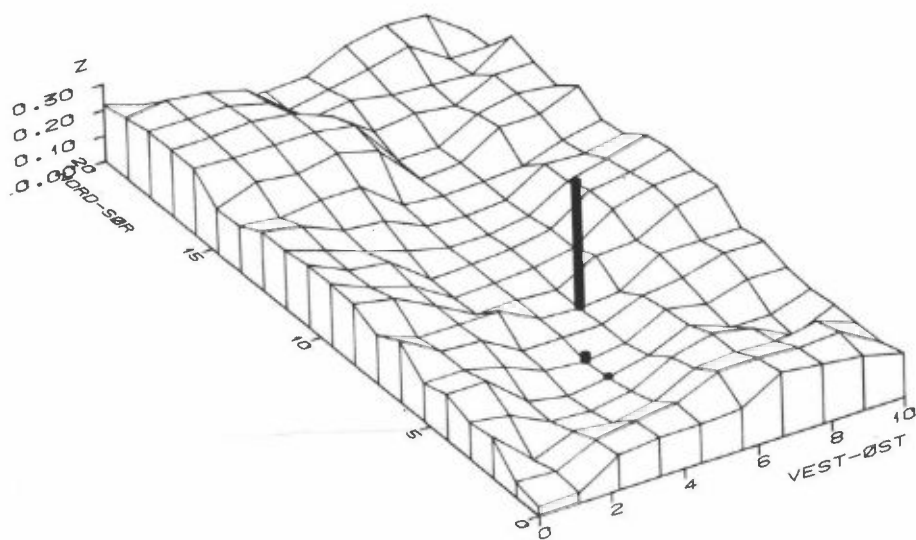


NILU OR : 1/91
REFERANSE : O-90047
DATO : Januar 1991
ISBN : 82-425-0176-9

Luftforurensende utslipp fra ulike kildegrupper i Vennesla Vinterhalvåret 1989

I. Haugsbakk



INNHOOLD

	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	7
2 BEFOLKNINGSFORDELING	10
3 FORBRUK AV FOSSILT BRENSSEL OG VED	10
4 UTSLIPP FRA HUSOPPVARMING OG SMÅINDUSTRI	13
4.1 Utslipp fra oljefyring	13
4.2 Utslipp fra vedfyring	15
5 UTSLIPP FRA PUNKTKILDER	18
6 UTSLIPP FRA BILTRAFIKKEN	22
7 SAMLET UTSLIPP	27
8 REFERANSER	28
VEDLEGG A: Forbrukstall for olje og ved, og trafikkarbeid	31
VEDLEGG B: Utslippstall	41
VEDLEGG C: Spørreskjema	59

SAMMENDRAG

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Vennesla kommune, teknisk etat, utført utslippsberegninger for luftforurensende stoffer i et område som omfatter Vennesla tettsted og området omkring. Utslippsdataene skal benyttes til å beregne konsentrasjoner av de samme stoffer i det samme området. Spredningsberegningene vil bli presentert i en egen rapport. Prosjektet er finansiert gjennom "Miljøpakke" for Kristiansand og Vennesla.

INNLEDNING

Et område på 5x10 km² er kartlagt med hensyn på luftforurensende utslipp. Utslippene er fordelt i et rutenett med 500 x 500 m² ruter. Utslippsberegningene er utført for vinterhalvåret 1989 (januar, februar, mars og oktober, november, desember), og utslippsmengder er gitt som midlere timeutslipp i denne perioden. Beregningene omfatter stoffene svoveldioksid (SO₂), nitrogenoksider (NO_x), karbonmonoksid (CO) og partikler. Utslippsoversikten er basert på data for oljeforbruk, prosessutslipp, trafikkteLLinger, samt utslippsfaktorer for de ulike aktivitetene. Vennesla kommune, teknisk etat, har stått for datainnsamlingen.

Alle utslipp av nitrogenoksider (NO_x) er regnet som nitrogen-dioksid (NO₂).

BEFOLKNINGSFORDELING

I 1989 bodde det 8650 personer i prosjektområdet som er 50 km² (173 personer pr km²). Befolkningsfordelingen er basert på opplysninger fra Vennesla kommune, teknisk etat.

FORBRUK AV VED OG FOSSILT BRENSSEL

Det finnes ikke tilgjengelige tall for vedforbruket i området. Forbruket ble antatt å være 226 kg pr innbygger i 1989, det samme som ble anvendt i en lignende undersøkelse i nedre Telemark i 1989.

Oljeforbruket i området ble registrert ved hjelp av oljeselskapenes salgstall for 1989. Lokaliseringen av større fyringsanlegg og prosessutslipp er basert på opplysninger fra Vennesla kommune, teknisk etat.

UTSLIPP FRA HUSOPPVARMING OG SMÅINDUSTRI

Kildegruppen omfatter alle typer boligenheter, offentlige bygg, institusjoner og mindre industriforetak. Forbruket av fossilt brennstoff og ved i denne kildegruppen framkom ved å subtrahere forbruket for punktkildene fra totalsalget. Utslippene fra denne kildegruppen ble fordelt etter befolkningstettheten.

Utslippsbidraget fra denne kildegruppen til totalt midlere SO₂-utslipp i vinterhalvåret 1989 var 0,9%. Kildegruppens bidrag til CO-utslipp var 22,8%, og til utslipp av partikler 60,8%. Disse vesentlige bidrag av CO og partikler skyldes utslipp fra vedfyring.

UTSLIPP FRA PUNKTKILDER

Det ble registrert 4 punktkilder i området av betydning. Disse kildene bidro alene med 96,8% av det totale SO₂-utslippet i området. Bidragene til utslipp av NO_x og partikler var henholdsvis 32,1% og 26,4%. Bidraget til CO-utslipp var kun 0,5%.

UTSLIPP FRA BILTRAFIKKEN

Grunnlaget for beregning av bidraget fra biltrafikk var trafikktegninger fra 1989, forbrukstall for bensin/diesel fra 1989 og utslippsfaktorer. Trafikkarbeidet, som er produktet av veilengder og årsdøgnstrafikk, ble justert opp noe i forhold til trafikktegningene for å balansere drivstoffsallet i området. Biltrafikken bidro med 76,7% av det midlere totale timeutslippet av CO i vinterhalvåret 1989. Kildegruppens bidrag til NO_x-utslipp var 65,9%, til SO₂-utslipp 2,3%, og til partikkelutslipp 12,8%.

SAMLET UTSLIPP

De samlede utslippene i Vennesla i vinterhalvåret 1989 var 165,1 tonn SO₂, 125,6 tonn NO_x, 749,5 tonn CO og 30,1 tonn partikler.

Utslipp fra de ulike kildegrupper i Vennesla i vinterhalvåret 1989 er gitt nedenfor.

Utslipp til luft av ulike komponenter i undersøkelsesområdet i Vennesla, vinterhalvåret 1989.

Enhet: kg/h (prosent av totalutslippet i parentes).

Kildegruppe	SO ₂	NO _x *	CO	Partikler
Husoppvarming og småindustri	0,36 (0,9%)	0,56 (2,0%)	39,07 (22,8%)	4,18 (60,8%)
Punktkilder	36,48 (96,8%)	9,22 (32,1%)	0,90 (0,5%)	1,81 (26,4%)
Biltrafikk	0,85 (2,3%)	18,90 (65,9%)	131,14 (76,7%)	0,88 (12,8%)
Sum	37,69	28,68	171,11	6,87

*tegnet som NO₂

Punktkildene stod for 96,8% av SO₂-utslippet. Biltrafikken gav de største NO_x- og CO-bidragene med henholdsvis 65,9% og 76,7%. Vedfyring var største bidragsyter til partikkelutslipp med sin andel på ca 60%.

**LUFTFORURENSENDE UTSLIPP FRA ULIKE
KILDEGRUPPER I VENNESLA
VINTERHALVÅRET 1989**

1 INNLEDNING

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har kartlagt et område på 5x10 km² i Vennesla med hensyn på luftforurensende utslipp. Utslippsberegningene er utført for vinterhalvåret 1989, (januar, februar, mars, oktober, november og desember) og utslippsmengder er gitt som midlere timeutslipp i denne perioden. Beskrivelsen omfatter stoffene svoveldioksid (SO₂), nitrogenoksider (NO_x), karbonmonoksid (CO) og partikler. Utslippsoversikten er basert på innsamlede data fra Vennesla kommune, samt NILUs utslippsfaktorer for de ulike aktivitetene.

Kartleggingen av utslipp til luft i Vennesla har stort sett foregått på samme måte som ved basisundersøkelsene i Sarpsborg og Fredrikstad (Haugsbakk og Gram, 1984), i Drammen (Haugsbakk, 1987) og i Moss (Haugsbakk, 1990). Fremgangsmåten ved datainn-samlingen er den samme som ble benyttet i Moss. I Vennesla har kommunen selv sørget for å samle inn det vesentligste av opplysninger som var nødvendig for gjennomføringen av prosjektet.

Forbruk- og utslippsdata er bearbeidet ved hjelp av program-systemet KILDER (Gram, 1987). Resultatene er presentert i tabeller og figurer. For å få en oversiktlig rapport er de fleste av figurene plassert i vedlegg til rapporten. For hver av kildegruppene punktkilder, husoppvarming/småindustri og biltrafikk er gitt figurer med forbrukstall for petroleumsprodukter og ved, og utslippstall for komponentene SO₂, NO_x, CO og partikler. For biltrafikken er trafikkarbeidet produktet av årsdøgntrafikk og veilengde. For å få utslippsmengder er forbruks-tallene/trafikkarbeidet multiplisert med utslippsfaktorer. På

grunnlag av kildenes og veienes lokalisering, samt befolkningsfordelingen, er utslippene fordelt i et rutenett med 500 x 500 m² ruter. Rutenettet følger UTM-koordinatsystemet. Nøyaktigheten av kildelokaliseringen er ±50 m.

Utgangspunktet for beregning av utslipp fra fossilt brensel (olje, parafin, etc.) var salgstall fra oljeselskapene, samt forbruksopplysninger fra spørreskjema som ble tilsendt firmaer og institusjoner i området.

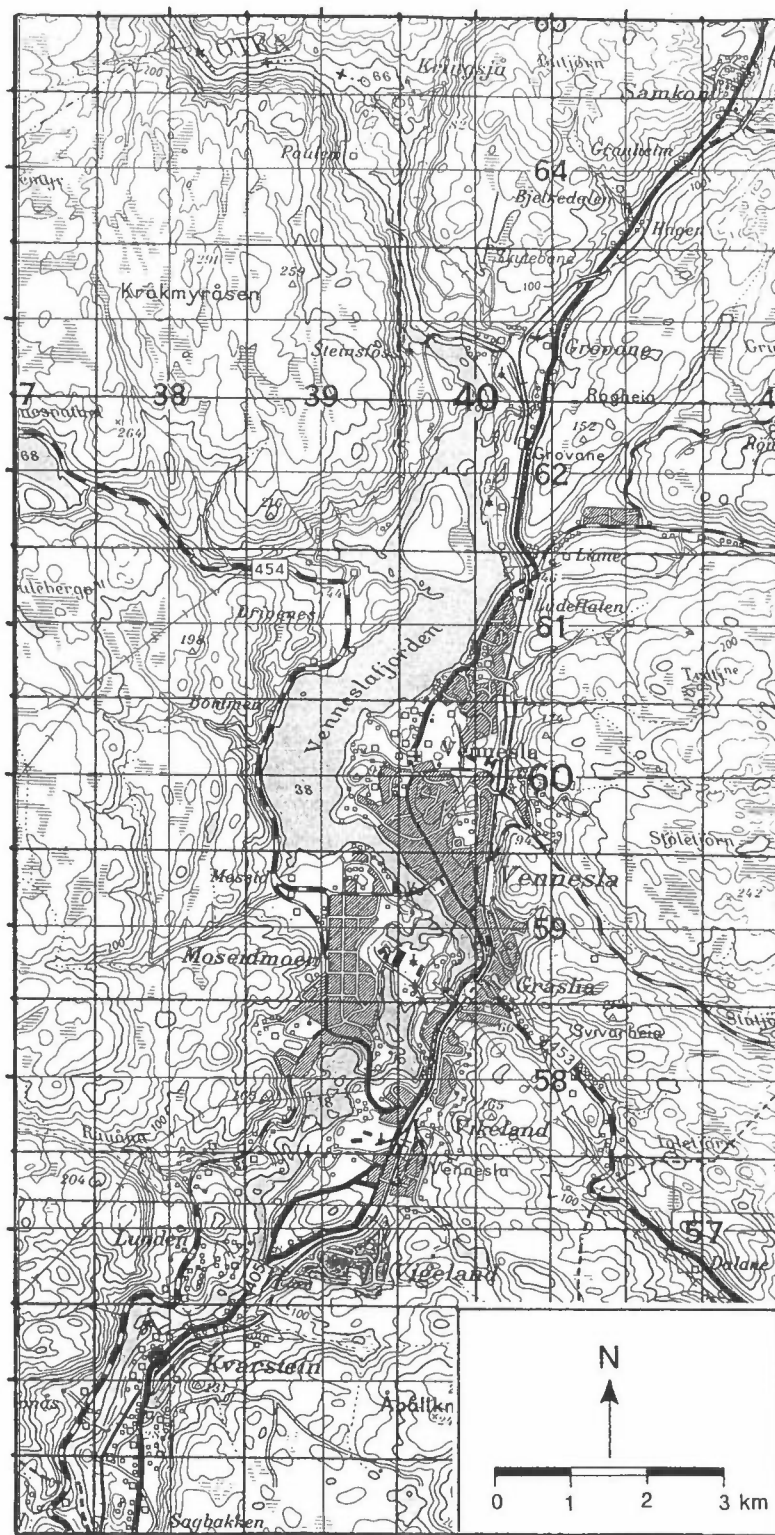
Industrielle kilder med et midlere timeutslipp på over 0,1 kg SO₂ over vinterhalvåret ble behandlet som punktkilder. Øvrige kilder (husoppvarming, offentlige bygg og mindre næringsvirksomhet og biltrafikk) kalles her arealkilder.

Vedforbruket i området er ikke kjent, men antas å være av betydning. I områder med utstrakt bruk av ved som brensel vil bidraget til utslipp av partikler fra denne kilden i en vintermåned være vesentlig. I nedre Telemark (Haugsbakk og Grønskei, 1989) var eksempelvis bidraget for en vintermåned i 1988 ca 20%.

Trafikktellinger ble skaffet til veie av Vennesla kommune, teknisk etat.

Det er ikke registrert noen søppelforbrenningsanlegg i området.

Figur 1 viser kartutsnitt av området.



Figur 1: Kart over undersøkellesområdet i Vennesla.

2 BEFOLKNINGSFORDELING

I 1989 bodde det 8640 personer i prosjektområdet som er 50 km² (173 personer pr km²). Befolkningen er fordelt etter opplysninger fra Vennesla kommune.

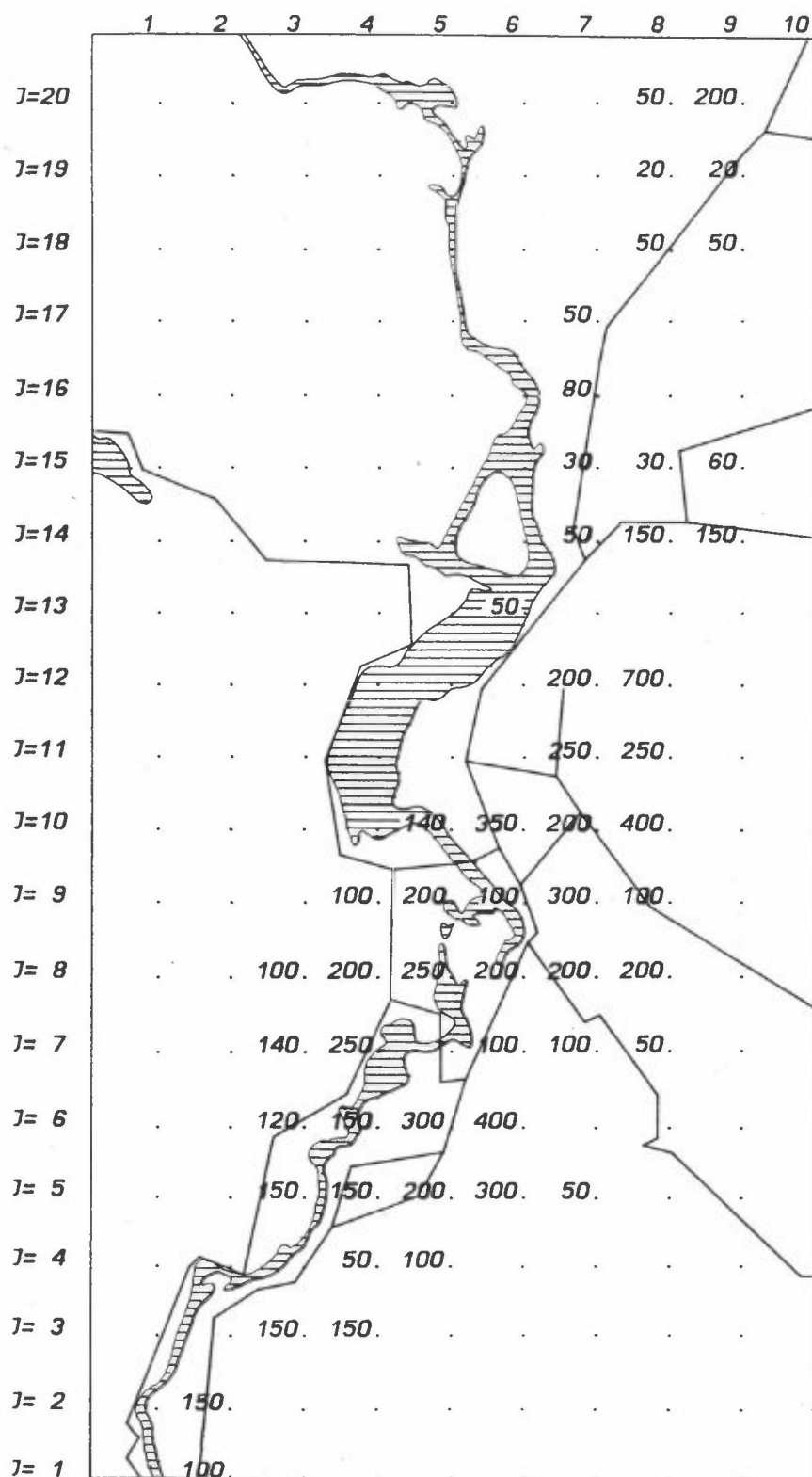
Befolkningsfordelingen er vist på figur 2. Den er benyttet som fordelingsnøkkel for den restandelen av parafin, lette oljetyper, vedforbruk og drivstoff for biler som ikke er kartlagt.

