

NILU : OR 16/93  
REFERANSE : O-92114  
DATO : DESEMBER 1993  
ISBN : 82-425-0470-9

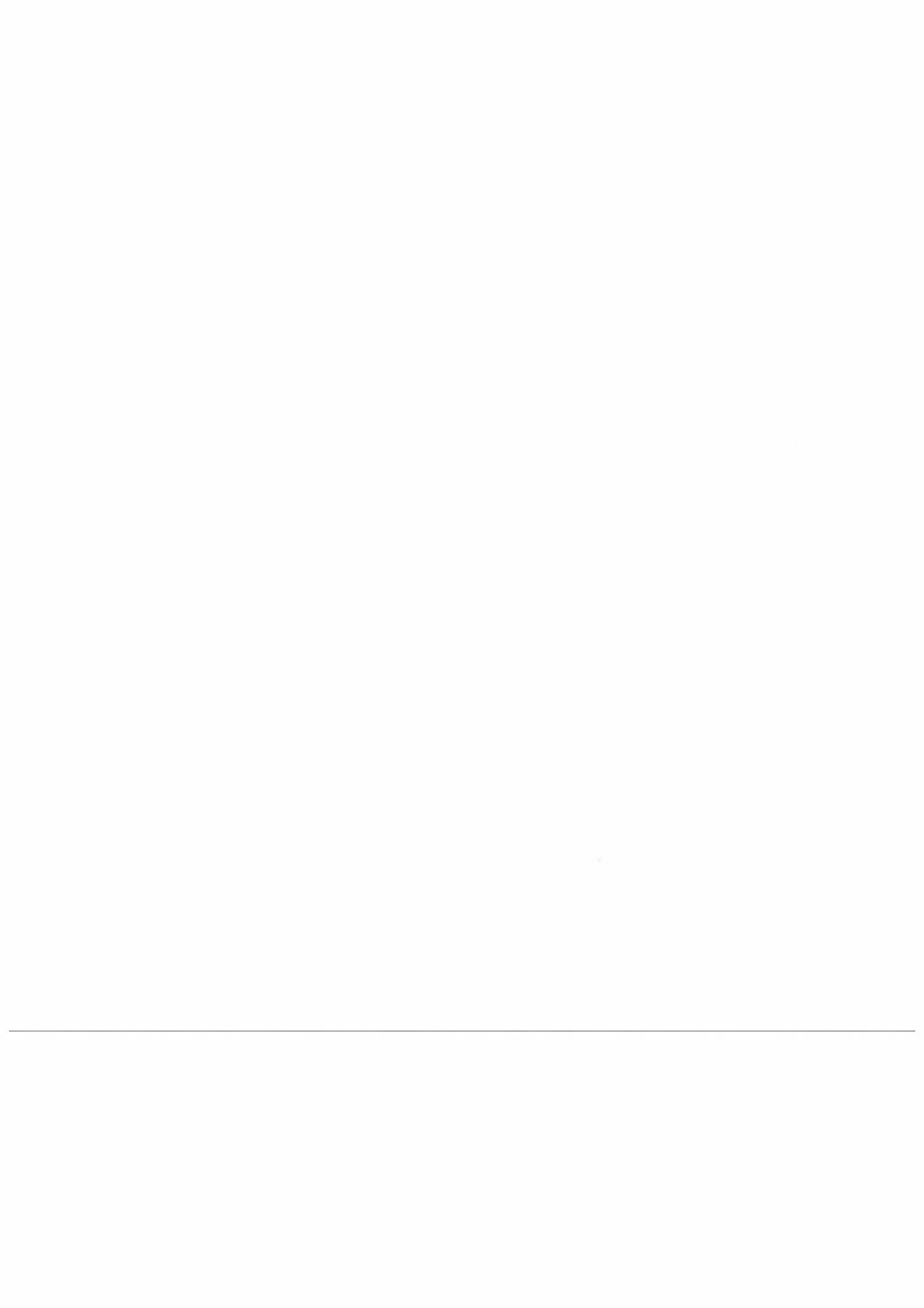
**Eksponering for luft-  
forurensning langs  
hovedveinettet i Norge.  
Fase 1 og 2 i  
Forurensningslov-  
arbeidet**

**Knut Erik Grønskei, Charlotte Torp,  
Mona Johnsrud Aarnes og Frederick Gram**

---

# Innhold

	Side
<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Inngangsdata</b> .....	<b>10</b>
<b>3. Hvilke parametre er beregnet?</b> .....	<b>13</b>
<b>4. Metode og forutsetninger</b> .....	<b>14</b>
4.1. Beregningsverktøy .....	14
4.2. Hvor ofte opptrer de beregnede konsentrasjonene? .....	15
4.3. Bakgrunnsforurensning .....	15
4.4. Framtidig bakgrunnsforurensning .....	18
4.5. Vurdering av inngangsdata og usikkerhet, spesielt for Oslo-beregningene.....	19
<b>5. Resultater</b> .....	<b>26</b>
5.1. Data for eksponering .....	26
5.2. Vurdering av usikkerheter .....	30
<b>6. Referanser</b> .....	<b>31</b>



## Sammendrag

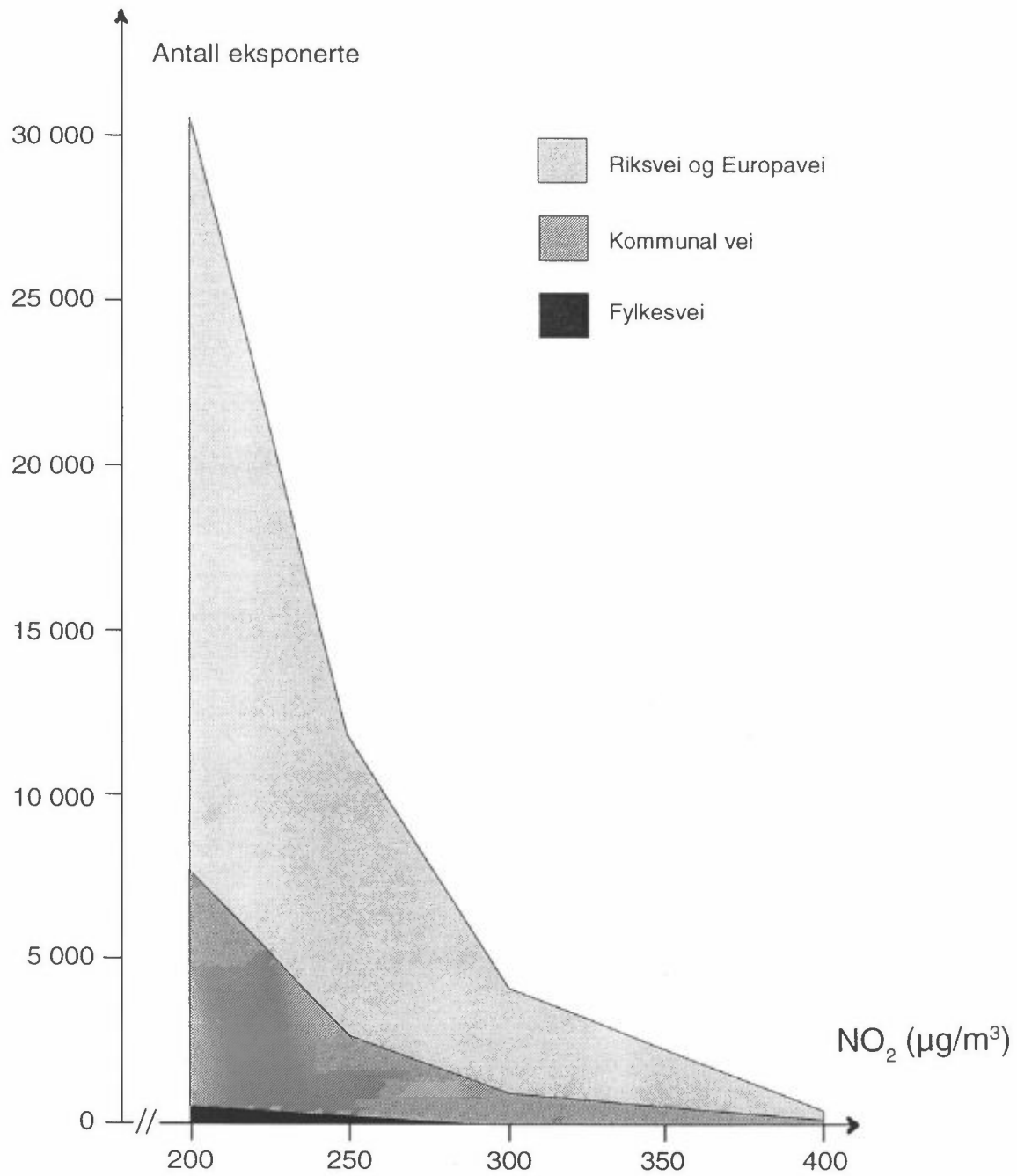
På oppdrag fra Vegdirektoratet har Norsk institutt for luftforskning (NILU) beregnet hvor det kan forekomme overskridelser av ulike konsentrasjonsnivåer for nitrogen dioksid (NO<sub>2</sub>) og partikler med diameter mindre enn 10 µm (PM<sub>10</sub>) for personer bosatt langs hovedveinettet i landets nitten fylker. Dette er gjort som en del av arbeidet med å utrede konsekvenser av veitrafikk for lokal luftkvalitet.

Tabell A viser antall personer som er utsatt for overskridelser av fire ulike konsentrasjonsnivåer i 1992 og det høyeste nivået (nivå 1) i 1998. Nivå 1 er i rimelig overensstemmelse med de minimumskrav til luftkvalitet som gjelder i EF-landene av hensyn til helsevirkning på befolkningen. Beregningene er utført på grunnlag av data for veitrafikken utarbeidet av veikontorene i fylkene og gjelder maksimumskonsentrasjoner som kan forekomme ved de enkelte boligene. Beregningsresultatene er fremstilt i figurene A og B.

