

NILU : OR 72/94
REFERANSE: O-94061
DATO : DESEMBER 1994
ISBN : 82-425-0631-0

Miljøvennlig energibruk i “Gamle Oslo/nedre Groruddalen”

**Eksponering og forbedring av
luftkvaliteten**

**Knut Erik Grønskei, Frederick Gram og
Atle Riise**

Innhold

Side

Sammendrag	2
1. Innledning	4
2. Beskrivelse av inngangsdata	5
2.1 Målinger av forurensningskonsentrasjoner i Oslo.....	5
2.2 Utslippsdata.....	9
2.3 Spredningsmeteorologiske data.....	13
2.4 Modellberegninger.....	14
3. Beregningsresultater	15
3.1 Konsentrasjonsbidrag fra kildegrupper.....	15
3.2 Befolkningseksposering.....	18
4. Virkninger av tiltak	18
4.1 Begrensning av oljefyring til boligoppvarming i området.....	19
4.2 Bruk av elektrisk drevne biler.....	20
4.3 Tunnel mellom Ekeberg og Fjellinjen.....	21
4.4 Bruk av elektrisk drevne biler og tunnel.....	22
4.5 Virkningen av tiltakene på befolkningseksposeringen.....	23
4.6 Virkning av tiltak på CO ₂ -utslippene.....	24
5. Referanser	24
Vedlegg A Luftkvalitetskriterier	26

Sammendrag

Målinger av luftforurensninger i Oslo viser hyppige overskridelser av SFTs luftkvalitetskriterier for nitrogendioksid (NO₂) og for partikler (PM₁₀). Det forekommer ikke overskridelser av kriteriene for svoveldioksid (SO₂). Gradvis innføring av katalysator på bensinbilene har ført til avtagende konsentrasjoner av kullos (CO). Overskridelsene av kriteriene skjer oftest ved sterkt trafikkerte gater og veier.

Dagens forurensningsepisoder i Oslo er kartlagt ved hjelp av data for utslipp og utbredelse av forurensninger fra ulike kildegrupper. Nedre Groruddalen og deler av "Gamle Oslo" ved Grønland er vurdert spesielt og konsentrasjonsbidraget fra følgende kildegrupper er beregnet i hele Oslo-området:

- veitrafikk
- oljefyring
- fast brensel (ved og koks)
- kilder utenfor Oslo-området.

Konsentrasjonsberegningene er utført i et 500 x 500 m² rutenett og ved sterkt trafikkerte veier.

Biltrafikken er den største kilden til NO₂-konsentrasjoner i Oslo-lufta. I tillegg må en ta hensyn til bakgrunnsforurensningen av ozon (O₃) som raskt reagerer med utslipp av nitrogenmonoksid (NO) og danner NO₂. Reaksjonen mellom O₃ og NO fører til en NO₂-konsentrasjon i Oslo som kan komme opp mot 100 µg/m³. Som et typisk nivå setter vi den til 60 µg NO₂/m³. I tillegg kommer ekstrabelastningen som følge av NO₂-utslippene lokalt. Det er liten forskjell mellom et nivå på 60 µg NO₂/m³ og kriteriet på 75 µg NO₂/m³. Tiltak i Oslo kan bringe NO₂ nivået i forurensningsepisoder ned mot 90-100 µg NO₂/m³, men det vil bli vanskelig å tilfredsstille kriteriene.

På grunnlag av konsentrasjonsfordelingen og data for befolkningsfordelingen er det beregnet hvor mange personer som kan utsettes for konsentrasjoner over kriteriene (eksponeringsberegninger) ved sitt bosted.

Virkninger av tiltak er vurdert på grunnlag av eksponeringsberegninger og hvor mange personer som utsettes for overskridelser før og etter tiltaket er gjennomført. Tre tiltak er vurdert:

1. Reduksjon i bruk av olje til boligoppvarming i området.
2. En andel av lette person- og varebiler erstattes av elektrisk drevne biler.
3. Omlegging av trafikk til tunnel i området Ekeberg-Fjellinjen.

Resultatet av tiltakene er vist i tabell A.

Tabell A: Antall personer som utsettes for overskridelser av retningslinjer for luftkvalitet ved alternative tiltak.

Enhet: personer.

	$C_{24h} > 75 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$	$C_{24h} > 100 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$	$C_{24h} > 105 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$
a. 1993 situasjon	84 300	48 800	36 600
b. Utnyttet oljepotensial	84 800	50 900	38 600
c. Uten olje	83 600	43 800	32 300
d. 20% El-biler	82 400	36 600	14 900
e. Tunnel Ekeberg-Fjellinjen	84 300	48 800	36 300
f. Tiltak d+e	82 400	36 300	10 400

Hver av tiltakene påvirker CO_2 -utslippet i Oslo og den prosentvise endringen er vist i tabell B.

Tabell B: Endring av CO_2 -utslippet fra forbrenning av oljeprodukter i Oslo som følge av alternative tiltak.

Enhet: 10^3 tonn/år.

a. CO_2 utslipp i Oslo i 1993	1 089	
b. Utnyttet oljepotensial i beregningsområdet	+35	+3,3%
c. Uten oljefyring i beregningsområdet	-53	-4,9%
d. 20% El-biler i Oslo	-97	-8,9%

Utslipp av inhalerbare partikler skyldes hovedsakelig biltrafikk og forbruk av fast brensel. Utbredelsen av konsentrasjonsbidraget fra biltrafikken følger hovedveiene, og utbredelse av utslipp fra fyring med fast brensel følger befolkningsfordelingen i boliger som benytter ovnsfyring til boligoppvarming, spesielt i kuldeperioder. Overskridelser av luftkvalitetskriteriene forekommer i den vestlige delen av beregningsområdet, nær sentrum.

Aktuelle tiltak for å redusere partikkelforurensningen er:

- redusert bruk av piggdekk
- økt renhold
- redusert bruk av fast brensel til boligoppvarming.

Utbredelsen av partikler som virvles opp fra veibanen er lite kjent, og det er behov for kontroll av beregningsmetodene når det gjelder antall personer som er utsatt for overskridelser av partikkelforurensning.

Når det gjelder utslipp av partikler forekommer det en ekstrabelastning ved trafikkerte veier på grunn av oppvirvling av veistøv. De største partiklene avsettes nær veien og tilleggsbelastningen er beregnet ved hjelp av veimodellen VLUFT.

Miljøvennlig energibruk i “Gamle Oslo/nedre Groruddalen”

Eksposering og forbedring av luftkvaliteten

1. Innledning

Etter oppdrag fra Oslo Energi og byutviklingsavdelingen i Oslo kommune har Norsk institutt for luftforskning (NILU) kartlagt bidraget til luftforurensning fra biltrafikk, boligoppvarming og andre kilder i Oslo. Oppdraget ble inndelt i to faser:

Fase 1: Dagens situasjon

Forurensningssituasjonen er beskrevet for NO₂, PM₁₀, CO₂, CO og SO₂. I beskrivelsen angis det utslipp eller konsentrasjonsbidrag fra følgende kildegrupper:

- Veitrafikk
- Oljefyring
- Fast brensel
- Skip og fly
- Kilder utenfor Oslo-området.

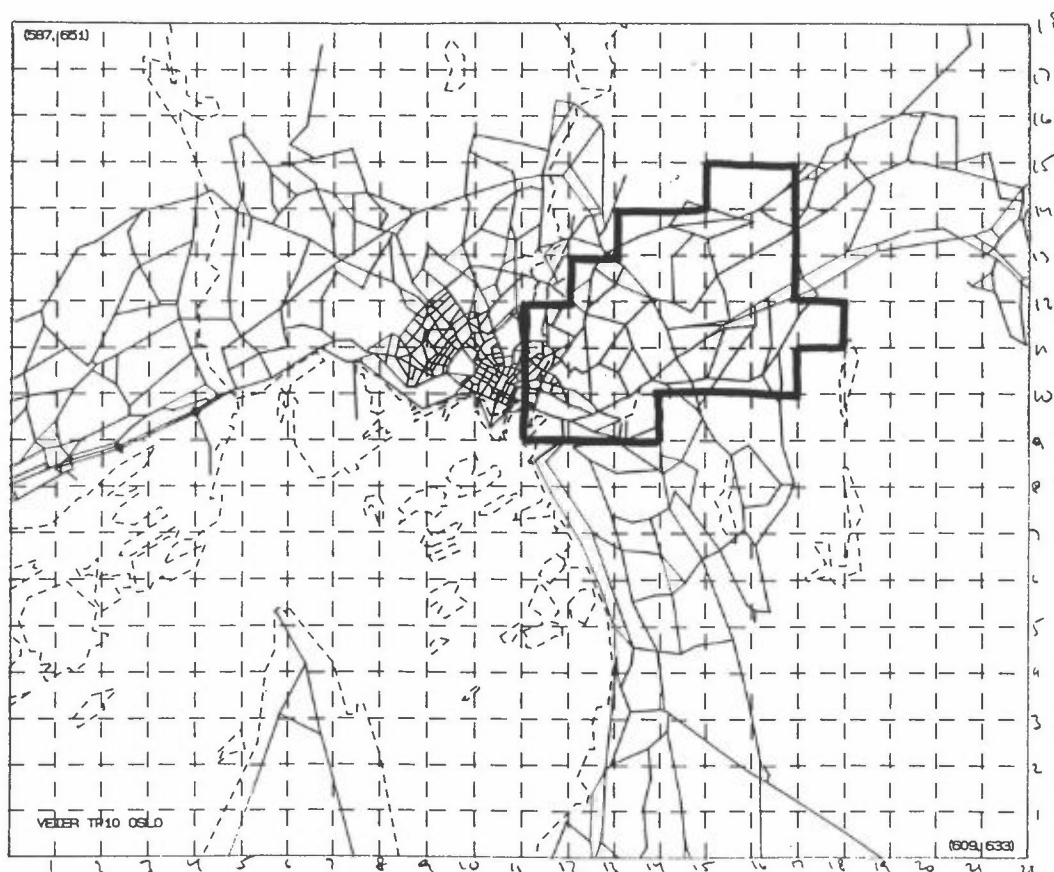
Fase 2: Virkninger av tiltak som påvirker forurensningsituasjonen

Virkningene av tiltakene er beskrevet ved å sammenligne konsentrasjonsnivået i beregningsområdet med luftkvalitetskriteriene som SFT har anbefalt i rapporten “Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø” (SFT-rapport 92:16). Luftkvalitetskriteriene er vist i vedlegg A.

