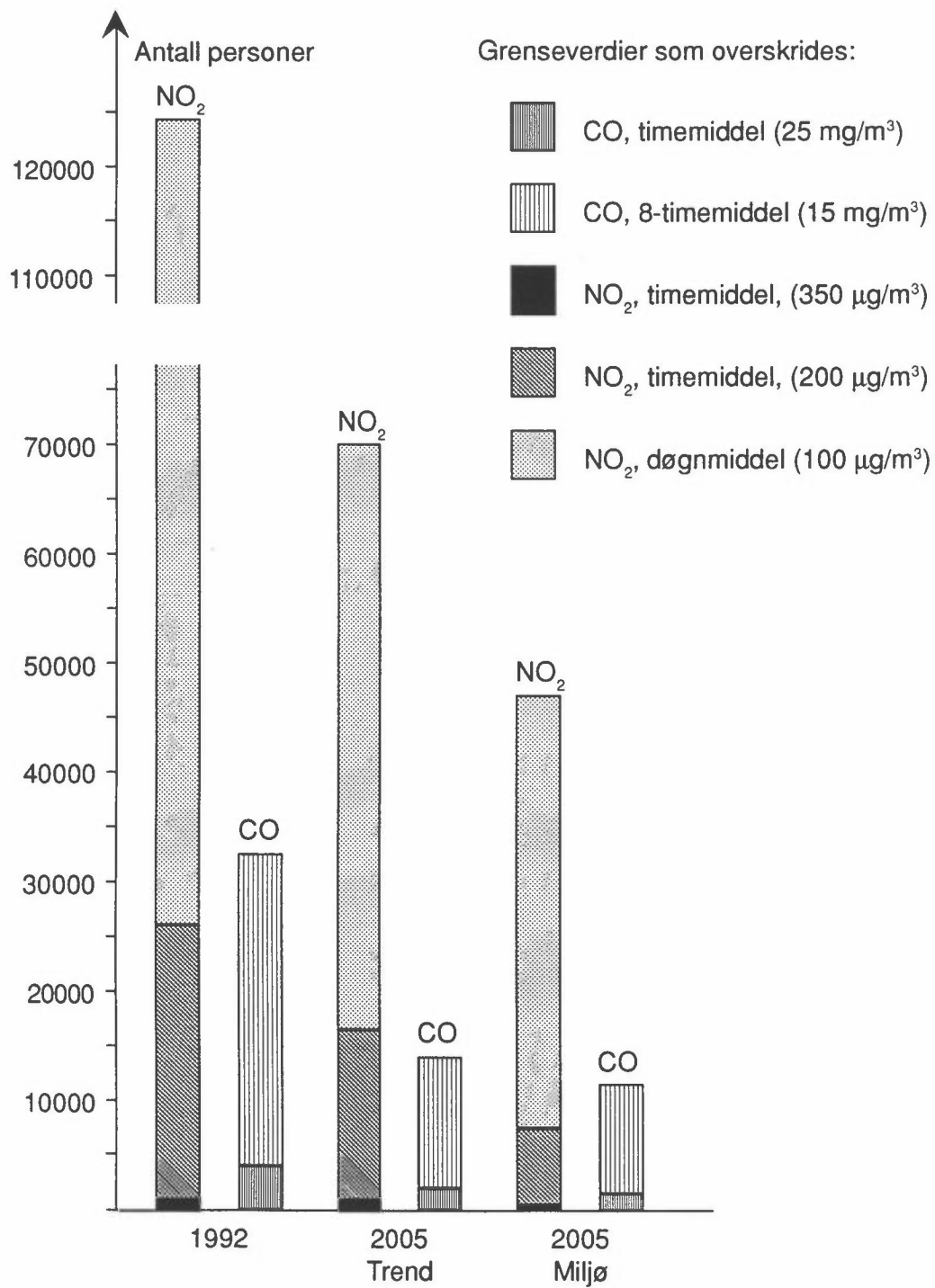
### Sammenstilling av NILUs nye beregninger.

Det er foretatt nye beregninger for alle de 10 byene ved hjelp av VLUFT 2.1, som er siste versjon av programmet. De samme parametrene er beregnet i alle byene. Med utgangspunkt i bygningsregistre er det beregnet eksponering og plagethet, slik at måloppnåelsen kan vurderes direkte. Beregning er kun gjort for 2 fremtidige situasjoner i hver by ("trend" og "miljø").

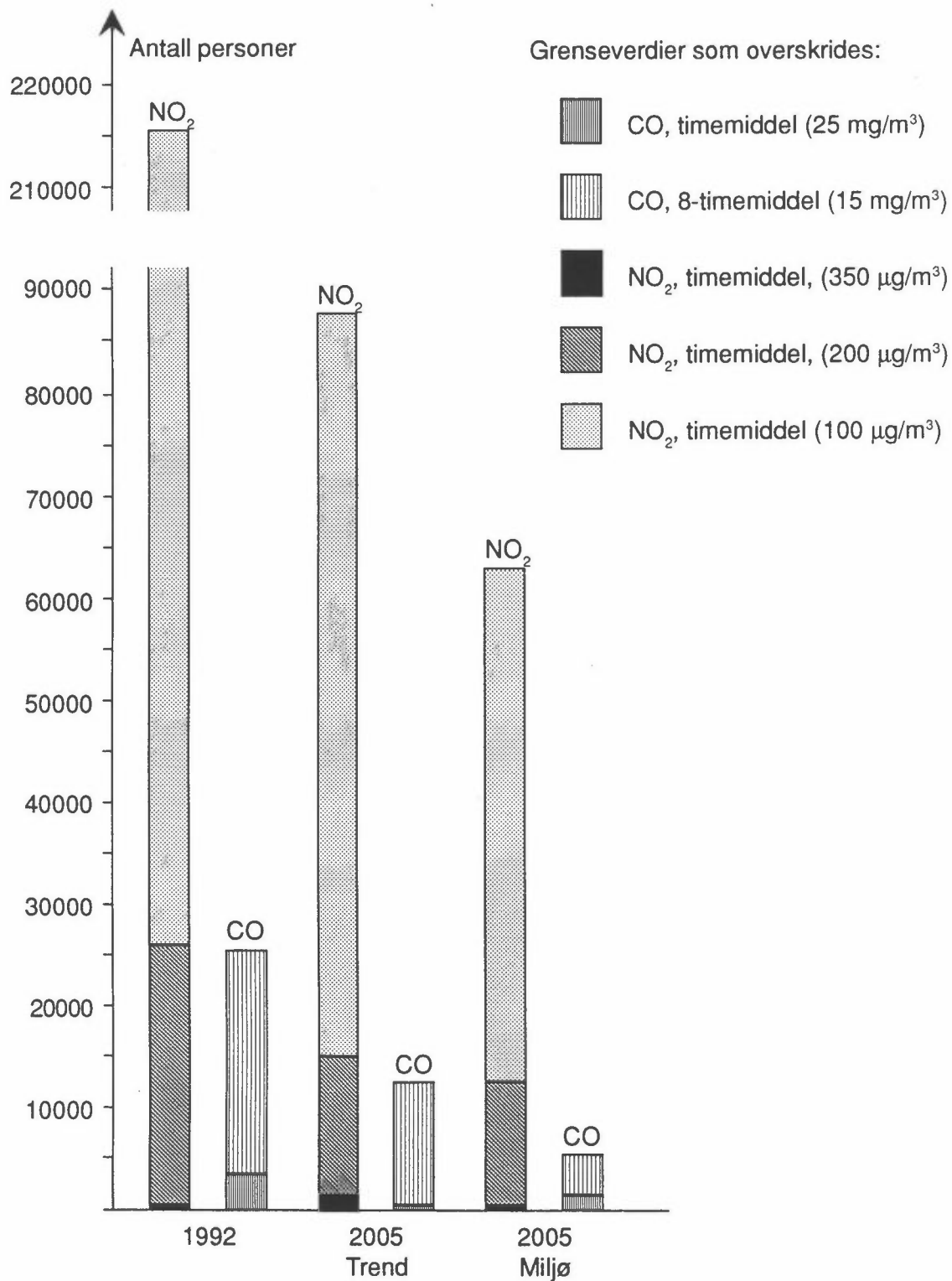
Siden de 10 byene gjorde luftforurensningsberegninger er det kommet forslag til nye, anbefalte grenseverdier fra en arbeidsgruppe nedsatt av SFT (SFT, 1992). Omfanget av overskridelser vil øke sterkt dersom det tas utgangspunkt i disse verdiene. De nye beregningene er gjort for de nye forslagene til anbefalte grenseverdier, både som absolutte og "gjennomsnittlige" maksimumskonsentrasjoner. Resultatene for utslipp og eksponering er vist i figurene nedenfor.



Figur H: Totale utslipp av CO<sub>2</sub>, CO og NO<sub>x</sub> fra de 10 byene.



Figur I: Befolkningens eksponering til overskridelse av grenseverdier beregnet som absolute maksimalkonsentrasjoner.



Figur J: Befolkningens eksponering til overskridelse av grenseverdier beregnet som gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner. Ny timegrenseverdi for NO<sub>2</sub> er tatt med (100 µg/m<sup>3</sup>).





# 1 INNLEDNING

## 1.1 GENERELT

På oppdrag fra Veiledningsgruppen for transportplanarbeidet i de 10 største byene har Norsk institutt for luftforskning (NILU) evaluert luftforurensningsanalysene som er gjort i forbindelse med transportplanene i de 10 største byene i Norge. Alle byene har hatt modellen VLUFT versjon 1.5 eller 2.0 til disposisjon for å beregne utslipp og konsentrasjoner av en del luftforurensningskomponenter ( $\text{CO}_2$ , CO,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ).

NILU har foretatt analysene i 6 av byene, mens 4 av byområdene har gjort beregningene selv (se vedlegg A). På forhånd ble det gitt anbefalinger om hva som skulle beregnes (Veiledningsgruppen for TP10, 1990), men det ble ikke stilt spesifikke krav. Det ble heller ikke stilt krav til presentasjonsformen. Det var derfor ventelig at resultatene ville bli svært varierende.

Hensikten med evalueringen er for det første å gi en oversikt over hva som er beregnet og hvilke forutsetninger som er gjort. Beregningsresultatene blir sammenstilt i den grad det er mulig. Grunnlagsmaterialet vi har er luftanalyserapportene, hovedrapportene og svarene på et spørreskjema som ble utformet i samarbeid med Kilde Akustikk.

Videre ønsker vi i denne rapporten å peke på svakheter ved VLUFT-modellen som har påvirket beregningsresultatene, og å komme med forslag til forbedringer på denne. Andre svake ledd, slik som brukernes kompetanse og kvaliteten på inngangsdataene bør også vurderes. Vi ønsker å finne svar på om nye beregninger for luftforurensning er påkrevd. Rapporten skal utgjøre luftdelen av EVA III, del 4, i transportplanevalueringen.

I kapittel 2 presenteres dataverktøyet som 8 av de 10 byene har benyttet til analysene, VLUFT 1.5. I 2 av byene der NILU har gjort oppdrag er VLUFT 2.0 benyttet.

Kapittel 3 inneholder en vurdering av VLUFT 1.5, og måten analysene har vært utført på. Vi gir et forslag til hvordan arbeidet kunne vært gjort, enhetlig for alle 10 byene. Det pekes på områder der VLUFT 2.0 bør forbedres.

I vedlegg A er arbeidet som er gjort i hver by sammenstilt og evaluert. Vedlegg B inneholder en følsomhetsanalyse for siste versjon av VLUFT (2.1).

## 1.2 LUFTANALYSENE MÅLSETNING

Hovedhensikten med å gjøre luftforurensningsanalyser i TP10 har vært å skaffe et grunnlag for å vurdere de ulike transportplan-scenariene opp mot hverandre med tanke på luftforurensning. Det har vært viktigere å få frem forskjeller planalternativene imellom enn å beregne riktige forurensningsnivåer i hvert enkelt beregningstilfelle. Kriteriene/målsetningene som er satt opp er (Veiledningsgruppen, 1990):

Ingen personer bør utsettes for konsentrasjoner over anbefalte grenseverdier for  $\text{NO}_2$ , CO og svevestøv innen år 2005.

Antall personer som føler seg plaget av lukt og støv fra luftforurensning bør reduseres med 50% innen år 2005.

Det står ikke spesifisert om dette skal gjelde overalt hvor mennesker oppholder seg, eller kun ved bolig.

Med grenseverdier menes det både time-, 8-timers- og døgn grenseverdier. For  $\text{NO}_2$ , der grenseverdien er angitt som et intervall, skal nedre intervallgrense benyttes.

Det eksisterer nasjonale målsetninger for utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>, selv om dette ikke står nevnt i heftet om miljømål utgitt av Veiledningsgruppen i Transportplanarbeidet. Det er av interesse å bestemme biltrafikkens bidrag til utslippene av disse gassene.

NILU disponerer modeller som beregner konsentrasjon på 500 m-skala av NO<sub>2</sub>. Disse kan benyttes til å beregne eksponeringen av de som ikke bor nært inntil sterkt trafikkerte veger, og som derfor ikke dekkes av VLUFT-beregningene. For å beregne konsentrasjoner på denne skalaen, er det nødvendig å ta hensyn til alle NO<sub>2</sub>-kildene i en by. Det er beregnet konsentrasjoner på 500 m-skala i Bergen og Tønsberg.

## 2 PRESENTASJON AV ANALYSEVERKTØYET

For å utføre luftforurensningsanalysene har kommunene hatt den PC-baserte modellen VLUFT 1.5 til rådighet. PC-modellen VLUFT 1.5 beregner ikke eksponering og plagethet men det ble utarbeidet en manuell metode for å beregne eksponering (Veiledningsgruppen, 1990). I Oslo/Akershus er det benyttet VLUFT 2.0, som beregner eksponering og plagethet.

Kvaliteten på beregningene vil være avhengige av kvaliteten på inngangsdataene.

### 2.1 BESKRIVELSE AV VLUFT-MODELLEN

VLUFT 1.5 er en PC-basert modell for beregning av utslipp og konsentrasjoner av luftforurensende stoffer i forbindelse med vegtrafikk (Sørli og Torp, 1990). Inngangsdata gis dels ved skjermdialog og dels som en inngangsfil med veg- og trafikk-data. Resultatene presenteres i form av tabeller over:

- Produsert mengde CO, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub> fra det definerte vegnettet, fordelt på lette biler, tunge biler og busser.
- Trafikkarbeid på det definerte nettet, fordelt på lette og tunge biler.
- Antall lenker og antall km veg fordelt i 4 forurensningsklasser for CO og NO<sub>2</sub>. Disse klassene er knyttet til SFTs anbefalte grenseverdier for de samme stoffene.
- Konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> på enkeltlenker.

Vegnettet deles inn i lenker, og utslippene av CO, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub> beregnes for hver av disse, basert på ÅDT, kjørehastighet, bilklasse, stigning, katalysatorandel og kaldstartandel.

Konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> beregnes på grunnlag av trafikk-tall for makstimen og kjørehastighet i makstimen. Ulike spredningsmodeller benyttes for gaterom og åpent terreng. De beregnede konsentrasjonene er maksimalkonsentrasjoner, d.v.s konsentrasjoner som kan oppstå på vinterdager med svært dårlige spredningsforhold.

Miljømålene i TP10 gjelder eksponering av befolkningen til CO og NO<sub>2</sub>. Beregning av eksponering må baseres på konsentrasjonsberegningene. Vi vil spesielt trekke frem betydningen av Vmaks-kjørehastigheten i makstimen og TA-tungtrafikkandelen, for konsentrasjonsberegningene. I vedlegg A er det vist et eksempel der beregningenes følsomhet overfor disse parametrene kommer frem.

VLUFT 1.5 ble utviklet for bruk i TP10. På grunn av tidspress inkluderte ikke modellen beregning av eksponering av befolkningen, på tross av at miljømålene gjelder antall eksponerte. De ti byene fikk tilsendt et notat om hvordan man ved hjelp av konsentrasjonsberegninger og data fra bygningsregisteret manuelt kunne finne antall personer eksponert for ulike konsentrasjonsklasser i sine hjem. Dersom man ikke hadde kapasitet

til dette, var tanken at konsentrasjonene beregnet 5 m fra vegkant kunne brukes som en indikator på det relative antall eksponerte personer i de ulike scenariene. Ingen av byene har benyttet den manuelle metoden.

VLUFT 2.0 er en videreutvikling av versjon 1.5, som ble benyttet i NVVP 1994-97 (Torp et al., 1991). Modellen beregner også eksponering, støvbelastning og plagethet fra vegtrafikkforurensning. Sistnevnte parameter er beheftet med stor usikkerhet, spesielt for fremtidige situasjoner.

Grunnen til at VLUFT 2.0 ikke ble det offisielle TP10-verktøyet, var at den ikke var ferdig utviklet da beregningene skulle starte. Modellen er utviklet av NILU på oppdrag fra Vegdirektoratet på et senere tidspunkt, for bruk i NVVP 1994-97.

Eksponering av befolkningen til CO/NO<sub>2</sub> finnes ved at konsentrasjonsberegningene kobles til data i et bygningsregister, som angir avstand mellom bygning og veg. Antall personer pr. bolig-enhet velges enhetlig for hele vegnettet i et beregningsområde.

Vegstøvmodulen i VLUFT 2.0 gjelder veger med asfaltdekke i den tørre delen av piggdekkseasonen. Støvnedfallet beregnes i g/m<sup>2</sup> pr. mnd, og på grunnlag av dette tildeles hver veglenke en støvklasse fra 1 til 4. Slikt støvfall vil være opphav til plagethet. Modellen beregner ikke svevestøvkonsentrasjoner (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> - partikler med diameter mindre enn 10 og 2,5 µm).

Plagethet blir i VLUFT definert som en kombinasjon av lukt, nedsmussing fra sot og nedsmussing fra vegstøv (Vegdirektoratet, 1991). Som indikator for disse parametrene brukes NO<sub>2</sub>-konsentrasjonen. Andel av de bosatte langs en veglenke som føler seg plaget blir en funksjon av NO<sub>2</sub>-eksponeringen, basert på en helseundersøkelse foretatt i Vålerenga/Gamlebyen (Samferdsel, 1991). Modellen er antagelig god for dagens situasjon, men mer usiker for fremtiden.

I VLUFT 2.0 var muligheten for grafisk presentasjon av konsentrasjoner langs vegnettet fjernet. I VLUFT 2.1 er denne muligheten gjeninnført.

## 2.2 INNGANGSDATA TIL BEREGNINGENE

Kvaliteten på beregningsresultatene fra VLUFT er helt avhengige av kvaliteten på inngangsdataene som brukes. Disse er, for hver veglenke:

- Gateklasse,
- kjørebanebredde,
- fasadeavstand,
- stigning,
- lengde,
- områdetype,
- fasadedekningsgrad,
- tungtrafikkandel (døgnmiddel og rushtid),
- gjennomsnittlig døgntrafikk,
- hastighet (døgnmiddel og rushtid),
- trafikk tall i rushtiden/makstimen.

For trafikk tall i makstimen og for tungtrafikkandel eksisterer det standardverdier som funksjon av gateklasse, som benyttes dersom verdier ikke oppgis. Slik modellen er i dag, finnes det ikke mulighet for å ta hensyn til stigning på vegene. Dette krever at en normalretning for hver lenke defineres, og at rettingsfordelingen morgen og ettermiddag er kjent.

### 3 KVALITETSVURDERING

#### 3.1 INNGANGSDATA

I TP10 er miljømålene for luftforurensning knyttet til eksponering til CO/NO<sub>2</sub> og plagethet for de bosatte langs sterkt trafikkerte veger. Disse to parametrene er knyttet til konsentrasjonsberegningene, som er spesielt følsomme overfor følgende parametre:

- trafikk tall i makstimen (Mmaks),
- hastighet i makstimen (Vmaks),
- tungtrafikkandel i makstimen (Tmaks),
- stigning på veglenkene.

Gode data for disse er i dag ofte ikke tilgjengelig, og dette representerer en flaskehals i arbeidet for å oppnå gode modellberegninger. I de fleste av byene er data fremkommet v.h.a. modeller som TRIPS og MOTORS, som er konstruert med tanke på oversiktsberegninger. Tungtrafikkandelsparameteren dekkes desuten ikke tilfredsstillende av trafikkberegningene. Dette skyldes manglende kunnskap om gods- og varetransport i byer.

VLUFT gir pr. i dag ingen mulighet for å ta hensyn til stigning. Utslippsfaktorer som tar hensyn til effekten av stigning ligger inne, men det har ikke vært data tilgjengelig om retningsfordeling på trafikken.

Dersom verdier for de 3 første parametrene ikke oppgis på inngangsfilen, benyttes standardverdier som funksjon av gateklasse for Mmaks. Vmaks settes lik V og Tmaks lik TA. Stort sett vil verdier fra tellinger eller beregninger være å foretrekke fremfor standardverdier /  $Vmaks = V / Tmaks = TA$ . Det finnes unntak, f.eks. når Vmaks hentes fra trafikkberegninger der den har blitt justert for å balansere trafikkberegningene. Dette skal i utgangspunktet ikke forekomme.



En annen feil i inngangsdataene kan ha vært at det er benyttet samme TA i en by for alle scenarier. "Miljø"- og "Kollektiv"-alternativene har stort sett hatt lavere personbiltrafikk enn "Trend", og dette burde ha ført til økt TA. Antagelsen om et enhetlig antall personer pr. boligenhet for hele veinettet vil ha stor grad av usikkerhet for den enkelte veilenke.

### 3.2 UTFØRING AV BEREGNINGENE

Beregningsverktøyet VLUFT 1.5 som de fleste av de 10 byene har benyttet, har ikke kunnet beregne eksponering og plagethet direkte. En manuell metode sto likevel til byenes disposisjon. Alle byområdene kunne valgt å beregne og gjengi følgende parametere i hovedrapportene:

- Konsentrasjoner langs veglenkene for dagens situasjon og alle aktuelle 2005/2015-scenarier. Dersom man ønsker å oppgi konsentrasjoner på enkeltlenker, burde dette vært gjort kun for lenkene der grenseverdier overskrides. De aktuelle lenkene burde vært navngitt eller vist på kart, og ikke bare referert til ved lenkenummer.
- Antall km veg med overskridelse av samtlige aktuelle grenseverdier (også døgn grenseverdier) for dagens situasjon og alle scenarier.
- Totalutslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> for dagens situasjon og alle aktuelle 2005-scenarier. Beregninger av CO<sub>2</sub>-utslipp kunne vært gjort for noen alternative prognoser for reduksjon i drivstofforbruk.