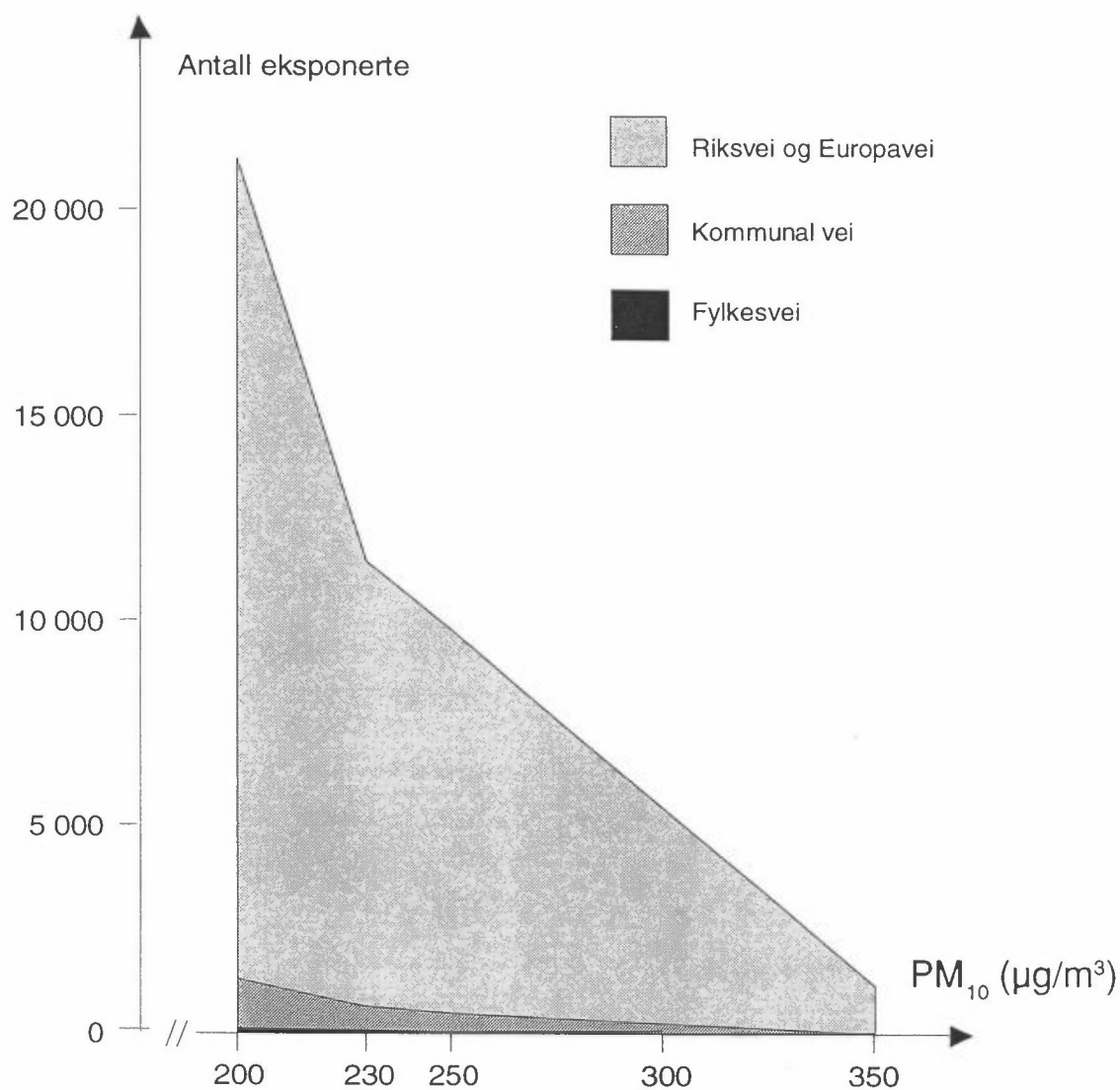
*Tabell A: Antall personer som utsettes for maksimale NO<sub>2</sub>- og PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner over angitte konsentrasjonsnivåer i µg/m<sup>3</sup>. Det er spesifisert data for riksveier (RV), fylkesveier (FV) og kommunale veier (KV) der data har vært tilgjengelig.*

NO <sub>2</sub> -konsentrasjoner (timemiddel)					
Vei-kategori	1992				1998
	400	300	250	200	400
RV	251	3 192	8 831	22 955	
FV	0	0	209	641	
KV	182	937	2 473	7 053	
SUM	440	4 100	11 500	31 000	300
PM <sub>10</sub> -konsentrasjoner (døgnmiddel)					
Vei-kategori	1992				1998
	350	250	230	200	350
RV	2 134	8 555	11 672	20 030	
FV	0	178	216	262	
KV	10	681	918	1 959	
SUM	2 100	9 400	13 000	22 300	900

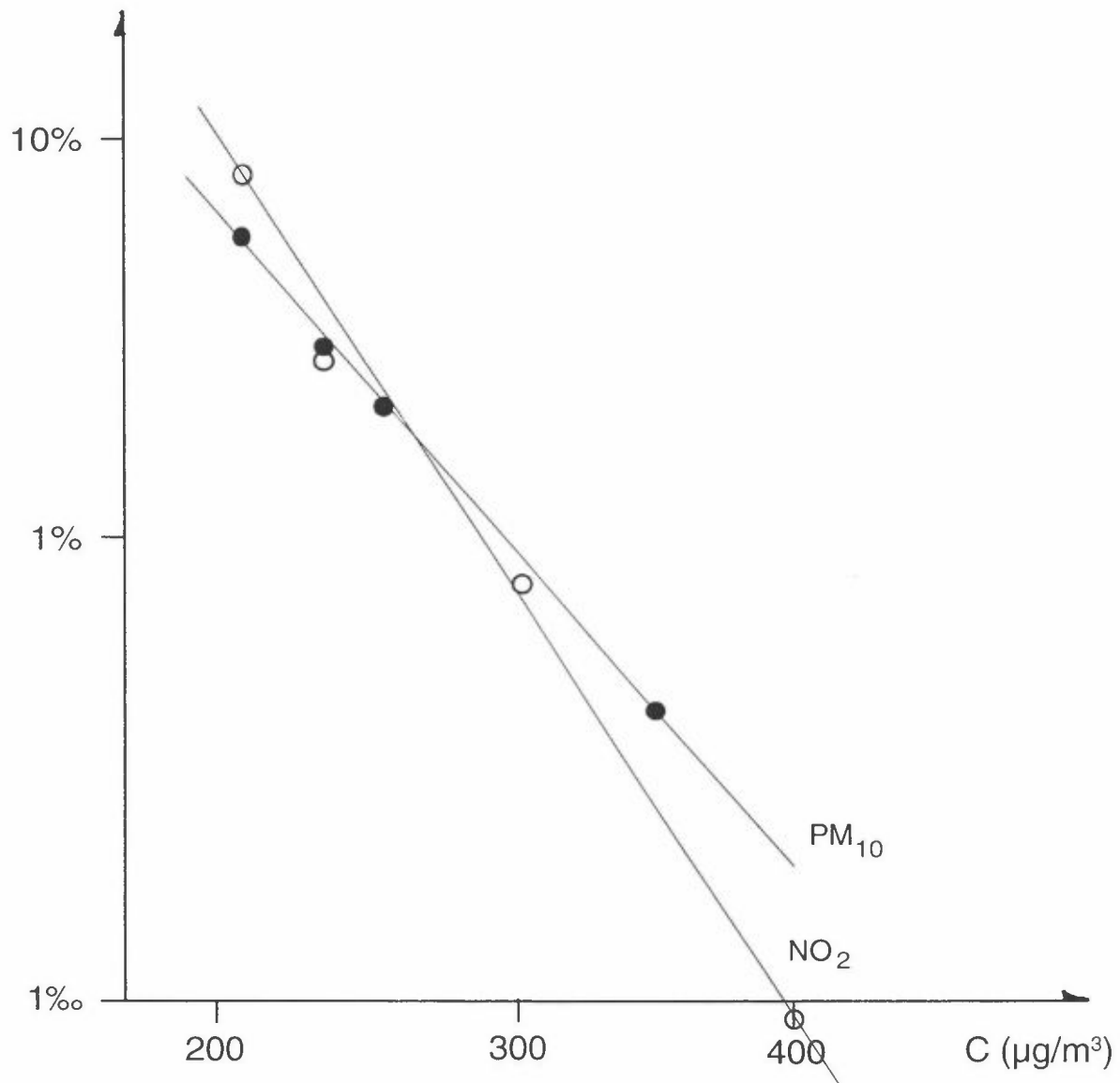
Totalt antall personer som er tatt med i vurderingen (500 000 personer), utgjør ca. 12% av den samlede befolkning i fylkene (se tabell 8, s. 26). Den prosentvise andel som er utsatt for overskridelser av angitte konsentrasjonsnivåer er vist i figur C.



Figur A: Antall personer bosatt langs vei som kan bli utsatt for NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner over angitte verdier ved sine boliger. Konsentrasjonene gjelder maksimale timemiddelverdier i 1992.



*Figur B: Antall personer bosatt langs vei som kan bli utsatt for PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner over angitte verdier ved sine boliger. Konsentrasjonene gjelder maksimale døgnmiddelverdier i 1992.*



Figur C: Den prosentvise andel av personer som kan utsettes for konsentrasjoner over angitte verdier ved sine boliger.  
Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Data har sannsynligvis ikke vært tilgjengelige for alle fylkesveier og kommunale veier hvor det kan forekomme overskridelser. Det er imidlertid ved riksveiene de fleste overskridelsene forekommer. Basert på de gitte inngangsdata gir resultatene et representativt bilde av omfanget av luftforurensninger ved veier på landsbasis. Det kan videre forekomme overskridelser i noen få områder på grunn av industriutslipp.

