

NILU
TEKNISK NOTAT NR: 17/78
REFERANSE: 01578
DATO: OKTOBER 1978

LUFTKVALITET OG AREALPLANLEGGING
RAPPORT FRA ET SEMINAR ARRANGERT AV
NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
LILLESTRØM 6. JUNI 1978

INNHold

	Side
INNLEDNING	V
SEMINARPROGRAM	VI
DELTAKERLISTE	VII
ÅPNING ved instituttsjef B. Ottar	IX
DE ENKELTE FOREDRAG	XI
Luftkvalitet i arealplanlegging av Olav R. Skage, Lunds Universitet	A-1
Måling og beregning av luftkvalitet av Bjarne Sivertsen, Norsk institutt for luft- forskning	B-1
Bilavgassforurensning i arealplanleggingen av Steinar Larssen, Norsk institutt for luft- forskning	C-1
Trafikkstøy av Sigurd Solberg, Oslo Helseråd	D-1
Luftkvalitet og arealplanlegging - bruk av modeller av Knut Erik Grønskei, Norsk institutt for luft- forskning	E-1
Beräkning av luftkvalitet i samband med markplanering i Sverige av Björn Bringfelt, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut	F-1
Luftkvalitet og arealplanlegging - myndighetenes syn av Magne H. Røed, Miljøverndepartementet	G-1

SEMINAR TIRSDAG 6. JUNI 1978
LUFTKVALITET OG AREALPLANLEGGING

PROGRAM

Møteleder: Forskningsleder Y. Gotaas

1.	0840-0900	Åpning	Inst.sjef B. Ottar	NILU
2.	0900-0945	Luftkvalitet i areal- planlegging	Ass. instituttsjef O. Skage	Norsk institutt for by- og regionforskning, NIBR/Prof. ved Univ. i Lund, Sverige
3.	0945-1030	Måling og beregning av luftkvalitet	Forsker B. Sivertsen	NILU
	1030-1045	Kaffe		
4.	1045-1145	Trafikkforurensning og trafikkstøy		
		a. Luftforurensninger	Forsker S. Larssen	NILU
		b. Trafikkstøy	Siv.ing. S. Solberg	Oslo Helseråd
	1145-1300	Lunsj		
5.	1300-1345	Bruk av modeller	Forsker K.E. Grønnskei	NILU
6.	1345-1430	Beregning av luftkvalitet i forbindelse med areal- planlegging i Sverige	l:e statsmeteorolog Bjørn Bringfelt	Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, SMHI
	1430-1445	Kaffe		
7.	1445-1530	Myndighetenes syn	Sjefsing. M. Røed	Miljøverndepartementet

1 INNLEDNING

Kravene til luftkvalitet trer stadig sterkere frem i samfunnsdebatten. Hensikten med et seminar om luftkvalitet og arealplanlegging var å informere og utveksle tekniske synspunkter. Det ble i første rekke tatt sikte på å nå personer som arbeider aktivt med dette eller beslektede problemer innen forskningsinstitusjoner, offentlige etater (stat/fylke/kommune) eller i private konsulentfirma.

Dette er det tredje emneseminar NILU har arrangert. Tidligere har disse omhandlet tørravsetning (1976) og trafikkale forurensninger (1977). Oppslutningen har vært god om disse uhyggelige og uformelle sammenkomstene mellom eksperter og spesielt interesserte innen ulike fagfelt. Dette oppmuntrer til fortsatte årlige seminarer av denne type.

NILUs kompetanse knytter seg vesentlig til spredningsberegninger fra gitte utslipp og til målinger av forurensningskomponenter (immisjonsmålinger). Det arbeides i nær kontakt med de øvrige nordiske land. En orientering om tilsvarende forsknings- og utredningsoppgaver i Sverige var derfor ønskelig. Inviterte innlegg omhandlet forøvrig luftkvalitetens plass i arealplanlegging, trafikkstøy og myndighetenes syn.

Bidragene fra de enkelte foredragsholdere presenteres i det følgende uten annen vesentlig redigering enn den nødvendige for å gi en mest mulig enhetlig presentasjon, som f.eks. med hensyn til skrifttype o.l.

Ansvarlig for redigeringen har vært forsker L.O.Hagen.

Lillestrøm, 28.september 1978

Yngvar Gotaas

Deltakerliste

(Institutter og organisasjoner i alfabetisk rekkefølge)

Jan. A. Brinkmann	Bergen kommune
Steinar Hagen	Buskerud fylkeskommune
Jørn Haugen	Bærum kommune
Erik Kvaal	Institutt for atomenergi
Magne H. Røed	Miljøverndepartementet
Jan Olav Viste	Norsk institutt for by- og region- forskning
Randulv Os	Oslo Helseråd
Sigurd Solberg	" "
Per Østraat	" "
Per E. Syvertsen	Skedsmo kommune
Olav R. Skage	SLU/Norsk institutt for by- og region- forskning
Bjørn Bringfelt	Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut
Helge Gjessing	Tangbøl & Øverland A/S
Gudbrand Rudsar	" "
Tom Granquist	Transportøkonomisk institutt
Kjell I. Ødegård	Trondheim kommune
Ivar Dugstad	Universitetet i Bergen
Tormod Ruvang	Vestfold fylkeskommune
Brynjulf Ottar	Norsk institutt for luftforskning
Odd F. Skogvold	" " " "
Yngvar Gotaas	" " " "
Knut E. Grønскеi	" " " "
Leif O. Hagen	" " " "
Einar Joranger	" " " "
Steinar Larssen	" " " "
Jørgen Schjoldager	" " " "
Bjarne Sivertsen	" " " "
Bente Wathne	" " " "

LUFTKVALITET OG AREALPLANLEGGING (ÅPNINGSFOREDRAG)

Brynjulf Ottar

En gang i året prøver vi ved NILU å ta opp et aktuelt tema som omfatter både luftforurensninger og andre forhold til belysning på et en-dags seminar. I fjor diskuterte vi luftforurensninger fra trafikk, i år har vi tatt opp spørsmålet om luftforurensninger og arealplanlegging.

Dette er noe vi stadig kommer bort i ved NILU i forbindelse med vurdering av luftforurensningene i byer og industristrøk. Oftest dreier det seg nok om å vurdere hva en best kan gjøre under de foreliggende forhold, men ved nyanlegg kommer også arealdisponeringen inn. Det kan dreie seg om relativt beskjedne forflytninger innenfor et gitt område, eller som i tilfellet varmekraftverk, vurdering av alternative plasseringer i en større region. Mer unntaksvis har vi også fått anledning til å vurdere luftforurensningsproblemene i forbindelse med den langsiktige planlegging av områder.

Arealplanlegging avhenger jo av mange forskjellige faktorer, og luftforurensninger er bare en av disse. Betydningen av luftforurensningene henger ofttest nøye sammen med topografiske og klimatologiske forhold. I et land som vårt, med fjell, daler og fjorder og stor forskjell i forholdene vinter og sommer, er det ikke så lett å overføre resultater fra andre land. Vi vil derfor redegjøre for de problemer vi støter på og de metoder vi har til måling og beregning av luftkvalitet. Vi har også bedt Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut om å fortelle om hvordan tilsvarende undersøkelser utføres der. Vi vil også få høre hvordan Norsk institutt for by- og regionforskning, Oslo Helseråd og Miljøverndepartementet ser på luftforurensningenes betydning i forbindelse med arealplanlegging.

Videre har vi til dette seminar invitert en del representanter for norske kommuner for at diskusjonen kan få et så bredt grunnlag som mulig. I tilknytning til foredragene håper vi på en fruktbar

diskusjon som vil gjøre det lettere for NILU å se luftforurensningenes plass i arealplanleggingen, samtidig som vi håper å gi tilhørerne et inntrykk av hvilke oppgaver NILU kan påta seg i den forbindelse.

De foredrag som holdes ved seminaret vil bli gitt ut i en samlet rapport fra NILU senere. Tilhørerne skulle derfor ikke behøve å notere seg ihjel, men kunne konsentrere oppmerksomheten om punkter av særlig interesse.

Med disse ord ønsker jeg alle hjertelig velkommen til vårt seminar.

DE ENKELTE FOREDRAG

LUFTKVALITET I AREALPLANLEGGING

Olav R. Skage

INNLEIING

Natur- og miljøvernørsla har gjennom det siste tiåret vokse fram til å verta ein politisk faktor av rang. Når det gjeld grunninnstilling og løysingar, er det ikkje noka entydig rørsle. Men når det gjeld siktemålet, er innstillinga eintydig og klår: Vi må betre kunna meistra samfunnet sitt herredøme over naturmiljøet. Naturgrunlaget ber ikkje i seg noko opphav til kultur-ell orden; det er ei hjelperåd i strevet etter å nå fram til ein slik orden.

Samfunnsplanlegging er val mellom og dyrking av verdier.

Dei materielle tilhøve står fram enten som truslar eller som potensial til å oppnå dei verdiane som vert definerte ut frå det sosiale systemet. Det vil seia at verdien av eit tiltak og ein tilstand må dømast ut frå den samfunnsmessige samanhengen. Når samfunnstilhøva endrar seg, vil også verdivurderingane endra seg. Samfunnsplanlegging er såleis ein normativ, politisk prosess. Det er i forvaltninga bygd opp eit planapparat som har til oppgåve å sørja for at vesentlige tilhøve vert analyserte, at dei vert vurdert ut frå verdimål som ein lekk i førebuing av normative val.

Den vitskapelege tradisjonen som dei siste hundreåra har skapt grunnlag for ei sterk samfunnsutvikling, har vore sterkt merkt av rasjonalitet. Interesse har vore fokusert på observasjon av åtferd og studium av kausalitet. Dette kan føre mange inn i ei forestilling om at samfunnet er eit mekanistisk system, at det er ei teknisk løysing på alle problem og at problem som eigentleg grip inn i einannan, kan løysast kvar for seg.

Trongen etter å dyrka det kvalitative framfor det kvantitative, til å setja varme kjensler framfor kald logikk har alltid vore

til stades. Det er først i dei siste årtidene at dei "mjuke verdiane" har vorte tillagd vesentleg verdi i samfunnsplanlegginga. Mange fagtradisjonar kjenner seg framande i et slikt system og har vanskar for å finna ein plass i eit arbeid der rådande oppfatning skifter så ofte. Dette seminaret er et prov på at det er vilje til å halde oppe eit problemorientert fagleg miljø som freistar å vera nyttig i høve til oppgåvene som har prioritet i samfunnsplanlegginga.

AREALPLANLEGGING

Arealplanlegging vil seia planlegging av korleis og på kva vilkår grunnen skal nyttast ut. Den går inn som ein lekk i den fysiske planlegginga som saman med økonomisk og sosial planlegging utgjer det ein gjerne nemner samfunnsplanlegging. Den fysiske planlegginga er konkret, den leiar fram til avgjerder om bruken av areal, om korleis ulike funksjonar skal vera lokaliserte i høve til einannan og om korleis det fysiske miljøet skal utformast.

Denne planlegginga byggjer i første rekkje på en byplantradisjon. Den har vore mest oppteken med tilrettelegging for aktivitetar gjennom utbygging av transportanlegg, gater og plassar, ved lokalisering av offentlege bygningar og anlegg og ved å skilja mellom areal til arbeid, bustad og rekreasjon. Karakteren og omfanget av den økonomiske verksemda i samfunnet har etter kvart gjort denne plantradisjonen utilstrekkeleg til å rå med jamvel dei fysiske miljøproblema. Dette har gjort det naudsynt å føra inn nye dimensjonar i den fysiske planlegginga.

Det var på 1960-talet at naturressursane etter eit langt fråver atter kom inn i debatten om samfunnet si framtidige utvikling. Årsakene til dette var nok fleire, truleg var hovedårsaka dei forurensingsproblem som tok til å verta plagsame for den rike delen av verda. Den teknologiske utviklinga, som hadde ført til så mange positive verknader, syntte seg å ha negative sideverknader av miljømessig art. Kva som viktigare var, dei krevde

løysingar som ikkje berre var tekniske i sin karakter. Forurensningsproblemet set krav til politisk løysing, til omprøving og nyprioritering i den samfunnsmessige aktiviteten. Denne prosessen stiller også krav til planapparatet og til dei fagfolk som skal arbeida innom og ved sida av dette.

Arealplanlegging byggjer på forutsetning om at areal på den eine sida har kvalitet som har absolutt lokalisering, på den andre sida kan kvar av desse kvalitetar eller areal karakteriserast ut frå si plassering i høve til andre fenomen, den relative lokaliseringa. Arealplanlegging er i regelen ein dialog mellom dei absolute og dei relative arealeigenskapane. Jordvern i høve til tettstadsutbygging er eit aktuelt eksempel på dette.

