

NILU  
OPPDRAGSRAPPORT NR. 10/82  
REFERANSE: 20580  
DATO: JULI 1982

UTSLIPP AV LUFTFORURENSNINGER  
I OSLO-OMRADET 1979

AV

FREDERICK GRAM

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

ISBN 82-7247-328-3

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1 INNLEDNING .....	5
2 UTSLIPP FRA OLJEFYRING .....	5
2.1 Oljeforbruk .....	6
2.2 Arealfordeling av oljeforbruk .....	8
2.3 Utslippsfaktorer .....	14
2.4 Timesutslipp fra oljefyring .....	17
3 UTSLIPP FRA BILTRAFIKK .....	31
3.1 Trafikken i Oslo .....	31
3.2 Dieselandelen av trafikken i Oslo .....	32
3.3 Drivstoff-forbruk og trafikk .....	32
3.4 Trafikk-kart .....	35
3.5 Beregning av utslipp fra bensinbiler .....	39
3.6 Utslipp fra dieselkjøretøyer .....	43
3.7 Middelutslipp fra biltrafikk .....	44
4 ANDRE UTSLIPP .....	52
4.1 Utslipp fra Oslo havn .....	52
4.2 Utslipp fra forbruk av fast brensel .....	53
4.3 Utslipp fra distribusjon av bensin .....	54
4.4 Andre utslipp av hydrokarboner i Oslo .....	57
4.5 Utslipp fra Fornebu og Østre Bærum .....	57
4.6 Større enkeltkilder .....	60
4.7 Samlet utslipp fra "andre kilder" .....	61
5 SAMMENDRAG .....	62
5.1 Usikkerhet .....	70
6 REFERANSER .....	72
VEDLEGG A: Tidligere utslippsoversikter for Oslo .....	75
A.1 Utslipp i 1970 .....	77
A.2 Utslipp i 1975 .....	79
A.3 Utslipp fra biltrafikk 1976 .....	80



UTSLIPP AV LUFTFORURENSNINGER  
I OSLO-OMRÅDET 1979

1 INNLEDNING

Statens forurensningstilsyn (SFT) har gitt NILU i oppdrag bl.a. å estimere hvilket bidrag forurensningene fra ulike kildegrupper har på befolkningseksponeringen i Oslo. Basert på utslippsdata og på data for spredningsforholdene er det utført spredningsberegninger for å angi konsentrasjonsfordelingen i Oslo-området (1). I denne forbindelse har det vært nødvendig å foreta en detaljert kartlegging av utslippene av luftforurensende stoffer i Oslo.

NILU har tidligere utarbeidet utslippsoversikter for Oslo i 1970 (2), 1975 (3) og 1976 (4). De to første undersøkelsene var konsentrert om svoveldioksyd fra oljefyring og andre kilder, mens den siste estimerte forurensningsutslipp fra veitrafikk. I vedlegg A er det gitt en kort omtale av NILUs tidligere utslippsdata for Oslo.

Ved denne undersøkelsen har en studert utslippene av SO<sub>2</sub>, partikler, karbonmonoksyd (CO), hydrokarboner (HC), nitrogenoksyder (NO<sub>x</sub>), bly (Pb) og benzen, spesielt fra oljefyring og biltrafikk, men også fra en rekke andre, mindre kildegrupper. I denne rapporten beskrives metoder for innsamling av utslippsdata i Norge samt resultater for Oslo-området.

2 UTSLIPP FRA OLJEFYRING

Ved forbrenning av fyringsolje får en utslipp av svoveldioksyd, nitrogenoksyder, karbonmonoksyd samt partikulære forurensninger og hydrokarboner. Svoveldioksyd dannes ved at oljen inneholder svovelholdige forbindelser, nitrogenoksyder vesentlig ved at forbrenningen skjer ved høy temperatur, mens de andre skyldes ufullstendig forbrenning. For å beregne utslippene må en ta utgangspunkt i oljeforbruksdata og så multiplisere disse med forskjellige utslippsfaktorer.

## 2.1 Oljeforbruk

Alle enkeltdata om forbruket av fyringsolje i Oslo er innsamlet av siv.ing. S.E. Riise.

Nedenfor vil begrepene forbruk, salg og levering av fyringsolje kunne bli brukt noe om hverandre. For store kunder med levering flere ganger i måneden spiller dette mindre rolle, for småkunder vil forbruket skje over en periode opptil noen måneder etter leveringen, uten at en har noen mulighet for å registrere dette.

Norsk Petroleumsinstituttets salgsstatistikk for mineralolje-produkter for 1979 (6) gir tall for salg av fyringsoljer for Oslo som vist i tabell 2.1. Gruppe 60, "Transport" er behandlet under kapittel 2.2.

Tabellen viser også hvorledes de forskjellige oljekvaliteter er fordelt på bruksområder, basert på siv.ing. Riises innsamlede informasjoner om de forskjellige enkeltkunder.

Tabell 2.1: Fordeling av salg av fyringsoljer i Oslo 1979 (1000 m<sup>3</sup>).

Forbrukergruppe	Fyrings- parafin	Fyrings- olje nr.1	Fyrings- olje nr.2	Tung- dest(3A)	Tung- olje lav-S	Tung- olje Normal*	Total
30 Industri	.5	13.2	34.7	10.0	19.3	1.5	79.2
40 Bygg/anlegg	.2	2.0	1.7	-	-	-	3.9
50 Bolig/ kontor	22.6	72.4	127.0	26.7	6.6	-	255.3
60 Transport	2.4	5.3	4.0	1.7	9.1	3.7	26.2
70 Off.virks.	.5	8.1	48.8	29.2	-	-	86.6
80 Andre	.9	2.2	5.3	.4	.6	1.6	11.0
Totalt	27.1	103.2	221.5	68.0	35.6	6.8	462.2
FORBRUK:							
Oppvarming	23.1	56.7	155.8	44.0	17.6	1.8	299.0
Varmt vann	-	34.0	40.0	18.0	9.0	1.0	102.0
Annet	4.0	12.5	25.7	6.0	9.0	4.0	61.2

\* Iflg. restriksjonene på bruk av fyringsoljer i Oslo skulle det ikke vært solgt noe "Tungolje-normal" i Oslo.

I tabell 2.2 er det vist hvorledes salget er fordelt over året. Ved å summere forbruket for månedene november-mars og halvparten av oktober og april, og dividerer med årsforbruket, får en den prosentvise andel av forbruket i vintersesongen, som angitt nederst i tabell 2.2. Det fremgår at den overveiende del av parafinforbruket skjer om vinteren, likeledes for de lettere fyringsoljer. Her prøver oljeselskapene å oppmuntre sine kunder til å fylle opp tankene i de rolige sommermånedene, slik at den faktiske vinterprosenten kan være høyere. Tungoljeforbruket går for det meste til industri og store bygg med mindre sesongsvingninger.

Tabell 2.2: Fordeling av oljesalget pr måned i Oslo 1979 (1000 m<sup>3</sup>).

Måned	Fyringsparafin	Fyringsolje nr.1	Fyringsolje nr.2	Tungdest. (3A)	Tungolje lav-S	Tungolje normal	Totalt
Januar	5.3	19.3	40.5	10.0	4.4	.3	79.8
Februar	5.9	16.5	34.4	7.2	4.2	.2	68.4
Mars	3.0	12.5	27.6	8.8	4.5	-	56.4
April	1.5	7.2	18.5	6.3	3.5	.2	37.2
Mai	.9	6.5	14.6	4.6	2.9	-	29.5
Juni	.5	5.1	5.0	1.2	1.8	.3	13.9
Juli	.5	3.2	2.7	.7	1.9	.3	9.3
August	.9	2.2	3.1	.9	1.8	.5	9.4
September	.6	2.4	5.4	1.9	2.1	1.1	13.5
Oktober	1.6	5.7	15.4	5.0	2.9	.6	31.2
November	2.5	9.4	25.5	7.5	3.0	1.1	49.0
Desember	3.8	13.0	28.7	8.2	2.7	2.2	58.6
Totalt	27.0	103.0	221.4	62.3	35.7	6.8	456.2
% vinterforbruk	82	75	78	76	62	62	76

Det er en liten forskjell i totaltallene i tabell 2.1 og tabell 2.2, men dette skyldes vesentlig avrunding i tabell 2.2.

I tabell 2.3 er det vist nærmere hvorledes forbruket av fyringsolje til "Boliger, forretningsbygg m.v." er fordelt på de forskjellige oljekvaliteter.

Tabell 2.3: Fordeling av oljeforbruk på boligtyper i Oslo 1979.  
(1000 m<sup>3</sup>).

	Fyrings- parafin	Fyrings- olje nr.1	Fyrings- olje nr.2	Tung- dest (3A)	Tung- olje lav-S	Total	Andel %
51 Småhus	22.2	44.9	13.2	1.6	.3	82.2	32
52 Blokker	-	12.0	71.9	20.1	6.3	110.3	43
53 Kontorer	.4	15.5	41.9	5.0	-	62.8	25
50 Bolig/ kontorer	22.6	72.4	127.0	26.7	6.6	255.3	100

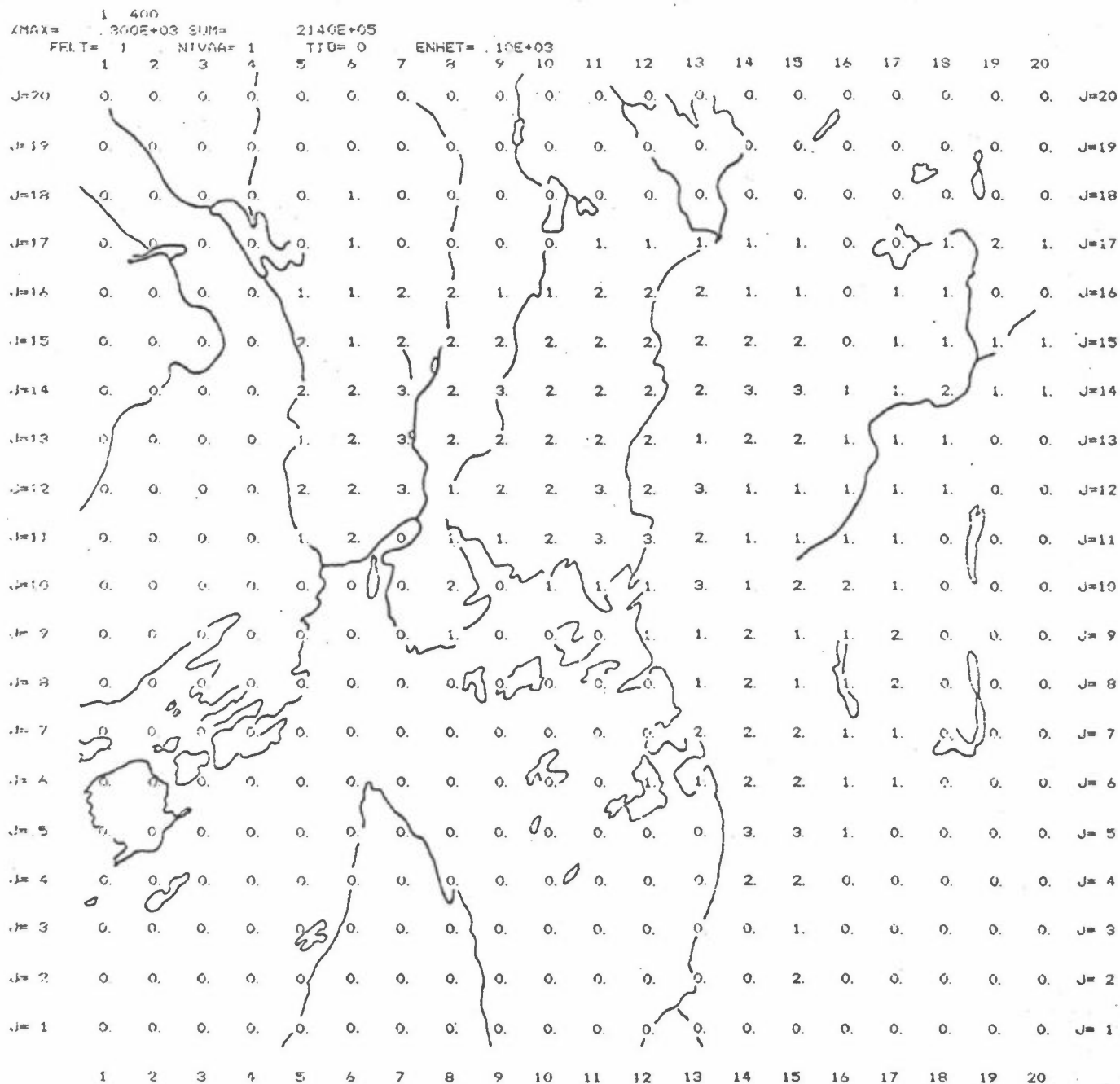
## 2.2 Arealfordeling av oljeforbruk

Siv.ing. Riise har samlet inn opplysninger om årsforbruket av fyringsoljer for alle kunder med et årsforbruk over 500 m<sup>3</sup>. Kundene er skilt i brukergruppene IND = industri, OFF = offentlig virksomhet, KON = kontorer, BLO = blokker og SMH = småhus. For hver kunde er det angitt navn, brukergruppe, lokalisering i UTM-posisjoner (til nærmeste 100 m) samt årsforbruk angitt til nærmeste 100 m<sup>3</sup>. I tillegg er det summert forbruket for mindre kunder for hver rute, skilt på oljekvalitet og brukergruppe. Figur 2.1-2.5 viser den arealfordelingen av forbruket av forskjellige oljetyper innen Oslo for 1979. Summeres tallene i hver av figurene får en ikke de samme forbrukstall som vist i tabell 2.1.

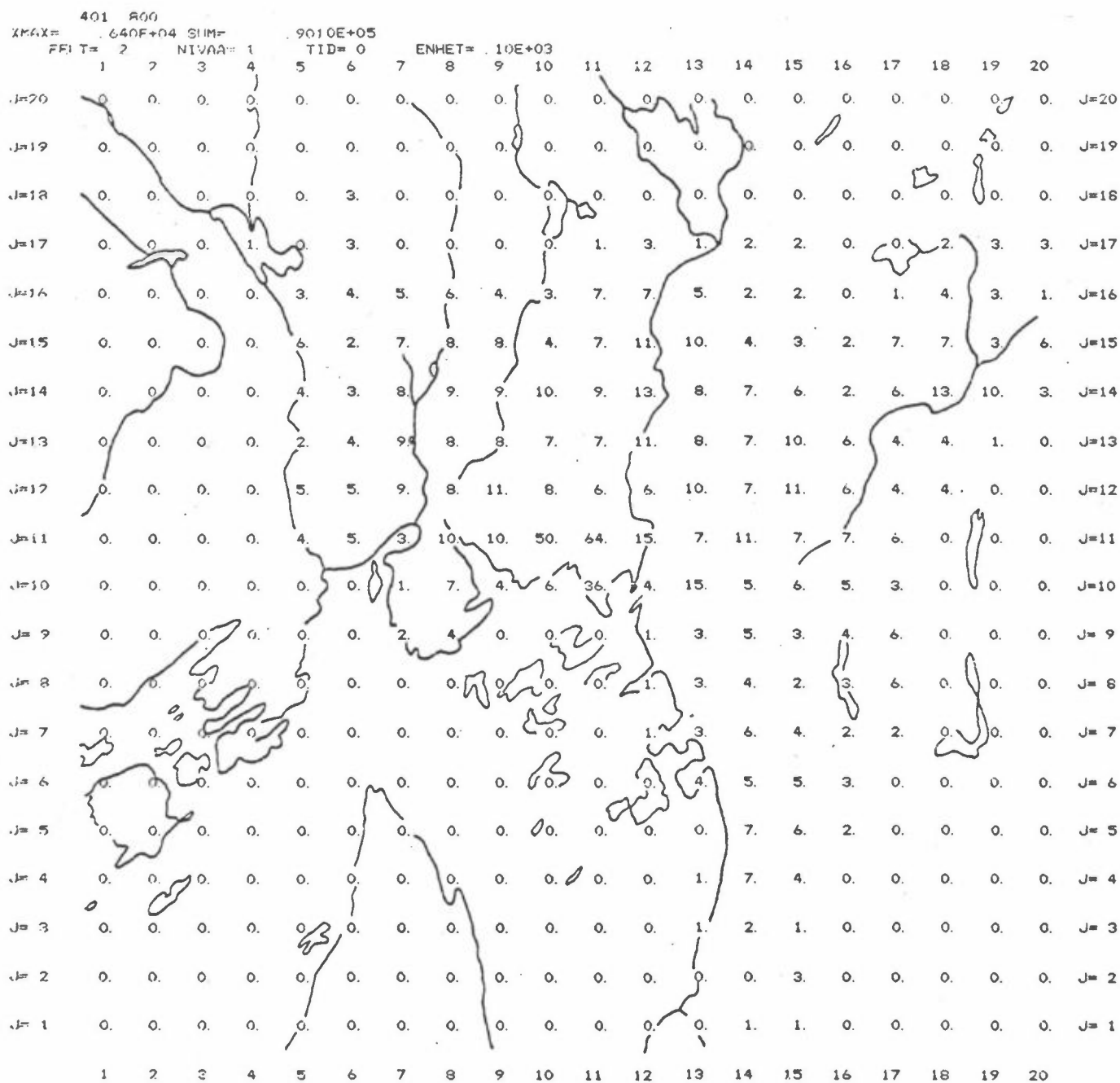
Forskjellen i tallene kan ha forskjellige årsaker. Ved rutetilvisningen er forbruket for de store kundene angitt til nærmeste 100 m<sup>3</sup>. Noen kunder kan ha forbruk av flere oljekvaliteter, mens forbruksoversikten bare oppgir en kvalitet for enkeltkunder. Tidligere undersøkelser har vist at feil i oljeforbruksregistreringen forekommer, idet olje registreres til ett sted, men forbrukes et annet sted. Norsk Petroleumsinstituttets salgsoversikter baserer seg idag på leveringsadresser. I dette prosjektet har det ikke vært mulig å gjennomføre en tilfredsstillende datakontroll og feil kan forekomme.

I tabell 2.4 er summen av rutetilvist forbruk (se fig. 2.1-2.5) sammenlignet med tall for totalforbruket av ulike oljekvaliteter

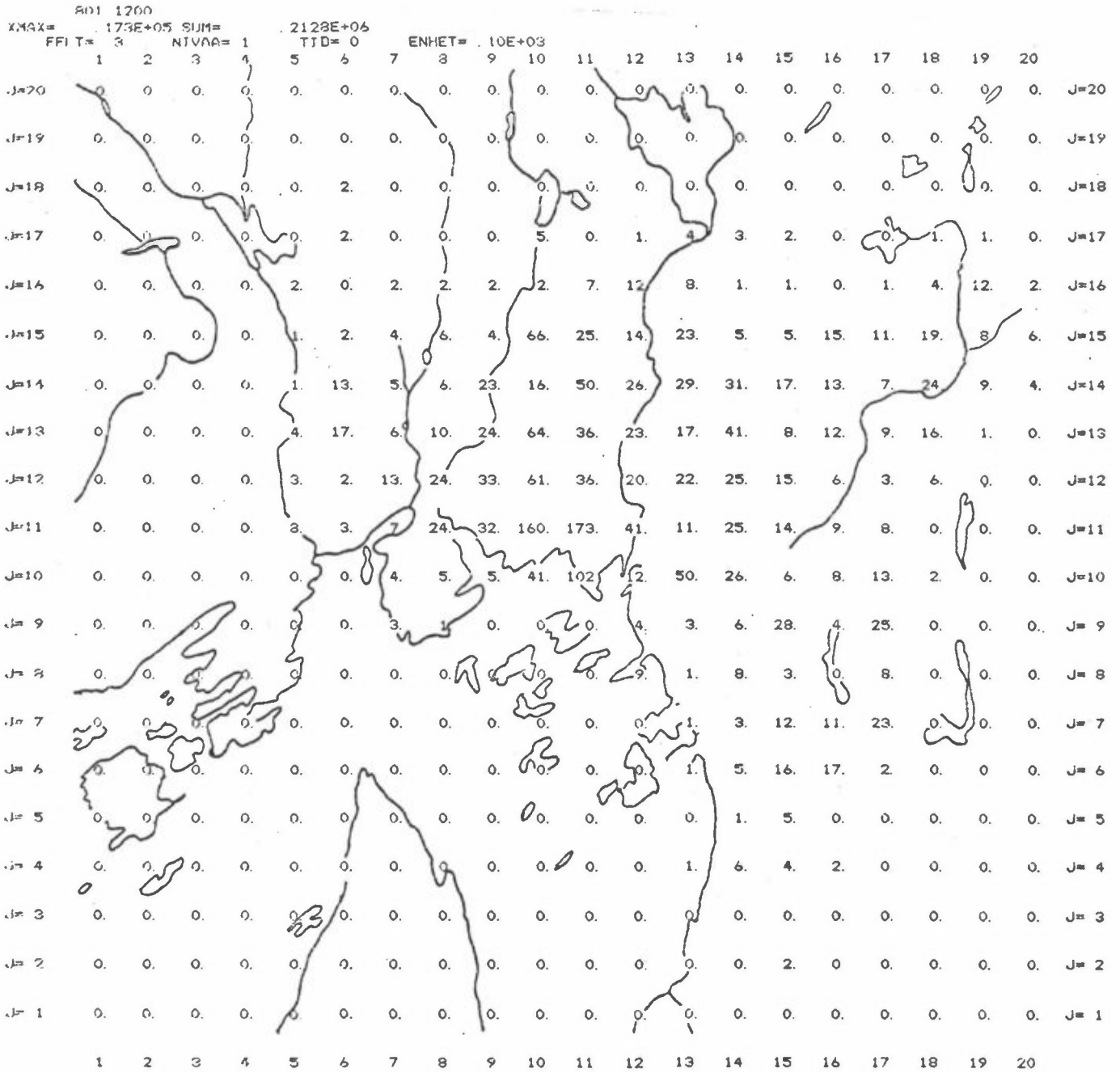




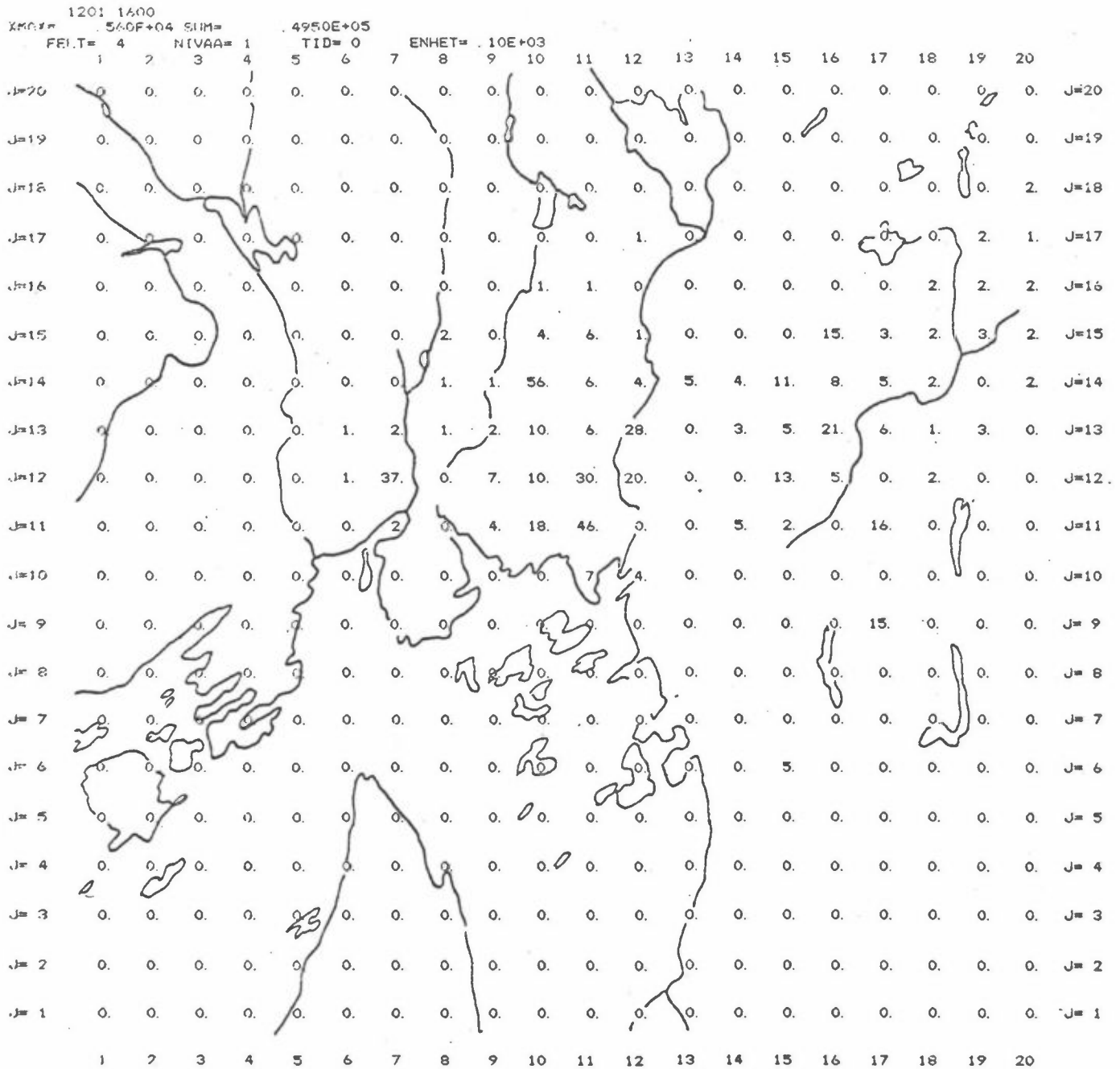
Figur 2.1: Arealfordeling av forbruket av fyringsparafin i Oslo 1979.  
 Enhet: 100 m<sup>3</sup>/år.



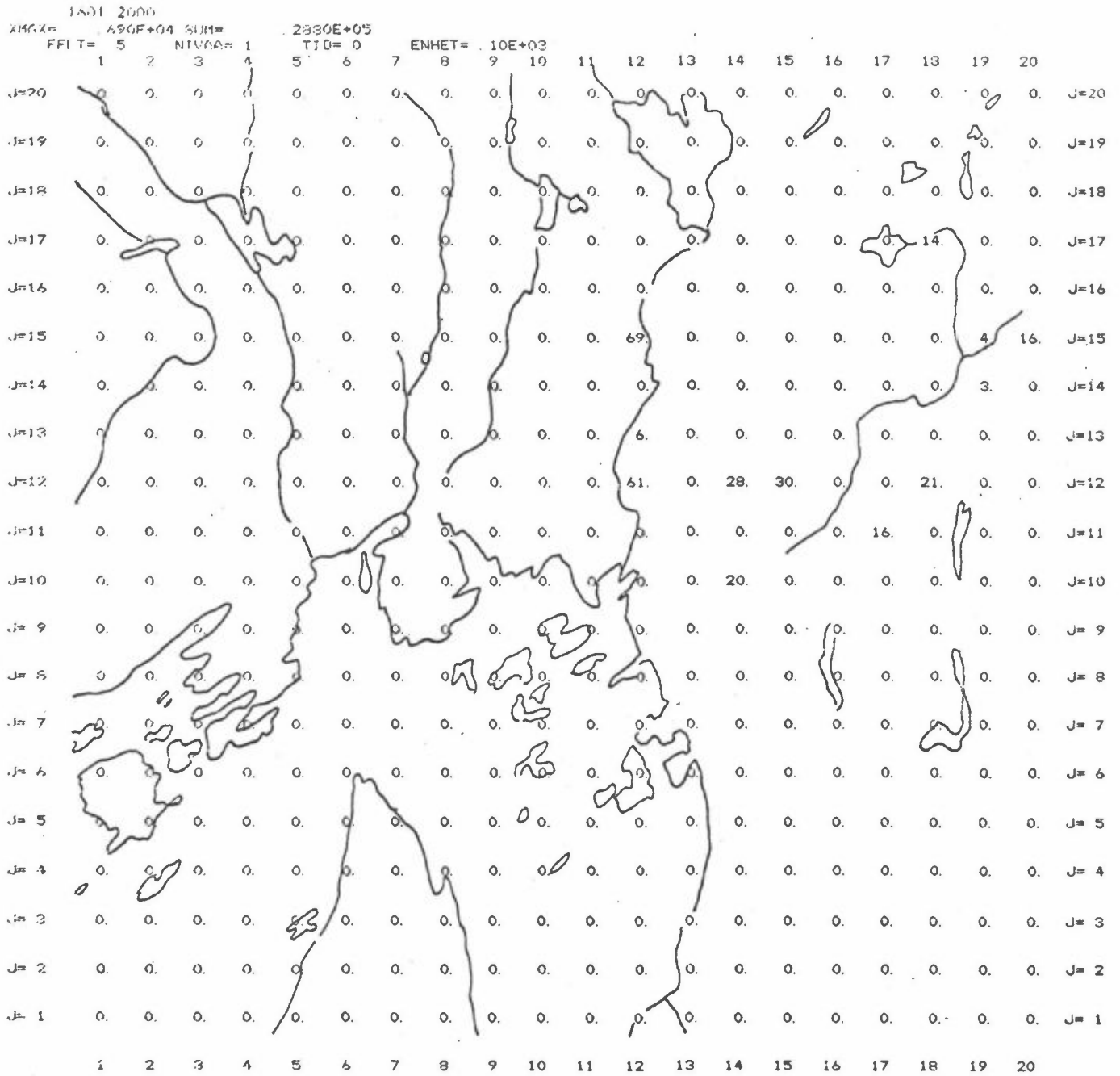
Figur 2.2: Arealfordeling av forbruket av fyringsolje nr 1 i Oslo 1979.  
 Enhet: 100 m<sup>3</sup>/år.