#### ***Vurdering av inngangsdata og nøyaktighet i beregningsresultatene***

Beregningene er basert på data som er utarbeidet med litt varierende forutsetninger, noe som øker usikkerheten i resultatene.

Omfanget av forurensninger fra biltrafikk er størst i Oslo-området og nøyaktigheten i beregningsresultatene i dette området betyr mye for nøyaktigheten av eksponeringstallene på landsbasis.

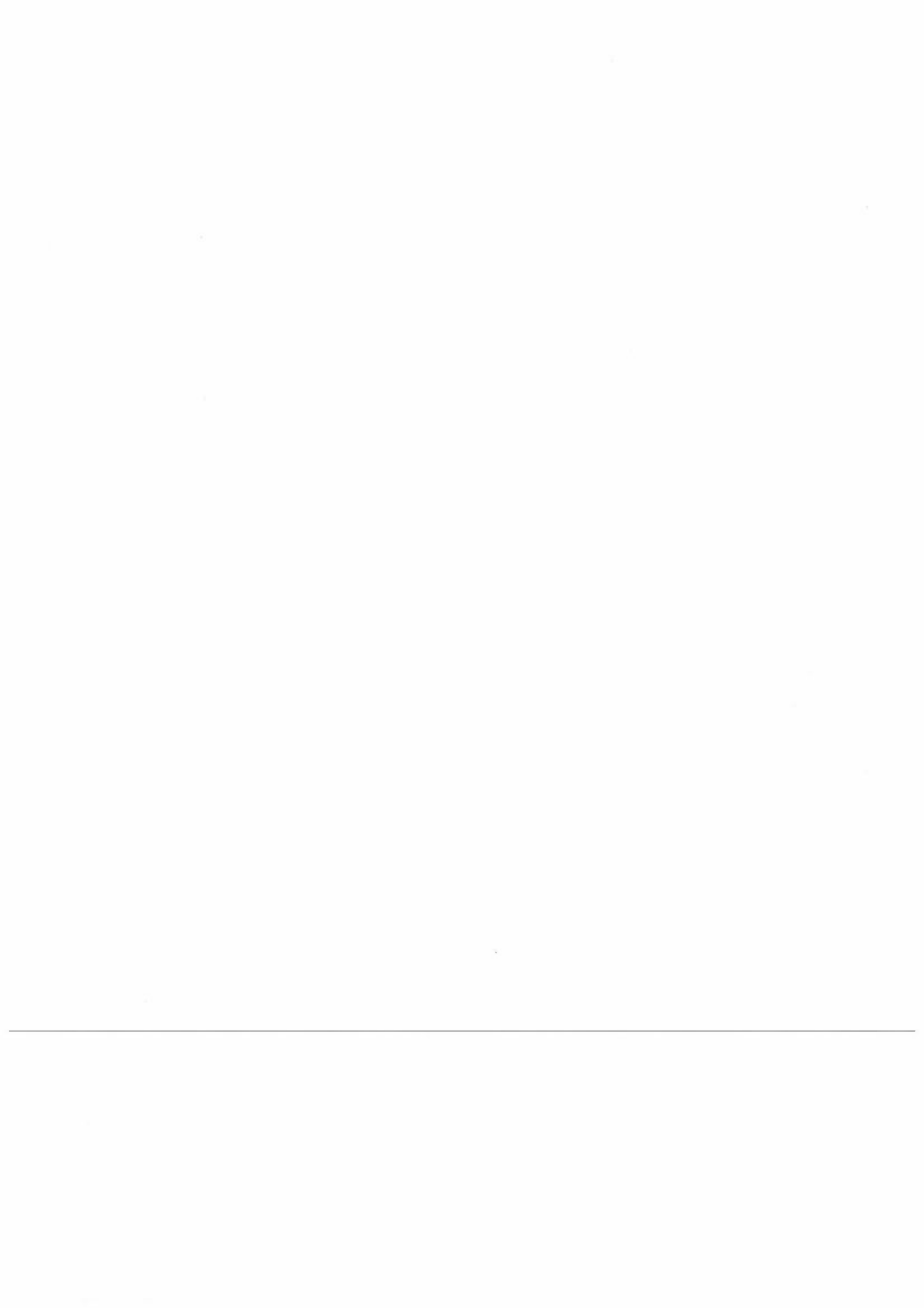
Nøyaktigheten i inngangsdata for kjørehastigheter, områdetyper og tungtrafikkandelen er bestemmende for nøyaktigheten av beregningsresultatene når det gjelder overskridelser av de høyeste grenseverdiene.

I byområder akkumuleres utslipp fra flere enkeltveier slik at bakgrunnskonsentrasjonene kan bli høyere enn grenseverdiene. I disse episodene kan boligområder også utenfor hovedveisonene utsettes for overskridelser. Omfanget kan ikke beregnes på grunnlag av data for enkeltveier. Dette har liten betydning for de høyeste grenseverdiene, men gir for de lave grenseverdier et underestimat av antall personer over grenseverdien.

I noen få byområder eksisterer det andre betydelige kilder. I denne undersøkelsen har NILU bare sett på situasjoner der utslipp fra veitrafikk er hovedårsaken til overskridelsene.

Når det gjelder frekvensen av overskridelser på årsbasis, varierer den med spredningsforholdene fra sted til sted. Beregningsmetoden gjelder maksimalkonsentrasjoner som forekommer ved dårlige spredningsforhold og stor trafikk.





# Eksposering for luftforurensning langs hovedveinettet i Norge.

## Fase 1 og 2 i Forurensningslov-arbeidet

### 1. Innledning

Det skal utarbeides nye forskrifter om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy til Forurensningsloven. På oppdrag fra Vegdirektoratet har Norsk institutt for luftforskning (NILU) beregnet eksponering av de bosatte langs sterkt trafikkerte veier i Norge, samt gitt anslag for hvor mange personer som er utsatt for overskridelse av gitte konsentrasjonsnivåer. Det har også vært nødvendig å vite i hvilken grad ulike kilder bidrar til bakgrunnsforurensningen i byer, tettsteder og industristeder.

Beregningene har omfattet utendørs timesmiddelverdier av NO<sub>2</sub> (nitrogendioksid) og døgnmiddelverdier av PM<sub>10</sub> (partikler med diameter mindre enn 10 µm). Tabell 1 viser de grenseverdiene som har vært vurdert.

*Tabell 1: Konsentrasjonsnivåer som har vært vurdert.*

	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> time	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup> døgn
Nivå 1	400	350
Nivå 2	300	250
Nivå 3	250	230
Nivå 4	200	200

Prosjektet er delt i 4 faser. I fase 1 er antall personer eksponert for overskridelse av nivå 1 for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> i 1992 og 1998 beregnet. I fase 2 er antall personer eksponert for nivå 1-4 i 1992 beregnet. Fase 3 omfatter beregningen av antall personer som overskrider nivå 1-3 i 1998 og 2002, mens i fase 4 skal aktuelle tiltak konsekvensvurderes. Denne rapporten omhandler fase 1 og 2. Nivå 1 og 2 svarer til EFs minimumskrav og EFs anbefalte grenseverdi.

EFs grenseverdier er gitt som 98-prosentiler. På grunnlag av måledata fra Oslo, er det i samråd med oppdragsgiver og Statens forurensningstilsyn (SFT) for NO<sub>2</sub> og maksimale døgnverdier for PM<sub>10</sub>, gjort en omregning fra disse 98-prosentilene til maksimale timemiddelverdier. Beregningene gjelder steder der folk er bosatt, og representerer de maksimale konsentrasjoner som vil kunne opptre.

For de som er bosatt langs hovedveinettet er det tatt hensyn til bakgrunnsnivået av forurensning som kommer i tillegg til det direkte bidraget fra veien. Vi har ikke sett det som en del av prosjektet å angi eksponering langs de fylkes- og kommunale veier det ikke foreligger data for.

## 2. Inngangsdata

NILU har hatt tilgang på data for følgende veinett i beregningene, levert av de forskjellige fylkenes vegkontorer:

*RV = Riksveier      FV = Fylkesveier      KV = Kommunale veier*

*TP10 = Transportplanarbeidet i de 10 største byområdene i Norge*  
*ÅDT = Årsdøgntrafikk*

Østfold:	1991:	RV med ÅDT over 2000.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Akershus:	1991:	RV, FV og KV med ÅDT over 2000 innen TP10-området. RV, FV og KV med ÅDT over 3000 ellers i fylket.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Oslo:	1991:	Alle RV (data fra Vegkontoret og TP10 <sup>1</sup> ). KV fra TP10 med trafikk tall for 1990.
	1998:	Enkelte utbyggingsprosjekter er tatt med for riksveinettet. For KV er samme veinett benyttet.
Hedmark:	1991:	Alle RV, FV med ÅDT over 2500 i byer og tettsteder.
	1998:	Følgende utbyggingsprosjekter er tatt med: -E6 Vien-Bergshøgda; omlegging av 6,6 km, ferdig 1993. -RV 2 Skotterud-Magnormoen, omlegging av 7 km, ferdig 1993.

---

<sup>1</sup> Data for riksveiene i Oslo er hentet fra to kilder: Oslo Vegkontor og Byplankontoret/Miljøetaten, Oslo kommune. Forskjellen i resultatene ved bruk av disse sier noe om usikkerheten i dataene. Se kapittel 4.5 for nærmere beskrivelse av inngangsdataene for Oslo.