3 FORBRUK AV FOSSILT BRENSSEL OG VED

Oljeforbruket i området ble registrert ved hjelp av oljeselskaperes salgstall for 1989. Vi har antatt et midlere forbruk av ved på 226 kg pr person, det samme som ble benyttet i nedre Telemark i 1989.

For å registrere og kartlegge luftforurensende utslipp fra industrivirksomhet og oppvarming ble NILUs standard spørreskjema til bedrifter sendt ut til bedrifter og institusjoner i området. Opplysningene fra returnerte skjemaer viser at det var kun fire bedrifter i området som kan klassifiseres som punktkilder med luftforurensende utslipp av betydning (SO₂-utslipp på minst 0,1 kg/h).

Vennesla kommune har også kontaktet de aktuelle oljeselskaper med markedsandel i området (Esso Norge, Norsk Fina, Norsk Olje, Norske Shell og Norsk Texaco Oil). Dette ble gjort for at vi skulle kunne sammenligne det registrerte forbruket med salgstallene. Tabell 1 viser sammenligning mellom salg og forbruk.



Figur 2: Befolkningsfordeling i prosjektområdet. Antall personer fordelt i 500 m x 500 m ruter.
Totalt 8640 personer.

Tabell 1: Oljeselskapenes salg av de vesentligste oljeprodukter i Vennesla (se fig. 1) i 1989, sammenlignet med registrert forbruk fra spørreskjemaene.
Enhet: m³/år.

	Salg	Registrert forbruk	Rest
Fyringsparafin	846	0	846
Fyringsolje 1 og 2	459	315	144
Tung fyringsolje (lavsvovlig)	6674	6674	0

Det er flere feilkilder og unøyaktigheter å ta hensyn til ved sammenligning mellom salgs- og forbrukstall:

- ikke registrerte kilder.
- feil/unøyaktig/mangelfull utfylling av spørreskjema.
- bedriftens kjøp og forbruk er ikke sammenfallende i tid.
- oljeselskapenes salgstall fra tankanlegg gir ikke nøyaktige salgstall for det utvalgte, rektangulære undersøkelsesområdet.

Oppfølging og etterkontroll har vært viktig og har utgjort en vesentlig del av arbeidsmengden ved bearbeiding av datagrunnlaget. Lignende undersøkelser har som denne vist at mangelfulle opplysninger gir et vesentlig merarbeid. Området er oversiktlig, og det er lite sannsynlig at vi ikke har fått med alle større kilder av betydning. Den største feilkilden kan ha vært uoverensstemmelse mellom oljeselskapenes salgstall fra tankanlegg og salgstallene innenfor undersøkelsesområdet. De salgstallene oljeselskapene oppgir må derfor betraktes som anslag for det virkelige forbruket. Dette gjelder helst de lette fyringsoljer.

Avviket mellom oppgitt forbruk totalt og totalt salg gjaldt fyringsparafin og lette fyringsoljer. Disse oljeprodukter blir vanligvis brukt av husholdninger, forretninger og andre mindre

virksomheter. Denne restandelen med ukjente forbrukere ble fordelt geografisk etter befolkningsfordelingen i området.

Oljeforbruk og vedforbruk i 0,25 km²-ruter er presentert Vedlegg A.

4 UTSLIPP FRA HUSOPPVARMING OG SMÅINDUSTRI

Kildegruppen husoppvarming og småindustri omfatter alle typer boligenheter, offentlig bygg, institusjoner og mindre industriforetak. Utslippene fra denne kildegruppen ble fordelt etter befolkningstetthet. Vedforbruket ble antatt å være det samme som i nedre Telemark. 226 kg pr person i 1989. Dette forbruket ble også fordelt etter befolkningstettheten. Bidraget fra denne kildegruppen til totalt midlere SO₂-utslipp i området var 0,9%. Kildegruppens bidrag til CO-utslipp var 22,8%, og til utslipp av partikler 60,8%. Disse vesentlige bidrag av CO og partikler skyldes utslipp fra vedfyring

4.1 UTSLIPP FRA OLJEFYRING

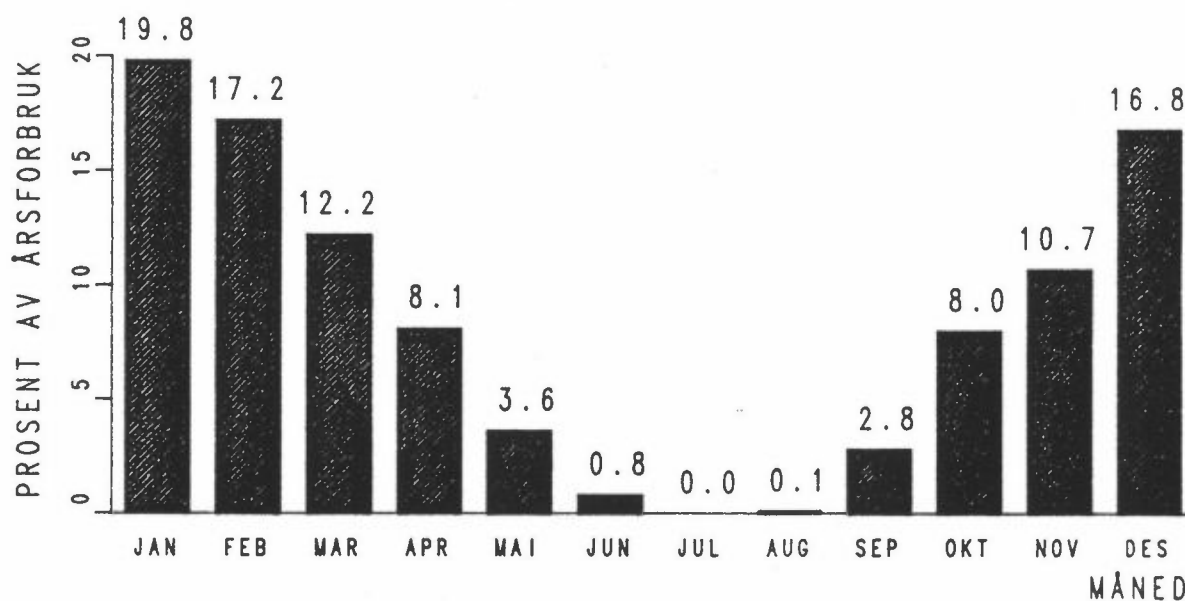
Ved beregning av utslipp fra oljefyring er det benyttet utslippsfaktorer som vist i tabell 2.

Tabell 2: Utslippsfaktorer for oljefyring (NILU-notat, 1989).
Enhet: kg/m³.

	Fyringsparafin	Fyringsolje 1 og 2	Tungolje, lavsvovlig
SO ₂	0,36	3,70	18,8
NO _x (som NO ₂)	0,80	2,49	4,85
CO	2,30	2,30	0,2
Partikler	0,08	0,21	1,25

Utslippsfaktorene fra oljefyring er avhengig av på hvilken måte oljen brukes. Fyringsparafin og fyringsolje nr. 1 benyttes mest til boligoppvarming, mens fyringsolje nr. 2 går til oppvarming av større bygninger. Tungoljen brukes ved større fyringsanlegg. Dette har betydning for de utslippsfaktorene som benyttes.

Variasjonen over året av oljeforbruk til boligoppvarming er ikke kjent for Vennesla, og vi har derfor benyttet en 13-års statistikk fra en husstand i Oslo fra perioden 1974-1987 (Haugsbakk og Grønskei, 1989). Figur 3 viser hvordan oljeforbruket antas å variere med årstiden. Tilsvarende statistikk for Vennesla er ikke tilgjengelig.



Figur 3: Månedsvis forbruk av fyringsolje til boligoppvarming i Oslo. Tallene gir prosent av årsforbruk.

Tabell 3 gir midlere timeutslipp for vinterhalvåret fra oljeforbruk for husoppvarming og småindustri.

Tabell 3: Midlere timeutslipp fra oljeforbruk til husoppvarming og småindustri i Vennesla, vinterhalvåret 1989.
Enhet: kg/h.

	Samlet utslipp i hele området	Største utslipp i en rute
SO ₂	0,20	0,04
NO _x (som NO ₂)	0,23	0,03
CO	0,47	0,04
Partikler	0,02	>0,03

4.2 UTSLIPP FRA VEDFYRING

Utslippsfaktorene for vedfyring er svært avhengig av hvordan veden brennes. Dårlig trekk vil gi mye større mengder luftforurensninger, mens en god effektiv ovn gir lavere utslipp.

Ved beregning av utslipp fra vedfyring er det benyttet utslippsfaktorer som vist i tabell 4a og 4b.

Tabell 4a: Utslippsfaktorer for vedfyring i småovner (Gram og Grønskei, 1990).
Enhet: kg/tonn.

	SO ₂	NO _x	CO	Partikler
Ved	0,4	0,7	101	10,8

Tabell 4b: Utslippsfaktorer for industriell fyring med bark, ved og flis (EPA, 1977).
Enhet: kg/tonn.

	SO ₂	NO _x	CO	Partikler
Bark	0,7	4,5	34,1	0,9
Ved/flis	0,7	4,5	4,5	4,5
Bark/ved/flis	0,7	4,5	17,0	0,9

Det er stor usikkerhet med hensyn til mengden ved som brennes i området. Salgstall er vanskelige å oppdrive og ville dessuten ikke alene gi et riktig bilde av forbruket, da det sannsynligvis foregår en stor del selvhogst.

Vi har antatt et forbruk på 226 kg pr innbygger pr år. Dette forbruket er det samme som det vi benyttet i en tilsvarende kartlegging i nedre Telemark.

Tabell 5 gir et sammendrag av utslippene fra vedfyring.

Tabell 5: Midlere timeutslipp fra vedforbruk til husoppvarming og småindustri i Vennesla, vinterhalvåret 1989.
Enhet: kg/h.

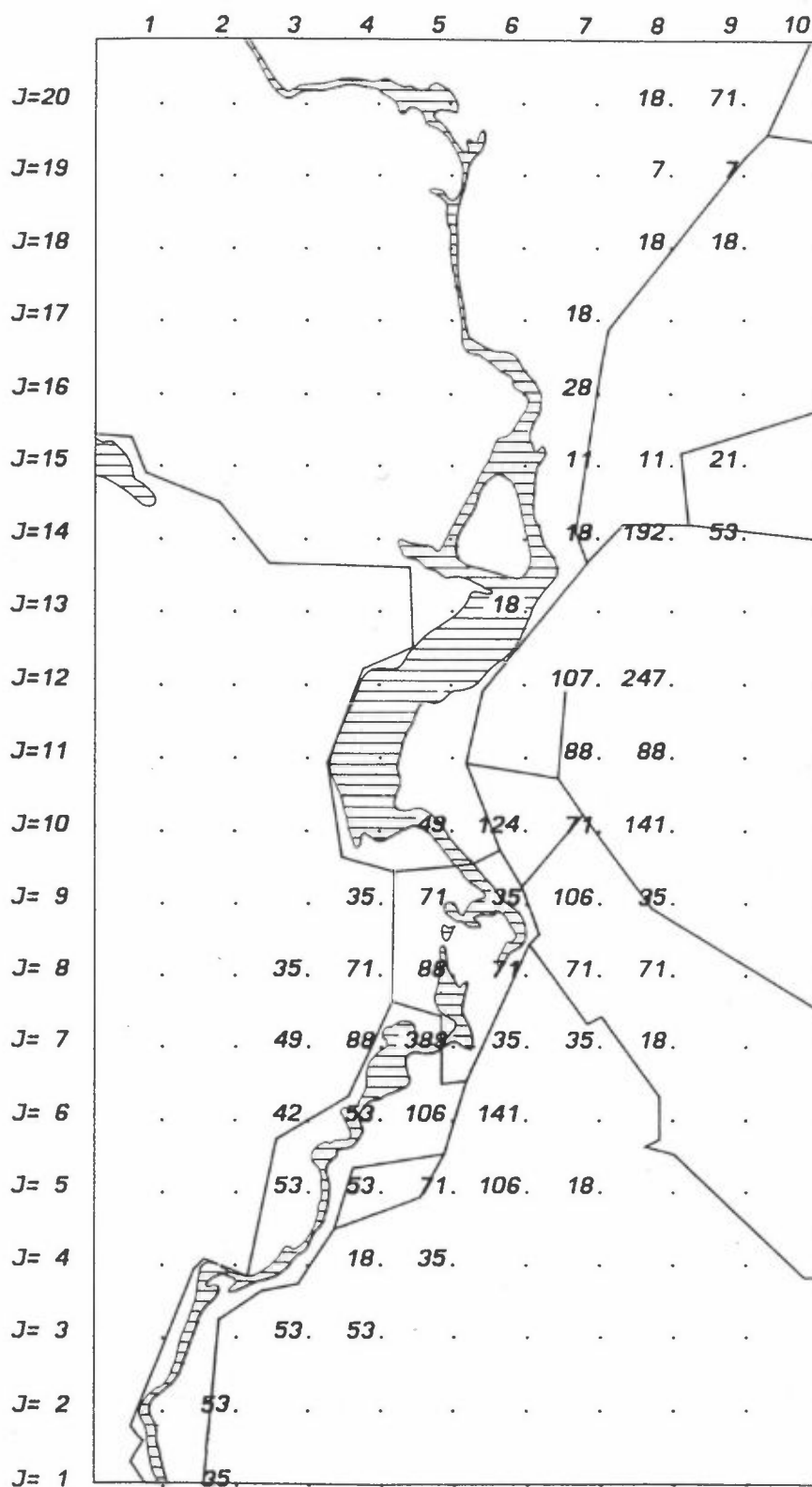
	Samlet utslipp i hele området	Største utslipp i en rute
SO ₂	0,16	0,01
NO _x (som NO ₂)	0,33	0,07
CO	38,60	3,11
Partikler	4,16	0,33

Tabell 6 gir et sammendrag av de totale utslippene fra husoppvarming og småindustri.

Tabell 6: Midlere timeutslipp fra olje- og vedforbruk til husoppvarming og småindustri i Vennesla, vinterhalvåret 1989.
Enhet: kg/h.

	Samlet utslipp i hele området	Største utslipp i en rute
SO ₂	0,36	0,04
NO _x (som NO ₂)	0,56	0,07
CO	39,07	3,14
Partikler	4,18	0,33

Figur 4 viser midlere timeutslipp av SO₂ fra husoppvarming og småindustri i Vennesla fordelt i 500 m x 500 m ruter, vinterhalvåret 1989. Utslippstall for de andre komponenter er gitt i Vedlegg B.



Figur 4: Midlere timeutslipp av SO₂ fra husoppvarming og småindustri i Vennesla, vinterhalvåret 1989.
Enhet: 10⁻⁴ kg/h.

5 UTSLIPP FRA PUNKTKILDER

Det ble registrert 4 punktkilder av betydning i området. Denne kildegruppen bidro med 96,8% av det totale SO₂-utslippet i området. Bidragene til utslipp av NO_x og partikler var henholdsvis 32,1% og 26,4%. Bidraget til CO-utslipp var kun 0,5%.