Figur 2.3: Arealfordeling av forbruket av fyringsolje nr 2 i Oslo 1979.  
 Enhet: 100 m<sup>3</sup>/år.



Figur 2.4: Arealfordeling av forbruket av fyringsolje 3A i Oslo 1979.  
 Enhet: 100 m<sup>3</sup>/år.



Figur 2.5: Arealfordeling av forbruket av tungolje LS i Oslo 1979.  
 Enhet: 100 m<sup>3</sup>/år.

(tabell 2.1). Totalforbruket av de enkelte oljekvaliteter er videre redusert ved å trekke fra forbruket i transportsektoren (Forbrukergruppe 60) og det er regnet ut forholdet mellom dette forbruket og det rutetilviste forbruket. For å redusere feilen ved beregning av forurensningsutslipp fra oljefyring er forbruket i hver rute multiplisert med forholdet c/a som vist ovenfor. Det er noe uklart hvor forbruket av fyringsoljer inngår for gruppen "Transport".

I figur 2.6 og 2.7 er det vist hvorledes oljeforbruket etter dette er fordelt på boligoppvarming (51: Småhus og 52: Blokker) og annen bruk.

### 2.3 Utslippsfaktorer

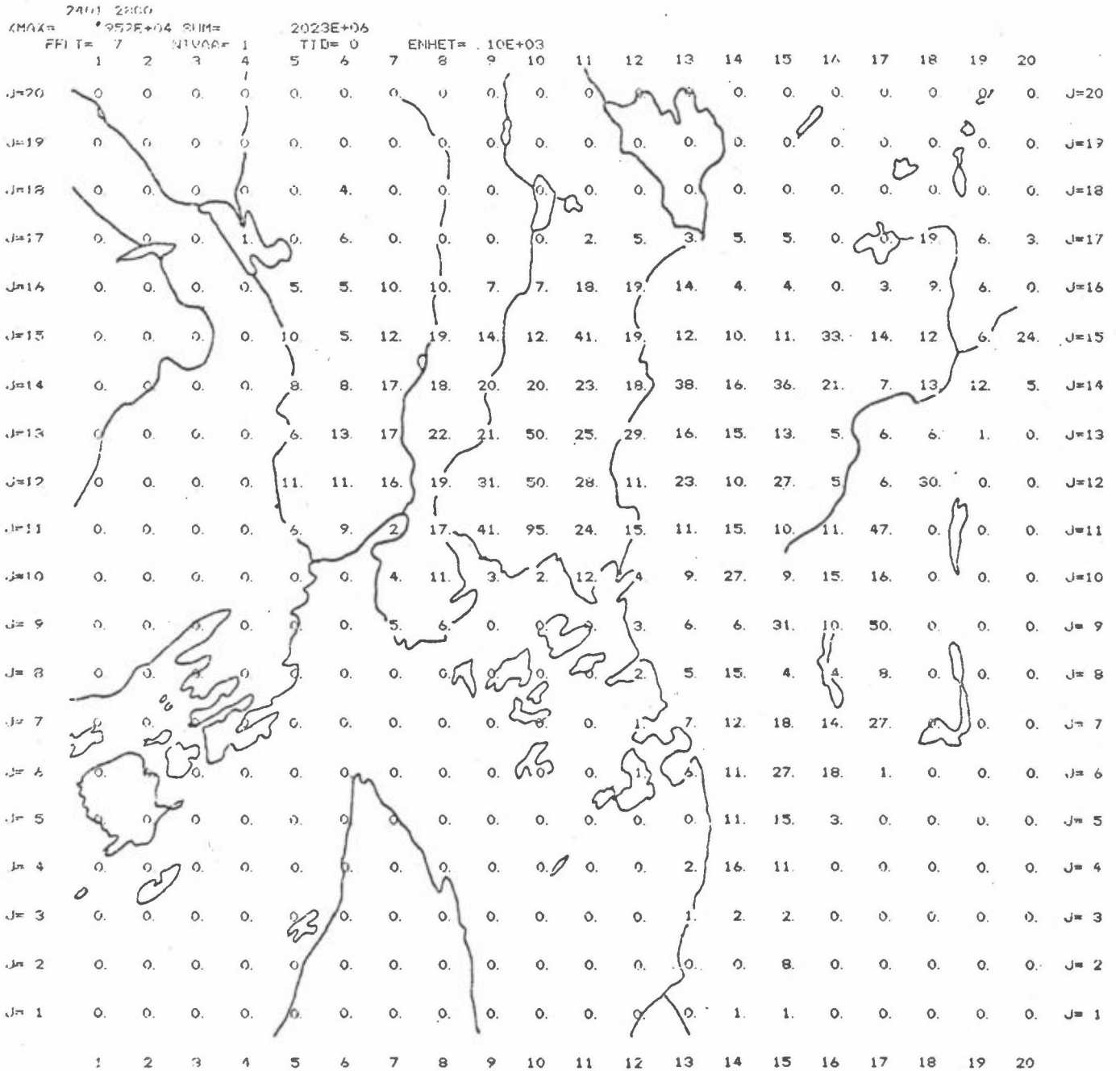
Utslippene fra oljeforbrenning er avhengig av type og størrelse på anlegget, samt vedlikeholdet. Ved store anlegg kan en holde god kontroll med forbrenningsprosessen og utslippet av partikler, CO og hydrokarboner kan reduseres. På den annen side vil en økt temperatur i forbrenningskammeret gi større utslipp av nitrogenoksyder. I utslippsberegningene har en skilt forbrukerne i to klasser, IT = 1 som omfatter blokker og småhus og IT = 2 som omfatter industri, kontorer og offentlig virksomhet.

Tabell 2.4: Sammenlikning mellom summen av det rutetilviste forbruket (summen av tallene i fig. 2.1-2.5) og tall for totalsalg av fyringsoljer (tabell 2.1).

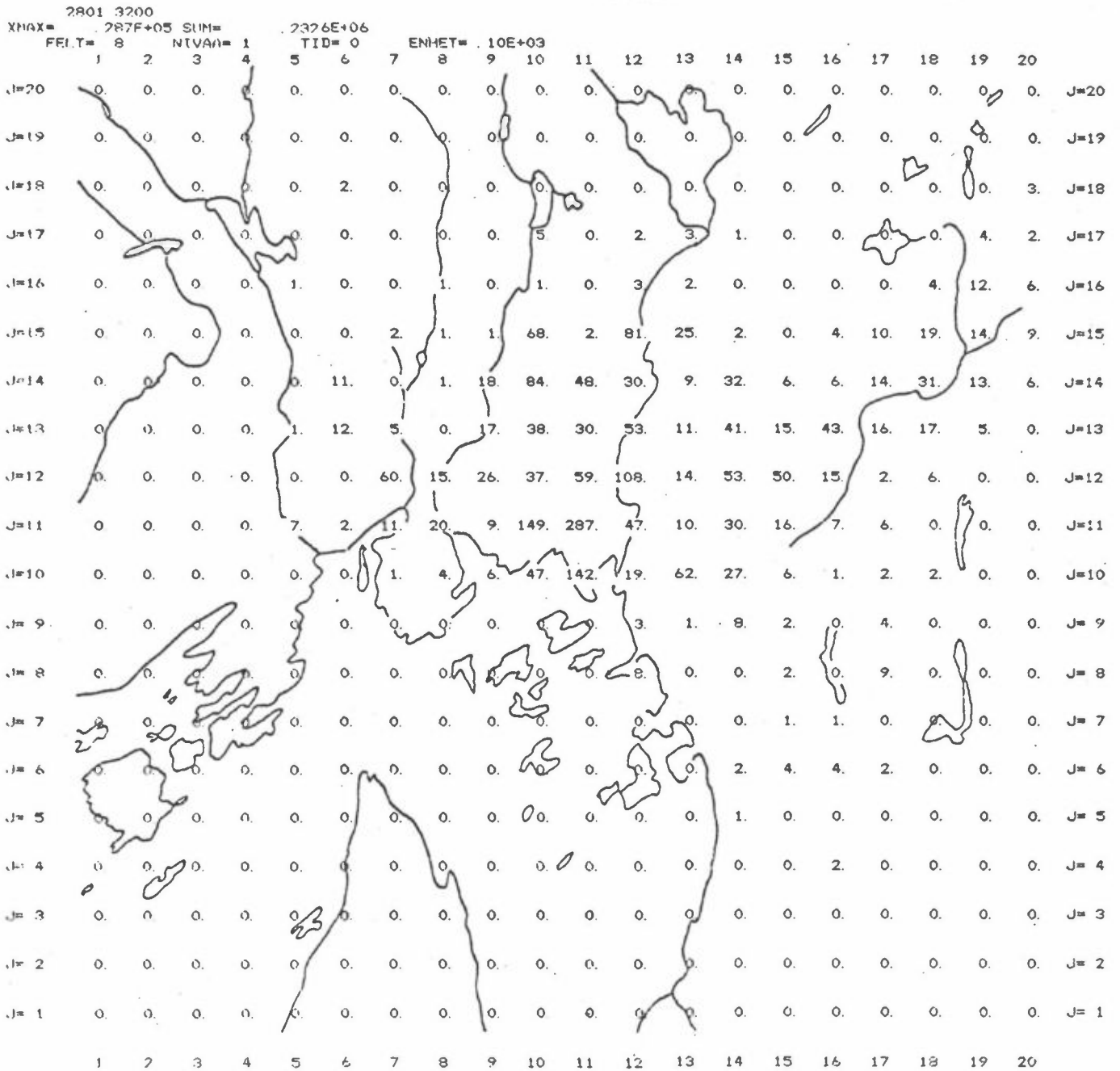
- Fig. 2.1-2.5: Summen av det rutetilviste forbruk.
- Tabell 2.1: Tall for totalsalg av fyringsoljer.
- Tabell 2.1-transport: Tallene for totalsalg er redusert ved å trekke fra salgstallene til transportsektoren (60:Transport i tabell 2.1).

Forholdet c/a: Forholdet mellom justerte salgstall og summen av rutetilvist forbruk.

	Fyrings- parafin	Fyrings- olje nr.1	Fyrings- olje nr.2	Tung- dest. (3A)	Tung- olje lav-S	Tung- olje normal-S	Total
a. Fig. 2.1- 2.5	21.4	90.1	212.8	49.5	26.8	-	408.1
b. Tabell 2.1	27.1	103.2	221.5	68.0	35.6	6.8	562.1
c. Tabell 2.1- transport	24.7	97.9	217.5	66.3	29.6		436.0
Forhold c/a	1.154	1.087	1.022	1.339	1.028		



Figur 2.6: Oljeforbruk til boligoppvarming (småhus og blokker) i Oslo 1979.  
 Enhet: 100 m<sup>3</sup>/år.



Figur 2.7: Oljeforbruk utenom boligoppvarming i Oslo 1979.  
 Enhet: 100 m<sup>3</sup>/år.



Tabell 2.5 viser de utslippsfaktorer som er benyttet i utslippsberegningene (7).

Tabell 2.5: Utslippsfaktorer for forbrenning av fyringsolje.  
Enhet: kg/m<sup>3</sup> olje.

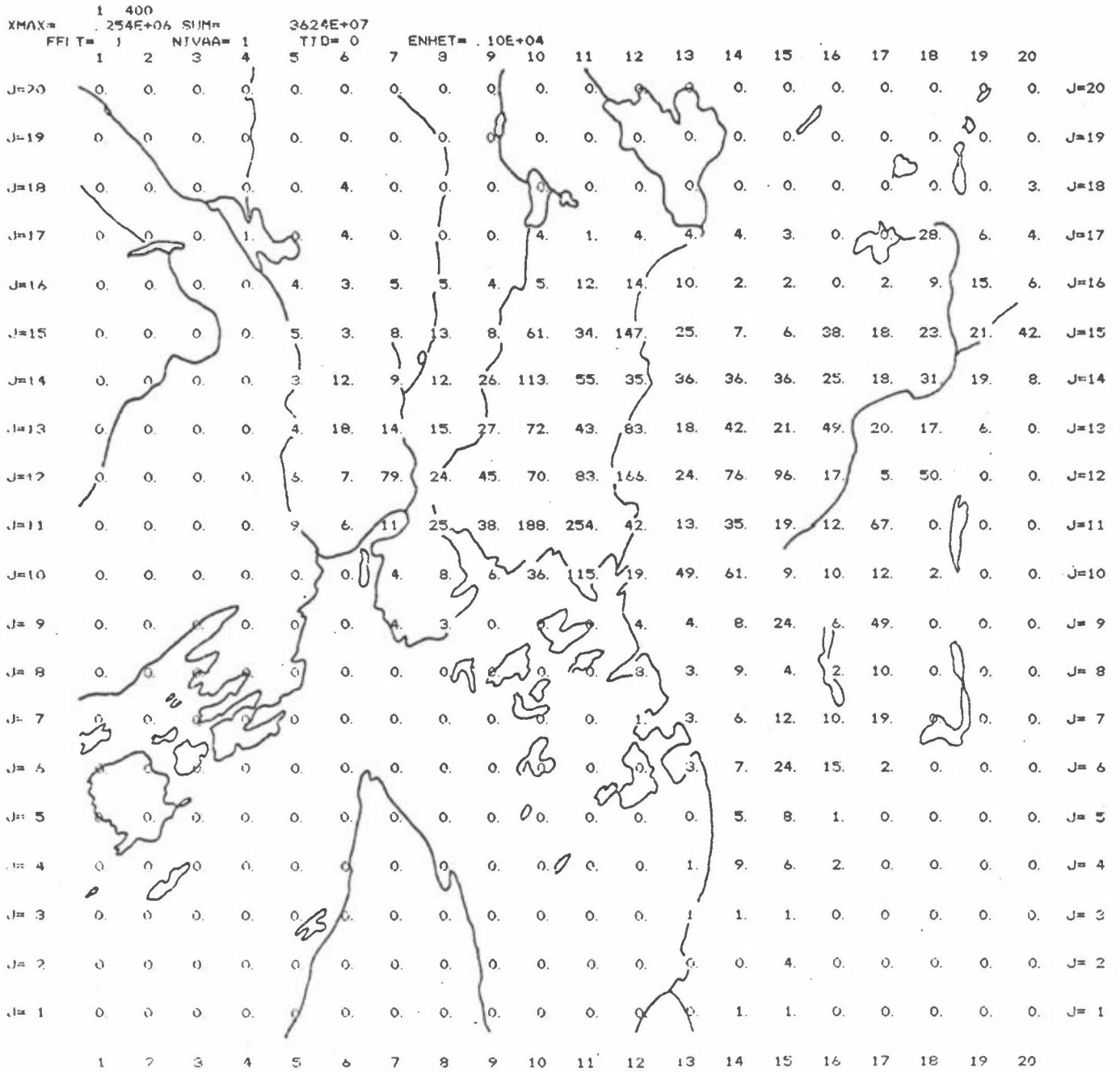
	Fyrings- parafin	Fyrings- olje nr.1	Fyrings- olje nr.2	Tung- dest (3A)	Tungolje lav-S	Tungolje normal
Tetthet kg/l	0.79	0.83	0.85	0.90	0.95	0.95
% S	0.05	0.35	0.45	0.70	0.95	1.00 *
SO <sub>2</sub>	0.79	5.8	7.7	12.6	18.0	19.0
Partikler IT=1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	IT=2	1.8	1.8	1.8	2.75	2.75
CO	IT=1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	IT=2	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
HC	IT=1	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	IT=2					
NO <sub>x</sub>	IT=1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	IT=2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
Benzen	IT=1	0.060	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085
	IT=2	0.060	3.75·10 <sup>-5</sup>			

\* Normalt har tungoljen et svovelinnhold på 2.5%, som gir 47.5 kgSO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> olje, men øvre svovelgrense i Oslo er 1%.

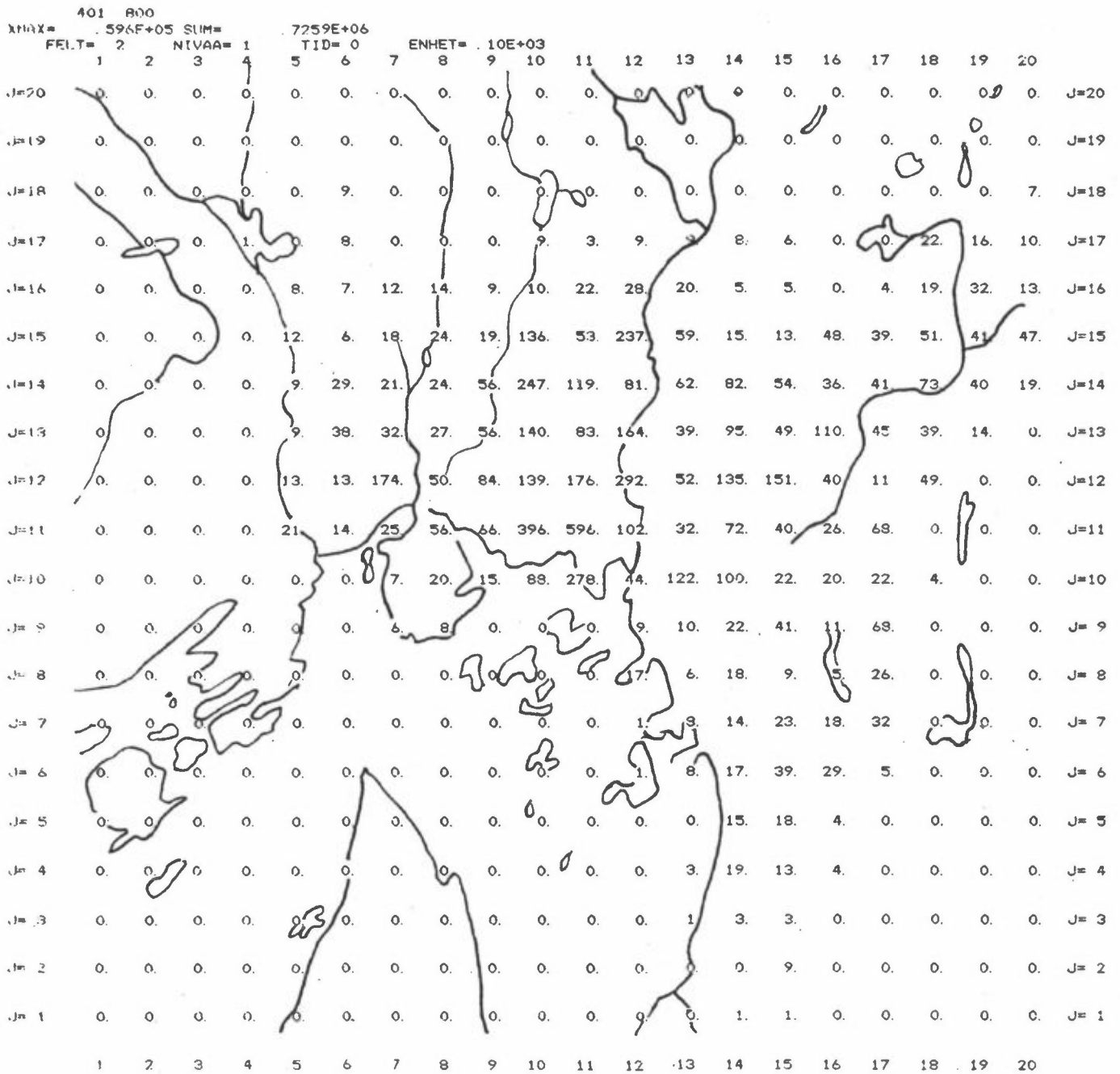
Figur 2.8-2.13 viser fordelingen av utslippene av henholdsvis SO<sub>2</sub>, partikler, CO, HC, NO<sub>x</sub> og benzen, beregnet etter de detaljerte oljeforbruksdata for Oslo i 1979.

#### 2.4 Timesutslipp fra oljefyring

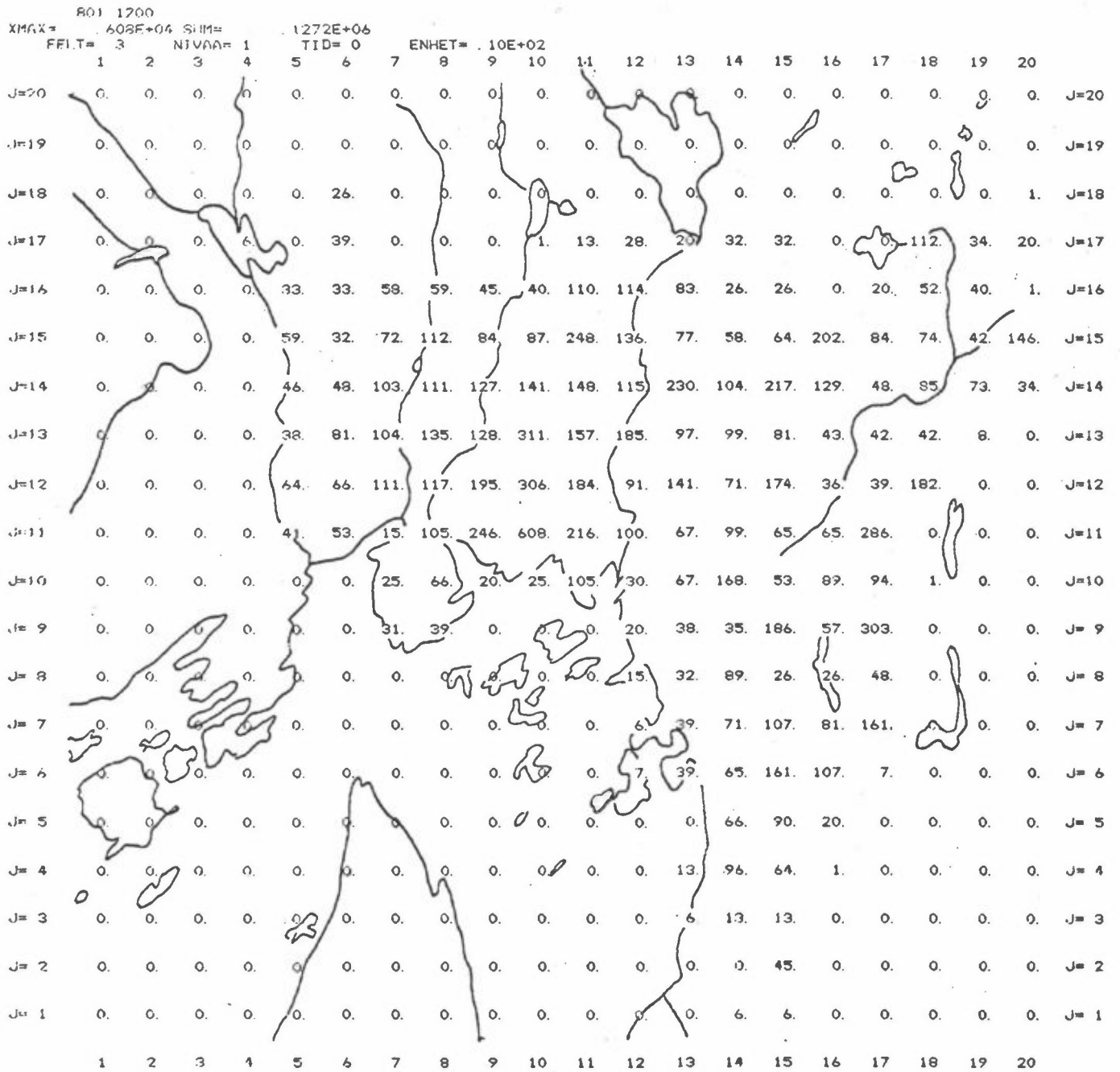
For å beregne midlere timesutslipp for vintersesongen fra oljefyring har en tatt utgangspunkt i tabell 2.2 som angir hvor stor andel av årsforbruket som brukes i vinterhalvåret. Figur 2.14-2.19 viser utslippskart med midlere timesutslipp for vinteren, basert på oljeforbruksdata fra Oslo for 1979. Utslipp fra større enkeltkilder er ikke tatt med, (de har vært med på de tidligere figurer 2.1-2.13). I utslippskartene er det heller ikke tatt med utslipp fra oljeforbruk i Bærum og Nesodden. Utslipp fra Fornebu og til en viss grad også det øvre Bærum er behandlet under kapittel 4.



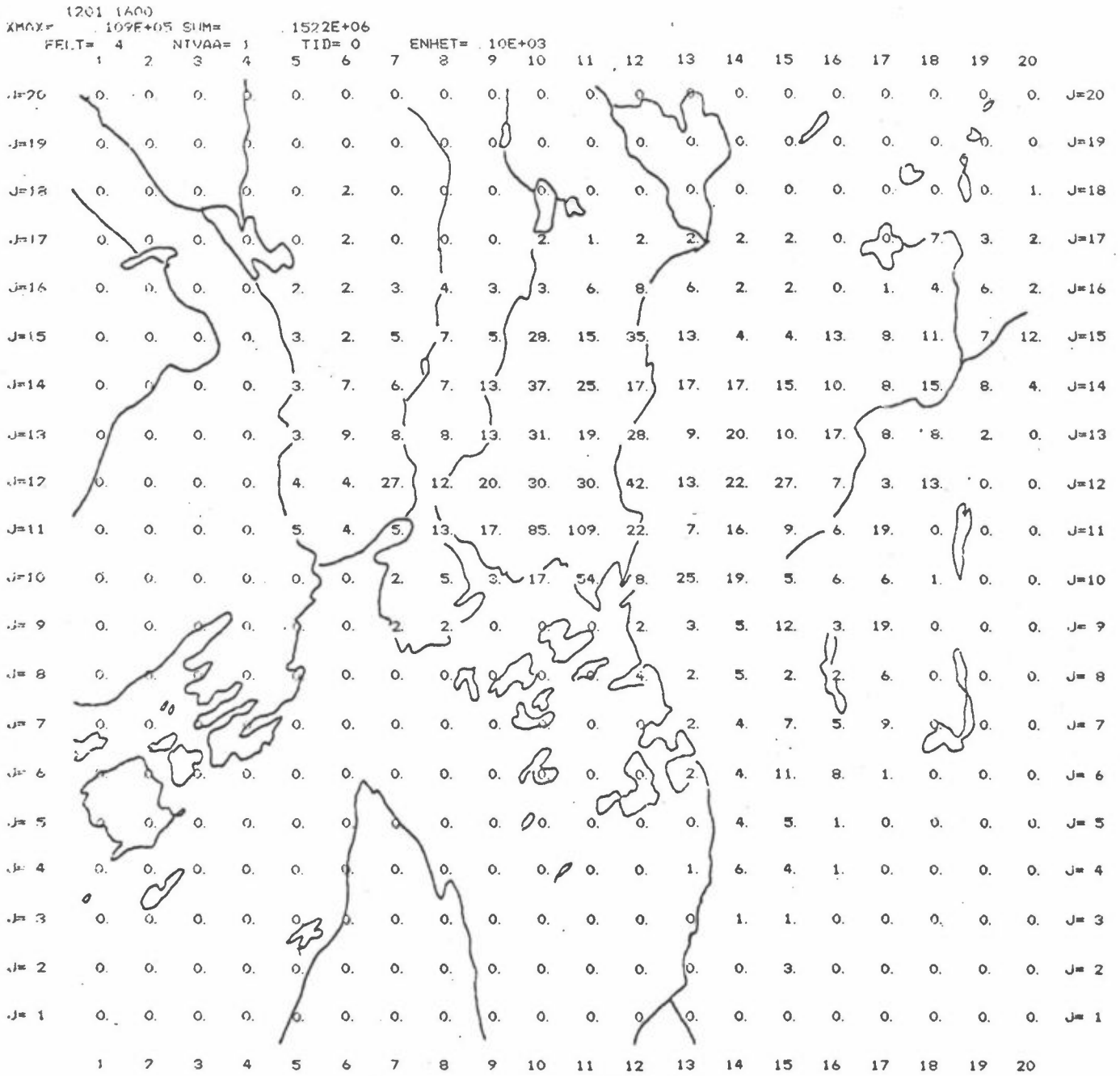
Figur 2.8: Årsutslipp av SO<sub>2</sub> fra oljefyring i Oslo 1979.  
 Enhet: tonn/år.