Hedmark (forts.)		-RV 2 Dal-Skubbersengbakken, omlegging ca 3 km, ferdig 1995? -RV 3 Mågård-Haukstad, omlegging ca 9 km, ferdig 1996? -RV 3 Fjell-Ophus N, omlegging 5.5 km, ferdig 1998? -RV 30 Ny Tynset bru, ferdig 1998?
Oppland:	1991:	RV med ÅDT over 2100. De mest trafikkerte FV utenom tettbygd strøk.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Buskerud:	1991:	458 km RV med ÅDT over 3000. 398 km RV med ÅDT under 3000. (294 km RV er ikke registrert.) Alle veier fra TP10-Drammen med ÅDT over 1000. Disse vil inkludere noen RV, og det vil derfor bli en viss overlapp.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Vestfold:	1991:	Alle RV og FV.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Telemark:	1991:	Fra TP10-registreringene henter vi data for FV og KV. Uvisst hvilken ÅDT-grense som er brukt. Fra Vegkontoret har vi fått data for RV med ÅDT over 3000.
	1998:	Her ga Vegkontoret data for både TP10-området og det øvrige av fylket. Uvisst om utbyggingsprosjekter er tatt med.
Aust-Agder:	1991:	RV og FV med ÅDT over 2000.
	1998:	Enkelte veiomlegginger er tatt med.
Vest-Agder:	1991:	RV med ÅDT over 1000. KV og FV fra TP10 Kristiansand.
	1998:	De omleggingene som ligger i veiplanforslaget for RV er tatt med.

Rogaland:	1991:	RV, KV og FV i TP10-området Stavanger/Sandnes/Sola med ÅDT over 2000. RV utenom TP10 med ÅDT over 3000. KV i TP10 med ÅDT 600-2000.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Hordaland:	1991:	Alle veier i Bergen med ÅDT over 2000. Disse er hentet fra TP10. 2 veier med ÅDT omkring 3000 og 8 med ÅDT omkring 1500-2300 utenom Bergen.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Sogn og Fjordane:	1991:	RV med ÅDT over 3000.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Møre- og Romsdal:	1991:	RV og FV med ÅDT over 2500.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Sør-Trøndelag:	1991:	RV med ÅDT over 3000. FV og KV i tettstedene med ÅDT over 3000. TP10-veinettet i Trondheim.
	1998:	Samme veinett som i 1991.
Nord-Trøndelag:	1991:	RV med ÅDT over 3000. I tettstedene er RV med ÅDT over 1500 tatt med.
	1998:	Utbyggingsprosjekter som lå i NVVP 1990-93 samt "sikre" prosjekter i NVVP 1994-97 er tatt med.
Nordland	1991:	RV med ÅDT over 3000. KV i Mo i Rana.
	1998:	Enkelte endringer på veinettet i Mo i Rana.
<hr/>		
Troms	1991:	Alle RV og FV i Tromsø fra TP10, de viktigste KV fra TP10 - Tromsø.
	1998:	Ny tunnel RV 862 i Tromsø (Breivikatunnelen som åpnet høsten -92).

Troms (forts.) Ny tunnel EV 8 (Tromsø sundtunnelen åpner høsten -94.)  
Omlagging av E6 ved Andselv.

Finnmark: 1991: RV  
1998: RV

Følgende deler av veinettet er ikke dekket:

Østfold	KV og FV
Hedmark	KV
Oppland	KV
Buskerud	KV og FV utenom Drammen
Vestfold	KV
Telemark	KV og FV utenom Grenland
Aust-Agder	KV og FV
Vest-Agder	KV og FV utenom Kristiansand
Rogaland	FV og KV utenom TP10-området
Sogn og Fjordane	FV og KV
Møre og Romsdal	FV og KV
Nord-Trøndelag	FV og KV
Nordland	KV utenom Mo i Rana, FV
Troms	FV og KV utenom Tromsø
Finnmark	FV og KV

For de fleste av disse veiene er trafikken liten, og det vil ikke forekomme overskridelse av de øvre konsentrasjonsnivåene. Konsentrasjonsberegningene er utført for 1992 og 1998. Trafikkdata for 1992 er estimert på grunnlag av 1991-data ved å benytte middeltall for økning i biltrafikken og for innføring av katalysator. For KV i Oslo er alle trafikk tall multiplisert med 1,07, som er antatt trafikkvekst fra 1992 til 1998.

### 3. Hvilke parametre er beregnet?

For hvert beregningsområde er følgende data beregnet for 1992:

- Antall personer fordelt på veikategori og fylke eksponert for overskridelse av maksimale timesmiddelverdier på 400, 300, 250 og 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$ .
- Antall personer fordelt på veikategori og fylke eksponert for overskridelse av maksimale døgnmiddelverdier på 350, 250, 230 og 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$ .
- Navn/veiident på enkeltlenker med overskridelse av de tre høyeste nivåene i det enkelte fylke.

- Bredden på sonen med overskridelse av de tre høyeste nivåene ved de aktuelle lenkene i det enkelte fylke.
- Prosentvis reduksjon i trafikkutslippene som er nødvendig for å komme under nivå 1-3, 10 m fra veikant langs hver lenke.

## 4. Metode og forutsetninger

### 4.1. Beregningsverktøy

Beregningene er utført med en versjon av VLUFT-modellen kalt 2.5, som er spesialtilpasset til dette oppdraget. VLUFT er en PC-modell som beregner utslipp, konsentrasjoner ved gitt avstand fra veikant og eksponering. Med eksponering menes konsentrasjonen utenfor husene der folk er bosatt. I forbindelse med dette prosjektet har vi inkludert beregning av bredden på sonen med overskridelse av ulike konsentrasjonsnivåer, samt nødvendig prosentvis reduksjon i utslippene. For beskrivelse av modellen, henvises til brukerveiledningen til VLUFT 2.0 (Torp et al., 1991). En evaluering av modellen er beskrevet i rapporten "Evaluering av luftforurensningsanalysene i TP10" (Torp, 1993). Arbeidet er utført av NILU på oppdrag fra Veiledningsgruppa for TP10-arbeidet og kan være av interesse i denne sammenhengen.

I VLUFT 2.5 er det inkludert en modul for beregning av utslipp av eksospartikler (Ep) og konsentrasjoner av  $PM_{10}$  på bakkenivå. Denne modulen ble utviklet for å dekke behovet for F-lovarbeidet. Modulen ble utviklet i et parallelt prosjekt med SFT som oppdragsgiver (Larssen et al., 1993). Små partikler mindre enn  $2,5 \mu m$  vil normalt domineres av eksospartikler og partikler fra andre forbrenningsprosesser.

I  $PM_{10}$ -modulen tas det utgangspunkt i utslippet av eksospartikler (Ep) fra bensin- og dieseldrevne biler. På grunnlag av trafikk tallene beregnes totalutslipp av eksospartikler, og partikkelkonsentrasjoner beregnes på samme måte som det blir gjort for CO og  $NO_x$ . Konsentrasjonen av eksospartikler beregnes som døgnmiddelverdi (i henhold til at grenseverdien er gitt som døgnmiddelverdi), mens CO og  $NO_x$  som kjent regnes som timemiddelverdier. For å komme fra timemiddelverdier til døgnmiddelverdier ble det brukt en faktor på 2,3, på grunnlag av målinger av  $NO_x$  og CO som er utført i Oslo siden 1980 (Larssen og Røstad, 1992).

Høye Ep-konsentrasjoner opptrer i episoder med dårlig spredning, på samme måte som CO og  $NO_x$ .  $PM_{10}$  får bidrag både fra eksospartikler og fra veistøv.  $PM_{10}$  nivået er høyest når det er tørt på veibanen, og da er det veistøvbidraget som dominerer. Høye  $PM_{10}$ -konsentrasjoner opptrer altså under andre forhold enn når Ep-konsentrasjonen er høyest. I modulen beregnes en maks.verdi av  $PM_{10}$  basert på en beregnet maks.verdi for Ep, ved å legge inn en faktor. På bakgrunn av Ep- og  $PM_{10}$ -målinger utført ved en del veier i Oslo, bl.a. for Vegdirektoratet/Oslo Vegkontor (Haugsbakk og Larssen, 1992) er faktoren for omregning fra Ep til  $PM_{10}$  satt til 3.0 ved en vei med 50 km/h og 10% tungtrafikkandel.

Veistøvgenereringen og derved  $PM_{10}$ -bidraget fra veistøv øker sterkt med tungtrafikken og kjørehastighet. Denne avhengigheten er satt lik den som tidligere er benyttet i VLUFT 2.0 for å estimere støvfallsbelastningen langs veier:

- Veistøvbidraget øker med hastigheten i kvadrat.
- Veistøvbidraget øker proporsjonalt med tungtrafikkandelen.

Ved eksponeringsberegningene er det regnet med det samme antall bosatte langs veilenkene i 1992 og 1998. Det er altså ikke regnet med evt. planlagt boligbygging langs hovedveiene.

#### **4.2. Hvor ofte opptrer de beregnede konsentrasjonene?**

Beregningene gjelder maksimalkonsentrasjoner som forekommer ved dårlige spredningsforhold og stor trafikk. De dårligste spredningsforholdene forekommer om vinteren på kalde, klare, vindstille dager. Hyppigheten av slike episoder vil variere med det lokale klima og den lokale topografien. Beregningene gjelder forholdene midt på lenken, og tar ikke hensyn til effektene av veikryss på kjøreforhold og dermed utslippsintensitet.

#### **4.3. Bakgrunnsforurensning**

Bakgrunnsverdien ved veier i byer og tettsteder skyldes bidrag fra andre kildegrupper enn veien selv: Biltrafikken i området, husoppvarming, punktutslipp fra industri samt langtransportert forurensning fra kilder utenom området. I denne rapporten er bidraget fra biltrafikken vurdert, og en har benyttet de samme bakgrunnskonsentrasjonene som tidligere er benyttet i TP10 og i NVVP-arbeidet.

Tabell 2 og 3 viser midlere utslipp av  $NO_x$  og partikler fra de største kildegruppene i noen byområder i Norge. Disse viser at alle steder er utslippet fra biltrafikk stort, men flere steder er det andre forurensningskilder som fører til merkbare bidrag til lokale forurensningskonsentrasjoner. I enkelte områder kan industriutslippene alene føre til overskridelser av konsentrasjonsverdiene. Omfanget av disse overskridelsene er ikke vurdert i denne undersøkelsen.