Noen av bedriftene har oppgitt forbrukstall av fyringsprodukter, mens andre har oppgitt utslippsmengder av ulike stoff basert på målinger. Ved beregning av utslipp fra punktkilder basert på forbrukstall er det benyttet utslippsfaktorer som vist i tabell 2 og tabell 4b. En av bedriftene som hadde store prosessutslipp der oljefyringen er en integrert del av prosessen, har oppgitt utslipp basert på spesielle målinger.

Tabell 7 gir midlere timeutslipp fra punktkilder i Vennesla, vinterhalvåret 1989.

Tabell 7: Midlere timeutslipp fra punktkilder i Vennesla, vinterhalvåret 1989.
Enhet: kg/h.

Kilder	UTM-koordinater		Utslipp			
	x	y	SO ₂	NO _x	CO	Partikler
1 Hunsfos Fabriker A/S	39,5	58,8	30,00	3,89	0,11	0,15
2 Kvarstein Gartneri	37,7	55,5	0,18	0,12	0,11	0,01
3 Vigeland Metal Refinery A/S	39,3	57,8	3,44	0,89	0,03	0,27
4 Norsk Wallboard A/S	39,4	57,6	2,86	4,32	0,65	1,38
Sum			36,48	9,22	0,90	1,81

Det er viktig å presisere at utslippene fra punktkildene er midlere timesutslipp over vinterhalvåret. De enkelte punktkilder kan ha hatt betydelig høyere utslipp i enkelte tidsrom, og

tilsvarende lave utslipp i andre perioder. Det kan være betydelig lavere utslipp i helgene.

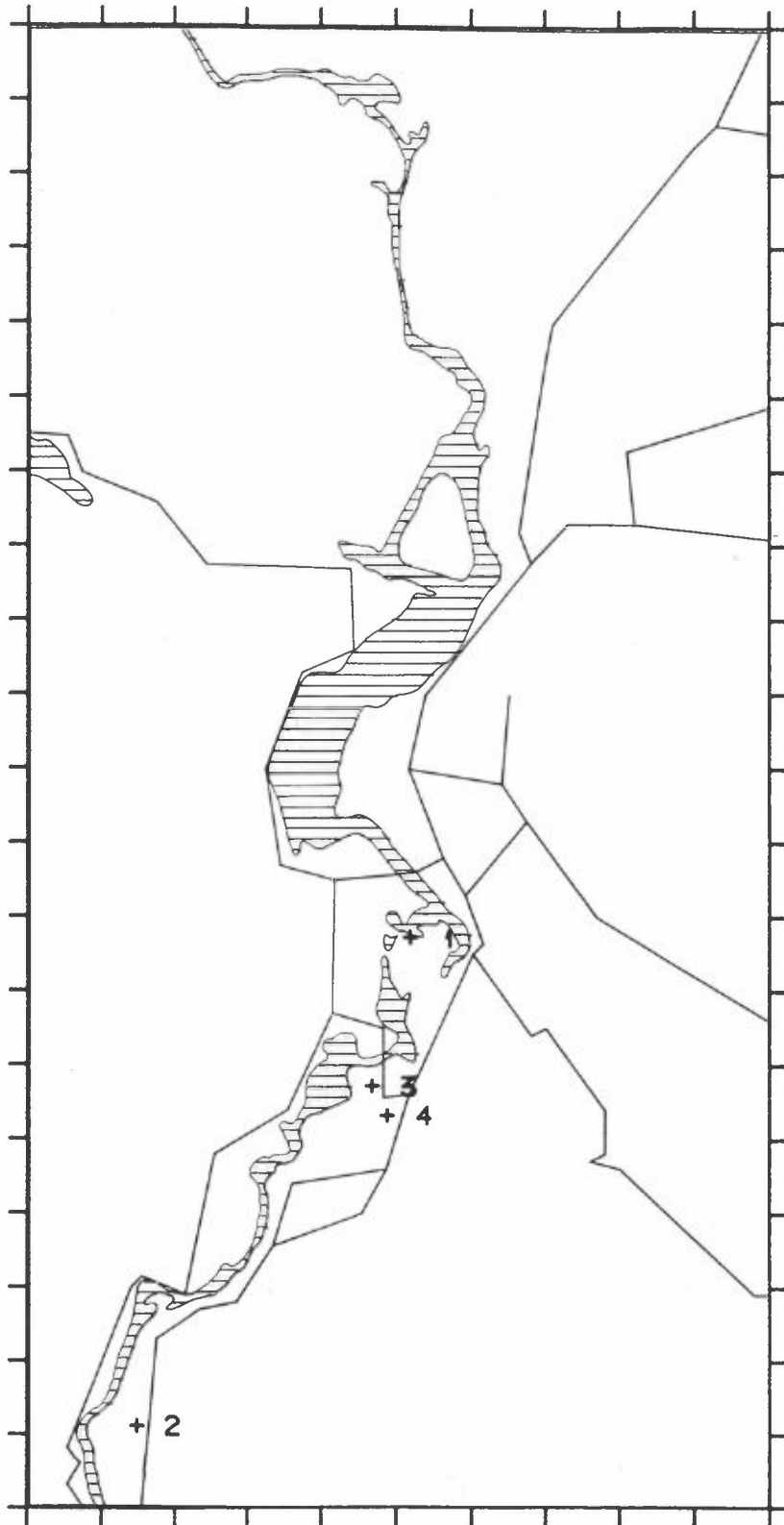
Hunfos Fabriker A/S har oppgitt sitt SO₂-utslipp på grunnlag av måling av brenselmengde, og effektiviteten (98-99%) på sitt renseanlegg (våtscrubberanlegg). Vi har beregnet partikkelutslippet ut fra oljeforbruket, med en rense-effektivitet på 98%. NO_x- og CO-utslippet er regnet ut fra oljeforbruket. På Hunfos Fabriker A/S ble det i 1989 benyttet 20 758 tonn olje-ekvivalenter av sulfittavlut. Vi har ikke kunnet fremskaffe utslippsfaktorer for CO og partikler ved forbrenning av sulfittavlut. Utslippstallene for CO og partikler er derfor minimumstall.

Utslippene fra Vigeland Metal Refinery A/S er basert på forbruk av olje til smelting av aluminium. De har ingen renseanlegg, og utslippsmengder gitt i tabell 4 er derfor riktige middeltall for vinterhalvåret 1989. Bedriften har i tillegg utslipp av hydrogenfluorider fra raffinering av aluminium. Disse er ikke tallfestet av bedriften.

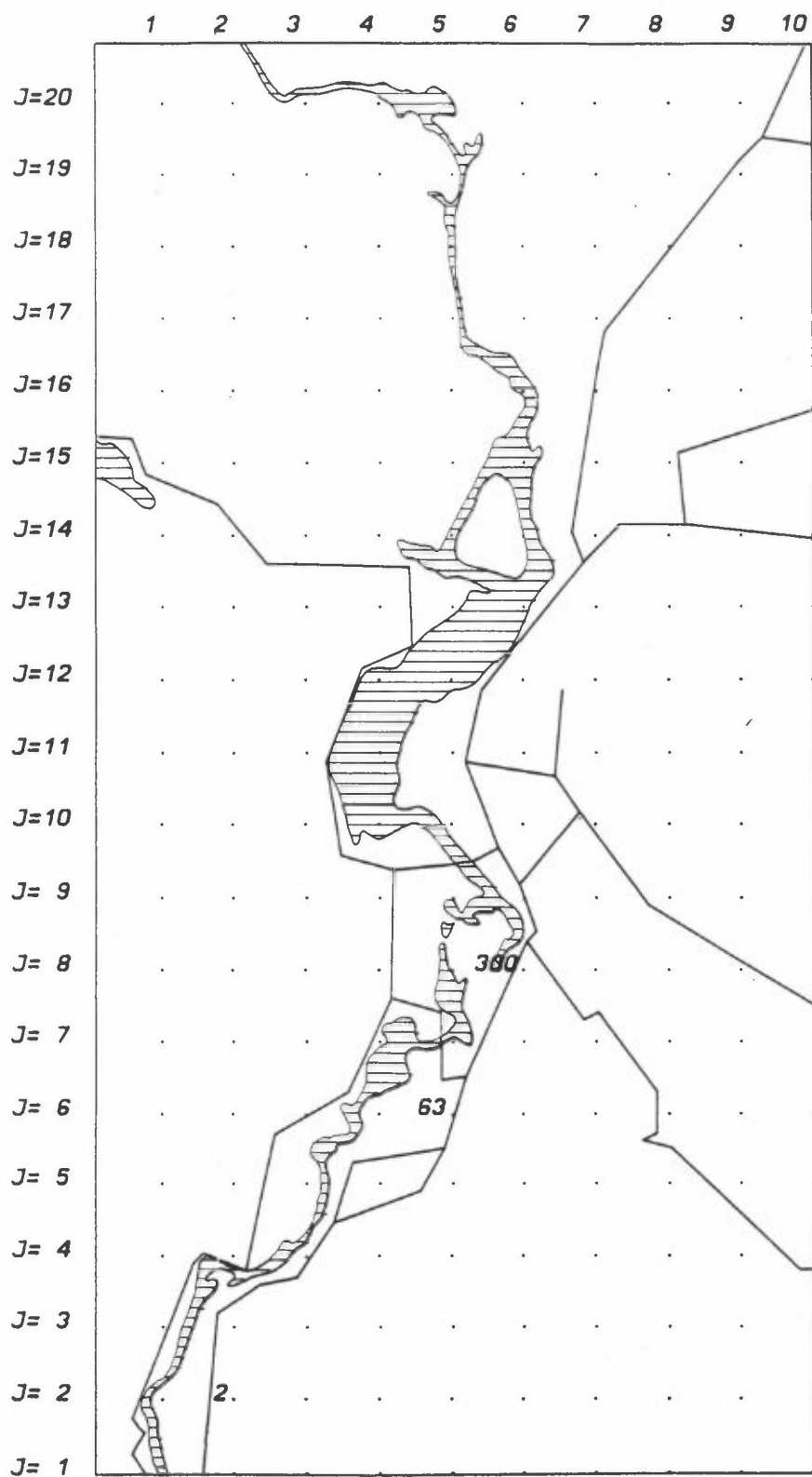
Utslippene fra Norsk Wallboard A/S er beregnet på grunnlag av oljeforbruk og fyring med cellulosestøv. Det finnes ikke utslippsfaktorer for forbrenning av cellulosestøv. Cellulosestøv brenner bedre og gir mindre utslipp enn ved, flis og bark. Vi brukte de samme utslippsfaktorene for SO₂ og NO_x som for ved/flis i tabell 4b. For CO brukte vi 0,5 kg CO pr tonn forbrent cellulosefiber og for partikler 1,45 kg partikler pr tonn forbrent cellulosefiber. Norsk Wallboard A/S har ikke renseanlegg.

Figur 5 viser punktkildenes plassering i undersøkelsesområdet, og figur 6 viser punktkildenes bidrag til utslipp av SO₂ i vinterhalvåret 1989. Forsidebildet på denne rapporten viser et tredimensjonalt plott av undersøkelsesområdet med SO₂-utslippene fra punktkildene.

Øvrige utslipp fra punktkildene er gitt i Vedlegg B.



Figur 5: Punktkilder i Vennesla.
1) Hunsfos Fabriker A/S
2) Kvarstein Gartneri
3) Vigeland Metal Refinery A/S
4) Norsk Wallboard A/S



Figur 6: Midlere timeutslipp av SO_2 fra punktkilder i Vennesla, vinterhalvåret 1989.
Enhet: 10^{-1} kg/h.

6 UTSLIPP FRA BILTRAFIKKEN

Grunnlaget for beregning av utslipp fra biltrafikk er trafikk-tellinger, forbrukstall for bensin/diesel og utslippsfaktorer. Trafikkarbeidet ble justert opp noe i forhold til trafikk-tellingene for å balansere drivstoffsalget i området. Biltrafikken bidro med 76,7% av det midlere totale timesutslippet av CO i vinterhalvåret 1989. Kildegruppens bidrag til NO_x-utslippet var 65,9%, til SO₂-utslipp 2,3%, og til partikkelutslipp 12,8%.

Grunnlaget for beregning av utslippstall fra biltrafikken var trafikk-tellinger. Trafikkarbeidet (produktet av veilengder og årsdøgtrafikk) innen hver 500 m x 500 m rute ble multiplisert med utslippsfaktorer (se tabell 8) for å få utslippsmengder. For en del veier og spesielt småveier i sentrale deler av området, forelå det ikke trafikk-tellinger.

Tabell 8: Utslippsfaktorer
Enhet: g/km.

	Bensin	Diesel
	Sone 1, landeveier (middelhastighet: 50-70 km/h)	
SO ₂	0,055	1,5
NO _x (som NO ₂)	2,5	15,0
CO	20,0	7,0
Partikler	0,15	1,0
	Sone 2, sentrum (middelhastighet: 30-50 km/h)	
SO ₂	0,055	1,5
NO _x (som NO ₂)	3,1	15,0
CO	32,0	10,0
Partikler	0,1	1,0

Ved å multiplisere antall bil-km med drivstofforbruket for henholdsvis bensin- og dieseldrevne biler på årsbasis kom vi fram til forbrukstall for bildrivstoff i henhold til trafikktelegningene. Disse forbrukstall ble trukket fra salgstallene, og den rest vi da fikk ble regnet om til bil-km og fordelt geografisk etter befolkningstettheten.

Tabell 9 viser tallene for trafikkarbeid fra trafikktelegningen og det som tilsvarer restandelen av drivstoff etter drivstoffregnskapet, gitt som bil-km pr døgn.

Figur 7 viser veier med trafikktelegninger i Vennesla og figur 8 viser midlere timesutslipp av NO_x fra biltrafikk i Vennesla, vinterhalvåret 1989.

Tabell 9: Trafikkarbeid, Vennesla 1989.
Enhet: Bil-km/døgn.

Trafikkarbeid			
Fra trafikktelegninger		Fra restandelen av drivstoff etter drivstoffregnskapet	
Bensin	Diesel	Bensin	Diesel
62 587 (60,8%)	5 671 (58,1%)	40 404 (39,2%)	4 096 (41,9%)

Utslippsfaktorene som er brukt til å beregne utslipp fra biltrafikken i Vennesla vinterhalvåret 1989 er bl.a. basert på resultater av utslippsmålinger av CO og NO_x fra personbiler i Sverige (Persson, 1980; Larssen, 1988), og på utslippsmålinger av partikler fra bensin- og dieseldrevne personbiler i Norge (Larssen og Heintzenberg, 1983; Haugsbakk og Larssen, 1985). I tillegg er det tatt i betraktning NILUs vurdering av det samlede tilgjengelige datamaterialet fra utslippsmålinger fra biler.

I tallene i tabell 8 er følgende forutsetninger innebygd:

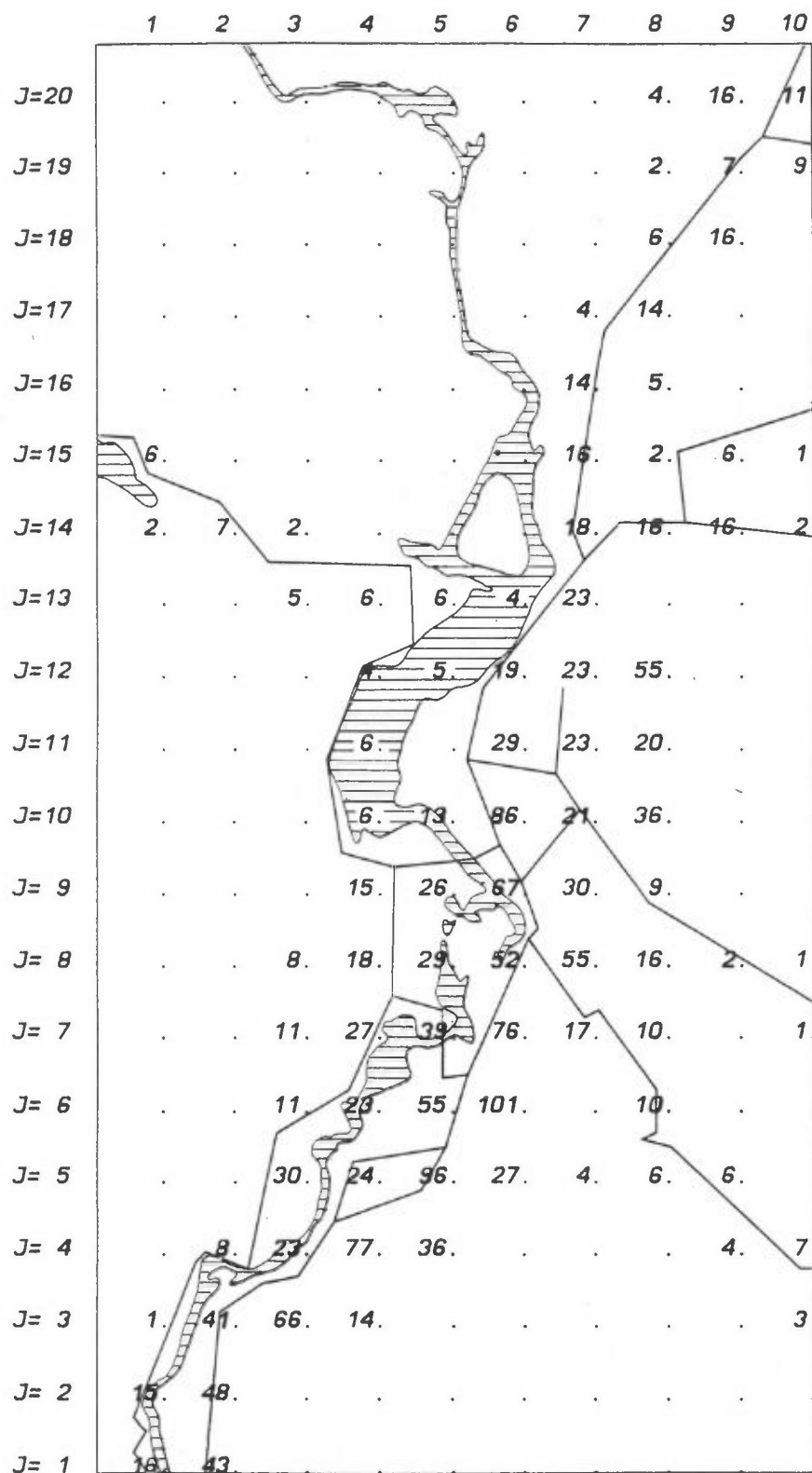
- Rushtrafikken morgen og kveld representerer tilsammen 30% av døgnetrafikken.
- Vektfordeling av tunge kjøretøyer:

3,5-10 tonn	25%
10-20 tonn	60%
> 20 tonn	15%
- Kaldstartandel: 15% som gjennomsnitt over dagen.