Nedre del av Groruddalen og deler av området “Gamle Oslo” ved Grønland er tatt ut for nærmere analyse. Avgrensningen er foretatt på grunnlag av eksisterende data for oljefyringsanleggene utarbeidet av Oslo Energi. Avgrensningen av indre og ytre beregningsområde er vist i figur 1.

Nedre del av Groruddalen er et område hvor utluftingsforholdene er dårlige og spesielle sporstofforsøk er tidligere utført i dette området for å belyse virkningen på forurensningskonsentrasjonene av lokale utslipp.

I denne undersøkelsen er det benyttet data for vintermiddelutslipp fra de enkelte kildegruppene samt data for meteorologiske forhold i en forurensningsepisode.



Figur 1: Avgrensning av indre og ytre beregningsområde.

Metoden for spredningsberegninger er tidligere kontrollert ved hjelp av målinger i ulike områder og ved ulike sprednings/utslippsforhold (Grønskei et al. 1993). Nøyaktigheten i beregningsresultatene er begrenset av nøyaktigheten i inngangsdataene. I denne rapporten er det gitt en beskrivelse av inngangsdata i kapittel 2, beregningsresultater i kapittel 3 og virkninger av tiltak i kapittel 4.

2. Beskrivelse av inngangsdata

2.1 Målinger av forurensningskonsentrasjoner i Oslo

Målinger i Oslo viser at forurensningsepisoder er de mest kritiske når det gjelder overskridelser av luftkvalitetskriteriene. Følgende sammendrag av måleresultater i Oslo er hentet fra rapporten om overvåking av luftkvaliteten i byer og tettsteder i 1992/93 (Hagen, 1993):

“Anbefalte luftkvalitetskriterier for NO_2 for både time- og døgnmiddelverdier ble overskredet ved de fire stasjonene i Oslo som tidligere utgjorde et eget overvåkingsprogram for luftforurensning fra biltrafikk. Gatestasjonen ved Strømsveien hadde de fleste overskridelsene.

Målinger av NO, NO_x og NO₂ ble utført i januar og februar 1993 med kontinuerlig registrerende instrumenter (data gitt som timemiddelverdier) ved de to gatestasjonene i Pilestredet i sentrum og Strømsveien nord for Vålerenga, og ved de to områderepresentative stasjonene Nordahl Bruns gate i sentrum og Etterstad-sletta (nær Strømsveien). Alle de fire stasjonene hadde overskridelser av de anbefalte luftkvalitetskriteriene for NO₂ for både time- og døgnmiddelverdi på henholdsvis 100 µg/m³ og 75 µg/m³. De fleste overskridelsene ble målt ved Strømsveien, som også hadde de høyeste middelverdiene begge måneder.”

Tabell 1 viser frekvensen av overskridelser av NO₂ vinteren 1992/93.

Tabell 1: Sammendrag av NO₂-målingene i januar og februar 1993 fra målestasjonene for overvåking av luftforurensninger fra biltrafikk i Oslo (µg/m³).

Stasjon	Måned	Månedsmiddel	Høyeste døgnmiddel	Ant. døgnmidler	Ant. døgnmidler		Høyeste time-middel	Ant. time-midler	Ant. døgnmidler	
					>75	>100			>100	>200
Nordahl Bruns gate	Jan. 1993	38	78	31	1	0	121	740	9	0
	Feb.	51	123	28	3	2	298	665	54	6
	Jan-Feb	44	123	59	4	2	298	1 405	63	6
Pilestredet	Jan. 1993	53	94	25	3	0	157	595	39	0
	Feb	55	120	28	1	1	238	665	36	5
	Jan-feb	54	120	53	4	1	238	1 260	75	5
Etterstad-sletta	Jan. 1993	32	105	31	3	1	174	739	28	0
	Feb	40	112	28	1	1	233	668	17	3
	Jan-feb	36	112	59	4	2	233	1 470	45	3
Strømsveien	Jan 1993	63	156	31	6	3	302	739	85	9
	Feb	66	156	23	6	1	301	541	58	8
	Jan-feb	64	156	54	12	4	302	1 280	143	17

De høyeste konsentrasjonene av nitrogenoksider ble målt i morgen- og ettermiddagsrushet.

Gatestasjonen ved Strømsveien hadde høyere konsentrasjoner hele døgnet enn de to områderepresentative stasjonene. Forskjellen mellom stasjonene var størst på dagtid som følge av den store trafikken. Den mest belastede timen hadde i gjennomsnitt om lag dobbelt så høy konsentrasjon som den minst belastede timen ved alle fire stasjonene.

Tabell 2 viser måleresultater fra NILUs instituttprogram NOXOX vinteren 1991/92 (Hagen et al., 1993). Timemiddelverdiene ble kommentert med:

“Det anbefalte luftkvalitetskriteriet for timemiddel på 100 µg/m³ ble overskredet minst én gang på samtlige stasjoner (Jeløya inklusive) i vinterperioden. Gatestasjonene hadde de langt fleste overskridelsene med rundt 20% av tiden ved Strømsveien og rundt 10% av tiden i Pilestedet i januar-februar 1992. Relativt sett var det derfor færre overskridelser av det anbefalte luftkvalitetskriteriet for timemiddel på 100 µg/m³ enn av det anbefalte

luftkvalitetskriteriet for døgnmiddel på $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den absolutt høyeste timemiddelverdien ved Strømsveien var imidlertid mer enn 3 ganger det anbefalte kriteriet, mens den høyeste døgnmiddelverdien var 2,5 ganger det anbefalte kriteriet.

SFT-gruppen anbefalte også et luftkvalitetskriterium for 15 minutters midlingstid på $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for NO_2 . Her er det i første rekke tenkt på opphold f.eks. i veitunneler (f.eks. kø ved dårlig trafikkavvikling). Den absolutt høyeste målte timemiddelverdien ved Strømsveien var $324 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i januar. Dette tyder på det ikke har vært noen overskridelser av det anbefalte luftkvalitetskriteriet på $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for midlingstid 15 minutter vinteren 1992. I januar/februar 1991 ble det målt to timemiddelverdier av NO_2 over $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Strømsveien. Den høyeste verdien var $531 \mu\text{g}/\text{m}^3$.”

Tabell 2: *Observerte overskridelser av luftkvalitetskriterier i Oslo vinteren 1991/92.*

		NO_2			
		Døgnverdier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Timeverdier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		>75	>100	>100	>200
Hovin	okt.-feb.	16	2	170	13
Skøyen	nov.-des.	1	0	14	0
Nordahl Bruns gate	okt.-feb.	8	2	77	0
Pilestredet	jan.-feb.	16	2	138	2
Strømsveien	jan.-mars	28	10	263	25
Etterstadsletta	jan.-mars	6	1	58	5
Fyrstikkalleen	jan.-mars	11	3	82	10
DOAS 1: Helserådet-SAS	okt.-nov.	13	5	155	6
DOAS 2: Helserådet-Rådhuset	okt.-mars	12	2	160	6
Jeløya	okt.-jan.	0	0	0	0

Anbefalt luftkvalitetskriterium for døgnmiddelverdi av PM_{10} på $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble overskredet oftest på gatestasjonene i Oslo. Månedsmiddelverdien av $\text{PM}_{2.5}$ i februar 1993 var under anbefalt luftkvalitetskriterium for halvårsmiddelverdi på $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (se tabell 3).

Tabell 3: Sammendrag av svevestøvmålingene i februar 1993 fra målestasjonene for overvåking av luftforurensninger fra biltrafikk i Oslo.
 Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 Finfraksjon = $\text{PM}_{2,5}$: Partikler med diameter under $2,5 \mu\text{m}$.
 Grovfraksjon = Partikler med diameter mellom $2,5 \mu\text{m}$ og $10 \mu\text{m}$.
 PM_{10} : Partikler med diameter under $10 \mu\text{m}$.