Planmålet er å ordna aktivitetssystema slik at aktivitetar får den best mogelege relative lokalisering i høve til ein annan samstundes som dei ressursar som har absolutt lokalisering vert nytta på beste måte. Luftkvalitet er ein eigenskap som i plan-samanheng kan vurderast ut frå såvel absolutt som relativ lokalisering. Meteorologien kan vera ein nøkkel til forståing av truslar og potensial i ein plansituasjon.

LUFTKVALITET I AREALPLANSAMANHENG

I den praktiske arealplanlegginga har overlegningar om luftkvalitet interesse i fleire samanhengar. For det første er det trong for opplysningar og innsikt til å vurdere dei klimapåkjenningar som i eit visst område vil melde seg på liv og eigedom. Med dette tenkjer eg meir på solinnstråling, luftrørsler m.m. enn på forurensing. Slike tilhøve spelar ein vesentleg rolle ved lokalisering og utforming av det fysiske miljøet. Det er kjent at slike opplysningar har vore nytta innom bebyggelsesplanlegging. For det andre er det trong for opplysningar som kan nyttast til å vurdere lokalisering, spreingstilhøve og verknader av avfall som er å rekna som forurensing.

Forurensing er nå i ferd med å verta eit av dei omsyn som det er vanleg å vurdera i arealplansamanheng. Det gjeld såvel ut-slepp frå store enkeltkjelder som sumverknaden av utslepp frå bebyggelse eller frå trafikkårer. Samspelet mellom topografi, meteorologiske prosessar og bruken av luft som avfallsresipient er tilhøve som vil ha stor interesse ved utarbeiding av konsekvensanalysar. Og nett konsekvensanalysar vil det i åra som kjem verta lagd ned mykje arbeid på. Årsaka er dels at den ålmenne opinionen krev det, dels at kravet er foreslått lovfest i utkastet til ny planleggingslov.

Eitt av dei rådande slagorda ved prioritering av vilkåra som planlegginga skal utvikla seg under i åra som kjem, er demokratisering. Eit anna er desentralisering. I tillegg til dei tekniske tilhøva som frå før tedde seg kompliserte nok for den fysiske planlegginga, vil freistnaden på å få med alle interessegrupper som sakene vedgår, gjera bildet ennå meir mangfoldig. Krava til informasjon og til samråd vil auka. Til dette kjem at stendig meir av planleggingsoppgåvene vil handsama tilhøve i etablerte tettstadsområde der det går for seg endringar eller der det må gjerast drastiske tiltak for å betra miljøtilhøva. Vi veit at den aukande biltrafikken i byområda ikkje let seg sameina med kravet om betre luftkvalitet.

Støy er det mest akutte problemet, men i større samanheng er truleg luftforurensing eit like alvorleg problem. Støyen kan langt lettare registrerast enn ulemper frå støv og gassar som er luftborne. Langt på veg tykkjest tiltak mot støy også å vera verksame mot luftforurensing. Det er mi overtyding at støv og gassar utgjør eit langt alvorlegare problem i bymiljøet enn det vert rekna som. Difor er det ei oppgåve for luftforskinga å få fram så mykje situasjonsanalysar og data som råd er. Dei vil vera til godt stød når det skal skapast jamvekt i vurderingane om tiltak i bymiljøet. Fellesgodet rein luft stiller sjelden sterkt mot godt etablerte interesser i byområda.

Først på 1970-talet vart det laga eit framlegg til lov om vern mot luftforurensing. Dette framlegget har hamna i ei skuff. Men eg minnes nå ein av dissensane i dette utkastet. Den stod om vurdering av luftkvalitet skulle gå inn som ein lekk i prosedyrane i utarbeiding av reguleringsplanar. Fleirtalet gjekk mot dette med den grunngeving at forurensings spørsmål burde gjevast ei sentral handsaming. Slike alvorlege spørsmål må ikkje handsamast av lokale styresmakter, dei har altfor lett for å neglisjera miljøulempene. Det siste er truleg rett nok jamvel idag. Men tru om ikkje auka opplysing om alvorret i forurensings spørsmåla har endra tyngdepunktet i vurderingane også på det lokale plan? Det er mi tru at konsekvensanalysane i realiteten kan føra til prosedyrar i pakt med mindretalsforslaget i framlegget til lov om vern mot luftforurensing. I dette arbeidet er det trong for opplæring av arealplanleggjarar og bakgrunns materiale frå luftforskinga. Her har NILU ei oppgåve. NIBR hjelper gjerne til med gjennomføringa.

MÅLING OG BEREGNING AV LUFTKVALITET

Bjarne Sivertsen

Før vi går inn på prinsippene for måling og beregning av luftkvalitet, er det på sin plass å definere begrepet luftforurensning. En vanlig definisjon på luftforurensning er: forekomst av gasser, partikler eller aerosoler i slike mengder at det kan skade eller ulempe mennesker, dyr, vegetasjon eller gjenstander. Luftforurensninger kan karakteriseres ved tre forhold:

1. Det må være utslipp av et forurensende stoff til atmosfæren.
2. Det forurensende stoff fortynnes med et begrenset luftvolum.
3. Det forurensende stoff må påvirke menneskers velvære fysisk, mentalt og sosialt.

Vi vil nedenfor se litt nærmere på disse tre forholdene. Utslippene deler en vanligvis inn i typer, avhengig av kildekonfigurasjon (punkt, areal, linje), om det er kontinuerlig eller instantane utslipp og om kilden er stasjonær eller mobil (se figur 2).

Mellom utslippet og mottakeren, det være seg planter, dyr eller mennesker (eller en hvit renvasket vinduskarm), er de forurensende stoffene underkastet atmosfærens stadig skiftende bevegelser på alle skalaer.

Ser en rent modellmessig på en røyksky fra en skorstein, vil denne i hovedtrekk være utsatt for transport og spredning. Transporten skjer langs banen (trajektorien) til det luftvolum forurensningen slippes ut i, og er bestemt av vindens retning og styrke i hvert punkt (vindfeltet).

Spredningen (eller diffusjonen) av forurensninger er avhengig av luftens stadig fluktuerende bevegelse, gitt ved den tredimensjonale variasjon i vindens retning og styrke. Fluktuasjonen i atmosfæren med dimensjon mindre enn den skyen som diffunderer, påvirker spredningen, og kalles ofte turbulens.

Spredningsforholdene, som er meget kort diskutert ovenfor, avgjør luftens evne til å ta imot utslipp av forurensninger ("resipientens kapasitet", se figur 3). For arealplanleggeren som arbeider med lokaliseringsproblemer i en dal, hvor vinden ofte kanaliseres, har særlig vindfrekvensfordelingen stor betydning.

Virkningene av forurensninger varierer fra sviskader etter kortvarige høye konsentrasjoner til korrosjonsangrep som resultat av påvirkning over lang tid. Midlingstiden spiller i det hele tatt en viktig rolle når en skal vurdere skadevirkninger (figur 4). Skader kan undersøkes direkte ved å ta prøver av vegetasjon eller henge ut prøveplater for måling av vekttap (korrosjon). En kan også måle opptak av forurensninger i vegetasjon (lavprøver), avsetning av forurensninger (snøplater, nedfallsplater) etc. En kan vurdere effekten indirekte ved å måle konsentrasjonen av forurensninger og sammenligne konsentrasjonene med erfaringsdata (laboratorieforsøk etc) der konsentrasjons/effektsammenhengen er gitt. Dette fører oss inn på måling av luftkvalitet.

Prinsippet ved en luftprøvetaker er gitt i figur 5. Som eksempel har en vist en skisse av NILUs automatiske luftprøvetaker. Her dras ca 3 m³ luft pr døgn gjennom et filter og en absorpsjonsløsning ved hjelp av en pumpe. I filteret avsettes partikulære forurensninger. Løsningen i "bobleflasken" absorberer den gassformige forurensningen (f.eks. SO₂). Prøvetakingstiden kan varieres. De variable som bestemmer hvilke midlingstid en skal velge er gitt i figur 4.

Hvor representative er slike luftkvalitetsmålinger?

En kan ikke plassere måleinstrumenter over alt i et område (tettsted, by, kommune). Representativiteten av målingene kan

imidlertid vurderes, hvis en har meteorologiske data. Figur 6 viser et system der luftprøvetaking ("Air Sampling") er supplert med meteorologiske data. De meteorologiske dataene setter oss, ved hjelp av en enkel modell eller vurdering, i stand til å evaluere de målte konsentrasjonene.

Modellberegningene kan i sin tur kontrolleres mot det ene eller de få punktene vi måler konsentrasjonene i. I neste omgang kan modellberegningene anvendes i planlegging av utslipp og lokalisering av industri i forhold til andre samfunnsfunksjoner. Vi er med andre ord inne på et av de viktigste redskapene for arealplanleggeren, når miljøkonsekvensene av planlagte etableringer skal vurderes, nemlig spredningsmodellene.

Figur 7 viser i mer detalj hvordan en ved hjelp av en spredningsmodell kan anvende kjennskaper til spredningsforholdene (vindstyrke, vindretning, turbulens etc) og luftkvaliteten til å planlegge utslipp og lokalisering av disse.

Vi skal komme nærmere tilbake til dette i en del eksempler senere. Først bør det nevnes, for den som ser på en modell som et svært komplisert, nesten mystisk ukjent og akademisk/teoretisk verktøy, at en modell kan være så mangt; fra enkle empiriske formler, eller nomogrammer/kurver/tabeller til mer kompliserte numeriske modeller som krever store regnearbeid for å kunne anvendes (se figur 8). Det en skal være klar over er at spredningsmodeller til daglig anvendes til å belyse en rekke problemer ved luftforurensningsproblematikken (figur 9).

Figurene 10-13 viser eksempler på tilfeller der resultater av spredningsberegninger har vært anvendt i forbindelse med arealplanleggingsoppgaver.

Figur 10 viser et enkelt nomogram for å beregne maksimumskonsentrasjonen i bakkenivå og avstanden til denne fra en skorstein med tilfeldig valg av høyde mellom 20 og 100 m med et gitt utslipp. Nomogrammet kan for eksempel anvendes til å fastsette

hvor høy en skorstein må være for at myndighetenes krav til luftkvalitet skal overholdes.

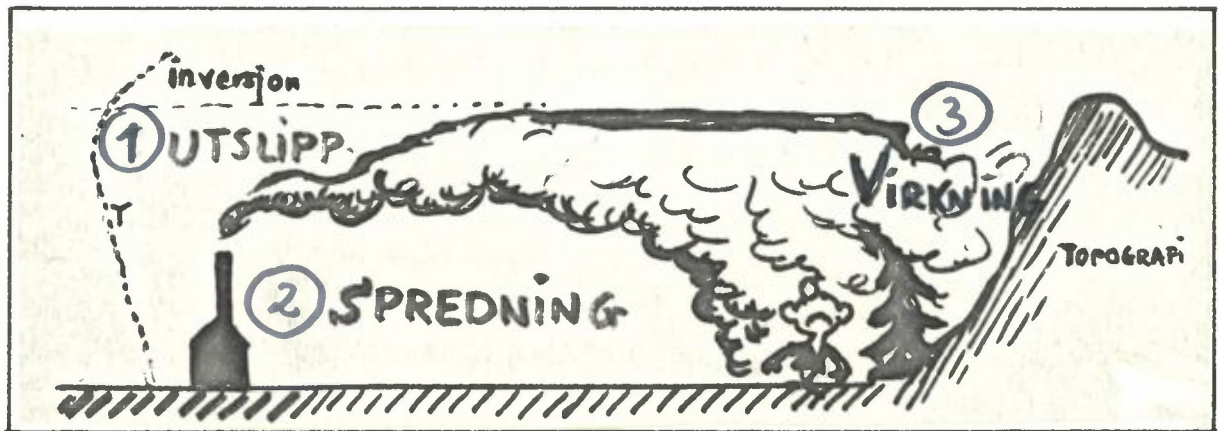
Figur 11 viser et eksempel på en beregnet konsentrasjonsfordeling gitt utslippets lokalisering, høyde og mengde. Dette var et tenkt utslipp og viser hvilke områder som blir mest belastet og hvilke områder som blir lite (sjelden eller med lave konsentrasjoner) belastet. Inngangsdata er en statistisk fordeling av de meteorologiske forholdene på stedet. Fordelingene kan anvendes direkte for arealplanleggeren.

Figur 12 viser eksempler fra en oppgave som gikk ut på å vurdere miljøpåvirkningene ved alternative anvendelser av et industriområde. Input var igjen meteorologiske data (12b), samt utslippsdata for de forskjellige alternativene. Figur 12c og d viser eksempel på hvor forskjellige resultatene kan bli ved forskjellig utnyttelse av området. I 12c antas det at området bygges ut med småindustri, og at det totalt i området tillates et like stort utslipp av luftforurensninger som for én stor industrikilde med utslipp fra en 100 m høy skorstein (12d). Utslippshøyden i 12c er i gjennomsnitt 20 m. Småindustriene vil i dette tilfellet bidra til en 10 ganger høyere maksimumsbelastning enn utslippet fra den høye skorsteinen. Dette viser også betydningen av høye skorsteiner for nærbelastningen og maksimumskonsentrasjonen i bakkenivå. Utredningen viser også hvilke områder som blir mest belastet og årstidsvariasjonen i belastning (ikke tatt med her).