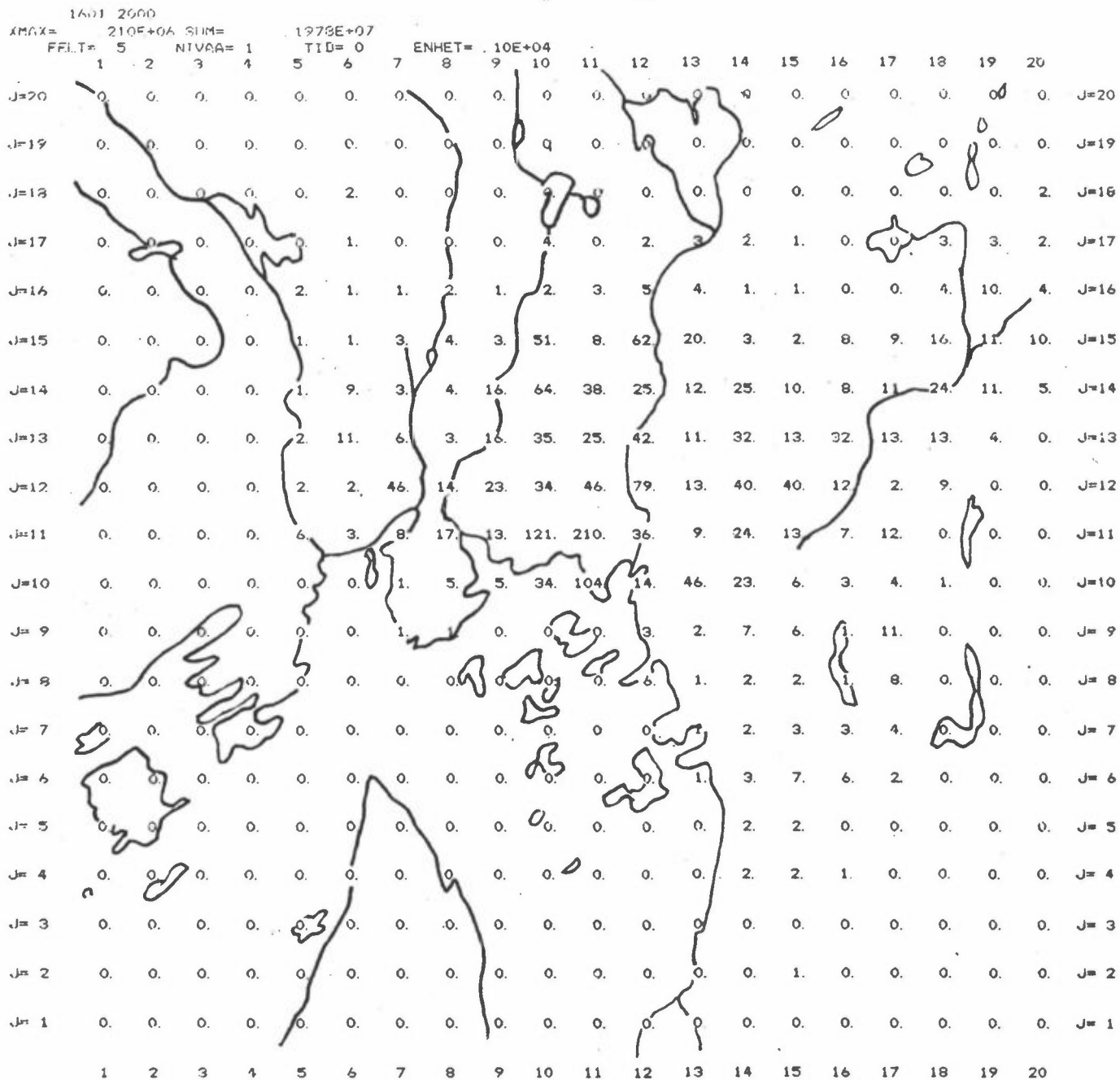
Figur 2.9: Årsutslipp av partikler fra oljefyring i Oslo 1979.  
 Enhet: 0.1 tonn/år.



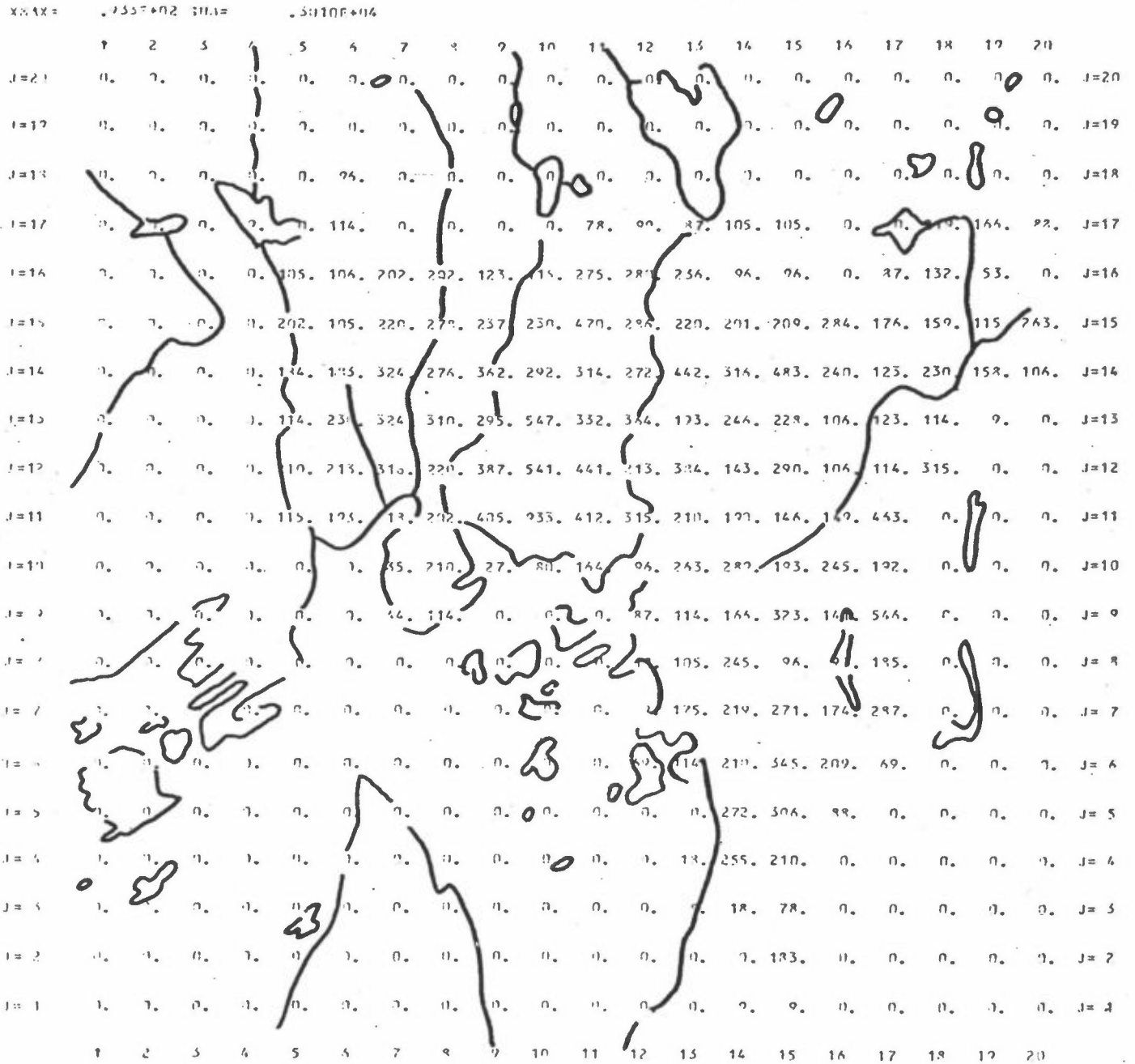
Figur 2.10: Årsutslipp av CO fra oljefyring i Oslo 1979.  
 Enhet: 10 kg/år.



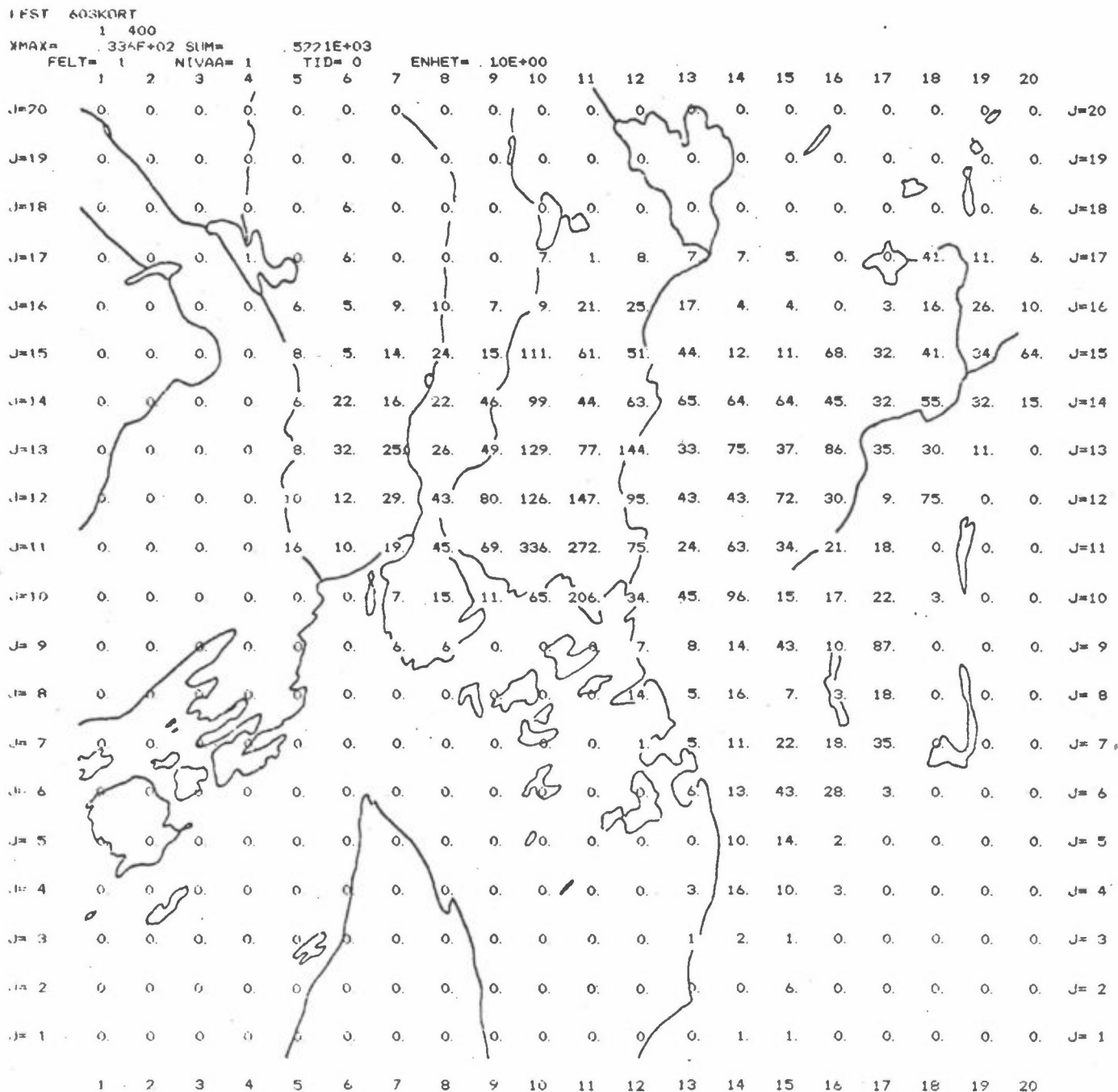
Figur 2.11: Årsutslipp av hydrokarboner fra oljefyring i Oslo 1979.  
 Enhet: tonn/år.



Figur 2.12: Årsutslipp av nitrogenoksyder fra oljefyring i Oslo 1979.  
 Enhet: tonn NO<sub>2</sub>/år.

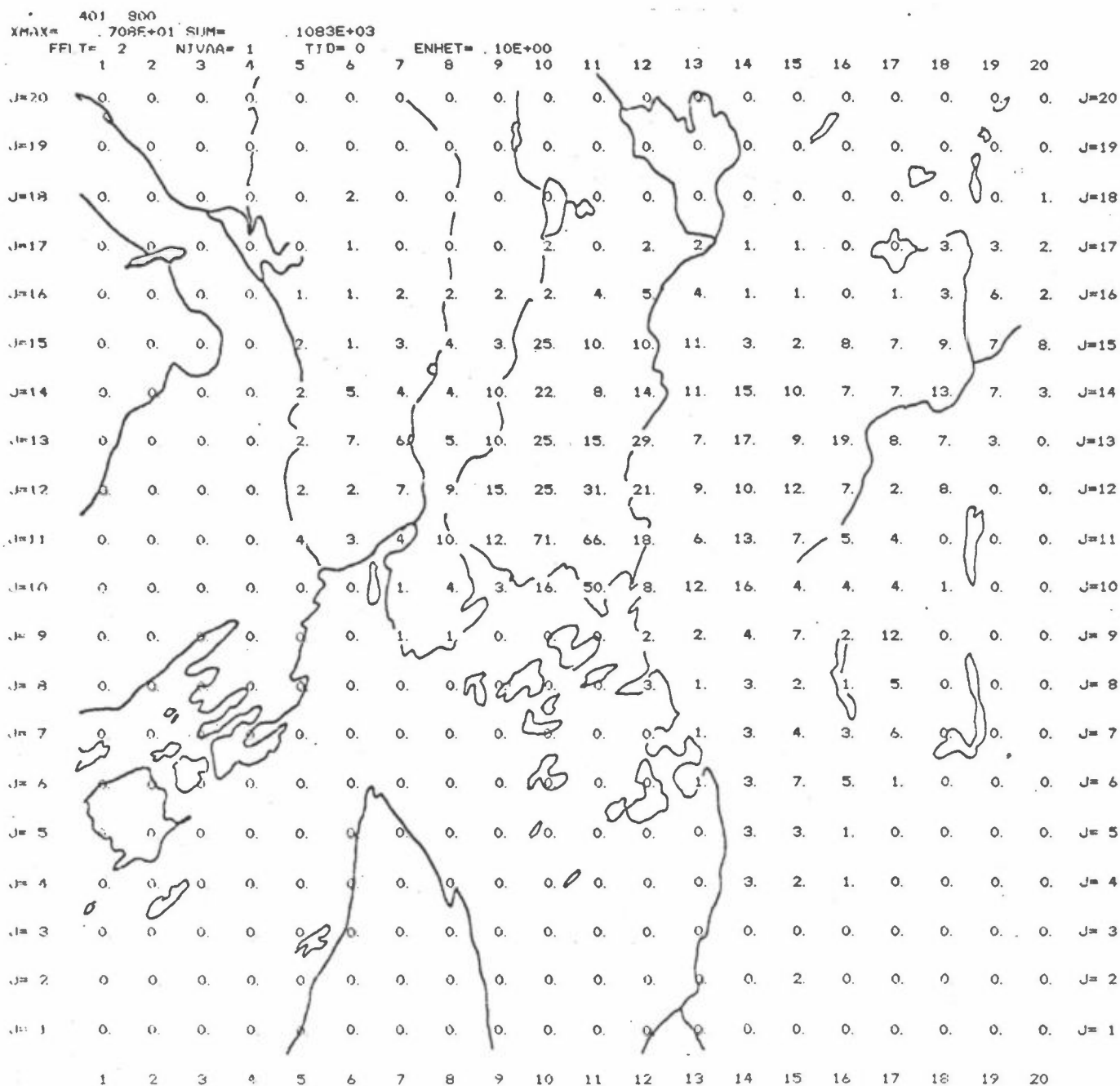


Figur 2.13: Årsutslipp av benzen fra oljefyring i Oslo 1979.  
 Enhet: 0.1 kg/år

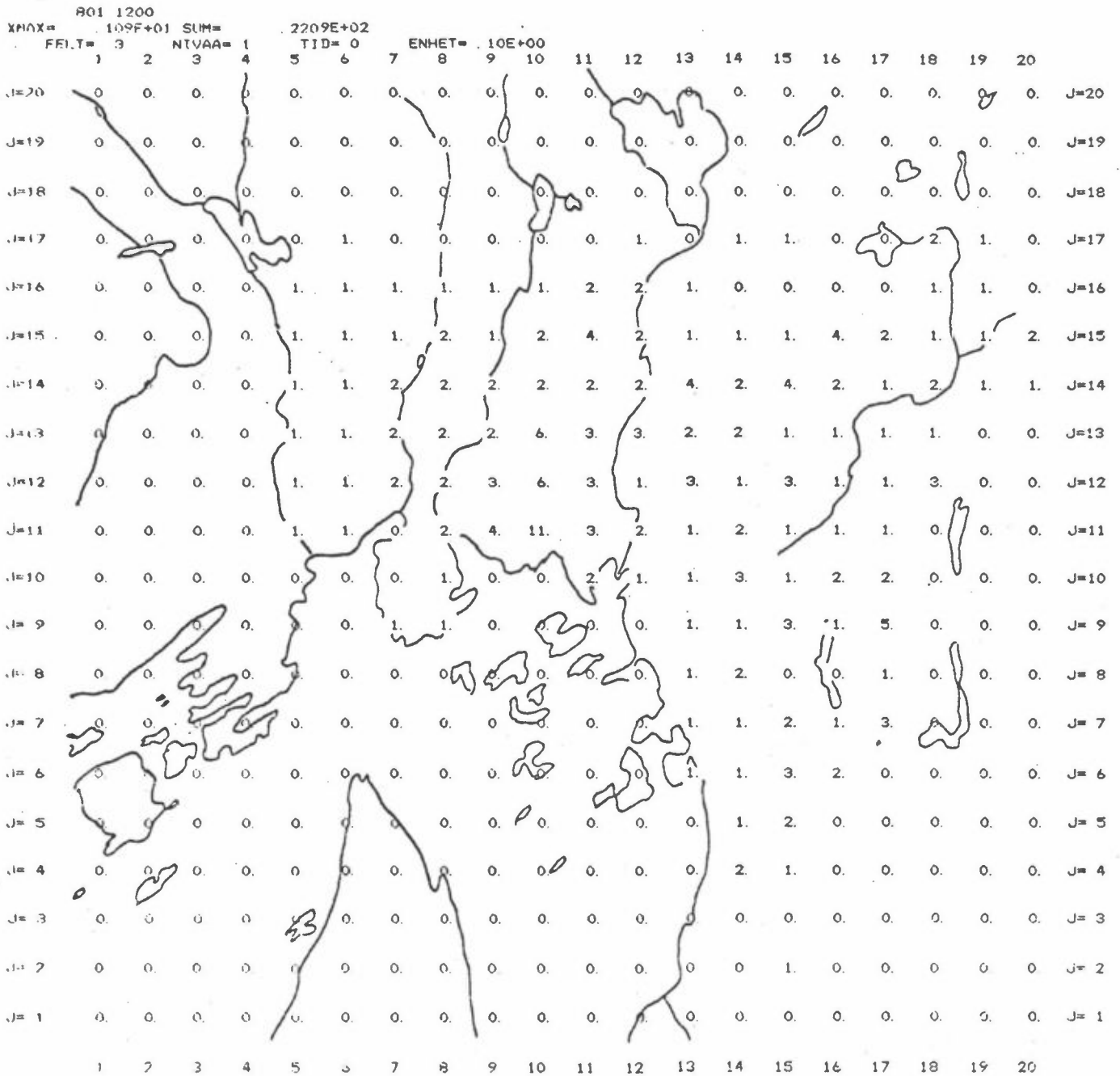


Figur 2.14: Midlere timesutslipp av SO<sub>2</sub> fra oljefyring i Oslo, vinteren 1979.  
 Enhet: 0.1 kg/time.

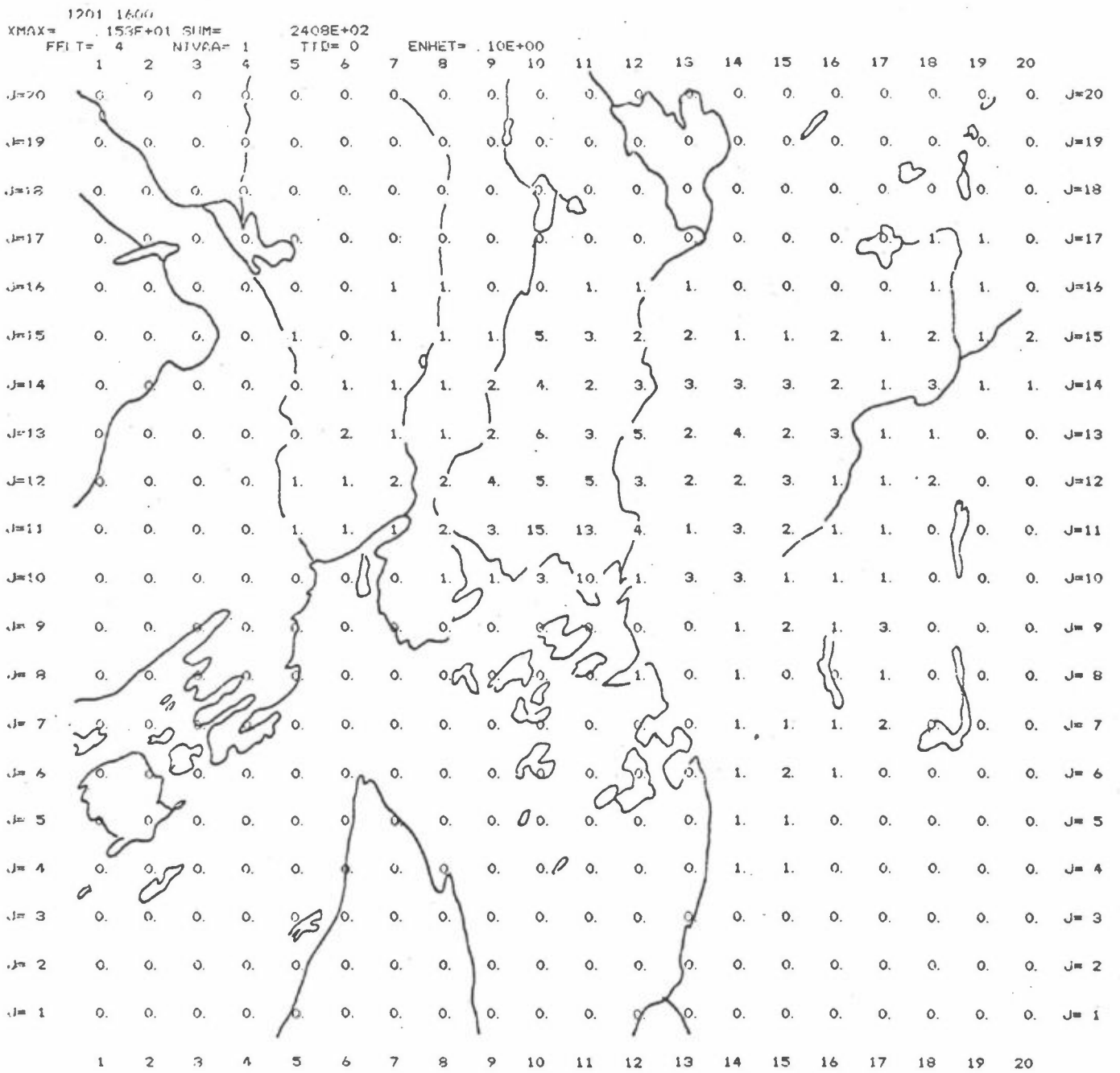




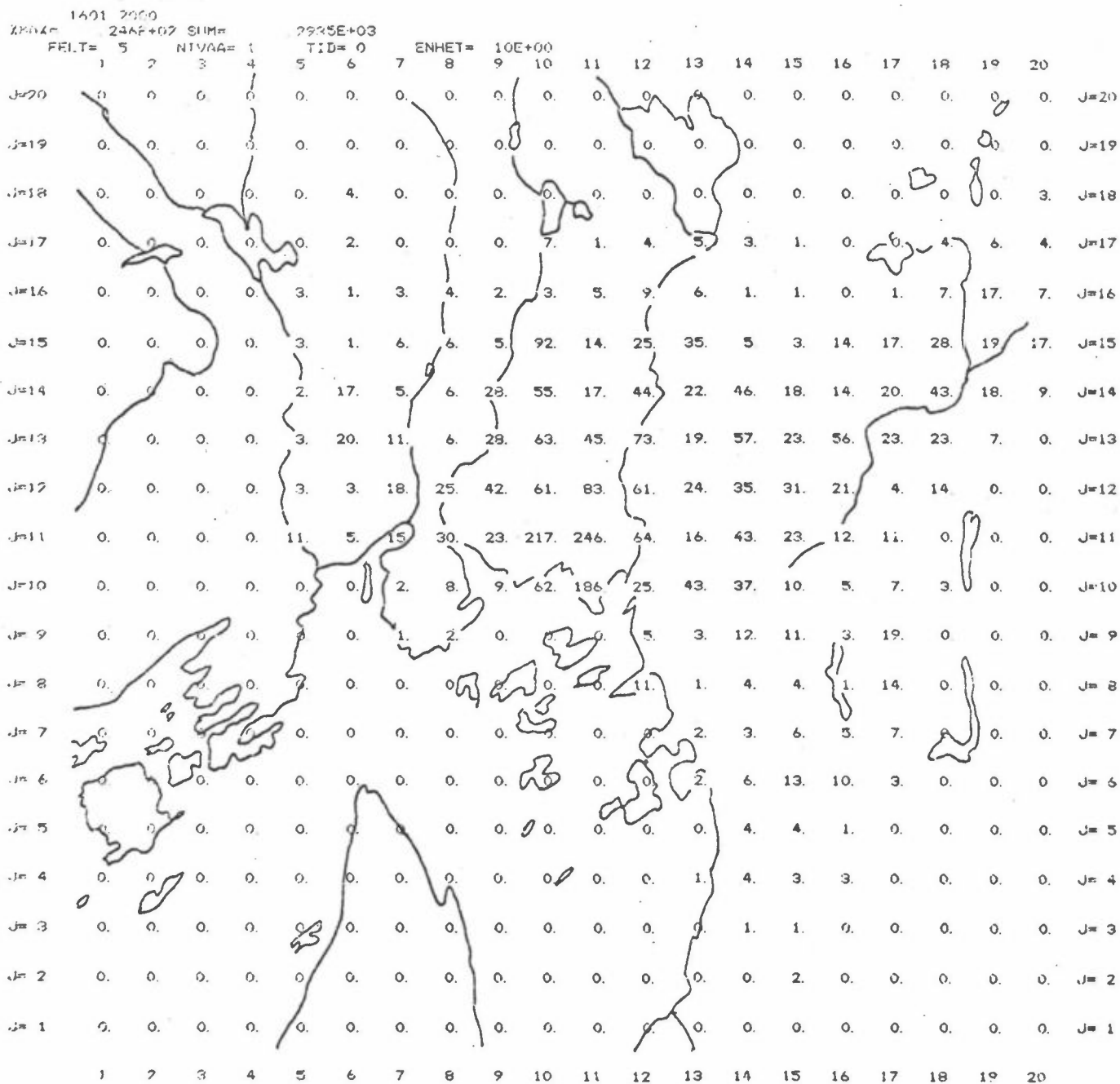
Figur 2.15: Midlere timesutslipp av partikler fra oljefyring i Oslo, vinteren 1979.  
 Enhet: 0.1 kg/time.