Stasjon	Nordahl Bruns gate	Pilestredet	Etterstad-sletta	Strømsveien
Middel $\text{PM}_{2,5}$	15,5	21,1	10,8	19,5
Middel grovfraksjon	11,9	49,1	14,8	35,7
Middel PM_{10}	27,4	70,2	25,6	55,2
Maks $\text{PM}_{2,5}$	51,8	66,1	44,8	44,5
Maks grovfraksjon	49,4	164,2	56,4	108,1
Maks PM_{10}	86,8	230,3	101,2	137,9
Antall døgnverdier av $\text{PM}_{10} > 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1	11	1	4
Antall døgnmålinger i alt	26	23	24	15

Ved prøvetakingen skilles svevestøvpartiklene i to grupper, fin- og grovfraksjonen. Finfraksjonen består av partikler med diameter under $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$). Disse partiklene kalles respirable og kan følge med luftstrømmen helt ned i lungene. Partiklene i grovfraksjonen har diameter mellom $2,5 \mu\text{m}$ og $10 \mu\text{m}$. Disse partiklene kalles inhalerbare og kan følge med luftstrømmen inn i nese, svelg og bronkier, men ikke ned i lungene. PM_{10} er summen av partikler med diameter under $10 \mu\text{m}$.

Støvmengden i de to fraksjonene bestemmes gravimetrisk. Hver prøve ble tatt over 24 timer i februar 1993. Måleresultatene fra Strømsveien er ikke representative for måneden som helhet, fordi det mangler en del målinger i første halvdel av måneden, da de andre stasjonene hadde de høyeste døgnmiddelverdiene.

Det anbefalte luftkvalitetskriteriet for PM_{10} på $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble overskredet på alle stasjonene og oftest på gatestasjonene. Ved Pilestredet var 11 av 23 prøver over $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, og høyeste verdi var $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ved den nærliggende områderepresentative stasjonen Nordahl Bruns gate var bare den høyeste døgnmiddelverdien på $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ over kriteriet.

Det anbefalte luftkvalitetskriteriet for PM_{10} på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som halvårsmiddelverdi ville sannsynligvis blitt overskredet på gatestasjonene dersom målingene hadde foregått hele vinterhalvåret (oktober-mars).

For $\text{PM}_{2,5}$ er det ikke noe anbefalt luftkvalitetskriterium for døgnmiddelverdi. Kriteriet for halvårsmiddelverdi er $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Både Nordahl Bruns gate, Pilestredet og Etterstadsletta hadde middelverdier av $\text{PM}_{2,5}$ langt under kriteriet for halvårsmiddelverdi i februar 1993. Ved Strømsveien er det trolig at den reelle

verdien i februar 1993 var opp mot eller rundt 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. På halvårsbasis er det derfor trolig at kriteriet ble overholdt også ved Strømsveien i vinterhalvåret 1992/93, siden februar vanligvis er en av de mest belastede månedene.

Målinger av SO_2 - og sotkonsentrasjoner vinteren 1992/93 er vist i tabell 3.

Tabell 4: Resultatet av SO_2 - og sotmålinger i Oslo.

Komponent	Stasjon	Periode	Middel $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maks* $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO_2	Bryn skole	April 1992-september 1992	4	23
		Oktober 1992-mars 1993	8	24
	St. Olavs plass	April 1992-september 1992	8	27
		Oktober 1992-mars 1993	13	50
	Briskeby	Oktober 1992-mars 1993	11	38
Sot	Bryn skole	April 1992-september 1992	14	28
		Oktober 1992-mars 1993	23	155
	St. Olavs plass	April 1992-september 1992	11	45
		Oktober 1992-mars 1993	26	134
	Brikskeby	Oktober 1992-mars 1993	25	142

* Maks.: Maksimal 24 timers middelvei i måleperioden.

Målinger i norske byer indikerer at maksimale døgnverdier for sot i boligområder er tilnærmet like store som maksimale PM_{10} -konsentrasjoner (Grønseki et al., 1992). Tabell 4 indikerer da at maksimale PM_{10} -konsentrasjoner overskrider anbefalte luftkvalitetskriterier i store deler av området.

2.2 Utslippsdata

En forutsetning for prosjektet har vært at en i størst mulig utstrekning skulle benytte eksisterende utslippstall. NILU utarbeidet i 1979 en detaljert utslippsoversikt for Oslo-området (Gram, 1982). I forbindelse med Tiltaksanalysen for Oslo ble denne delvis oppdatert i 1985 (Gram og Grønseki, 1987), og for NILUs NOXOX-prosjekt i 1991 ble det beregnet utslipp av NO_x og VOC (Gram, 1994), senere også av partikler (Gram, 1993). Utslipp fra biltrafikk er beregnet med utgangspunkt i data fra Transportplan for Oslo og Akershus (TP10) for 1989/90 (Gram et. al., 1991), og med utslippsfaktorer for 1993. Endel av disse prosjektene har vært fokusert på bestemte komponenter, og det har vært nødvendig i ettertid å beregne tall for de øvrige komponentene.

Oljeforbruk

Fra Oslo Energi har vi fått oversendt data for et oljeforbrukspotensial for beregningsområdet i 1993. Dette omfatter sonene 21-29 i indre by og sonene 41-43 og deler av sone 37 i ytre by, og vi har valgt å se på de km^2 -rutene som dekkes av dette, som vist i figur 1. Oljeforbruket er fordelt på 500m-ruter innen området. Oppgavene gjelder et **oljeforbrukspotensial**, idet mange av forbrukerne i tillegg til olje også bruker elektrokjeler. Vi vet lite om hvor reduksjonen i oljeforbruk på grunn av el-kjelene har foregått, og må i første omgang fordele den jevnt over

byen. I 1993 var oljesalget i Oslo på 136500 m³ olje, som tilsvarer 1365 Gwh. I tillegg ble det levert 949 Gwh til elektrokjeler. Dette vil si at forbruket har vært på 60% av potensialet. I 1979 ble 76% av oljesalget forbrukt i vinterseongen, og dette betyr at oljetallene for beregningsområdet skal ganges med

$$0.6 * 0.76 / 0.5 = 0.912 \text{ for å komme over til vinterforbruk.}$$

Siden 1979 har det vært en betydelig nedgang i salget av fyringsolje i Oslo, samtidig som også svovelinnholdet i oljen er betraktelig redusert. Tabell 4 viser salgstall og SO₂-utslipp for Oslo i 1979, 1985 og 1993. SO₂-utslippet fra oljefyring i 1993 er bare 7.4 % av utslippet i 1979 og 16.6 % i forhold til 1985. SO₂-målingene i Oslo viser også den samme tendensen. En ser også at trafikken har passert fyring som den største SO₂-kilden i Oslo.

Tabell 5: Oljeforbruk og SO₂-utslipp i Oslo i 1979, 1985 og 1993.

OSLO	Tett- het	Salg 1979	%S	SO ₂ - utslipp	Salg 1985	%S	SO ₂ - utslipp	Salg 1993	%S	SO ₂ - utslipp
Type	tonn/ m ³	1000 m ³		1979 tonn	1000 m ³		1985 tonn	1000 m ³		1993 tonn
Parafin	0,79	27,14	0,05	21,44	12,9	0,020	4,08	7,1	0,021	2,35
Fyr 1	0,83	103,19	0,35	599,55	60,3	0,220	220,24	69,7	0,110	127,19
Fyr 2	0,85	221,47	0,45	1694,27	116,2	0,220	434,77	47,3	0,110	88,54
Tungdest	0,90	67,97	0,70	856,37	39,1	0,500	352,27	10,2	0,220	40,49
TO LS	0,95	35,63	0,95	643,09	35,2	0,970	648,68	2,2	0,810	33,86
TO NS	9,95	6,85	1,00	130,23	2,4	2,300	105,27	0,0	2,290	0,00
Sum fyr		462,25		3944,94	266,2		1765,30	36,5		292,42
% av 1979		100		100	57,6		44,70	29,5		7,40
Bensin	0,75	214,22	0,05	160,67	223,9	0,035	117,56	204,5	0,050	153,39
Diesel	0,83	73,00	0,33	399,90	87,1	0,220	318,02	93,2	0,11	170,10
Sum traf		287,23		560,57	311,0		435,58	297,7		323,49
% av 1979		100		100	126,0		116,50	120,6		86,60
Total		749,48		4505,51	577,2		2200,88	434,2		615,92
% av 1979		100		100	77,01		48,85	57,93		14,23

Beregningene av utslippet fra oljeforbruk utenom det indre beregningsområdet er basert på resultater fra utslippsoversikten fra Tiltaksanalysen i 1985. Disse foreligger i form av felter med utslipp innen km²-ruter for et område på 22x18 km, som omfatter Oslo og Østre Bærum. Fordi vi ikke har nyere data for den romlige fordelingen av selve oljeforbruket har vi i stedet tatt utgangspunkt i utslippstallene fra Tiltaksanalysen og fra tabell 5. SO₂-utslippet er redusert med faktoren 0.166, som er forholdet mellom utslippene i 1993 og 1985. For de øvrige komponenter er utslippet redusert med faktoren 0.513, som er forholdet mellom forbruket i 1993 og 1985. I selve modellberegningene er det først nulltet ut utslippet i de km-rutene beregningsområdet dekker, og så er resten av utslippet fordelt likt på de 1/2 km-rutene hver km²-rute dekker. I det indre beregningsområdet er utslippet beregnet som beskrevet ovenfor.

Det er regnet med 8 % NO₂ i utslippet fra oljefyring.

Biltrafikk.