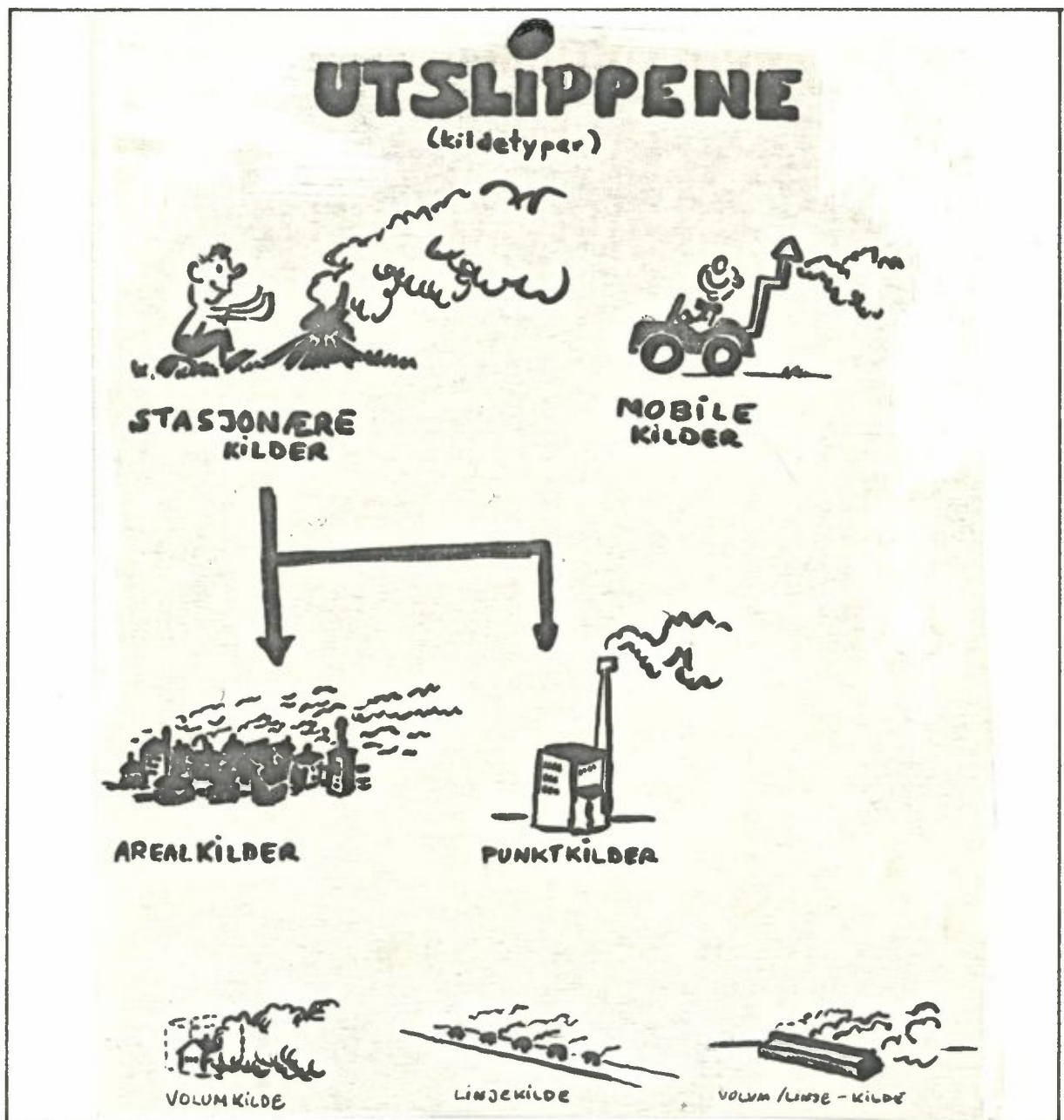
Figur 13 viser tilslutt et eksempel på en annen skala. Her gjelder det lokalisering av varmekraftverk og eventuell for-surning. Totalavsetningen av svovel er beregnet. På den skalaen som her er vurdert er skorsteinshøyden ikke kritisk for resultatet, bare denne er over ca 100 m. I beregningene er det antatt en skorsteinshøyde på 120 m. Områder hvor det allerede er for-surningsproblemer er skravert. Det kan være opp til hver enkelt å vurdere de to alternative lokaliseringene mot hverandre.

LITTERATUR

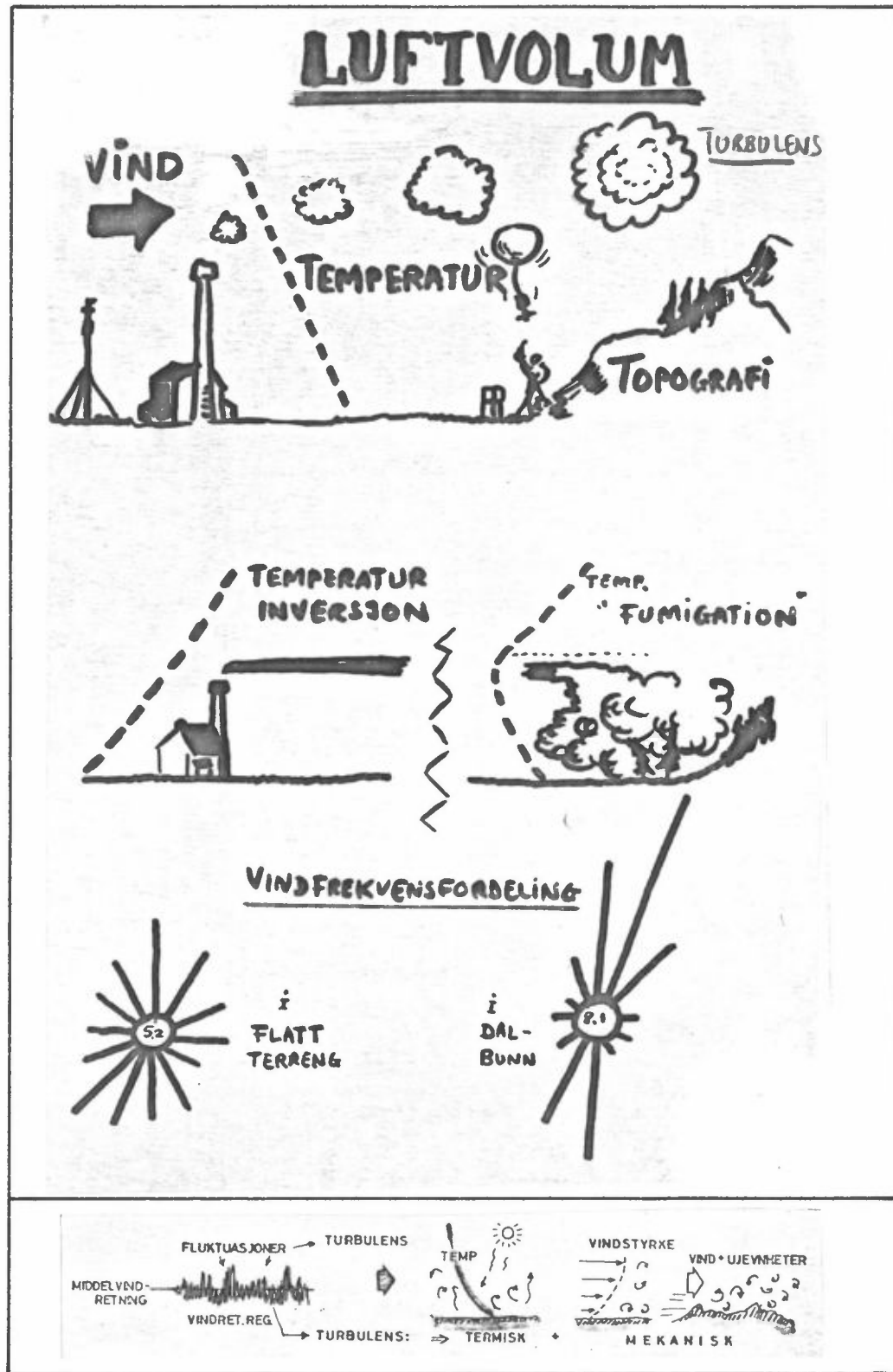
- (1) Joranger, E. Skogvold, O.F. Thyvold, M.J. Grønskei, K.E. Luftforurensninger i Oslo vinteren 1969/70. Kjeller 1970. (NILU OR 15/70.)
- (2) Sivertsen, B. Røykspredningsforholdene i Forusområdet. Kjeller 1974. (NILU OR 87/74 .)
- (3) Sivertsen, B. Spredningsmønster ved lokal luftforurensning i Grenland regionen. Kjeller 1975. (NILU OR 6/75.)
- (4) Sivertsen, B. Virkninger av luftforurensninger fra et oljefyrt varmekraftverk (Østlandet - Rogaland - Sørlandet). Kjeller 1976. (NILU OR 1/76 .)



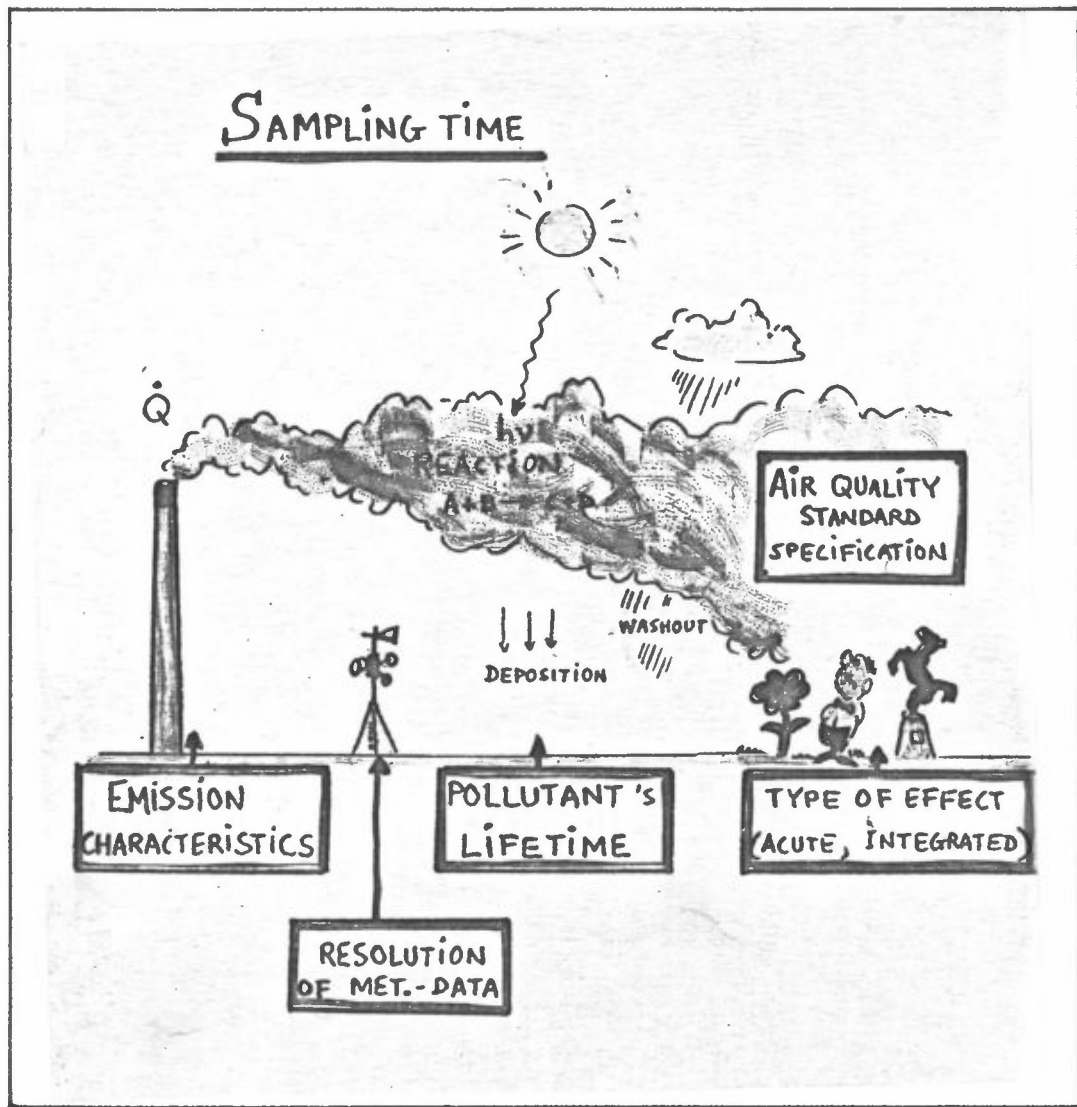
Figur 1: Forurensningsproblemet



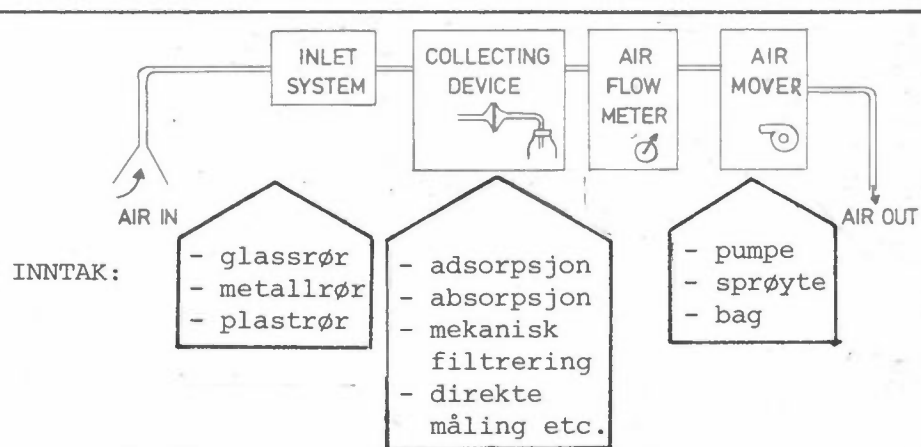
Figur 2: Utslipp/kildetyper.