Hovedhensikten med TP10-arbeidet var å sammenligne scenarier. I tillegg er det interessant å gjøre beregninger for dagens situasjon for sammenligningens skyld:

- For alle beregnete størrelser presenteres prosentvise endringer fra 1990 til 2005/2015, slik at sammenligninger blir lettere.

- Det burde vært lagt vekt på å trekke konklusjoner om hvor gode de ulike scenariene er m.h.t. de beregnete luftforurensningsparametrene.
- Krav burde vært stilt til hvilke deler av beregningsresultatene som skulle presenteres i hovedrapportene.

Grunnen til at disse punktene for mange byers vedkommende ikke er oppfylt, kan være en kombinasjon av manglende veiledning fra Veiledningsgruppa for TP10-arbeidet, og i noen tilfeller for liten kompetanse hos de som har vært ansvarlige for beregningene og sammenstilling av resultatene, og for selve planprosessen.

Analysene som er utført kan grovt deles inn i 4 grupper som vist i tabell 3.1. Tabellen gjelder de byene der hovedrapporten er ferdig.

Tabell 3.1: Grov kategorisering av luftforurensningsanalysene slik de er presentert i hovedrapporten.

		Alle aktuelle beregningstilfeller dekket/ resultater presentert i luftanalyse-rapporten.	
		JA	NEI
Informasjonen fra luftanalysen ført videre til hovedrapporten	JA	Ingen	Stavanger, Drammen
	NEI	Bergen, Grenland, Tønsberg, Trondheim	Kristiansand

Det er verdt å merke seg at få av hovedrapportforfatterene har lykkes helt og holdent i å velge ut de mest informasjonsrike delene av beregningsresultatene. Dette skyldes ganske sikkert at luftforurensning er et nytt område for de fleste som har vært involvert.

Når det gjelder de 3 byområdene der hovedrapporten ikke er ferdig (Tromsø, Oslo/Akershus, nedre Glomma) bør følgende punkter i luftrapportene kommenteres:

Tromsø: Nye beregninger for 2015 planlegges.

Oslo/Akershus: Beregningene er gjort for 2015.

Nedre Glomma: De ulike scenariene er bare sammenlignet når det gjelder utslipp, og ikke når det gjelder konsentrasjoner.

Konklusjon: Med det tilgjengelige beregningsverktøyet hadde det vært mulig å fremskaffe tilstrekkelig informasjon om luftforurensningskonsekvensene av de ulike transportplansscenariene til at beregningene kunne fungert som beslutningsgrunnlag. Mangelen på veiledning og kompetanse har gjort at få av analysene gir fullgode svar på det man ønsker, selv om mye interessant informasjon har kommet frem. De som har skrevet kapitlene om luft i hovedrapporten har ofte ikke satt seg nok inn i stoffet.

Vi anbefaler at det gjøres enhetlige beregninger ved hjelp av VLUFT 2.1 for alle byområdene. Det må vurderes om det i forkant av dette skal legges noe arbeid i forbedring av VLUFT-modellen.

### 3.3 VURDERING AV VLUFT-MODELLEN

Målsetningene for luftforurensning i transportplanarbeidet dreier seg om eksponering og plagethet av folk som oppholder seg langs vegene. Hittil har vi valgt å gjøre beregninger basert på hvor folk er bosatt, og ikke på hvor de oppholder seg til en hver tid (dagbokføring). Foreløpig er dette det eneste som er praktisk gjennomførbart.

VLUFT-modellen kan deles inn i følgende moduler:

- Utslipp,
- bakgrunnsforurensning,

- spredning,
- eksponering,
- støvnedfall/nedsmussing,
- plagethet.

Plagethet beregnes på grunnlag av eksponering. Kvaliteten på eksponeringsberegningene er avhengig av alle de tre første modulene i listen ovenfor. Vedlegg B inneholder en analyse av disse tre modulenes følsomhet ovenfor de ulike inngangsdata.

I samtlige moduler er det rom for forbedringer. Spesielt gjelder dette plagethetsmodulen, siden miljømålene i TP10 og NVVP bl.a. gjelder plagethet. Slik modellen er i dag, antas  $\text{NO}_2$ -konsentrasjonen ved boligfasade å være en indikator på graden av plagethet. Katalysatoren gir imidlertid store reduksjoner i utslipp av CO og  $\text{NO}_x$  i framtidige situasjoner på tross av økt trafikkarbeid, mens bl.a. lukt- og støvplagen kan forbli uendret eller forverres. Dette fører til en underestimert plagethet i framtidige scenarier. To delmodeller må derfor utvikles:

- Beregning av lukt som funksjon av trafikksammensetning, trafikkintensitet, avstand fra vegkant og meteorologiske forhold.
- Beregning av plagethet som funksjon av lukt og nedsmussing. Nedsmussing skyldes støvnedfall. Støvet stammer dels fra vegdekket, og dels fra kjøretøyutslippene. NILU skal på oppdrag fra Statens Vegvesen måle støv på 4 stasjoner i Oslo vinteren 92/93. Dette vil bidra til å bedre datagrunnlaget for støvnedfallsmodellen.

Støvnedfall er kilde til nedsmussing. En annen side av støvproblematikken er svevestøvet ( $\text{PM}_{10}$  og  $\text{PM}_{2,5}$ ) som er inhalerbart, og derfor representerer en helsemessig belastning. Modeller for eksponering til svevestøv må utvikles videre.

#### 4 RESULTATER FRA 1.5-BEREGNINGENE

Det er stor variasjon byene imellom når det gjelder hvilke typer planalternativer som er behandlet, og hvilke luftforurensningsparametre som er beregnet. De benyttete beregningstilfellene for framtidige situasjoner er:

Tromsø	: (2015) "Tett", "Vern", "Trend".
Trondheim	: (2005) "Veg", "Kollektiv", "Reduksjon".
Bergen	: (2005 og 2015) "Vern, Bensinavgift"; "Vern Bompengavgift"; "Trend"; "Tett, Bompengavgift"; "Tett, Bensinavgift".
Stavanger	: (2010) "Alt. 0, Basis", "Alt. A", "Alt. B".
Kristiansand	: (2005) "Trend (1)", "Trend (2)", "Kollektiv", "Miljø (0)", "Miljø (1)".
Grenland	: (2005) "Trend", "Koll.kons", "Miljø 2B".
Tønsberg	: (2005) "Trend", "Sykkel/Kollektiv", "Miljø".
Drammen	: (2005) "Trend", "Kollektiv", "Miljø".
Oslo/Akershus	: (2015) "Trend", "Kollektiv", "Miljø".
Nedre Glomma	: (2005) "Basis", "Trend", "Kollektiv S", "Kollektiv T", "Miljø 1", "Miljø 2".

Scenarier med samme navn er ikke uten videre sammenlignbare. De vil innebære forskjellige målsetninger og gjøre bruk av ulike tiltak. Vi har likevel valgt å sammenstille resultatene for hhv "Trend"/"Kollektiv"/"Miljø" og "Trend"/"Tett"/"Vern" i den grad det har vært mulig.

Beregningene i de ulike byene er gjort enten for 2005 eller 2015 og for et av de to scenariosettene nevnt ovenfor. Kun 6 av byene har beregnet konsentrasjoner både for dagens situasjon og framtiden. Det er derfor naturlig å sammenstille resultatene for følgende 3 grupperinger:

1. Oslo og Akershus - 2015 - "Trend"/"Kollektiv"/"Miljø"
2. Tønsberg og Grenland - 2005 - "Trend"/"Kollektiv"/"Miljø"
3. Tromsø og Bergen - 2015 - "Trend"/"Tett"/"Vern"

For endringene i trafikkarbeid og utslipp er nedre Glomma og Drammen tatt med i gruppe 2.

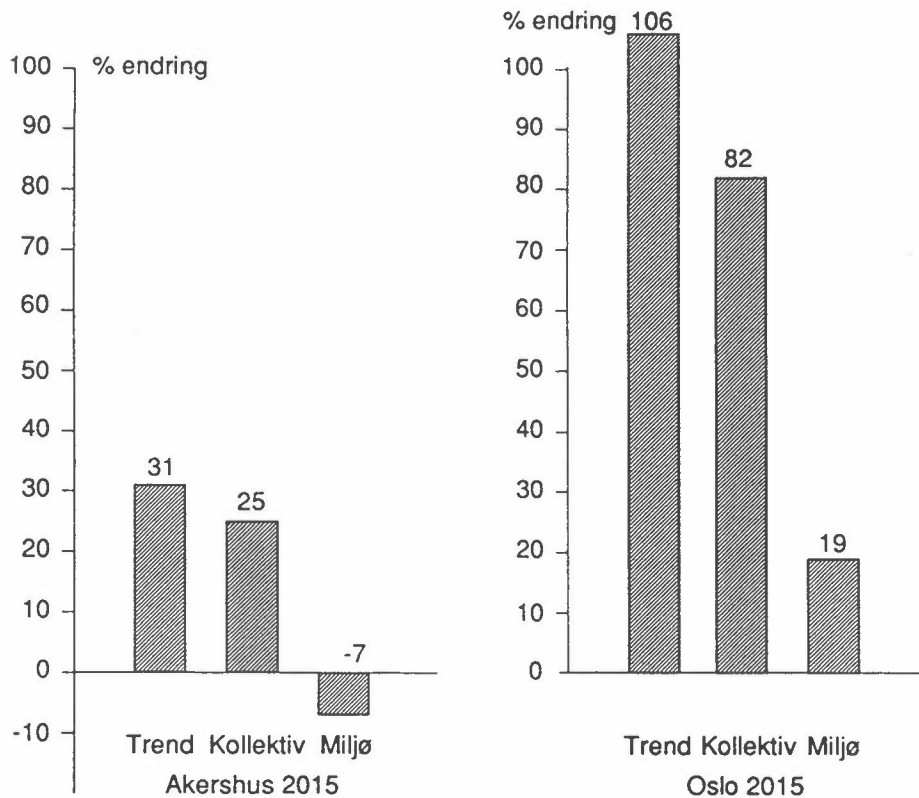
Tabell 1 viser hvilke parametre som er beregnet i de 10 byområdene.

Tabell 1: Luftforurensningsparametre som er beregnet og presentert for de 10 byområdene.

	CO <sub>2</sub> - utslipp 1)	CO- utslipp 1)	NOx- utslipp 1)	Antall km veg i f-klasse	Trafikk- arbeid	Ekspo- nering	Plaget- het	Plott/ kart	Oversikt, mest ut- satte lenker
Oslo/Akershus	X		X	X	X	X	X		X
Drammen	X	X	X		X			X	
Tønsberg	X	X	X	X	X			X	(X)
Nedre Glomma	X	X	X		X			(X)	
Grenland	X	X	X	X	X	(X)	(X)	X	
Kr.sand	X	X	X					(X)	
Stavanger	X	X	X	X					
Bergen	X	X	X	X	X				X
Trondheim	X	X	X						
Tromsø	X	X	X	X	X			X	X

1 Alle som har kjørt VLUFT 1,5 vil ha beregnet disse parametrene, men ikke alle har presentert dem.

Figur 1 viser endringene i trafikkarbeid Oslo og Akershus fra i dag til 2015. Oslo og Akershus er presentert hver for seg siden utviklingen her er såvidt forskjellig. "Kollektiv"-alternativet betyr her ingen drastisk reduksjon av trafikkarbeidet i forhold til "Trend", mens reduksjonen ved å velge "Miljø" er betydelig. Veksten i trafikkarbeidet som planlegges i Oslo dersom "Trend"- eller "Kollektiv"-alternativene velges, må karakteriseres som dramatisk.

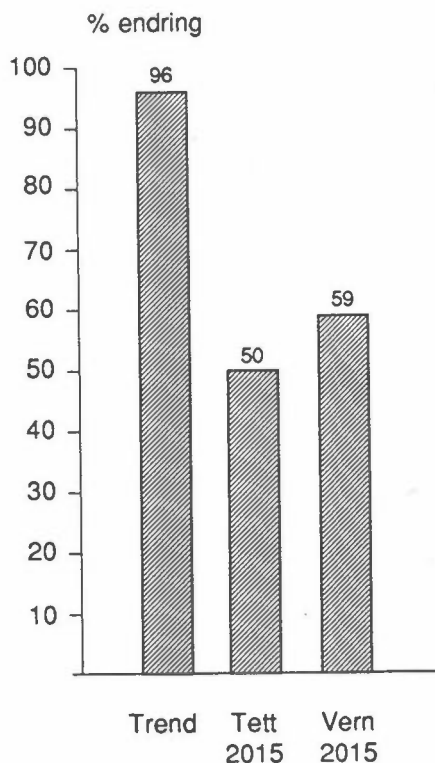


Figur 1: Endring i trafikkarbeid fra 1990 til 2015 i Oslo og Akershus for "Trend", "Kollektiv" og "Miljø".

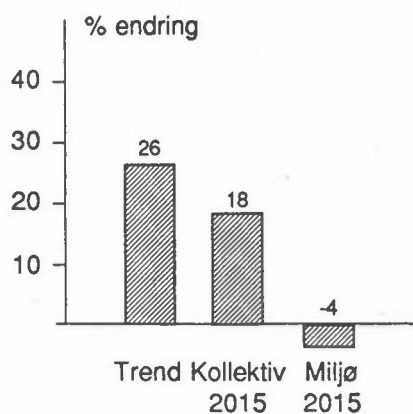
Figur 2 viser trafikkarbeidet som et middel for Tromsø og Bergen i 2015.

Forskjellen i trafikkarbeid for "Tett" og "Vern" er her ikke stor, men begge representerer en vesentlig reduksjon i forhold til "Trend".

Figur 3 viser trafikkarbeidet som et middel for Nedre Glomma, Grenland, Tønsberg og Drammen. Alle disse har gjort beregninger for Trend/Kollektiv/Miljø i 2015. Resultatene viser samme tendens som for Oslo og Akershus.



Figur 2: Økning i trafikkarbeid fra 1990 til 2015 for scenariene "Trend", "Tett" og "Vern" i snitt mellom Tromsø og Bergen.

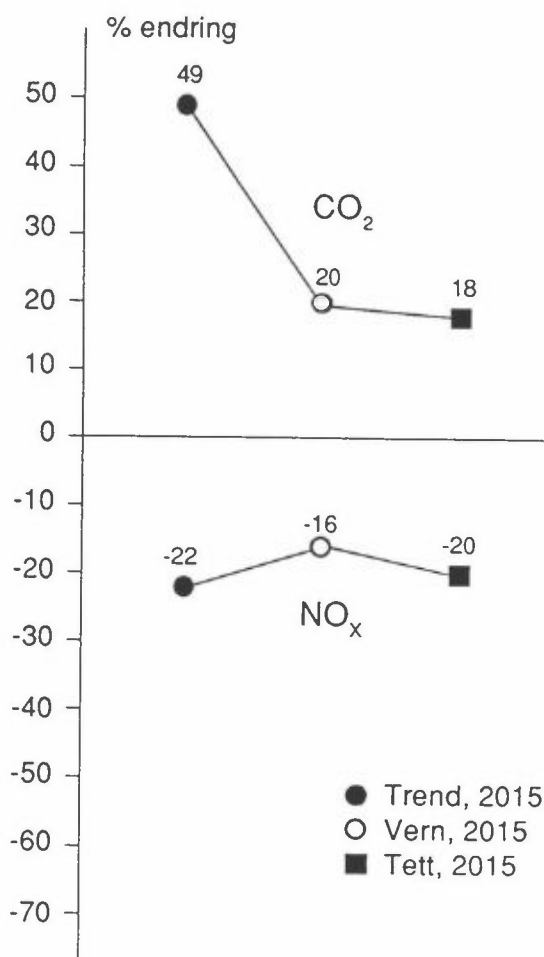


Figur 3: Prosentvis endring i trafikkarbeidet fra 1990 til 2005 for Scenairene "Trend", "Kollektiv" og "Miljø", i snitt mellom Nedre Glomma, Grenland, Tønsberg og Drammen.

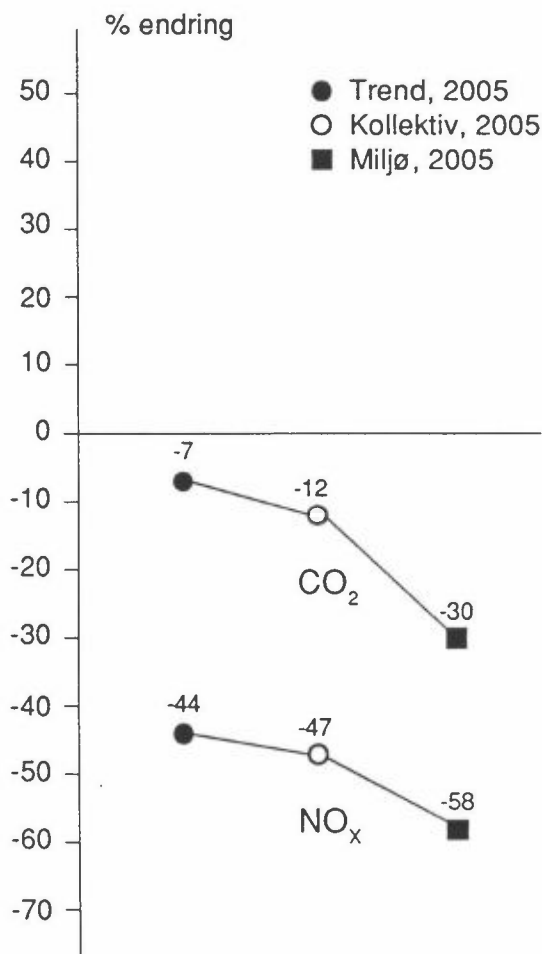


I figur 4 og 5 er utviklingen i utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> for de to scenariesettene vist. NO<sub>x</sub> vil reduseres mer enn CO<sub>2</sub> pga. innføring av katalysatorbiler. CO<sub>2</sub>-utslippet er bestemt av drivstoff-forbruket, og dette påvirkes ikke av katalysatoren. Det er antatt at drivstofforbruket for lette biler reduseres med 20% fra 1989 til 2005.

Det er verdt å merke seg at både "Tett" og "Vern" gir høyere NO<sub>x</sub>-utslipp enn "Trend", på tross av at trafikkarbeidet er lavere. Dette kan ha sammenheng med forskjeller i kjørehastighet. NO<sub>x</sub>-utslipp som funksjon av kjørehastighet er vist i figur B5 i vedlegg B.



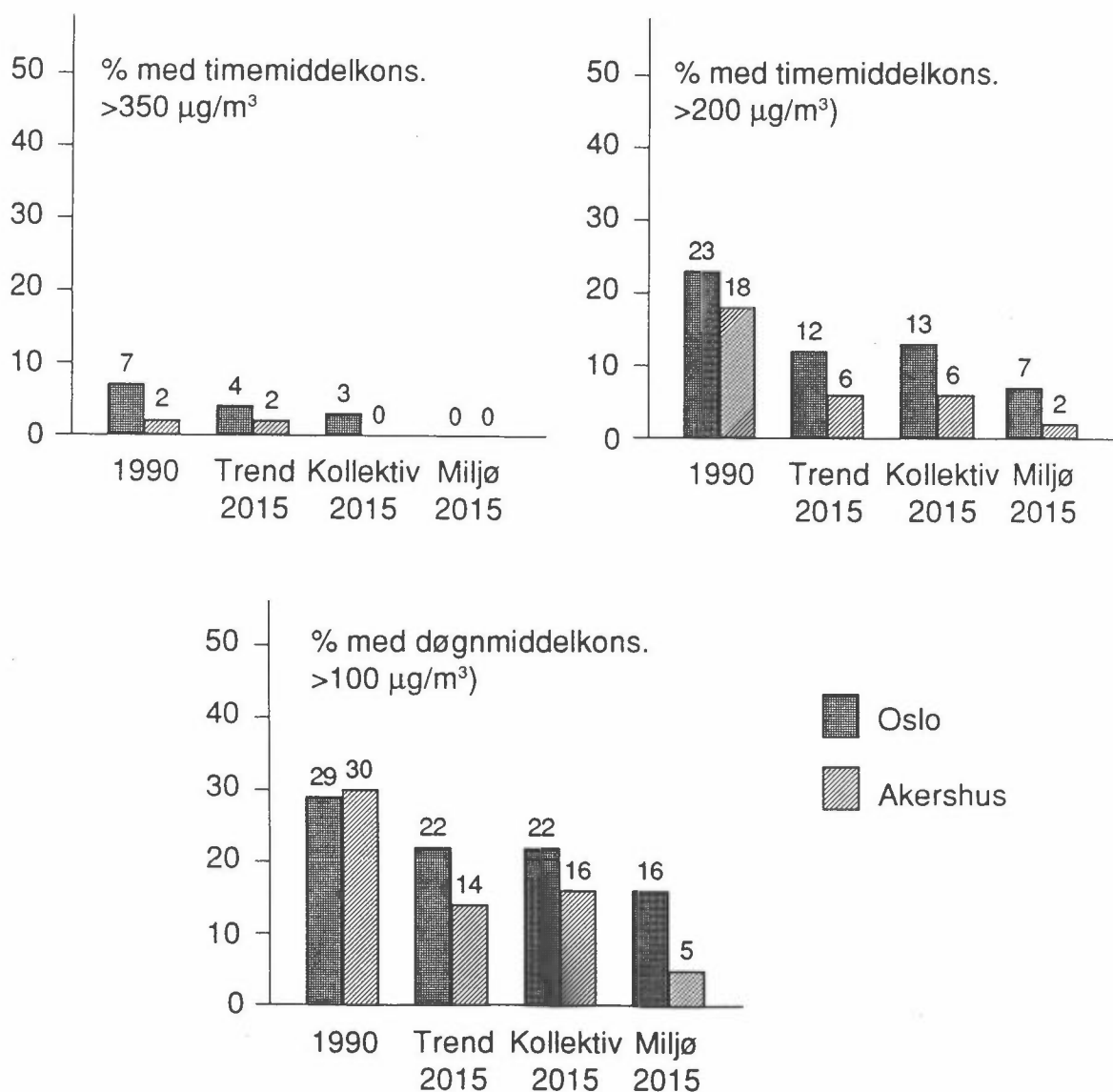
Figur 4: Endring i CO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslipp fra 1990 til 2015, i snitt mellom Bergen og Tromsø.