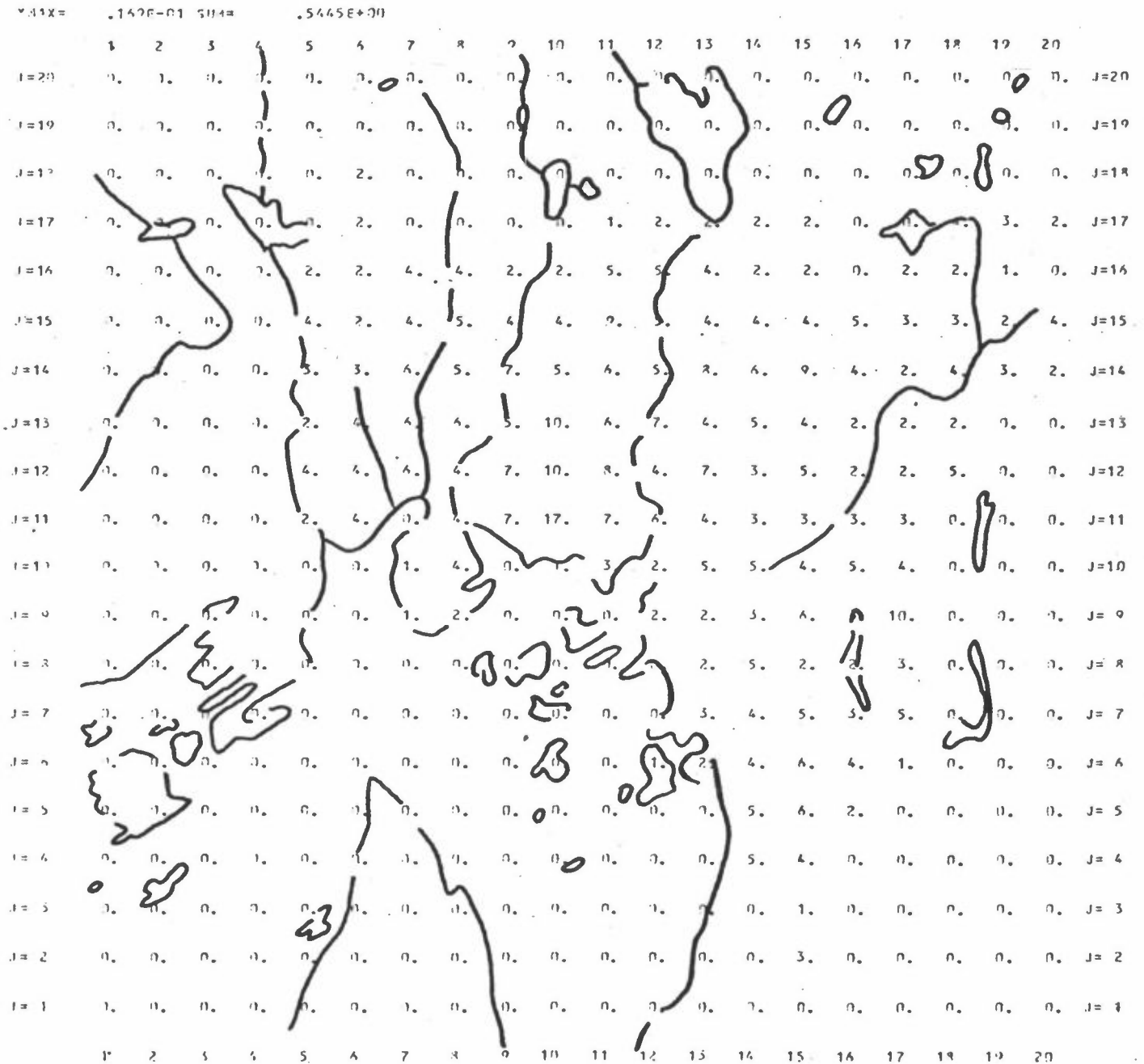
Figur 2.16: Midlere timesutslipp av CO fra oljefyring i Oslo, vinteren 1979.  
 Enhet: 0.1 kg/time.



Figur 2.17: Midlere timesutslipp av hydrokarboner fra oljefyring i Oslo, vinteren 1979.  
 Enhet: 0.1 kg/time.



Figur 2.18: Midlere timesutslipp av nitrogenoksyder fra oljefyring i Oslo, vinteren 1979.  
 Enhet: 0.1 kg NO<sub>2</sub>/time.



Figur 2.19: Midlere timesutslipp av benzen fra oljefyring i Oslo, vinteren 1979.  
Enhet: 1.0 g benzen/time.

Ved modellberegninger vil en kunne benytte midlere timesutslipp for vintersesongen til å beregne lanøtidskonsentrasjoner. Ved beregning av f.eks. timeskonsentrasjoner i spesielle episoder må en ta hensyn til hvorledes utslippet varierer med daggradstallet, tid på døgnet etc.

Tabell 2.5 viser hvorledes det midlere timesutslipp fra oljefyring fordeler seg på vinter- og sommerhalvåret.

Tabell 2.5: Midlere timesutslipp fra oljefyring i Oslo 1979.  
Enhet: kg/t.

	SO <sub>2</sub>	Støv	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Benzen
Vinter	522.1	108.3	22.1	24.1	293.5	0.545
Sommer	316.8	59.8	7.3	11.1	164.4	0.152

### 3 UTSLIPP FRA BILTRAFIKK

Biltrafikken gir opphav til utslipp av en rekke forurensende stoffer. Fra bensinbiler får en først og fremst karbonmonoksyd, videre hydrokarboner, nitrogenoksyder og partikulære forurensninger (sot), samt tilsetningsstoffene bly og benzen. Fra dieselbiler får en svoveldioksyd, mindre karbonoksyd og mer nitrogenoksyder samt sot, hydrokarboner og benzen.

Beregning av utslippene fra biltrafikk er en meget komplisert oppgave som er beheftet med store usikkerheter. Hvert enkelt kjøretøy har sitt spesielle utslippsmønster, avhengig av bl.a. bilens tekniske status og bilens aktuelle kjøreforhold. Dette gjør at en må søke å standardisere en beregningsmåte for utslipp. En må her ta utgangspunkt i trafikkmønsteret og så multiplisere dette med en rekke forskjellige, gjerne temperaturavhengige utslippsfaktorer. Utslippsfaktorene er bestemt på grunnlag av målinger av avgassene fra forskjellige kjøretøyer under ulike kjøreforhold. I tillegg får en ekstra utslipp ved start av kalde biler. For å gi utslippet på ett bestemt tidspunkt må en så multiplisere med faktorer som angir variasjonen fra måned til måned, over uken og døgnet. Mønsteret kompliseres ytterligere ved at enkelte veier er typiske morgenrush-veier, mens andre tar seg av ettermiddagstrafikken, andre er mer populære om sommeren enn om vinteren, osv.

#### 3.1 Trafikken i Oslo

Oslo Byplankontor, Oslo Veivesen og Oslo Helseråd har i en årrekke foretatt trafikktegninger en rekke steder i Oslo. På grunnlag av tellinger over en kortere tid er det anslått verdier for årsdøgntrafikken på tellestedet. En har videre data for hvorledes trafikken er fordelt over døgnet, uken og året, samt for noen gater fordelingen av trafikken på bensin- og dieselkjøretøyer.

Oslo Helseråd utgav i 1980 et trafikkstrømkart over Oslo (8) på grunnlag av tellinger for tidligere år, og dette kartet danner utgangspunktet for våre trafikkberegninger. Kartet ble inndelt

i km<sup>2</sup>-ruter, og innen hver rute ble lengden av de forskjellige gater og veier målt. Hvert gateelement ble tillagt verdier for lengde og årstdøgntrafikk. I tillegg til gateelementene der en hadde trafikk-tall ble det også i hver rute målt opp "øvrige gater og veier".

### 3.2 Diesel-andelen av trafikken i Oslo

Få data om diesel-andelen i de forskjellige gatene var tilgjengelig. Oslo Byplankontor har allikevel foretatt klassifiserte tellinger på en del steder i Oslo i årenes løp (9). Tellingene er utført på en for dette formål usystematisk måte, men det er noen steder angitt prosentandeler av personbiler, varebiler, tunge biler, trailere samt busser. De to første gruppene er her regnet som bensinbiler, de øvrige bruker autodiesel. Der det er oppgitt tall for dieselandelen er denne ført opp på kartet, og forøvrig er materialet tøyd så langt som mulig. f.eks. ved å se på gater med kollektivtrafikk eller ved å anslå hvor tungtrafikken i en gate der det har vært tellinger fortsetter. På denne måten er hvert gateelement gitt en rimelig diesel-andel, og der dette ikke har vært mulig er den skjønnsmessig satt til 5%. Ellers er prosentandelen høyest (20-25%) i Schweigaards gate, St. Halvards gate og Strømsveien, samt Drammensveien mellom Halvdan Svartes gate og Olav Kyrres plass.

### 3.3 Trafikk-arbeid i Oslo

Oppmålingen av veiene gav tilsammen 312 km gater og veier med angitt årstdøgntrafikk, kalt trafikkveier nedenfor. "Øvrige gater og veier" ble målt til 679 km. Oslo Veivesen opererer med 1274 km veier i Oslo, og dette gir 283 km "ikke-oppmålte veier". Av dette er det ca 120 km med veier utenom trafikkstrømkartet i Maridalen og Sørkedalen, og resten antas å være fordelt mellom veier i parker og skogsbilveier.

Trafikkarbeidet for trafikkveiene finnes ved

$$T_B = \sum l_i \cdot \text{ADT}_i \left(1.0 - \frac{PD_i}{100}\right)$$



$$T_D = \sum l_i \cdot \text{ÅDT}_i \cdot \frac{PD_i}{100}$$

der  $l_i$  er lengden av gateelementet  $i$   
 $\text{ÅDT}_i$  er årsdøgntrafikken for gateelementet  $i$   
 $PD_i$  er dieselandelen av gateelementet  $i$  %

Dette gir et døgnlig trafikkarbeid på veier med trafikktegninger på

	3 478 000	bensinbil-km/døgn
	368 000	dieselbil-km/døgn
tilsammen	3 345 000	bil-km/døgn

På årsbasis blir dette

	1269	mill. bensin-km/år
	134	mill. diesel-km/år
tilsammen	1403	mill. bil-km.

I tillegg til dette trafikkarbeidet får en så trafikkarbeidet på de gater og veier der en ikke har hatt tellinger, tilsammen 962 km. For disse gjenstår det å anslå en rimelig verdi for årsdøgntrafikken. Et foreløpig overslag gir et tillegg på henholdsvis 175.5, 351 og 527 millioner bil-km om en for de 962 km regner med en årsdøgntrafikk på henholdsvis 500, 1000 og 1500 kjøretøyer. Nedre grense ved trafikktegningene ligger mellom 2500 og 3000 kjøretøyer/døgn.

Til utslippsberegningene valgte NILU å se på regnskapet for bensin- og dieselsalget i Oslo i 1979 for å få et anslag for trafikken på "øvrige gater og veier". Med et forbruk på 1.3 l bensin/mil og 2.5 l diesel/mil (11) er forbruket fra den opptalte trafikken beregnet til 165 000 m<sup>3</sup> bensin og 33 500 m<sup>3</sup> diesel. Norsk Petroleumsinstituttets salgsstatistikk for 1979 angir et salg på henholdsvis 207 000 m<sup>3</sup> og 39 890 m<sup>3</sup>. Ved å regne med at differansen skyldes drivstoff-forbruket på 679 km "øvrige gater og veier" kommer en til en midlere ÅDT på 13=0 bensin- og 102 dieselkjøretøyer, tilsammen 1422. Dette tilsvarer et tillegg i trafikkarbeidet på 350 mill. bil-km/år.

Beregningene ble gjort på et tidlig stadium av prosjektet og mange senere beregninger er basert på resultatet av det foregående. Det foreligger en rekke mulige feilkilder, men neppe noe avgjørende, slik at en har valgt å benytte de tallene som fremkom opprinnelig:

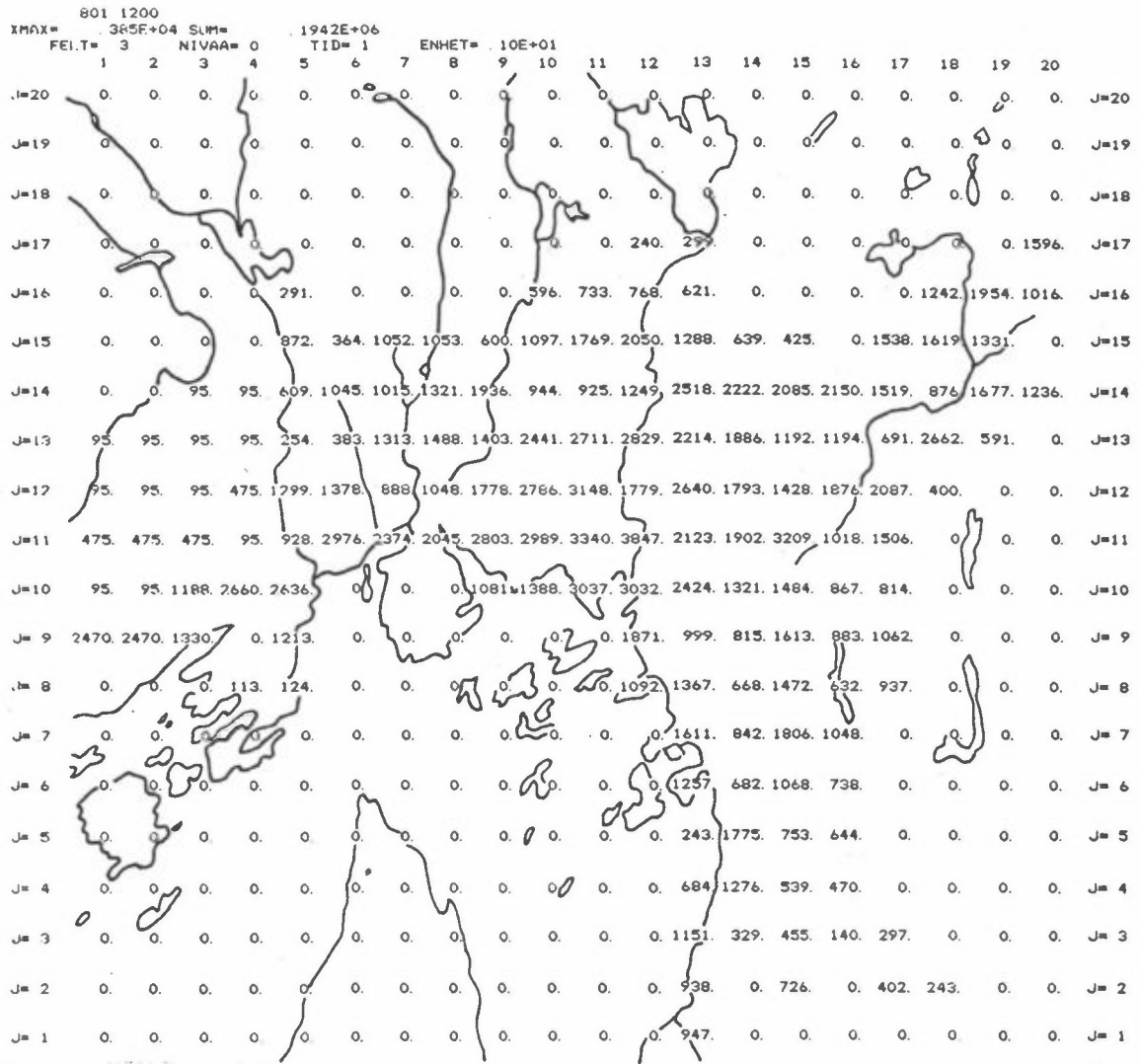
- a Fordeles differansen på 962 km i stedet for 679 km, blir trafikkarbeidet det samme.
  
- b Det ble antatt at det drivstoff som selges i Oslo, men forbrukes utenfor byen, oppveies av drivstoff som selges utenfor Oslo og brukes i Oslo. Her kan det ligge en systematisk feil, og det er behov for en nærmere undersøkelse av disse forhold, f.eks. ved spørsmål om hvor bilisten tanket sist, i forbindelse med en spørreundersøkelse ved Oslo bygrense.
  
- c Et bensinforbruk på 1.3 l/mil er i høyeste laget - i underkant av 1.2 regnes å være riktigere. Med 1.2 l/mil tilsvarer bensinsalget et potensielt bensin-trafikkarbeid på 1725 millioner bil-km, som med fradrag av alle oppmålte 1269 mill. gir en rest på 456 mill. vogn-km, som med 962 km veier tilsvarer en midlere ÅDT på 1298.
  
- d Transportøkonomisk Institutt kommer i sin vurdering av trafikkarbeidet i Oslo (18) (vesentlig basert på resultater fra SARTO-undersøkelsen) til 1386 mill. vognkm, mens Vegdirektoratets anslag gir 1236-1731 mill. NILUs tall blir her ca 1750 mill. vogn-km.
  
- e TØI sier i sitt notat (18) om oppskrivning av trafikkelledata til årsdøgntrafikk tall:

"Det hefter betydelig usikkerhet ved slike oppskrivninger. Det kan også oppstå feil ved at trafikk tallene må anslås på strekninger mellom tellepunkter, og på veger uten tellinger. Likevel har vi litt vanskelig for å se at det skulle oppstå systematiske feil".

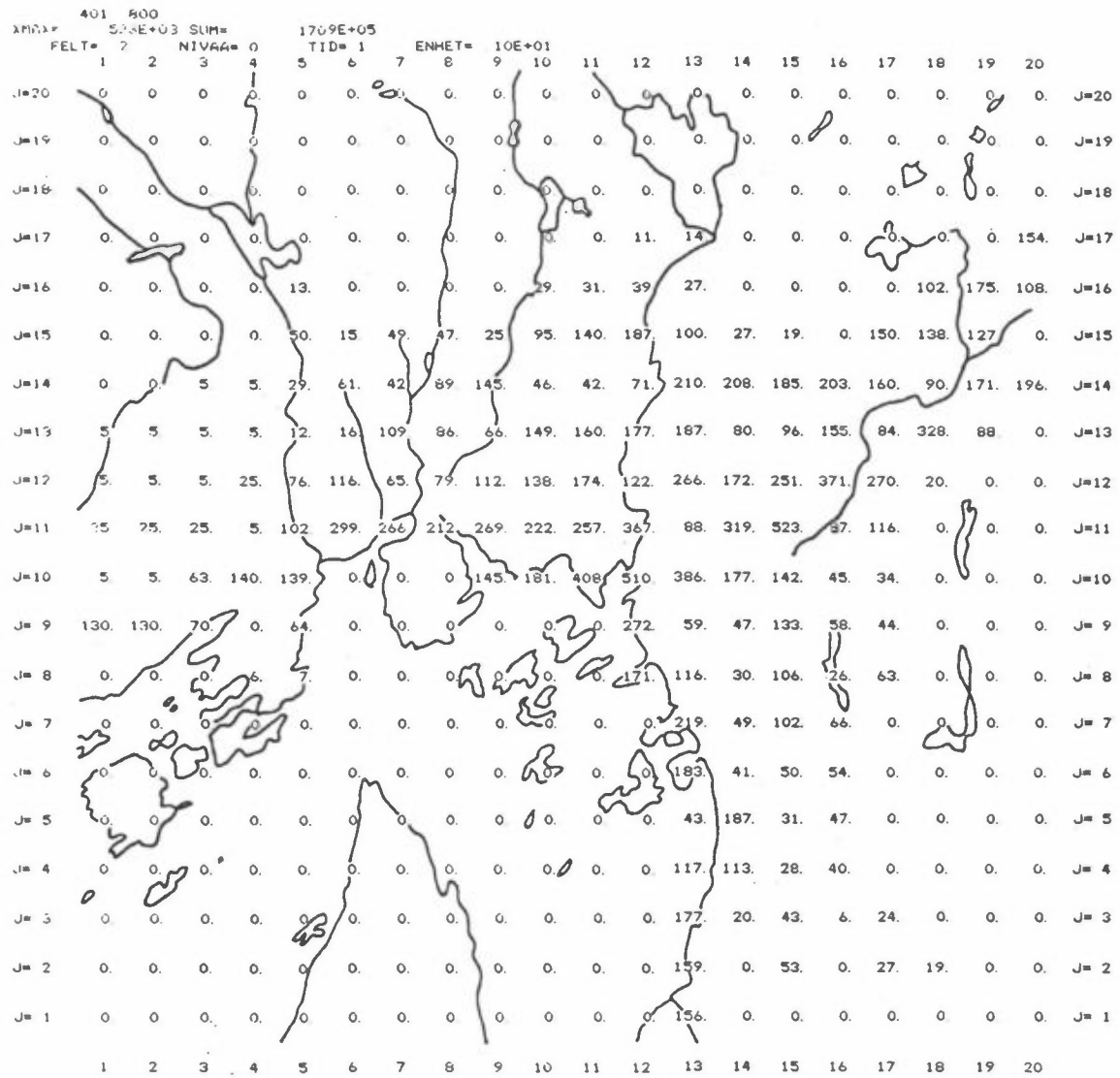
I trafikktellingene har det ikke vært mulig å skille ut motorsykler, scootere og mopeder, og det har heller ikke vært mulig å få spesifisert forbrukstall og utslippsfaktorer for slike kjøretøyer.

#### 3.4 Trafikk-kart

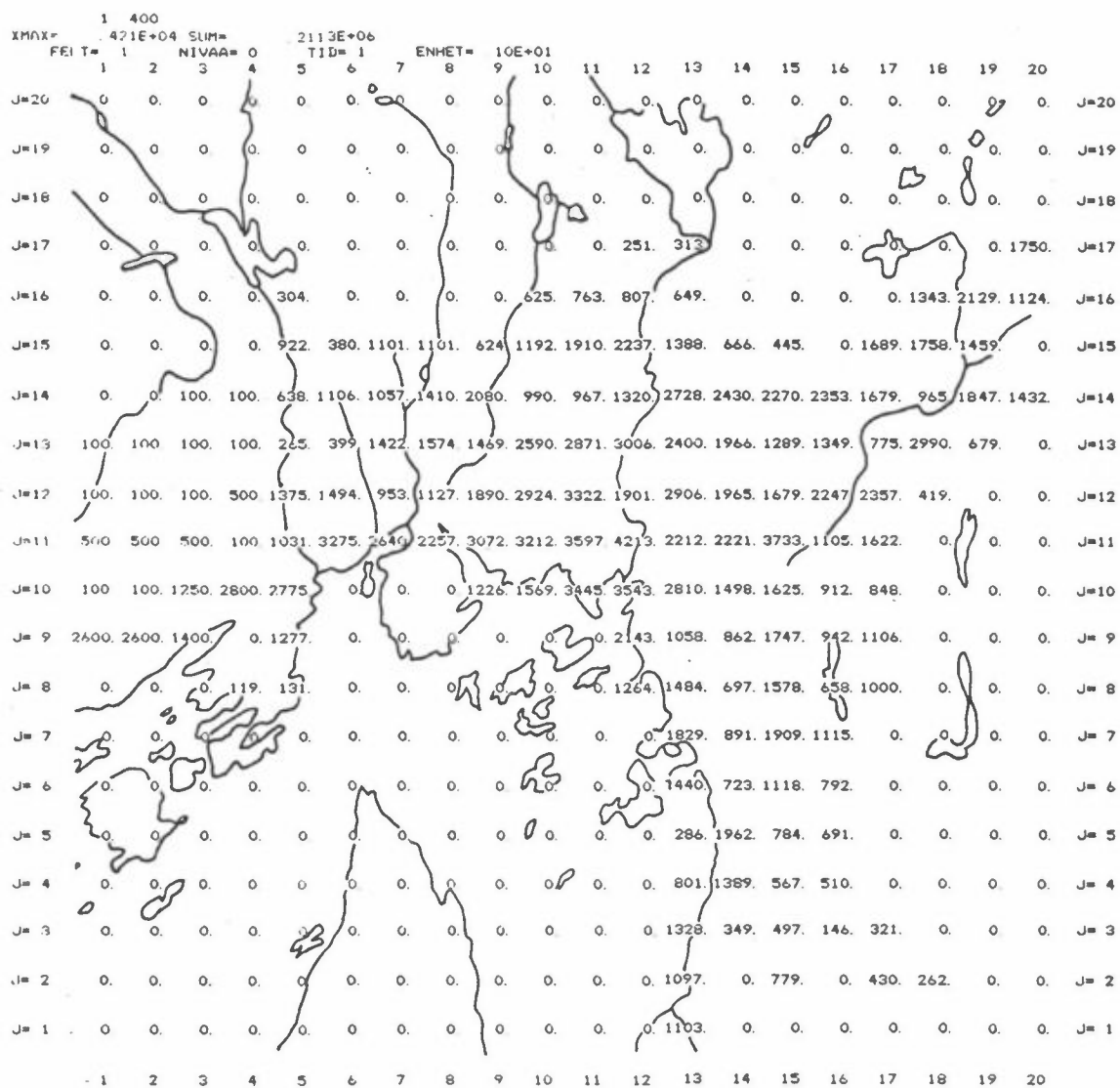
I figur 3.1 og 3.2 er det vist kart over trafikkarbeidet for henholdsvis bensin- og dieselkjøretøyer i Oslo-området, basert på data som er beskrevet ovenfor. I kartene er det også tatt med et estimat for trafikk i østre Bærum og Fornebu. Trafikkarbeidet i hver rute har enhet kjøretøy-km/km<sup>2</sup> pr. time. Årsdøgntrafikken er ved dette dividert på 24, og for å angi trafikken til ett bestemt tidspunkt må kartene multipliseres med trafikk-faktoren for det aktuelle tidspunkt. Det samlede trafikkarbeid er vist i figur 3.3.



Figur 3.1: Midlere trafikkarbeid av bensinkjøretøyer i Oslo-området.  
 Enhet: bil-km/km<sup>2</sup> pr time.



Figur 3.2: Midlere trafikkarbeid av dieselmotretøyer i Oslo-området.  
 Enhet: diesel-km/km<sup>2</sup> pr time.



Figur 3.3: Samlet trafikkarbeid i Oslo-området.  
 Enhet: Kjøretøy-km/km<sup>2</sup> pr time.

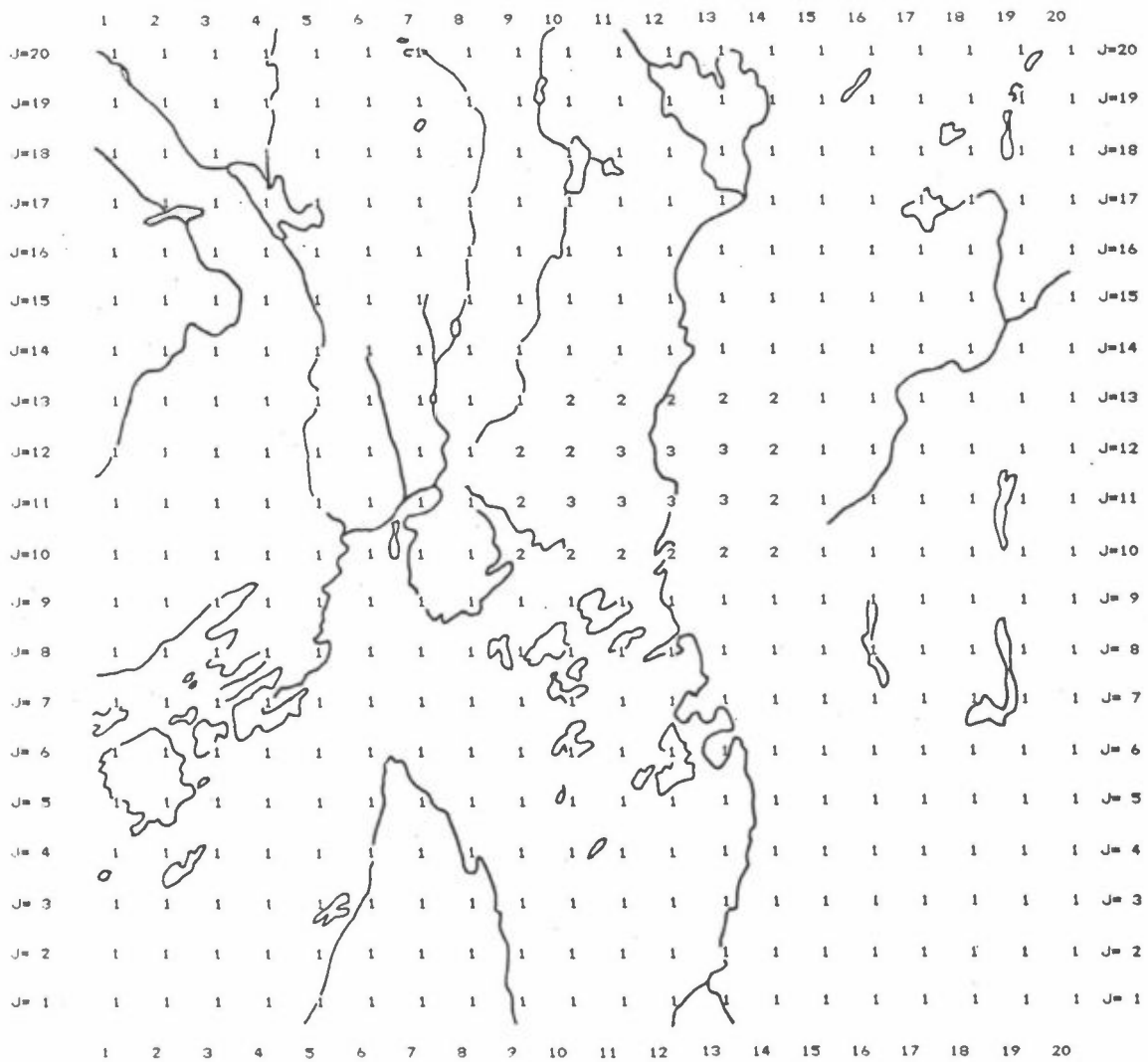
### 3.5 Beregning av utslipp fra bensinbiler

Ved kaldstart av bensinbiler får en et helt annet utslippsmønster enn ved normal kjøring. Det har derfor vært nødvendig å korrigere for dette ved beregning av utslipp fra bensinbiler. Kaldstartandelen er anslått på grunnlag av vår vurdering av data for trafikkmønsterets variasjon over døgnet i de forskjellige deler av byen, gitt i (9), samt rapport fra TØI (17).