Utslipet fra biltrafikk er som nevnt beregnet ut fra trafikk tall fra Transportplan Oslo-Akershus. Hovedveiene innen beregningsområdet er plukket ut fra TP10-filen og det er beregnet utslipp innen 500 m-ruter fra trafikken på hovedveiene innenfor og utenfor beregningsområdet. Utslippsberegningene gir felter for CO, NO_x, NO₂, finstøv og SO₂. Beregningene er gjort med VLUFTs utslippsrutiner og er basert på Plan-og Bygningsetatens beregninger for morgen-, ettermiddag- og lav-trafikk. Beregningene er gjort med utslippsfaktorer for 1993.

I tillegg til trafikken på hovedveiene er det et trafikkarbeid på småveiene innen området, som normalt er 15-25% av det totale trafikkarbeid og som bidrar med 20-30% av trafikkutslippene. Utslippsfilene er delt på utslipp innenfor og utenfor beregningsområdet som beskrevet ovenfor for oljeutslippet.

Andre kilder.

I 1985 ble det beregnet utslipp fra flyaktivitetene på Fornebu, havnetrafikken og fra forbruk av fast brensel (ved, kull/koks). Tallene er justert med nye tall for havnetrafikken i 1991, ellers er tallene beholdt som før.

Samlet utslipp.

Utslippsberegningene er basert på data fra forskjellige tidligere undersøkelser, og de er forsøkt oppdatert til dagens situasjon. En får da utslippstall for 1993 som vist i tabell 6.

Tabell 6: Forurensningsutslipp i Oslo-området 1993.

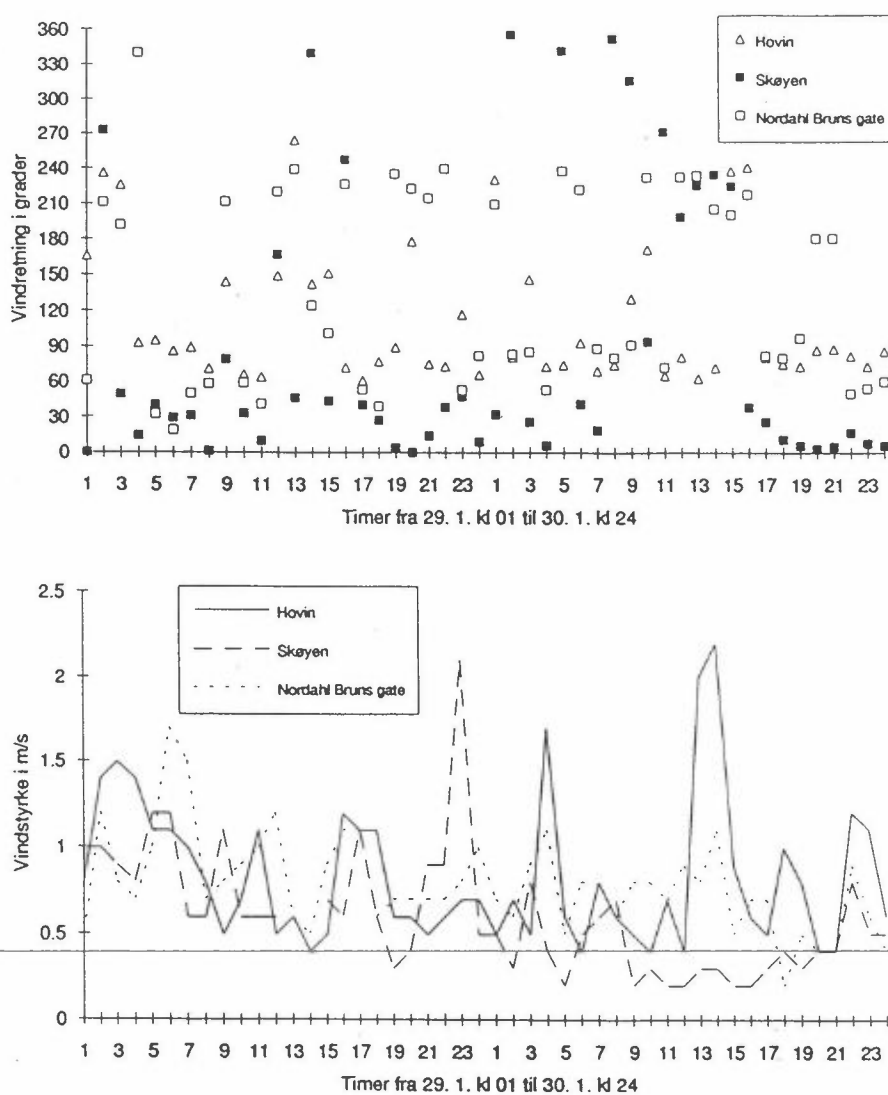
OSLO	Salg 1993 1000 m ³	Tetthet tonn/m ³	%S	Utsl.fakt.		Utsl.fakt.		Utsl.fakt.		SO ₂ -utsl. 1993 tonn	NO _x -utsl. 1993 tonn	CO ₂ -utsl. 1993 tonn	Part.utsl. 1993 tonn	CO ₂ -utsl. 1993 1000 tonn	CO ₂ -utsl. 1993 1000 tonn	CO ₂ -utsl. 1993 1000 tonn	CO ₂ -utsl. 1993 1000 tonn
				NO _x kg/t	CO kg/t	Utsl.fakt. Part. kg/t	Utsl.fakt. CO kg/t	Utsl.fakt. Part. kg/t									
Parafin	7,1	0,79	0,021	2,5	6,5	0,3	2,35	14,02	36,43	17,66	1,68	17,66					
Fyr 1	69,7	0,83	0,110	2,5	6,5	0,3	127,19	144,53	375,78	182,11	17,34	182,11					
Fyr 2	47,3	0,85	0,110	2,5	6,5	0,3	88,54	100,61	261,59	126,77	12,07	126,77					
Tungdest	10,2	0,90	0,220	4,2	0,4	1,3	40,49	38,65	3,68	28,99	11,96	28,99					
TOLS	2,2	0,95	0,810	4,2	0,4	1,3	33,86	8,78	0,84	6,58	2,72	6,58					
TONS	0,0	0,95	2,290	4,2	0,4	1,3	292,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Sum fyr	136,5							306,58	678,31	362,10	45,78	362,10					362,10
Bensin	204,5	0,75	0,050	g/km	g/km	g/km	153,39	5 113,0	40 904,00	483,18	112,49	483,18					20% el
Diesel	93,2	0,83	0,110	2,5	20,0	0,055	170,10	3 105,2	652,09	243,56	248,42	243,56					386,54
Sum traf	297,7			10,0	2,1	0,800	323,49	8 218,2	41 556,09	726,73	360,90	726,73					243,56
Fast brensel							31,01	27,08	3 784,87	119,22	376,96	119,22					630,10
Total	434,2						646,93	8 551,86	46 019,28	1 208,06	783,64	1 208,06					992,20
% CO ₂										100,00		100,00					86,13
																	78,13

2.3 Spredningsmeteorologiske data

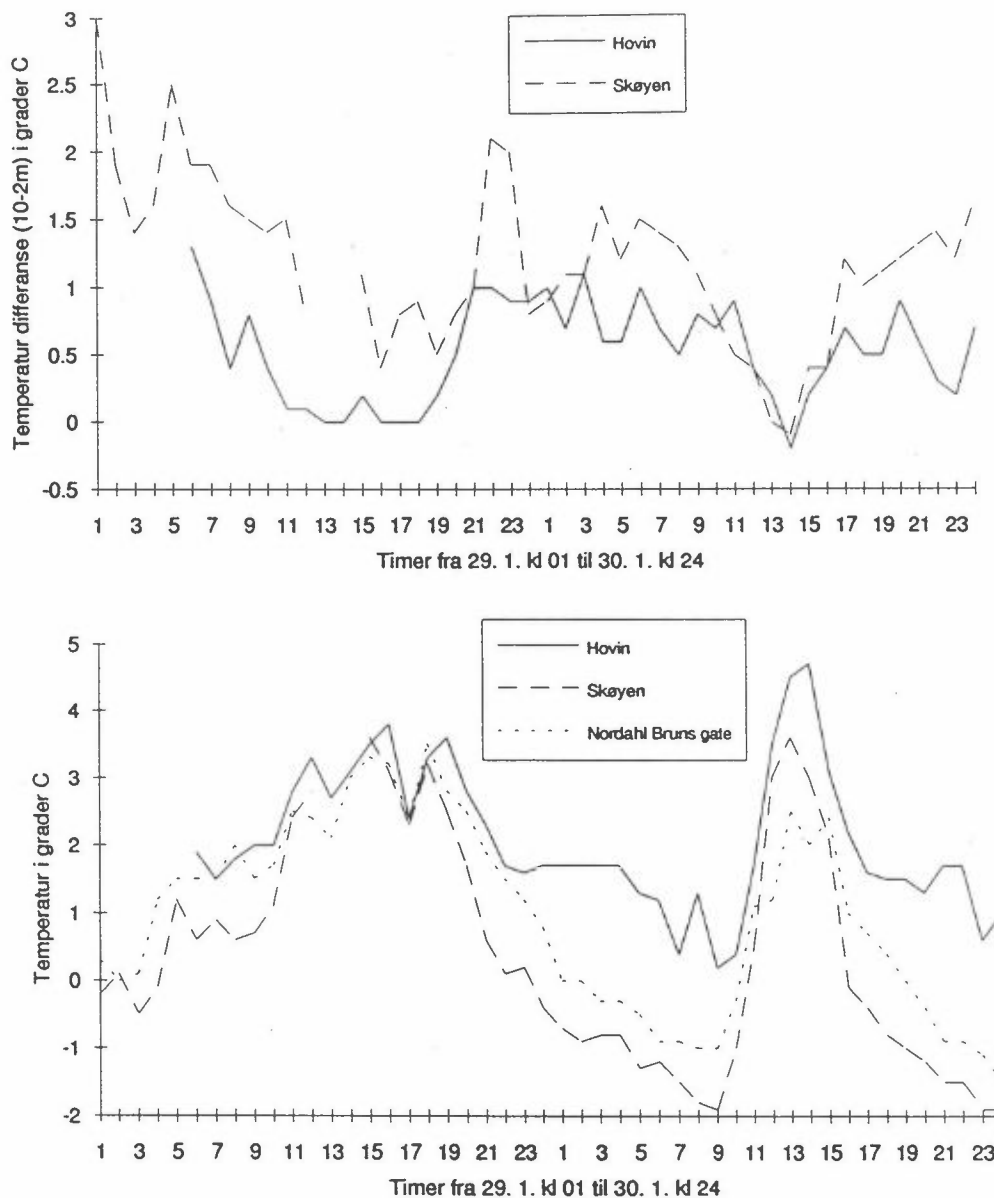
Under NOXOX-prosjektet vinteren 1991/92 ble det også registrert meteorologiske data på Skøyen, Hovin og i Oslo sentrum (Hagen et al., 1993). Ved svak vind og stabil temperatursjiktning forekommer det høye forurensningskonsentrasjoner som følge av lokale utlipp. Timevise målinger av vind og spredningsforhold for perioden 29.-30.1.1992 er vist for å belyse forholdene i forurensningsepisoder i Oslo (se figurene 2 og 3).