Tabell 10 viser midlere timeutslipp fra biltrafikken i Vennesla, vinterhalvåret 1989.

Tabell 10: Midlere timeutslipp fra biltrafikken i Vennesla i vinterhalvåret 1989.
Enhet: kg/h.

	Samlet utslipp i hele området	Største utslipp i en rute
SO ₂	0,85	0,05
NO _x (som NO ₂)	18,90	1,01
CO	131,14	7,06
Partikler	0,88	0,04



Figur 8: Midlere timeutslipp av NO_x fra biltrafikk i Vennesla, vinterhalvåret 1989.
Enhet: 10^{-2} kg/h.

7 SAMLET UTSLIPP

Totalutslippet av SO_2 var dominert av punktkildene, som bidro med 96,8%. Biltrafikken var viktigste bidragsyter til utslipp av NO_x og CO med sine 65,9% for NO_x og 76,7% for CO. Husoppvarming og småindustri stod for det største bidrag til partikkelutslippet med en andel på 60,8%. Hele 99% av dette partikkelutslippet skyldtes vedfyring.

De samlede utslippene i Vennesla i vinterhalvåret 1989 var 165,1 tonn SO_2 , 125,6 tonn NO_x , 749,5 tonn CO og 30,1 tonn partikler.

De enkelte kildegruppers bidrag til totalutslippet av de enkelte komponenter er satt opp i tabell 11.

Tabell 11: Utslipp til luft av ulike komponenter i undersøkelsesområdet i Vennesla, vinterhalvåret 1989.
Enhet: kg/h (prosent av totalutslippet i parentes).

Kildegruppe	SO_2	NO_x^*	CO	Partikler
Husoppvarming og småindustri	0,36 (0,9%)	0,56 (2,0%)	39,07 (22,8%)	4,18 (60,8%)
Punktkilder	36,48 (96,8%)	9,22 (32,1%)	0,90 (0,5%)	1,81 (26,4%)
Biltrafikk	0,85 (2,3%)	18,90 (65,9%)	131,14 (76,7%)	0,88 (12,8%)
Sum	37,69	28,68	171,11	6,87

*tegnet som NO_2

Totalutslippene er vist på figurer i vedlegg B.

8 REFERANSER

- Environmental Protection Agency, EPA (1977) Compilation of air pollutant emission factors. Research Triangle Park, NC (EPA-AP-42 part B).
- Gram, F. (1987) FELT-programmer. Program- og brukerbeskrivelse for en rekke hjelpeprogrammer til KILDER-systemet. Lillestrøm (NILU TR 5/87).
- Gram, F. Og Grønskei, K.E. (1990) Tiltaksanalyse i Oslo. Utslipp av luftforurensninger i Oslo-området 1985 og 2000. Lillestrøm (NILU OR under arbeid).
- Haugsbakk, I. (1985) Innsamling av utslippsdata til basisundersøkelsen i Drammen. Lillestrøm (NILU OR 20/85).
- Haugsbakk, I. (1987) Basisundersøkelse av luftkvaliteten i Drammen 1984-86. Delrapport C: Utslippsdata. Lillestrøm (NILU OR 47/87).
- Haugsbakk, I. (1990) Luftforurensende utslipp fra ulike kildegrupper i Moss. Vinterhalvåret 1988. Lillestrøm (NILU OR 10/90).
- Haugsbakk, I. og Gram, F. (1984) Basisundersøkelse av luftkvalitet i Sarpsborg og Fredrikstad 1981-83. Delrapport C: Utslippsdata. Lillestrøm (NILU OR 26/84).
- Haugsbakk, I. og Grønskei, K.E. (1989) Korttidsstudie av sammenhengen mellom luftforurensninger og helsevirkninger i Grenland. Luftforurensende utslipp. Lillestrøm (NILU OR 7/89).
- Haugsbakk, I. og Larssen, S. (1985) Måling av utslipp av partikler, sot og bly fra bensindrevne biler ved ulike kjøresykluser. Lillestrøm (NILU OR 3/85).
- Larssen, S. (1988) Road traffic emission factors for estimating traffic emissions in Europe based on national statistics. Lillestrøm (NILU F 5/88).
- Larssen, S. og Heintzenberg, J. (1983) Forprosjekt: Målinger av utslipp av sot og andre partikler fra personbiler og lette varebiler. Lillestrøm (NILU OR 50/83).

NILU (1989) Utslippsfaktorer for beregning av utslipp til luft.
Lillestrøm (NILU Ref.: BS/KBN/O-8750/5. april 1989).

Persson, B. (1980) Utslæppsfaktorer for personbilar og
lastebilar. Studsvik, Statens Naturvårdsverk.

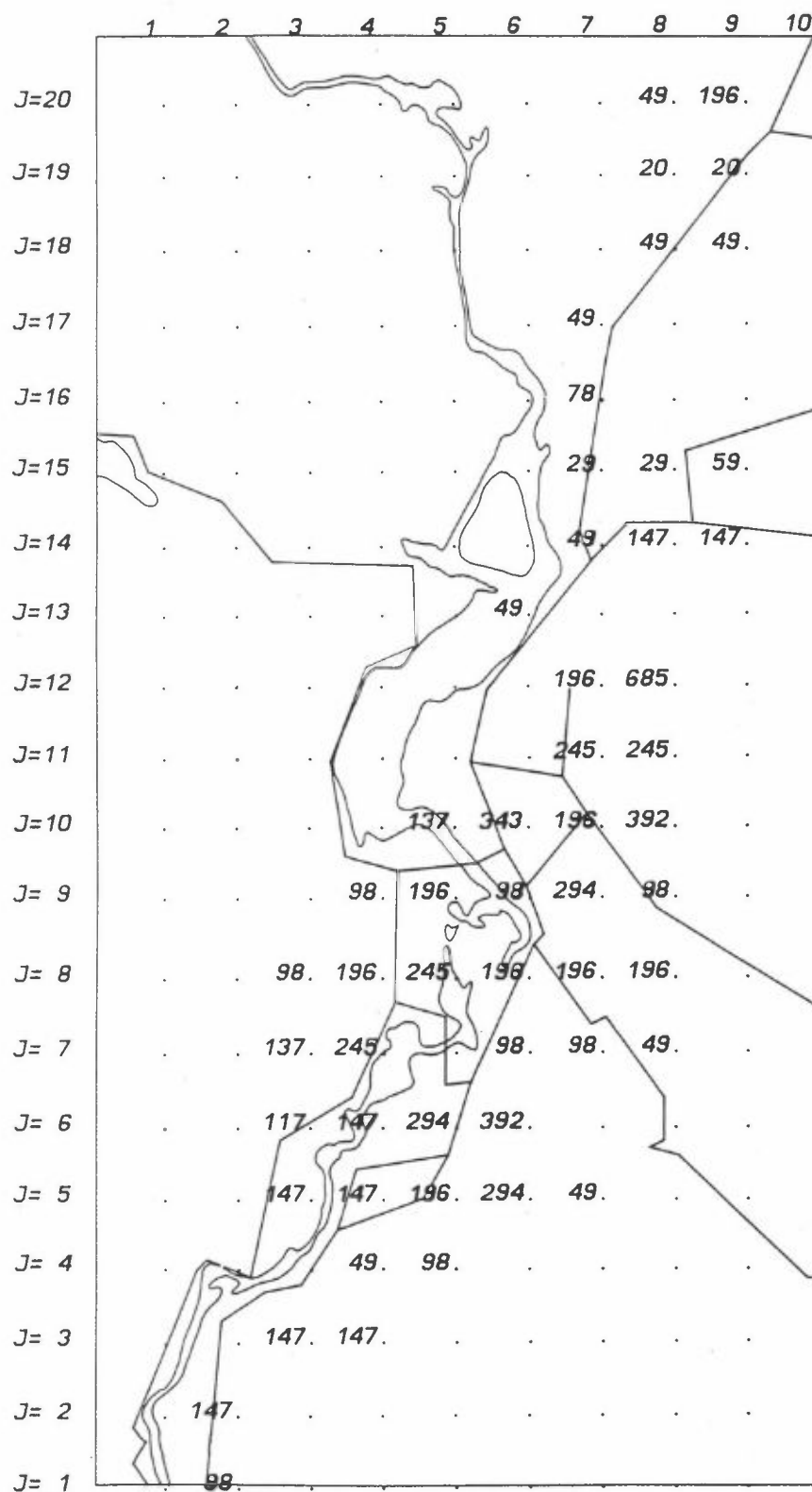
Rosland, A. (1987) Utslippskoeffisienter. Oversikt over
koeffisienter for utslipp til luft og metoder for å beregne
disse. Oslo, Statens forurensningstilsyn, Luftseksjonen.

VEDLEGG A

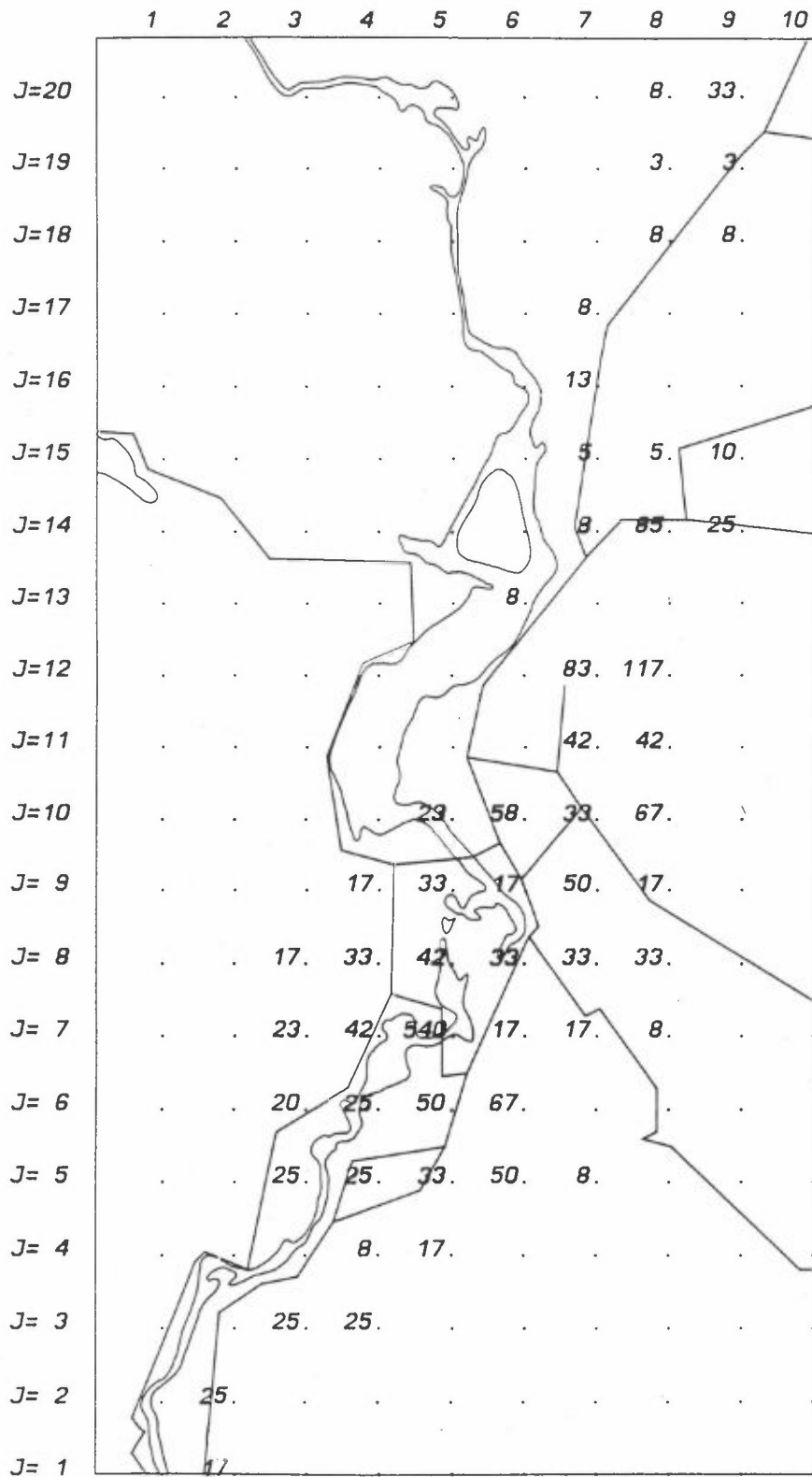
Forbrukstall for olje og ved, og trafikkarbeid.

Oversikt over figurer i vedlegg A.

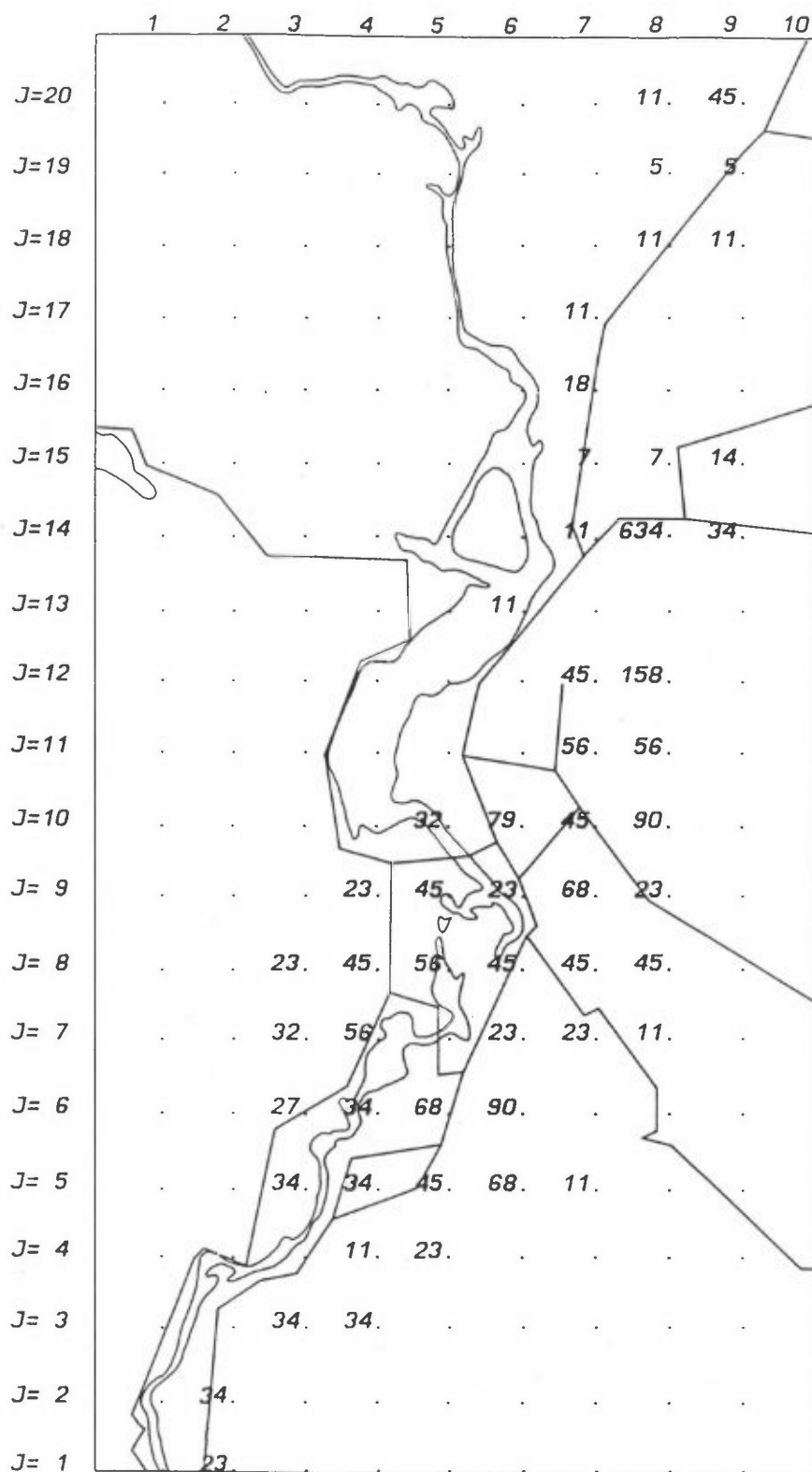
	Side
Figur A1: Fyringsparafin til husoppvarming og småindustri	35
Figur A2: Fyringsolje 1 og 2 til husoppvarming og småindustri	36
Figur A3: Ved til husoppvarming og småindustri	37
Figur A4: Trafikkarbeid, lette biler	38
Figur A5: Trafikkarbeid, tunge biler	39