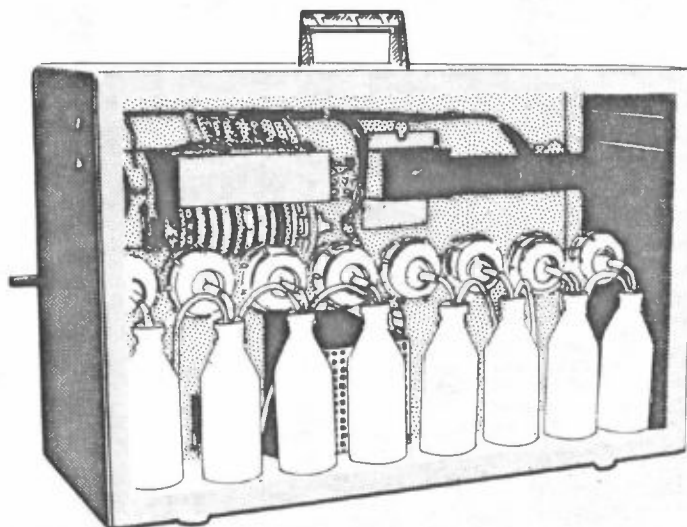
Figur 3: "Resipientens kapasitet"-
meteorologi og spredningsforhold.



Figur 4: Midlingstid - effekt.



a) Luftprøvetaker, prinsippskisse

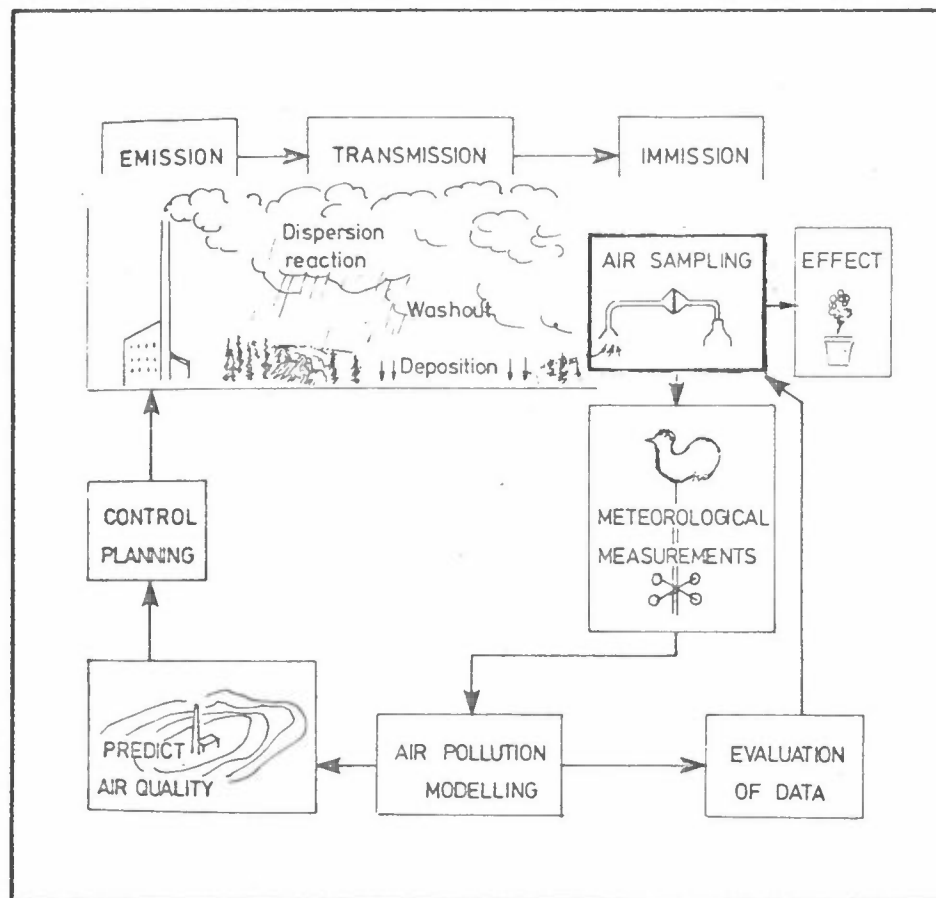


b) AUTOMATISK LUFTPRØVETAKER TYPE FK 1

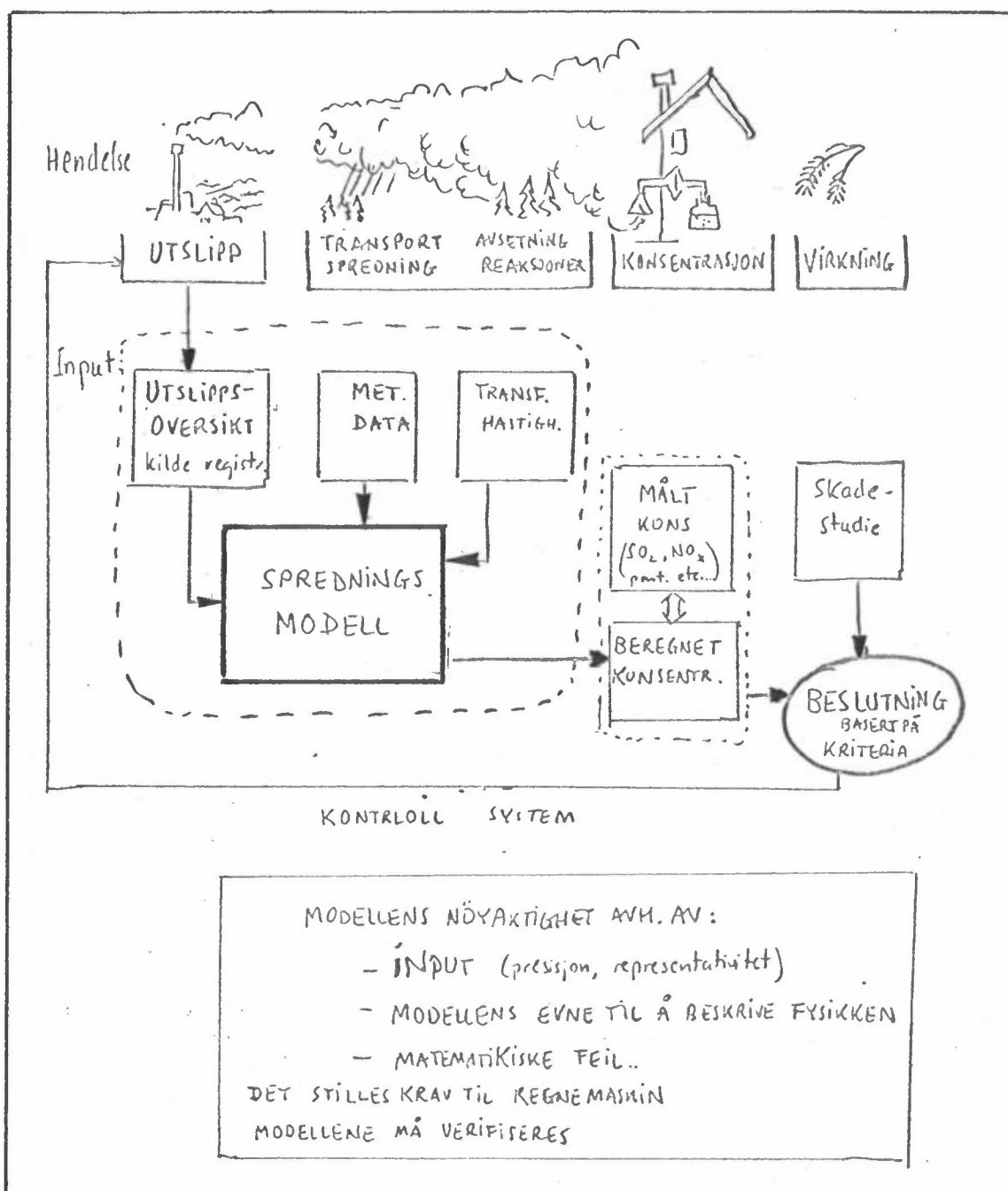
UTVIKLET AV NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

Luft suges inn i trakten, gjennom et filter for oppsamling av svevestøv, og videre til en bobleflaske med en absorpsjonsvæske for absorpsjon av gasser. Apparatet består av 8 like enheter, hver bestående av en filterholder og en absorpsjonsflaske. Disse kobles i sekvens inn i prøvetakingssystemet ved hjelp av et koblingsur og et programverk. Apparatet har en sentral pumpe, og magnetventiler styrer luftstrømmen til de enkelte enheter. Luftstrømmen holdes tilnærmet konstant ved hjelp av et glasskapillar foran pumpeenheten.

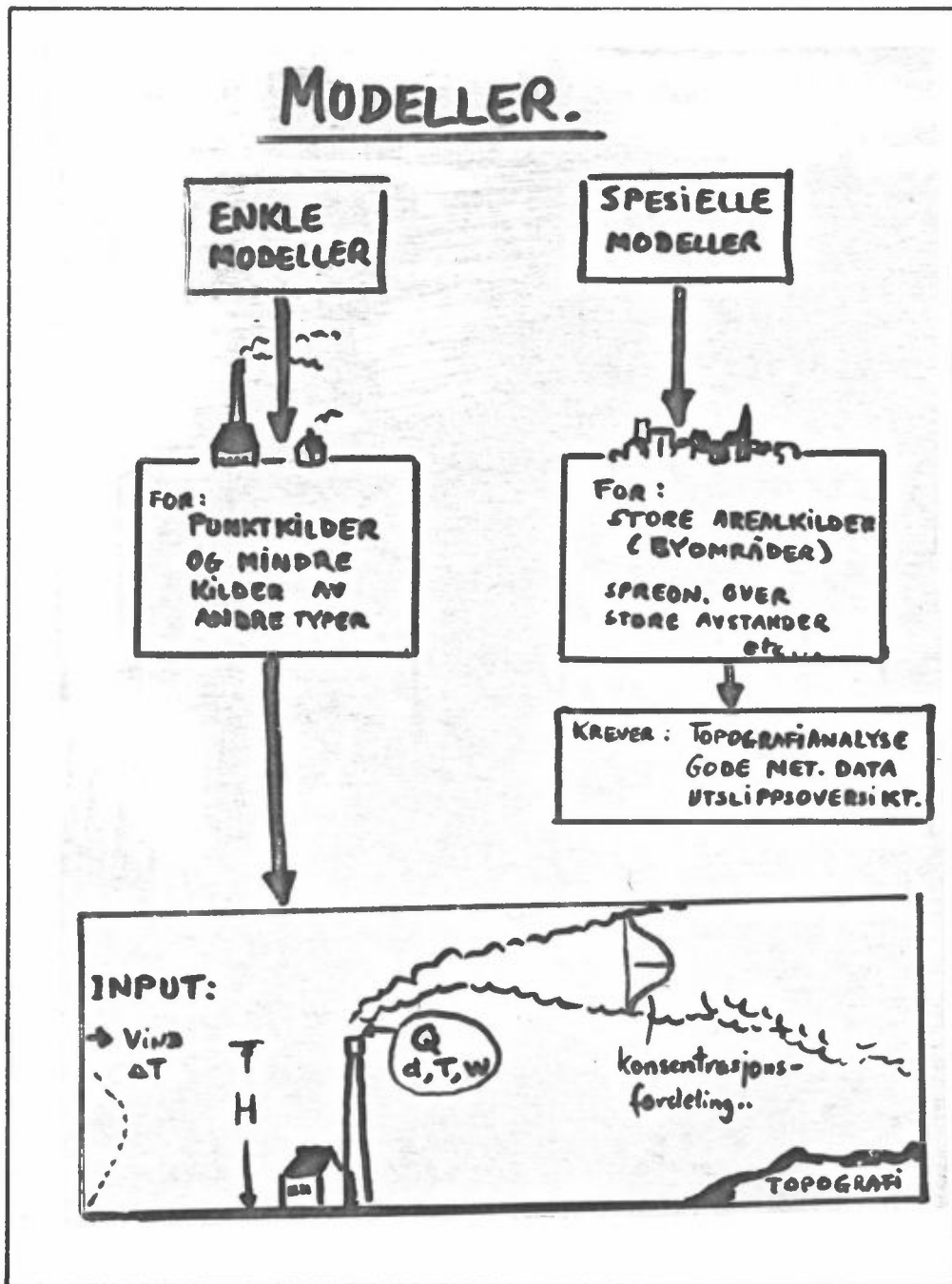
Figur 5: Luftprøvetaker.