Vindretningen i Groruddalen er hovedsakelig langs dalaksen fra nordøst.

På Skøyen hovedgård ved Frognerparken var vindretningen i denne episoden hovedsakelig fra nordøst. Ved Nordahl Bruns gate i Oslo sentrum var hovedvindretningen øst-nordøst om natten, og om dagen blåste vinden oftest fra vest-sørvest som følge av termiske effekter. Forurensning av NO₂ ble målt over luftkvalitetskriteriene i samsvar med beregningsresultatene som er vist i kapittel 3.



Figur 2: Vindretning (grader) og vindstyrke (m/s) i Oslo for hver time 29. og 30.1.1992.



Figur 3: Termisk stabilitet ($^{\circ}\text{C}$) og temperatur ($^{\circ}\text{C}$) i Oslo for hver time 29. og 30.1.1992.

2.4 Modellberegninger

Det er utført beregninger fra time til time fra en vinterperiode med høye forurensningskonsentrasjoner ved hjelp av spredningsmodellen EPISODE (Grønскеi et al., 1993). Som beregningsperiode er det valgt 29.-30. januar 1992.

På grunnlag av utslippsoversikter beregnes utslippene fra de forskjellige kildegruppene fra time til time, mens spredningsforholdene er basert på de meteorologiske målingene. Modellen beregner konsentrasjonsfelter for hver time, og disse er midlet til døgnmiddelverdien. Beregningene er gjort for SO_2 , NO_2 og partikler ($\text{PM}_{2,5}$).

I tillegg er det beregnet maksimalkonsentrasjoner av NO_2 og PM_{10} langs hovedveiene med beregningsmodellen VLUFT (Torp et al., 1991, Larssen et al., 1993).

3. Beregningsresultater

3.1 Konsentrasjonsbidrag fra kildegrupper

På grunnlag av data for utslipp, vind og spredningsforhold (se kapittel 2) er konsentrasjonsbidraget fra flere kildegrupper beregnet.

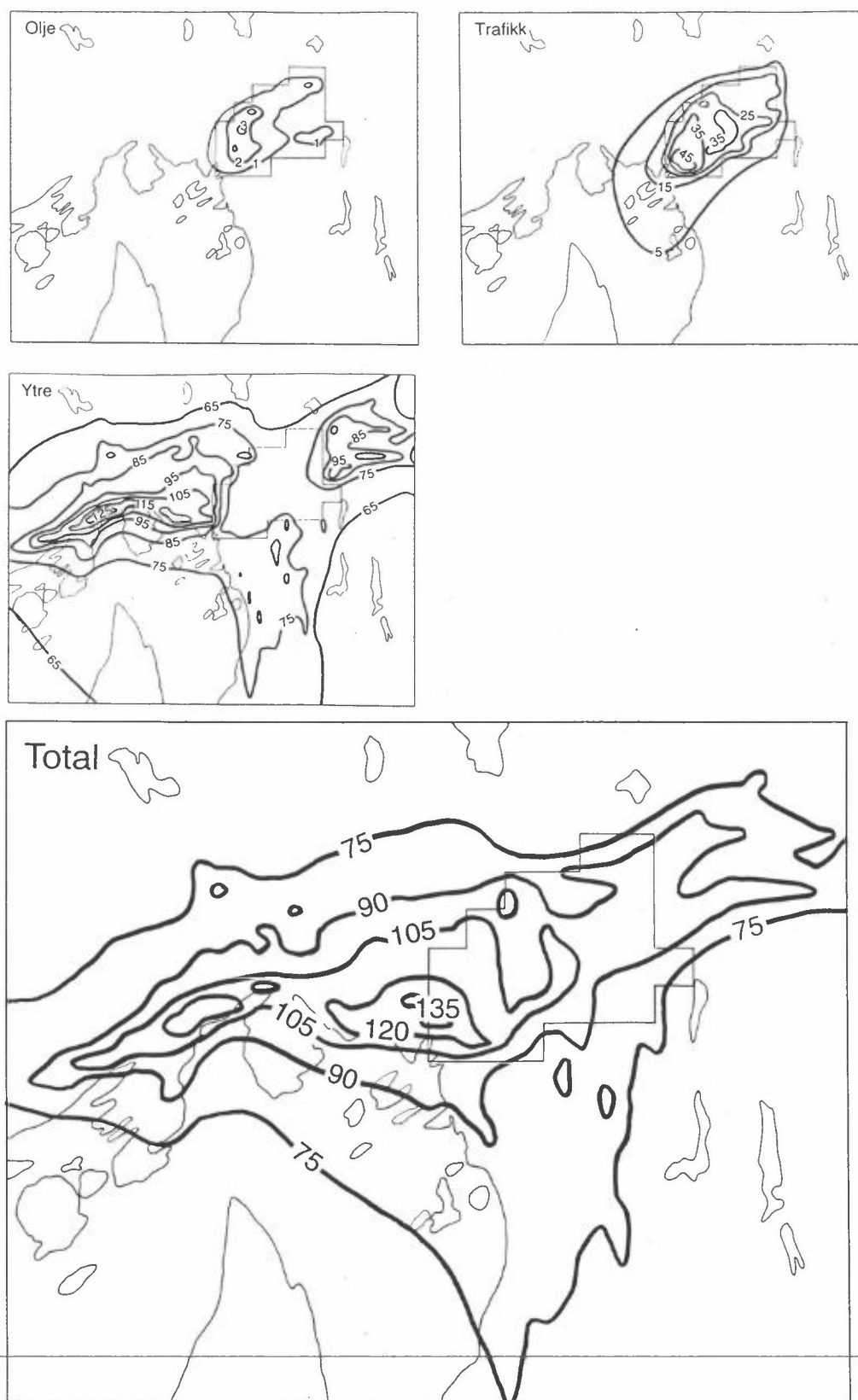
I tillegg til dårlige utluftningsvilkår i Oslo-gryta må en ta hensyn til lokale forskjeller i spredningsforholdene på grunn av f.eks. bygninger. Dette fører blant annet til at utslipp i gater gir høyere konsentrasjoner enn tilsvarende utslipp langs veier i åpent terreng. Denne forskjellen i spredningsforholdene ved åpne veier og ved gater er det tatt hensyn til i VLUFT-beregningene.

Ved hovedveiene i området forekommer det høye forurensningskonsentrasjoner på grunn av lokale eksosutslipp langs veien. Dette gjelder spesielt konsentrasjoner av NO₂, partikler og CO.