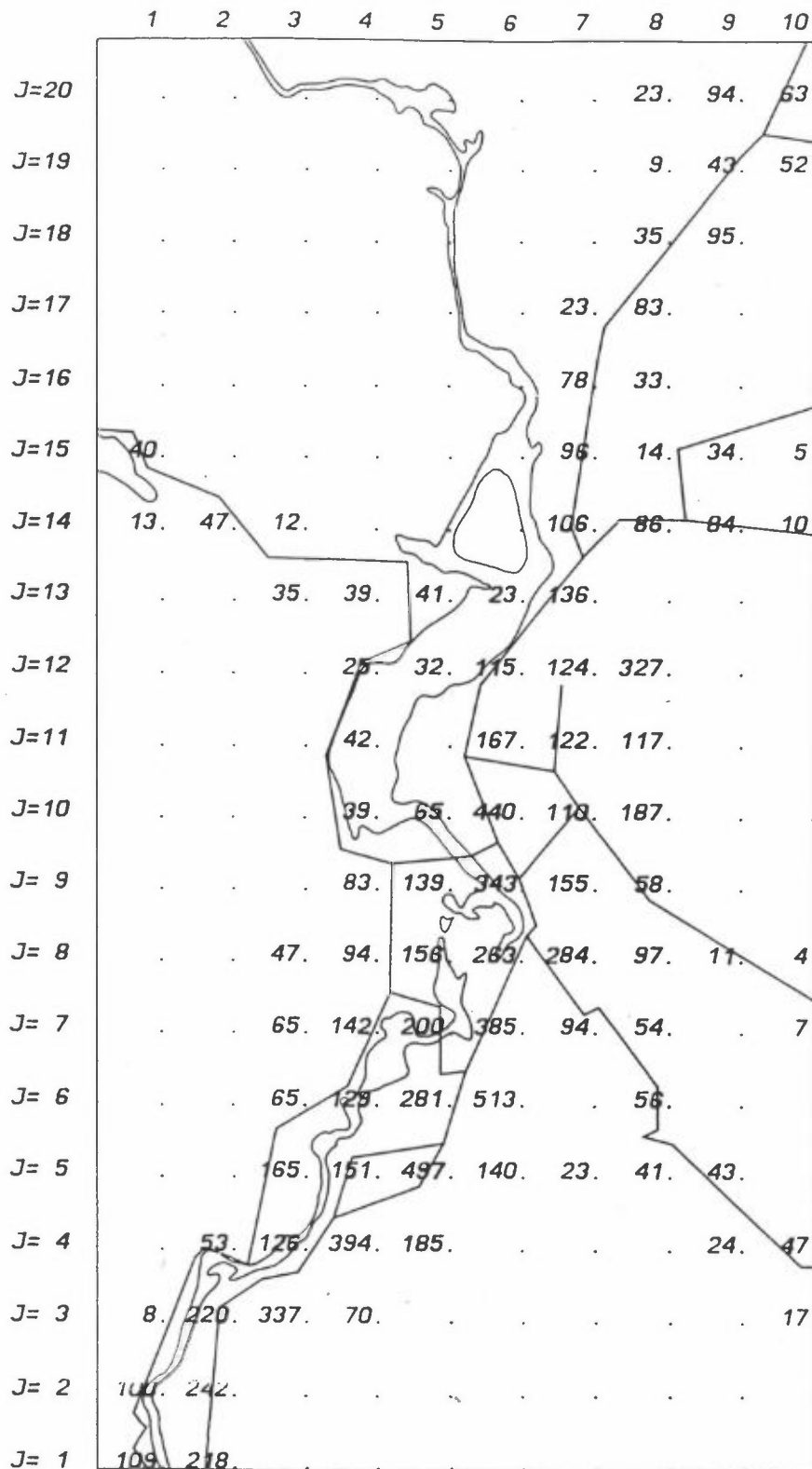
Figur A1: Fyringsparafin til husoppvarming og småindustri.
 Årsforbruk 1989.
 Sum = 846 m³
 Enhet: 10⁻¹ m³.



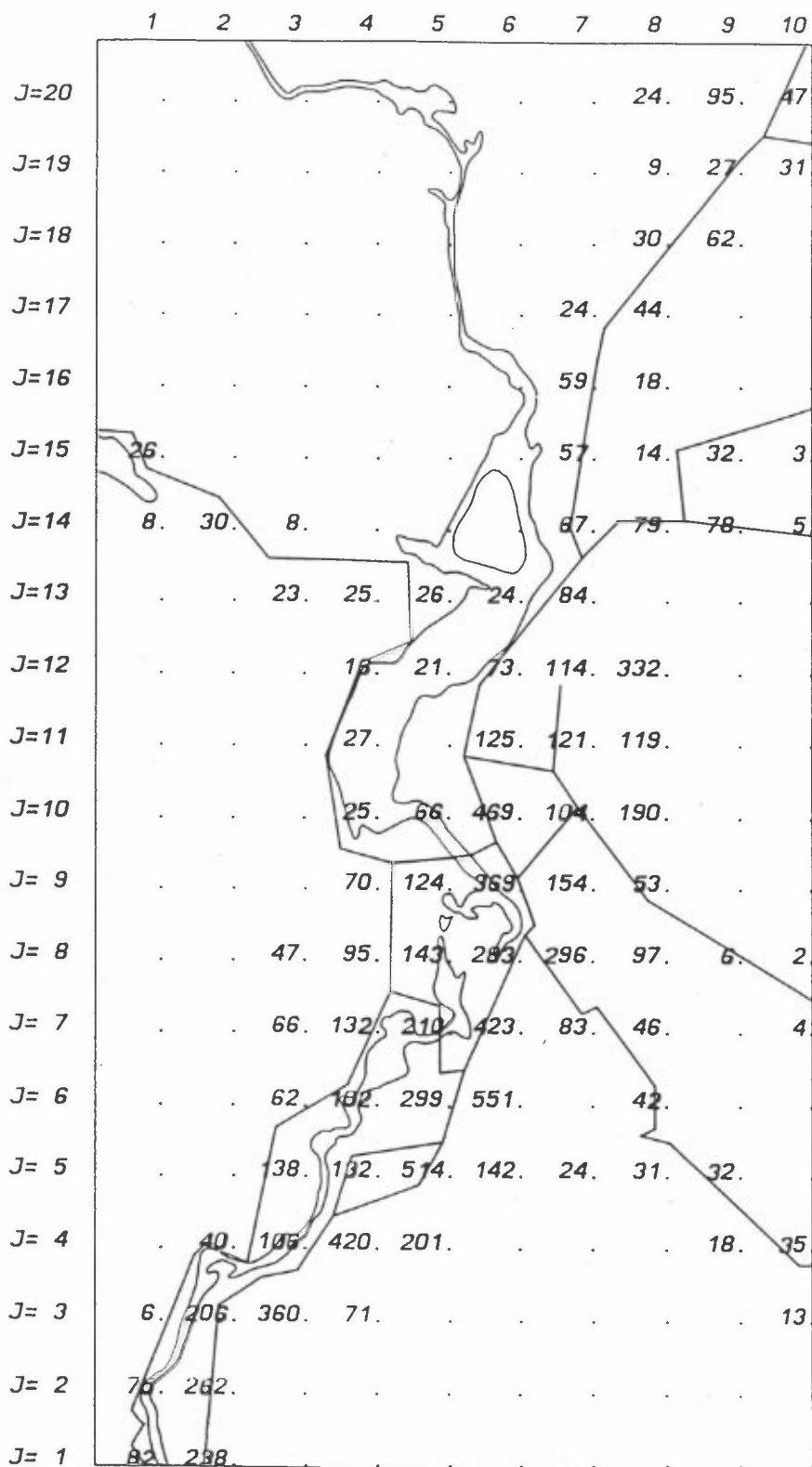
Figur A2: Fyringsolje nr. 1 og 2 til husoppvarming og småindustri.
 Årsforbruk 1989.
 Sum = 459 m³.
 Enhet: m³.



Figur A3: Vedforbruk til husoppvarming og småindustri.
 Årsforbruk 1989.
 Sum = 2552 t.
 Enhet: t.



Figur A4: Trafikkarbeid, lette biler 1989.
 Sum = 102 991 bilkm pr døgn.
 Enhet: 10 bilkm pr døgn.



Figur A5: Trafikkarbeid, tunge biler 1989.
 Sum = 9 766 bilkm pr døgn.
 Enhet: bilkm pr døgn.

VEDLEGG B

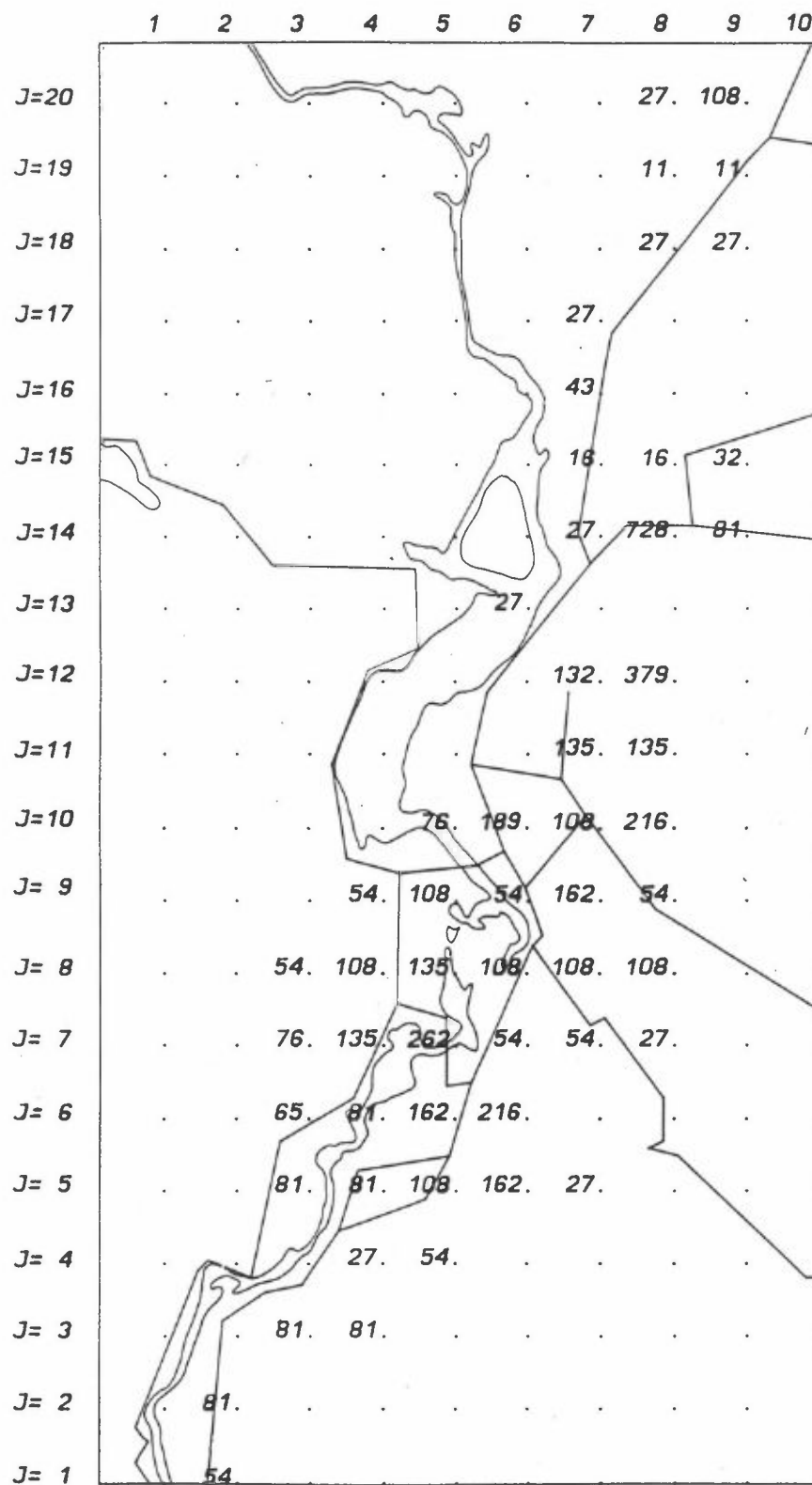
Utslippstall.

OVERSIKT OVER FIGURER I VEDLEGG B

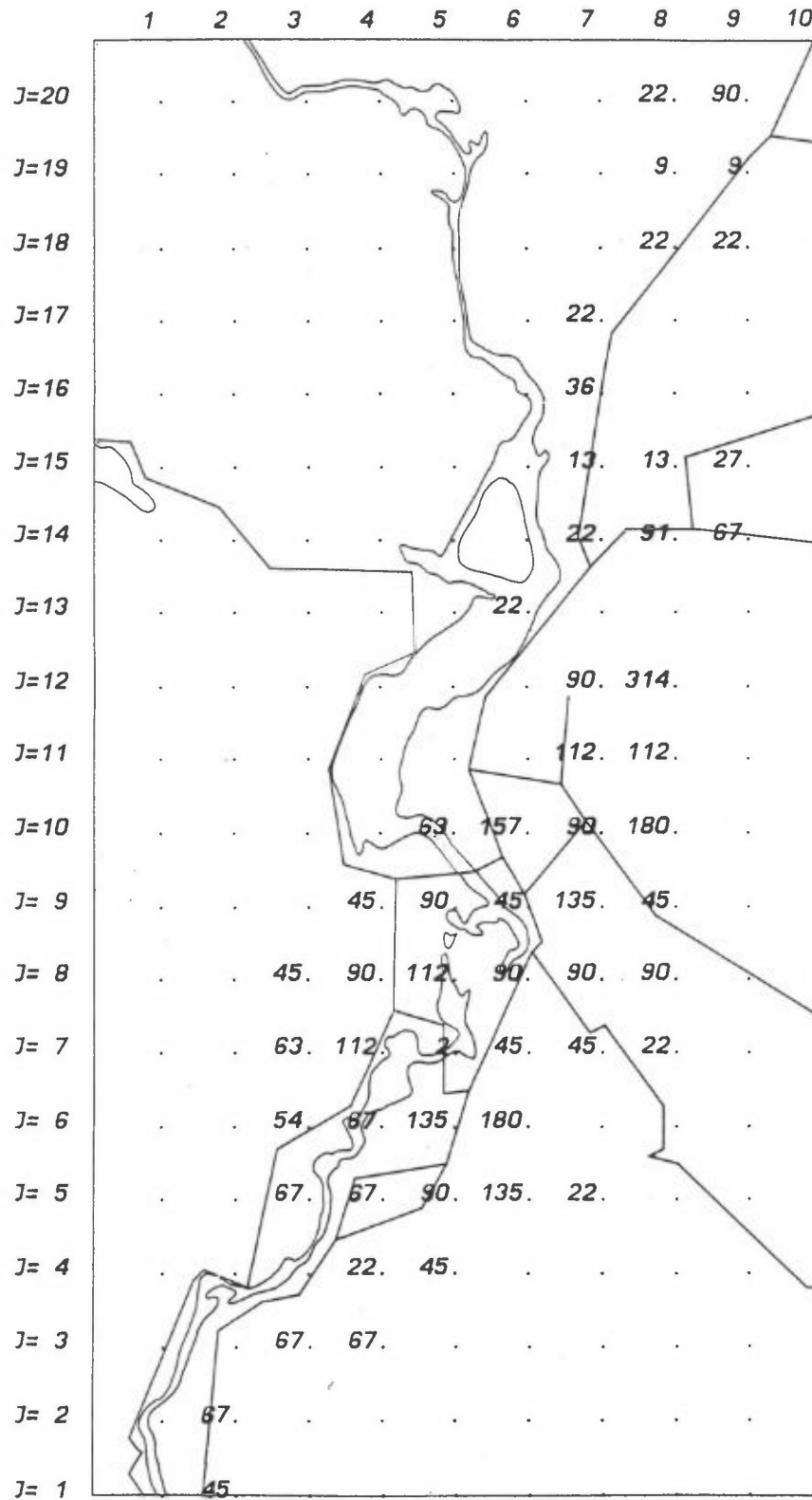
Alle figurer viser midlere timeutslipp i vinterhalvåret 1989.
Alle utslipp er gitt som kg/h.