Tabell 2: Midlere utslipp av nitrogenoksider (NO<sub>x</sub> regnet som NO<sub>2</sub>) fra de største kildegruppene i noen byområder i Norge. For hver kildegruppe er prosentandelen av totalutslippet angitt.

By	Biltrafikk		Husoppvarming		Punktkilder		Skipstrafikk <sup>1)</sup>		Annet		Totalt kg/time	Referanse
	kg/time	%	kg/time	%	kg/time	%	kg/time	%	kg/time	%		
Tromsø	81,5	69,6	2,8	2,4	5,1	4,4	24,0	20,5	3,6	3,1	117,1	OR 54/91
Grenland	268,4	39,6	11,0	1,6	343,9	50,8	54,1	8,0	-	-	677,5	OR 7/89
Sarpsborg/Fredrikstad	200,1	55,0	16,2	4,5	130,8	35,9	16,8	4,6	-	-	363,9	OR 26/84
Oslo	905,2	74,4	132,9	10,9	93,9	7,7	84,0	6,9	-	-	1 216,0	Upubl.
Moss	110,6	58,8	4,0	2,1	19,1	10,2	54,5	28,9	-	-	188,2	OR 10/90
Vennesla	18,9	65,9	0,6	2,0	9,2	32,1	-	-	-	-	28,7	OR 1/91

1) NILU OR 75/89.

Tabell 3: Midlere utslipp av partikler\* fra de største kildegruppene i noen byområder i Norge. For hver kildegruppe er prosentandelen av totalutslippet angitt.

By	Biltrafikk		Husoppvarming		Punktkilder		Skipstrafikk <sup>1)</sup>		Totalt kg/time	Referanse
	kg/time	%	kg/time	%	kg/time	%	kg/time	%		
Tromsø	4,4	31,0	6,4	45,7	2,8	19,8	0,5	3,5	14,1	OR 54/91
Grenland	14,9	7,1	39,3	18,7	154,4	73,6	1,1	0,5	209,7	OR 7/89
Sarpsborg/Fredrikstad	13,1	23,4	2,4	4,3	40,0	71,6	0,4	0,9	55,9	OR 26/84
Oslo	66,2	14,4	96,5	0,7	5,2	84,0	7,6	0,9	176,1	Upubl.
Moss	6,2	14,4	0,3	60,8	36,2	26,8	0,4	-	43,1	OR 10/90
Vennesla	0,9	12,8	4,2	1,8	1,8	6,9	-	-	6,9	OR 1/91

1) NILU OR 75/89.

\* Utslippene består hovedsakelig av små partikler (PM<sub>2,5</sub>).

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO<sub>2</sub> er fastsatt på samme måte som i NVVP 1994-97, ut fra områdetype (tett, middels tett, spredt) og innbyggertall i tettstedene. I tillegg har NILU kommet fram til verdier for bakgrunnskonsentrasjon av PM<sub>10</sub>. Disse er mer usikre enn bakgrunnskonsentrasjonen for NO<sub>2</sub>, siden det er utført målinger av NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i byer og tettsteder over en årrekke. Tilsvarende måleserier foreligger ikke for PM<sub>10</sub>. De benyttede verdiene er vist i tabell 4 nedenfor. For ozon er 60 µg/m<sup>3</sup> benyttet for alle områdetyper og bystørrelser. Konsentrasjonen av denne komponenten skyldes langtransportert forurensning og fører til rask overgang fra NO til NO<sub>2</sub> ved veier.

Tabell 4: Bakgrunnskonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) og PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) som funksjon av områdetype og bystørrelse.

	Tett		Middels		Spredt	
	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
>200 000	68	120	43	60	5	30
50-200 000	39	100	25	50	5	30
<50 000	27	80	17	40	5	30

Følgende innbyggertall er antatt:

Østfold	<50 000
Akershus	50-200 000
Oslo	>200 000
Hedmark	<50 000
Oppland	<50 000
Buskerud	50-200 000
Vestfold:	<50 000
Telemark* :	50-200 000
Aust-Agder:	50-200 000
Vest-Agder:	50-200 000
Rogaland:	50-200 000 i TP10-området <50 000 ellers
Hordaland:	>200 000 i Bergen <50 000 utenom Bergen
Sogn og Fjordane:	<50 000
Møre og Romsdal:	<50 000
Sør-Trøndelag	50-200 000 innen Trondheim <50 000 ellers
Nord-Trøndelag:	<50 000
Nordland:	<50 000
Troms:	50-200 000 i Tromsø <50 000 utenom Tromsø
Finnmark:	<50 000

\* I Grenlandsområdet kan industriutslippene i episoder gi bakgrunnskonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> over grenseverdiene. Vi vurderte derfor en stund å benytte høyere bakgrunnsverdier. Siden det er forurensningsproblemer knyttet til trafikk som skal undersøkes, fant vi det riktig å bruke en bakgrunnskonsentrasjon i Grenland som representerer høykonsentrasjons-episoder i området som skyldes trafikk. Vi valgte derfor bakgrunnsnivå svarende til 50-200 000 innbyggere i Grenland.

#### 4.4. Framtidig bakgrunnsforurensning

Skjerpede avgasskrav i kombinasjon med endring i trafikkarbeidet vil gi endret bakgrunnskonsentrasjon av forurensningskomponenter fra i dag til 1998. Vi har estimert endringene ved at bakgrunnskonsentrasjonen multipliseres med en faktor avhengig av beregningsår og endring i trafikkarbeid:

$$k_s = \frac{(k_{red} \cdot k_{traf}) + a}{(1 + a)}$$

- $k_s$  = Reduksjonsfaktor for bakgrunnskonsentrasjonen i 1998 i forhold til i dag.
- $k_{red}$  = Reduksjonsfaktor i forhold til dagens nivå som følge av skjerpede avgasskrav.
- $k_{traf}$  = Forholdet mellom det totale trafikkarbeidet i dag og i det framtidige beregningsåret.
- $a$  = Forholdet mellom bidraget til bakgrunnsforurensning fra kilder utenom trafikk og trafikken selv.

Følgende verdier er benyttet:

- $a$  = 0,2 i alle fylker unntatt Grenland, der  $a = 0,5$
- $k_{traf}$  = 1,07 (1992 i forhold til 1998)
- $k_{red(NO_2)}$  = 0,99
- $k_{red(PM_{10})}$  = 0,68

Dette gir:

- |                 |   |      |             |                 |   |      |
|-----------------|---|------|-------------|-----------------|---|------|
| $k_{s,NO_2}$    | = | 1,05 | I Grenland: | $k_{s,NO_2}$    | = | 1,04 |
| $k_{s,PM_{10}}$ | = | 0,77 |             | $k_{s,PM_{10}}$ | = | 0,82 |

For  $PM_{10}$  benyttes samme bakgrunn i 1992 og 1998. Økt trafikkarbeid vil muligens tilsi økt konsentrasjon, men på den annen side kan det ventes en betydelig overgang til piggfrie dekk og "miljøpigger". Det antas at miljøpiggdekk gir 30% reduksjon i  $PM_{10}$ -konsentrasjonene i forhold til vanlige piggdekk. Piggfrie dekk gir 95% reduksjon i forhold til vanlige piggdekk.

---

#### **Piggdekkbruk**

Tall fra TØI viser at i dag har ca. 10% av bilene piggfrie dekk, og ca 4% av piggdekkene er utstyrt med "miljøpigger".

I beregningene er det antatt at andelen piggfrie dekk i 1998 vil være 15% og at 85% av dekkene er utstyrt med letpigger.

#### 4.5. Vurdering av inngangsdata og usikkerhet, spesielt for Oslo-beregningene

Dataene for Oslo har foreligget på en litt annen måte enn for de øvrige beregningsområdene. NILU har mottatt følgende:

- Fra Oslo Vegkontor (SVO) har vi fått tilsendt VLUFT-filer med data for RV i Oslo for 1991 og 1998. Dataene inkluderer bygninger i et forholdsvis bredt belte på hver side av veien og ble utarbeidet som en del av arbeidet med NVVP 1994-97.
- Fra TP10-analysen som ble gjort i regi av Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Oslo og Akershus (Gram et al., 1992) mottok vi data for et veinett som omfatter både RV og KV. Oslo har ingen fylkesveier, men en betydelig del av trafikken i Oslo går på kommunale veier. Dataene for RV og KV i TP10 er basert på TRIPS-beregninger for 1990 utført av Oslo Byplankontor og befolkningstall fra Miljøetaten, Oslo kommune.

Disse befolkningsdataene inneholder antall personer pr. bolig, hvilken vei boligen sogner til samt avstand til veien. Det er stort sett bare bygninger med adresse til veien som er registrert. I inngangsfilene til VLUFT er det vanlig å angi antall boligenheter pr. bygning, og så anta et enhetlig antall personer pr. boligenhet for hele beregningsområdet. Dataene fra Miljøetaten som altså spesifiserer antall personer pr. bygning gir antagelig større nøyaktighet enn man får ved denne metoden. Miljøetatens bygningsregister omfatter færre personer enn registret til Oslo Vegkontor, fordi den fysiske sonen det omfatter er mindre.

#### *Metodikk for beregningene NILU har gjort med TP10-dataene fra Oslo og Akershus*

TRIPS-beregningene til Byplankontoret ga bl.a. tall for trafikk og hastighet i hver kjøreretning morgen, ettermiddag og lavtrafikk (dvs. utenom rushtidene). Ut fra dette er det beregnet tall for ÅDT og variasjoner i trafikkintensiteten over døgnet. NILU har generert VLUFT-inngangsfiler basert på disse TRIPS-dataene. Vi har kommet frem til tall for ÅDT og makstimetraffikk ved å summere ÅDT og morgentraffikk i begge kjøreretninger. For å komme frem til hastigheten i makstimen er snittet mellom hastighet for morgentraffikk i begge retninger brukt.