Figur 5: Endring i CO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-utslipp fra 1990 til 2005 i snitt mellom Nedre Glomma, Grenland, Tønsberg og Drammen.

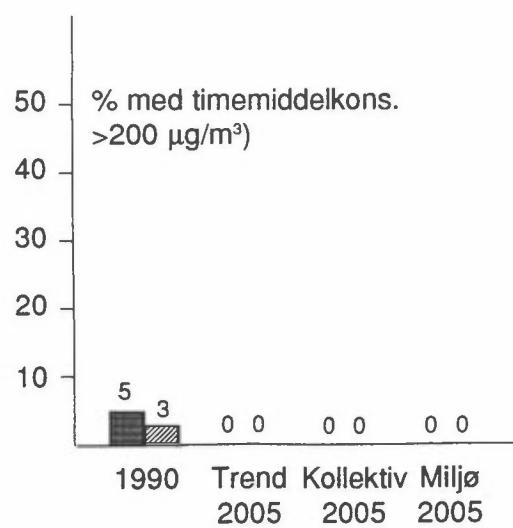
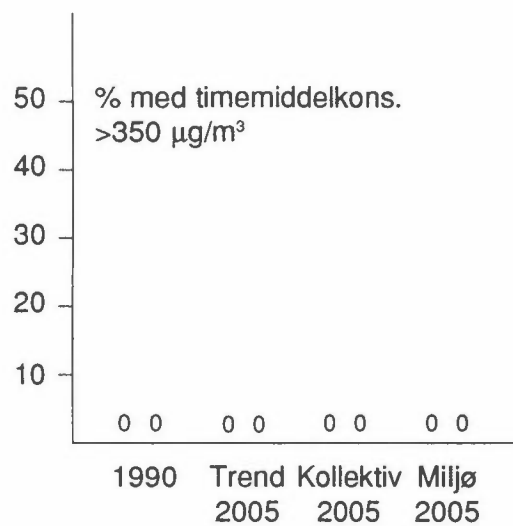
I figur 6, 7 og 8 er det vist andel av vegnettet som befinner seg i ulike forurensningsklasser for NO<sub>2</sub>. Beregningene i Oslo, Akershus, Bergen og Tromsø gjelder 2015, mens de for Grenland og Tønsberg gjelder 2005.

For Oslo og Akershus (figur 6) er det liten forskjell mellom "Trend" og "Kollektiv", mens det er en betydelig luftforurensningsgevinst av å velge "Miljø"-alternativet.

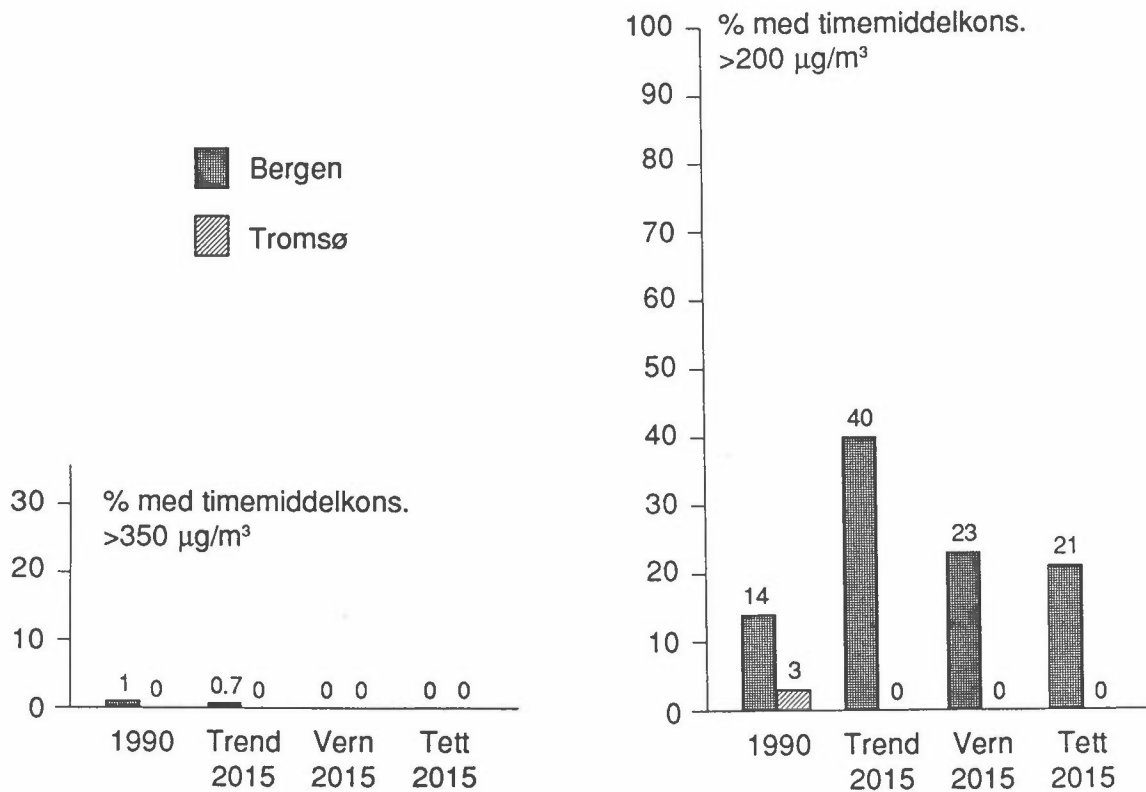


Figur 6: Andel av vegnettet i 3 forurensningsklasser for NO<sub>2</sub> i Oslo og Akershus.

I Tønsberg og Grenland (figur 7) er det få sterkt og middels sterkt forurensete veger, med hensyn til NO<sub>2</sub> i 2005. I Grenland er bakgrunnsforurensningen høy, og dette bidrar til at døgnmiddelkonsentrasjonen langs samtlige veglenker overskrider 100 µg/m<sup>3</sup>. For Bergen ser man at "Tett" og "Vern" er nokså likeverdige med hensyn til NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner, og at de begge er gunstigere enn "Trend". I Tromsø vil ingen av veiene være sterkt eller middels sterkt forurenset av NO<sub>2</sub> i 2015.



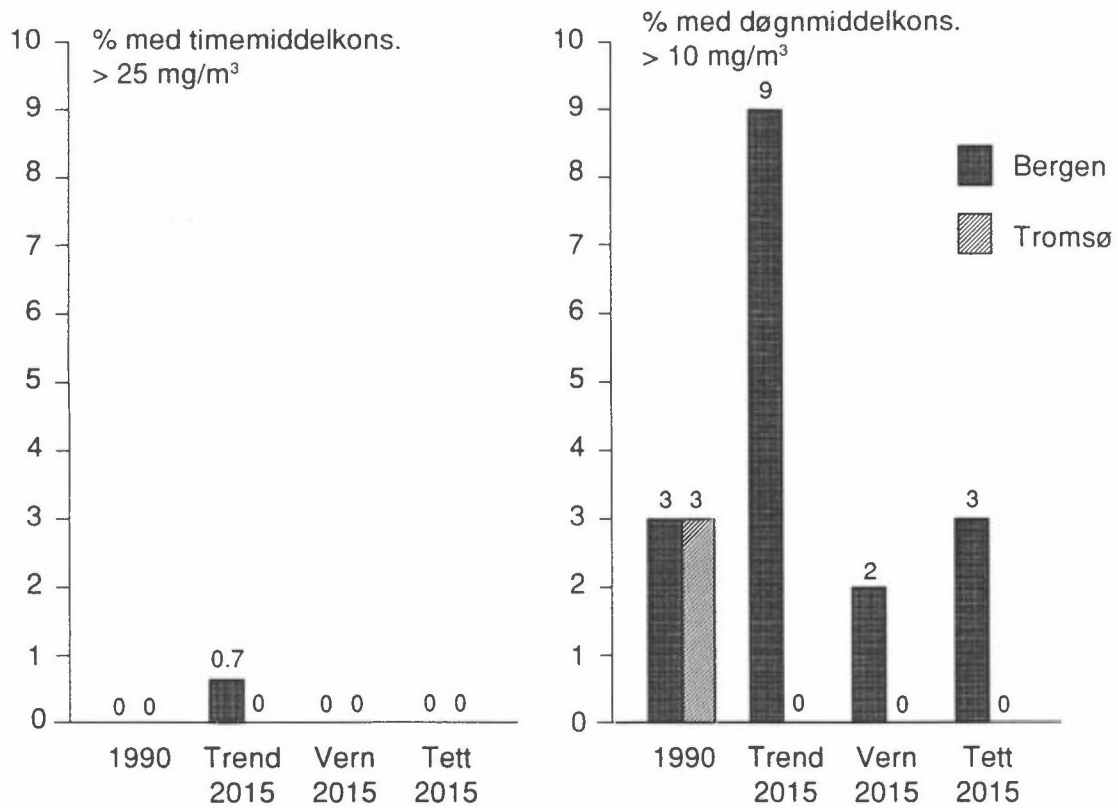
Figur 7: Andel av vegnettet der øvre og nedre timegrenseverdi for NO<sub>2</sub> overskrides i Grenland og Tønsberg.



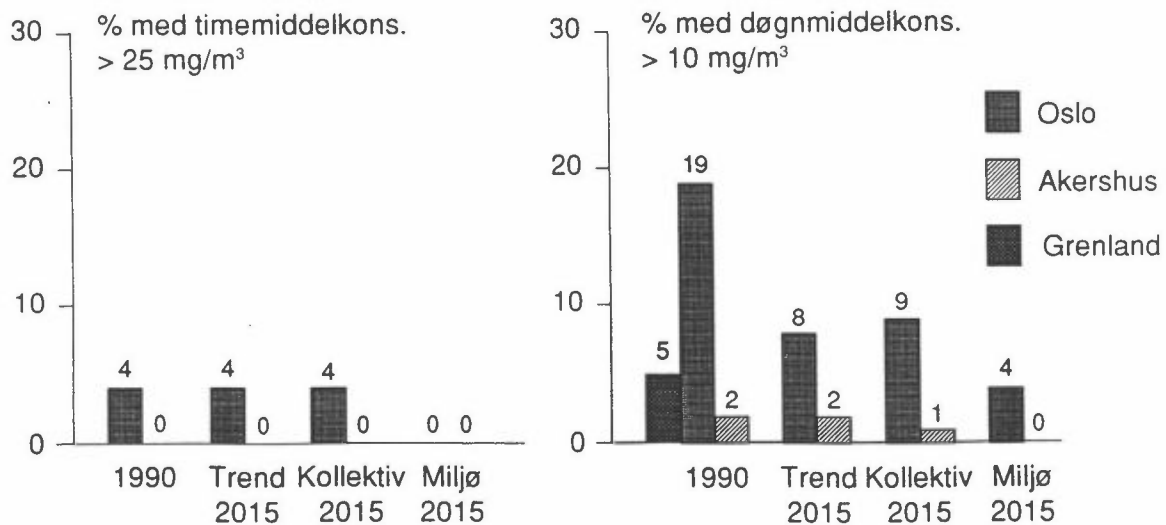
Figur 8: Andel av vegnettet der øvre og nedre timegrenseverdi for  $\text{NO}_2$  overskrides i Bergen og Tromsø.

Figur 9 og 10 viser andel av vegnettet i de 6 byene i ulike forurensningsklasser for CO. "Sterk forurensning" er her ensbetydende med at anbefalt grenseverdi for timemiddelkonsentrasjoner ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) overskrides. "Middels forurensning" indikerer overskridelse av grenseverdien for 8 h-middelkonsentrasjoner.

Det er i Bergen, Oslo og Akershus at CO representerer et vesentlig problem i 2015. "Trend" og "Kollektiv" er nokså likeverdige. Det samme gjelder "Vern" og "Tett".



Figur 9: Andel av vegnett med sterk og middels sterk forurensning av CO, i Bergen og Tromsø.



Figur 10: Andel av vegnett med sterk og middels sterk forurensning av CO. Beregningene gjelder Oslo, Akershus, Grenland og Tønsberg. (I Tønsberg var det ingen veglenker i disse forurensningsklassene.)

## 5 REFERANSER

Berg, T. (1991) Beregning av luftforurensning langs vegnettet i Trondheim for årene 1990 og 2005. Utkast. Trondheim kommune, avdeling for helsevern og sosial omsorg.

Drammen kommune, Byplankontoret (1991) Transportplan for Drammen, hovedrapport. Drammen.

Gram, F, Torp, C. og Larssen, S. (1992) Luftforurensningsanalyse for Transportplan Oslo/Akershus. Lillestrøm (NILU OR 35/92).

Gustavsen, G. og Grønskei, K.E. (1991) Luftkvalitetsanalyse for Transportplan, Grenland. Lillestrøm (NILU OR 52/91).

Haugsbakk, I. (1991) Luftkvalitetsanalyse for Transportplan Tønsberg-området. Lillestrøm (NILU OR 53/91).

Haugsbakk, I. og Larssen, S. (1992) Luftkvalitetsanalyse for Transportplan, Bergen 1990-1991. Lillestrøm (NILU OR 72/91).

Haugsbakk, I., Grønskei, K.E. og Bøyum, G. (1991) Luftkvaliteten i Tromsø. Vurdering av utslipp, spredning og målte konsentrasjoner. Lillestrøm (NILU OR 54/91).

Kihlander, Å. (1991) Arbeidsnotat vedrørende miljøkonsekvenser. Transportplan for Nedre Glomma. Sandvika, Asplan.

Kristiansand kommune (1991) Transportplan for Kristiansand. Hovedrapport med alternative planer. Kristiansand.

Larssen, S. og Gram, F. (1990) Luftkvalitetsanalyse for Transportplan, Drammen. Lillestrøm (NILU OR 47/90).

Samferdsel (1991) Temanummer om "Trafikk og miljø". Figur 19 Samferdsel, 67, nr. 3, s. 31.

Samordningsgruppen for Transportplanen i Tønsbergområdet (1991) Forslag til Transportplan for Tønsbergområdet.

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

Styringsgruppa for Transportplanarbeidet i Grenland (1991)  
Hovedrapport, Transportplan Grenland.

Styringsgruppen for Transportplanen i Bergen (1991) Samlet  
Transportplan for Bergensområdet.

Sørli, J. og Torp, C. (1990) Brukerveiledning for VLUFT,  
versjon 1.5. Lillestrøm (NILU TR 11/90).

Torp, C., Larssen, S. og Sørli, J. (1991) Brukerveiledning  
for VLUFT, versjon 2.0. Lillestrøm (NILU TR 12/91).

Transportplansekretariatet i Rogaland (1991) Transportplan for  
storbyområdet Stavanger, Sandnes, Sola. Hovedrapport.  
(Rapport nr. 16).

Transportplanutvalget i Trondheim (1992) Transportplan. Hoved-  
rapport.

Vegdirektoratet (1991) Registreringsveileder for luftforuren-  
ning og støy. (Vegdirektoratets veiledning 3A).

Vegdirektoratet (1991) Brukerveiledning, VLUFT nr. 3C.

Vegkontoret i Vest-Agder (1991) Transportplan for Kristiansand.  
Delrapport om luftforurensning og vegtrafikkstøy.

Veiledningsgruppen for TP10 (1990) Miljømål til bruk i Miljø-  
alternativet i Transportplanarbeidet i de ti største byene.  
Utarbeidet av SFT og Vegdirektoratet. Oslo.

Veiledningsgruppen for TP10 (1990) Kartlegging av luftforuren-  
ning og vegtrafikkstøy. Anbefalinger fra SFT og Vegdirek-  
toratet. Oslo.

Østfold fylkeskommune (1991) Transportplan for Nedre Glomma-  
regionen 1994-2005, sammendrag.





## VEDLEGG A

Gjennomgang av luftforurensnings-  
analysene i hver enkelt by.



## 1 AKERSHUS/OSLO

Analysen foretatt av: NILU (NILU OR 35/92)

Modell : VLUFT 2.0

Beregningsår : 1989/1990, 2015

**Datagrunnlag/trafikk tall:** Trafikkdata er levert av Oslo By- plankontor, og trafikkparametrene ble beregnet ved hjelp av EMMA/FREDRIK-modellen av det svenske konsulentfirmaet TRANSEC. Beregningene ble kontrollert mot tellinger. Vegnettet består av veger med ÅDT >2 000 som går gjennom sentrale deler av Akershus. For Oslo er det tatt med 1350 lenker.

**Kritikk av luftrapporten** (Gram, F. og Torp, C.): Beregningene burde muligens vært gjort for 2005 fremfor 2015, siden miljømålene gjelder dette året. Trafikktallene for Oslo er usikre.

**Hovedrapporten** er foreløpig ikke skrevet.

Tabell A1: Inngangsdata og forutsetninger, Akershus

Trafikk på småvegnettet	Nei, men tilleggsberegninger ble gjort for store veger utenom det definerte nettet.
Bakgrunnsksonsentrasjoner	I.h.h.t. Brukerveiledning, VLUFT 2.0.
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Nei
GKL - gateklasse	Skjønn
KB - kjørebanebredde	Kart
ST - stigning	Kart
SO - sone	Skjønn
FD - fasadedekningsgrad	Kart
TA - tungtrafikkandel	Standard
V - hastighet	Data fra Vegkontoret, korrigert ved registreringer
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Standard
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Standard
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Standard

Tabell A2: Inngangsdata og forutsetninger, Oslo

Trafikk på småvegnettet	Nei
Bakgrunnsksonsentrasjoner	I.h.h.t. Brukerveiledning, VLUFT 2.0.
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Nei
GKL - gateklasse	Skjønn
KB - kjørebanebredde	Fra Miljøetaten
ST - stigning	Fra Miljøetaten
SO - sone	Bydeler
FD - fasadedekningsgrad	Kart/fra Miljøetaten, noe korrigert
TA - tungtrafikkandel	Kart/fra Miljøetaten, noe korrigert
V - hastighet	Data fra EMMA-beregningene
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Data fra EMMA-beregningene, morgenrush
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Data fra EMMA-beregningene, morgenrush
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Kart/fra Miljøetaten, noe korrigert

Tabell A3: Beregningsresultater, VLUFT 2.0, Akershus

År:	1990	2015	2015	2015
Scenarie:		"Trend"	"Kollektiv"	"Miljø"
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	662	802	781	416
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	9,0	5,6	5,1	2,6
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	-	-	-	-
Antall km veg sterkt forurenset av CO	2	0,7	0	0
" " " middels " " "	11	12	6	0
" " " lite " " "	181	46	30	11
" " " svært lite " " "	297	424	447	472
Antall km veg sterkt forurenset av NO <sub>2</sub>	10	9	0	0
" " " middels " " "	87	31	27	9
" " " lite " " "	148	66	76	25
" " " svært lite " " "	246	377	380	449
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/døgn)	7285	9526 (+31%)	9100 (+25%)	6044 (-17%)
Konsentrasjoner på 500 m skala	-	-	-	-
Plott/kart	-	-	-	-
Oversikt over mest utsatte lenker	Det er oppgitt lenker med sterk/middels konsentrasjon av CO/NO <sub>2</sub> som har boliger <50 m fra vegkant.			

- betyr at størrelsen ikke er beregnet eller presentert

Det er beregnet antall personer som er sterkt plaget av luftforurensning i sine hjem ved hjelp av VLUFT 2.0. Resultatene er vist i tabell A4.

Tabell A4: Antall personer sterkt plaget av luftforurensning.

	1989	2015 "Trend"	2015 "Kolll."	2015 "Miljø"
Asker/Bærum	3 866	1 552	1 496	782
Follo	863	128	113	6
Nedre Romerike	929	183	176	21
Oslo	13 492	7 397	7 039	3 552

Tabell A5: Beregningsresultater, VLUFT 2.0, Oslo

År:	1989	2015	2015	2015
Scenarie:		"Trend"	"Kollektiv"	"Miljø"
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	486	847	748	485
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	6,2	4,3	3,8	2,4
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	27,7	32,0	-	18,2
Antall km veg sterkt forurenset av CO	17	15	14	1
" " " middels " " "	67	33	37	14
" " " lite " " "	131	76	90	65
" " " svært lite " " "	149	266	249	280
Antall km veg sterkt forurenset av NO <sub>2</sub>	25	12	10	0
" " " middels " " "	83	50	50	26
" " " lite " " "	107	87	84	58
" " " svært lite " " "	145	241	246	276
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/døgn)	5008	10310 (+ 106%)	9100 (+ 82%)	5994 (+ 19%)
Konsentrasjoner på 500 m skala	-	-	-	-
Plott/kart	-	-	-	-
Oversikt over mest utsatte lenker	Omfanget av eksponeringsproblemet i 5 områder av byen er beskrevet.			

Følgende **konklusjoner** er trukket i luftforurensningsrapporten:

Antall personer som er sterkt plaget av luftforurensning i sine hjem reduseres fra 1990 til 2015 med

- 66% for "Trend"-alternativet
- 68% for "Kollektiv"-alternativet
- 82% for "Miljø"-alternativet.

Av Akershus-kommunene er det i Asker og Bærum at det er flest mennesker bosatt nær sterkt trafikkerte veger.

Kjøretøyteknologiske fremskritt vil bidra til å redusere konsentrasjonene av CO og NO<sub>2</sub> langs vegene frem mot 2015. Dersom "Trend"- eller "Kollektiv"-alternativene velges, vil trafikkveksten motvirke dette, og det vil likevel fortsatt være enkelte vegstrekninger med svært høy forurensningsgrad, f.eks. E18 fra Lysaker til Slepden.

Målsettingen om at ingen personer bør utsettes for konsentrasjoner av CO, NO<sub>2</sub> eller svevestøv over anbefalte verdier innen 2005 vil ikke nås i noen av alternativene. En 50% reduksjon fram til 2005 av antall personer som føler seg plaget av lukt og støv fra vegtrafikken, kan oppnås ved å velge "Miljø"-alternativet. Beregninger kan gjøres for 2005 for å få et sikrere svar på dette.