Alle utslipp av NO_x er regnet som NO_2 .

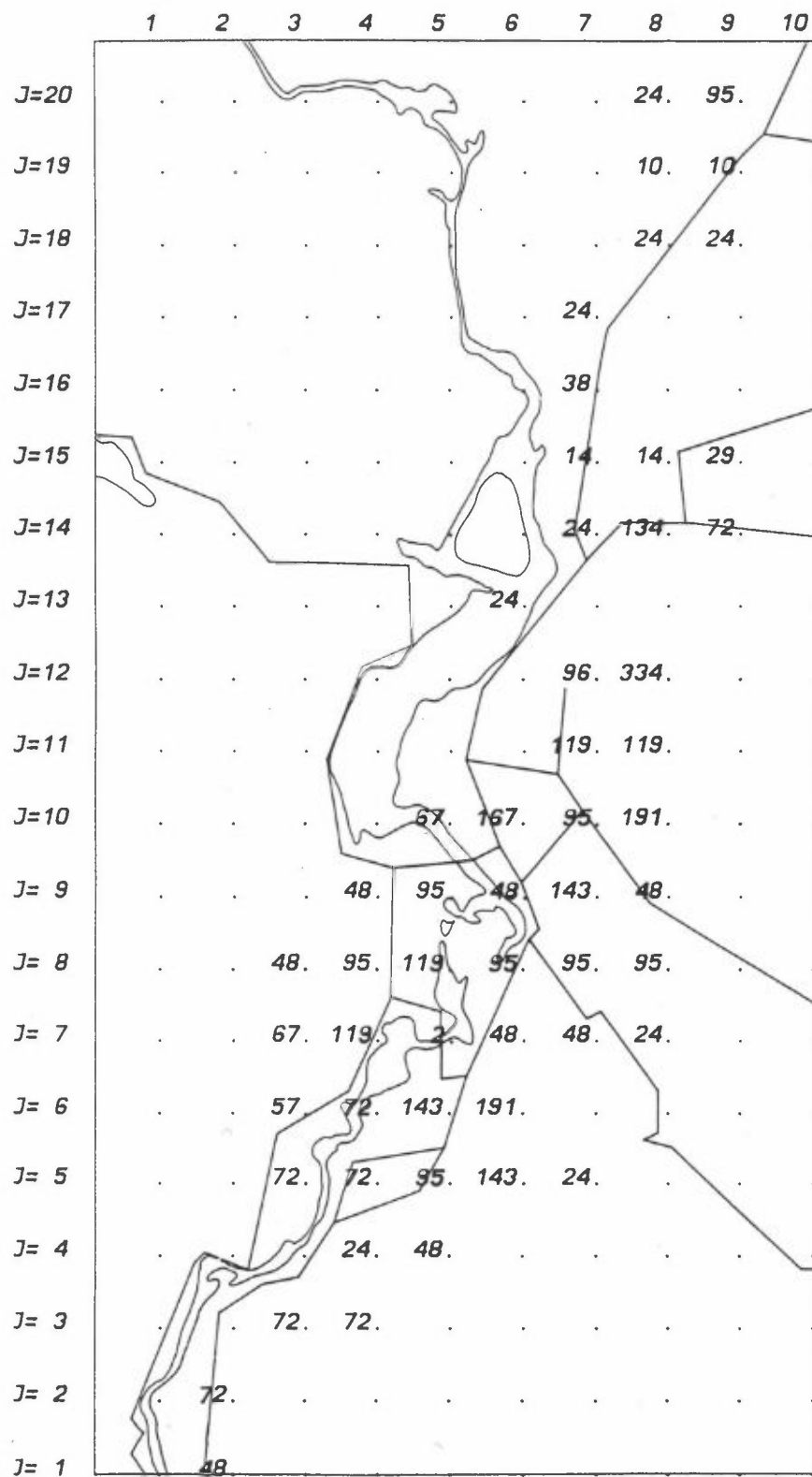
	Side
Figur B1: NO_x fra husoppvarming og småindustri	45
Figur B2: CO fra husoppvarming og småindustri	46
Figur B3: Partikler fra husoppvarming og småindustri	47
Figur B4: NO_x fra punktkilder	48
Figur B5: CO fra punktkilder	49
Figur B6: Partikler fra punktkilder	50
Figur B7: SO_2 fra biltrafikk	51
Figur B8: CO fra biltrafikk	52
Figur B9: Partikler fra biltrafikk	53
Figur B10: Sum SO_2 fra alle kilder	54
Figur B11: Sum NO_x fra alle kilder	55
Figur B12: Sum CO fra alle kilder	56
Figur B13: Sum partikler fra alle kilder	57



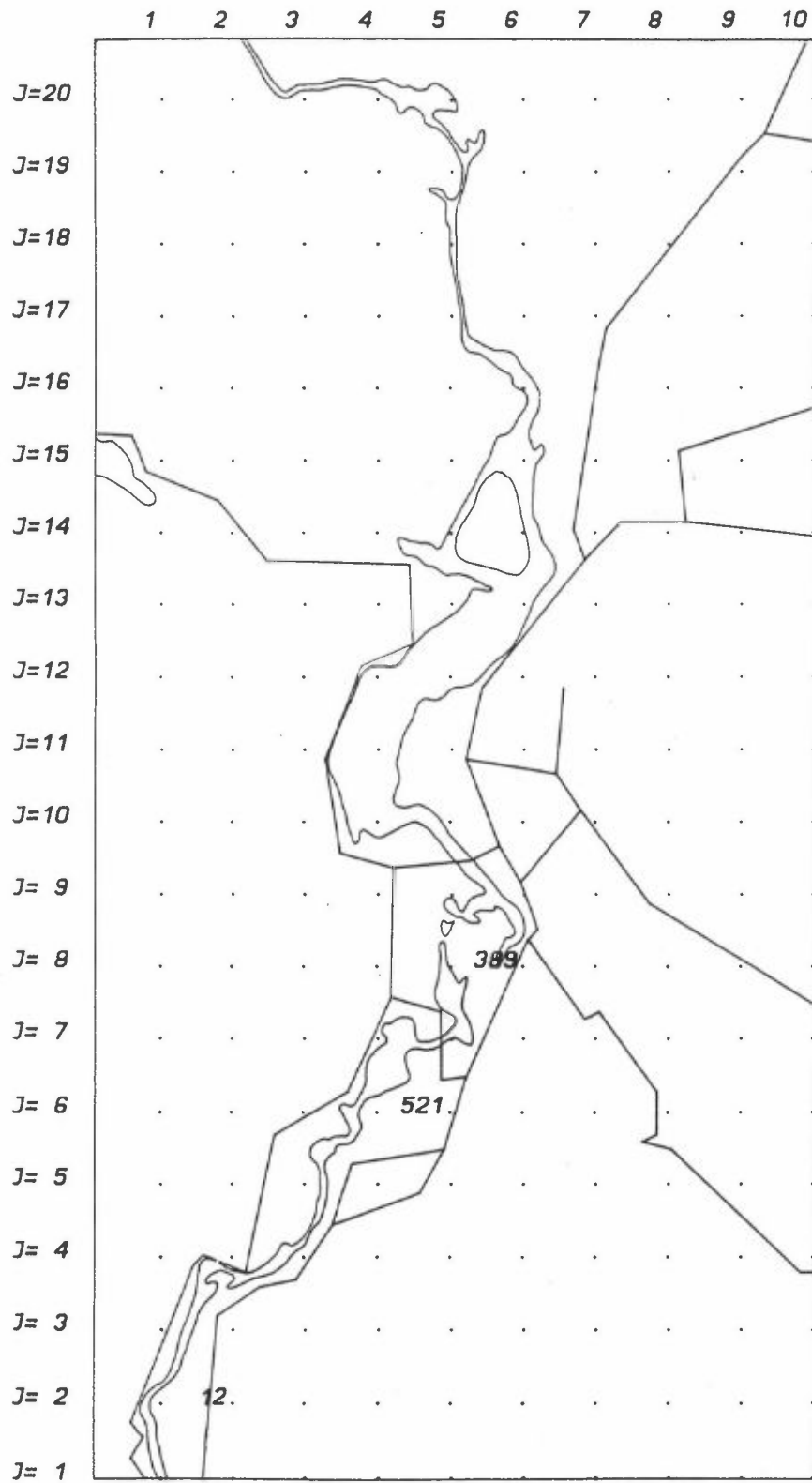
Figur B1: NO_x fra husoppvarming og småindustri.
 Enhet: 10⁻³ kg/h.



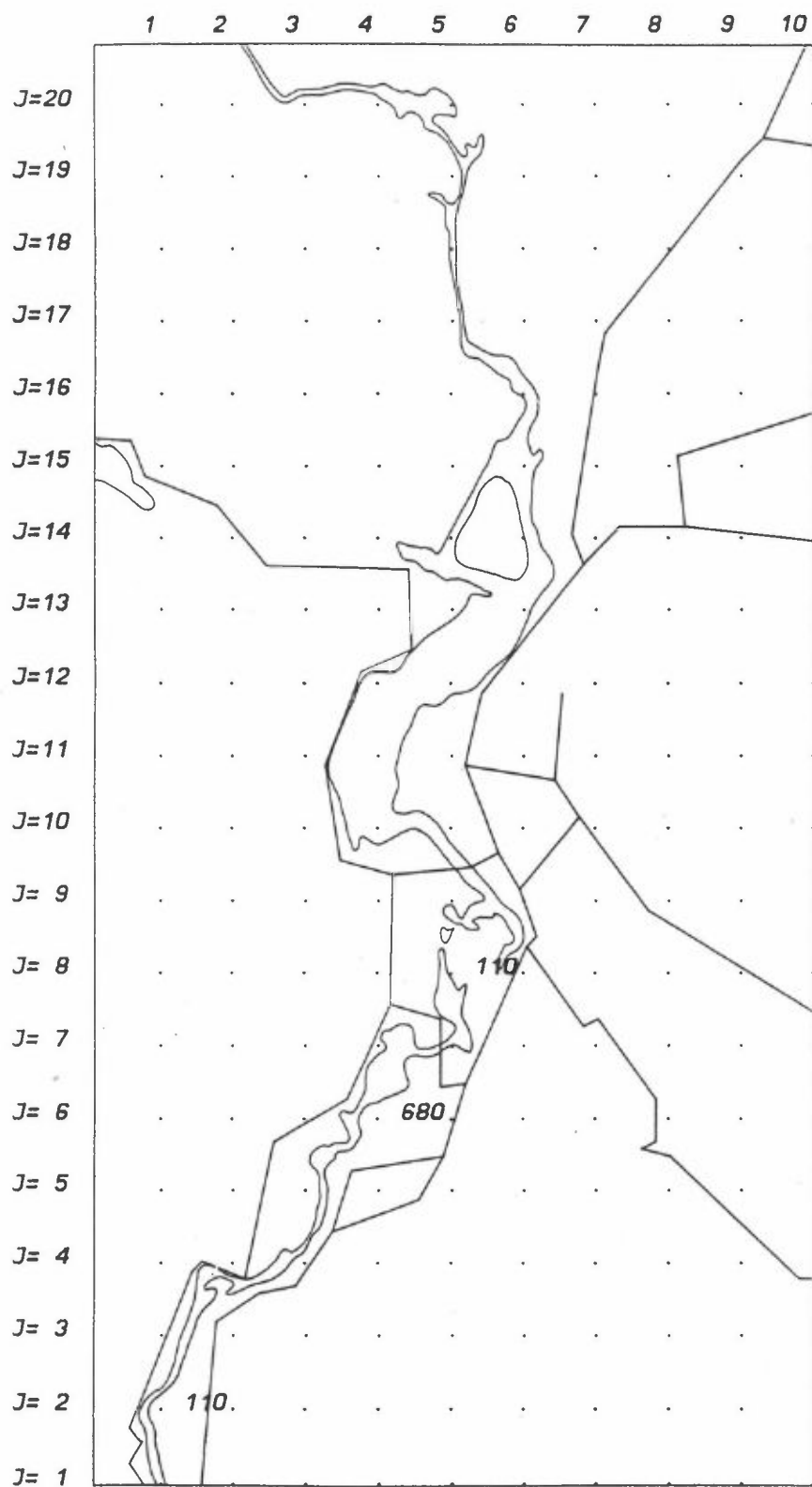
Figur B2: CO fra husoppvarming og småindustri.
 Enhet: 10^{-2} kg/h.



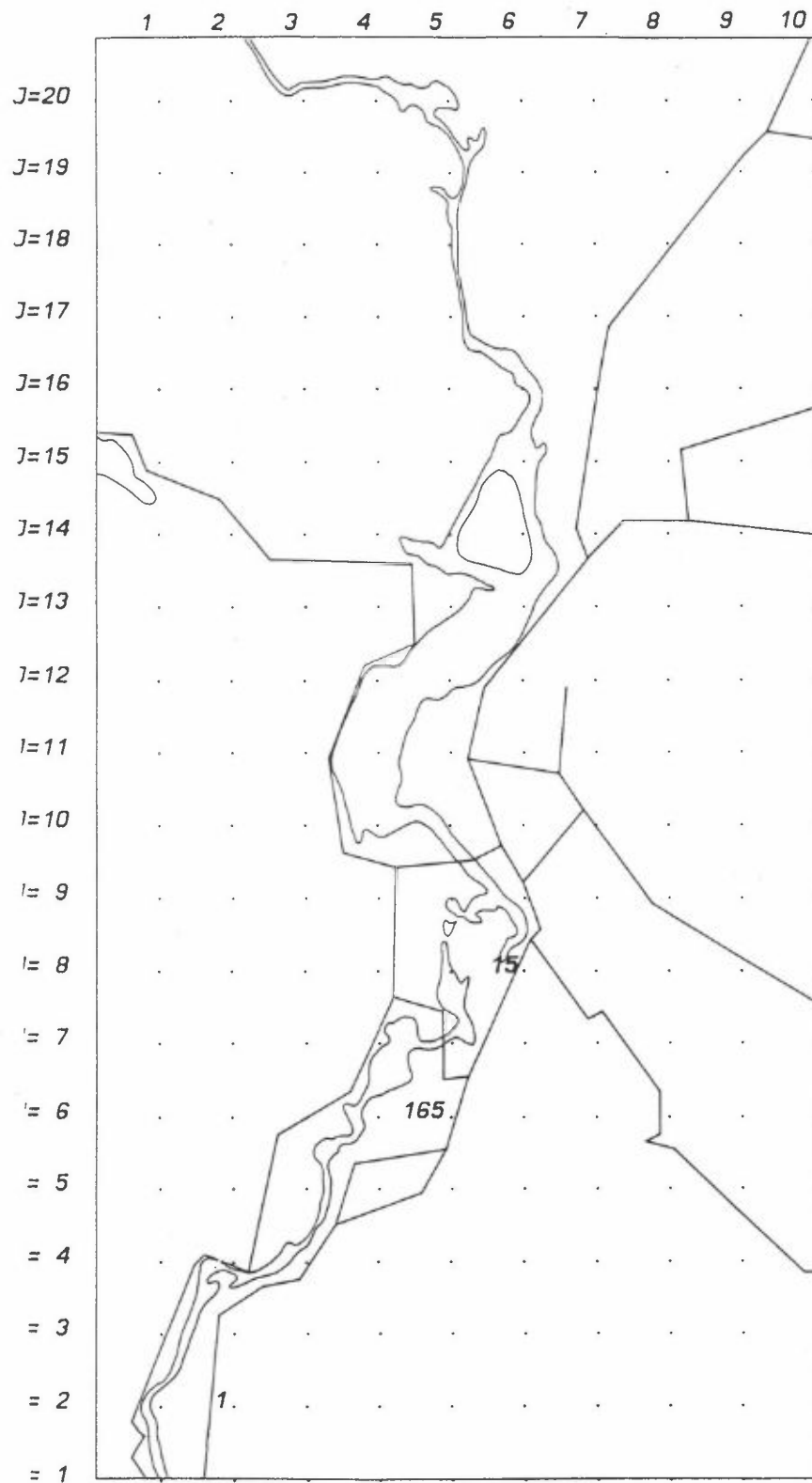
Figur B3: Partikler fra husoppvarming og småindustri.
 Enhet: 10^{-3} kg/h.