For alle lenker med toveistraffikk er stigningen satt lik null, mens for enveiskjørt lenker tas det hensyn til stigningen.

RV er plukket ut fra filene ved hjelp av kart over veinettet i Oslo, slik at separate filer for RV og KV er generert. Hele hovedveinettet og riksveinettet er vist i figur 1 og 2.

Veinettet som foreligger fra Byplankontoret gjelder 1990. Beregningene er kjørt med bilpark anno 1992. Videre er det for 1998 foretatt beregninger med det samme veinettet og de samme befolkningstallene, der alle trafikk tall er multiplisert med 1,07, som er antatt trafikkvekst fra 1992 til 1998. Disse filene er så kjørt med bilpark anno 1998. I beregningene for 1998 basert på TP10-dataene er det altså ikke tatt hensyn til veiutbyggingsprosjekter i perioden.

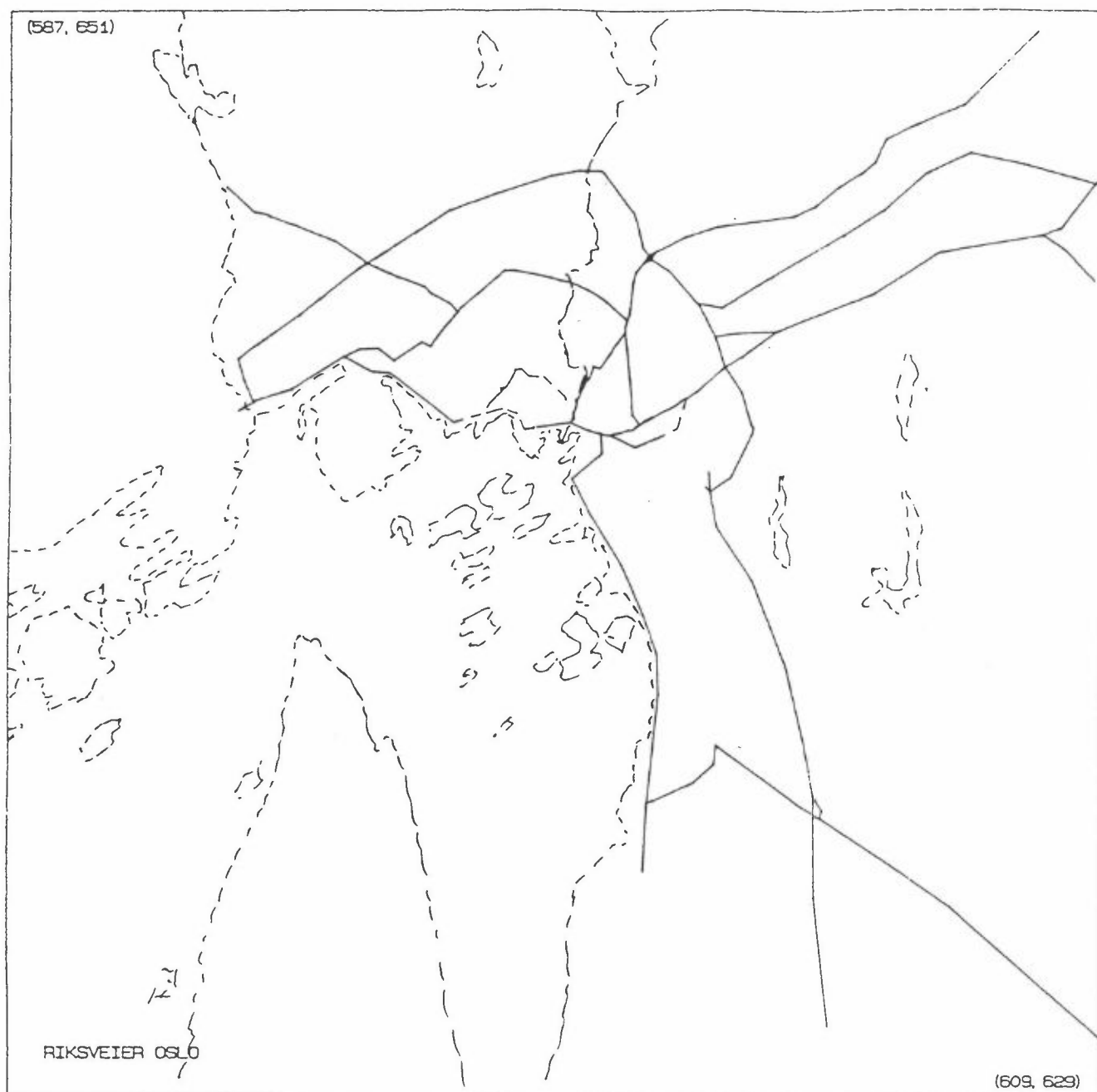
Tabell 5 viser endel av beregningsresultatene for Oslo.

Tabell 5: Sammenlikning av beregningsresultater for Oslo basert på vei- og trafikkdata henholdsvis fra NVVP-arbeidet og fra TP10-arbeidet.

	Riksveier				Kommunale veier	
	NVVP 1992	TP10 1992	NVVP 1998	TP10 1998	TP10 1992	TP10 1998
Utslipp av CO 1000 tonn/år	15,6	15,3	12,5	11,7	11,0	9,2
Utslipp av NO <sub>x</sub> 1000 tonn/år	4,16	4,36	3,22	3,27	2,15	1,67
Utslipp av CO <sub>2</sub> 100 000 tonn/år	3,26	3,12	3,26	3,04	1,94	2,05
Utslipp av Ep tonn/år	173,9	191,9	177,0	190,9	80,5	78,0
Trafikkarbeid 10 <sup>6</sup> bilkm/døgn	3,46	3,45	3,71	3,70	1,75	1,88
Totalt km. lenker	117,6 321	117,2 212	118,9 325	117,2 212	270,5 968	270,5 968
Tunneler km. lenker	4,3 9	5,3 15	8,5 18	5,3 15	0,5 4	0,5 4



Figur 1: Hovedveinettet for Oslo fra TP10-analysen.



*Figur 2: Riksveinettet i Oslo fra TP10-analysen. Dette stemmer godt overens med riksveinettet til Oslo Vegkontor.*

## Kommentarer til beregningsresultatene for hovedveinettet i Oslo

### *Ang. veinett og trafikkarbeid*

Riksveinettet fra NVVP-arbeidet og fra TP10-arbeidet ser omtrent like ut når man plotter dem ut. De har, som tabell 5 viser, omtrent samme lengde, og trafikkarbeidet er så godt som identisk. Eksosutslippene stemmer også godt overens.

### *Ang. områdetyper, bakgrunnskonsentrasjoner og kjørehastigheter*

Fordelingen av trafikkarbeid på områdetyper er imidlertid avvikende, som tabell 6 viser. I TP10-dataene har NILU tilordnet alle veier i indre by under "Tett", alle veier i ytre by er "Middels tett", mens enkelte lenker syd i Oslo kommer under "Spredt". I forhold til dette har NVVP en forskyvning over mot "Middels tett" og "Spredt". Her har NVVP og TP10 tolket områdetype-parameteren (OTY) forskjellig da registreringene ble gjort. Inndelingen i områdetyper skal i VLUFT være en indikator på bakgrunnsforurensning og bestemmer dessuten kaldstartandelen.

Tabell 6: Trafikkarbeid på dagens riksveinett i Oslo.

Enhet: bil km/døgn.

Data\Områdetype	Spredt	Middels	Tett	Totalt
NVVP	490 232	2 681 907	291 007	3 463 146
TP10	53 109	2 699 276	702 209	3 454 595

I forbindelse med NVVP-arbeidet skjedde det en omdefinering av OTY som bl.a. innebar at den ble knyttet opp mot Veinormalens definisjon av områdetype. Kriteriene for inndeling i Veinormalen lar seg ikke alltid forene med god beskrivelse av bakgrunnskonsentrasjoner og det kan føre til avvik i beregnede konsentrasjonsverdier.

Forskjellen i tolkning av OTY har også gitt følgende utslag: I NVVP-dataene går all trafikken i tett område med hastighet under 50 km/h. I TP10-dataene finnes det ikke hastigheter under 40 km/h for riksveiene innen "Tett". I NVVP-arbeidet brukes skiltet hastighet som hastighet i snitt over døgnet, men TP10-dataene bygger på TRIPS-beregninger som angir midlere hastighet. I og med at PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene er avhengige av kvadratet av hastigheten, vil beregningene bli følsomme overfor hvorvidt en bruker en skiltet hastighet på 80 km/h eller noe lavere.

### *Ang. kapasitetsklasser av veilenker*

I TP10-beregningene er hver veilenke tilordnet en kapasitetsklasse, som sier hvorledes hastigheten på lenken forandrer seg ved økt trafikkbelastning. Som døgnhastighet har NILU i samarbeid med Byplankontoret benyttet utgangshastigheten for disse kapasitetskurvene. Hastighet i makstimen stammer



på samme måte fra beregninger i TP10, mens NVVP-arbeidet har benyttet kunnskap basert på erfaring om hvor det står kø i rushtiden.

### *Ang. tungtrafikkandel*

Tallene for tungtrafikkandel i TP10-tallene er anslått av Miljøetaten på grunnlag av trafikktegninger, primært til bruk i støyberegninger. For slike beregninger er ikke tungtrafikkandelen like kritisk som for luftberegningene. For de fleste lenkene er det angitt 10%, men NILU har korrigert noen av tallene på grunnlag av tidligere telldata. For trafikkarbeidet fra NVVP utgjør tungtrafikken 8,95%, og hovedinntrykket er at NVVP-dataene har en riktigere tungtrafikkandel. Siden tungtrafikkandelen er viktig for bestemmelsen av utslippsintensiteten langs veilenkene er det behov for økt kunnskap om tungtrafikk (særlig i byer), og det bør utarbeides trafikkmodeller som tar hensyn til denne kjøretøygruppen når luftkvaliteten ved veien skal vurderes.