## 2 NEDRE GLOMMA-REGIONEN

Analysen gjort av: Asplan, Sandvika  
Modell : VLUFT 1.5  
Beregningsår : 1990, 2005

**Datagrunnlag:** Lenkeregisteret som ble opprettet i 1987 av TØI og NILU er benyttet, med en del rettelser og suppleringer. Transportplanområdet er større enn det som ble registrert i 1987, slik at nye registreringer er foretatt ved hjelp av kart

og flyfotos. Kilden til trafikk tallene fra 1990 er trafikkberegningene gjort i forbindelse med en vegnettanalyse. Ved vurdering av hvilke veger som skulle registreres, ble det brukt trafikk tellinger innhentet fra Vegkontoret i Østfold. En stor kilde til feil i trafikk dataene, er at det er gjort såkalte kapasitetsuavhengige trafikkberegninger. Vi har ikke undersøkt i hvilken grad dette har påvirket luftberegningene.

**Kritikk av luftrapporten** (Asplan, 1991): Det er lagt vekt på å sammenligne de ulike scenariene når det gjelder utslipp, og dette er positivt. Det er ikke beregnet konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> for 2005. Scenariene kan derfor ikke sammenlignes når det gjelder forurensningsbelastning langs vegnettet. Det er derimot oppgitt hvilke veger som er hardest belastet i dag.

Det er ikke skilt klart mellom NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub>.

**Hovedrapporten** er foreløpig ikke skrevet.

Følgende **konklusjoner** kan trekkes av luftforurensningsrapporten: I 1990 vil det forekomme overskridelser av SFTs daværende retningslinjer for luftkvalitet langs 125 km veg. Når det gjelder utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> er "Basis"-, "Trend"- og "Kollektiv"-alternativene nokså likeverdige. Utslippene blir betydelig lavere for "Miljø"-alternativene, grunnet det lavere trafikkarbeidet.



Tabell A6: Inngangsdata og forutsetninger, Nedre Glomma regionen.

Trafikk på småvegnettet	Nei
Bakgrunnskonsentrasjoner	I h.h.t. Bruerveiledning, VLUFT 1.5
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Nei
GKL - gateklasse	Lokalkunnskap
KB - kjørebanebredde	RV: 10 m, FV: 7 m
ST - stigning	Kart
S0 - sone	Lokalkunnskap
FD - fasadedekningsgrad	3, unntatt der lokalkunnskap tilsier 1 eller 2.
TA - tungtrafikkandel	Standardverdier
V - hastighet	Skiltet hastighet
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Standardverdier
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Standardverdier
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Standardverdier

Tabell A7: Beregningsresultater, VLUFT 1.5, Nedre Glomma-regionen.

År:	1990	2005	2005	2005	2005	2005	2005
Scenarie:		"Basis"	"Trend"	"Koll".S	"Koll".T	"Miljø"1	"Miljø"2
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	141	139 (-1)	137 (-3)	137 (-3)	136 (-4)	107 (-24)	89 (-37)
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	1,9	1,0 (-47)	1,0 (-47)	1,0 (-48)	1,0 (-47)	0,8 (-42)	0,6 (-68)
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	6,6	5,0	4,8	4,8	4,8	3,8	3,2
Antall km veg sterkt forurenset av CO	0						
" " " middels " " "	6						
" " " lite " " "	33	-	-	-	-	-	-
" " " svært lite " " "	165						
Antall km veg sterkt forurenset av NO <sub>2</sub>	0						
" " " middels " " "	17						
" " " lite " " "	125	-	-	-	-	-	-
" " " svært lite " " "	62						
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/år)	760	1100 (+44%)	1000 (+32%)	1000 (+32%)	960 (+26%)	750 (-1%)	650 (-14%)
Konsentrasjoner på 500 m skala	-	-	-	-	-	-	-
Plott/kart	Kart med lenker med middels forurensning av NO <sub>2</sub> (og dermed også CO) for 1990.						
Oversikt over mest utsatte lenker	-						

### 3 KRISTIANSAND

Analysen gjort av: Vegkontoret i Vest-Agder  
Modell : VLUFT 1.5  
Beregningsår : 1990, 2005

**Datagrunnlag/trafikk tall:** Trafikktallene for 1990 er basert på kommunens og Vegvesenets tellinger. 2005-tallene stammer fra CONTRAM-beregninger, korrigert ved faste %-påslag.

**Kritikk av luftrapporten** (Vegkontoret i Vest-Agder, 1991): Noe rotete presentasjon. Beregningsresultatene er ikke brukt bevisst til å vurdere alternativene opp mot hverandre. Metode og forutsetninger er ikke dokumentert. Som det fremgår av tabellen, er det bare utslipp og overskridelse av timemiddelverdier som presenteres. Lenker med overskridelser av retningslinjene for 8 h-konsentrasjon eller døgnmiddelkonsentrasjon er ikke presentert. Det er ikke trukket konklusjoner av beregningsresultatene.

**Kritikk av hovedrapporten** (Kristiansand kommune, 1991): Blanding av begrepene utslipp og konsentrasjoner (f.eks. omtale av CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner) og en rekke andre feil, reduserer kvaliteten av arbeidet.

Tabell A8: Inngangsdata og forutsetninger, Kristiansand

Trafikk på småvegnettet	Nei
Bakgrunnskonsentrasjoner	I h.h.t. Brukerveiledning VLUFT 1,5
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Ja
GKL - gateklasse	Skjønn
KB - kjørebanebredde	Kart
ST - stigning	Kart
S0 - sone	Skjønn
FD - fasadedekningsgrad	Kart
TA - tungtrafikkandel	Standardverdier + skjønn
V - hastighet	Skiltet hastighet
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Standardverdier + skjønn
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Standardverdier + skjønn
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Vurdering

Tabell A9: Beregningsresultater, VLUFT 1.5, Kristiansand

År:	1990	2005	2005	2005	2005	2005
Scenarie:		"Trend"1	"Trend"2	"Kollektiv"	"Miljø"0	"Miljø"1
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	130	150	150	125	110	110
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	1,75	1,10	1,10	0,9	0,78	0,80
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	7,5	6,3	6,2	5,4	4,5	4,6
Antall km veg sterkt forurenset av CO						
" " " middels " " "						
" " " lite " " "	-	-	-	-	-	-
" " " svært lite " " "						
Antall km veg sterkt forurenset av NO <sub>2</sub>						
" " " middels " " "						
" " " lite " " "	-	-	-	-	-	-
" " " svært lite " " "						
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/år)	-	-	-	-	-	-
Konsentrasjoner på 500 m skala	-	-	-	-	-	-
Plott/kart	Kart med lenker som er sterkt forurenset av CO, middels sterkt forurenset av NO <sub>2</sub>					
Oversikt over mest utsatte lenker						

#### 4 TROMSØ

Analysen foretatt av: NILU (OR 54/91)

Modell : VLUFT 1.5

Beregningsår : 1990, 2015

**Datagrunnlag:** Trafikktallene for 1990 er basert på TRIPS-kjøringer for dagens vegnett, ut fra tellinger og bilturmatrise. Veger med ÅDT >2 000 kjt/døgn er tatt med; i alt 97 km veg. Trafikktallene for 2015 er basert på tellingene fra 1991, TRIPS-kjøringer for 2001 samt skjønn.

Trafikkgrunlaget for beregningene er lite dokumentert.

**Kritikk av luftrapporten** (Grønskei et al., NILU 1991): VLUFT-beregningene er gjort som en del av en total vurdering av luftsituasjonen i Tromsø, men dette er for såvidt ikke noen ulempe.

**Hovedrapportens** luftdel vil bli skrevet på grunnlag av NILU-rapporten, muligens supplert av nye 2.1-beregninger som ventes ferdige i september 1992.

**Konklusjon** som er trukket i luftrapporten: Beregningene viser at det langs en rekke veglenker forekommer overskridelser av SFTs retningslinjer for luftkvalitet i 1990. Både totalutslipp og konsentrasjoner langs vegnettet reduseres mest dersom "Tett"-strategien følges.

Tabell A10: Inngangsdata og forutsetninger, Tromsø.

Trafikk på småvegnettet	Nei
Bakgrunnsksonsentrasjoner	Hensyn tatt til industriutslipp
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Ja
GKL - gateklasse	Skjønn
KB - kjørebanebredde	Kart
ST - stigning	Kart
SO - sone	Skjønn
FD - fasadedekningsgrad	Kart
TA - tungtrafikkandel	Standardverdier
V - hastighet	Skiltet hastighet
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Modellberegninger
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Modellberegninger
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Modellberegninger

Etter at Grønskei et. al skrev sin rapport, har Troms Vegkontor foretatt nye trafikkberegninger for 6 scenarier i 2015. NILU vil gjøre nye luftberegninger med inngangsfiler levert av Vegkontoret.

Tabell A11: Beregningsresultater, VLUFT 1.5, Tromsø

År:	1990	2015	2015	2015
Scenarie:	-	"Tett"	"Trend"	"Vern"
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	39,4	45,3(+15%)	61,4 (+56%)	51,3(+30%)
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	0,52	0,31 (-40%)	0,42 (-19%)	0,35 (-32%)
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	2,4	1,9 (-21%)	2,6 (+8,0%)	2,2 (-8,0%)
Antall km veg sterkt forurenet av CO	0,1	0,0	0,0	0,0
" " " middels " " "	2,5	0,0	0,1	0,1
" " " lite " " "	15,1	10,1	15,8	12,0
" " " svært lite " " "	83,3	96,8	91,0	95,6
Antall km veg sterkt forurenet av NO <sub>2</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0
" " " middels " " "	3,1	0,0	0,0	0,0
" " " lite " " "	44,1	44,2	53,1	47,8
" " " svært lite " " "	53,8	62,7	53,8	59,9
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/år)	421,4	643,6 (+53%)	875,7 (+104%)	730,6 (+73%)
Konsentrasjoner på 500 m skala	-	-	-	-
Plott/kart	ja	ja	ja	ja
Oversikt over mest utsatte lenker*	ja	ja	ja	ja

\* Lenkene er angitt med nummer, men disse numrene er ikke koblet med vegnavn eller kart.

## 5 GRENLAND

Analysen gjort av: NILU (Rapport OR 52/91)

Modell : VLUFT 1.5 og VLUFT 2.0

Beregningsår : 1990, 2005

**Trafikktall:** Kilden til 1990-tallene var Vegkontorets tellinger for riks- og fylkesveger. Detaljering til lenkenivå og fremskaffelse av anslag for kommunale veger har skjedd i samråd med kommunen og Vegkontoret.

**Kritikk av luftrapporten** (Gustavsen, Grønskei, NILU 1991): Inngangs-dataene kunne vært noe bedre dokumentert.

Som et vedlegg til rapporten eksisterer det et brev der beregningsresultater for eksponerte og plagete personer presenteres (VLUFT 2.0). Slike beregninger er imidlertid bare gjort for 1990-situasjonen, og kan derfor ikke brukes som beslutningsgrunnlag ved valg mellom de ulike utviklings-scenariene.

**Kritikk av hovedrapporten** (Styringsgruppa for TP, Grenland, 1991): Verken konsentrasjonsberegninger eller estimatene for antall eksponerte og plagete som er angitt i luftrapporten er presentert. Som indikator på antall plagete er det brukt totalutslipp av CO og NO<sub>x</sub>, mens det i steden burde vært trukket frem konsentrasjonene av CO og NO<sub>2</sub>.

**Konklusjoner** som er trukket i luftforurensningsrapporten: Alle de tre undersøkte utviklingsscenariene innebærer en trafikkvekst frem til 2005. Veksten er minst for "Miljø"-alternativet (19%) og størst for "Trend"-alternativet (43%). Reduksjon i utslipp av CO, CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> blir derfor størst for "Miljø". "Trend" er det eneste alternativet som gir en økning i CO<sub>2</sub>-utslippene fra 1990 til 2005.

For konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> viste analysen at SFTs retningslinjer for døgnmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub> overskrides langs størstedelen av vegnettet, både i dag og i 2005. Den høye bakgrunnskonsentrasjonen av NO<sub>2</sub> i området bidrar til dette.

Tabell A12: Inngangsdata og forutsetninger, Grenland.

Trafikk på småvegnettet	Nei
Bakgrunnskonsentrasjoner	Anbefalte verdier
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Nei
GKL - gateklasse	Lokalkunnskap
KB - kjørebanebredde	Kart
ST - stigning	Kart
S0 - sone	Lokalkunnskap
FD - fasadedekningsgrad	Kart
TA - tungtrafikkandel	Opplyst av Vegkontoret
V - hastighet	Lokalkunnskap + opplysninger fra Vegktr.
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Standard verdier
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Standard verdier
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Standard verdier

Tabell A13: Beregningsresultater, VLUFT 1.5, Grenland.

Sted:	GRENLAND			
År:	1990	2005	2005	2005
Scenarie:	-	"Trend"	"Koll."kons	"Miljø"2B
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	127,5	136,8 (+7,3%)	121,7 (-4,5%)	114,8 (-10,0%)
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	1,72	0,98 (-23,6%)	0,87 (-31,9%)	0,83 (-36,1%)
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	7,2	5,5	4,9	4,6
Antall km veg sterkt forurenset av CO	0,6	tunnel	tunnel	tunnel
" " " middels " " "	1,2	0	0	0
" " " lite " " "	61,3	38,8	34,3	25,2
" " " svært lite " " "	199,4	262,8	265,8	274,9
Antall km veg sterkt forurenset av NO <sub>2</sub>	0,6	tunnel	tunnel	tunnel
" " " middels " " "	13,0	0	0	0
" " " lite " " "	249,0	301,7	300,1	300,1
" " " svært lite " " "	0	0	0	0
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/år)	1471,8	2099,3 (+42,6%)	1862,2 (+26,5%)	1752,1 (+19,0%)
Konsentrasjoner på 500 m skala	-	-	-	-
Plott/kart	ja	ja	ja	ja
Oversikt over mest utsatte lenker	-	-	-	-



I 2005 vil det ikke for noen av alternativene forekomme overskridelse av lav timegrenseverdi av NO<sub>2</sub> og ingen av de daværende retningslinjene for CO vil overskrides.

## 6 TØNSBERG

Analysen er gjort av: NILU (Rapport OR 53/91)

Modell : VLUFT 1.5

Beregningsår : 1990, 2005

**Datagrunnlag:** Trafikktallene for 1990 er modellert av Bruer (Drammen) ved hjelp av TRIPS. For 2005 er trafikken på hovedvegnettet også modellert ved hjelp av TRIPS, mens det resterende vegnettet er oppjustert med forventet vekstfaktor i forhold til 1990. Vegnettet består av ca. 300 lenker, med nedre grense for ÅDT på et par hundre.

**Konklusjon** i luftrapporten (Haugsbakk, 1991): Totalutslippet av NO<sub>x</sub> i 2005 reduseres i forhold til 1990 med 55%, 55% og 64% for henholdsvis "Trend"-, "Sykkel/kollektiv"- og "Miljø"-strategien. Tilsvarende tall for CO<sub>2</sub>-reduksjoner var 14%, 17% og 32%. Endringene i trafikkarbeid var på +13%, +10% og -10%. Hovedårsaken til reduksjonene er tilfredstillende av strengere avgasskrav, samt redusert spesifikt drivstofforbruk.

I dagens situasjon overskrides timesgrenseverdien for NO<sub>2</sub> langs flere veglenker, mens i 2005 vil ikke slike overskridelser forekomme langs noen av veglenkene. Konsentrasjonsnivået bli lavest dersom "Miljø"-alternativet følges, noe høyere for "sykkel/kollektiv", og høyest for "Trend".

**Kritikk av hovedrapporten** (Styringsgruppa for TP Tønsberg, 1991): En del misforståelser av innholdet i luftforurensningsrapporten er gjort. Bl.a. hevdes det at ingen personer utsettes for overskridelse av grenseverdier i 2005, på tross av at eksponering ikke er beregnet. Det hevdes at lavere drivstofforbruk er hovedgrunnen til de reduserte CO- og NO<sub>x</sub>-utslippene, mens årsaken i virkeligheten er økt katalysatorandel.

Tabell A14: Inngangsdata og forutsetninger, Tønsberg.

Trafikk på småvegnettet	Nei
Bakgrunnskonsentrasjoner	Anbefalte verdier
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Ja
GKL - gateklasse	Lokal kjennskap
KB - kjørebanebredde	Kart
ST - stigning	Kart
S0 - sone	Skjønn
FD - fasadedekningsgrad	Lokal kjennskap/befaring
TA - tungtrafikkandel	Lokal kjennskap
V - hastighet	Registreringer
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Standardverdier
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Standardverdier
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Standardverdier

Tabell A15: Beregningsresultater, VLUFT 1.5, Tønsberg.

År:	1990	2005	2005	2005
Scenarie:	-	"Trend"	Sykkel/koll	"Miljø"
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	78,5	67,2 (-14%)	65,2 (-17%)	53,4 (-32%)
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	1,1	0,5 (-55%)	0,5 (-55%)	0,4 (-64%)
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	4,2	2,5 (-40%)	2,5 (-40%)	2,0 (-52%)
Antall km veg sterkt forurensset av CO	0,0	0,0	0,0	0,0
" " " middels " " "	0,2	0,0	0,0	0,0
" " " lite " " "	16,3	2,0	1,6	0,5
" " " svært lite " " "	127,3	143,4	144,3	144,0
Antall km veg sterkt forurensset av NO <sub>2</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0
" " " middels " " "	4,2	0,0	0,0	0,0
" " " lite " " "	95,3	58,9	55,2	50,0
" " " svært lite " " "	44,3	86,6	90,7	94,4
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/år)	877,1	993,1(+13%)	966,7(+10%)	789,3(-10%)
Konsentrasjoner på 500 m skala	ja	ja	ja	ja
Plott/kart	ja	ja	ja	ja
Oversikt over mest utsatte lenker	ja (sortert på CO)	ja (sortert på CO)	ja (sortert på CO)	ja (sortert på CO)

## 7 BERGEN

Analysen foretatt av: NILU (Rapport OR 72/91)

Modell : VLUFT 1.5

Beregningsår : 1991, 2005, 2015

**Datagrunnlag:** Bergen kommune har selv registrert veg- og trafikkdata for dagens forhold på et nett som utgjør 315 km veg. Dette beregningstilfellet er kalt "1991-lokal.reg". Grunnlaget er tellinger gjort av Hordaland Vegkontor og Bergen kommune i 1990-91. Alle veger med ÅDT >2 000 er tatt med.

For 2005 og 2015 er trafikken modellert ved hjelp "MOTORS". Det tas bare hensyn til det mest trafikkerte vegnettet (85 km veg). Nedre grense for ÅDT er også her 2 000. For å ha et sammenligningsgrunnlag, er "MOTORS"-modellen brukt også for 1991.

**Kritikk av luftrapporten** (Haugsbakk, Larssen, 1992): Konklusjonen når det gjelder lokal luftkvalitet kunne vært mer fylldig.

**Kritikk av hovedrapporten** (Styringsgruppa for TP Bergen, 1991): Det kunne med fordel vært skilt mellom forutsetninger, resultater og konklusjon. Det er bare presentert ett sett med totalutslippstall for 2005/2015, og det er ikke oppgitt hvilket scenario dette gjelder. Hvis det først skulle presenteres utslippstall, burde dette vært gjort for alle de 6 beregningstilfellene, i og med at analysen skal være en støtte i å velge mellom ulike alternativer.

Sammenfatningen inneholder en del ufullstendige opplysninger og direkte feil.

Når det gjelder konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> er graden av overskridelse av grenseverdier mer interessant enn hvor mange km veg som er svært lite, lite, middels og sterkt forurenset. Tabellen med oversikt over de mest utsatte lenkene kunne vært presentert.

**Konklusjon** i luftrapporten: Analysen viser at i dagens situasjon, "1991-lokal reg.", overskrides grenseverdier for korttidseksponering til CO (8-timersmiddel) langs 21 veglenker. Dersom analysen baseres på de beregnete "MOTORS"-tallene blir resultatene noe annerledes.

Både for 2005 og 2015 kan de 5 alternativene klassifiseres som følger, etter stigende konsentrasjonsnivå av CO/NO<sub>2</sub>: "Vern/Bompengeavgift", "Tett/Bompengeavgift", "Vern/Bensinavgift", "Tett/ Bensinavgift", "Trend".

Det generelle forurensningsnivået av NO<sub>2</sub> i Bergen ble undersøkt, dvs. det gjennomsnittlige forurensningsnivået i ruter på 500 x 500 m. Beregningene viste at nedre døgngrenseverdi (100 µg/m<sup>3</sup>) kan overskrides i 2005. I 2015 kan det oppstå døgnmiddelkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> opp mot 150 µg/m<sup>3</sup> for "Trend"-strategien, mens konsentrasjonene blir noe lavere for "Vern" og "Tett". Øvre døgngrenseverdi (150 µg/m<sup>3</sup>) vil imidlertid ikke bli overskredet i 2005 eller 2015.

Tabell A16: Inngangsdata og forutsetninger, Bergen.