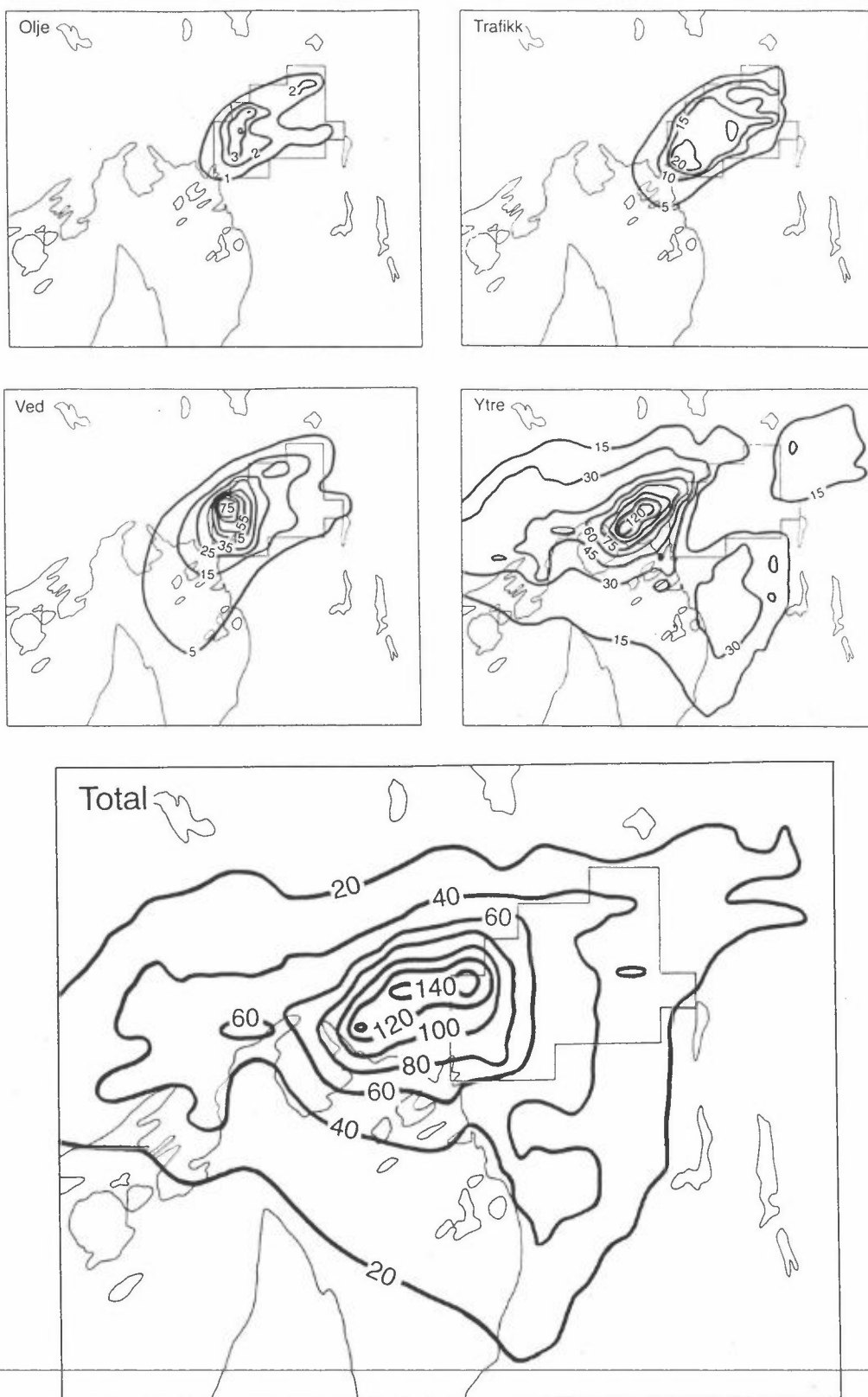
I eksponeringsberegningene i kapittel 3.2 er det tatt spesielt hensyn til denne belastningen.

Figur 4 viser NO₂-konsentrasjoner beregnet på grunnlag av NO₂-utslipp fra fyring og trafikk i det indre beregningsområdet og utslipp fra fyring, trafikk og andre kilder i det ytre området. For det ytre området er det også regnet med et bidrag på 60 µg/m³ NO₂ pga reaksjonen mellom NO og O₃. Figuren viser at for NO₂ forekommer det konsentrasjoner over luftkvalitetskriteriene hovedsakelig på grunn av utslipp fra biltrafikken. Den høye bakgrunnsverdien skyldes ozon i lufta som reagerer raskt med nitrogenmonoksid (NO). NO forekommer i høye konsentrasjoner i hele områder på grunn av avgassene fra trafikk og fyring.

Figur 5 viser partikkelkonsentrasjoner for olje-, ved- og trafikkutslipp i det indre området og samlet for det ytre området. Figuren viser at biltrafikken og spesielt vedfyring bidrar mest til høye konsentrasjoner av små partikler. Maksimalbelastningen som følge av vedfyring forekommer i boligområdene nord for trafikkområdet i Bjørvika. Maksimalbidraget fra biltrafikken forekommer litt vest for selve trafikkområdet. I tillegg kommer ekstrabelastningen nær hovedveiene.



Figur 4: Fordelingen av NO₂-konsentrasjoner i Oslo-området.
 Enhet: µg NO₂/m³.
 Bidraget fra ulike kildegrupper i det indre beregningsområdet er vist.
 Midlingstid: 24 timer



Figur 5: Fordelingen av partikkelkonsentrasjonen ($PM_{2.5}$) i Oslo-området. Bidraget fra ulike kildegrupper til konsentrasjonen i det indre beregningsområdet er vist. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Midlingstid: 24 timer.

3.2 Befolkningseksponering

Det er utarbeidet en oversikt over antall personer som er utsatt for overskridelser av kriteriene. Tabell 7 viser antall personer som bor i områder hvor det kan forekomme overskridelser av SFTs forslag til luftkvalitetskriterier og av EUs direktiver. Tabellen viser at det forekommer omfattende overskridelser dersom SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier legges til grunn. Dersom EUs direktiver (se vedlegg A2) legges til grunn, forekommer det ikke overskridelser. Ved sterkt trafikkerte veier forekommer det imidlertid NO₂-konsentrasjoner nær EU-direktivene.

Tabell 7: Overskridelser av anbefalte luftkvalitetskriterier i beregningsområdet.

Komponent	SFT forslag til krav	Antall personer
NO ₂ *	75µg/m ³ (24 t)	84 300
Ozon*	80 µg/m ³ (8 t)	86 300
PM ₁₀	70 µg/m ³ (24 t)	38 700
PM _{2,5}	30 µg/m ³ (6 mnd)	~0
SO ₂	90 µg/m ³ (24 t)	0
CO	10 mg/m ³ (8 t)	0

Totalt i området: 86 300

Totalt i området ved sterkt trafikkerte veier: 17 700

* Høye NO₂-konsentrasjoner og ozonkonsentrasjoner forekommer ikke samtidig.

Belastningen ved hovedveiene i området er vist i tabell 8. Befolkningseksponering i boliger nær hovedveiene i området skyldes områdebelastningen som er vist i figuren 4 og 5 samt i tillegg belastningen fra den nærliggende hovedveien..

Tabell 8: Befolkningseksponering i boliger ved sterkt trafikkerte gater og veier. Konsentrasjoner av CO og NO₂ er angitt som maksimale timemiddelverdier. PM₁₀-konsentrasjonen er angitt som maksimal døgnmiddelkonsentrasjon. Enhet: personer.

CO (mg/m ³)	15	8				0
N (personer)		10 200				17 700
NO ₂ (µg/m ³)	280	240	200	150	100	0
N (personer)	0	82	430	4 500	16 500	17 700
PM ₁₀ (µg/m ³)	200	150	100	70		0
N (personer)	0	700	9 600	17 700		17 700

4. Virkninger av tiltak

I dette kapitlet skilles det mellom tiltak som har lokal virkning og tiltak som har virkning over hele byen. Tiltak som påvirker utslippet i vårt beregningsområde har først og fremst lokal virkning som f.eks. sentralisering av oljefyringsanleggene.

Tiltak som rensing av bilavgassene før utslipp påvirker luftkvaliteten i hele området, også i vårt beregningsområde. I dette kapitlet omtales tre typer tiltak.

1. Reduksjon i bruk av olje til boligoppvarming i beregningsområdet.
2. En andel av lette person- og varebiler erstattes av elektrisk drevne biler.
3. Omlegging av trafikk til tunnel i området Ekeberg-Fjellinjen.

Det er spesielt tiltak som påvirker konsentrasjonen av NO₂ og/eller partikler som er omtalt. Når det gjelder NO₂-konsentrasjonen påvirkes den spesielt av NO₂-utslippene i avgassene. I tillegg reagerer utslippene av NO med ozon i luften som kommer inn over Oslo-området, og det dannes NO₂ i løpet av få minutter. Høye ozon-konsentrasjoner forekommer i luften som strømmer inn i Oslo på grunn av langtransport og kjemiske reaksjoner i luften på europeisk skala. Det drøftes tiltak for å redusere ozondannelsen på stor skala men mulighetene er begrensede. I denne rapporten er det bare reduksjonen i utslippet av klimagasser som er omtalt.

4.1 Begrensning av oljefyring til boligoppvarming i området.

Oljefyringen har størst virkning på SO₂-konsentrasjonene, og har mindre betydning når det gjelder konsentrasjoner av partikler og NO₂. Tabell 8 viser virkningen på antall personer som er utsatt for konsentrasjoner over anbefalte luftkvalitetskriterier for NO₂.

Tabell 9: *Antall personer som bor i områder der NO₂-konsentrasjonene er over SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier.*

	Dagens situasjon	Utnyttet oljepot.	Uten olje
24 h kons. >75 µg NO ₂ /m ³	84 300	84 800	83 600

Total befolkning i det indre området: 86 300.

Oslo Energi har gitt informasjon om eksisterende oljefyringspotensial i beregningsområdet. For å beskrive dagens utslippsforhold er det i beregningsområdet regnet med at 60% av potensialet i anleggene er utnyttet. Dersom fyringspotensialet utnyttes fullt vil ca. 500 personer i utkanten av beregningsområdet utsettes for NO₂-konsentrasjoner over de anbefalte luftkvalitetskriteriene i tillegg til de som allerede utsettes for overskridelser. Dersom utslippene fra biltrafikken ble redusert betydelig ville betydningen av oljefyringsutslippene øke litt.