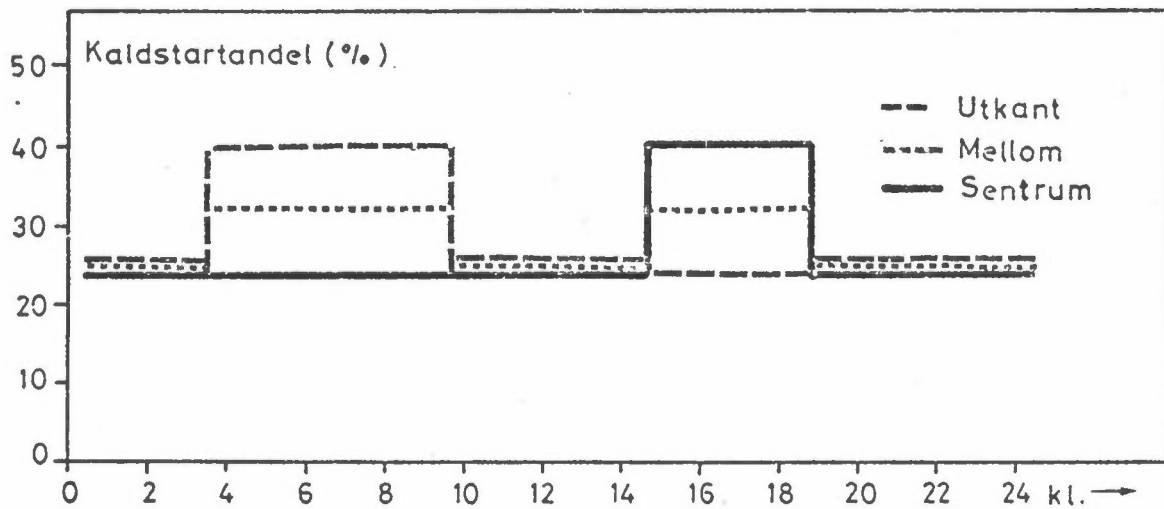
En bil regnes å være i kaldstartfasen de første 2 km, og 25% av trafikken i Oslo-området vil normalt være i kaldfasen. I tillegg får en kaldstarter i forbindelse med morgen- og ettermiddagstrafikken. Oslo-området er delt inn i tre soner, en ytre sone der kaldstarter er mest forbundet med kjøring til arbeidet om morgenen og i perioden kl 04-09 regnes det med 40% kaldstarter. I en sentrumssone vil det være mest kaldstarter om ettermiddagen, 40% i perioden kl 15-18. En har videre en mellomssone med både morgen- og ettermiddagsstarter, 32,5%. Figur 3.4 viser sonene for Oslo, og figur 3.5 kaldstartandelens fordeling over døgnet for de tre sonene.

Kaldstartutslippet er videre temperaturavhengig, mens utslippene fra en varm bil vil være tilnærmet uavhengig av omgivelsestemperaturen. Siden formålet med beregningene i første rekke har vært å studere forurensningskildene i Oslo om vinteren har en benyttet middeltemperaturens variasjon over døgnet for en vinterperiode:

kl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
temp.	-0.7	-0.8	-1.0	-1.1	-1.2	-1.3	-1.1	-0.9	-0.7	-0.4	+0.2	+0.7
kl	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
temp.	1.1	1.5	1.4	1.2	0.9	0.6	0.3	0.0	-0.2	-0.4	-0.5	-0.6



Figur 3.4: Soneinndeling for Oslo.  
 1 = ytre sone, 2 = mellom-sone, 3 = sentrumssone.



Figur 3.5: Andel biler med kald motor i ulike soner i Oslo som funksjon av tid på døgnet.



For å beregne utslippet fra bensintrafikken i rute (I,J) ved klokkeslettet K er det benyttet følgende formel:

$$Q^B(I,J,K) = (q_o^B \cdot p_v + q_t^B \cdot p_k) \cdot TT^B(I,J) \cdot \alpha(K) \quad (3.1)$$

Her betyr:

- $q_o^B$  : utslipp fra bensindrevet bil etter ECE kjøreprogram med varm motor, enhet g/km.
- $q_t^B$  : utslipp fra bensindrevet bil etter ECE kjøreprogram med kaldstarter ved temperaturen  $t(^{\circ}C)$ , enhet g/km.
- $p_v$  : andel biler med varm motor  
i ruten (I,J) ved timen K,  $p_v + p_k = 1$
- $p_k$  : andel biler med kald motor
- $TT^B(I,J)$  : Bensinbilenes midlere trafikkarbeid i  $km^2$  ruten (I,J) kfr. figur 3.1.
- $\alpha(K)$  : trafikkandelen ved timen K.

$\alpha$  - verdiene er beregnet på grunnlag av tellinger av trafikken over Kirkeveiringen i 1978 ( 9), og den samme  $\alpha$ -verdi er anvendt over hele byområdet. Tabell 3.1 viser de  $\alpha$ -verdiene som er benyttet.

Tabell 3.1: Variasjon i den relative trafikkandel over døgnet (9).

k1	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08
$\alpha$	0.240	0.120	0.048	0.024	0.048	0.192	0.890	1.656
k1	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
$\alpha$	1.728	1.320	1.320	1.320	1.320	1.368	1.560	1.944
k1	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00
$\alpha$	1.896	1.416	1.344	1.128	0.960	0.840	0.744	0.576

Ved utslippsberegningene er det benyttet utslippsfaktorer som vist i tabell 3.2. Verdiene er foreslått av Statens Teknologiske Institutt (10), faktorene for benzen og sot er tilpasset målinger utført av NILU. Sotfaktorene er nærmere omtalt i Vedlegg I til hovedrapporten (1).

Tabell 3.2: Utslippsfaktorer for bensinbiler\*.

Stoff	$q_{O}^B$ varmestart	$q_t^B$ kaldstart	Enhet:
SO <sub>2</sub>	45.0	$84.66e^{-0.02t}$	mg/km
CO	23.0	$59.9e^{-0.03t}$	g/km
HC (FID)	1.7	$3.5e^{-0.02t}$	g/km
NO <sub>x</sub>	1.5	$1.76e^{-0.007t}$	g/km
Bly**	31.0	$60.56e^{-0.02t}$	mg/km
Benzen	0.133	$0.273e^{-0.02t}$	g/km

\*For sot er det benyttet kunstig høye verdier ( $q_O^B = 0.52$  og  $q_t^B = 1.01e^{-0.02t}$ ) for å få rimelig samsvar mellom beregninger av svevestøvkonsentrasjoner og målinger av sotverdier.

Dette kan skyldes dårlig justerte dieselmotorer, slitasje av dekk og gater eller beskrivelsen av sammenhengen mellom sotverdier og svevestøvkonsentrasjoner som følge av bilavgasser. Disse forhold bør undersøkes nøyere.

\*\*Det er regnet med maksimalt tillatt blyinnhold i bensinen i 1979 (0.4 g Pb/l). Når blyinnholdet i bensinen reduseres, reduseres utslippet tilsvarende.

Når det gjelder utslippsfaktorer for bly, antyder samtidige målinger av CO og bly at utslippsfaktoren i realiteten ligger en del lavere enn den som er angitt i tabellen, og som forutsetter at ca 80% av blyet i bensinen slippes ut ved forbrenningen. Dette forhold bør også undersøkes nærmere.

### 3.6 Utslipp fra diesekjøretøyer

Utslippene fra diesekjøretøyer er ikke temperaturavhengig på samme måte som bensinbiler, og det er ikke regnet med noen kaldstartandel. En får da følgende formel for beregning av utslippet fra dieseltrafikken i rute (I,J):

$$Q^B(I,J,K) = q_O^D \cdot TT^D(I,J) \cdot \alpha(K) \quad (3.2)$$

der

$q_O^D$  = utslipp fra diesekjøretøyer, enhet g/km,  
 $TT^D(I,J)$  = diesebilenes midlere trafikkarbeid i km<sup>2</sup>-ruten (I,J), kfr. figur 3.2.

Her er det benyttet utslippsfaktorer som vist i tabell 3.3. Utslippsfaktorene er beregnet på grunnlag av SFIs utslippsfaktorer for lette, middels og tunge diesekjøretøyer (11), og veiet med andelen av registrerte diesekjøretøyer i de forskjellige klasser.

Tabell 3.3: Utslippsfaktorer for diesebiler.

Stoff	$q_O^D$
SO <sub>2</sub>	1.6 g/km
CO	8.2 "
HC	1.0 "
NO <sub>x</sub>	5.0 "
Benzen	0.046 "

Motordiesel er ikke tilsatt blyforbindelser. CO-utslippet er vesentlig lavere enn for bensinbiler, mens NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> er vesentlig høyere. Som nevnt under tabell 3.2 er det anslått kunstige utslippsfaktorer for sot, her satt lik 0.47 g/km. Tallet for sot kan være betydelig høyere for diesekjøretøyer som er dårlig justert (12), og også andre undersøkelser tyder på at dette tallet er for lavt. Virkningen av partikkelutslippet med dieselavgassene på sotregistreringene bør undersøkes grundigere.

### 3.7 Middelutslipp fra biltrafikk

Kapittel 3.5 og 3.6 omtaler hvorledes utslippet i rute (I,J) klokken k beregnes. For å beregne midlere langtidskonsentrasjoner av trafikkforurensninger må man benytte et midlere utslipp:

$$Q(I,J) = \frac{1}{24} \sum_{k=1}^{24} (Q^B(I,J,k) + Q^D(I,J,k)) \quad (3.3)$$

I figur 3.6-3.12 er det vist arealfordelingen av det midlere timesutslipp for vinterhalvåret.

Tabell 3.4 viser hvorledes det midlere timesutslipp fra biltrafikk fordeler seg på vinter- og sommerhalvåret.

*Tabell 3.4: Midlere timesutslipp fra biltrafikk i Oslo 1979.  
Enhet: kg/t.*

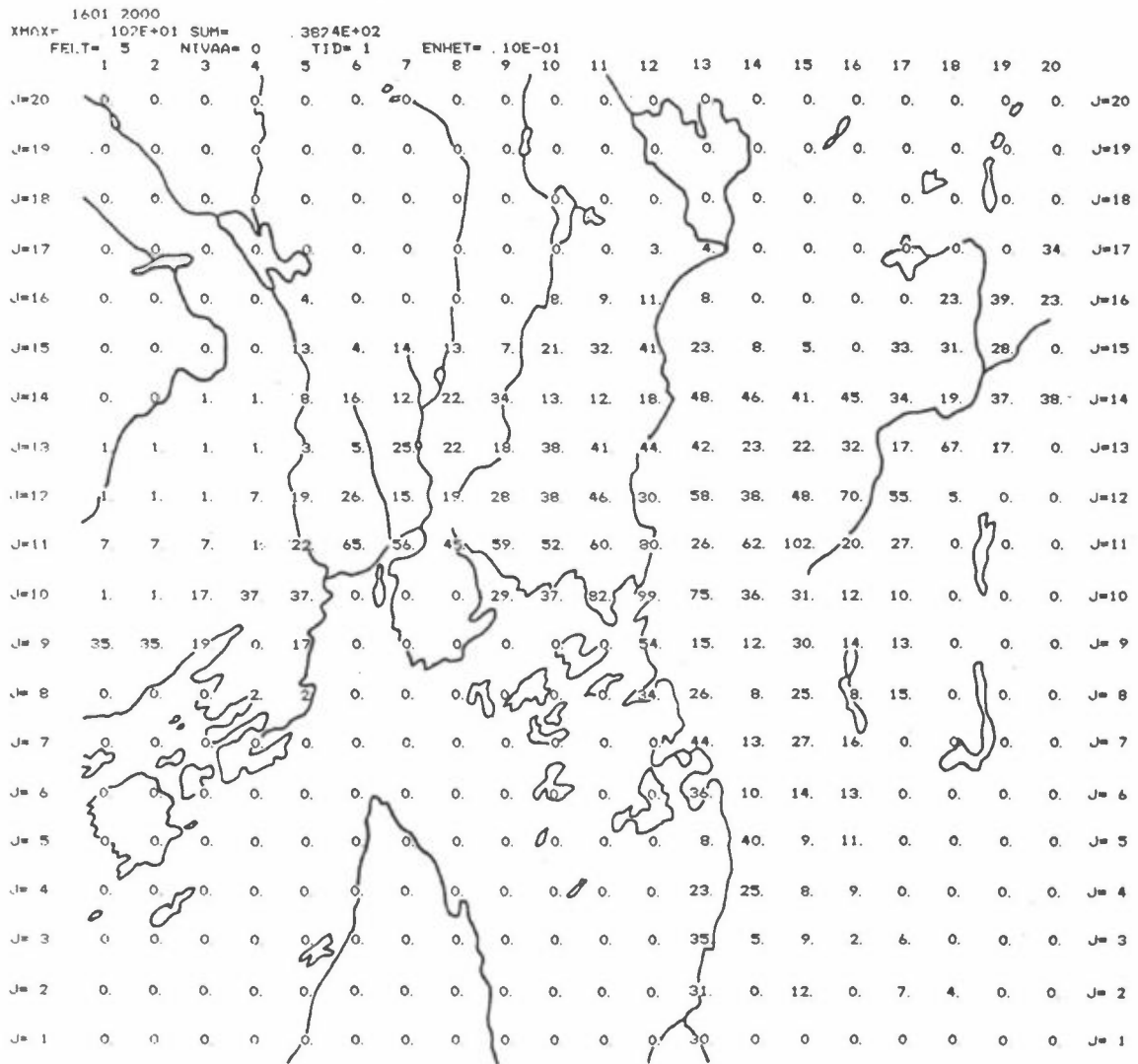
	SO <sub>2</sub>	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Pb*	Benzen
Bensin, vinter	10.9	6301.2	427.7	305.4	7.62	33.42
Bensin, sommer	9.9	5330.3	385.3	297.3	6.89	30.11
Diesel	27.4	140.2	17.1	85.5	-	0.79

\* Reduseres til ca 3 kg Pb/t hvis blyinnholdet i bensinen reduseres til 0.15 g/l.

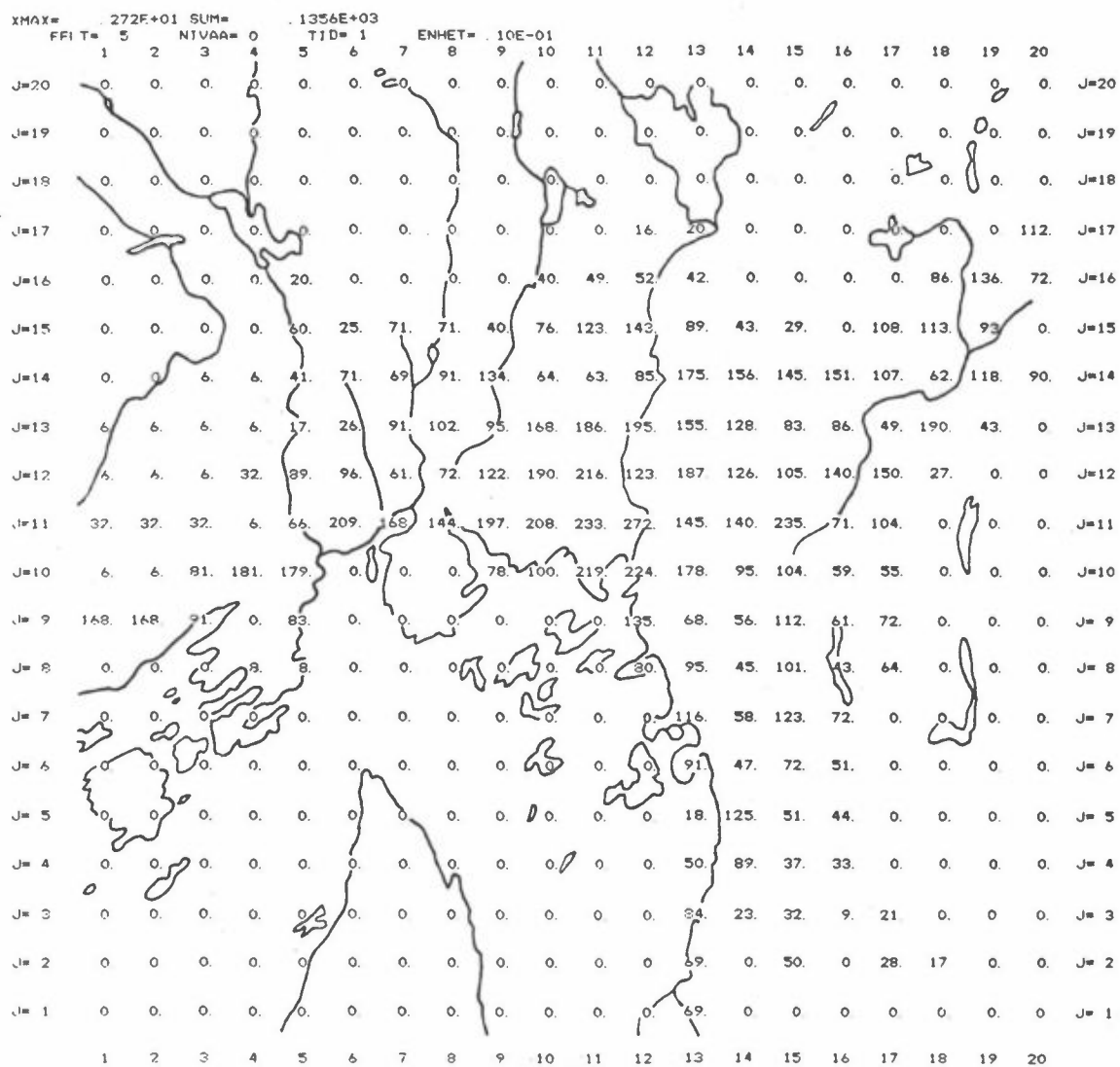
Samtidige målinger av CO og sot (13) i sterkt trafikkerte gater indikerer at forholdet mellom sot og CO-utslippet i bilgassene er ca 20 µg sot/mg CO. I beregningene har en benyttet utslippsfordelingen av sot fra biltrafikken som vist i figur 3.7. Forholdet mellom totalutslippene av sot ( $Q_{\text{sot}}$ ) og CO ( $Q_{\text{CO}}$ ) er:

$$\frac{Q_{\text{sot}}}{Q_{\text{CO}}} = 0.0215$$

Bedre utslippsfaktorer bør utarbeides både for bensinbiler og dieselbiler.

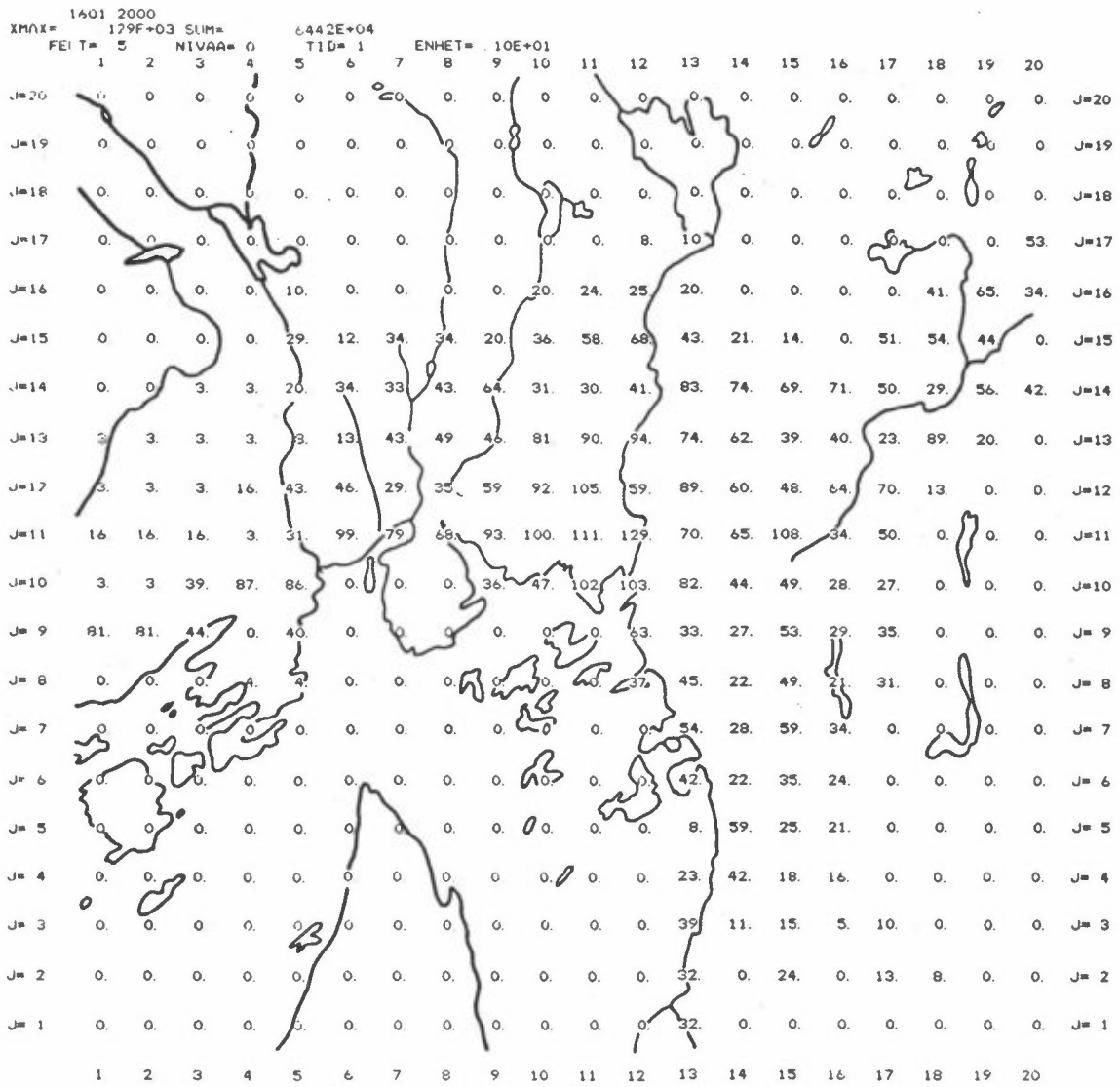


Figur 3.6: Midlere timesutslipp av SO<sub>2</sub> fra biltrafikk, vinter.  
Enhet: 0.01 kgSO<sub>2</sub>/t·km<sup>2</sup>.

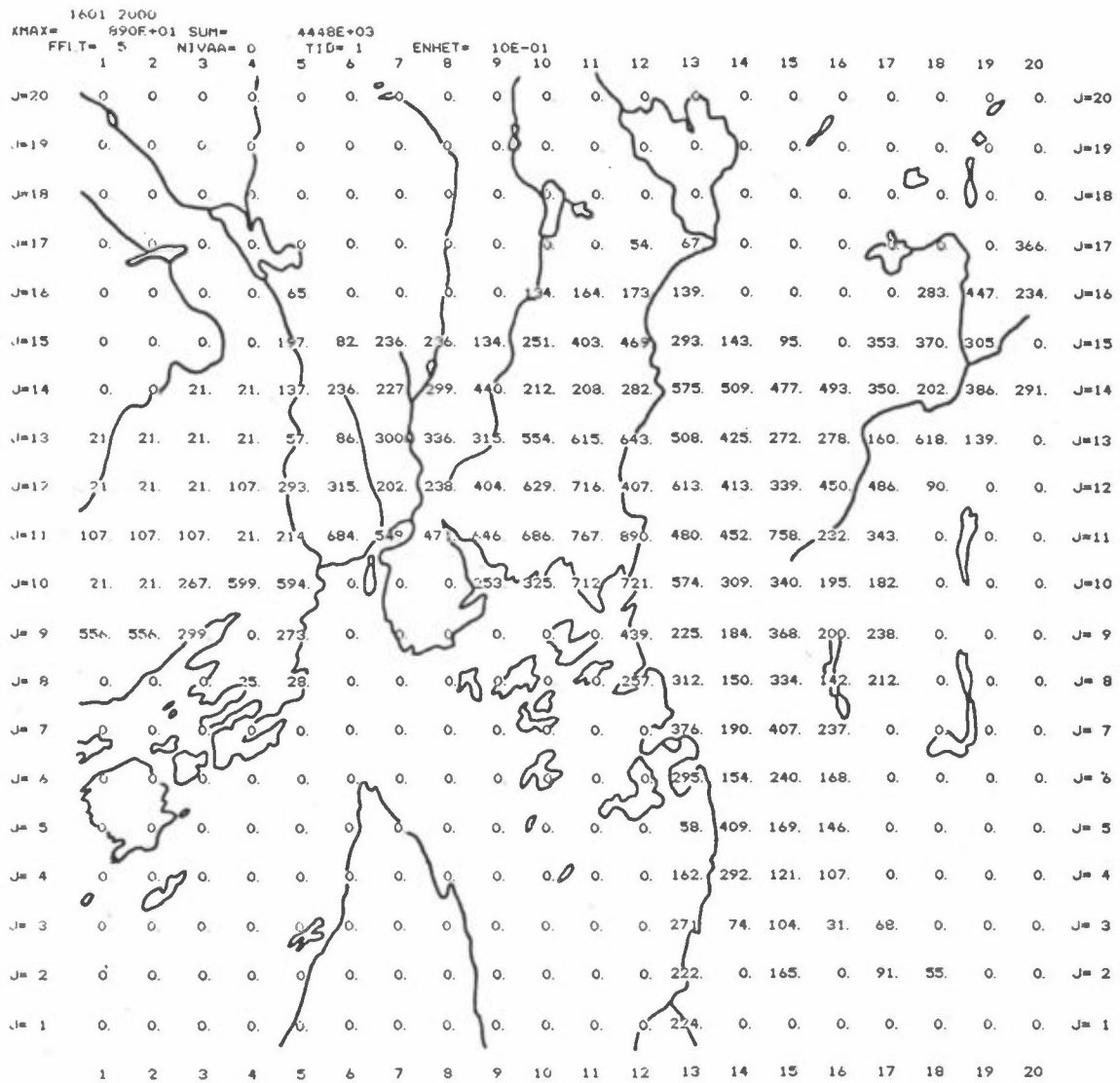


Figur 3.7: Midlere timesutslipp av sot/svevestøv fra biltrafikk, vinter.

Enhet: 0.01 kg sot/t·km<sup>2</sup>.