Trafikk på småvegnettet	15% av trafikken på det definerte vegnettet
Bakgrunnskonsentrasjoner	Basert på tidligere undersøkelser i Bergen
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Ja
GKL - gateklasse	Lokalkunnskap
KB - kjørebanebredde	Kart
ST - stigning	Vinkel mål
S0 - sone	Skjønn
FD - fasadedekningsgrad	Kart + befarings
TA - tungtrafikkandel	Standardverdier
V - hastighet	Lokalkunnskap + registreringer
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Standardverdier
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Lokalkunnskap
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Standardverdier

Tabell A17: Beregningsresultater, VLUFT 1.5, Bergen

År:	1991	1991	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2005	2015	2015	2015	2015	2015
Scenario:	"Lokal" reg.	"Største" vege	"Vern Bensin-avg." avg."	"Vern Bompeng-avg." avg."	"Tett Bensin-avg." avg."	"Tett Bompeng-avg." avg."	"Trend"	"Vern Bensin-avg." avg."	"Vern Bompeng-avg." avg."	"Tett Bensin-avg." avg."	"Tett Bompeng-avg." avg."	"Trend"	"Tett Bensin-avg." avg."	"Tett Bompeng-avg." avg."	"Trend"
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	244,5	124,9	111,0	102,2	131,5	121,7	145,2	137,8	127,6	139,3	131,4	178,5	131,4	131,4	178,5
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	3,2	1,6	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	1,2	0,9	0,9	1,2
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	12,4	6,2	4,0	3,7	4,7	4,4	5,2	4,9	4,6	5,0	4,7	6,4	4,7	4,7	6,4
Antall km veg sterkt forurenset av CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0,6
" " " middels	8,9	18,5	0,6	0	0,6	0	0,8	1,4	0	2,2	1,1	7,2	2,2	1,1	7,2
" " " lite	115,9	48,8	21,2	15,5	25,9	21,3	34,9	29,5	29,7	35,6	27,8	42,5	35,6	27,8	42,5
" " " svært lite	167,8	15,8	61,7	67,6	56,6	61,7	47,4	52,2	53,4	45,2	54,1	32,8	45,2	54,1	32,8
Antall km veg sterkt forurenset av NO	3,5	3,2	0	0	0,6	0	0,6	0	0	0,3	0	0,6	0	0	0,6
" " " middels	41,5	43,0	11,5	3,4	16,7	12,2	22,0	19,0	9,9	17,6	13,7	34,1	17,6	13,7	34,1
" " " lite	229,4	30,7	59,5	68,8	54,5	60,6	49,2	52,6	63,1	50,1	54,7	37,1	50,1	54,7	37,1
" " " svært lite	18,3	6,3	12,1	10,8	11,3	10,3	11,3	11,5	10,1	15,1	14,6	11,3	15,1	14,6	11,3
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/år) (Økning rel. "største vege")	2675	1349	1563 (+16%)	1443 (+7%)	1851 (+37%)	1719 (+27%)	2048 (+52%)	1944 (+44%)	1805 (+34%)	1969 (+46%)	1861 (+38%)	2520 (+87)	1861 (+38%)	1861 (+38%)	2520 (+87)
Konsentrasjoner på 500 m skåla	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Plott/kart	ja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oversikt over mest utsatte lenker	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

\*Se teksten.

## 8 TRONDHEIM

Analysen er gjort av: Sør-Trøndelag Vegkontor

Modell : VLUFT 1.5

Beregningsår : 1990, 2005

**Datagrunnlag:** Trafikktallene for 1990 er basert på tellinger. Trafikktallene for 2005 er funnet ved å anta en fast %-vekst fra 1990, og å sammenligne disse tallene med MOTORS-prognoser. Vegnettet består av 250 km, med minimum gjennomsnittlig døgntrafikk på 2 000.

**Kritikk av luftrapporten** (Berg, 1991): Dokumentasjonen av forutsetningene for beregningene er tilfredsstillende. Det er lagt arbeid i konklusjonen, selv om resultatene ikke er vurdert opp mot konkrete målsetninger. Det presenteres lenker med CO/NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner som er "middels forurenset" eller "sterk forurenset". Burde også sett på overskridelse av døgn grenseverdien av NO<sub>2</sub>. Rapporten omhandler kun ett 2005-tilfelle.

**Konklusjon i luftforureningsrapporten:** Beregningene viser som ventet at både utslipp av CO, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub> og konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> vil reduseres fra 1990 til 2005. Utslippene av NO<sub>x</sub> vil imidlertid øke. Den antatte trafikkveksten fra 1990 til 2005 er på 11%. Dette er mindre enn den antatte reduksjonen i drivstofforbruk, slik at det blir en viss reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslippene.

**Kritikk av hovedrapporten:** De definerte målsetningene for luftforureningsning er ikke fullstendig samsvarende med TP10-målene. Det skilles mellom lokale mål og nasjonale mål, uten at det fremgår hva som legges i disse begrepene.

Det er tydeligvis gjort nye beregninger for 2005 siden den nevnte luftrapporten ble laget. Beregningene er gjort for Veg-, Kollektiv- og Reduksjonsalternativene, som nok til en viss grad svarer til "Trend", "Kollektiv" og "Miljø". Det er positivt at

det er vurdert flere alternativer, men negativt at det kun er angitt utslippstall og ikke konsentrasjoner.

Det gjøres en del misforståelser når det gjelder forskjellen på global og lokal luftforurensning. Utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> kalles globale utslipp, og utslipp av CO, NO<sub>2</sub> og støv kalles lokale. Faktum er at alle utslipp er lokale, mens enkelte av komponentene som slippes ut bare har global eller regional luftforurensningseffekt. NO<sub>2</sub> slippes i liten grad ut, men omdannes i atmosfæren ved at NO<sub>x</sub> reagerer med ozon, slik at det blir lite relevant å snakke om NO<sub>2</sub>-utslipp.

Tabell A18: Inngangsdata og forutsetninger, Trondheim.

Trafikk på småvegnettet	Ca. 20% av totalt trafikkarbeid
Bakgrunnskonsentrasjoner CO/NO <sub>2</sub>	CO : anbefalte verdier NO <sub>2</sub> : anbefalte verdier + målinger
Beregningsavstand for konsentrasjoner	0 og 10 m
Hensyn til busstrafikk i fastsettelse av TA	Ja, på grunnlag av telling og rutetabeller
GKL - gateklasse	Skjønn
KB - kjørebanebredde	Kart
ST - stigning	Kart
S0 - sone	Skjønn
FD - fasadedekningsgrad	Kart
TA - tungtrafikkandel	Skjønn
V - hastighet	Skiltet hastighet
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Skjønn, stort sett 10% av ÅDT
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Skjønn, omkring 30 km/h
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Skjønn

Tabell A19: Beregningsresultater, VLUFT 1.5, Trondheim.

År:	1990	2005	2005	2005
Scenarie:		"Veg"	"Kollektiv"	"Reduksjon"
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	199,3	174,0	159,0	153,3
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	2,6	1,2	1,1	1,1
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	11,1	6,9	5,8	5,5

## 9 DRAMMEN

Analysen foretatt av: NILU (OR 47/90)

Modell : VLUFT 1.0

Beregningsår : 1988, 2005

**Datagrunnlag:** Buskerud Vegkontor har gjort TRIPS-beregninger. Nedre grense for ÅDT på de registrerte vegene er 2 000.

**Kritikk av luftberegningene** (Larssen, Gram, 1990): Det presieres ikke i rapporten at det som er beregnet er konsentrasjoner i en viss avstand fra vegkant, og ikke eksponering av personer i sine hjem (dvs. konsentrasjoner ved husfasader). Analysen er likevel egnet til å sammenligne de 3 scenariene for 2005.

**Kritikk av hovedrapporten** (Byplankontoret, Drammen, 1991): Presentasjonsformen som er valgt, med graden av måloppnåelse for eksponering, er noe uklar.

I underkapittelet om måloppnåelse for vern av natur og kultur, er det oppgitt tall for energiforbruk og trafikkarbeid som avviker en del fra de i NILU-rapporten. Trafikkarbeidet beregnet av VLUFT var forskjellig fra det som ble beregnet av TRIPS, og Vegkontoret fant grunn til å legge mest vekt på det siste. Det er gjort en del tilleggsvurderinger, bl.a. når det gjelder utslipp av VOC, noe som er positivt.



**Konklusjon** som kan trekkes av luftforurensningsanalysen: Reduksjonene i NO<sub>x</sub>-utslipp fra 1990 til 2005 var 50%, 54% og 62% for henholdsvis "Trend"-, "Kollektiv"- og "Miljø"-strategiene. Tilsvarende CO-reduksjoner var 17%, 23% og 30%.

I 1988 var det en rekke enkeltlenker der timegrenseverdien for CO og NO<sub>2</sub> ble overskredet. For 2005 viser beregningene at det fortsatt blir overskridelser av grenseverdier for alle 3 scenarier på dager med ekstremt dårlige spredningsforhold. Med tanke på luftforurensning er "Miljø" gunstigere enn "Kollektiv", som igjen er gunstigere enn "Trend".

Tabell A20: Inngangsdata og forutsetninger, Drammen.

Spørreskjemaet som ble sendt ut ble ikke fullstendig besvart.

Trafikk på småvegnettet	15% av trafikken på det definerte vegnettet
Bakgrunnskonsentrasjoner	Fra NILU's basisundersøkelse
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 meter
Busstrafikk tatt med i TA	Nei
GKL - gateklasse	Trips
KB - kjørebanebredde	Trips
ST - stigning	Trips
S0 - sone	Kart
FD - fasadedekningsgrad	Kart
TA - tungtrafikkandel	Standardverdi
V - hastighet	Trips
Hmaks - makstime-trafikk	Standardverdi
Vmaks - hast. i makstimen	Trips
Tmaks - TA i makstimen	Satt lik TA

Tabell A21: Beregningsresultater, VLUFT 2.0, Drammen.

År:	1988	2005	2005	2005
Scenarie:	-	"Trend"	"Kollektiv"	"Miljø"
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	145	120 (-17%)	112 (-23%)	89 (-39%)
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	2,1	1,04 (-50%)	0,97 (-54%)	0,79 (-62%)
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	9,4	7,0 (-26%)	6,1 (-35%)	4,5 (-52%)
Antall km veg sterkt forurensset av CO " " " middels " " " " " " lite " " " " " " svært lite " " "	-	-	-	-
Antall km veg sterkt forurensset av NO <sub>2</sub> " " " middels " " " " " " lite " " " " " " svært lite " " "	-	-	-	-
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/år)	1580	1819 (+15%)	1711 (+9%)	1419 (-10%)
Konsentrasjoner på 500 m skala	ja	ja	ja	ja
Plott/kart	ja	ja	ja	ja
Oversikt over mest utsatte lenker	-	-	-	-

Beregningene av forurensningsnivå på 500 m-skala viste at de maksimale døgn grenseverdiene for "Trend" og "Kollektiv" vil komme helt opp mot og noe over grenseverdien. For "Miljø" vil nivået ligge noe under grenseverdien.

## 10 STAVANGER

Analysen foretatt av: Vegkontoret i Rogaland

Modell : VLUFT 1.5

Beregningsår : 1990/2010

**Datagrunnlag/trafikk tall:** Trafikktallene for 1990 er basert på tellinger, korrigert ved hjelp av TRIPS-beregninger. Trafikktallene for 2010 er beregnet ved hjelp av TRIPS. Veger med ÅDT >2 000 er tatt med, i alt 303 km veg.

**Luftrapport:** Det er ikke utgitt noen eget rapport for konsekvensutredning for luft. Det er derimot utgitt en rapport med samlede konsekvensanalyser, deriblant for luft. Det er presentert resultater, men beregningene er dårlig dokumentert.

Det er presentert graden av måloppnåelse på følgende 2 områder:

- Ingen vegstrekninger skal ha konsentrasjoner over anbefalte grenseverdier for CO etter år 2010 (maks. 15 mg/m<sup>3</sup> i time-middelverdi).
- Ingen vegstrekninger bør ha konsentrasjoner over anbefalte grenseverdier for NO<sub>2</sub> innen 2010 (maks. 200 µg/m<sup>3</sup> i time-middelverdi).

Disse målsettingene er forskjellige fra de som er satt opp for TP10. Metoden med å oppgi antall km veg der måloppnåelse er høy, nokså høy, moderat og lav gjør vurderingene enda et hakk mer subjektive, når det ikke presiseres hvordan høy, nokså høy osv. defineres.

**Hovedrapporten** (TP-sekretariatet i Rogaland, 1991): De vesentligste poengene fra luftrapporten er overført til hovedrapporten.

Tabell A22: Inngangsdata og forutsetninger, Stavanger.

Trafikk på småvegnettet	Nei
Bakgrunnsksonsentrasjoner	I hht. Brukerveiledning, VLUFT 2.0.
Beregningsavstand CO/NO <sub>2</sub>	5 m
Busstrafikk tatt med i TA	Nei
GKL - gateklasse	Registrering
KB - kjørebanebredde	Kart
ST - stigning	Kart
SO - sone	Hvert byområde delt inn i 3 soner
FD - fasadedekningsgrad	Registrering
TA - tungtrafikkandel	Tellinger korrigert ved skjønn
V - hastighet	Skiltet hastighet
M <sub>maks</sub> - makstime-trafikk	Standardverdier
V <sub>maks</sub> - hast. i makstimen	Standardverdier
T <sub>maks</sub> - TA i makstimen	Standardverdier

Tabell A23: Beregningsresultater, VLUFT 1.5, Stavanger.

År:	1991	2010	2010	2010	2010
Scenarie:		"Alt. 0"	"Basis"	"Alt. A"	"Alt. B"
CO <sub>2</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	207	195	177	195	159
NO <sub>x</sub> -utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	2,6	1,3	1,2	1,4	1,1
CO-utslipp (10 <sup>3</sup> tonn/år)	11,9	8,7	7,4	8,1	6,5
Antall km veg sterkt forurenset av CO	0,9	0	0	0	0
" " " middels " " "	6,0	5,0	2,0	1,5	1,5
Antall km veg sterkt forurenset av NO <sub>2</sub>	0,2	0	0	0	0
" " " middels " " "	24	8	2	6	2
Trafikkarbeid (10 <sup>3</sup> kjøretøy km/år)	-	-	-	-	-
Konsentrasjoner på 500 m skala	-	-	-	-	-
Plott/kart	-	-	-	-	-
Oversikt over mest utsatte lenker	-	-	-	-	-



**VEDLEGG B**

Følsomhetsanalyse, VLUFT 2.1



## SAMMENDRAG

Det er gjort en følsomhetsanalyse av VLUFT 2.1 overfor følgende inngangsparametre:

- kaldstartandel,
- katalysatorandel,
- tungtrafikkandel,
- bakgrunnskonsentrasjoner,
- kjørebanebredde,
- stigning.

Parametrenes innvirkning på utslipp ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ) og konsentrasjoner ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ) er undersøkt. For alle parametrene unntatt kjørebanebredden vil virkningen på konsentrasjoner være ensbetydende med virningen på utslipp. Innvirkningen av disse parametrene vil være den samme i VLUFT 1.5, 2.0 og 2.1. Betydningen av utslippsfaktorene er ikke undersøkt. Disse vil gjennomgå en revisjon i løpet av året.

### Forkortelser:

- KA - kaldstartandel (%)
- KAT - katalysatorandel (%)
- Q - utslipp (tonn/år)
- KB - kjørebanebredde (m)
- V - gjennomsnittlig kjørehastighet over døgnet (km/h)
- TA - tungtrafikkandel (%)
- BK - bakgrunnskonsentrasjon
- ST - stigning på vegen
- FB - fortausbredde (m)

### Konklusjoner

#### Kvantitativt:

- 1)  $\Delta KA = 20\% \rightarrow \Delta Q_{\text{CO}} = 30\% - 160\%$ , avhengig av katalysatorandel  
 $\Delta Q_{\text{NO}_x} = 0\% - 25\%$ , avhengig av katalysatorandel



- 2)  $\Delta KAT = 20\% \rightarrow \Delta Q_{CO} / NO_x = -10\%$
- 3)  $V : 10 \text{ km/h} \rightarrow 30 \text{ km/h} \rightarrow \Delta Q_{CO} = -40\%$   
 $30 \text{ km/h} \rightarrow 50 \text{ km/h} \rightarrow \Delta Q_{CO} = -50\%$   
 $50 \text{ km/h} \rightarrow 70 \text{ km/h} \rightarrow \Delta Q_{CO} = -20\%$   
 $70 \text{ km/h} \rightarrow 90 \text{ km/h} \rightarrow \Delta Q_{CO} = -10\%$

CO-utslippene er lite avhengige av TA.

- 4)  $V : 10 \text{ km/h} \rightarrow 30 \text{ km/h} \rightarrow \Delta Q_{NO_x} = -15\% - -20\%$   
 $30 \text{ km/h} \rightarrow 50 \text{ km/h} \rightarrow \Delta Q_{NO_x} = -7\% - -20\%$   
 $50 \text{ km/h} \rightarrow 70 \text{ km/h} \rightarrow \Delta Q_{NO_x} = 0\% - -6\%$   
 $70 \text{ km/h} \rightarrow 90 \text{ km/h} \rightarrow \Delta Q_{NO_x} = 17\%$

$NO_x$ -utlippenes avhengighet av  $V$  øker med økende TA.

- 5)  $\Delta TA = 4\% \rightarrow \Delta Q_{CO} = 3\%$   
 $\Delta Q_{NO_x} = 7\% - 30\%$ , avhengig av kjørehastigheten
- 6)  $ST : 0\% - 6\% \rightarrow \Delta Q_{CO} = 75\%$ ,  $\Delta Q_{NO_x} = 130 - 160\%$   
 $ST : 6\% - 12\% \rightarrow \Delta Q_{CO} = 175\%$ ,  $\Delta Q_{NO_x} = 60\%$   
 Lineær sammenheng i intervallene 0%-6% og 6%-12%

- 7)  $\Delta KB = 1 \text{ m} \Delta \text{ konsentrasjon} = 3 - 6\%$

Kvalitativt:

- 1) Kaldstartandelen har stor betydning for utslippene av CO og  $NO_x$  ved høye katalysatorandeler, særlig gjelder dette CO. For CO har kaldstartandelen betydning også ved null katalysatorandel.
- 2) Kjørehastigheten har stor betydning for CO-utslippene ved lave hastigheter, og  $NO_x$ -utslippene ved helt lave og helt høye hastigheter.
- 3) Tungtrafikkandelen har stor betydning for  $NO_x$ -utslippene.

- 4) Stigningen har stor betydning for utslipp av CO og NO<sub>x</sub>. Utslagene ved fall er mindre enn utslagene ved stigning. Ved 0-6% er utslagene størst for NO<sub>x</sub>. Ved 6-12% er utslagene størst for CO.
- 5) Bakgrunnskonsentrasjonen utgjør en stor del av konsentrasjonsbidraget langs veger med liten trafikk. (Langs disse er imidlertid faren for overskridelser liten.)

NO<sub>2</sub> gir i dag oftere overskridelse av retningslinjene enn CO, og data med stor betydning for NO<sub>x</sub> bør derfor prioriteres. På grunnlag av analysen vil vi si det bør legges vekt på riktigst mulig data for stigning. Videre er det viktig å skaffe korrekte data for kaldstartandel ved høye katalysatorandeler (mot år 2000) og tungtrafikkandelene.

## 1 INNLEDNING

Vi ønsker å finne ut hvilke parametre som bidrar mest til usikkerheten i beregningsresultatene fra luftmodellen brukt i TP10, slik at ressurser kan settes inn på å øke nøyaktigheten for disse. Analysen er gjort for siste programversjon, VLUFT 2.1. Konklusjonene ville ikke blitt vesentlig forskjellige dersom analysen var gjort for VLUFT 1.5.

For mange inngangsparametre blir feilen i beregningsresultatet direkte proporsjonal med feilen i parameteren. Dette gjelder f.eks. NO<sub>2</sub>-andel av NO<sub>x</sub> for NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene, og gjennomsnittlig døgntrafikk for totale utslipp. For andre parametre er sammenhengene mer kompliserte; f.eks. er betydningen av katalysatorandel avhengig av kaldstartandelen. Utslaget av en feil i de trafikk- og kjøretøyrelaterte inngangsparametrene vil desuten alle påvirkes av tungtrafikkandelen.

Denne analysen er begrenset til å se på utslipp (CO, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) og konsentrasjoner (CO, NO<sub>2</sub>). Eksponering, plagethet og støvbelastning er altså ikke behandlet, men dette vil være ønskelig å gjøre senere.

For alle inngangsdata unntatt dem som har med spredning å gjøre (kjørebanebredde, fasadeavstand) er virkningen på utslipp ensbetydende med virkningen på konsentrasjonene.

## 2 HVILKE PARAMETRE ER ANALYSEN GJORT FOR?

- 1) Kaldstartandelens betydning for utslipp av CO og NO<sub>x</sub>.
- 2) Katalysatorandelens betydning for utslipp av CO og NO<sub>x</sub>.
- 3) Kjøre hastighetens betydning for utslipp av CO, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub>.
- 4) Tungtrafikkandelens betydning for utslipp av CO, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub>.
- 5) Andel av CO- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene som utgjøres av bakgrunnsforurensningen.
- 6) Kjørebanebredden betydning for CO- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner.
- 7) Stigningens betydning for utslipp av CO og NO<sub>x</sub>.

## 3 METODE OG FORUTSETNINGER

For alle parametrene er undersøkelsen gjort ved å se på innvirkningen på en mer eller mindre tilfeldig valgt "gjennomsnittsveglenke". Absoluttverdien av utslippet i de ulike figurene er derfor ikke av interesse.

- Virkningen av kjørebanebredden på konsentrasjonene av CO og NO<sub>2</sub> er undersøkt for gaterom og åpne veger ved å ta utgangspunkt i ligningene som benyttes i beregningene.
- Stigningens betydning for utslipp av CO og NO<sub>x</sub> er undersøkt for V = 50 km/h, TA = 10%.

- Undersøkelse av kjørehastighetens og tungtrafikkandelens innvirkning på  $Q_{CO}$ ,  $Q_{NO_x}$ ,  $Q_{CO_2}$ . Inngangsfil med 15 lenker der TA = 6, 10, 14 ble kombinert med ÅDT = 100 000. V = 10, 30, 50, 70, 90.
- Undersøkelse av bakgrunnens innvirkning på konsentrasjonen av CO og NO<sub>2</sub>.

Inngangsfil med ÅDT = 5 000, 10 000, 50 000, 100 000, 200 000. TA = 10%, KA = 25%, Vmaks = 50 km/h, Mmaks = 10%, Avstand fra vegkant = 5 m.

VLUFT kjørt for 1989 og 2005 med følgende bakgrunnskonsentrasjoner:

CO : 4 mg/m<sup>3</sup>

NO<sub>2</sub> : 25 µg/m<sup>3</sup>

O<sub>3</sub> : 60 µg/m<sup>3</sup>

- Undersøkelse av kaldstartandelen og katalysatorandelens innvirkning på utslippene av CO og NO<sub>x</sub>:

VLUFT ble kjørt for 1989, 1992, 1996, 2000 og 2002, som innebærer ulike katalysatorandeler. Inngangsfilen inneholdt 2 lenker, med GKL/OTY som innebar kaldstartandeler på 5% og 25%. ST = 0.

