

# Fordelingen av svoveldioksydutslipp i Vest-Europa

*Cand.real Eilif Amble*

Eilif Amble er tilknyttet NILU som konsulent. Han er cand.real fra Universitetet i Oslo i 1948 og 1970, med henholdsvis kjemi og matematikk som hovedfag.

*Etter foredrag i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene, Ingeniørenes Hus 24. januar 1972.*

Som vi har hørt i innledningen planlegges det en undersøkelse av transporten og av de kjemiske forandringer av  $\text{SO}_2$  i atmosfæren. For at denne transportmodell skal kunne gi et godt bilde av  $\text{SO}_2$  — og sulfatinnholdet i atmosfæren, er det avgjørende at vi har et godt kjennskap til  $\text{SO}_2$ -emisjonene over Europa som funksjon av tid og sted.

De største bidragene kommer utvilsomt fra forbrenning av fossilt brensel som kull og olje. Oljen i Midt-Østen representerer bortimot 60 % av jordens kjente oljereserver i 1970. Regner vi at denne olje inneholder litt under 2 % S er det i dette området lagret fremtidig forurensning på ca. 2 000 MT  $\text{SO}_2$ , som vil følge denne olje.

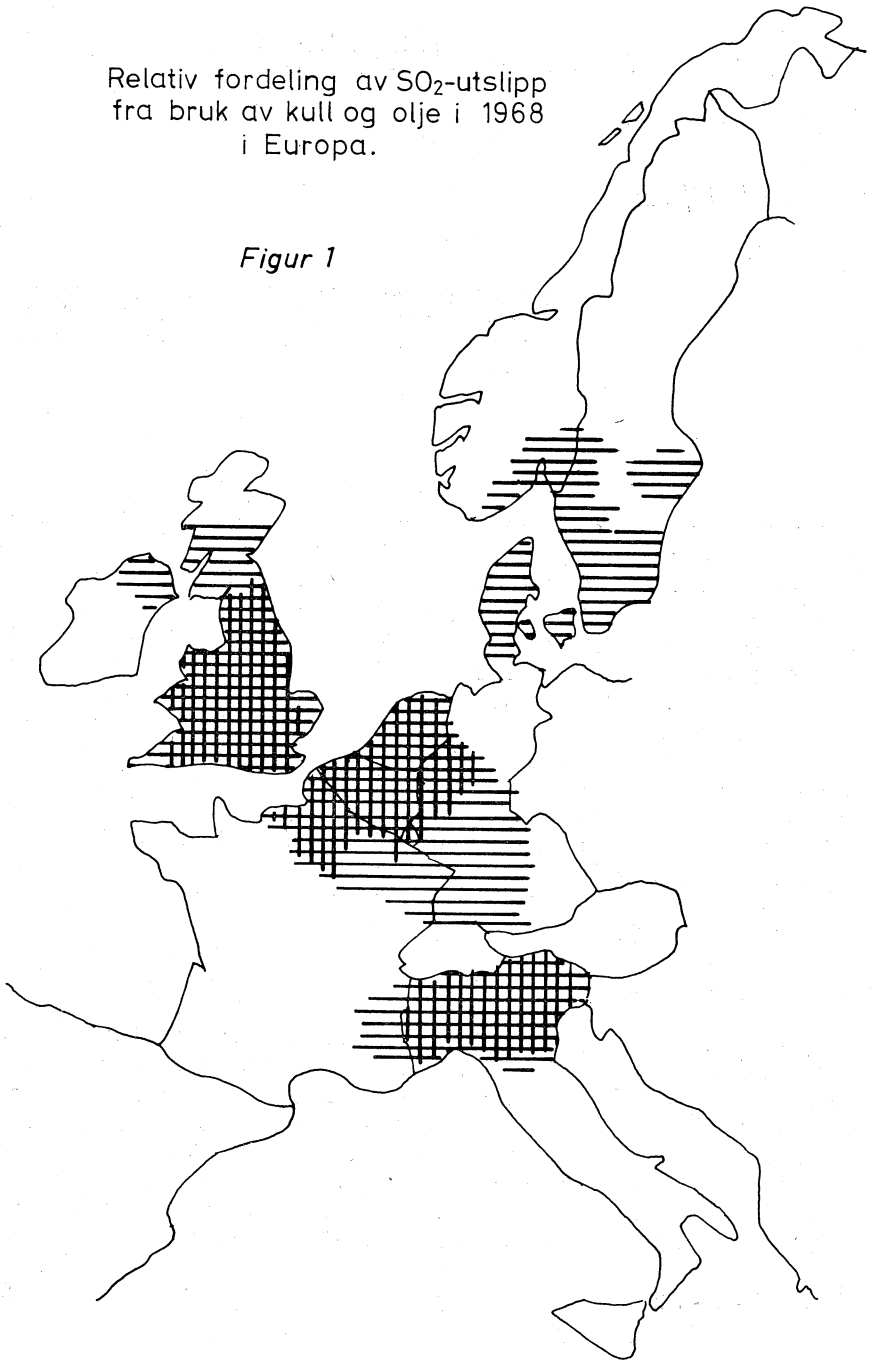
Omtrent 5 MT S tilføres årlig Europa fra dette området alene. I tillegg kommer så svovel fra andre oljekil-