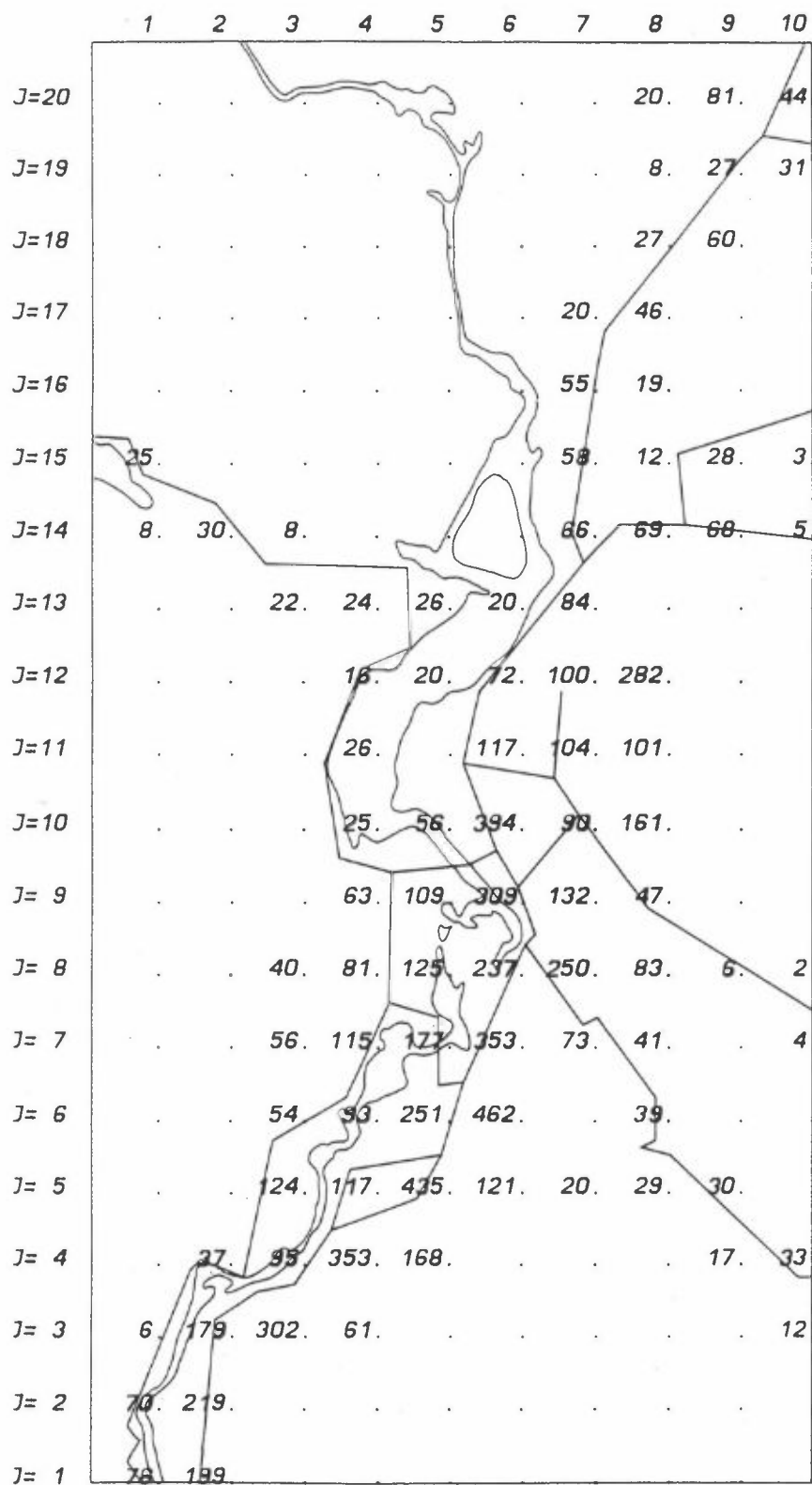
Figur B4: NO_x fra punktkilder.
Enhet: 10⁻² kg/h.



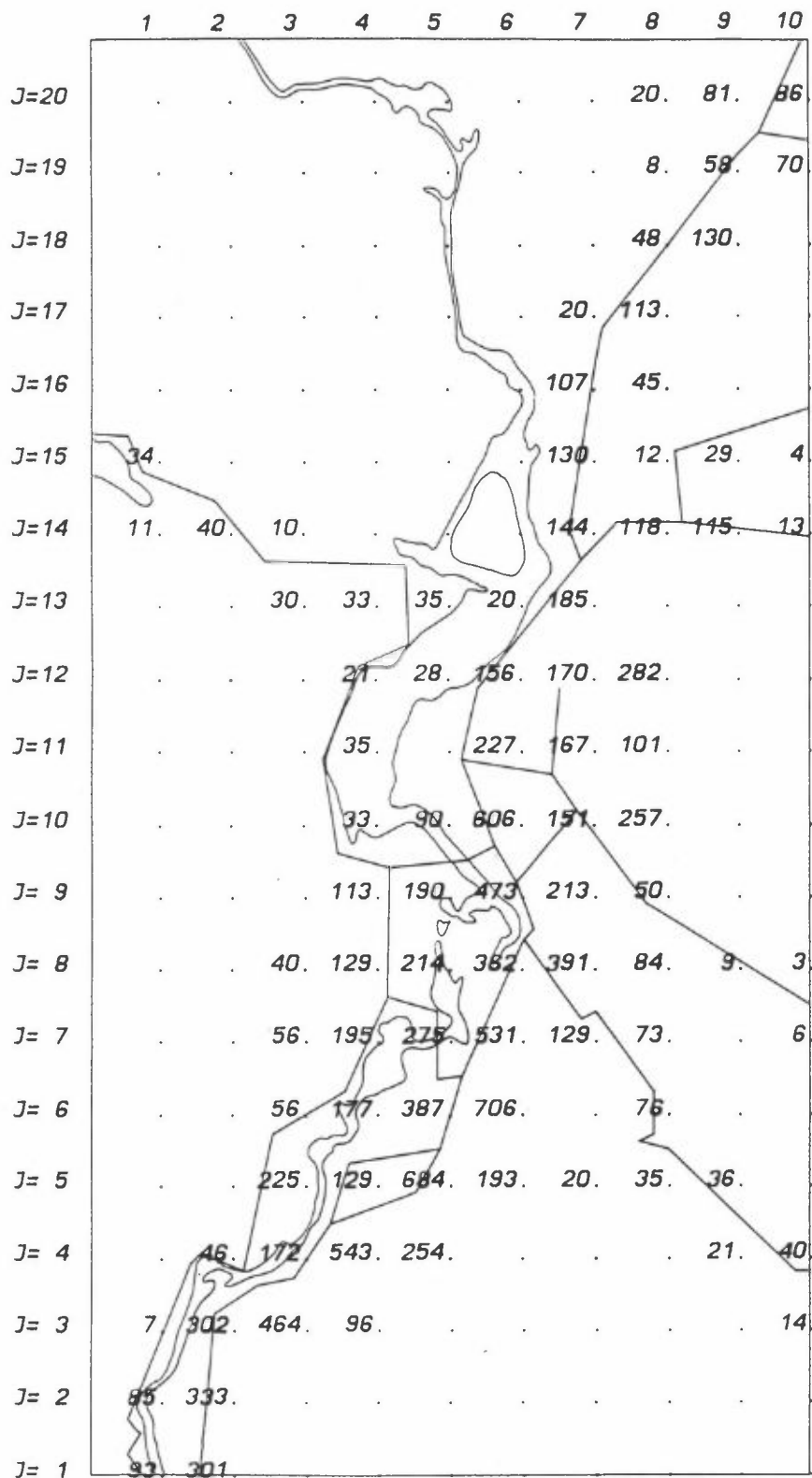
Figur B5: CO fra punktkilder.
Enhet: 10^{-3} kg/h.



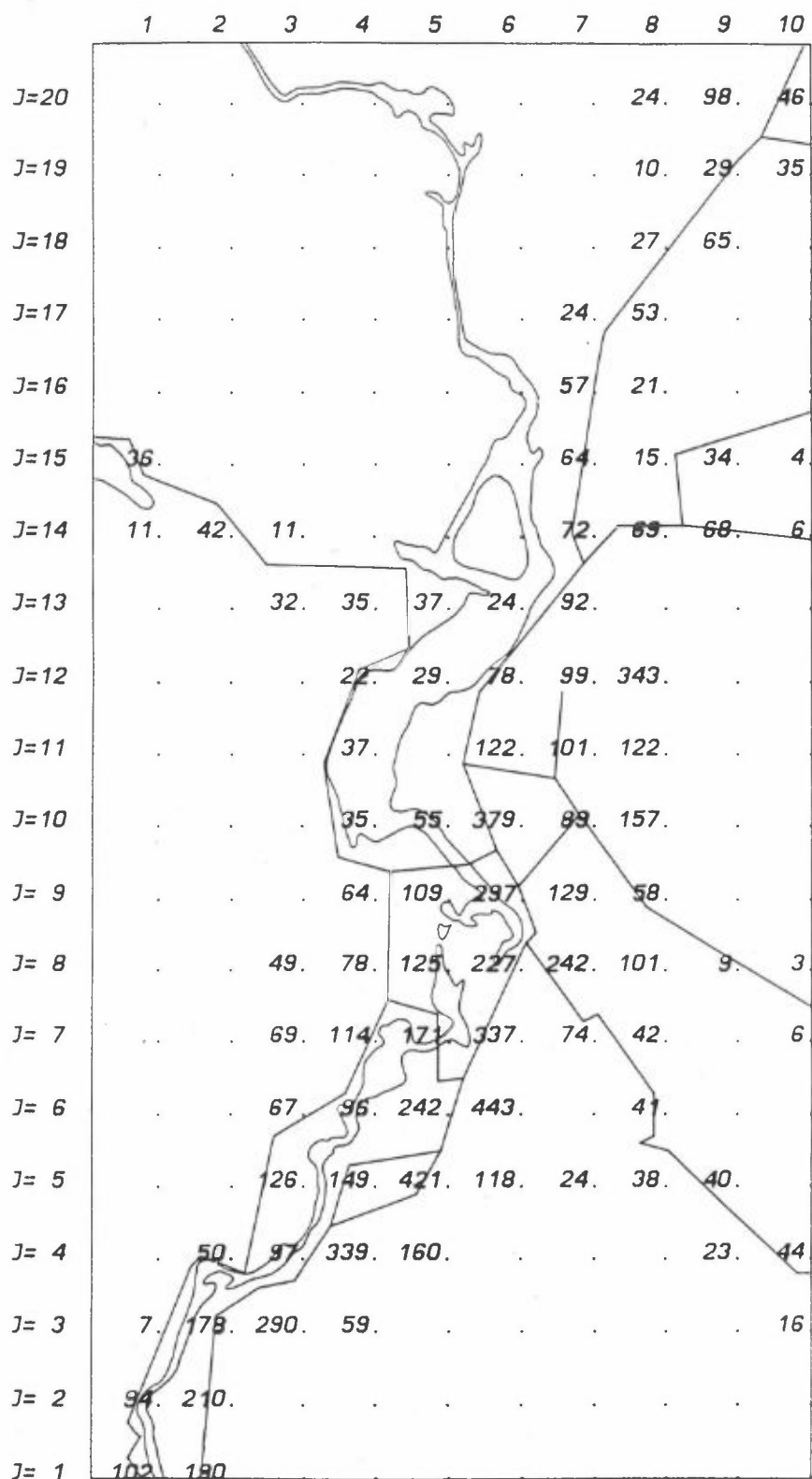
Figur B6: Partikler fra punktkilder.
Enheden: 10^{-2} kg/h.



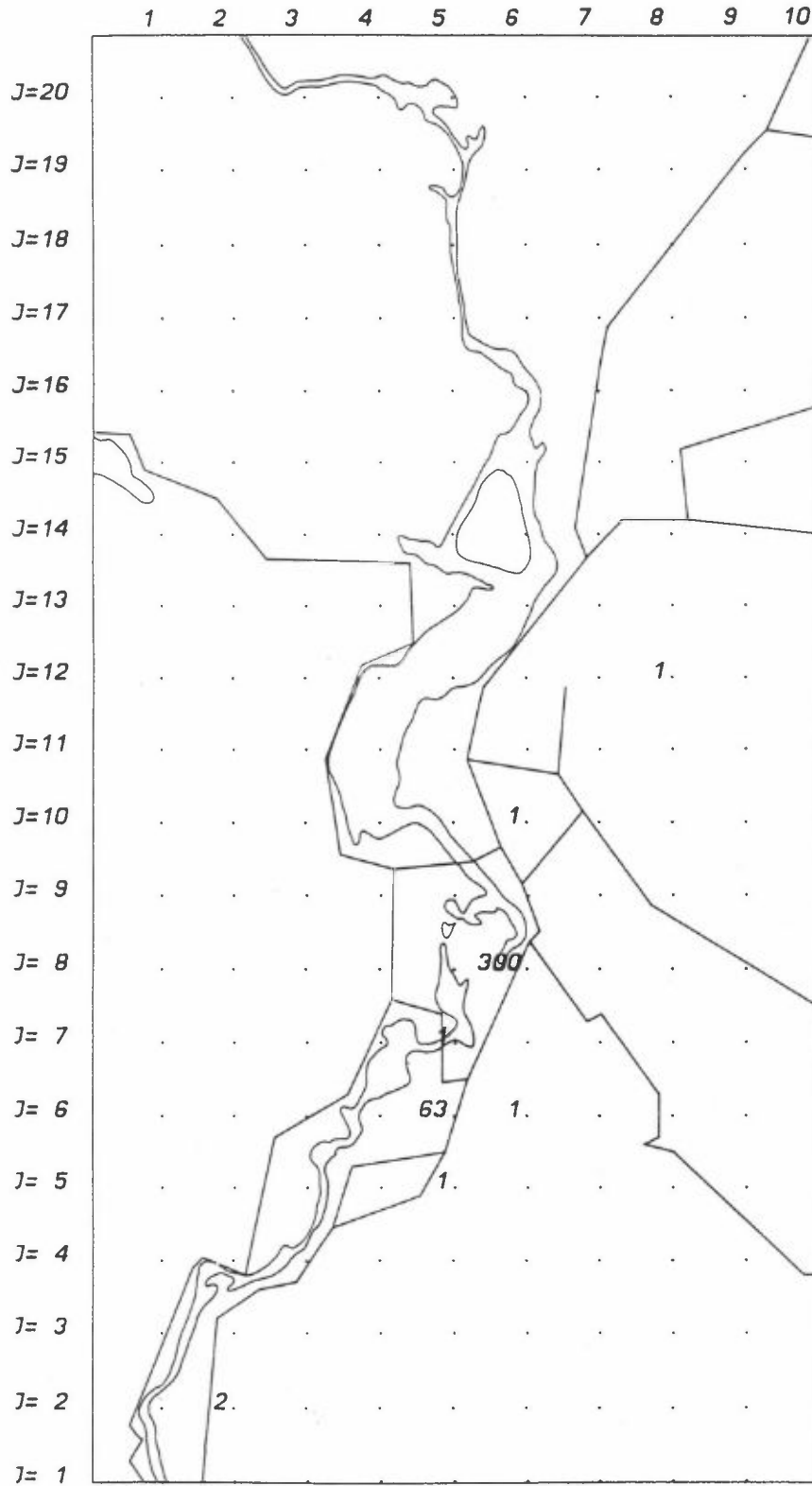
Figur B7: SO₂ fra biltrafikk.
 Enhet: 10⁻⁴ kg/h.