## 4 RESULTATER

### 4.1 Betydningen av kjørebanebredde for konsentrasjonene langs åpne veger og i gaterom

- 1) Virkning på konsentrasjonene av CO og NO<sub>2</sub> i gaterom.  
Beregningsmetode i VLUFT:

$$C = \frac{13,43}{2,75 + FB + 0,5 KB} * Q$$

Antar FB = 2 m

$$C = \frac{13,43}{4,75 + 0,5 KB} * Q$$

Endringen i konsentrasjon ved å øke KB med 10%

$$C_1 = \frac{13,43 Q}{4,75 + 0,5KB}$$

$$C_2 = \frac{13,43 Q}{4,75 + 0,55KB}$$

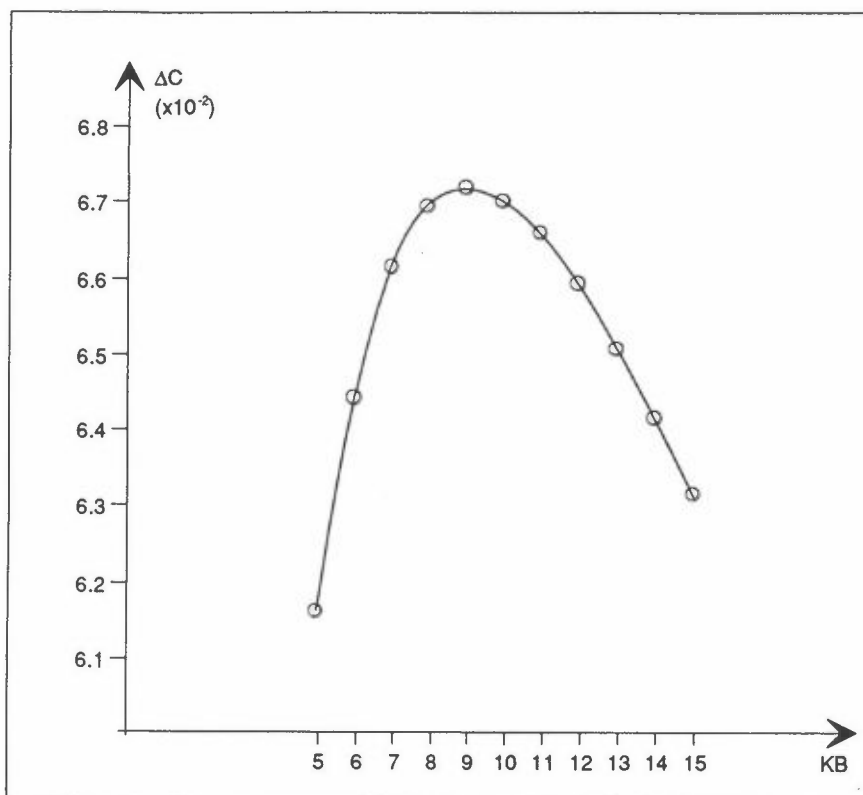
$$C_1 - C_2 = \frac{0,67 KB Q}{22,56 + 4,99 KB + 0,275 KB^2}$$

$\frac{C_1 - C_2}{Q} = \Delta C$ , for ulike KB er vist i tabell B1, og fremstilt grafisk i figur B1.

Tabell B1: Absolutt og relativ feil i konsentrasjon ved at KB økes 10%. Tallene gjelder konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> i gaterom.

KB	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\Delta C$	616	644	661	669	672	670	666	659	650	641	631
$C_1$	1,85	1,73	1,63	1,53	1,45	1,38	1,31	1,25	1,19	1,14	1,10
$\frac{\Delta C}{C_1} \times 100$	3	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6

Økning av kjørebanebredden med 10% i gaterom medfører om lag 5% reduksjon i konsentrasjonene.



Figur B1: Reduksjonen i konsentrasjon av en avgasskomponent i gaterom lik  $Q\Delta C$ , ved å øke kjørebanebredden med 10%. KB langs x-aksen er utgangsbredden.

- 2) Virkning av KB på konsentrasjonene av CO og NO<sub>2</sub> langs åpne veger.

Beregningsmetode:

Faktor = Korr \* FATA (vindretning, avstand)

avstand = 0,5 \* vegbredde + avstand fra vegkant

Korr =  $1,25 \times 10^{-3}$

FATA er en faktor som brukes til å regne om utslipp til konsentrasjoner, avhengig av vindretning, avstand fra vegkant og vegbredde.

$$C = Q * \frac{\text{Faktor}}{\text{Vindstyrke}}$$

Antagelse:

$$\text{Vindstyrke} = 0,5$$

Vi vil undersøke virkningen av å øke KB fra 10 m til 12 m, ved avstand fra vegkant 5 m.

$$\underline{KB = 10 \text{ m}}$$

$$\text{Avstand} = 10 \rightarrow \text{FATA} = 239$$

$$\rightarrow \text{Faktor} = 1,25 \times 10^{-3} \times 239 = 0,299$$

$$\rightarrow C = 0,597 \text{ Q}$$

$$\underline{KB = 12 \text{ m}}$$

$$\text{Avstand} = 12 \rightarrow \text{FATA} = 234,2$$

$$\rightarrow \text{Faktor} = 1,25 \times 10^{-3} \times 234,2 = 0,293$$

$$\rightarrow C = 0,585 \text{ Q}$$

$$\Delta KB = 2 \text{ m} \rightarrow \Delta C = 0,012 \text{ Q}$$

Kjørebanebredden har lite å si for konsentrasjonsberegningene langs åpne veger.

#### 4.2 Stigningens betydning

Betydningen av stigning for utslippene av CO og NO<sub>x</sub> for de 5 gateklassene er undersøkt.

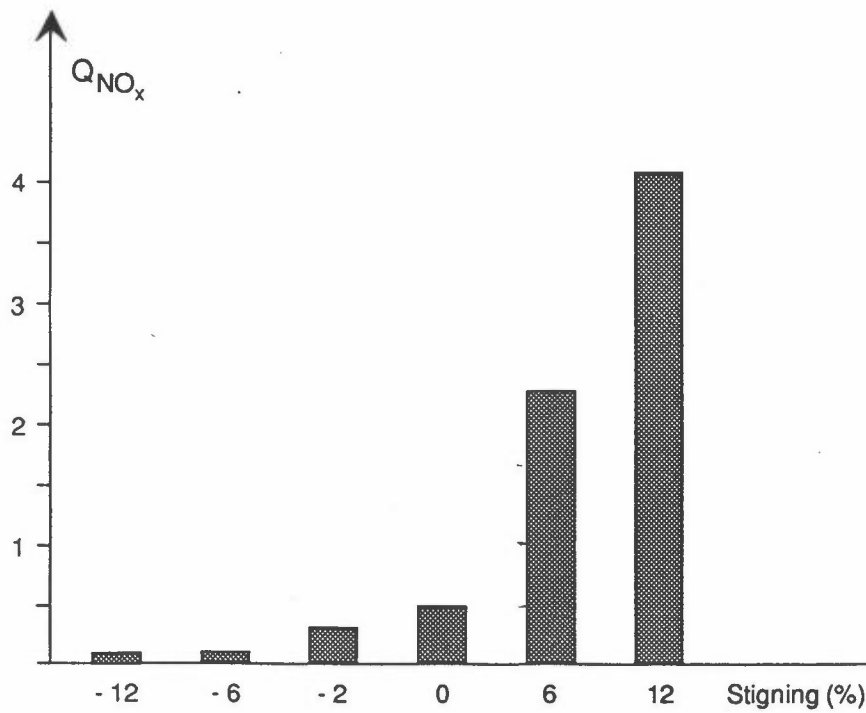
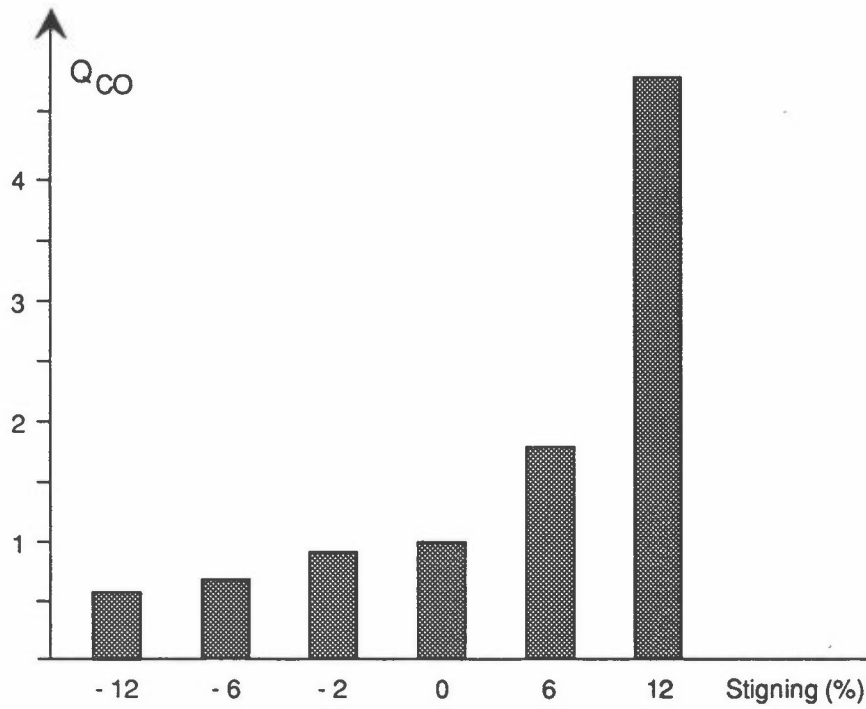
Tabell 2: Utslipp av CO og NO<sub>x</sub> som funksjon av stigning på vegen.

V = 50 km/h, TA = 10%, 6% katalysatorbiler. Relative tall.

	Stigning (%)					
	-12	-6	-2	0	6	12
Q <sub>CO</sub>	0,55	0,64	0,87	1,00	1,75	4,80
Q <sub>NO<sub>x</sub></sub>	0,12	0,13	0,65	1,00	2,49	4,04

Stigningen har stor betydning for utslippene. NO<sub>x</sub>-utslippene er spesielt følsomme i området 0-6% stigning, mens CO-utslippene øker mest markant når stigningen går fra 6% til 12%. Se figur B2.





Figur B2: Utslipp av CO og NO<sub>x</sub> som funksjon av stigning på vegen. Relative tall.

#### 4.3 Tungtrafikkandelens betydning

Økt tungtrafikkandel gir økte NO<sub>x</sub>-utslipp og litt reduserte CO-utslipp. Virkningen på NO<sub>x</sub> er størst ved lave hastigheter. Virkningen på CO er mer hastighetsuavhengig. Se figur B4 og B5.

Tabell B3: Q<sub>CO</sub> og Q<sub>NO<sub>x</sub></sub> (tonn/år) ved ulike kjørehastigheter og tungtrafikkandeler.

	TA (%)	V (km/h)				
		10	30	50	70	90
Q <sub>CO</sub>	6	1 749,0	1 053,7	533,3	445,3	404,9
	10	1 690,0	1 017,8	535,7	431,7	392,9
	14	1 631,0	982,0	518,1	418,2	380,8
Q <sub>NO<sub>x</sub></sub>	6	135,5	115,8	108,2	115,3	133,9
	10	173,1	139,8	120,4	123,4	143,9
	14	210,8	163,8	132,6	131,5	153,9

#### 4.4 Bakgrunnskonsentrasjonens bidrag

Bakgrunnskonsentrasjonens andel av totalkonsentrasjonen langs en veg med gitt trafikk er selvsagt avhengig av den generelle luftforurensningen i området vegen går gjennom. Vi har benyttet bakgrunnskonsentrasjoner som er vanlige i sentrale deler av norske småbyer (<50 000 inbyggere). Resultatene er fremstilt i tabell B4 og figur B3. Generelt kan man si:

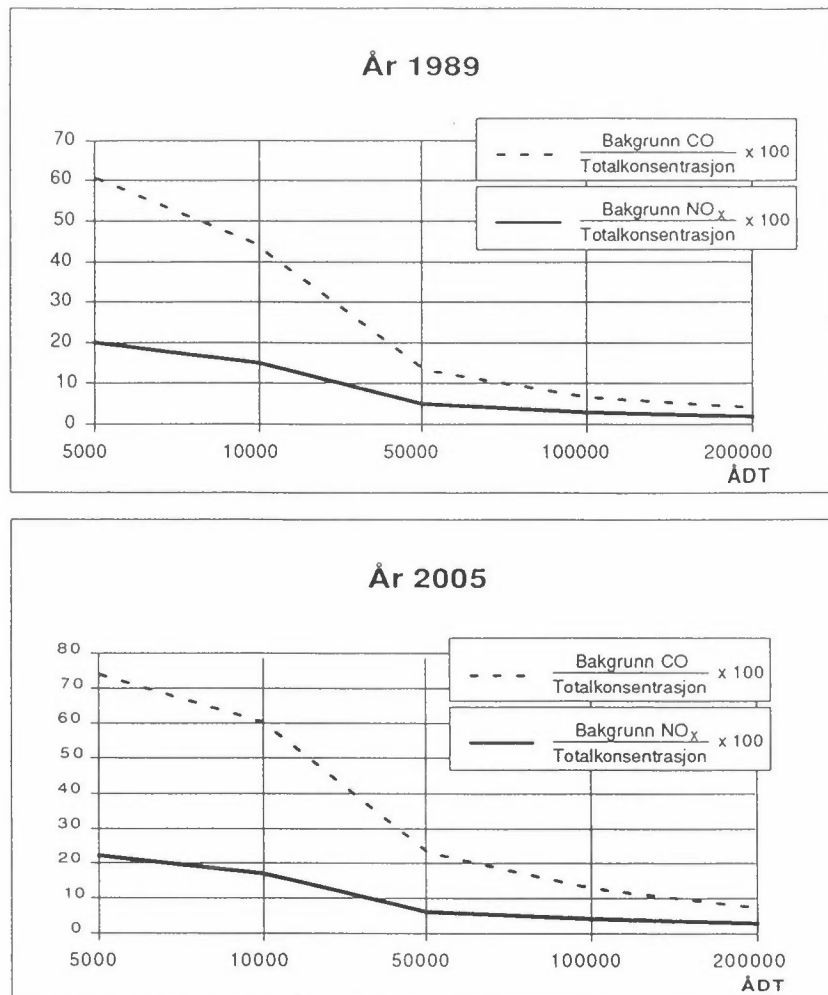
- Bakgrunnsforurensningen utgjør en større andel av CO langs veger enn av NO<sub>2</sub> langs veger.
- I norske byer og tettsteder i dag utgjør bakgrunnen en betydelig andel av totalkonsentrasjonen for veger med ÅDT 10 000 eller mindre.
- Dersom bakgrunnsnivået forblir uendret, vil det utgjøre en større andel av totalkonsentrasjonen langs en veg i fremtiden, fordi bilutslippene antas å bli redusert.

Tabell B4: Bakgrunnskonsentrasjonens bidrag til totalkonsentrasjonene ved vegene. Forutsatt uendret bakgrunnsnivå fra 1989 til 2005. Se figur B3.  
 $CO = 4 \text{ mg/m}^3$ ,  $NO_2 = 25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ,  $O_3 = 60 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ .

År	ÅDT	$\frac{\text{Bakgrunn CO}}{\text{Totalkons.}} \times 100$	$\frac{\text{Bakgrunn NO}_2}{\text{Totalkons.}} \times 100$
1989	5 000	61	69
1989	10 000	44	52
1989	50 000	14	18
1989	100 000	7	10
1989	200 000	4	5
2005	5 000	75	73
2005	10 000	60	58
2005	50 000	23	22
2005	100 000	13	12
2005	200 000	7	6

Tabell B5: Prosent av luftforurensningen som skyldes bakgrunnsforurensning, i forhold til bidraget fra vegen, ved ulik trafikk tetthet. Samme bakgrunnsnivå som i tabell B4.

År	ÅDT	$\frac{\text{Bakgrunn CO}}{\text{Vegbidrag CO}} \times 100$	$\frac{\text{Bakgrunn NO}_2}{\text{Vegbidrag NO}_2} \times 100$
1989	5 000	160	102
1989	10 000	80	68
1989	100 000	10	68
2005	5 000	140	136
2005	10 000	70	102
2005	100 000	10	0



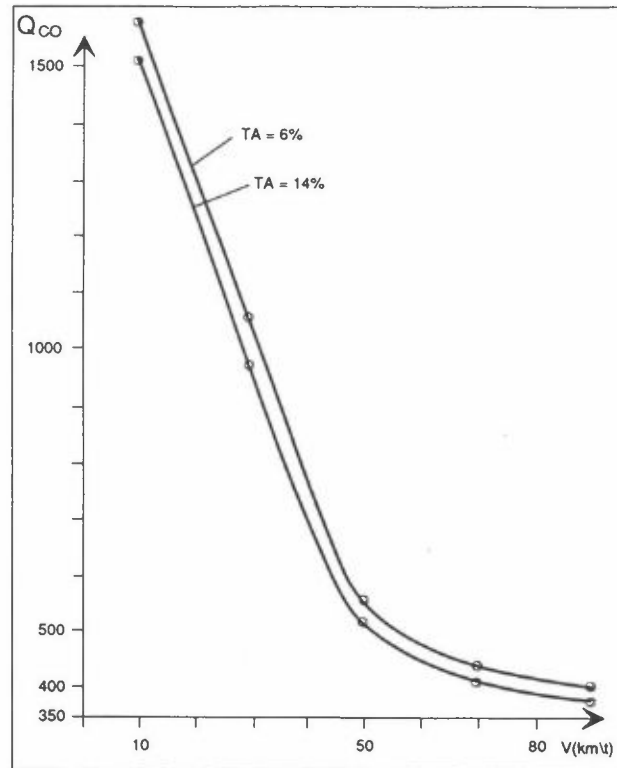
Figur B3: Bakgrunnens prosentvise andel av totalkonsentrasjonen ved ulik trafikk tetthet.

#### 4.5 Kjørehastighetens betydning for utslippene av CO og NO<sub>x</sub>

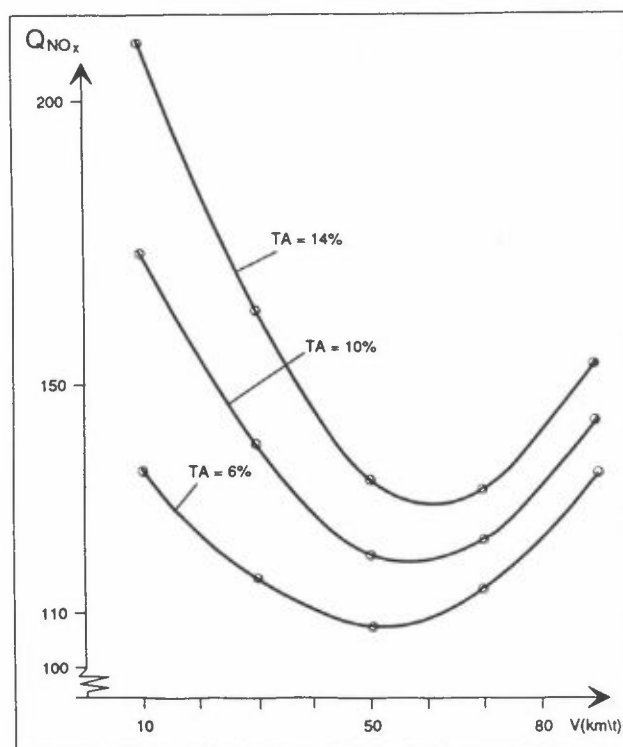
For CO-utslippene er effekten av å variere  $V$  størst i området 10-50 km/h. CO-utslippene reduseres sterkt ved økt kjørehastighet, og er relativt lite påvirket av tungtrafikkandelen.

For NO<sub>x</sub>-utslippene er endringer i område 10-30 km/h og 70-90 km/h av størst betydning. NO<sub>x</sub>-utslippene har et minimum omkring 60 km/h for lette biler og 70 km/h for tunge biler.

Betydningen av kjørehastigheten for NO<sub>x</sub>-utslippene øker med økende tungtrafikkandel. Dette er vist i figur B4 og B5.



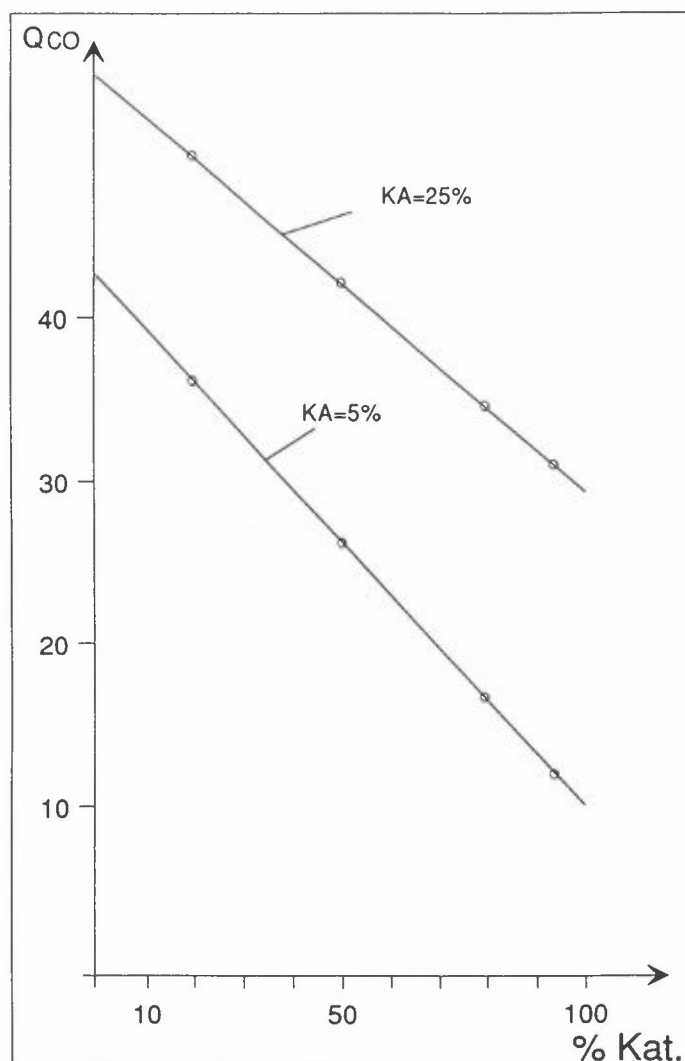
Figur B4: Kjørehastighetens innvirkning på CO-utslippene (tonn/år) ved tungtrafikkandel 6% og 14%.