der og fra kullgruver. For den undersøkelse som forberedes, er det selvfølgelig ikke nok å kjenne den samlede  $\text{SO}_2$ -emisjon for Europa for et år. I figur 1 har man skissert den relative fordeling av  $\text{SO}_2$ -utslippene fra kull og olje i Europa. Det fremgår her tydelig at de store industri-sentra i England og Tyskland og også Nord-Italia stikker seg frem som markante forurensningsområder.

I den undersøkelse som omtales her må man også ta hensyn til andre utslipp av  $\text{SO}_2$ , som svovelutslipp fra industrielle prosesser og forbruk av oljer i mobile kilder. Det er vanskelig å vurdere om f.eks. skipsfarten må tas med, men enkelte områder med intens trafikk, bør ikke utelukkes, som eksempel kan det nevnes at man for den engelske kanal hvor det passerer ca. 300 skip daglig, kan regne med å ha en emisjon på  $200 \cdot 10^3$  T  $\text{SO}_2$ /år, en årsemisjon som er større enn den norske. Også den innenlandske trafikk i Europa bør undersøkes før man

Relativ fordeling av SO<sub>2</sub>-utslipp  
fra bruk av kull og olje i 1968  
i Europa.

*Figur 1*



avgjør om den skal neglisjeres eller ikke. Transporten av 8 MT gods til Basel fra Rotterdam pr. år forurenser med 2 000 T SO<sub>2</sub>.

I Nordsjøen er det tegnet inn en liten rute, 1/2 breddegrad . 1 lengdegrad. Denne representerer den overflate-enhet meteorologene har valgt for sin numeriske analyse av transportproblemet. Dette valg bygger på at tiden må oppløses i «step» av størrelsesorden timer på grunn av værets variasjoner.

Vi har for kort tid siden begynt arbeidet med å lage en modell av SO<sub>2</sub>-emisjonen over Norge som vi håper skal fylle meteorologenes krav.

Fra en tidligere undersøkelse av SO<sub>2</sub>-emisjonen som skyldes forbrenning av fossilt brensel i stasjonære anlegg har vi en fylkesvis oversikt over emisjonen fra de to sektorer industri og husholdninger fra fylket som helhet.

Den industrielle komponent deles opp i en konstant emisjon som skyldes kontinuerlig produksjon og en emisjon som avhenger av utetemperaturen. I tillegg har vi søkt opplysning om den mengde SO<sub>2</sub> som produseres som biprodukt ved de forskjellige kjemiske prosesser. Mange bedrifter har på forespørsel gitt sin egen vurdering av disse tre komponenter. For andre industrier kan man vurdere deres SO<sub>2</sub>-utslipp fra deres produksjonstall og produksjonsmetoder. Røykskaderådet og Det Norske Industriforbunds Miljøvernkontor har hjulpet oss med å kontrollere våre vurderinger.

Det kan her nevnes at utslippet over Norge i 1971 var 180 · 10<sup>3</sup> T SO<sub>2</sub>

og at hele 60 · 10<sup>3</sup> T av dette ble produsert som biprodukt i industrien.

Den del av industriutslippet som ikke kan lokaliseres til enkeltbedrifter fordeles geografisk sammen med husholdningsutslippet ved hjelp av befolkningstettheten. For hvert fylke finnes den gjennomsnittlige temperaturavhengige individforurensning. Ved hjelp av folketallet beregnes hver kommunes forurensning. De fleste norske kommuner er i utstrekning så små at de naturlig kan tilordnes et overflate-element. Utslippet fra et overflate-element blir så summen av den konstante industrikomponent og den temperaturavhengige komponent som beregnes på grunnlag av utetemperaturen og det gjennomsnittlige graddagtall for området.