Figur 6: Kontroll system, luftprøvetaking supplert med meteorologiske målinger.



Figur 7: Spredningsmodellens plass i planleggingen.

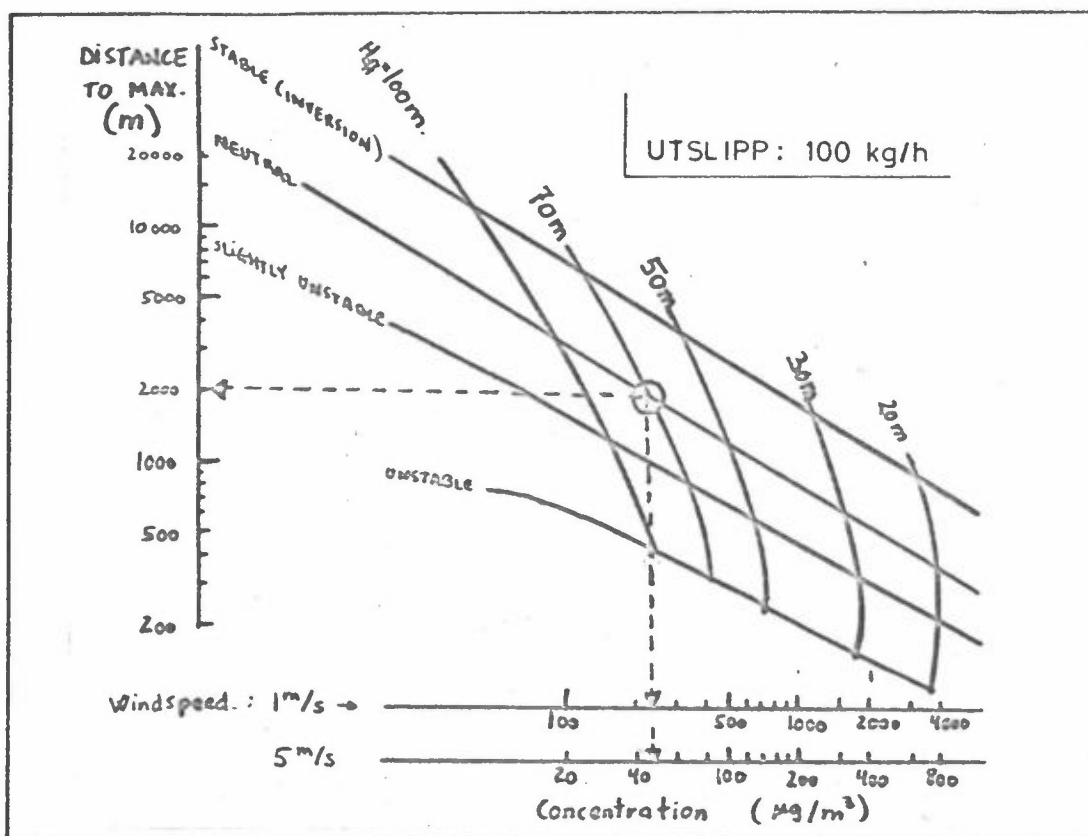


Figur 8: Modelltyper fra enkle til meget kompliserte.

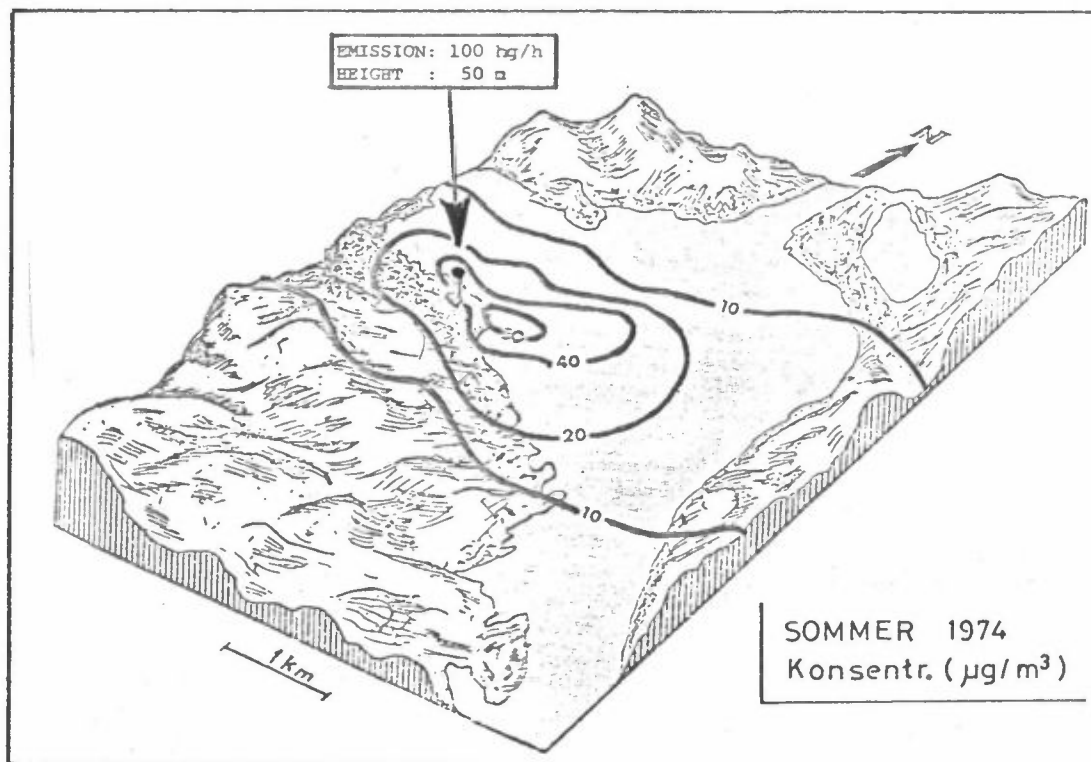
MODELL-ANVENDELSE

1. Eksisterende og framtidige enkeltkilders miljøbelastning
2. Lokalisering av store enkeltkilder
3. Skorsteinshøyde-bestemmelse (f.eks. utslipp av SO₂, støv, HF osv.)
4. Dimensjonering av røykgass-rensesystemer
5. Planlegging av måleprogrammer
6. Vurdering av fjerne kilders påvirkning
7. Uhellutslipp (radioaktive, toksiske, eksplosive etc.)
 - a. kortvarige utslipp
 - b. langtidsutslipp
8. Byplan-/arealplan-/samfunnsplanlegging (eks. vurdering av alternative oppvarmingsystemer)
9. Trafikkplanlegging
10. Utslippsorienterte problemer:
 - a. deposisjonseffekter
 - b. luktproblemer
 - c. fotokjemiske oksydanter

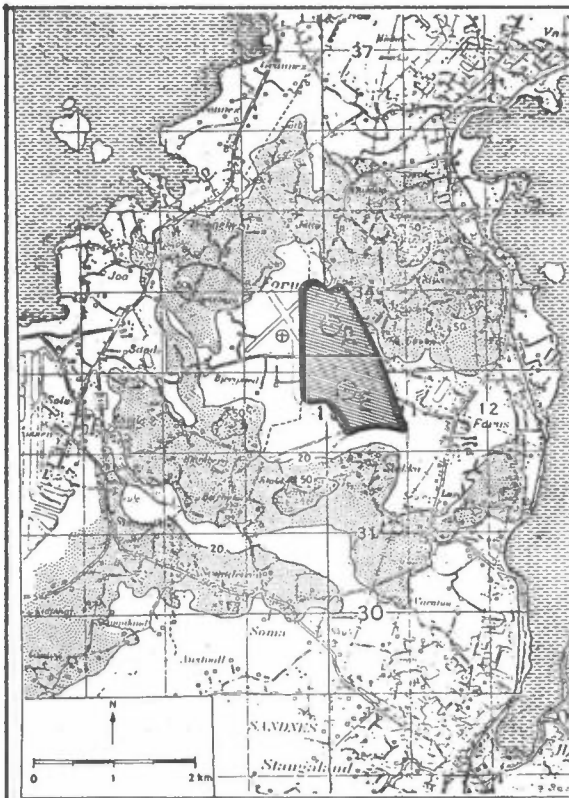
Figur 9: Eksempler på felter der modeller anvendes daglig.



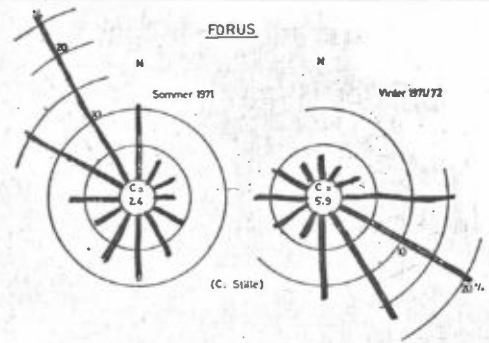
Figur 10: Nomogram for beregning av maks. konsentrasjon og avstand til maks.kons. for forskjellige pipehøyder.



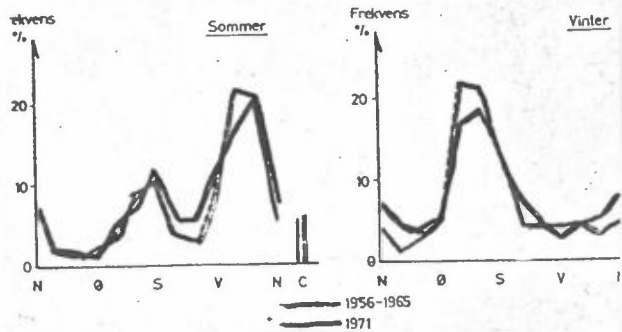
Figur 11: Midlere konsentrasjon over en årstid som resultat av planlagt utslipp.



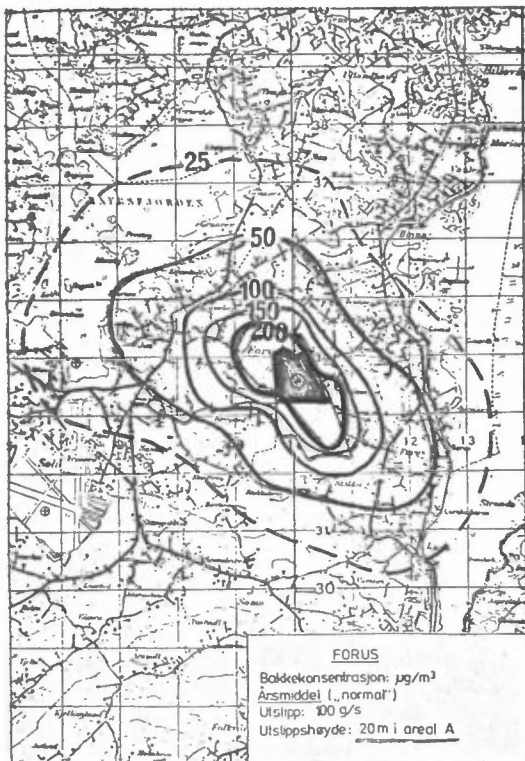
a) Lokalisering industriområde



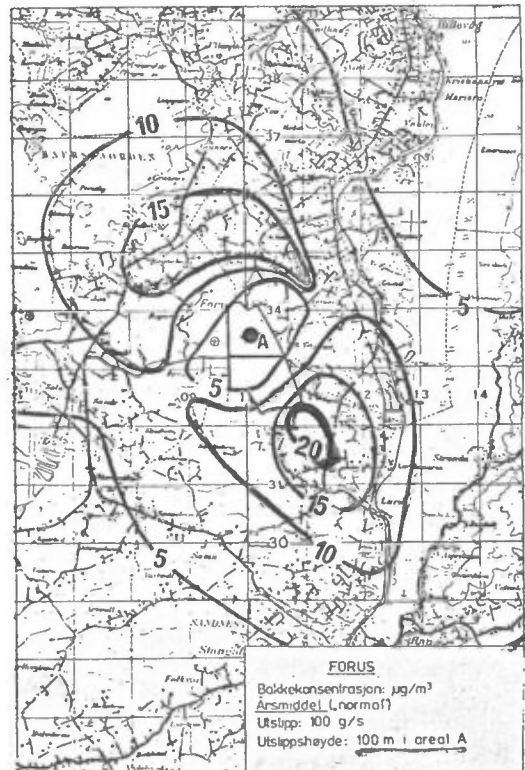
Figur 2: Vindroser fra Forus. Stolpene angir frekvens av vind (%) fra 12 hovedvindretninger.