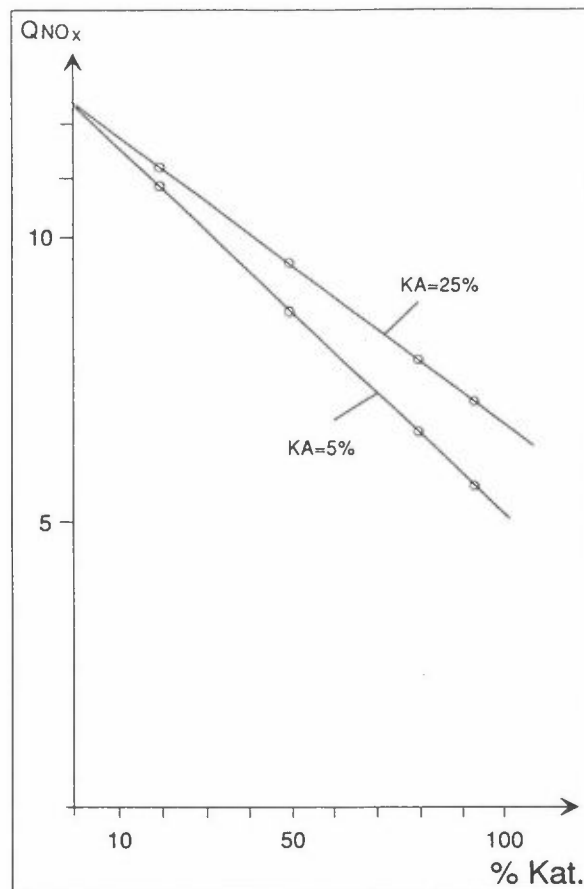
Figur B5: Kjørehastighetens innvirkning på NO<sub>x</sub>-utslippene (tonn/år) for tungtrafikkandel 6%, 10% og 14%.

#### 4.6 Kaldstartandelens og katalysatorandelens betydning for utslippene av CO- og NO<sub>x</sub>.

I VLUFT 2.1 har kaldstart samme virkning på katalysatorens evne til å redusere CO- og NO<sub>x</sub>-utslippene. Det er antatt at varme katalysatorbiler slipper ut 10% av hva en varm bil uten katalysator gjør. Varme ikke-katalysatorbiler slipper ut 33% av hva en kald blir uten katalysator gjør. Dette gjelder både CO og NO<sub>x</sub>. Se figur B6 og B7.



Figur B6: Katalysatorandelens innvirkning på CO-utslippene (tonn/år) ved ulike kaldstartandeler.



Figur B7: Katalysatorandelens innvirkning på  $NO_x$ -utslippene ved ulike kaldstartandeler.

#### 4.7 Sammenligning av parametrene som påvirker utslipp

I tabell B6 har vi satt opp en oversikt over virkningen på  $Q_{CO}$  og  $Q_{NO_x}$  av å endre de ulike parametrene. Vi har forsøkt å velge endringer som representerer sannsynlige feil når inngangsdata blir generert.

Disse parametrene peker seg ut som viktige:

- Kaldstartandelen ved høye katalysatorandeler har stor innvirkning på CO-utslippene.
- Kjørehastigheten i området 10-50 km/h har stor innvirkning på CO-utslippene.
- Tungtrafikkandelen har stor innvirkning på  $NO_x$ -utslippene ved lave kjørehastigheter.

- Stigningen har stor betydning for utslippet på enkeltlenker, men for et vegnett som helhet vil utslippsforskjellene ved stigning og fall stort sett jevnes ut.

Tabell B6: Virkning på utslippene av å variere kaldstartandel, katalysatorandel, kjørehastighet, tungtrafikkandel og stigning.

Parameter endret	Fra	Til	Forutsatt	$\Delta Q_{CO}$ (%)	$\Delta Q_{NOx}$ (%)
KA	5%	25%	KAT = 0%	30	0
			KAT = 20%	39	3
			KAT = 51%	62	9
			KAT = 79%	105	18
			KAT = 93%	154	25
KAT	0%	20%	KA = 25%	-10	-10
	20%	51%	KA = 25%	-16	-16
	51%	79%	KA = 25%	-17	-17
	79%	93%	KA = 25%	-10	-10
V	10 km/h	30 km/h	TA = 6%	-40	-15
	30 km/h	50 km/h		-47	-7
	50 km/h	70 km/h		-20	-6
	70 km/h	90 km/h		-10	-17
	10 km/h	30 km/h	TA = 10%	-40	-20
	30 km/h	50 km/h		-47	-14
	50 km/h	70 km/h		-20	+3
	70 km/h	90 km/h		-9	+17
	10 km/h	30 km/h	TA = 14%	-40	-22
	30 km/h	50 km/h		-47	-20
	50 km/h	70 km/h		-19	0
	70 km/h	90 km/h		-9	+17
TA	6	10	V = 10 km/h	-3	+27
	10	14		-3	+22
	6	10	V = 30 km/h	-3	+20
	10	14		-4	+17
	6	10	V = 50 km/h	-3	+11
	10	14		-3	+10
	6	10	V = 70 km/h	-3	+7
	10	14		-3	+7
ST	0%	6%	TA=10%	75	149
	0%	1%		13	25
	6%	12%		174	62

1) TA3, TA4, TA5 refererer til de 3 vektklassene av tungtrafikk som benyttes.





## VEDLEGG C

Nye beregninger  
vha VLUFT 2.1.



## SAMMENDRAG

På oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) har Norsk institutt for luftforskning (NILU) gjort beregninger for luftforurensning i Norges 10 største byområder. Veinettene tilsvarende de som ble definert i TP10. Byene i TP10 er: Tromsø, Trondheim, Bergen, Stavanger, Kristiansand, Grenland, Drammen, Oslo/Akershus og Nedre Glomma.

Følgende parametre er beregnet ved hjelp av VLUFT 2.1:

- Antall personer bosatt nær veinettet som er eksponert for overskridelse av foreslåtte grenseverdier for CO og NO<sub>2</sub>.
- Antall km vei der de samme konsentrasjonsverdiene overskrides 5 meter fra veikant.
- Antall sterkt plagete personer.
- Antall km vei med stor støvbelastning.
- Totale utslipp av CO, CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>.

Beregningene er gjort for dagens situasjon, samt to scenarier for en fremtidig situasjon. I Oslo, Akershus og Tromsø er fremtidsberegningene gjort for 2015, og i de øvrige byene for 2005. For å komme frem til resultater for alle TP10-byene i 2005 er det foretatt lineær interpolasjon mellom 1992 og 2015 i Oslo, Akershus og Tromsø.

Beregningene er gjort med utgangspunkt i gjeldende forslag til grenseverdier for luftkvalitet. Beregningene av konsentrasjoner, eksponering og plagethet i forhold til dagens grenseverdier gjelder situasjoner med svært dårlige spredningsforhold; dvs. absolutte maksimalkonsentrasjoner. I alle byene unntatt Oslo er det gjort tilleggsberegninger ut fra de nye grenseverdiene som er foreslått av en arbeidsgruppe nedsatt av Statens

forurensningstilsyn (SFT). Beregning av konsentrasjoner, eksponering og plagethet med utgangspunkt i disse grenseverdiene gjelder gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner. Dette er nærmere forklart i kapittel 2.4. De nye grenseverdiene er ute til høring, og er foreløpig ikke vedtatt:

- Timemiddelverdien av NO<sub>2</sub> skal ikke overskride 100 µg/m<sup>3</sup>. (Dette er en drastisk skjerpelse i forhold til dagens 200 µg/m<sup>3</sup>.)
- Døgnmiddelverdien av NO<sub>2</sub> skal ikke overskride 75 µg/m<sup>3</sup>. (Dagens grenseverdi er 100 µg/m<sup>3</sup>.)

Grenseverdiene er beskrevet nærmere i kapittel 2.4.

For Oslo er det foreløpig ikke gjort beregninger for de nye grenseverdiene. Antall eksponerte er anslått ved å si at økning som følge av lavere grenseverdi i Oslo er et gjennomsnitt av økningen i de øvrige byene. Utdrag av beregningsresultatene er vist i tabellene nedenfor. Områdebeklastning er ikke beregnet. Med dette menes konsentrasjoner i områder som ikke ligger i nærheten av sterkt trafikkerte veier.

Tabell A: Totalt antall personer bosatt nær veinettet i TP10-byene som er utsatt for overskridelse av en av SFTs gjeldende forslag til grenseverdier for CO- eller NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner. Absolutte maksimalkonsentrasjoner.

Beregningstilfelle	Antall personer eksponert for overskridelse
1992	125 000
2005 Trend	70 000
2005 Miljø	47 000

Tabell B: Totalt antall personer bosatt nær veinettet i TP10-byene som er utsatt for overskridelse av en av grenseverdiene for CO- eller NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner som ventes foreslått av arbeidsgruppen nedsatt av SFT. Gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner.

Beregningstilfelle	Antall personer eksponert for overskridelse
1992	152 000
2005 Trend	112 000
2005 Miljø	66 000

Tabell C: Utslipp av CO, CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>, totalt i de 10 byområdene.

Beregnings-tilfelle	CO-utslipp (tonn/år)	CO <sub>2</sub> -utslipp (tonn/år)	NO <sub>x</sub> -utslipp (tonn/år)
1992	100 000	2 200 000	30 000
2005 Trend	80 000	2 700 000	20 000
2005 Miljø	60 000	2 000 000	15 000

## LUFTFORURENSNINGSSANALYSE I TP10-BYENE VED HJELP AV VLUFT 2.1

### 1 INNLEDNING

Det er tidligere utført beregninger ved hjelp av VLUFT 1.5 og 2.0 av luftforurensning i de 10 største byene i Norge, som en del av transportplanarbeidet. Arbeidet er evaluert av NILU, og vi har påpekt en rekke mangler. (Torp, 1992).

På oppdrag fra SFT er beregningene nå utført på nytt ved hjelp av VLUFT 2.1. De er gjort på en mer enhetlig måte enn forrige gang; de samme parametrene er beregnet, samme beregningsavstander er benyttet osv. Det er foretatt beregninger for 2 ulike transportplanscenarier for 2005 i hver by unntatt for Trondheim, som bare har generert inngangsfil for et "Trend"-alternativ. VLUFT-metoden er beskrevet i kapittel 2.1 i evalueringsrapporten.

Et av målene med oppdraget var å komme frem til et estimat for antall personer som har en bolig nær veinettet der retningslinjene for luftkvalitet overskrides i uteluft. Statens forurensningstilsyn (SFT) har behov for et slikt estimat i forbindelse med utarbeidelse av nye forskrifter til forurensningsloven. Videre er beregningene gjort med klassifisering både etter dagens forslag til grenseverdier<sup>1</sup> for luftkvalitet (fra 1982), og etter de nye anbefalte grenseverdiene foreslått av en arbeidsgruppe nedsatt av SFT. Dette gir i alt 6 beregningstilfeller for hver by. Unntaket for dette er Oslo, der beregninger for nye retningslinjer foreløpig ikke er gjort. Her er det gjort antagelser om hvor stor økning i antall eksponerte en reduksjon i grenseverdien vil gi.

Registre med lenke- og bygningsdata er levert av Asplan Tønsberg.

<sup>1</sup> Gjelder konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> i uteluft.

## 2 INNGANGSDATA OG FORUTSETNINGER

### 2.1 TRANSPORTPLANSCEENARIER

I forbindelse med TP10-arbeidet hadde de fleste byene generert lenkefiler til VLUFFT for 3 ulike scenarier i 2005; "Trend"; "Kollektiv" og "Miljø", eller "Trend", "Tett" og "Vern". Enkelte hadde andre inndelinger og navn på scenariene. Hva som ligger i begrepene "Trend", "Kollektiv", "Miljø" osv. har antagelig variert en del fra by til by. Ut fra telefonsamtaler med dem som har vært i inngrep med luft- og støyberegningene, har NILU og Asplan kommet frem til de to mest aktuelle scenariene i hver by. Vi har forsøkt å velge alternativer som representerer ytterpunktene i utviklingen, og som samtidig vurderes som realistiske.

Beregningene ble gjort for følgende scenarier:

Tromsø	: "Trend/spredt" og "Miljø/tett" 1)
Trondheim	: "Veg" (Trend)
Bergen	: "Trend" og "Vern, Bensinavgift" 1)
Stavanger	: "Basis" (Trend) og "B" (Miljø)
Kristiansand:	"Trend 1" og "Miljø 1"
Grenland	: "Trend" og "Miljø" 1)
Tønsberg	: "Trend" og "Miljø"
Drammen	: "Trend" og "Miljø"
Akershus	: "Trend" og "Miljø"
Nedre Glomma:	"Trend" og "Miljø 1"
Oslo	: "Trend" og "Miljø"

Trondheim har ikke generert noe "Miljø"-alternativ, så her settes resultatene for "Miljø" lik resultatene for "Trend". For Tromsø er beregningene gjort for 2015, fordi trafikk tallene forelå for dette året. Her er det foretatt lineær interpolasjon for å komme frem til verdier for 2005. Det samme gjelder for Oslo og Akershus. P.g.a. knappe tidsfrister er denne lineærinterpolasjonen bare gjort for antall eksponerte for

---

1) I Grenland, Tromsø og Bergen er det benyttet samme bygningsfil for "Trend" og "Miljø".



overskridelse av grenseverdier, siden mest vekt legges på denne parameteren.

Tallene for Oslo er hentet fra beregningene gjort i forbindelse med Transportplan Oslo-Akershus. Beregningene for 1992 er utført med trafikk tall for 1990, men for den bilparken man vil ha i 1992.

Når vi presenterer resultatene refererer vi til scenariene som "Trend" og "Miljø" for hver by. Akershus er i beregningene inndelt i Follo, Asker/Bærum og Nedre Romerike.

## 2.2 BAKGRUNNSKONSENTRASJONER

"Bakgrunnskonsentrasjoner" defineres i denne sammenheng som den forurensningskonsentrasjonen ved veien som kommer i tillegg til bidraget fra trafikken på veien selv. Bakgrunnskonsentrasjonen skyldes utslipp fra biler og andre kilder for øvrig i resten av byområdet.

I de fleste byer måles det tidvis svært høye bakgrunnskonsentrasjoner, dvs. målinger på steder som er tilbaketrukket fra veier. Det er gitt en oversikt over dette, bl.a. i rapporten "Rutineovervåking av luftforurensning, April 1991-Mars 1992" (Hagen, 1992).

Disse høyeste målte verdiene ligger i flere byer over de verdiene som er benyttet i disse beregningene (se f.eks. NILU-rapporten "Befolkningseksposering for luftforurensninger", Grønскеi, Hagen og Larssen, 1992). Verdiene som er benyttet svarer (unntatt for Grenland og Oslo) til de som er anbefalt som bakgrunnsverdier i VLUFT 2.0 (Torp et al., 1991). Disse verdiene er basert på det grunnlagsarbeidet som ble gjort i forbindelse med utviklingen av Nordisk Beregningsmetode for Bilavgasser (NBB). I dette arbeidet så man på målinger gjort i en rekke byer i Norge og Sverige tidlig på 80-tallet. Bruk av de anbefalte bakgrunnsverdiene i VLUFT gir beregnete maksimale gatekonsentrasjoner (sum av gatebidrag og bakgrunn) som stemmer bra overens med målinger.

Tabell 1: Bakgrunnskonsentrasjoner benyttet i beregningene for CO og NO<sub>2</sub>, tett og middels tett bebyggelse.

By	År	Scenarie	CO Tett	CO Middels tett	NO <sub>2</sub> Tett	NO <sub>2</sub> Middels tett
Tromsø	1992		4,3	2,7	27	17
	2015	Trend	1,8	1,2	16	10
	2015	Miljø	1,5	1,0	12	7
Grenland	1992		6,4	4,8	40	40
	2005	Trend	2,7	2,0	32	32
	2005	Miljø	2,4	1,8	20	20
Tønsberg	1992		4,3	2,7	27	17
	2005	Trend	1,6	1,0	13	8
	2005	Miljø	1,4	0,9	11	7
Nedre Glomma	1992		4,3	3,2	27	20
	2005	Trend	1,7	1,3	14	10
	2005	Miljø	1,5	1,1	12	9
Bergen	1992		10,0	7,0	68	51
	2005	Trend	3,9	2,7	35	26
	2005	Miljø	3,6	2,5	32	24
Drammen	1992		6,4	4,0	39	25
	2005	Trend	1,8	1,1	13	9
	2005	Miljø	1,6	1,0	12	8
Kristiansand	1992		6,4	4,0	39	25
	2005	Trend	2,7	1,7	22	14
	2005	Miljø	2,2	1,4	18	11
Trondheim	1992		6,4	4,0	39	25
	2005	Trend	2,2	1,4	18	12
Stavanger	1992		6,4	4,0	39	25
	2005	Trend	2,3	1,4	18	12
	2005	Miljø	2,1	1,3	17	11
Asker	1992		4,3	3,2	27	20
	2005	Trend	1,8	1,3	12	9
	2005	Miljø	1,3	1,0	10	8
Nedre Romerike	1992		4,3	3,2	27	20
	2005	Trend	1,8	1,4	12	9
	2005	Miljø	1,6	1,2	13	10
Follo	1992		4,3	3,2	27	20
	2005	Trend	1,9	1,4	12	9
	2005	Miljø	1,2	0,9	10	7
Oslo	1990		10,7	8,0	68	51
	2015	Trend	4,7	4,3	40	37
	2015	Miljø	3,3	3,1	27	26

Hver veilenke i VLUFT-inngangsfilen blir definert som beliggende i tett, middels tett eller spredt område. For område-typene tett og middels tett tildeles bakgrunnskonsentrasjoner for CO og NO<sub>2</sub> som vist i tabell 1. For spredt bebyggelse ligger følgende verdier fast i programmet:

CO - 1 mg/m<sup>3</sup>

NO<sub>2</sub> - 5 µg/m<sup>3</sup>

For ozon er det antatt en bakgrunnskonsentrasjon på 60 µg/m<sup>3</sup> for alle byene. (Torp et.al. 1991). Vi antar at all ozon omdannes til NO<sub>2</sub> nær veien.

Verdiene i 2005 er beregnet ut fra 1990-tallene, slik det er beskrevet i Brukerveiledningene for VLUFT (Torp et.al. 1991).

Verdiene i Oslo og Grenland er basert på målinger foretatt av NILU og SFT.

### 2.3 ANTALL PERSONER PR. BOLIGENHET

Det antas et enhetlig antall personer pr. boligenhet for hele boligmassen i hvert beregningsområde, og antallet som velges får stor innflytelse på det beregnete antall eksponerte. I tabell 2 er antatt persontetthet vist, sammen med totalt antall innbyggere i byene. Det siste kan være med og gi perspektiv på antallet eksponerte. Antall personer bosatt langs veiene er også vist. Disse er beregnet på grunnlag av antall personer pr. boligenhet. For Oslo inneholder bygningsdatafilen antall bosatte i hver boligenhet.

Tabell 2: Gjennomsnittlig antall personer pr. boligenhet, og antall innbyggere i de 10 byområdene. Antall personer i de registrerte bygningene nær sterkt trafikkerte veier.

By	Antall personer pr. boligenhet	Antall innbyggere, omtrentlige tall	Antall personer i de registrerte bygningene
Nedre Glomma	2,8	100 000	12 029
Oslo	data på lenkenivå	400 000	65 000
Akershus	2,4	>50 000	34 116
Drammen	2,18	60 000	1 275
Tønsberg	2,33	35 000	9 535
Grenland	2,8	90 000	15 921
Kristiansand	2,4	50 000	14 585
Stavanger	2,4	100 000	24 194
Bergen	2,4	180 000	59 798
Trondheim	2,2	130 000	33 024
Tromsø	2,2	36 000	6 305
Totalt	-	1 231 000	315 782

#### 2.4 GRENSEVERDIER FOR CO OG NO<sub>2</sub>

VLUFT beregner timemiddelkonsentrasjoner. Enkelte grenseverdier gjelder for andre midlingstider enn en time. På bakgrunn av måleerfaring er det av NILU gjort antagelser om hvor høy høyeste timemiddelkonsentrasjon må være for at 8t- eller 24t-grenseverdiene skal overskrides. Disse sammenhengene er vist i tabell 3.

Tabell 3: Sammenheng mellom timemiddelkonsentrasjon, 8t-middelkonsentrasjon og døgnmiddelkonsentrasjon som er antatt i beregningene.

CO		NO <sub>2</sub>	
Timemiddelkons. mg/m <sup>3</sup>	8t-middelkons. mg/m <sup>3</sup>	Timemiddelkons. µg/m <sup>3</sup>	Døgnmiddelkons. µg/m <sup>3</sup>
15	10	100	75
		130	100

De beregnede konsentrasjonene er sett både i forhold til tidligere foreslåtte og nye anbefalte grenseverdier for CO og NO<sub>2</sub>. De tidligere verdiene ble foreslått i 1982 av en arbeidsgruppe nedsatt av SFT (Statens forurensningstilsyn, 1982). Rapporten med de nye anbefalte verdiene er for tiden ute til høring i de nordiske landene (SFT, 1992). Begge settene med verdier er vist i tabell 4.

Tabell 4: Tidligere foreslåtte grenseverdier for CO- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner. Arbeidsgruppens nye anbefalte grenseverdier.