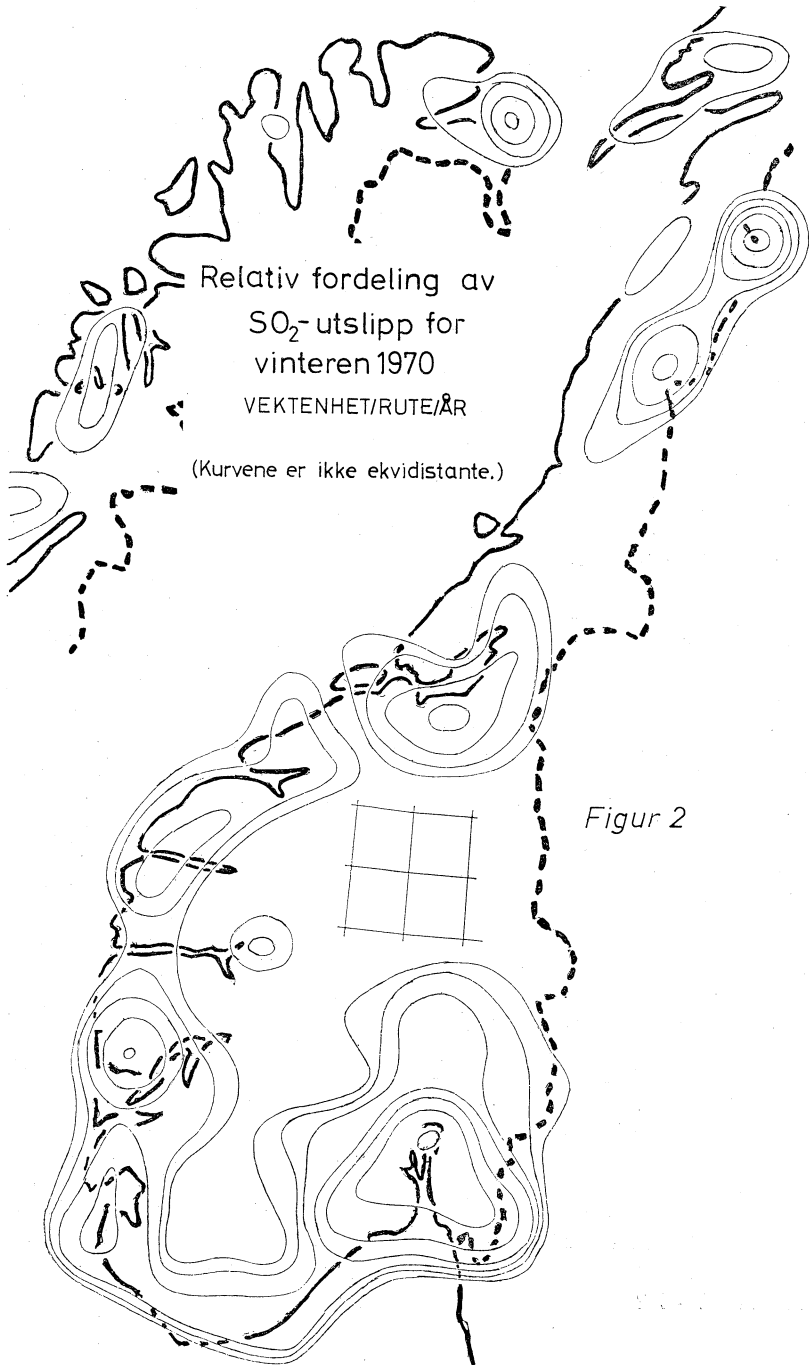
Fig. 2 viser SO<sub>2</sub>emisjonen over Norge i en vintersituasjon hvor vi har satt fyringskomponentens verdi til å være det dobbelte av årsmidlet.

Utslippene fra fiskeriindustrien er satt lik 4 ganger årsmidlet.

Kurvene gir et relativt bilde av svovelutslippene beregnet som SO<sub>2</sub>. De er skjønnsmessig trukket, idet utslippet for hver rute er beregnet som en punktkilde i rutens sentrum. Av denne grunn får man en viss geografisk forskyvning av de største utslippene.

Til slutt vil jeg kort nevne et område som er lite undersøkt, svovelvannstoffets rolle i den naturlige svovelsirkulasjon.

E. Eriksson<sup>1)</sup> hevder i en artikkel fra 1963 som bygger på undersøkelser gjort av ham selv og av C. Junge at det årlig emitteres 110 MT S fra kontinentene og 170 MT S fra havene



Figur 2

som H<sub>2</sub>S. Omregnet til SO<sub>2</sub> svarer disse tall til en midlere intensitet på ca. 1,5 respektive 0,9 T SO<sub>2</sub>/km<sup>2</sup>/år.

Hvis man nå forestiller seg at denne emisjon ikke er jevnt fordelt i tid og rom, men konsentrert til mindre, men aktive områder og perioder, kan man her lett komme opp i så store emisjonsintensiteter at man

må ta hensyn til dem i den planlagte undersøkelse av nedbørens forsurening.

#### LITTERATUR

- 1) Eriksson, E., The Yearly Circulation of Sulfur in Nature, Journal of Geophysical Research, Vol. 68, No. 13, page 4001.