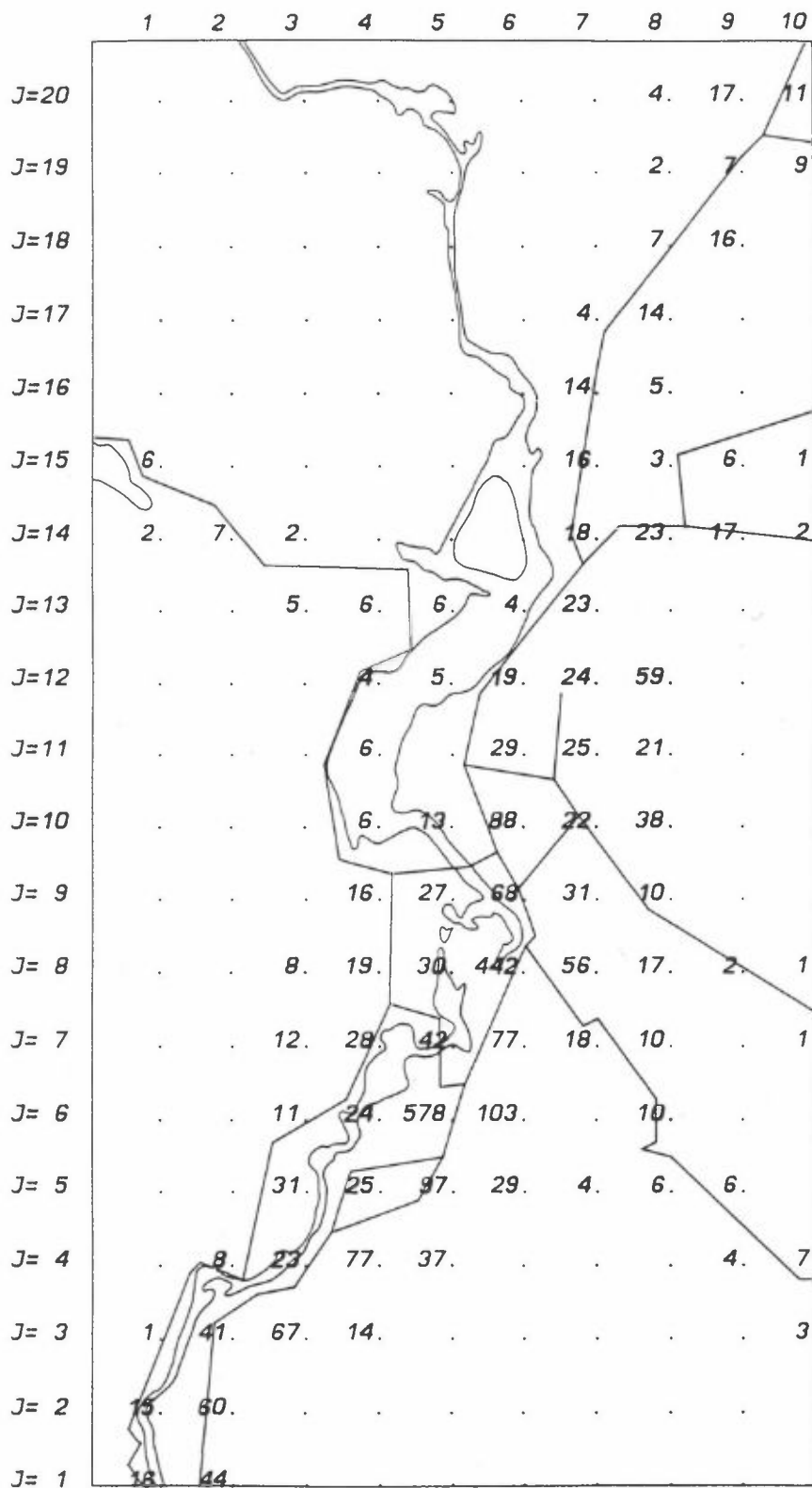
Figur B8: CO fra biltrafikk.
 Enhet: 10^{-2} kg/h.



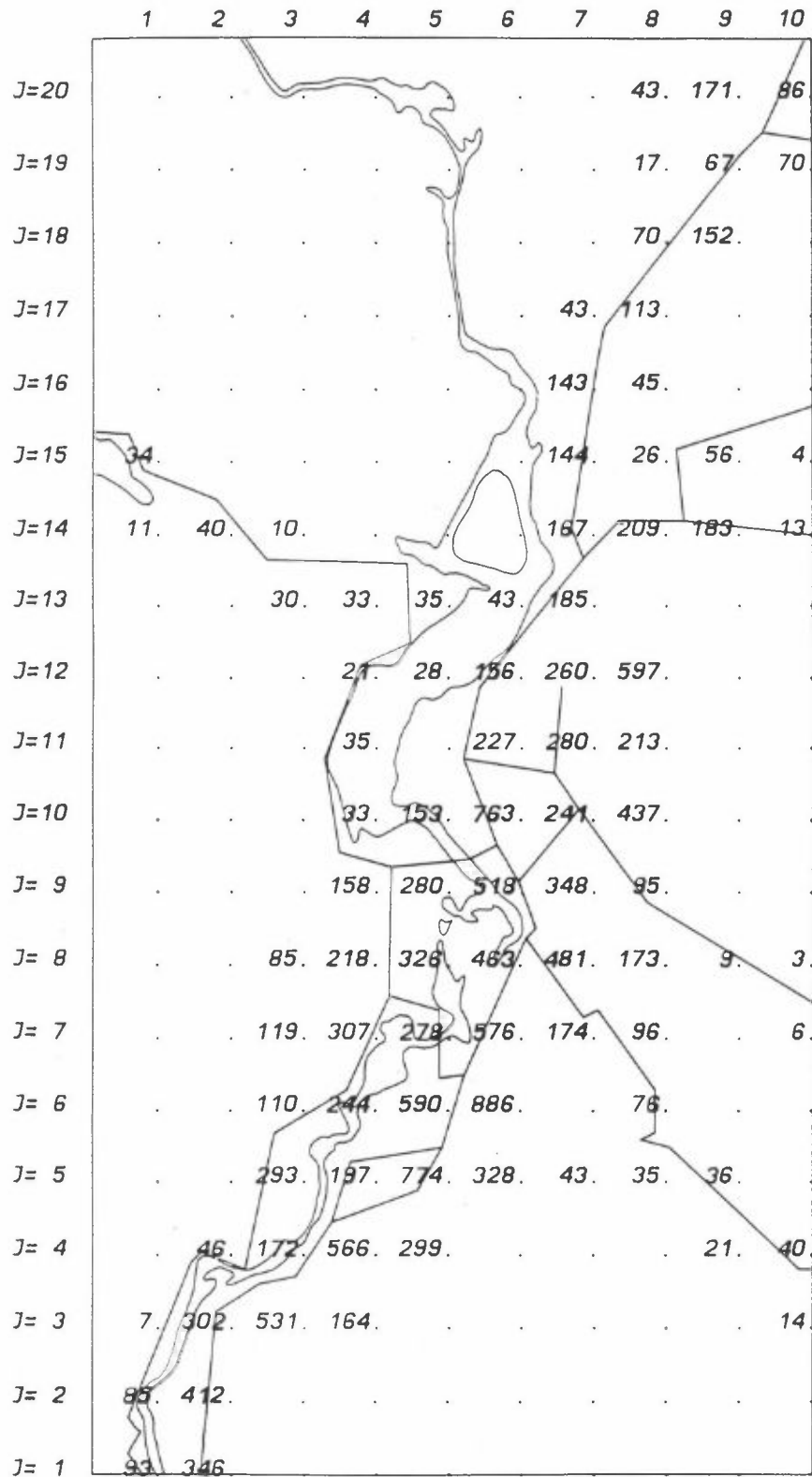
Figur B9: Partikler fra biltrafikk.
 Enhet: 10^{-4} kg/h.



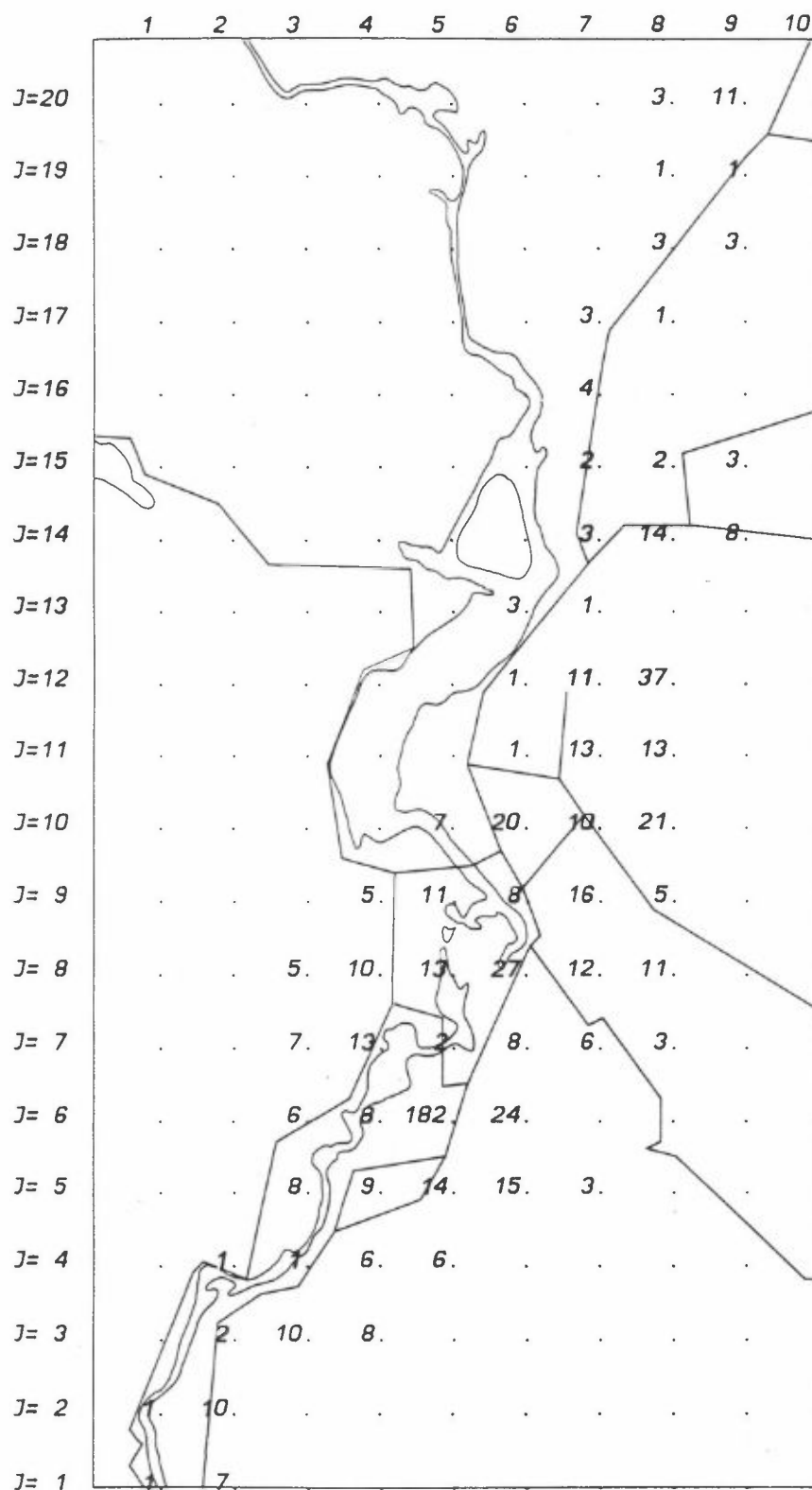
Figur B10: Sum SO_2 fra alle kildegrupper.
Enhet: 10^{-1} kg/h.



Figur B11: Sum NO_x fra alle kildegrupper.
 Enhet: 10^{-2} kg/h.



Figur B12: Sum CO fra alle kildegrupper.
 Enhet: 10^{-2} kg/h.



Figur B13: Sum partikler fra alle kildegrupper.
 Enhet: 10^{-2} kg/h.

VEDLEGG C

Spørreskjema.

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
Postboks 64, 2001 Lillestrøm

A	HOVEDSKJEMA	- Fylles ut av alle
---	-------------	---------------------

Navn : _____

Adresse : _____

Bransje : _____

Kontaktperson: _____ Tlf.: _____

Kort beskrivelse av virksomheten: _____

Regulære driftsstansperioder : _____

Forbruk av brensel og drivstoff på bedriftens område 1988

	Type iflg. leverandør	Leverandør (olje-selskap)	Levert av tankbil/båt	Mengde m ³ el. kg	Nyttet til
Kull					
Koks					
Ved, flis					
Bensin					
Autodiesel					
Fyringsparafin					
Fyringsolje					
Spes. destillat					
Tung fyr.olje					
Flytende gass					
Annet					

Er det store variasjoner i forbruket fra år til år? _____

Er det montert elektrokjel i tilknytning til fyringsanlegget? _____

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
Postboks 64, 2001 Lillestrøm

B OLJEFYRINGSUTSLIPP - Fylles ut av alle med totalt oljeforbruk større enn 500 m³/år (ett skjema pr. utslippssted/skorstein).

Fyringshensikt (oppvarming, vanndamp-produksjon etc): _____

Utslippspunktets høyde over bakken : _____ m

Utslippspunktets beliggenhet i forhold til bygninger innen 50 m fra utslippspunktet: _____ m (lag skisse på baksiden)

Bredde og høyde av nærliggende bygninger: B: _____ m H: _____ m

Skorsteinsdiameter i toppen (innvendig) : _____ cm

Felles skorstein med andre utslipp _____ i så fall utfylles data fra andre kilder på eget skjema med referanse til dette skjema.

Avgassmengde: _____ m³_N/h*, eller avgasshastighet: _____ m/s

Avgasstemperatur: _____ °C

Forbruk av fyringsolje type: _____, _____ m³/år, _____ % S-innh.

: _____, _____ m³/år, _____ % S-innh.

: _____, _____ m³/år, _____ % S-innh.

Utslipp av de enkelte forurensningskomponenter samt utslippets tidsvariasjon vil bli beregnet på grunnlag av forbrukstall og utslippsfaktorer, noe som nødvendiggjør følgende tilleggsopplysninger:

Fyringsforbrukets variasjon over døgnet og året: _____

Renseanlegg, type og effektivitet: _____

Type fyringsanlegg: _____ Kapasitet: _____

MERK: Dersom levering av fyringsolje skjer via havneanlegg må dette nevnes spesielt.

Avmerk utslippsstedet/området på vedlagte kart (evt. eget kartvedlegg dersom dette måtte passe bedre).

* m³_N/h: avgassmengde pr time, normalisert til 0°C og 1 atm trykk.

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
Postboks 64, 2001 Lillestrøm

C PROSESSUTSLIPP - Fylles ut av alle som har prosessutslipp (ett skjema pr utslippssted/skorstein.)

Virksomhet: _____

Utslippspunktets høyde over bakken : _____

Utslippspunktets beliggenhet i forhold til bygninger innen 50 m fra utslippspunktet: _____ m (lag skisse på baksiden)

Bredde og høyde av nærliggende bygninger: B: _____ m H: _____ m

Skorsteinsdiameter i toppen (innvendig): _____

Felles skorstein med andre utslipp _____ i så fall utfylles data fra andre kilder på eget skjema med referanse til dette skjema.

Avgassmengde : _____ m_N^3 /h*, eller avgasshastighet: _____ m/s

Avgasstemperatur: _____ °C

Prosess/arbeidsoperasjon som forårsaker utslippet: _____

Er utslippsdata basert på målinger? Ja/Nei, når? _____

Referanser til rapporter om utslippsdata: _____

Beskriv evt. tidsvariasjoner i utslippet: _____

Renseanlegg, type og effektivitet: _____

UTSLIPPSDATA:

Utslippsstoff til luft	Mengde kg/time	Utslippstimer pr år	Merknader

MERK: Dersom bedriften har forbruk av maling, lakk og/eller løsningsmidler skal dette spesifiseres på baksiden av arket.

Avmerk utslippsstedet/området på vedlagte kart (evt. eget kartvedlegg dersom dette måtte passe bedre).

* m_N^3 /h: avgassmengde pr time, normalisert til 0°C og 1 atm trykk.

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
 Vår ref.: IH/EMN/0-90047/14. august 1990

SALGSTALL, PETROLEUMSPRODUKTER, VENNESLA*

Oljeselskap :
 Postadresse :
 Kontaktperson: Tlf.:

SALGSTALL 1989
 (Alle leveranser, offentlige, bedrifter og private kunder)

TYPE	MENGDE OG ENHET		SVOVELINNHold (%)
	INDUSTRI	ANNET	
Bilbensin (alle typer)			
Autodiesel			
Fyringsparafin			
Fyringsolje 1			
Fyringsolje 2			
Spesialdestillater (3a + 4a)			
Tung fyringsolje LS			
Tung fyringsolje NS			
Annet:			
Annet:			

*Omfatter området gjengitt på vedlagte kart

NB! Husk å angi enhet for det enkelte produkt.

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

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 1/91	ISBN-82-425-0176-9	
DATO JANUAR 1991	ANSV. SIGN. <i>Haugsbakk</i>	ANT. SIDER 64	PRIS NOK 105,-
TITTEL Luftforurensende utslipp fra ulike kildegrupper i Vennesla, vinterhalvåret 1989.		PROSJEKTLEDER I. Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-90047	
FORFATTER(E) I. Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Vennesla kommune, Teknisk etat Postboks 25 4701 VENNESLA			
STIKKORD Utslippskartlegging Arealkilder Punktkilder			
REFERAT Data for luftforurensende utslipp i Vennesla fra flere kildegrupper er utarbeidet for vinterhalvåret 1989. Utslippsoversikten er basert på innsamlende og beregnede data for oljeforbruk, prosessutslipp og trafikktegninger fra området som er undersøkt. Punktkildene bidro med 96,8% av SO ₂ -utslippene. NO _x -utslippene var dominert av biltrafikken (65,9%) og punktkildene (32,1%). Biltrafikkens bidrag til CO-utslippene var 76,7% mens husoppvarming og småindustri sto for 22,8%. Vedfyring dominerte partikkelutslippene med sitt bidrag på ca 60%.			

TITLE Emission data from the Vennesla region, winter season 1989.
ABSTRACT Air pollutant emissions from different groups of sources have been estimated for the Vennesla region. The emission survey is based upon collected and calculated data on oil consumption, emission from industrial processes and traffic on roads. Emissions from the industry were the main source of SO ₂ -emissions (96.8%). NO _x -emissions were dominated by car-traffic (65.9%) and industry (22.8%). CO-contributions from car-traffic were 76.7% and househeating and minor industry contributed with 22.8%. Wood combustion contributed with approx. 60% of the emissions of suspended particles.

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