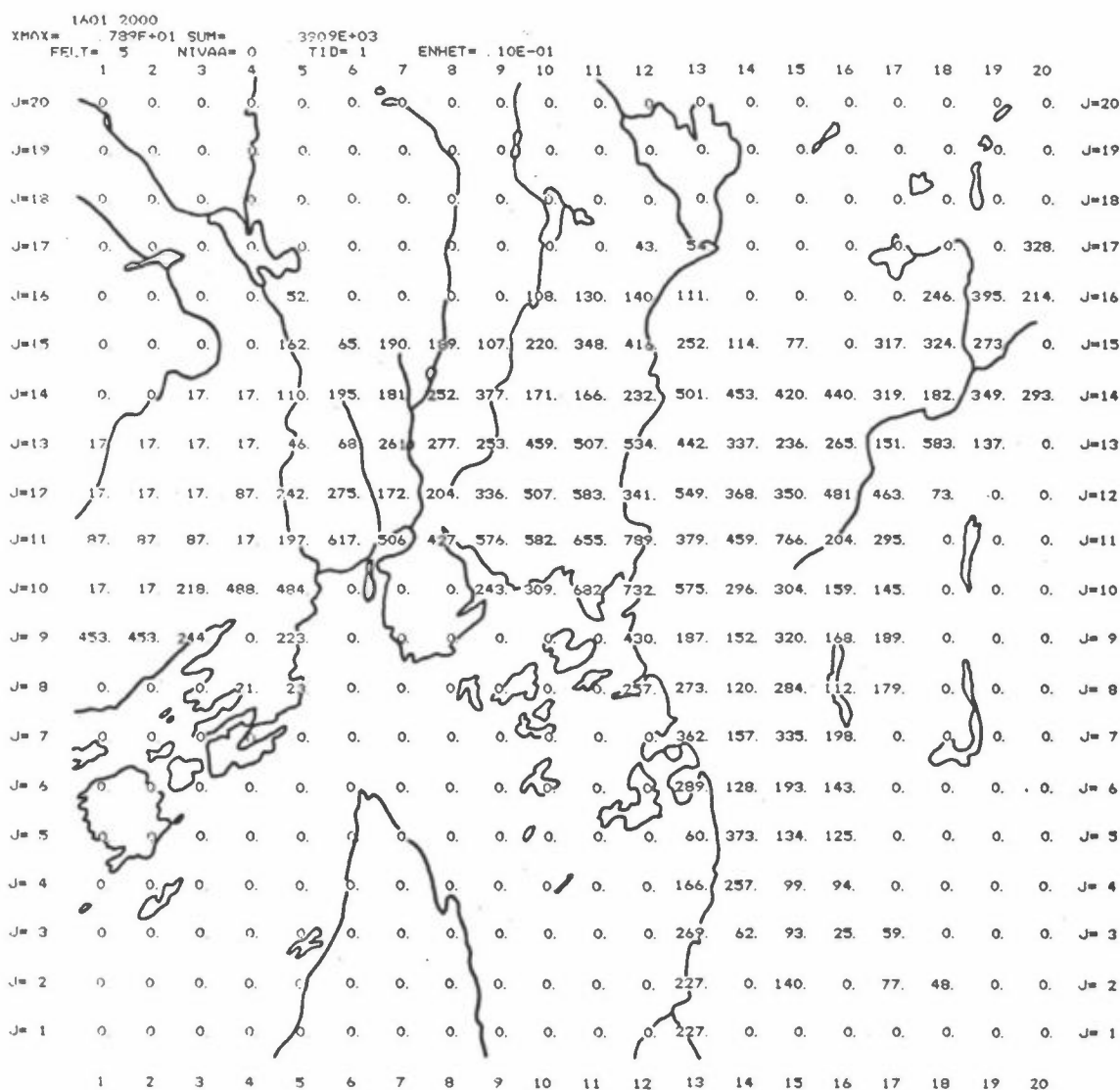


Figur 3.8: Midlere timesutslipp av CO fra biltrafikk, vinter.  
 Enhet: 1.0 kg CO/t.km<sup>2</sup>.



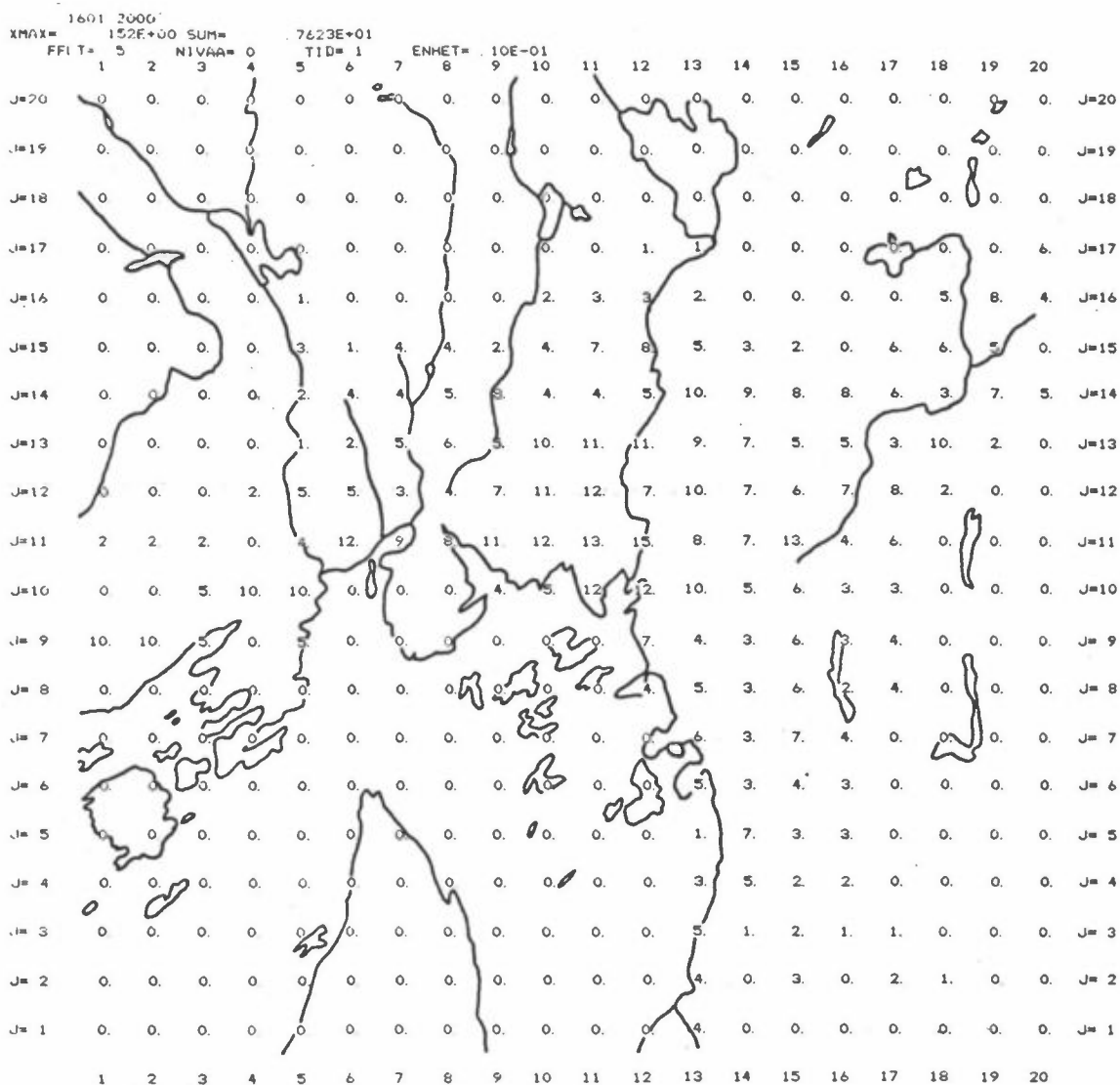
Figur 3.9: Midlere timesutslipp av hydrokarboner fra biltrafikk, vinter.  
 Enhet: 0.01 kg HC/t.km<sup>2</sup>.



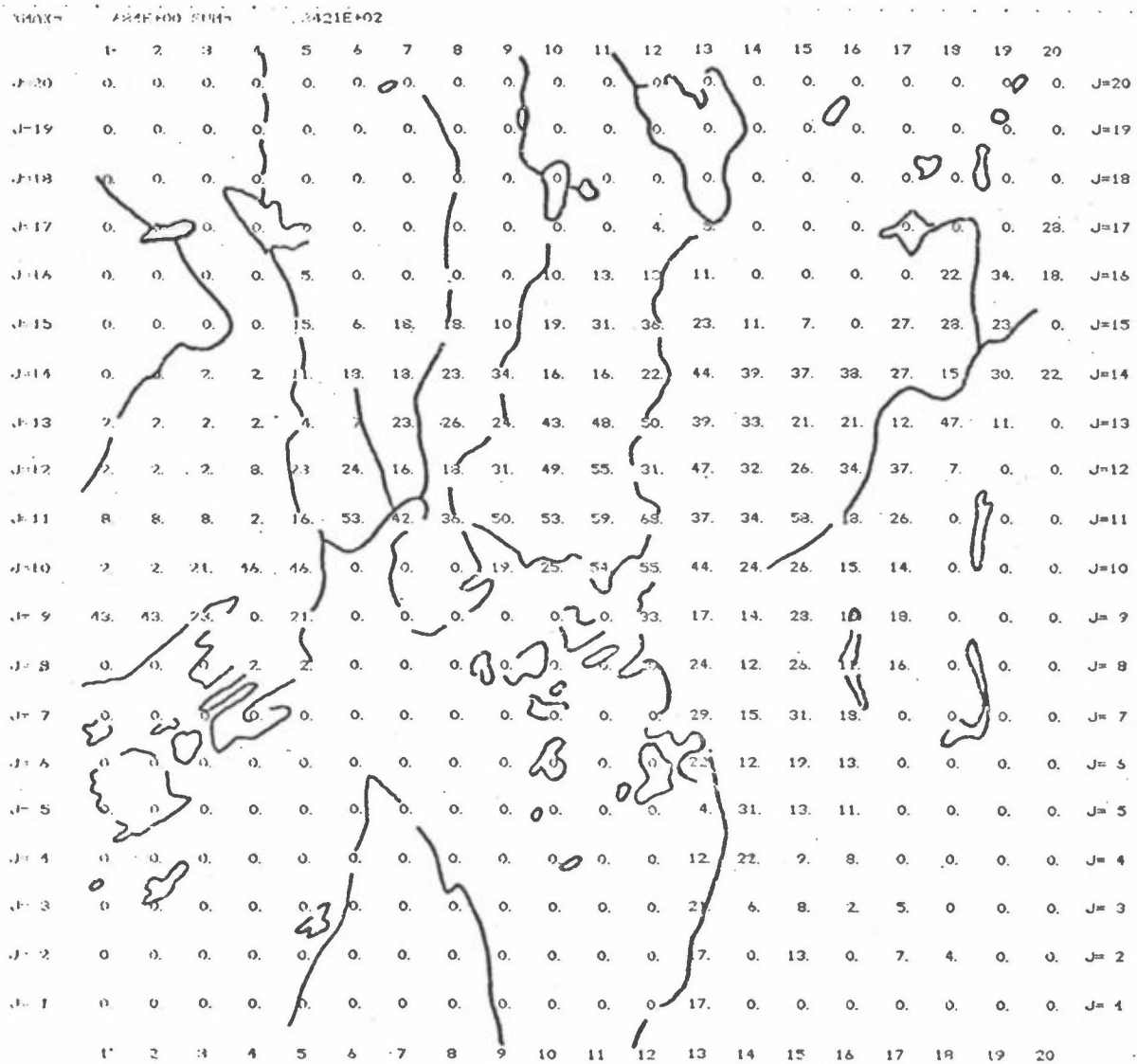


Figur 310: Midlere timesutslipp av nitrogenoksyder fra biltrafikk, vinter.

Enhet: 0.01 kg NO<sub>2</sub>/t·km<sup>2</sup>.



Figur 3.11: Midlere timesutslipp av bly fra biltrafikk, vinter.  
 Enhet: 0.01 kg Pb/t·km<sup>2</sup>.



Figur 3.12: Midlere timesutslipp av benzen fra biltrafikk, vinter.  
 Enhet: 0.01 kg benzen/t·km<sup>2</sup>.

#### 4 ANDRE UTSLIPP

Under betegnelsen "andre utslipp" kommer utslipp fra flere mindre kildegrupper. Dette gjelder delvis utslipp som må fordeles over hele Oslo-området, delvis arealutslipp som fordeles over noen få km<sup>2</sup>-ruter, samt noen større enkeltkilder.

##### 4.1 Utslipp fra Oslo havn

Beregningene av utslipp fra Oslo havn er basert på muntlige informasjoner fra Oslo Havnevesen og rederiet Fred Olsen & Co.

Trafikken på Oslo havn er ganske jevnt fordelt over hele året, med en liten topp på ettersommeren. I 1979 hadde en i middel ca 650 anløp i måneden, fordelt på ca 400 i innenriks og ca 250 i utenriks fart. I gjennomsnitt kan en regne med at det ligger 21 båter ved kai i Oslo, med et forbruk på 1.5 tonn dieselolje pr. døgn. Hver båt kommer til kai og forlater kaien i løpet av ca 40 minutter, og benytter da hovedmotoren som drives med tungolje. Gjennomsnittsbåten bruker ca 20 tonn tungolje/døgn. Noe av dette kan være registrert som fyringsolje som nevnt under kapittel 2.2.

Dette gir et samlet forbruk i havneområdet på:

$$\begin{aligned} \text{Diesel} &: \frac{21 \times 1.5}{24 \times 0.8} \text{ m}^3/\text{time} &= 1.64 \text{ m}^3 \text{ diesel/time} \\ \text{Tungolje} &: \frac{21 \times 20 \times \frac{40}{60 \times 24}}{24 \times 0.9} \text{ m}^3/\text{time} &= 0.54 \text{ m}^3 \text{ olje/time} \end{aligned}$$

som gir et utslipp på:

SO <sub>2</sub>	Part.	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Benzen	
36.4	3.9	1.08	0.78	10.7	0.12	kg/time

Dette forbruket fordeles jevnt over km<sup>2</sup>-rutene (9,10), (10,10), (11,10), (12,10), (12,9) og (12,8), og regnes å være det samme sommer som vinter.

#### 4.2 Utslipp fra forbruk av fast brensel

Forbruket av fast brensel i Oslo er lite i forhold til landsgjennomsnittet, et første estimat av forbruket i 1978 er gitt i tabell 4.1.

Tabell 4.1: Forbruk av fast brensel i Oslo 1978.

	Husholdning	Industri
Kull	1700 tonn	200 tonn
Koks	3700 tonn	800 tonn
Ved ( $\rho = 0.6 \text{ tonn/m}^3$ )	61700 m <sup>3</sup>	-

Ved beregning av utslippet er det benyttet utslippsfaktorer som gitt i tabell 4.2 (7), (14). For ved er et angitt faktorer for ovns- og peisfyring, og det er antatt at det benyttes like mye ved til ovnsfyring som til peisfyring. Dette gir totalutslipp for Oslo i 1978 som vist i tabell 4.2.

Tabell 4.2: Utslippsfaktorer for forbruk av fast brensel  
Enhet: kg/tonn.

	SO <sub>2</sub>	Part.	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Benzen
Kull og koks	19	10	45	10	1.5	0.2
Ved	0.1	8.5-9.1	160-22	2-19	0.5-1.8	1.0

Antar en at alt fast brensel forbrukes jevnt i vintersesongen får en et midlere timesutslipp for fyring med fast brensel som vist i tabell 4.3.

Tabell 4.3: Utslipp fra fyring med fast brensel i Oslo 1978.  
Enhet: tonn/år.

	SO <sub>2</sub>	Part.	CO	HC	NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )	Benzen
Kull og koks	122	64	288	64	9.6	1
Ved	3.7	326	3369	389	42.6	37
Sum	125.7	390	3657	453	52.2	

Tabell 4.4: Timesutslipp fra fast brensel, vinter.  
Enhet: kg/time.

Stoff	SO <sub>2</sub>	Part.	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Benzen
Utslipp	28.7	89.0	834.9	103.4	11.9	8.68

Forbruk av kull, koks og ved er konsentrert om eldre bebyggelse. Fra Oslo kommune har vi fått kart over slik gammel bebyggelse, og hver km<sup>2</sup>-rute er på grunnlag av dette tilordnet et prosent-tall med gammel bebyggelse. Multiplisert med folketallet i ruten, gir dette et mål for de som bruker fast brensel, og timesutslippet er fordelt på denne måten.

#### 4.3 Utslipp fra distribusjon av bensin

Beregningene av disse utslipp er basert på opplysninger fra Norsk Petroleumsinstitutt (16).

I Oslo-området er det to lageranlegg for bensin, på Sjursøya og på Lysaker. For Sjursøya er all bilbensin lagret i fjellkamre, og temperatur- og displacementsvinnet er lite. På Lysaker er tankene i friluft og svinnet noe høyere. På begge steder er det imidlertid utslipp p.g.a. spill ved tanking. I tillegg til dette får en utslipp fra distribusjonen av bensin ved pusting og spill på bensinstasjonene.

Petroleumsinstituttet oppgir følgende tall for utslippene:

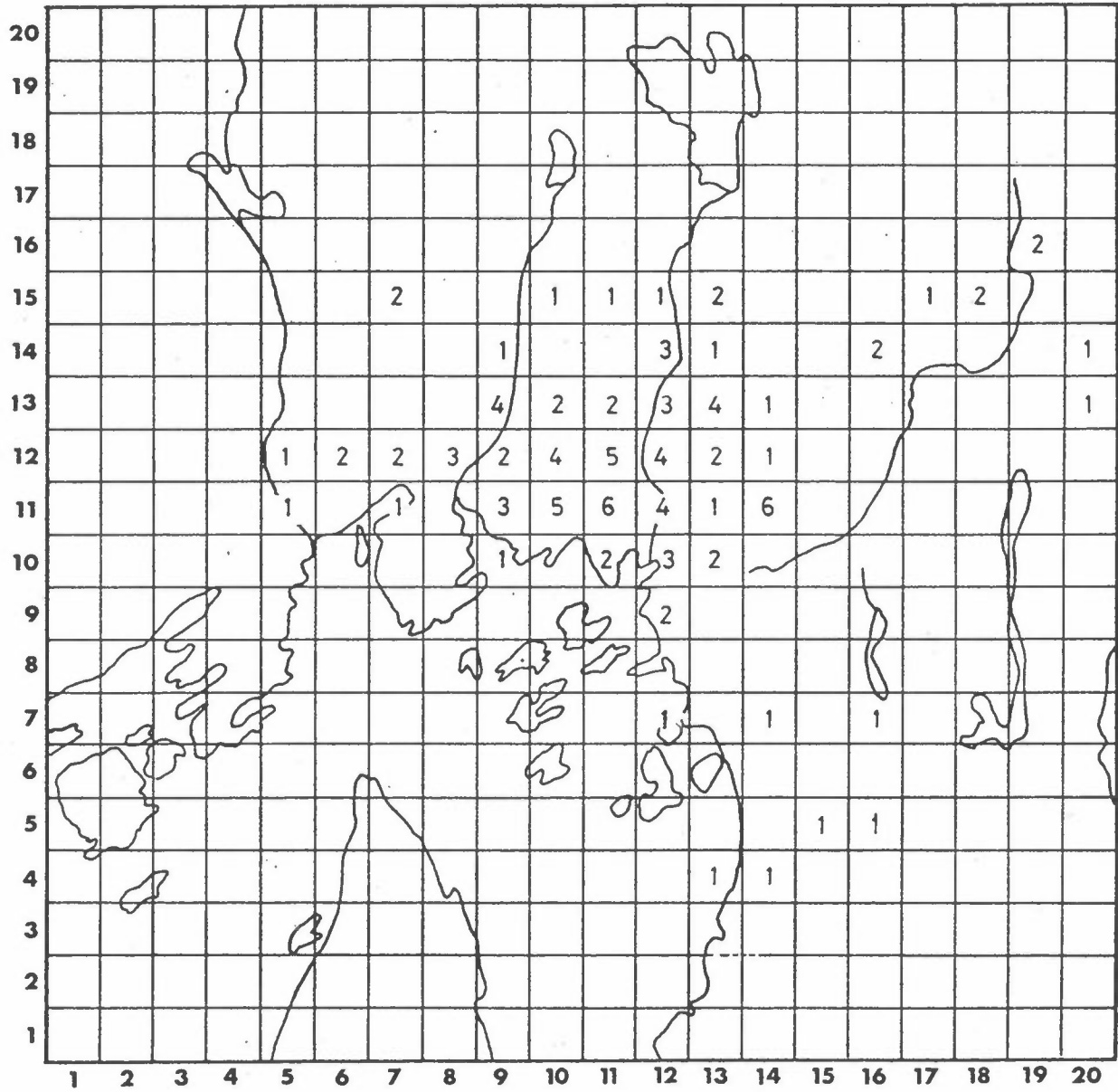
Lysaker	107 m <sup>3</sup> /år	- 9.0 kg/t
Sjursøya	520 "	- 44.0 "
Bensinstasjoner	740 "	- 62.5 "
<hr/>		
Totalt	1367 m <sup>3</sup> /år	115.5 kg/t

Bensinen inneholder dessuten benzen og alkylbly som også fordamper. Bensinsalget er fordelt jevnt over antall bensinstasjoner i Oslo-området som vist i figur 4.1, mens utslippene på Lysaker og Sjursøya henføres til henholdsvis rute (5.10) og 12.8).

Tabell 4.5 viser utslippet fra bensindistribusjonen i Oslo.

Tabell 4.5: Utslipp fra distribusjon av bensin i Oslo 1979.  
Enhet: kg/time.

	HC	Bly	Benzen
Lysaker	9.0	0.005	0.12
Sjursøya	44.0	0.024	0.58
Bensinstasjoner	62.5	0.033	0.83



Figur 4.1: Fordeling av bensinstasjoner i Oslo.



#### 4.4 Andre utslipp av hydrokarboner i Oslo

Ifølge Norsk Petroleumsinstitutt's salgsstatistikk for petroleumsprodukter (6) ble det i 1979 solgt ca 1570 m<sup>3</sup> white spirit. Antar en at halvparten av dette fordampes får en et midlere timesutslipp på 67.2 kg/t.

Forbruket av toluen og xylen i tynnere og trykkfarger er på landsbasis anslått til henholdsvis 3000 og 7000 tonn pr. år. Antar en at anslagsvis 20% forbrukes i Oslo får en et midlere timesutslipp på henholdsvis 68.5 kg/t og 159.8 kg/t.

Tilsammen gir dette et utslipp på 295.5 kg hydrokarboner/time som fordeles etter befolkningen i figur 4.2.

Utslippsfaktorene for biltrafikk gjelder biler som kjører. Fordampning fra parkerte biler kan gi et visst utslipp av benzen og hydrokarboner, særlig om sommeren. Beregningene av benzenkonsentrasjoner gir vesentlig lavere verdier enn målinger viser. Ved eksponeringsberegningene er det derfor benyttet måledata til å korrigere resultatene for benzen. Utslipp fra parkerte kjøretøyer er ikke behandlet i denne rapporten.

#### 4.5 Utslipp fra Fornebu og Østre Bærum

Luftforurensningene fra Fornebu lufthavn er studert nærmere i en egen undersøkelse, og utslippstallene er hentet fra denne (17). Utslipp fra biltrafikken til og fra Fornebu er behandlet under trafikkutslippene, så disse er trukket fra rapportens tall. Dette gir følgende utslipp fra Fornebu som angitt i tabell 4.6.

Tabell 4.6: Utslipp fra Fornebu lufthavn. Enhet: kg/time.

	SO <sub>2</sub>	Part	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Benzen
Vinter	14.9	3.7	31.2	10.2	17.2	0.24
Sommer	5.0	1.6	37.0	11.0	11.5	-

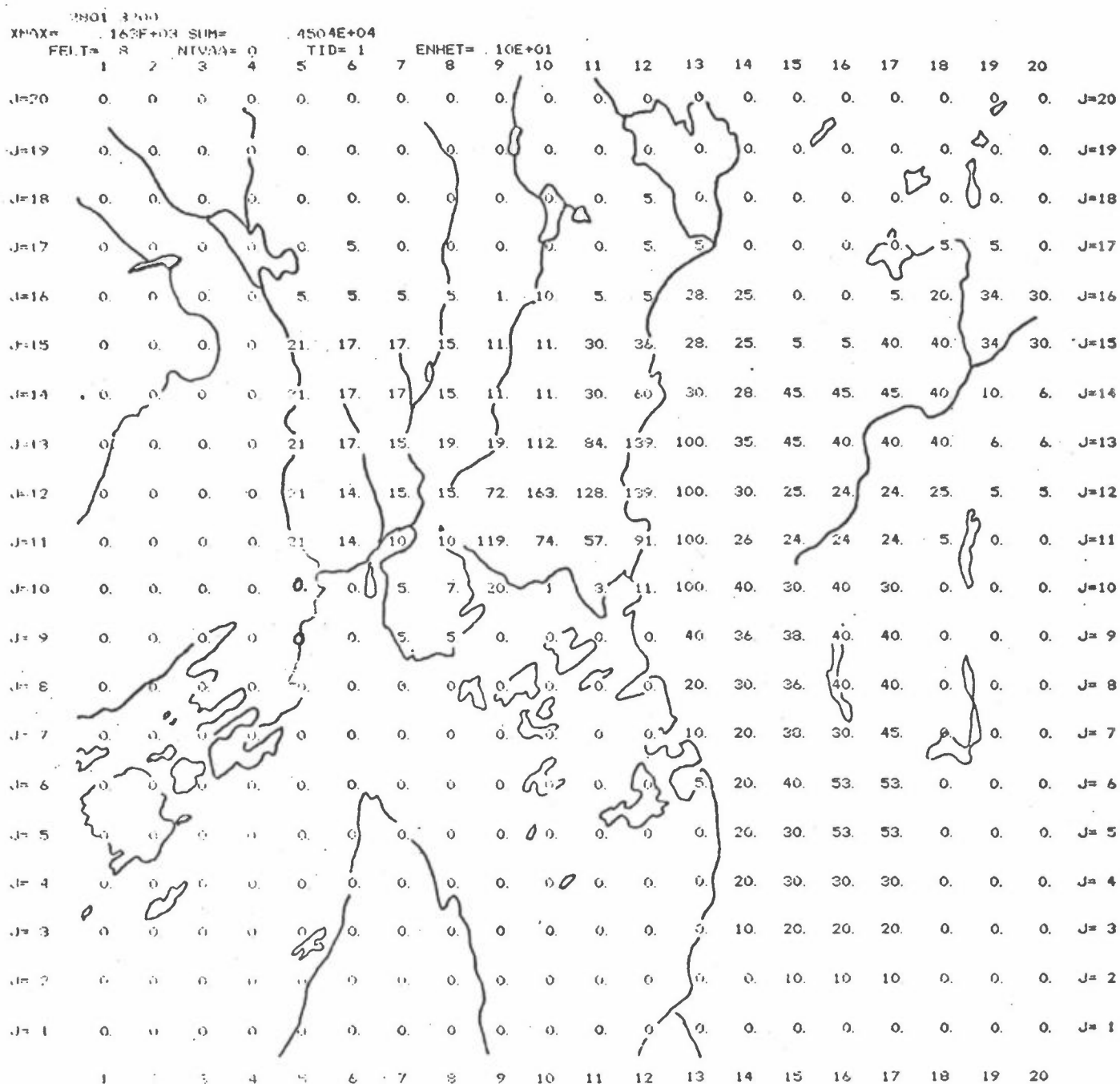
Utslippene fordeles likt på rutene (4.8), (4.9) og 5.9).

Utslippsestimatene ovenfor er laget med tanke på en oversikt over utslippene fra Oslo. Av hensyn til modellberegningene som også omfatter en stor del av Østre Bærum, er det for 22 ruter anslått et midlere utslipp, som totalt gir følgende verdier:

SO <sub>2</sub>	Støv	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Benzen
2.2	8.8	66	8.8	1.1	0.88

Dette bidraget skyldes dels oljefyring, dels trafikk.

Befolkningsfordelingen som er benyttet er vist i figur 4.2. Denne er basert på folketallet i forskjellige roder av Oslo pr. 31.12.76, og dette er så fordelt jevnt på de aktuelle km<sup>2</sup>-ruter.



Figur 4.2 : Befolkningsfordelingen i Oslo pr. 31.12.76.  
 Enhet: 100 personer pr km<sup>2</sup>.