### *Eksposering*

Når det gjelder beregningsresultatene for eksponering, varierer disse en god del for de to datasettene, som vist i tabell 7. Ifølge Miljøetaten i Oslo er det i filen med befolkningstall som ble laget til TP10-analysen, bare tatt med hus i første rekke langs veien. Det er senere gjort nye registreringer som inkluderer hus lengre fra veien og støyberegninger basert på disse harmonerer bra med tallene fra NVVP-arbeidet.

Tabell 7: Eksposeringsberegninger for hovedveiene i Oslo.

	Riksveier				Kommunale veier	
	NVVP 1992	NILU 1990	NVVP 1998	NILU 1998	NILU 1990	NILU 1998
<b>Personer med NO<sub>2</sub>*</b>						
>400 µg/m <sup>3</sup>	223	46	7	23	182	0
>350 µg/m <sup>3</sup>	405	240	113	78	787	182
>320 µg/m <sup>3</sup>	1 552	592	149	211	1 253	787
>280 µg/m <sup>3</sup>	2 713	1 610	1 474	674	1 947	1 366
>240 µg/m <sup>3</sup>	5 886	4 035	2 893	2 583	3 867	2 415
>200 µg/m <sup>3</sup>	12 389	7 217	6 131	4 915	8 225	4 972
>150 µg/m <sup>3</sup>	32 405	12 837	19 322	10 464	23 344	14 687
>100 µg/m <sup>3</sup>	43 762	14 250	43 226	14 223	49 872	42 579
> 0 µg/m <sup>3</sup>	44 132	14 250	43 879	14 250	49 872	49 872
<b>Personer med PM<sub>10</sub>*</b>						
>400 µg/m <sup>3</sup>	90	0	161	0	0	0
>350 µg/m <sup>3</sup>	290	0	349	0	0	0
>320 µg/m <sup>3</sup>	643	0	749	0	0	0
>280 µg/m <sup>3</sup>	1 262	0	1 802	0	0	0
>240 µg/m <sup>3</sup>	4 244	43	5 018	43	0	0
>200 µg/m <sup>3</sup>	14 908	1 326	15 215	1 195	984	714
>150 µg/m <sup>3</sup>	39 310	9 539	38 533	9 524	31 781	31 781
>100 µg/m <sup>3</sup>	43 880	14 250	43 621	14 250	49 872	49 872
> 0 µg/m <sup>3</sup>	44 132	14 250	43 879	14 250	49 872	49 872

\* Antall personer utsatt for maksimalkonsentrasjoner av NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> over gitte verdier.

Eksponeringstillene for  $\text{NO}_2$  er ganske like når en tar hensyn til forskjellen i det totale antall personer langs riksveien, mens det er fundamentale forskjeller når det gjelder  $\text{PM}_{10}$ . Dette har med hvilke kjørehastigheter som er benyttet.

NILU har i de siste årene benyttet data for fem forskjellige veinett for Oslo-området, som alle ved nærmere undersøkelser viser seg å være det samme nettet. Forskjellen har stort sett ligget i node- og lenkenummereringen. Det bør nå utføres et felles arbeide med hensyn til defineringen av hovedveinettet for Oslo-området, slik at en kan konsentrere seg om gode trafikkdata i stedet for de faste veiparametrene. PROSAM begynte på et slikt arbeide, men det synes som om det i dag ikke lenger er ressurser i de forskjellige etater til et slikt samarbeide.

For arbeidet med utslippsoversikter i  $\text{km}^2$ -ruter er posisjoneringen av de enkelte veilenkene av stor betydning. Beregnede middelkonsentrasjoner i  $\text{km}^2$ -ruter kan bidra til bedre verdier for bakgrunnskonsentrasjonen i forskjellige deler av byen. Anslag for beregningsområdet bør omfatte Oslo og deler av Akershus. Resultatene fra eksponeringsberegningene som er utført for alle landets fylker viser at det er i Oslo og Akerhus en har de fleste personer som er eksponert for konsentrasjoner over grenseverdiene. Det er også her en bør sette inn ressurser for å få best mulige vei- og trafikkdata slik at feil i eksponeringsdata kan reduseres.

#### ***Valg av inngangsdata og vurdering av nøyaktighet i beregningsresultatene***

Med referanse til tabell 5 og vår vurdering av inngangsdata har NILU valgt å benytte følgende data i det videre arbeidet:

- NVVP-data for trafikken og boligene langs riksveiene, hvor 2/3 av utslippet langs hovedveiene skjer.
- TP10-data for de kommunale veiene i Oslo, anvendt sammen med befolkningsdata fra Miljøetaten for de samme veiene.

Tabellene 6 og 7 viser at data for områdetyper, kjørehastighet og tungtrafikkandel medfører usikkerheter i beregningsresultatet. Det er vanskelig å kvantifisere usikkerheten, men kilder til usikkerhet og muligheter for å redusere feil i beregningsresultatet er omtalt ovenfor.

I byområder akkumuleres utslipp fra flere enkeltveier slik at bakgrunnskonsentrasjonene kan bli høyere enn grenseverdiene. I disse episodene kan boligområder utenfor hovedveiene utsettes for overskridelser. Omfanget kan ikke beregnes på grunnlag av data for enkeltveier, og VLUFT beregningene vil underestimere befolkningseksponeringen. Denne feilkilden har liten betydning for de høyeste grenseverdiene, det fører til et underestimat i antall personer over de lave grenseverdier.

I byområder der det eksisterer andre betydelige kildegrupper har det ikke vært data tilgjengelig som angir utbredelsen av forurensninger fra disse gruppene (f.eks. industri). I denne undersøkelsen har NILU derfor sett på situasjoner der utslipp fra veitrafikk er hovedårsaken til overskridelsene.

## 5. Resultater

### 5.1. Data for eksponering

Data for lokalisering av boliger sammen med antagelsene om antall personer i hver boligenhet i hvert fylke, gir at 500 000 personer er bosatt langs hovedveinettet i Norge, dvs. ca. 12% av landets befolkning. Omkring 18% av disse er bosatt i Oslo-området, og det er her man finner det største antall eksponerte. Bakgrunnsforurensningen og trafikken øker med økende bystørrelse, og dette er også en viktig grunn til at Oslo har høy eksponeringsgrad. Tabell 8 nedenfor viser befolkningen i hvert fylke, samt antall personer bosatt langs veinettet i hvert fylke.

Tabell 8: Totalt befolkningstall pr. fylke og antall personer bosatte langs veinettet.

Fylke	Total antall bosatte personer	Antall bosatte langs veinettet	% bosatt langs veinettet
Østfold	238 873	21 584	9
Akershus	421 510	42 014	10
Oslo	467 090	92 033	20
Hedmark	187 542	21 084	11
Oppland	182 479	17 738	10
Buskerud	225 712	28 020	12
Vestfold	199 553	33 268	17
Telemark	163 020	9 827	10
Aust-Agder	97 828	9 280	9
Vest-Agder	145 954	21 890	15
Rogaland	341 838	45 965	13
Hordaland	414 038	68 165	16
Sogn og Fjordane	106 834	4 272	4
Møre og Romsdal	238 810	27 379	11
Sør-Trøndelag	252 872	29 635	12
Nord-Trøndelag	127 491	4 039	13
Nordland	239 856	8 881	4
Troms	147 979	11 415	8
Finnmark	75 251	3 623	5
Sum	4 274 530	500 112	12

Tabellene 9 og 10 viser antall bosatte langs veinettet i hvert fylke som eksponeres for overskridelse av de fire konsentrasjonsnivåene for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> i 1992. Beregningresultatene er fremstilt i figurene A og B i sammendraget.

Få data har vært tilgjengelig for de kommunale veiene og for fylkesveiene utenom TP10-byene. For de fleste av disse veiene er trafikken liten, og det vil ikke forekomme overskridelser av de øvre konsentrasjonsnivåene. For lavere konsentrasjonsnivåer fører VLUFT-beregningene til et underestimat av befolkningseksponeringen fordi beregningene bare gjelder for hovedveiene og personer som er bosatt nær hovedveiene.

Tabell 9: Antall personer bosatt langs veier som kan utsettes for konsentrasjoner av  $NO_2$  over angitte konsentrasjonsnivåer ved sine boliger, 1992.

Fylke	Ant. pers.	RV			FV			KV						
		400*	300*	250*	200*	400*	300*	250*	200*					
Østfold	21 584	0	0	5	298	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Akershus	42 014	17	110	458	1 258	0	0	0	0	0	0	2	2	6 880
Oslo	92 033	225	2 086	5 175	13 219	-	-	-	-	182	860	2 372	-	-
Hedmark	21 084	0	0	14	19	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Oppland	17 738	0	0	0	8	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Buskerud	28 020	5	360	566	1 066	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Vestfold	33 268	0	0	0	14	0	0	17	19	-	-	-	-	-
Telemark	9 827	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Aust-Agder	9 280	0	0	0	38	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Vest-Agder	21 890	0	206	475	842	0	0	0	0	0	77	82	82	101
Rogaland	45 965	0	39	224	728	0	0	3	0	0	0	17	17	17
Hordaland	68 165	2	146	1 013	3 300	0	0	602	0	0	0	0	0	19
Sogn og Fjordane	4 272	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Møre og Romsdal	27 379	0	0	0	150	0	0	0	0	-	-	-	-	-
Sør-Trøndelag	29 635	2	216	756	1 642	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nord-Trøndelag	4 039	0	0	0	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nordland	8 881	0	0	50	142	-	-	-	-	0	0	0	0	2
Troms	11 415	0	29	95	218	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finmark	3 623	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUM	500 112	251	3 192	8 831	22 955	0	0	209	641	182	937	2 473	2 473	7 053
Anvendt sum	500 000	250	3 200	8 800	23 000	0	0	210	640	180	940	2 500	2 500	7 100

\* Konsentrasjonsnivå i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabell 10: Antall personer bosatt langs vei som kan utsettes for konsentrasjoner av  $PM_{10}$  over angitte konsentrasjonsnivåer\* ved sine boliger, 1992.