Komponent/ midlingstid	Gamle verdier	Nye verdier
NO <sub>2</sub> , 24 timer	100 µg/m <sup>3</sup>	75 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> , 1 t, lav	200 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> , 1 t, høy	350 µg/m <sup>3</sup>	-
CO, 8 timer	10 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
CO, 1 time	25 mg/m <sup>3</sup>	25 mg/m <sup>3</sup>

## 2.5 ABSOLUTTE OG GJENNOMSNIITTLIGE MAKSIMALKONSENTRASJONER

I forbindelse med beregningene har vi brukt begrepene "absolutte maksimalkonsentrasjoner" og "gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner". Absolutte maksimalkonsentrasjoner representerer de høyeste konsentrasjoner som kan oppstå ved en vei med gitt geometri og trafikk. Dette inntreffer når rushtidstrafikk faller sammen med høye bakgrunnskonsentrasjoner og de dårligst tenkelige spredningsforhold. Beregningene er kalibrert i forhold til målinger i norske byer og tettsteder.

Gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner representerer noe lavere og hyppigere forekommende nivåer, nærmere bestemt et

estimat for gjennomsnittet av de tre høyeste verdiene som vil opptre. Dette estimatet er basert på lengre måleserier.

Beregningene som presenteres her er i utgangspunktet gjort som absolutte maksimalkonsentrasjoner. Etter ønske fra SFT er det gjort tilleggsberegninger i form av gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner, presentert i vedlegg 2. Disse gjelder de nye anbefalte grenseverdiene.

## 2.6 SPESIELLE FORHOLD I OSLO.

Beregningene for Oslo er bare gjort for dagens grenseverdier og absolutte maksimalkonsentrasjoner. Når det beregnes gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner vil antall eksponerte øke. Økningen i Oslo er satt lik gjennomsnittet av økningen i de øvrige byene.

## 3 RESULTATER OG DISKUSJON

Det er beregnet totale utslipp av CO, CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>, konsentrasjoner av CO og NO<sub>2</sub> 5 m fra veikant, støvbelastning 10 m fra veikant og eksponering av de bosatte langs veiene. Antall eksponerte ut fra dagens grenseverdier er vist i tabell 5. Øvrige resultater er vist i vedlegg 1 og 2.

Målsetningene for luftforurensning i TP10 er gjengitt i kapittel 1.2. Målene gjelder "eksponering til overskridelse av grenseverdier" og "plagethet". Vi velger å legge mest vekt på "eksponering" her, siden beregning av plagethet er noe usikker for fremtidige situasjoner.

Tabell 5: Antall personer eksponert for overskridelse av ulike grenseverdier (dagens) for CO og NO<sub>2</sub> i de 10 byene. Beregningene gjelder der personene er bosatt, og er basert på absolutte maksimalkonsentrasjoner. Beregninger for Oslo og Tromsø for 2005 er basert på lineær utvikling fra 1992 til 2015.

År Senarie	Byområde	Antall personer eksponert for timemiddelverdier av:				Døgnmiddel
		CO >25 mg/m <sup>3</sup>	CO >15 mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> >350 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> >200 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> >100 µg/m <sup>3</sup>
1992	Nedre Glomma	0	132	0	222	2 586
	Oslo (1990)	3 714	25 623	831	15 801	53 313
	Akershus	2	48	22	1 135	4 355
	Drammen	0	384	0	711	3 198
	Tønsberg	0	20	0	9	491
	Grenland	0	109	0	269	3 467
	Kristiansand	65	684	7	465	1 369
	Stavanger	0	384	2	506	4 497
	Bergen	19	2 025	2	4 519	36 854
	Trondheim	460	2 273	22	2 145	13 451
	Tromsø	0	875	0	158	682
	Sum*)	4 000	33 000	1 000	26 000	124 000
2005 Trend	Nedre Glomma	0	0	8	212	1 738
	Oslo	1 971	13 048	472	9 292	38 755
	Akershus	0	16	29	1 082	5 330
	Drammen	0	0	0	33	434
	Tønsberg	0	0	0	0	248
	Grenland	0	0	0	70	1 680
	Kristiansand	0	259	211	492	1 289
	Stavanger	7	19	0	168	1 798
	Bergen	0	264	482	4 140	13 589
	Trondheim	0	242	0	1 164	4 548
Tromsø	0	32	0	73	371	
	Sum*)	2 000	14 000	1 000	17 000	70 000
2005 Miljø	Nedre Glomma	0	0	0	118	418
	Oslo	1 617	11 596	362	7 615	28 820
	Akershus	0	20	5	1 454	3 504
	Drammen	0	0	0	28	215
	Tønsberg	0	0	0	0	149
	Grenland	0	0	0	14	344
	Kristiansand	0	2	0	168	672
	Stavanger	0	17	0	142	1 272
	Bergen	0	26	17	2 964	11 381
	Tromsø	0	32	0	73	314
	Sum*)	2 000	12 000	0	13 000	50 000

\*) Avrundet til nærmeste hele 1000.

## Eksponering

"Eksponering" betyr i denne sammenhengen at en person utsettes for overskridelse av gjeldende grenseverdi for CO og NO<sub>2</sub> i uteluften omkring sitt hjem. For et byområde kan eksponeringen angis som

- a) Totalt antall eksponerte, som uttrykker omfanget av problemet.
- b) Antall eksponerte i prosent av befolkningen. Sett i sammenheng med totalt antall eksponerte kan dette si noe om hvor gunstig byplanleggingen er med hensyn til luftforurensning.

I TP10 har man lagt vekt på totalt antall eksponerte. Av tabell 5 fremgår det at ingen av byene har fullstendig måloppnåelse for eksponering, selv om Miljø-alternativet følges. Problemet er veldig mye større i Oslo enn i de øvrige byene.

Det er gunn til å kommentere det høye antallet personer eksponert for NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner over 350 µg/m<sup>3</sup> i Trend-alternativet i Bergen og Kristiansand. I Kristiansand er disse bosatt langs E18, som på lenkene med høyest konsentrasjon vil ha time-trafikk på omkring 5000 biler i rushtiden, hvorav 10% er tungtrafikk. Gjennomsnittlig kjørehastighet i rushtiden er oppgitt til 30 km/h. I Bergen vil de som er utsatt for høyest NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner være bosatt langs Wellhavensgate, Ibsensgate, Fjøsangerveien og Helleveien. Disse har alle timetraffic i rushtiden å 4000-6000, og 10% tungtrafikk.

**Døgnmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub>** er grenseverdien som overskrides i størst del av tiden langs norske veier. Denne er nå foreslått redusert fra 100 til 75 µg/m<sup>3</sup>, av en arbeidsgruppe nedsatt av SFT. Ved å beregne omfanget av overskridelser av denne grenseverdien, har man med stor sannsynlighet funnet antall personer som eksponeres for overskridelser av noen av grenseverdiene for CO eller NO<sub>2</sub>.



1992:

- 124 000 personer i de 10 byområdene er bosatt på steder der absolutt maksimalkonsentrasjon vil overskride grenseverdien på  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- 216 000 personer er bosatt på steder der "gjennomsnittlig maksimalkonsentrasjon" vil overskride grenseverdien på  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . (Dette er basert på antagelsen om at en senkning fra  $100$  til  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gir 100% økning i antall eksponerte i Oslo).

2005, Trend:

- 70 000 eksponert for overskridelse av  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (abs. maks.).
- 88 000 eksponert for overskridelse av  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (gjennomsnittlig maks).

2005, Miljø:

- 50 000 eksponert for overskridelse av  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (abs. maks.).
- 63 000 eksponert for overskridelse av  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (gjennomsnittlig maks.).

#### 4 VIDERE ARBEID

Beregningsresultatene kan med fordel gjøres lettere tilgjengelig.

Det ville være interessant å beregne omfanget av overskridelser av de nye grenseverdiene sett i forhold til absolutte maksimalkonsentrasjoner.

#### 5 REFERANSER

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

Statens forurensningstilsyn (1992) Virkning av luftforurensning på helse og miljø. Anbefalte grenseverdier. Oslo (SFT-rapport 92:16).

Torp, C., Larssen, S., Sørli, J. (1991) Brukerveiledning for VLUFT versjon 2.0. Lillestrøm (NILU TR 12/91).

Hagen, L.O. (1992) Rutineovervåking av luftforurensning, April 1991-Mars 1992. Lillestrøm (NILU OR 66/92).



## VEDLEGG 1

Totalutslipp  
Konsentrasjoner langs veier  
Antall plagede  
Støvbelastning

Forutsetninger:

- Dagens anbefalte grenseverdier  
for CO- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner
- Absolutte maksimalkonsentrasjoner



Tabell 1.1: Totale utslipp av CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>. For å komme frem til utslippene i 2005 fra Oslo og Tromsø, er det benyttet lineær interpolasjon mellom 1990/92 og 2015.

By	År	Scenarie	Q <sub>CO</sub> <sup>1</sup> tonn/år	Q <sub>CO2</sub> tonn/år	Q <sub>NOx</sub> tonn/år
Nedre Glomma	1992		5 828	139 240	1 742
Akershus	1992		13 763	418 792	5 356
Oslo	1990		27 669	486 000	6 200
Drammen	1992		3 751	66 180	841
Tønsberg	1992		3 468	83 120	994
Grenland	1992		5 887	123 430	1 553
Kristiansand	1992		8 581	174 860	2 126
Stavanger	1992		8 181	202 250	2 473
Bergen	1992		12 153	260 220	3 214
Trondheim	1992		8 421	171 960	2 028
Tromsø	1992		2 286	45 520	543
Sum*)			100 000	2 172 000	27 000
Nedre Glomma	2005	Trend	3 662	152 900	1 100
Akershus	2005		10 095	532 046	3 636
Oslo	2005		30 264	702 600	5 440
Drammen	2005		823	33 720	249
Tønsberg	2005		1 785	93 340	522
Grenland	2005		3 564	152 730	1 321
Kristiansand	2005		6 196	230 810	1 473
Stavanger	2005		4 569	211 630	1 351
Bergen	2005		9 583	306 460	1 321
Trondheim	2005		5 388	183 880	1 228
Tromsø	2005		2 056	50 380	472
Sum*)			78 000	2 651 000	18 000
Nedre Glomma	2005	Miljø	2 610	115 890	827
Akershus	2005		5 215	264 190	1 807
Oslo	2005		22 000	485 000	3 920
Drammen	2005		646	27 350	202
Tønsberg	2005		1 463	74 920	418
Grenland	2005		3 071	126 490	850
Kristiansand	2005		4 168	159 110	1 009
Stavanger	2005		4 378	196 350	1 296
Bergen	2005		8 186	263 870	1 983
Trondheim <sup>1)</sup>	2005		5 388	183 880	1 228
Tromsø	2005		1 684	41 380	387
Sum*)			59 000	1 938 000	14 000

<sup>1</sup> Antar at utslippene for Trondheim, Miljø er de samme som for Trondheim, Trend.

\*) Avrundet til nærmeste tusen tonn.

Tabell 1.2: Antall km vei med overskridelse av ulike grenseverdier for CO- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner. 5 m fra veikant. Absolutte maksimalkonsentrasjoner.

By	År	Scenarie	Antall km vei				
			Timemiddel				Døgnmiddel
			[CO] >25 mg/m <sup>3</sup>	[CO] >15 mg/m <sup>3</sup>	[NO <sub>2</sub> ] >350 mg/m <sup>3</sup>	[NO <sub>2</sub> ] >200 mg/m <sup>3</sup>	[NO <sub>2</sub> ] >100 mg/m <sup>3</sup>
Nedre Glomma	1992		0	5	0	11	87
Akershus	1992		3	11	11	50	124
Oslo	1990		38	186	46	151	292
Drammen	1992		1	8	2	12	38
Tønsberg	1992		0	0	0	1	34
Grenland	1992		1	2	1	10	81
Kristiansand	1992		5	18	6	38	60
Stavanger	1992		5	8	5	23	113
Bergen	1992		24	45	27	98	229
Trondheim	1992		2	12	1	18	76
Tromsø	1992		5	10	4	13	36
Sum			84	305	103	425	1170
Nedre Glomma	2005	Trend	0	0	0	10	87
Akershus	2015		2	8	19	69	75
Oslo	2015		42	100	40	101	215
Drammen	2005		5	5	5	7	20
Tønsberg	2005		3	3	3	4	26
Grenland	2005		8	8	8	11	80
Kristiansand	2005		3	12	12	35	70
Stavanger	2005		5	5	5	15	80
Bergen	2005		21	23	24	72	130
Trondheim	2005		5	5	7	11	52
Tromsø	2015		0	0	0	8	27
Nedre Glomma	2005	Miljø	0	0	0	3	58
Akershus	2015		2	2	3	22	39
Oslo	2015		15	140	16	44	110
Drammen	2005		5	5	5	7	18
Tønsberg	2005		0	0	0	0	12
Grenland	2005		8	8	8	8	48
Kristiansand	2005		1	4	4	21	51
Stavanger	2005		5	6	5	23	71
Bergen	2005		21	22	22	54	117
Trondheim <sup>1</sup>	2005		5	5	7	11	52
Tromsø	2015		0	0	0	1	11

1) Trondheim, Miljø settes lik Trondheim, Trend.

Tabell 1.3: Antall personer sterkt plaget av luftforurensning i sine hjem. Antall km vei med svært stor og stor støvbelastning 10 m fra veikant. (Det er ikke nødvendigvis personer bosatt langs alle veiene.)

By	År	Scenarie	Antall sterkt plagete	Antall km vei med	
				svært stor støvbelastning	stor støvbelastning
Nedre Glomma	1992		1 408	25	48
Akershus	1992		5 658	64	87
Oslo	1990		20 380	85	47
Drammen	1992		2 038	11	10
Tønsberg	1992		561	6	7
Grenland	1992		1 828	0	52
Kristiansand	1992		1 553	25	16
Stavanger	1992		3 021	20	58
Bergen	1992		13 813	46	74
Trondheim	1992		4 186	22	30
Tromsø	1992		435	2	19
Sum			54 881	306	448
Nedre Glomma	2005	Trend	1 084	52	42
Akershus	2015		1 863	99	87
Oslo	2015		14 145	103	75
Drammen	2005		205	16	3
Tønsberg	2005		212	14	26
Grenland	2005		1 525	10	74
Kristiansand	2005		1 019	32	23
Stavanger	2005		1 551	18	69
Bergen	2005		9 320	65	57
Trondheim	2005		2 585	23	30
Tromsø	2015		171	13	26
Nedre Glomma	2005	Miljø	513	27	49
Akershus	2015		809	43	64
Oslo	2015		7 577	72	48
Drammen	2005		162	13	5
Tønsberg	2005		142	5	24
Grenland	2005		651	9	54
Kristiansand	2005		490	24	15
Stavanger	2005		1 135	19	46
Bergen	2005		8 054	55	61
Trondheim <sup>1</sup>	2005		2 585	23	30
Tromsø	2015		80	1	31

1) Trondheim, Miljø settes lik Trondheim, Trend.





## VEDLEGG 2

Konsentrasjoner langs veier  
Eksponering

Forutsetninger:

- Nye anbefalte grenseverdier for  
CO- og NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner
- Gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner



Tabell 2.1: Antall km vei der timemiddelkonsentrasjonen av NO<sub>2</sub> overskrider 100 µg/m<sup>3</sup>, og døgnmiddelkonsentrasjonen overskrider 75 µg/m<sup>3</sup>, 5 m fra veikant. Verdiene for Akershus og Tromsø i 2005 er basert på lineær interpolasjon mellom 1992 og 2015. Beregninger for Oslo mangler.

By	År	Scenarie	[NO <sub>2</sub> ] døgn > 75 µg/m <sup>3</sup> [NO <sub>2</sub> ] time >100 µg/m <sup>3</sup>	[NO <sub>2</sub> ] time >200-350 µg/m <sup>3</sup>	[NO <sub>2</sub> ] time >350 µg/m <sup>3</sup>	[CO] time > 15-25 mg/m <sup>3</sup>	[CO] time > 25 mg/m <sup>3</sup>
Nedre Glomma	1992		115	9	0	1	0
Akershus	1992		249	35	3	4	2
Oslo	1990		-	-	-	-	-
Drammen	1992		69	9	1	5	1
Tønsberg	1992		62	0	0	0	0
Grenland	1992		141	4	1	1	0
Kristiansand	1992		163	24	3	14	3
Stavanger	1992		169	12	5	6	5
Bergen	1992		275	68	24	36	24
Trondheim	1992		138	11	1	6	1
Tromsø	1992		64	12	3	8	4
Nedre Glomma	2005	Trend	118	7	0	0	0
Akershus	2005		220	48	8	3	2
Oslo	2005		-	-	-	-	-
Drammen	2005		23	7	5	5	5
Tønsberg	2005		51	3	3	3	3
Grenland	2005		168	9	8	8	8
Kristiansand	2005		142	25	9	10	1
Stavanger	2005		132	7	5	5	5
Bergen	2005		218	65	22	22	21
Trondheim	2005		93	9	7	5	5
Tromsø	2005		51	8	1	3	2
Nedre Glomma	2005	Miljø	86	1	0	0	0
Akershus	2005		171	23	2	3	2
Oslo	2005		-	-	-	-	-
Drammen	2005		20	5	5	5	5
Tønsberg	2005		32	0	0	0	0
Grenland	2005		98	8	8	8	8
Kristiansand	2005		126	14	1	1	1
Stavanger	2005		115	16	5	5	5
Bergen	2005		207	45	22	22	21
Trondheim	2005		93	9	7	5	5
Tromsø	2005		43	6	1	3	2

Tabell 2.2: Antall personer eksponert for overskridelse av ulike konsentrasjonsgrenser for CO og NO<sub>2</sub>, beregnet som "gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner".

By	År	Scenarie	[NO <sub>2</sub> ] døgn > 75 µg/m <sup>3</sup> [NO <sub>2</sub> ] time <sub>3</sub> >100 µg/m <sup>3</sup>	[NO <sub>2</sub> ] time <sub>3</sub> >200 µg/m <sup>3</sup>	[NO <sub>2</sub> ] time <sub>3</sub> >350 µg/m <sup>3</sup>	[CO] time <sub>3</sub> > 15 mg/m <sup>3</sup>	[CO] time <sub>3</sub> > 25 mg/m <sup>3</sup>
Nedre Glomma	1992		5 687	216	0	126	0
Akershus	1992		9 984	1 113	22	65	2
Oslo	1990		92 473	14 827	831	19 924	3 197
Drammen	1992		7 680	687	0	33	0
Tønsberg	1992		2 652	9	0	0	0
Grenland	1992		8 739	109	0	53	0
Kristiansand	1992		6 590	458	7	583	46
Stavanger	1992		12 766	504	2	182	0
Bergen	1992		50 126	4 512	2	1 963	0
Trondheim	1992		17 453	2 145	22	2 358	422
Tromsø	1992		1 632	152	0	29	0
Sum*)	1992		216 000	26 000	1 000	25 000	4 000
Nedre Glomma	2005	Trend	4 217	204	8	0	0
Akershus	2005		7 997	1 010	28	28	1
Oslo	2005		17 049	8 237	471	11 480	282
Drammen	2005		907	33	0	0	0
Tønsberg	2005		853	0	0	0	0
Grenland	2005		6 793	70	0	0	0
Kristiansand	2005		2 820	281	211	254	0
Stavanger	2005		6 636	168	0	0	0
Bergen	2005		30 881	3 653	482	245	0
Trondheim	2005		8 672	1 164	0	205	0
Tromsø	2005		748	7	0	0	0
Sum*)	2005		88 000	15 000	1 000	12 000	0
Nedre Glomma	2005	Miljø	1 968	118	0	0	0
Akershus	2005		4 043	458	5	0	0
Oslo	2005		9 911	7 497	29	5 183	1 617
Drammen	2005		617	28	0	0	0
Tønsberg	2005		669	0	0	0	0
Grenland	2005		3 032	14	0	0	0
Kristiansand	2005		1 793	168	0	5	0
Stavanger	2005		5 014	142	0	0	0
Bergen	2005		26 914	2 947	17	7	0
Trondheim	2005		8 672	1 164	0	205	0
Tromsø	2005		398	0	0	0	0
Sum*)	2005		63 000	13 000	0	5 000	2 000

1) For Oslo mangler beregninger med gjennomsnittlige maksimalkonsentrasjoner. Det er antatt at økningen i forhold til verdiene i tabell 5 er et gjennomsnitt av økningen i de øvrige byene.

\*) Avrundet til nærmeste tusen



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

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 1/93	ISBN-82-425-0450-4	
DATO 4.2.1993	ANSV. SIGN. <i>S. Torp</i>	ANT. SIDER 116	PRIS NOK 165,-
TITTEL Evaluering av luftforurensningsanalysene i TP10		PROSJEKTLEDER C. Torp	
		NILU PROSJEKT NR. O-91089	
FORFATTER(E) C. Torp		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Sidsel Kålås	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Veiledningsgruppa for TP10/Transportplansekretariatet Vegdirektoratet, Postboks 6390 Etterstad, 604 OSLO			
STIKKORD TP10                                  Evaluering                                  Luftforurensningsanalyse			
REFERAT Det er foretatt en evaluering av luftforurensningsanalysene i TP10, samt en sammenstilling av beregningsresultatene som byene har gjort vha. VLUFT 1.5. Vi har sett på hvordan byene har fremskaffet inngangsdata, hvilke parametre de har beregnet, hvilke parametre som er presentert i luftrapporten og i hovedrapporten. NILU har så gjort nye beregninger på en enhetlig måte for alle byene unntatt Oslo vha. VLUFT 2.1. Her er konsentrasjonsberegningene gjort både som "absolutte" og "gjennomsnittlige" maksimal-konsentrasjoner. Det er gjort en følsomhetsanalyse av VLUFT 2.1.			

TITLE Evaluation of the air pollution analysis carried out i TP10

ABSTRACT The air pollution analysis carried out in connection with the transport planning in the ten major urban areas of Norway (TP10), is evaluated in this report. Work groups in each of the ten areas have been responsible for the calculations, and the results of these calculations are summarised. We have looked at how the input data have been collected, which parameters are calculated and which are presented. The evaluation showed a need for doing the calculations in a unified manner for the ten areas, and to use the latest version of VLUFT which calculates exposure of the population. Such calculations have subsequently been carried out by NILU, and the results are summarized in this report. A sensitivity analysis of the PC-model VLUFT (ROADAIR) is carried out.

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