#### 4.6 Utslipp fra større enkeltkilder

I samarbeid med Statens Forurensningstilsyn er konsesjonsbetingelsene for alle industribedrifter i Oslo med utslipp til luft gjennomgått med tanke på om det er enkeltkilder med så store utslipp at det er nødvendig å behandle dem som enkeltkilder. Under registreringen av fyringsoljeforbruket er noen større oljeforbrukere med et årsforbruk på over ca 3000 m<sup>3</sup> i 1979 tatt ut og studert spesielt. Tabell 4.7 viser midlere timesutslipp fra enkeltkilder i Oslo for vinteren 1979, og tabell 4.8 viser samlede timesutslipp fra enkeltkildene for vinter- og sommerhalvåret 1979. Det er her benyttet fordelingsprosenten for forbruket vinter/sommer fra tabell 2.2.

Tabell 4.7: Utslipp fra enkeltkilder i Oslo vinteren 1979.  
Enhet: kg/time.

	SO <sub>2</sub>	Partikler	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Bly	Benzen
Spigerverket smelteverk	-	9.5	-	-	-	0.5	-
Spigerverket valseverket	20.8	3.0	-	0.38	7.8	-	-
Haraldrud søppelforbr.	8.0	6.0	240.0	5.00	8.0	0.2	0.2
AL	8.1	3.8	-	0.22	4.6	-	-
Ullevål Sykehus	5.4	1.3	-	0.25	5.0	-	-
Emil Moestue	7.4	1.1	-	0.15	3.0	-	-
DeNoFa	8.2	4.2	-	0.15	3.3	-	-
NSB Dyv.	4.1	1.0	-	0.19	3.9	-	-
Norsk Leca	7.1	1.1	-	0.14	2.9	-	-
STK	7.7	1.2	-	0.15	3.1	-	-
Tveita	7.8	1.4	-	0.18	3.6	-	-
Varmesentralen	8.1	1.8	-	0.22	4.6	-	-
Univ. Fys. Kjem.	7.4	1.6	-	0.20	4.2	-	-
Rikshospitalet	6.9	1.6	-	0.31	6.4	-	-

Tabell 4.8: Utslipp fra enkeltkilder i Oslo 1979.  
Enhet: kg/time.

	SO <sub>2</sub>	Partikler	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Bly	Benzen
Vinter	106.8	38.5	240.0	7.6	60.4	0.7	0.2
Sommer	49.0	27.6	240.0	6.0	28.1	0.7	0.2

#### 4.7 Samlet utslipp fra "andre kilder"

Tabell 4.9 viser det samlede utslipp fra "andre kilder" som er behandlet i kapittel 4.

Tabell 4.9: Midlere timesutslipp fra mindre kildegrupper i 1979.  
Enhet: kg/time.

	SO <sub>2</sub>	Partikler	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Bly	Benzen
Oslo havn, hele året	36.4	3.9	1.1	0.8	10.7	-	0.12
Fast brensel, vinter	28.7	89.0	834.9	103.4	11.7	-	8.68
Bensindistribu- sjon, hele året	-	-	-	115.5	-	0.06	1.53
Renseri, tryk- keri, maling, etc. hele året	-	-	-	295.5	-	-	-
Fornebu V	14.9	3.7	31.2	10.2	17.2	-	0.24
S	5.0	1.6	37.0	11.0	11.5	-	-
Ø. Bærum, hele året	2.2	8.8	66.0	8.8	1.1	-	0.88
Enkeltkilder V	106.8	38.5	240.0	7.6	60.4	0.7	0.2
S	49.0	27.6	240.0	6.0	28.1	0.7	0.2
Totalt vinter	189.1	143.9	1173.2	541.8	101.2	0.76	11.65
sommer	92.6	41.9	344.1	437.6	51.4	0.86	2.73

5 SAMLET UTSLIPP

Tabell 5.1 viser det samlede, midlere timesutslipp av luftforurensninger i Oslo i 1979. Tabellen er delt opp i et vinter- og et sommerutslipp, og den reflekterer midlere tilstander. Figur 5.1-5.7 viser arealfordelingen av det samlede timesutslipp vinteren 1979.

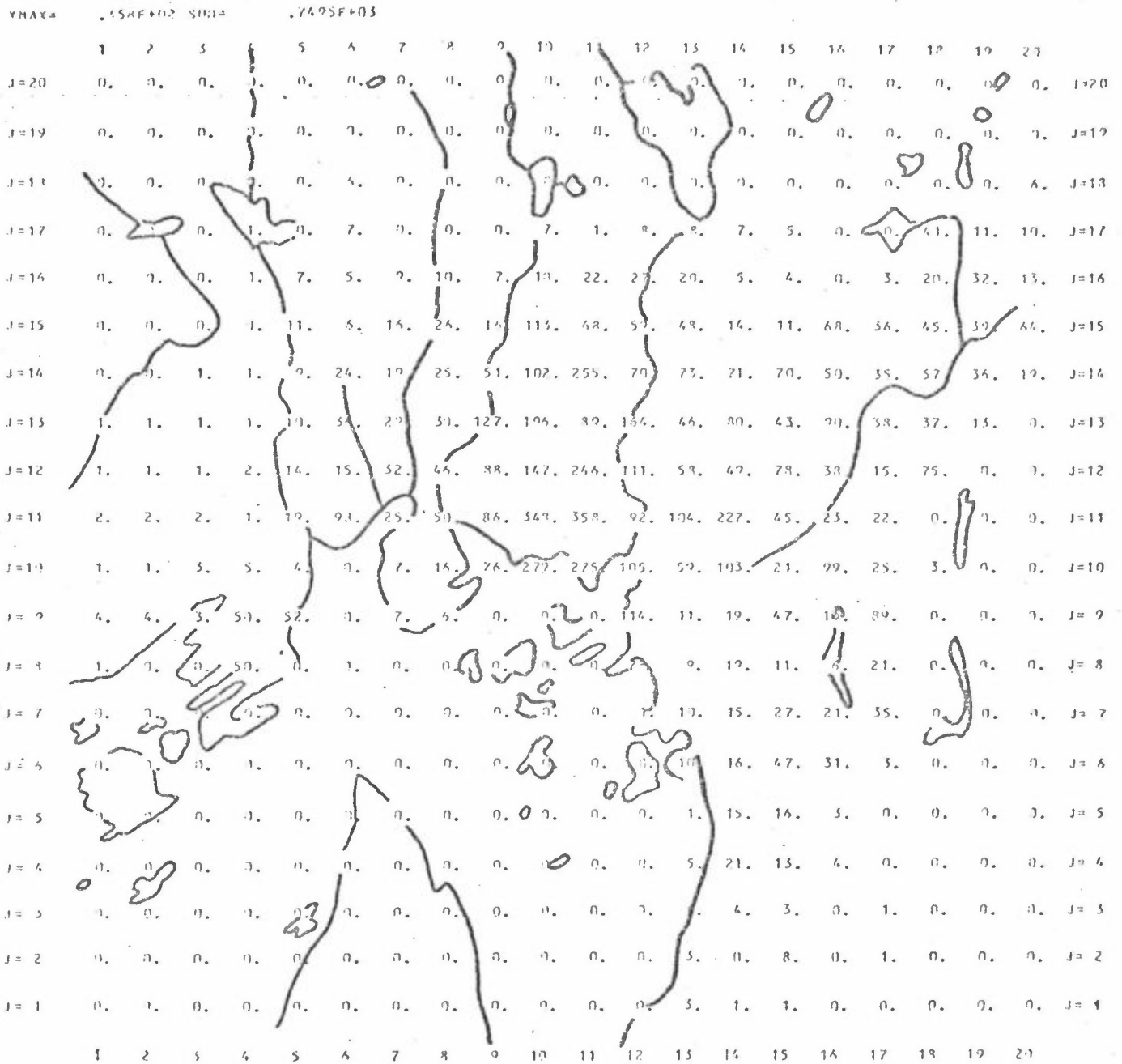
For oljefyring er det benyttet den prosentvise fordeling av oljeforbruket i vinter- og sommersesongen for forskjellige oljekvaliteter, men det er brukt de samme utslippsfaktorer for vinter og sommer. Utslippsfaktorene er middelveier fra målinger i forskjellige typer fyringsanlegg. Det er stor spredning i måleverdiene, og utslippet fra ett enkelt anlegg er sterkt avhengig av driften av anlegget.

For biltrafikken er det tatt utgangspunkt i trafikktegninger i Oslo. Det er regnet med samme årsdøgntrafikk sommer og vinter. Trafikktegningene viser variasjoner fra sted til sted, fra år til år og sesong til sesong. Utslippsfaktorene for varmkjørt biler er de samme hele året, mens de temperaturavhengige utslippene fra biler med kaldstart er basert på middeltemperaturen for hver time over døgnet henholdsvis for vinter- og sommerhalvåret.

Tabell 5.1: Midlere timesutslipp av luftforurensninger i Oslo 1979. Enhet: kg/time.

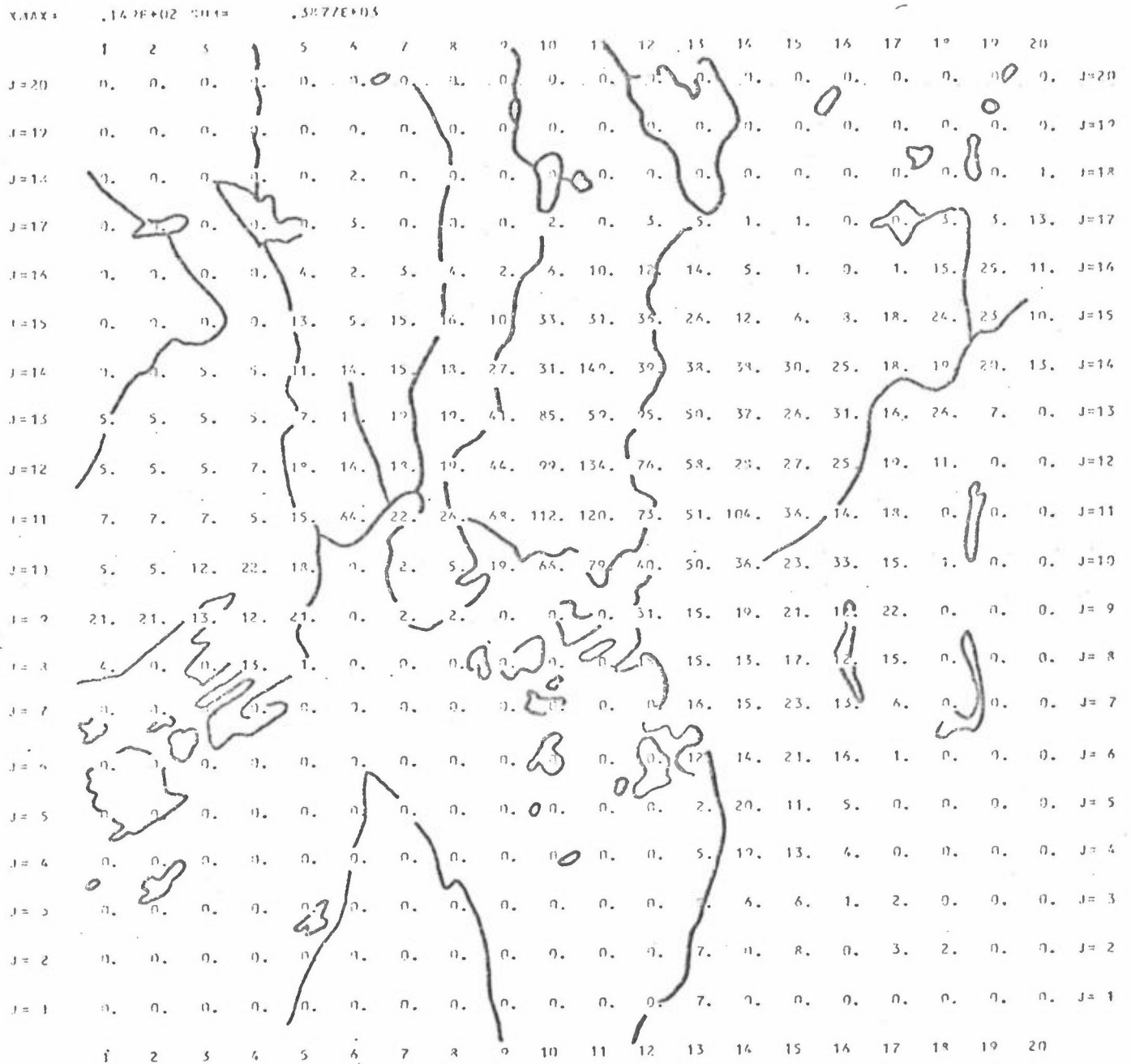
	SO <sub>2</sub>	Partikler	CO	HC	NO <sub>x</sub> som NO <sub>2</sub>	Bly	Benzen
Vinter							
Oljefyring	522.1	108.3	22.1	24.1	293.5	-	0.55
Biltrafikk	38.3	135.5	6441.4	444.8	390.9	7.62	34.21
Annet	189.1	143.9	1173.2	541.8	101.2	0.76	11.65
Sum	749.5	387.7	7636.7	1010.7	785.6	8.38	46.40
Sommer							
Oljefyring	316.8	59.8	7.3	11.1	164.4	-	0.15
Biltrafikk	37.3	123.3	5470.5	402.4	382.8	6.89	30.90
Annet	92.6	41.9	344.1	437.6	51.4	0.76	2.73
Sum	446.7	225.0	5821.9	851.1	598.6	7.65	33.78

TIDSLIPP AV SO<sub>2</sub>



Figur 5.1: Timesutslipp av SO<sub>2</sub> 1979, vinter. Enhet: 0.1 kgSO<sub>2</sub>/t

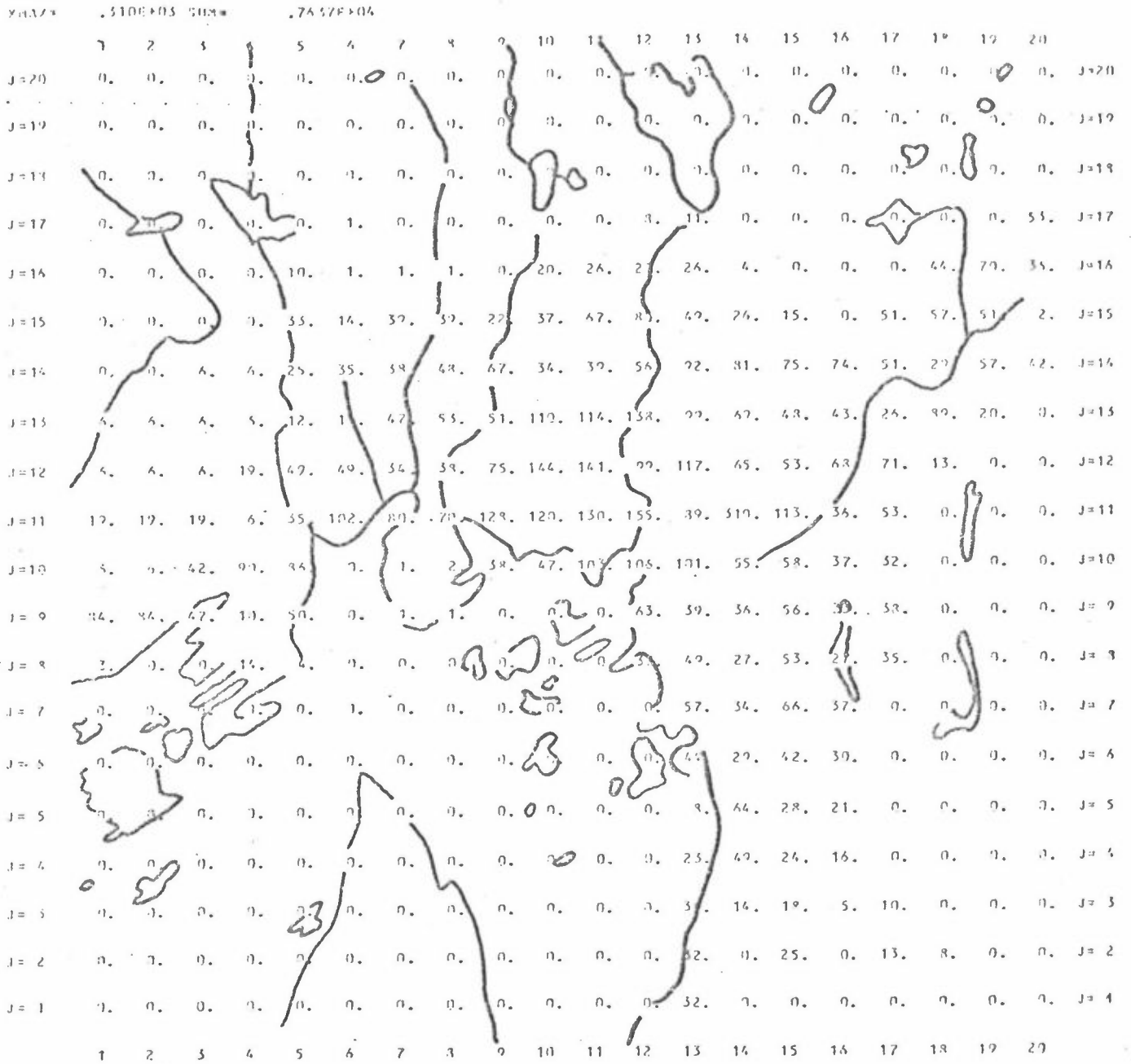
UTSLIPP AV STØV



Figur 5.2: Timesutslipp av støv 1979, vinter. Enhet: 0.1 kg støv/t

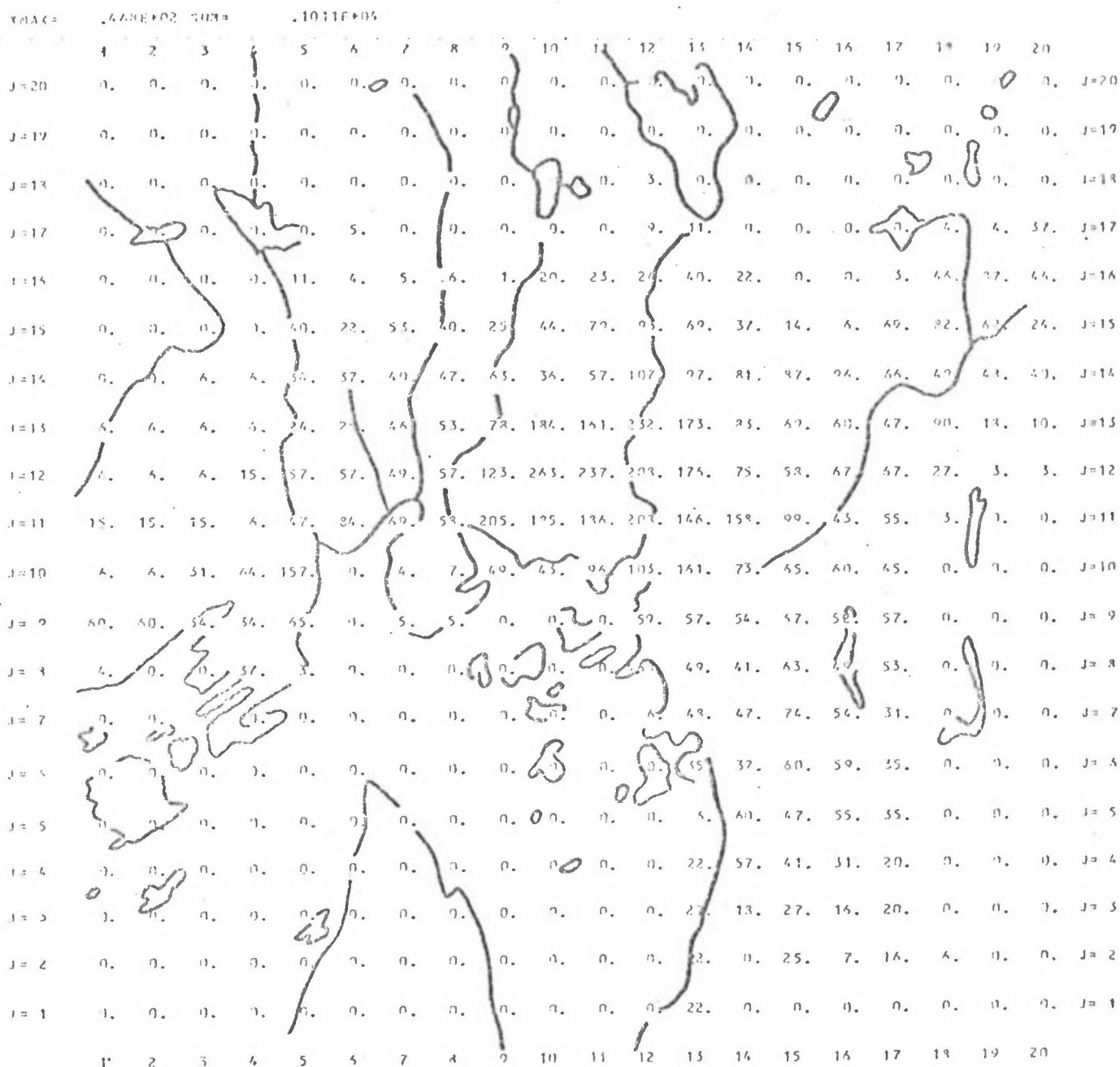


DESLIPP AV CO



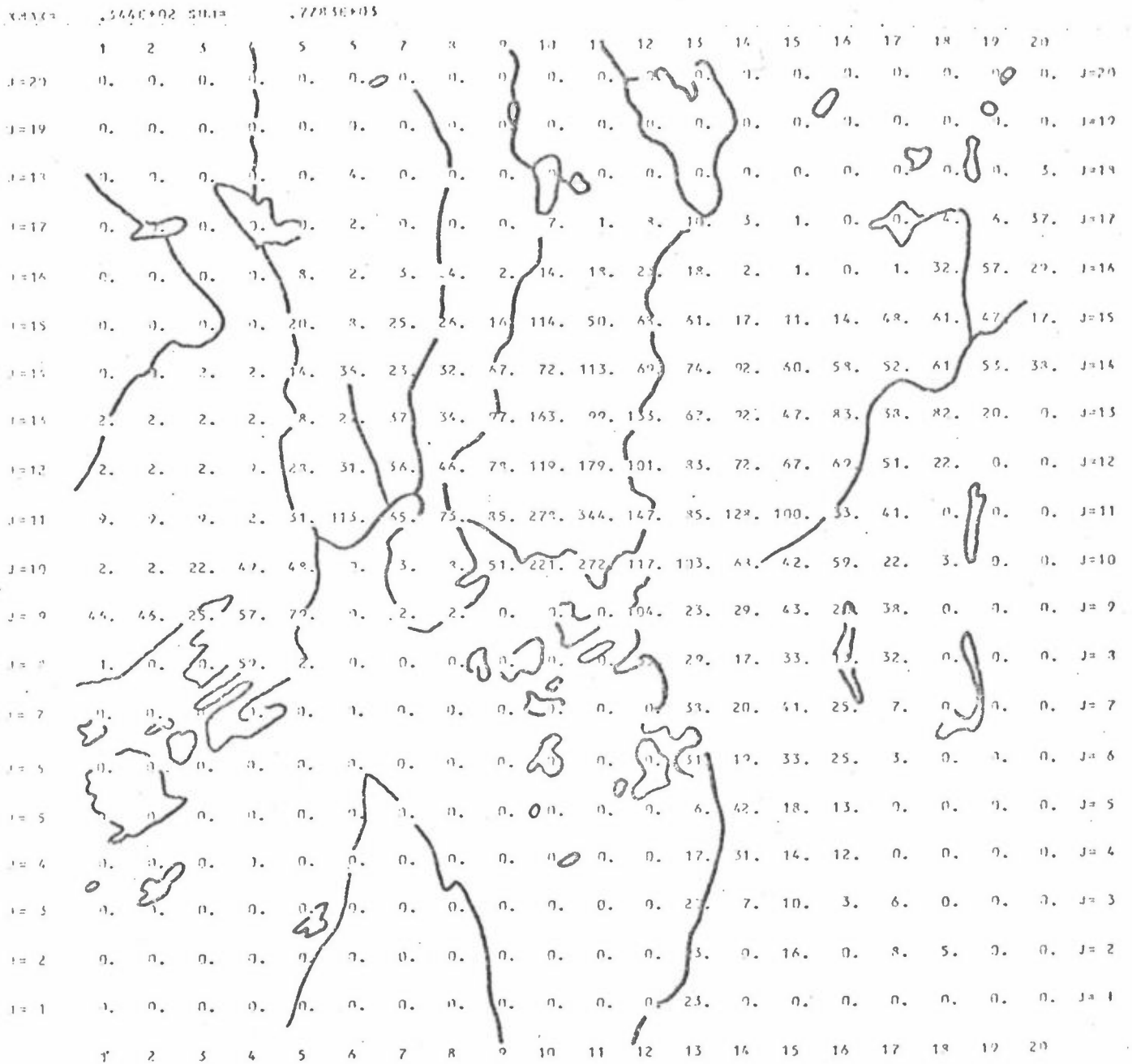
Figur 5.3: Timesutslipp av CO 1979, vinter. Enhet: 1.0 kg CO/t

UTSLIPP AV HC



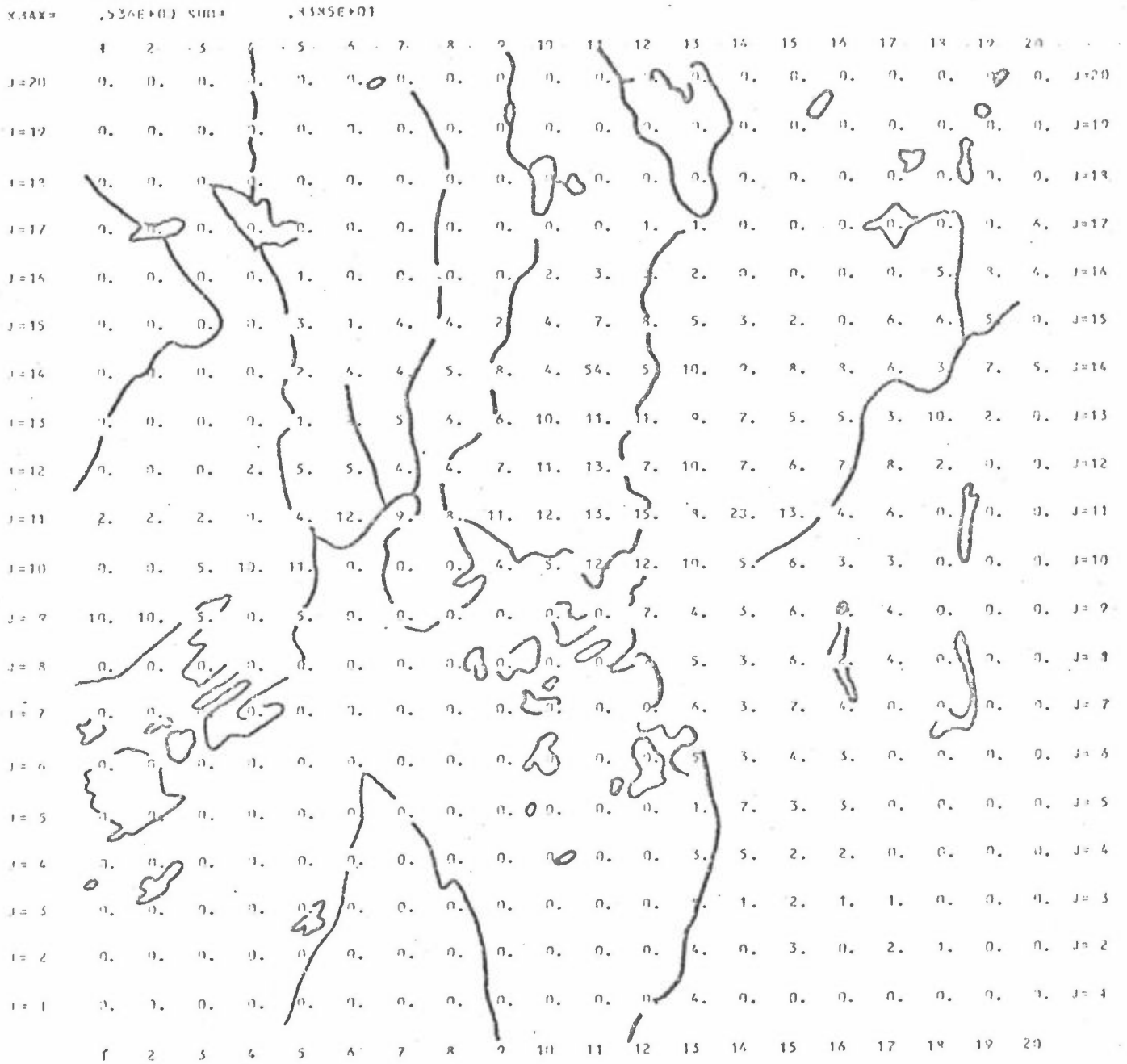
Figur 5.4: Timesutslipp hydrokarboner 1979, vinter. Enhet: 0.1 kgHC/t

TIDSLIPP AV BOX



Figur 5.5: Timesutslipp nitrogenoksyder, NO<sub>x</sub> 1979, vinter.  
 Enhet: 0.1 kgNO<sub>2</sub>/t

UTSLIPP AV PLY



Figur 5.6: Timesutslipp bly 1979, vinter. Enhet: 0.1 kgPb/t

UTSLIPP AV BENZEN

Y:AXS	.106E+01 SUM			.6640E+02																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
J=20	0.	0.	0.	0.	0.	7.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
J=19	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
J=18	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
J=17	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	4.	6.	0.	0.	0.	0.	0.	23.	0.
J=16	0.	0.	0.	0.	6.	1.	2.	2.	0.	11.	15.	15.	17.	4.	0.	0.	0.	25.	62.	20.
J=15	0.	0.	0.	0.	20.	8.	25.	23.	15.	21.	42.	42.	31.	16.	8.	1.	28.	36.	37.	2.
J=14	0.	0.	6.	6.	16.	20.	23.	29.	30.	20.	26.	40.	55.	47.	65.	45.	27.	14.	31.	24.
J=13	6.	6.	6.	6.	8.	10.	28.	31.	33.	75.	75.	98.	69.	41.	30.	24.	15.	47.	11.	1.
J=12	6.	6.	6.	12.	30.	30.	23.	24.	50.	106.	98.	76.	79.	38.	30.	38.	39.	7.	0.	0.
J=11	12.	12.	12.	6.	22.	56.	44.	38.	88.	74.	83.	99.	58.	64.	63.	21.	30.	0.	0.	0.
J=10	6.	6.	25.	50.	58.	0.	1.	2.	26.	27.	59.	62.	65.	35.	35.	25.	19.	0.	0.	0.
J=9	47.	47.	27.	8.	29.	0.	1.	1.	0.	0.	0.	57.	24.	24.	31.	20.	22.	0.	0.	0.
J=8	6.	0.	0.	10.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	28.	17.	31.	11.	21.	0.	0.	0.
J=7	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	32.	27.	58.	22.	1.	0.	0.	0.
J=6	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	26.	19.	26.	19.	0.	0.	0.	0.
J=5	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	4.	36.	17.	12.	0.	0.	0.	0.
J=4	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	13.	30.	17.	8.	0.	0.	0.	0.
J=3	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	27.	9.	11.	2.	5.	0.	0.	0.
J=2	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	17.	0.	14.	0.	7.	4.	0.	0.
J=1	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	17.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

Figur 5.7: Timesutslipp benzen, 1979, vinter. Enhet: 0.01 kgC<sub>6</sub>H<sub>6</sub>/t

Her er utslippsfaktorene middelveidier for en lang rekke målinger av utslippene fra forskjellige typer motorkjøretøyer, med stor spredning i måleverdiene. En har benyttet et standardisert kjøreprogram, det såkalte ECE-syklus, som skal representere forholdene ved normal kjøring.