b) Meteorologiske data

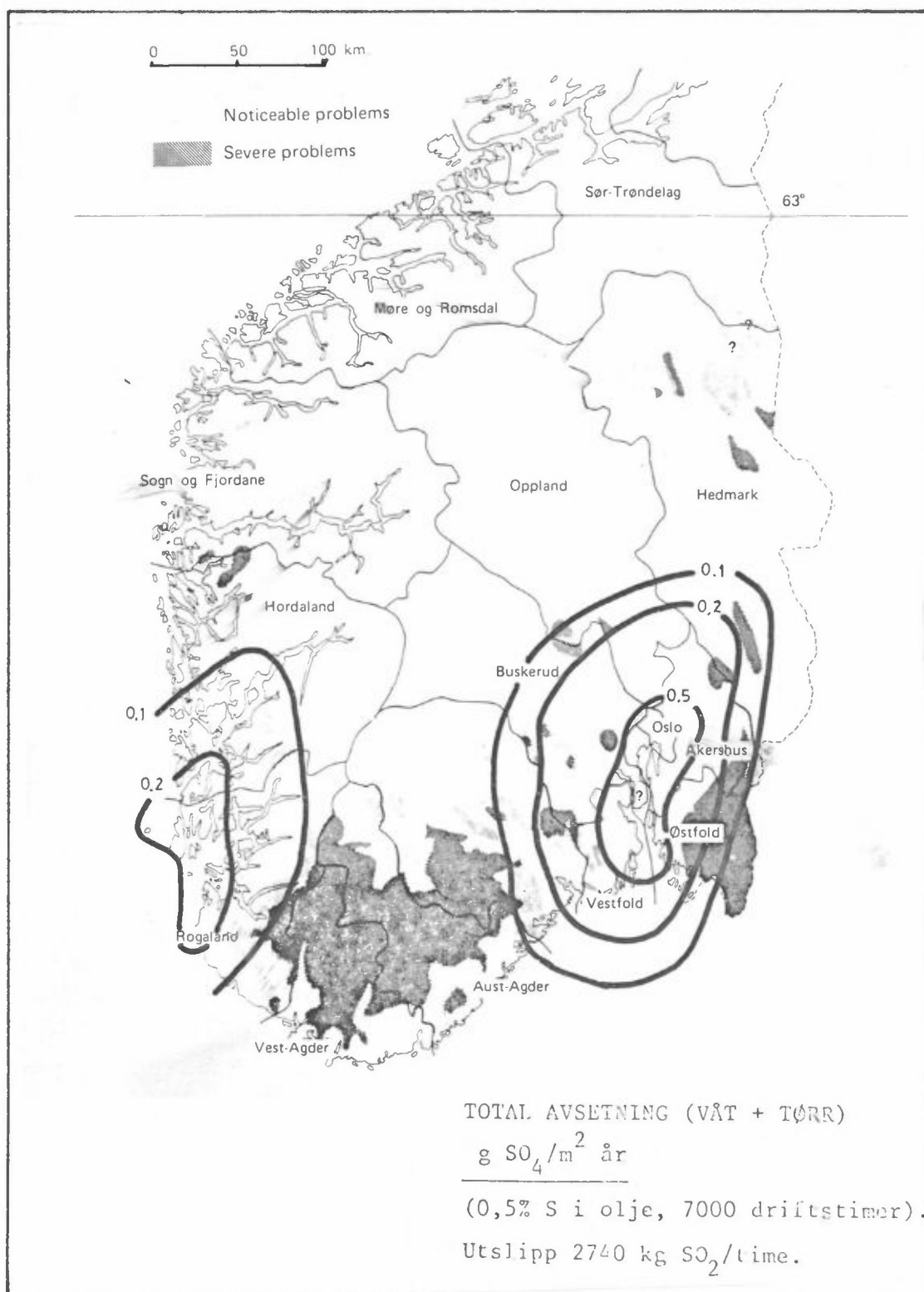


c) Konsentrasjonsfordeling over året, lave industrikilder (20m)



d) Konsentrasjonsfordeling, én høy skorstein (100m)

Figur 12: Alternativ anvendelse av industriområde.



Figur 13: Avsetning av sulfat ved lokalisering av varmekraftverk.

BILAVGASSFORURENSNING I AREALPLANLEGGINGEN

Steinar Larssen

Hensikten med å trekke en vurdering av bilavgassforurensning inn i vei/trafikk-delen av arealplanarbeidet er åpenbart å kunne redusere de ulemper bilavgassene fører med seg. Ulempene omfatter direkte merkbare effekter som lukt, nedsmussing og annet ubehag, samt en mulig langsiktig helseforringelse. Det siste kan skyldes påvirkning over lang tid av forurensningskonsentrasjoner som på kort sikt ikke er merkbare.

En forurensningsvurdering kan komme inn i planarbeidet på minst to nivåer:

- i) I forberedende fase, der transportbehovet kan påvirkes ved valg av lokalisering av boligområder/arbeidsplasser/service samt omfanget av kollektivtrafikktilbud.
- ii) I senere faser, der trafikkgrunnet allerede er gitt av andre viktigere faktorer, mens trasévalg, veidimensjoner, hastighetskrav, bebyggelsens avstand fra veisystemet etc. kan påvirkes.

I den forberedende fasen er det mulig å påvirke både antall reiser - en funksjon av kollektivtrafikktilbudet (bane, raske busser) - og antall reisekilometer - en funksjon av f.eks. avstander bolig-arbeid-serviceinstitusjoner. Slike metoder for å redusere trafikken miljøpåvirkning er langsiktige og avhengige av målsetninger av samfunnspolitisk art fordi miljøkravene må avveies mot krav til økonomi, jordvern og andre begrensninger. Realistisk sett er det lite trolig at man kan få byplanlegging/arealplanlegging der avgjørende vekt legges på forurensning.

I dagens situasjon er det ofte slik at transportbehovet, både antall reiser og reisekilometer, er et resultat av andre planleggingsparametre som av økonomiske og andre grunner anses viktigere.

Transportbehovet er derved gitt, og luftforurensningen kan påvirkes bare ved mere praktiske, tekniske virkemidler som trasévalg, veidimensjonering, avstand trafikkåre/bebyggelse etc. Også her vil økonomiske/miljømessige konflikter kunne oppstå.

I denne presentasjonen vil en forsøke å lage et omriss av en prosedyre for å trekke luftforurensninger inn i vurderingen i den fasen der trafikkgrunnlaget allerede er bestemt.

Norsk Veiplan II - Innstillingen av 1977 (NOU 1977) uttaler seg om nødvendigheten av konsekvensanalyser og ønskeligheten av å kunne sammenligne ulike planalternativer med hensyn på blant annet miljøfaktorene. Veiplanutvalget foreslår at det utarbeides metoder for beregning og vurdering av luftforurensninger som er egnet til bruk under planarbeidet.

Forurensningsulempene må som en forutsetning ses i sammenheng med andre viktige miljøparametre:

- Trafikksikkerhet
- Støy
- Framkommelighet
- Visuell forringelse

En best mulig løsning med hensyn på én miljøparameter vil nok ofte gå på bekostning av andre. En avveining mellom krav til ulike miljøfaktorer vil derfor ofte måtte skje. Hvilken av disse miljøfaktorer som skal tillegges mest vekt, vil avhenge av det konkrete plantilfelle.

En måte å se de enkelte faktorer i relasjon til hverandre, er å sammenligne harde tall.

Trafikkulykker koster i Norge 442 menneskeliv pr. år (1977), mens ca. 12 500 blir skadet.

Luftforurensningenes samlede helsevirkning er nær umulig å fastslå. Men eksempelvis i Sverige antas det nå at noen hundre

lungekrefttilfeller pr. år kan skyldes biltrafikkforurensningens karsionogene stoffer. (Tilsammen er det ca. 2000 lungekrefttilfeller pr. år i Sverige, hvorav røyking regnes å forårsake 1/2-3/4 av disse.)

Om støyen ikke kan komme direkte inn i en slik sammenligning av helsemessige effekter, kjenner vi alle til det sterke ubehag som gjør trafikkstøyen til en meget viktig miljøforringende faktor.

OVERSIKT OVER LUFTFORURENSNING FRA BILTRAFIKK I NORGE

De viktigste grupper av forurensende stoffer i bileksos som er direkte toksiske eller kan gi helseforringelse gjennom langtidspåvirkning er:

Karbonmonoksyd	}	PAH - enkelte karsinogene stoffer. Reaktive - kan forårsake oksydantdannelse (smog).
Nitrogenoksyder		
Hydrokarboner		
Bly (bensin)		
Svovel/sot (diesel)		

Noen av disse stoffene kan i høye konsentrasjoner gi akutt helseeffekt (CO, NO₂.) De fleste antas å gi helseforringende effekt ved langtidspåvirkning i relativt lave konsentrasjoner (CO, NO₂, PAH, bly, SO₂).

Det begynner nå å fremkomme epidemiologiske data som kan brukes til å vise statistisk sammenheng mellom luftkvalitet og befolkningens helse. En slik undersøkelse i USA (Lave and Seskin, 1977) viser statistisk signifikante sammenhenger mellom dødelighet og de luftforurensningsnivåer som i dag eksisterer i ulike områder i USA.

I Norge er det gjennomført målinger som gir en oversikt over forurensningsforholdene ved trafikkårer. Målingene ble først utført i Oslo-området, senere også i Holmestrand, Drammen og Tromsø. For tiden foregår målinger i Bergen, Trondheim, Lillehammer og Sarpsborg.

Målingene foretas kontinuerlig over lengre perioder (uker/måneder), og resultatene er representative for forholdene på fortauet ca 1-2 meter fra kjørebanelikanten og 2 meter over bakken. Figur 1 viser et typisk eksempel på plassering av målestasjon.

Vurderingen av forurensningsnivået er basert på sammenligning med normer for luftkvalitet som er fastsatt i land som Norge, Sverige, Vest-Tyskland, USA, Canada og Japan. Normene representerer et forurensningsnivå som ligger noe lavere enn det nivå der de første effekter av et forurensende stoff kan detekteres i forskjellige prosesser i kroppen. Normene representerer med andre ord et luftforurensningsnivå som gir en viss margin mot uønskede effekter. (Unntak er enkelte av Vest-Tysklands normer, som ligger svært høyt i forhold til det som anses akseptabelt i andre land.)

Målingene i Norge har ofte vist svært høye forurensningsnivåer ved trafikkårer, med vesentlige overskridelser av de nevnte normer.

Et sammendrag av de viktigste resultater er gitt i tabellene 1, 2 og 3 (Larssen, 1977).

Sett i forhold til eksisterende normer synes CO å representere det viktigste forurensningsproblem ved trafikkårer, fulgt av NO₂, bly og sotinnholdet i svevestøv (tabell 1). Her må nevnes at PAH-stoffer ikke ble målt i denne undersøkelsen, og at PAH-stoffene nå anses for å være kanskje den viktigste stoffgruppe når det gjelder sammenhengen mellom biltrafikkforurensning og helsepåvirkning.

Normene overskrides vesentlig hyppigere om vinteren enn i de øvrige årstider. Spesielt overskrides CO og NO₂-normer svært hyppig om vinteren (tabell 2).

Basert på disse begrensede undersøkelser har en fått en antydning om ved hvilke trafikk tettheter en vil kunne få overskridelser av normer ved ulike veityper (tabell 3). Ved typiske trafikkårer i tettsteder der gatens høyde/breddeforhold (bebyggelse/gate) er større enn 1.0, vil en ved trafikklyskø kunne få overskridelser av CO-norm allerede ved en årsdøgntrafikk (ÅDT) på ca. 2-3000 biler/døgn. På strekninger med flyt i trafikken vil overskridelsene komme ved ca. 6-8000 biler/døgn. En åpen vei med god utlufting tåler ca. 25 000 biler/døgn før problemene oppstår.

Disse tallene gjelder først og fremst under forhold som i Oslo. Målingene som pågår i Trondheim, Bergen, Lillehammer og Sarpsborg bør gi grunnlag for konklusjoner på landsbasis.