Dersom det ikke i det hele tatt benyttes olje i oljefyringsanleggene vil antall personer eksponert over de anbefalte luftkvalitetskriteriene reduseres med ca. 700 personer. Tiltak for å redusere NO₂-utslippene fra oljefyring betyr derfor relativt lite for antall personer eksponert for NO₂-konsentrasjonen over anbefalte luftkvalitetskriterier.

4.2 Bruk av elektrisk drevne biler

Eksosutslippet fra lette person- og varebiler er redusert proporsjonalt med andelen elektriske biler. Overgangen til elektrisk drevne biler får virkning på utslippene i hele Oslo-området både i beregningsområde og ved veiene. Tabell 10 viser virkningen på bakgrunnskonsentrasjonene ved veiene når det innføres elektriske biler i stedet for lette bensinbiler.

Tabell 10: Bakgrunnskonsentrasjon ved veier når utslippet fra de lette bilene reduseres. Beregningsområdet omfatter indre by-øst og nedre Groruddalen.

% el-bil	CO	CO	NO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM ₁₀
	mg/m ³	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
	Indre by ø	N. Grorudd.	Indre by ø	N. Grorudd.	Indre by ø	N. Grorudd.
0	8,0	5,0	68,0	43,0	100,0	80,0
10	7,2	4,5	65,2	41,2	98,6	78,9
20	6,4	4,0	62,3	39,4	97,1	77,7
30	5,6	3,5	59,5	37,6	95,7	76,6
40	4,8	3,0	56,7	35,8	94,3	75,4
50	4,0	2,5	53,8	34,0	92,9	74,3

I beregningsområdet vil NO_x-konsentrasjonene være omtrent ti ganger så store som bakgrunnsverdiene for NO₂. Høye konsentrasjoner av NO (300-600 µg/m³) vil reagere med ozon-innholdet i luften som kommer inn over Oslo. Reaksjonen mellom NO og O₃ fører til anslagsvis 60 µg NO₂/m³ som kommer i tillegg til NO₂-konsentrasjonene som vist i tabell 10. Det vil si at NO₂-konsentrasjonen i boligområdene i nedre Groruddalen vil være under luftkvalitetskriteriet på 100 µg/m³ som timesmiddelverdi når elbil-andelen er over 20%.

Tabell 11 viser endringen i eksponeringstallene ved veiene som funksjon av prosentandelen elektriske biler. For CO forekommer det ingen overskridelser i beregningsområdet.

Tabell 11: Antall personer som bor langs hovedveien hvor det kan forekomme overskridelser av angitte konsentrasjonsgrenser ved innføring av el-biler.

Enhet: personer.

	% El-biler				
	0	10	20	30	40
CO time					
>25 mg/m ³	0	0	0	0	0
>15 mg/m ³	0	0	0	0	0
> 8 mg/m ³	10 222	5 561	1 890	702	82
> 0 mg/m ³	17 678	17 678	17 678	17 678	17 678
NO ₂ time					
>240 µg/m ³	82	5	0	0	0
>200 µg/m ³	434	236	232	84	82
>150 µg/m ³	4 473	3 260	2 212	1 655	1 162
>100 µg/m ³	16 516	16 363	16 280	15 645	15 191
> 0 µg/m ³	17 678	17 678	17 678	17 678	17 678
PM ₁₀ døgn					
>200 µg/m ³	0	0	0	0	0
>150 µg/m ³	648	568	493	320	305
>100 µg/m ³	9 621	8 583	7 450	6 256	4 876
> 70 µg/m ³	17 678	17 678	17 678	17 678	17 678
> 0 µg/m ³	17 678	17 678	17 678	17 678	17 678

Innføring av el-biler vil bedre luftkvaliteten i områder som er belastet av CO, NO₂ og PM₁₀. SFT-kriteriene vil overskrides ved hovedveiene i beregningsområdet selv ved omfattende bruk av el-biler. Grenseverdiene på 150 µg NO₂/m³ (time) og 100 µg/m³ for PM₁₀ (døgn) vil imidlertid bare overskrides i begrenset omfang ved bruk av mer enn 20% el-biler.

4.3 Tunnel mellom Ekeberg og Fjellinjen

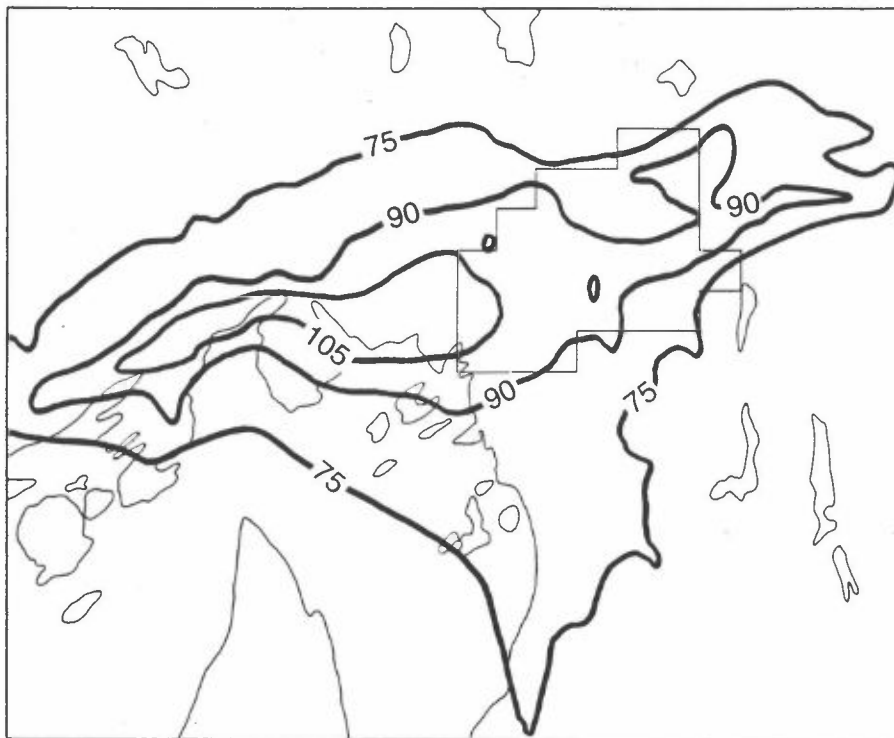
Figur 6 viser NO₂-konsentrasjonen i forurensningsepisoden som følge av trafikkarbeidet mellom Ekeberg tunnelen og Fjellinjen. Dersom denne trafikken føres i tunnel vil konsentrasjonene som vist i figur 4 reduseres med verdier vist i figur 6. Når avgassene fra tunnelen slippes ut i en ventilasjonssjakt kan konsentrasjonsbidraget ved bakken reduseres betydelig. Åpningen av Ekeberg tunnelen vil også føre til omfordeling av forurensningsutslippene og en merbelastning i nedre del av Lodalen. Forurensning nær veisystemet i forbindelse med denne omleggingen er omtalt i tidligere NILU-rapporter (NILU OR 56/91 og NILU OR 30/94).



Figur 6: NO_2 -bidraget som følge av trafikken mellom Ekebergtunnelen og Fjellinjen. Døgnmiddel.
Enhet: $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$.

4.4 Bruk av elektrisk drevne biler og tunnel

Figur 7 viser fordelingen av NO_2 -konsentrasjonene i Oslo når 20% av de lette bilene erstattes av elektrisk drevne biler og trafikken mellom Ekeberg og Fjellinjen føres i tunnel. Det er forutsatt at utslippene fra bilene i tunnelen renses og at utslippene skjer i en sjakt slik at lokale bakkekonsentrasjoner blir lave.



Figur 7: Fordelingen av NO_2 -konsentrasjonen ved bruk av 20% elektrisk drevne biler og fjerning av utslippene fra trafikken mellom Ekeberg tunnelen og Fjellinjen.
Enhet: $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$.

4.5 Virkningen av tiltakene på befolkningseksposeringen

Tiltakene som fører til redusert utslipp fra biltrafikken vil først og fremst redusere høye konsentrasjoner ved veiene (se tabell 11). I tillegg vil nivået i boligområdene reduseres som følge av reduksjonen i totalutslippene.

Tabell 11 viser virkningen av tiltakene på antall personer som er utsatt for overskridelser av retningslinjer. Konsentrasjonen i beregningsområdet vil være over $75 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ uavhengig av hvilke tiltak som gjennomføres. Dersom konsentrasjonsgrenser på $100 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ og $105 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ legges til grunn, vil antall personer som er utsatt for overskridelser reduseres betydelig.

Tabell 12: Antall personer som er utsatt for overskridelser av retningslinjer for luftkvalitet ved alternative tiltak.

Enhet: personer.