Tabell 5.2: Totalutslipp for Oslo 1979. Enhet: tonn/år.

	SO <sub>2</sub>	Partikler	CO	HC	NO <sub>x</sub> som NO <sub>2</sub>	Bly	Benzen
Vinter	3283	1698	33448	4427	3441	36.7	203
Sommer	2073	985	25500	3728	2622	33.5	148
Total	5356	2683	58948	8155	6063	70.2	351

Endel av utslippstallene ovenfor er fremkommet ved at et halvårs- eller års-utslipp er regnet om til utslipp pr. time. Går en den motsatte veien med tallene i tabell 5.1, får en tabell 5.2, som gir totalutslippet av luftforurensninger i Oslo 1979.

### 5.1 Usikkerhet

Arbeidet med tidligere utslippsoversikter har vist at jo mer kjennskap en får til de reelle utslippsforholdene, dess større blir totalutslippene. Det er mye et spørsmål om hvor mange forskjellige kildegrupper som tas med i beregningene. Som regel kan en regne med at utslippstallene vil gi et underestimat.

Med de kildegrupper som er tatt med i disse utslippsberegningene fra Oslo kan en si følgende om nøyaktigheten:

Utslippet av SO<sub>2</sub> skyldes vesentlig oljefyring, og er ganske godt kjent. Utslippsoversikten i 1970 (2) avslørte at en i de tidligere oljeforbruktallene opererte med fakturaadresser i stedet for leveringsadresser, slik at konserner med hovedkontor i Oslo kunne bli tillagt forbruket ved fabrikkene andre steder i landet. Etter dette er forbruksstatistikkene gitt etter forbruksted. Oljeselskapene kan ha litt forskjellig svovelinnhold innen samme oljetype, men variasjonene er små.

Utslipppet av partikler kommer fra mange forskjellige kildegrupper, som gir ulikt utslag på sotmålingene. Partikkelutslippet fra f.eks. tørking av vaskepulver gir vektsmessig det samme utslag som røyk-utslippet fra en dårlig justert dieselbuss. Utslippsfaktorene for trafikkutslippet er usikre, men de er justert mot måleverdier slik at totalutslippet fra biltrafikk skulle være nokså riktig. Endel industrier har øvre grenser for partikkelutslipp fra prosesser med i sine konsesjonsbetingelser, men selv ved grenseverdiene blir slike utslipp små.

Utslipppet av CO skyldes vesentlig utslipp fra bensinbiler, og er godt kjent. I tillegg kommer et utslipp fra forbrenning av fast brensel og avfall som er dårligere kjent.

Hydrokarbon-utslippet fra biltrafikk er nokså godt kjent. Det er tatt med grove estimat for utslipp av noen typer hydrokarboner fra noen kildegrupper, men mye mangler.

Nitrogenoksyder, NO<sub>x</sub> dannes ved forbrenningsprosesser, og er godt bestemt. Fordelingen av NO og NO<sub>2</sub> er dårligere kjent, men en kan regne med at ca 30% foreligger som NO<sub>2</sub>.

Bly er tilsatt bilbensin i form av tetraetyl-bly. Noe av blyet avsettes i bilmotoren og slippes etter hvert ut som partikler, mens mesteparten slippes ut med eksosen i form av PbCl<sub>2</sub> og PbBr<sub>2</sub>. I tillegg er det et utslipp av støv ved skrapjernsmeltingen ved Christiania Spigerverk, som bl.a. inneholder noe bly.

Benzen er også tilsatt bilbensinen, dessuten er det små mengder benzen i parafin og fyringsolje. Utslippsfaktorer og utslippsforhold forøvrig er usikre, målinger av benzen gir høyere verdier enn beregnet ut fra de anslåtte utslipp.

6 REFERANSER

- (1) Grønskei, K.E.  
Gram, F.  
Larssen, St. Beregning av sprednings- og eksponeringsforhold for visse luftforurensningskomponenter i Oslo. Lillestrøm 1982. (NILU OR 8 /82.)
- (2) Grønskei, K.E.  
Joranger, E.  
Gram, F. Assessment of air quality in Oslo. Published as Appendix D to the NATO/CCMS Air Pollution Document "Guidelines to Assessment of Air Quality (Revised) SO<sub>x</sub>, TSP, CO, HC, NO<sub>x</sub> and Oxidants". Kjeller 1973. (NILU IR 50/73.)
- (3) Gram, F.  
Grønskei, K.E. Forurensninger av svoveldioksyd og sot i Oslo - Bruk av fyringsoljer. Lillestrøm 1977. (NILU OR 5/77.)
- (4) Grønskei, K.E. Regionale luftforurensninger fra veitrafikk i Oslo-området. Lillestrøm 1978. (NILU OR 25/78.)
- (5) Larssen, St. Undersøkelse av luftforurensninger fra biltrafikk i Norge. Lillestrøm 1977. (NILU OR 10/77.)
- (6) Norsk Petroleumsinstitutt Salgsstatistikk for mineralolje-produkter 1979. Oslo 1980.
- (7) Compilation of air pollution emission factors. U.S. Environmental Protection Agency, 3rd ed. Research Triangle Park, N.C. 1972 (AP-42).
- (8) Oslo Helseråd Trafikkstrømskart for Oslo, ytre by og indre by. Oslo, 1980.
- (9) Oslo Byplankontor Trafikkundersøkelser 1975-1980. Oslo 1976-1980.
- (10) Haugstuen, W. Utslippsfaktorer som funksjon av omgivelsestemperatur. STI-notat av 6.11.80.



- (11) Haugstuen, W.  
Bang, J.R. Kartlegging av avgassutslipp pr. bil fra ulike kjøretøyer. Statens Teknologiske Institutt, Oslo 1980. (SFT-kontrakt nr. 88/80.)
- (12) Rickertsen, G.  
Bang, J.R. Røkutslipp fra brukte diesel- vare- og lastebiler. STI-notat juli 1981.
- (13) Larssen, S.  
Grønskei, K.E. Beregningsmetoder for luftforurensning ved trafikkårer. Lillestrøm 1981. (NILU OR 5/81.)
- (14) Cooper, J.A. Environmental Impact of residential wood combustion emissions and its implications. *J. Air Poll. Contr. Ass.*, 30, 885-861, (1980).
- (15) Norsk Petroleums-  
institutt Utslipp av hydrokarboner ved for-  
dampning fra lageranlegg.  
Brev av 19.12.80.
- (16) Grønskei, K.E. Luftforurensninger i tilknytning til Fornebu lufthavn. Lillestrøm 1981. (NILU OR 25/81.)
- (17) Grov, Ø.O. Andel biler med kald motor i trafikken i Oslo-området. TØI arbeidsdokument 4821 av 11.5.1981.
- (18) Nielsen, G. Anslag over trafikkarbeidet i Oslo. TØI arbeidsdokument 4872 av 27.1.1982.



VEDLEGG A

TIDLIGERE UTSLIPPSOVERSIKTER FOR OSLO

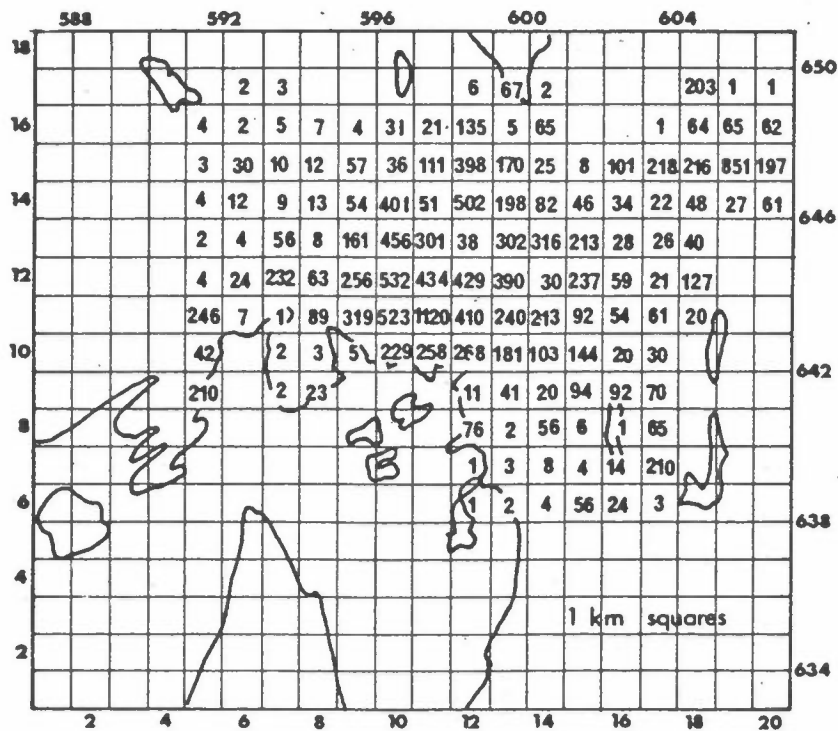
A.1: UTSLIPP 1970

A.2: UTSLIPP 1975

A.3: UTSLIPP FRA BILTRAFIKK 1976

A.1 Utslipp i 1970 (2).

I 1970-71 ble det samlet inn oljeforbruksdata for en rekke større forbrukere med et årsforbruk på over 200 tonn tungolje eller over 500 tonn lettere fyringsolje. I tillegg utarbeidet oljeselskapene oversikter over svovelinholdet i den fyringsoljen de hadde levert, fordelt på hver km<sup>2</sup>-rute. Figur A.1 viser leveransene av svovel i fyringsolje for perioden januar-mars 1970.



Figur A.1: Leveranse av svovel i fyringsolje, januar-mars 1970. Enhet: 100 kg/S/km<sup>2</sup>

Det ble også gjort et estimat av utslippene av andre komponenter, vesentlig basert på det totale olje- og bensinforbruk i Oslo 1970, som vist i tabell A.1. Bortsett fra SO<sub>2</sub>, ble det ikke gjort noe forsøk på å anslå arealfordelingen av de øvrige utslippene.

Tabell A.1: *Utslipp av foruresninger i Oslo 1970.*  
 Enhet: tonn/år.

Kildetype		SO <sub>2</sub>	Støv	CO	HC	NO <sub>x</sub> som NO <sub>2</sub>
Mobile kilder	Bensin	120	160	68000	9800	3300
	Diesel	420	420	1100	2000	1200
Stasjonære kilder	Olje- fyring	8730	480	u	u	1180
	Kull- koks	230	420	u	u	170
Avfall	Søppel- forbr.	100	30	u	u	u
Industriprosesser		u	-	u	u	u
Total		9600		69100	11800	5850

u: ubetydelig i denne sammenheng.

I 1975 ble utslippsestimatene fra 1970 gjentatt med nyere utslippsfaktorer (3). Resultatet av disse beregningene er vist i tabell A.2.

Tabell A.2: *Utslipp av forurensninger i Oslo 1970.*  
 Enhet: tonn/år.

Kildetype		SO <sub>2</sub>	Støv	CO	HC	NO <sub>2</sub>
Mobile kilder	Bensin	130	60	48250	7720	2120
	Diesel	450	450	1120	2180	1290
Stasjonære kilder	Olje- fyring	7300	430	u	u	1060
	Kull- koks	230	420	u	u	170
Avfall	Søppel- forbr.	100	30	u	u	u
Industriprosesser		u	-	u	u	u
Total		8210	-	49370	9900	4640

u: ubetydelig i denne sammenheng.



Det ble også anslått nye utslipp for de øvrige komponenter, basert på forbrukstall og nyere tall for svovelinnholdet i bensin og fyringsolje, som vist i tabell A.3.

Tabell A.3: Utslipp av forurensninger i Oslo 1975.  
Enhet: tonn/år.

Kildetype		SO <sub>2</sub>	Støv	CO	HC	NO <sub>2</sub>
Mobile kilder	Bensin	60	60	47250	7560	2080
	Diesel	360	480	1200	2340	1380
Stasjonære kilder	Fyring	3260	300	u	u	800
	Kull-koks	200	400	u	u	160
Avfall	Søppelforbr.	100	100	u	u	u
Industriprosesser		u	-	u	u	u
Total		3980	-	48450	9900	4420

u: ubetydelig i denne sammenhengen.

### A.3 Utslipp fra biltrafikk 1976 (4).

For å klarlegge de regionale forurensningskonsentrasjoner fra biltrafikk i Oslo ble det i 1976 laget et estimat av utslippene av trafikale forurensningskomponenter i 1975. Veiene i Oslo ble delt inn i tre klasser, A-veier, som er store hovedveier med god trafikkflyt, B-veier, med stor trafikk som ofte stoppes av trafikklys og kryssende veier, og C-veier med ADT mindre enn 2000, og for hver km<sup>2</sup>-rute ble det målt opp antall km med forskjellige veiklasser. For A- og B-veiene ble det benyttet utslippsfaktorer som vist i tabell A.4, som dels er basert på utenlandske data, dels på resultater av NILUs egne målinger i Oslo (5). C-veiene fanges ikke opp i trafikkteilingene, og utslippet fra disse er anslått ved å beregne hvor stor andel av salget av bensin og diesel som ikke kan tilskrives trafikken på A- og B-veier (det er regnet med et midlere drivstoff-forbruk på 1,2 l bensin/mil og 2,5 l diesel/mil) og så anvende utslippsfaktorer som vist i tabell A.5. Utslippet fra C-veiene er deretter fordelt etter befolkningstettheten.

Tabell A.6 viser det midlere timesutslipp vinteren 1975 fra biltrafikk og oljefyring.

Tabell A.4: Utslippsfaktorer for A- og B-veier i Oslo-området i g/km.

\*Fordelingen bensin/dieseldrevne biler er anslått fra trafikkteLLinger.

Komponent	Bensinbiler		Dieselbiler		85%bensin + 15% diesel *	
	A	B	A	B	A	B
CO	20	46	2.3	5.4	19.9	39.9
HC	1.2	2.3	3.2	6.1	1.5	2.9
NO <sub>x</sub>	1.6	1.7	4.6	4.7	2.1	2.2
SO <sub>2</sub>	0.07	0.11	2.0	2.0	0.36	0.39
Partikler	0.18	0.28	2.0	2.0	0.61	0.78

Tabell A.5: Utslippsfaktorer til beregning av forurensningsutslippet fra trafikken som ikke fanges opp av trafikkteLLingene.

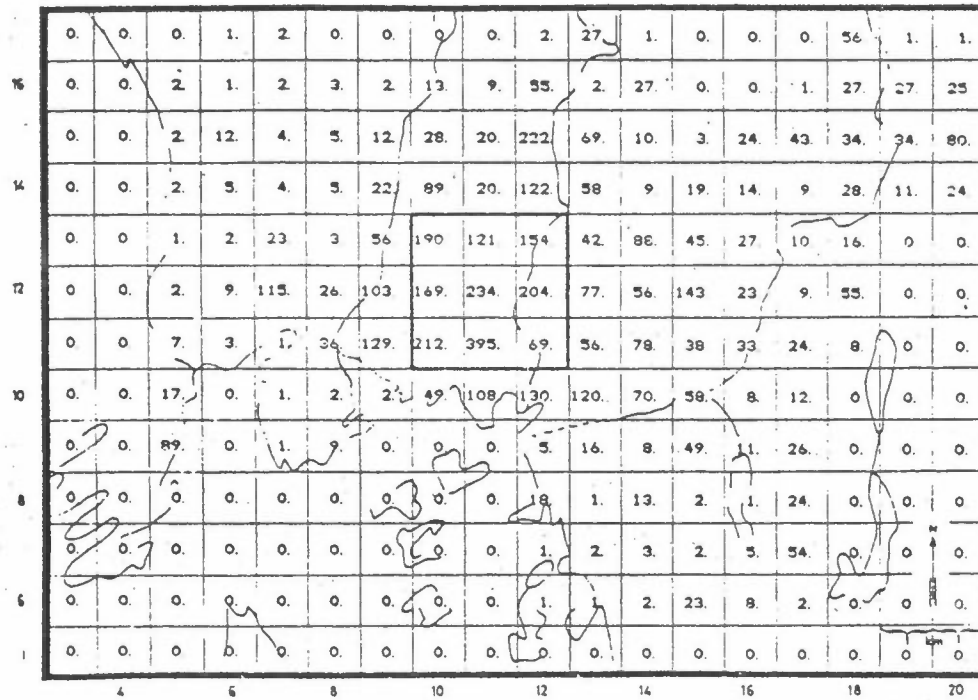
Komponent	Kjemisk BeteLLnelse	kg utslipp pr 10 <sup>3</sup> l drivstoff	
		bensin	diesel
Karbonmonoksyd	CO	350	20
Hydrokarboner	HC	50	39
Nitrogenoksyder	NO <sub>x</sub>	17	23
Svoveldioksyd	SO <sub>2</sub>	0.6	8
Partikler		1.5	8



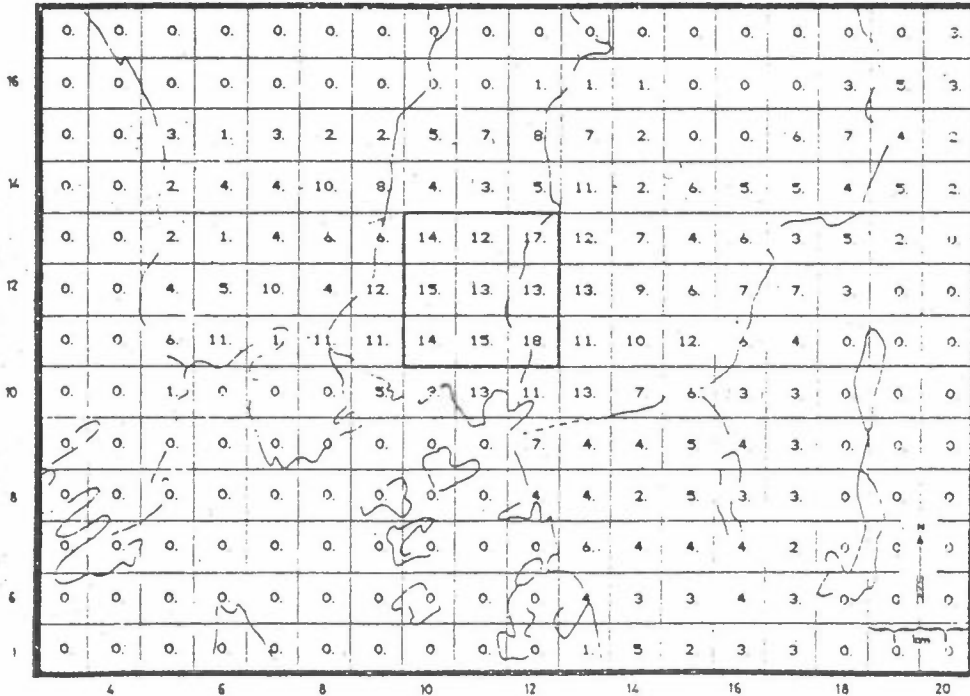
Tabell A.6: Midlere forurensningsutslipp om vinteren  
fra biltrafikk og oljefyring i 1975.  
Enhet: kg/time.

Komponent	Hele Oslo-området	
	Biltrafikk	Oljefyring
CO	7350	32
HC	836	19
NO <sub>x</sub>	479	97
SO <sub>2</sub>	71	537
Partikler	123	107

Figur A.3 og A.4 viser utslippet av henholdsvis SO<sub>2</sub> og CO i vinterhalvåret fra oljefyring og biltrafikk.

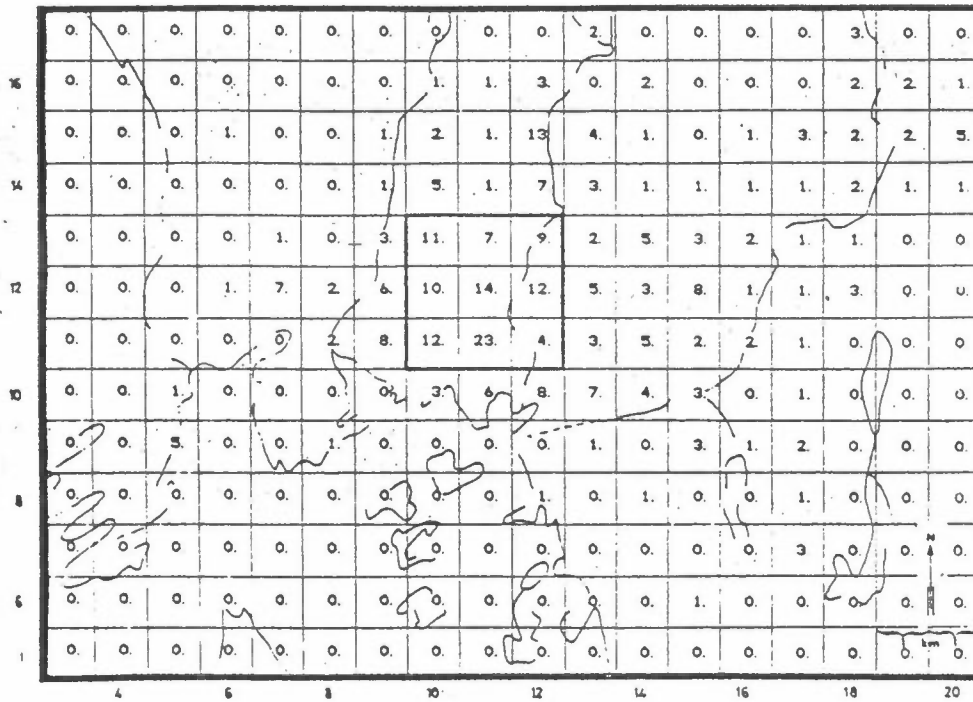


Utslipp fra oljefyring

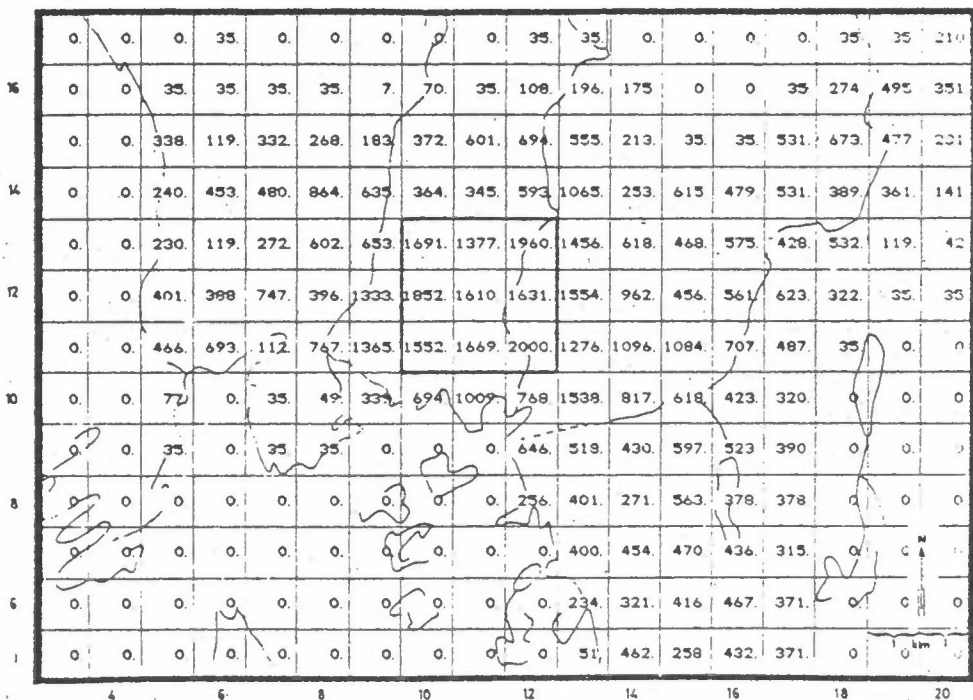


Utslipp fra biltrafikk

Figur A.3: Utslippet av SO<sub>2</sub> i vinterhalvåret.  
 Enhet: 10<sup>-1</sup> kg SO<sub>2</sub>/time.



Utslipp fra oljefyring



Utslipp fra biltrafikk

Figur A.4: Utslipet av CO i vinterhalvåret.  
 Enhet:  $10^{-1}$  kg CO/time.



# NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)  
 POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
 ELVEGT. 52.

TLF. (02) 71 41 70

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 10/82	ISBN--82-7247-328-3
DATO FEBRUAR 1982	ANSV.SIGN. B.Ottar	ANT.SIDER 84
TITTEL Utslipp av luftforurensninger i Oslo-området 1979		PROSJEKTLEDER K.E.Grønskei
		NILU PROSJEKT NR 20580
FORFATTER(E) Frederick Gram		TILGJENGELIGHET **
		OPPDRAGSGIVERS REF.
OPPDRAGSGIVER Statens forurensningstilsyn		
3 STIKKORD (å maks.20 anslag)		
Utslipp	Luftforurensninger	Oslo
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer)  Det er utarbeidet en oversikt over utslippet av SO <sub>2</sub> , støv, CO, HC, NO <sub>x</sub> , bly og benzen for Oslo i 1979, fra oljefyring, biltrafikk og andre kilder.		
TITLE		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines)		

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