Fylke	Ant. pers.	RV			FV			KV				
		350*	250*	230*	350*	250*	230*	350*	250*	230*	200*	
Østfold	21 584	13	51	97	202	-	-	-	-	-	-	-
Akershus	42 014	922	1 870	2 462	3 461	0	0	2	10	10	10	19
Oslo	92 033	715	3 904	5 368	9 464	-	-	-	617	812	-	1 824
Hedmark	21 084	0	38	50	89	0	0	0	-	-	-	-
Oppland	17 738	0	10	23	43	0	0	0	-	-	-	-
Buskerud	28 020	334	1 001	1 150	1 558	-	-	-	0	0	0	0
Vestfold	33 268	10	55	62	115	0	0	10	-	-	-	-
Telemark	9 827	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0
Aust-Agder	9 280	0	10	26	62	0	0	0	-	-	-	-
Vest-Agder	21 890	23	78	192	686	0	0	0	40	77	0	82
Rogaland	45 965	0	67	140	448	0	0	3	0	0	0	0
Hordaland	68 165	101	842	1 253	2 642	0	178	214	0	0	0	0
Sogn og Fjordane	4 272	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Møre og Romsdal	27 379	0	2	2	4	0	0	0	-	-	-	-
Sør-Trøndelag	29 635	16	561	743	1 030	0	0	0	0	0	0	0
Nord-Trøndelag	4 039	0	0	0	13	-	-	-	-	-	-	-
Nordland	8 881	0	0	0	67	-	-	-	14	19	0	34
Troms	11 415	0	66	99	139	0	0	0	0	0	0	0
Finnmark	3 623	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
SUM	500 112	2 134	8 555	11 672	20 030	0	178	216	10	681	918	1 959
Anvendt sum	500 000	2 100	8 600	11 700	20 000	0	180	220	10	680	920	2 000

\* Konsentrasjonsnivå i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabell 11 nedenfor viser prosent av de bosatte langs veinettet som eksponeres for overskridelse av de fire konsentrasjonsnivåene for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>. Tabell 11 er fremstilt grafisk i Figur C i sammendraget.

*Tabell 11: Antall og prosent av de bosatte langs det definerte veinettet (hovedveinettet) eksponert for overskridelse av 4 angitte konsentrasjonsnivåer for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>.*

	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	400	300	250	200
Antall	433	4 100	11 833	30 649
Prosentandel	0,9 o/oo	8 o/oo	2,4%	6,1%
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	350	250	230	200
Antall	2 144	9 414	12 806	22 251
Prosentandel	4,3 o/oo	1,9%	2,6%	4,5%

Tabell 12 viser den fylkesvise fordeling av antall overskridelser for nivå 1 i 1998.

*Tabell 12: Antall personer bosatt langs hovedveinettet som er eksponert for overskridelse av nivå 1-konsentrasjoner i 1998 (400 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> og 350 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub>).*

Fylke	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
	400 µg/m <sup>3</sup>	350 µg/m <sup>3</sup>
Østfold	0	3
Akershus	17	526
Oslo	288	349
Hedmark	0	0
Oppland	0	0
Buskerud	0	5
Vestfold	0	0
Telemark	0	0
Aust-Agder	0	0
Vest-Agder	0	0
Rogaland	0	0
Hordaland	2	7
Sogn og Fjordane	0	0
Møre og Romsdal	0	0
Sør-Trøndelag	2	7
Nord-Trøndelag	0	0
Nordland	0	0
Troms	0	0
Finnmark	0	0

## 5.2. Vurdering av usikkerheter

Resultatene er et første estimat for antall personer som bor i områder ved sterkt trafikkerte veier der det forekommer konsentrasjoner over angitte nivåer. Beregningene er utført ved hjelp av VLUFT-programmet som er utviklet for vurdering av utslipp, spredning og eksponering ved enkeltveier i et veinett.

Feil i beregningsresultatene kan forekomme på grunn av

- feil i inngangsdata (utslipp og spredning)
- avvik fra forutsetningene som ligger til grunn for beregningsmetodene.

### *Utslippsdata*

- Høy NO<sub>2</sub>-konsentrasjon ved veien opptrer ofte ved stor andel tunge dieselkjøretøyer. Tungtrafikkandelen gir sannsynligvis opphav til den største usikkerheten i forbindelse med utslippsberegninger.
- Høy PM<sub>10</sub>-konsentrasjon forekommer når kjørehastigheten er stor samtidig som tungtrafikken er stor. Usikkerheter i forbindelse med beregning av PM<sub>10</sub>-konsentrasjonene er sannsynligvis knyttet til data for kjørehastighet og tungtrafikkandel.

### *Spredningsdata*

Høye NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner fra trafikk forekommer ved svak vind og dårlige spredningsforhold. Frekvensen av slike spredningsforhold varierer fra sted til sted slik at frekvensen av de høye konsentrasjonene vil variere.

Høye PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner forekommer i tørt vær og under forhold som øker oppvirvling, eksempelvis stor trafikk med stor kjørehastighet. Betydningen av de enkelte faktorene for høye PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner er ikke etterprøvet ved hjelp av målinger.

### *Metodene for beregning av befolknings- og eksponeringsdata*

Beregningsmetoden benytter data for befolkningen ved sterkt trafikkerte enkeltveier. Når vi ser bort fra enkelte industristeder f.eks. Grenlandsområdet vil overskridelsene av nivå 1 og nivå 2 forekomme bare ved de sterkest trafikkerte veiene. Omfanget av overskridelser som skyldes industriutslipp er ikke kartlagt i denne undersøkelsen. I områder med stor trafikk på flere nærliggende veier kan nivå 3 overskrides i områder mellom enkeltveiene. Disse områdene er ikke vurdert i denne undersøkelsen.

## 6. Referanser

- Gram, F., Torp, C. og Larssen, S. (1992) Luftforurensningsanalyse for Transportplan Oslo-Akershus. Lillestrøm (NILU OR 35/92).
- Grønskei, K.E., Hagen, L.O. og Larssen, S. (1992) Befolkningseksposering for luftforurensninger. Lillestrøm (NILU OR 59/92).
- Haugsbakk, I. og Larssen, S. (1992) Støvmålinger ved veier i Oslo januar-juni 1992. Lillestrøm (NILU OR 92/92).
- Larssen, S. (1991) Partikler i tettstedsluft i Norden. Utslipp-forekomst-helsevirkninger, med hovedvekt på bileksospartikler. Lillestrøm (NILU OR 11/91).
- Larssen, S. og Gustavsen, G.W. (1991) Overvåking av luftforurensninger fra biltrafikk 1990. Målinger i Oslo 1980-90. Lillestrøm (NILU OR 59/91, Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 470/91).
- Larssen, S., Gram, F., Grønskei, K.E., Torp, C. og Tønnesen, D.A. (1993) Beregning av PM<sub>10</sub>-konsentrasjoner og resultatpresentasjon i VLUFT 2.5. Lillestrøm (NILU OR 36/93).
- Sivertsen, B., Schaug, J., Skaug, K. og Tønnesen, D.A. (1985) Basisundersøkelse i Mo i Rana 1983-85. Delrapport D. Modellberegninger. Lillestrøm (NILU OR 77/85).
- Torp, C., Larssen, S. og Sørli, J. (1991) Brukerveiledning for VLUFT, versjon 2.0. Lillestrøm (NILU TR 12/91).
- Torp, C. (1993) Evaluering av luftforurensningsanalysene i TP10. Lillestrøm (NILU OR 1/93).





Norsk institutt for luftforskning (NILU)  
Norwegian Institute for Air Research  
Postboks 64, N-2001 Lillestrøm

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 16/93	ISBN-82-425-0470-9	
DATO 17.2.1994	ANSV. SIGN. <i>Storland</i>	ANT. SIDER 31	PRIS NOK 60,-
TITTEL Eksposering for luftforurensning langs hovedveinettet i Norge. Fase 1 og 2 i Forurensningslovarbeidet		PROSJEKTLEDER Knut E. Grønskei	NILU PROSJEKT NR. O-92114
		TILGJENGELIGHET * A	
FORFATTER(E) Knut Erik Grønskei, Charlotte Torp, Mona Johnsrud Aarnes og Frederick Gram og Frederick Gram		OPPDRAKSGIVERS REF.	
		OPPDRAKSGIVER Vegdirektoratets Miljø- og Trafikksikkerhetsavdeling v/Sidsel Kålås Postboks 6590 Etterstad 0604 OSLO	
STIKKORD Veitrafikk	Forurensningsloven	VLUFT 2.5	
REFERAT På oppdrag fra Vegdirektoratet har NILU beregnet antall personer bosatt langs hovedveinettet i Norge utsatt for overskridelse av 4 grenseverdier for NO <sub>2</sub> og PM <sub>10</sub> (400-200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> , 350-200 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> ). Beregningene viste at PM <sub>10</sub> er et større problem enn NO <sub>2</sub> , og at de fleste overskridelsene skjer i Oslo og Akershus. Resultatene skal benyttes ved fastsettelse av forskriftene til ny Forurensningslov.			
TITLE Exposure to air pollution along major roads.			
ABSTRACT Exposure to air pollution of the population living along major roads in Norway have been calculated. The calculations are done for 400-200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> and 350-200 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> . The results show that PM <sub>10</sub> is a greater problem than NO <sub>2</sub> , both today and in 1998. The concentration limits are most frequently exceeded in the area of Oslo and Akershus.			

- \* Kategorier:
- A Åpen - kan bestilles fra NILU
  - B Begrenset distribusjon
  - C Kan ikke utleveres