Viktige konklusjoner ellers er følgende:

- Forurensningsnivået i Oslo er typisk 2-2.5 ganger høyere om vinteren enn til andre årstider.
- Utluftingen i gatetverrsnittet er av stor betydning. Rådhusgaten, med et høyde/bredde-forhold på ca. 1.5, har i middel ca. 3.5 ganger høyere forurensning enn i en vei uten bebyggelse på sidene (E18, Lysaker) ved samme trafikk tetthet.
- Trafikkflyt har stor betydning. Ved en trafikklyskø er forurensningene i middel ca. dobbelt så høye (4 ganger så høye når det gjelder CO) som på en strekning med trafikkflyt.
- Veistigning gir vesentlig høyere forurensninger enn horisontal vei.

Noen av disse konklusjoner antyder hvilke virkemidler en kan ta i bruk i planleggingen for å redusere omfanget av og ulempene fra trafikkforurensningen.

Tallene fra tabell 3 viser at i Norge er biltrafikkforurensningen i dag et problem som er begrenset til større tettsteder. I de fleste av våre større byer er det et antall gate/vei-strekninger med norm-overskridelser. I tillegg vil de samlede utslipp i større byregioner som Oslo og Bergen kunne gi generelle forurensningsnivå over byområdet som helhet og ikke bare lokalt ved de enkelte trafikkårer, som i dag kommer opp mot de norske luftkvalitetsnormer. Dette samlede utslippet gir i dag også høye konsentrasjoner av fotokjemiske oksydanter i områder nær Oslo.

På bakgrunn av den framtidige økning i bilpark og trafikkvolum som fremdeles ventes, har Miljøverndepartementet i 1977 opprettet et utvalg som skal vurdere og komme med forslag til virkemidler til reduksjon av biltrafikkforurensningene (Bilforurensningsutvalget 1978). Også i Sverige ble et lignende utvalg opprettet i 1977. Det svenske utvalget arbeider med 1981 som siktemål for endelig konklusjon, og 1.5-2 mill. kroner pr. år skal i mellomtiden brukes på forskning på kartlegging, helseeffekter av forurensningene og utslippsreduksjoner fra de enkelte kjøretøy.

MULIGHETER FOR REDUKSJON AV FORURENSNINGER VED TRAFIKKÅRER

Mulighetene til reduksjon av ulempene fra biltrafikkforurensningene ved by/arealplanlegging er store, men direkte avhengig av viljen til aktiv innsats av organisatoriske- og trafikk-tekniske tiltak.

Arbeidet med reduksjon av utslipp fra det enkelte kjøretøy holder vi utenfor her, fordi dette er forhold som by/arealplanleggeren ikke har kontroll over. Slik reduksjon arbeides det sterkt med i de fleste store bilkonsern, og det synes i dag som teknikken i praksis er tilgjengelig til å redusere utslippet fra nye biler helt vesentlig. Det koster imidlertid penger, om enn ikke så mye at det er vesentlig i forhold til bilens pris i dag. Likeledes vil bilparken alltid bestå av mest eldre biler som oftest har betraktelig høyere utslipp enn nye. En del kan gjøres ved avgasskontroll av eldre biler.

Tabell 4 viser eksempler på tiltak av organisatorisk og trafikkteknisk art som kan gi reduksjon av forurensningen. Det gjelder dels bedre tilpassing mellom trafikkmengden og det eksisterende vei/bosetning/transport-mønster, dels styring mot redusert personbiltrafikk.

By/arealplanleggeren har kanskje størst mulighet til å utnytte de trafikktekniske tiltak, på kort sikt tilpassing mellom trafikkvolum og vei/bosettingsmønster, på lengre sikt styring mot redusert personbiltrafikk.

Den opplagte forutsetning for at ethvert tiltak skal få positiv virkning er at trafikanten blir tilbudt et alternativ til den transport som han tidligere har brukt, som etter hans vurdering synes akseptabelt.

BILAVGASSER - BY/AREALPLANLEGGING. SKISSERT FRAMGANGSMÅTE

Figur 2 viser en skisse av foreslått framgangsmåte for å trekke bilavgass-vurdering inn i by/arealplanlegging.

Utredningsbehovet er bare tilstede når trafikkvolumet overstiger visse grenser. Basert på målinger i Norge vil en kunne sette opp kriterier for når det er behov for en forurensningsvurdering, avhengig av veitype/arealbruk ved veien. De lokale effekter av luftforurensninger begrenser seg til områder nær veien. Vurdering av luftforurensninger kommer på tale bare der områdene ved veien er brukt av en befolkning i vesentlige deler av dagen.

De kriterier som igjen ligger til grunn for å avgjøre utredningsbehovet er de luftkvalitetsnormer som er omtalt tidligere. Normer for luftkvalitet bør kunne brukes direkte som kriterier for trafikk/planlegging/veibyging.

I utredningen av de ulike planalternativer kan både målinger og beregningsmetoder benyttes for å fastlegge dagens forurensningsnivå (eksisterende veier) og framtidens nivå ved veiendringer og nye trafikkårer. NILU har benyttet slike metoder i flere utredninger der det har vært spørsmål om å beregne virkninger på forurensningsnivået ved utvidelse av eksisterende veier, ved trafikkomlegging i allerede eksisterende gatenett, og ved utbygging av nye veisystemer/motorveier.

Etter hvert som vi bedrer vårt datagrunnlag, vil det være mulig å utarbeide forenklete beregningsmetoder som planleggeren selv kan bruke til å gjøre en forhåndsvurdering. I noen tilfeller, der en helhetsvurdering av den samlede effekt over et område ikke er nødvendig, vil en slik forenklet vurdering kunne være tilstrekkelig.

Det datagrunnlag som er nødvendig for å gjøre en vurdering av forurensningsforholdene omfatter:

- Trafikkdata : Volum, hastighet, sammsetning, trafikkregulering (nåværende og prognoser)
- Veidata : Veidimensjonering, stigningsforhold.
- Spredningsdata : Meteorologiske forhold, topografi (også bebyggelse).

Utredningen vil kunne gi følgende data:

- Totalutslippet fra trafikken over et område.
- Luftforurensningsnivå (middel, statistisk fordeling) lokalt ved trafikkåren (som funksjon av avstand) for de enkelte vei/gate-strekninger og generelt over området som helhet.

Vurderingen av nivået vil i enkelhet gå ut på å sammenligne med miljøstandarder, ved også å ta hensyn til bruken av området ved trafikkåren (jordbruk, boliger, skoler, sykehus etc).

En vurdering av de tiltak som måtte finnes nødvendig for å få akseptabel luftkvalitet må deretter skje, sett i relasjon til økonomi og til andre miljøfaktorer.

På bakgrunn av det datamaterialet vi vil få i løpet av dette året, vil det være mulig å utarbeide i detalj kriterier og metoder for anvendelse til bilavgassvurdering i arealplanleggingen. En forutsetning er at myndighetene fastsetter normer for luftkvalitet som kan danne basis for hele vurderingen.

HENVISNINGER

Bilforurensnings-
utvalget

Foreløpig rapport fra bilforu-
rensningsutvalget med forslag
til arbeidsprogram for 1978.
Oslo, Miljøverndepartementet, 1978.

Larssen, S.

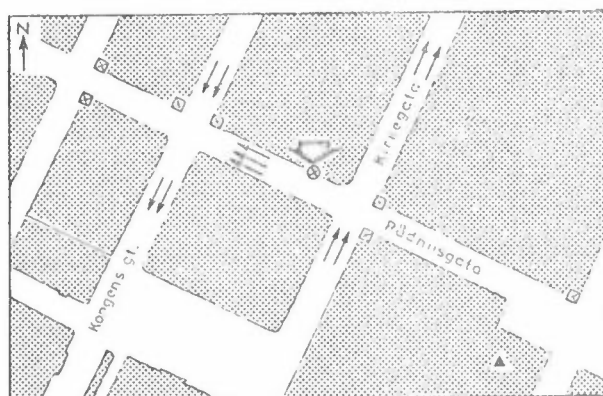
Undersøkelser av luftforurensning
fra biltrafikk i Norge.
Lillestrøm 1977 (NILU OR 10/77.)

Lave, L.B.
Seskin, E.S.

Air Pollution and Human Health.
Published for Resources of the
Future. Baltimore, John Hopkins
Univ. Press, 1977.

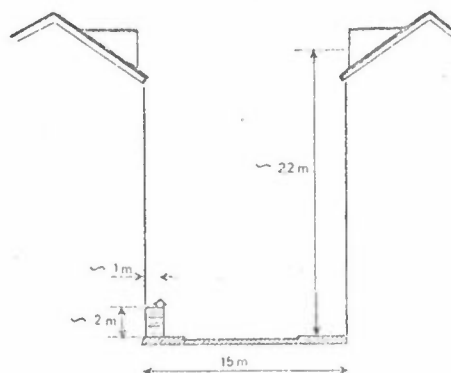
Norges offentlige
utredninger

Norsk Vegplan II. Trafikk og by-
miljø.
Oslo, Universitetsforlaget 1977.
(Norges offentlige utredninger,
NOU 40 A.)



- ⊗ Målestasjon
- ▲ Vind
- ⊠ Trafikklys

$h/b \approx 1.5$



Rådhusgata, Oslo. Plassering av målestasjon.

Figur 1: Rådhusgaten, Oslo. Plassering av målestasjon

Tabell 1: Største overskridelser av luftkvalitetsnormer (Oslo 1974/75).

Stoff	Luftkvalitetsnorm		Faktor
CO	8 t-middel	USA	~ 4
NO ₂	24 t-middel	Norge	~ 2
Bly	24 t-middel	V-Tyskland	~ 2
Sot	24 t-middel	Norge	~ 1,6

Tabell 2: Hyppighet av normoverskridelser (Oslo vinter 74/75).

		Pors. av antall døgn	
		CO (8 t USA)	NO ₂ (24 t Norge)
Rådhusgaten	Jan-mars	80	60
Torggaten	Feb-mars	95	60
E18 Lysaker	Jan-feb	80	40

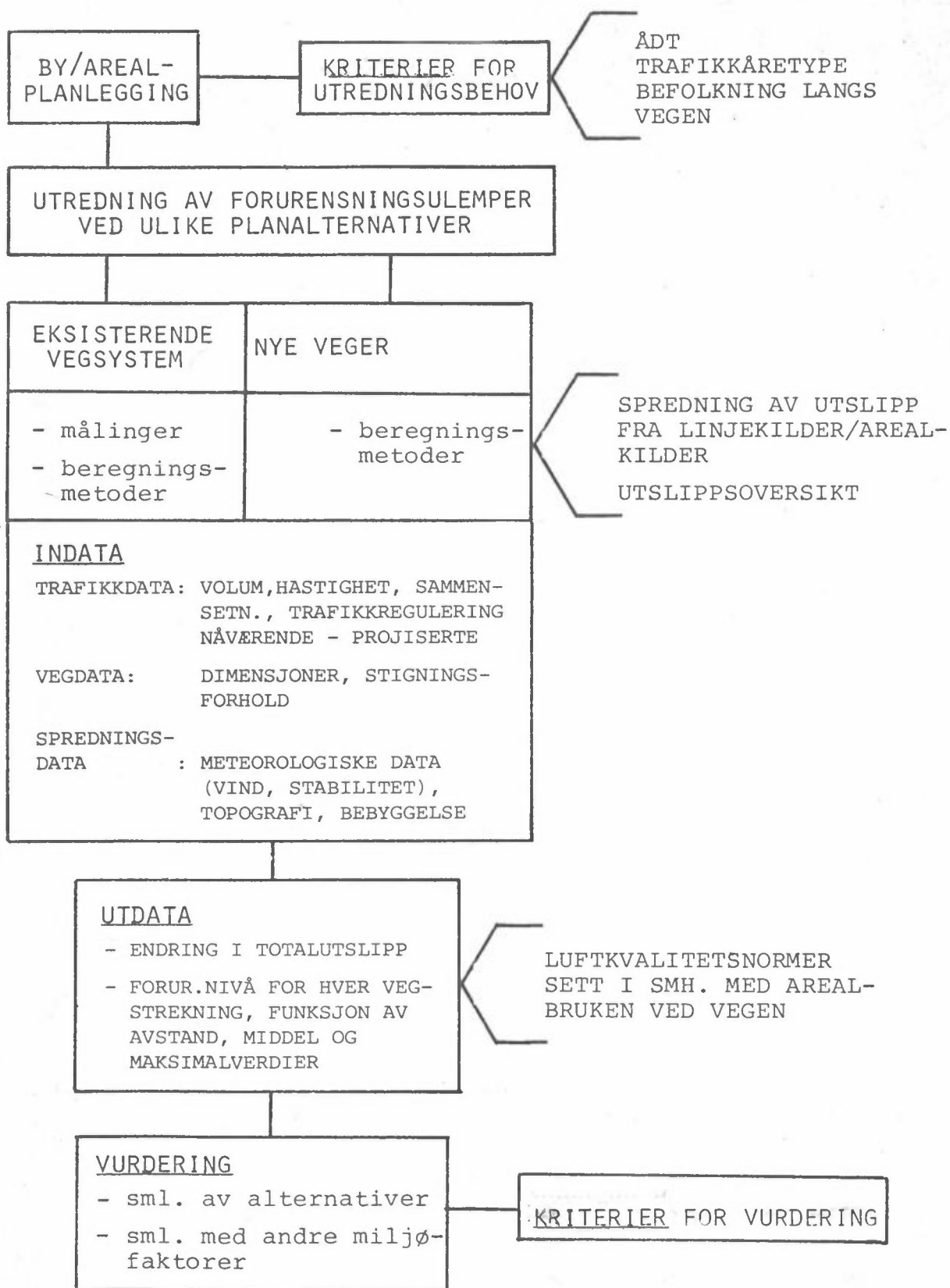
Tabell 3: Trafikktetthet (ADT) som ville gitt konsentrasjoner lik luftkvalitetsnormer.