	$C_{24h} > 75 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$	$C_{24h} > 100 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$	$C_{24h} > 105 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$
a. 1993 situasjon	84 300	48 800	36 600
b. Utnyttet oljepotensial	84 800	50 900	38 600
c. Uten olje	83 600	43 800	32 300
d. 20% El-biler	82 400	36 600	14 900
e. Tunnel Ekeberg-Fjellinjen	84 300	48 800	36 300
f. Tiltak d+e	82 400	36 300	10 400

4.6 Virkning av tiltak på CO₂-utslippene

For å belyse virkningen av tiltakene på utslippene av klimagasser er totalutslippene beregnet for utslipp av CO₂ fra forbrenning av olje, bensin og diesel. Virkningen av de forskjellige tiltakene på CO₂-utslippene er vist i tabell 13.

Tabell 13: Endring av CO₂-utslippet fra forbrenning av oljeprodukter i Oslo som følge av alternative tiltak.

Enhet: 1000 tonn/år.

a. Dagens oljepotensial i beregningsområdet	1 089	
b. Utnyttet oljepotensial i beregningsområdet	+36	+3,3%
c. Uten oljefyring i beregningsområdet	-53	-4,9%
d. 20% El-biler i Oslo	-97	-8,9%

5. Referanser

Gram, F. (1982) Utslipp av forurensninger i Oslo-området 1979. Lillestrøm (NILU OR 10/82).

Gram, F. og Grønskei, K.E. (1987) Tiltaksanalysen i Oslo. Utslipp av forurensninger i Oslo-området 1985 og 2000. Lillestrøm (NILU arbeidsnotat).

Gram, F. (1994) Utslipp av NO_x og VOC i Oslo 1991. Kjeller (NILU OR under utarbeidelse).

Gram, F. (1993) Partikkelutslipp i Oslo 1991. Lillestrøm (NILU arbeidsnotat).

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

- Grønskei, K.E., Walker, S.E. og Gram, F. (1993) Evaluation of a model for hourly spatial concentration distributions. *Atmos. Environ.*, 27B, 105-120.
- Grønskei, K.E., Hagen, L.O. og Larssen, S. (1992) Befolkningseksposering for luftforurensninger. Lillestrøm (NILU OR 59/92).
- Hagen, L.O. (1993) Rutineovervåking av luftforurensning. April 1992-mars 1993. Lillestrøm (NILU OR 49/93).
- Hagen, L.O., Haugsbakk, I. og Larssen, S. (1993) Nitrogenoksider og oksidanter i byområder; dannelselse og effekter. Målinger av luftkvalitet og meteorologiske forhold i Oslo oktober 1991-juni 1992. Lillestrøm (NILU OR 32/93).
- Larssen, S., Gram, F., Grønskei, K.E., Torp, C. og Tønnesen, D.A. (1993) Beregning av PM₁₀-konsentrasjoner og resultatpresentasjon i VLUFT 2.5. Lillestrøm (NILU OR 36/93).
- Torp, C., Larssen, S. og Sørli, J. (1991) Brukerveiledning for VLUFT, versjon 2.0. Lillestrøm (NILU TR 12/91).
- Torp, C. (1994) Luftforurensning fra Bjørvikaforbindingen. Kjeller (NILU OR 30/94).
- Tønnesen, D. (1991) Ekeberg tunnelen. Ny vurdering av luftforurensning for alternativ tunneltrasé. Lillestrøm (NILU OR 56/91).

Vedlegg A

Luftkvalitetskriterier

- A.1: Luftkvalitetskriterier anbefalt av Statens forurensningstilsyn**
- A.2: Direktiver for luftkvalitet utarbeidet av EEC**

A1: Luftkvalitetskriterier anbefalt av Statens forurensningstilsyn

Luftkvalitetskriterier anbefalt av Statens forurensningstilsyn er vist i tabell A1.

Tabell A1: Anbefalte luftkvalitetskriterier.

Komponent	Måle-enhet	Virknings-område	Midlingstid					
			15 min	1 t	8 t	24 t	6 mnd	1 år
NO ₂	µg/m ³	Helse Vegetasjon	500	100		75	50	30
Ozon	µg/m ³	Helse Vegetasjon		100 150	80 60		50 ¹⁾	
Svevestøv, PM ₁₀ ²⁾	µg/m ³	Helse				70	40	
Svevestøv, PM _{2,5} ³⁾	µg/m ³	Helse					30	
SO ₂	µg/m ³	Helse ⁴⁾ Helse ⁵⁾ Vegetasjon	400			90 50	40	20
CO	mg/m ³	Helse	80	25	10			

1) Gjennomsnittlig 7 timersmiddel (kl 0900-1600) for vekstperioden

2) Svevestøv med diameter <10 µm

3) Finfraksjon svevestøv (<2,5 µm)

4) Hvor SO₂ er helt dominerende forurensning

5) I samspill med svevestøv og annen forurensning

A2: Direktiver for luftkvalitet utarbeidet av EEC

Direktivene for nitrogendioksid (NO₂), ozon (O₃), svoveldioksid (SO₂) og svevestøv er oppsummert.

Det gis referanser til direktivene hvor prosedyrer for målinger og databearbeiding er spesifisert.

EU-direktiv NO₂

Council Directive 85/203/EEC 7.3.1985

1. Grenseverdier for NO₂

1 år 200 µg/m³ 98-prosentil av timemiddelverdier (eller av verdier målt over kortere tidsrom enn 1 time spredt over hele året).

2. Veiledende grenseverdier for NO₂

1 år 50 µg/m³ Median beregnet ut fra timemiddelverdier (eller kortere enn 1 time) spredt over hele året.

1 år 135 µg/m³ 98-prosentil beregnet ut fra timemiddelverdier eller verdier målt over et kortere tidsrom enn 1 time, spredt over hele året.

EU-direktiv O₃

Council Directive 92/723/EEC 21.9.1992

1. Health protection threshold

110 µg/m ³	middelverdi over 8 timer (00-09, 08-17, 16-01, 12-21)
-----------------------	--

2 Vegetation protection thresholds

200 µg/m ³	middelverdi over 1 time
65 µg/m ³	middelverdi over 24 timer

3. Population information threshold

180 µg/m ³	middelverdi over 1 time
-----------------------	-------------------------

4. Population warning threshold

360 µg/m ³	middelverdi over 1 time
-----------------------	-------------------------

EU-direktiv SO₂ og svevestøv

Council Directive	80/779/EEC	15.7.80
	(89/427/EEC	21.6.89)

1. Grenseverdier for SO₂

Enhet:	Sot eller svevestøv		SO ₂ µg/m ³	
	µg/m ³	µg/m ³		
1 år	> 40	>150	80	Median av døgnerverdier
1 år	≤ 40	≤150	120	Median av døgnerverdier
Vinter (1.10.-31.3.)	> 60	>200	130	Median av døgnerverdier
Vinter (1.10.-31.3.)	≤ 60	≤200	180	Median av døgnerverdier
1 år	>150	>350	250	98-prosentil av døgnerverdier
1 år	≤150	≤350	350	98-prosentil av døgnerverdier

Dette er grenseverdier for SO₂ med de tilhørende grenseverdier for sot eller svevestøv.

2. For sot er grenseverdiene

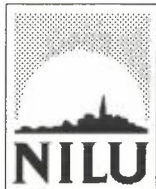
1 år	80	Median av døgnerverdier
Vinter	130	Median av døgnerverdier
År	250	98-prosentil av døgnerverdier

3. Veiledende grenseverdier for SO₂ og sot

Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO ₂	Sot	
1 år	40- 60	40- 60	aritmetisk middel av døgnerverdier
24 timer	100-150	100-150	(maks døgnerverdi)

4. Grenseverdier for svevestøv (gravimetrisk)

Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
1 år	250	aritmetisk middel av døgnerverdier
24 timer	300	95-prosentil av døgnerverdier.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 72/94	ISBN-82-425-0631-0	
DATO 14/12-94	ANSV. SIGN. P. Sørensen	ANT. SIDER 29	PRIS NOK 45,-
TITTEL Miljøvennlig energibruk i "Gamle Oslo/nedre Groruddalen" Eksponering og forbedring av luftkvaliteten		PROSJEKTLEDER Knut Erik Grønskei	NILU PROSJEKT NR. O-94061
FORFATTER(E) Knut Erik Grønskei, Frederick Gram og Atle Riise		TILGJENGELIGHET * A	OPPDRAKSGIVERS REF.
OPPDRAKSGIVER Oslo Energi v/Knut Erik Madsen	Oslo kommune Avdeling for byutvikling v/August Røsnes		
STIKKORD Utslipp	Spredning	Oslo	
REFERAT På grunnlag av eksisterende utslippsdata og data for oljefyringsanlegg i nedre Groruddalen og "Gamle Oslo" er bidraget til forurensningskonsentrasjonene fra fem kildegrupper beregnet i forurensningsepisoder. Målinger viser overskridelser av luftkvalitetskriterier for NO ₂ og PM ₁₀ . Ingen personer bor i områder hvor overskridelser av EU-direktivene kan forekomme. På grunnlag av beregnet konsentrasjonsutbredelse og data for befolkningsfordeling er effekten av tiltak på befolkningseksposeringen estimert.			
TITLE Alternative use of energy and the effect on air quality in Oslo			
ABSTRACT Based on existing data on emissions and data on oilfired boilers in "nedre Groruddalen and Gamle-Oslo" the contribution to air pollution concentrations are calculated for five source groups. Measurements show concentrations of NO ₂ and PM ₁₀ exceeding air quality criteria. Residents do not occur in areas where EU-directives may be violated. Based on calculated concentration distributions and data on population distribution the effect on emission reduction on population exposure is evaluated.			

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