Trafikkåre	CO	NO ₂	Svevestøv (sotverdi)	Bly i svevestøv	Høyeste ADT uten norm- overskridelser
Trangt gatetverrsnitt, rel. god trafikkflyt (repr. ved Rådhusgt, Oslo)	≈ 6 000	< 12 000	≈ 14 000	≈ 12 000	≈ 6 000
Trangt gatetverrsnitt, trafikklyskø (repr. ved Torggata, Oslo)	≈ 3 000	< 5 000	≈ 7 000	≈ 6 000	≈ 3 000
Åpen vei, rel. god trafikkflyt 50 km/t (repr. ved E18, Lysaker)	≈ 25 000	< 35 000	≈ 45 000	≈ 40 000	≈ 25 000

Tabell 4: Eksempler på tiltak som kan redusere forurensningsulempene fra trafikk.

	Tilpassing	Styring
Trafikk- tekniske tiltak	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Omlokalisering/trasévalg</u> -<u>Trafikkavlastn. av enkeltområder</u> -Trafikkseparering -<u>Grønn bølgerregulering</u> -Parkeringshus -<u>Vegutvidelse/Vegdimensjonering</u> 	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Nærlokalisering</u> -El. drift, koll. transport -Utvikling av koll. transportmidler minibuss, firmabuss -<u>Reserverte kjørefelt for samkjøring</u>
Organisa- toriske tiltak	<ul style="list-style-type: none"> -Informasjon -Billettprissekning koll. transport -Samkjøring -Fleksitid 	<ul style="list-style-type: none"> -Samordning av transporter -Økt telekommunikasjon -Park and ride -Parkeringsrestriksjoner -Vegavgifter -Soneavgifter, bykjerner -Rasjonering

Kilde: Prof. S.O. Gunnarsson, CTH, Gøteborg



Figur 2: Skissert framgangsmåte for luftforurensningsvurdering av biltrafikk i arealplanleggingen.

TRAFIKKSTØY

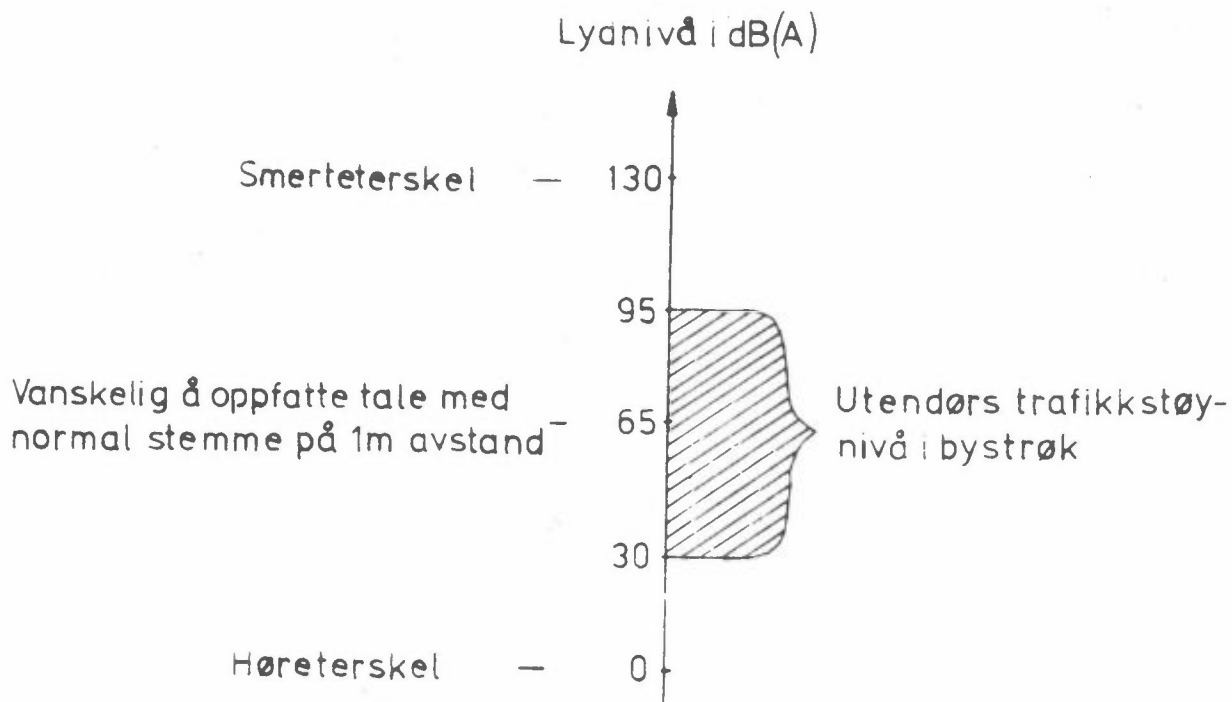
Sigurd Solberg

I det følgende er det gitt en kort oversikt over fysiske mål, virkninger og normer for støy, tiltak mot støy og handlingsprogrammer for støybekjempelse.

Fysiske mål for trafikkstøybelastning

Styrken på lyd og støy (som defineres som uønsket lyd) uttrykkes som regel i lydnivå eller støynivå i dB (A). Dette er et logaritmisk mål for styrken, hvor A indikerer at lyden er frekvensveiet på en måte som grovt sett gjenspeiler ørets følsomhet. Det finnes også andre mål for lydens styrke, f.eks. dB (B), NR, PNdB, PHON, etc., men disse er ikke så aktuelle.

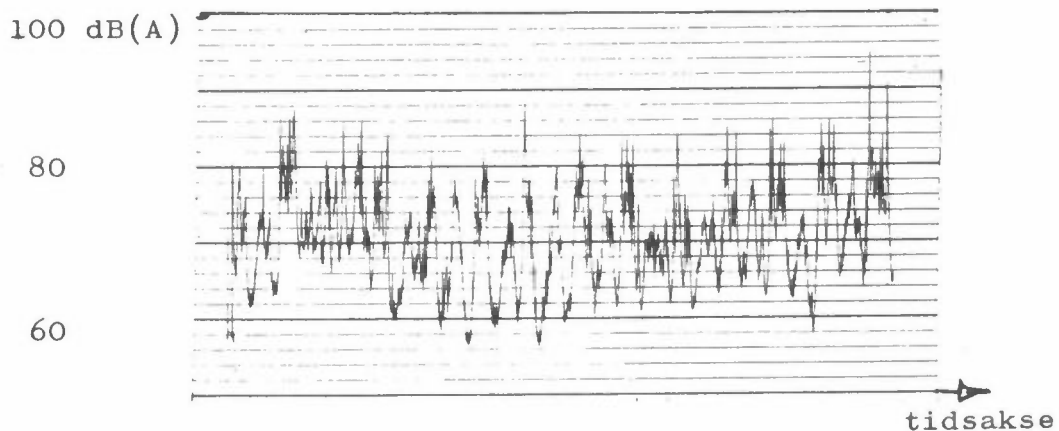
Aktuelle trafikkstøynivåer er vist i figur 1 under.



Figur 1

De høyeste støynivåer vi vil kunne oppleve i en gate, ved passering av tunge, kraftige kjøretøyer, vil ligge på ca 95 dB(A). De laveste støynivåer vi vanligvis kan oppleve på natt-tid - i øyeblikk uten biler eller andre støykilder i nærheten - vil ligge på ca 30 dB(A). Innenfor dette området vil trafikkstøyen stadig variere i nivå - avhengig av trafikken og hvor vi befinner oss i forhold til den.

Nedenfor er det i figur 2 vist hvordan støynivået varierer i en større Oslogate i løpet av 15 minutter på dagtid:



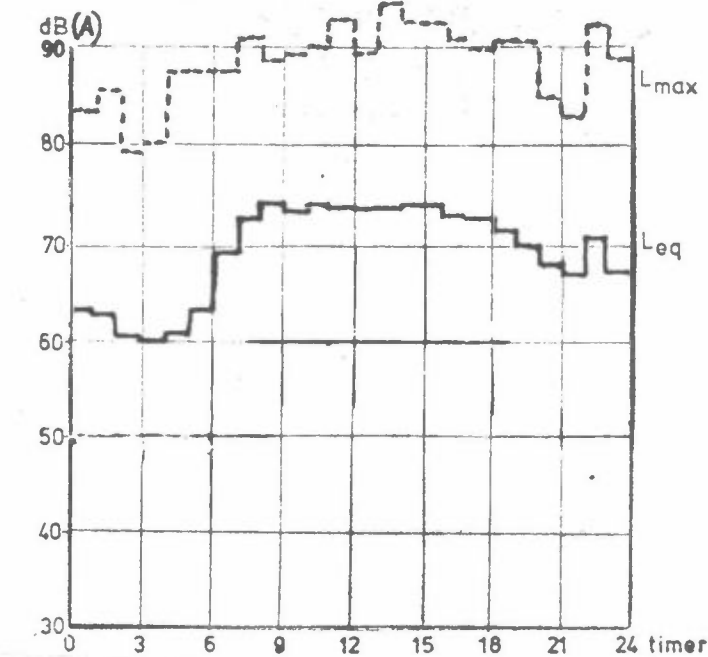
Figur 2

I registreringsperioden i eksempelet ovenfor passerte 305 kjøretøyer, derav 43 tunge (14%). Støynivået varierer mellom 57 dB(A) og 95 dB(A).

Det er praktisk å beskrive støyen over en viss tidsperiode med et eneste tall. Dette tallet bør beskrive støybelastningen på en måte som er i samsvar med de menneskelige reaksjonene på støyen, og det bør dessuten være lett å beregne og måle. I praksis har det vist seg akseptabelt å bruke ekvivalentnivået - en middelværdi på energibasis for støyens nivå i den aktuelle tidsperiode - når en skal beskrive den graden av forstyrrelse (sjenanse) som folk i boligene opplever fra støyen. (Nyere undersøkelser har vist at i spesielle bytrafikksituasjoner, med mye tungtrafikk og

rykkete kjøring, er ekvivalentnivået ikke så godt egnet til å vurdere graden av støysjenansen). Når risikoen for søvnforstyrrelser skal vurderes er maksimalnivået et mål som samsvarer bedre med forstyrrelsene. I eksempelet på figur 2 er ekvivalentnivået over 15 minutters perioden 75 dB(A), mens maksimalnivået er 95 dB(A).

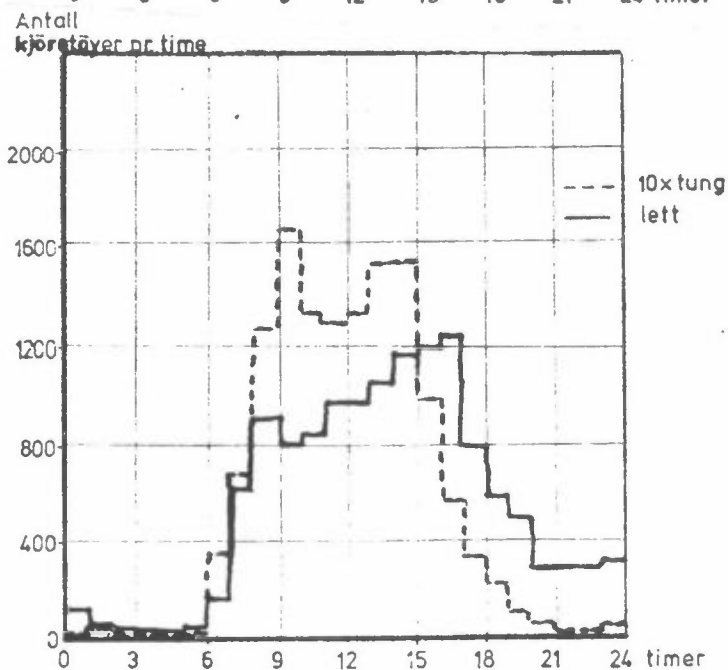
Fordi støyfordelingen (og trafikkfordelingen) følger et visst mønster i de fleste gater og veier, forenkler man som regel støybeskrivelsen til et ekvivalentnivå for dag eller døgn. I tillegg er som nevnt maksimalnivået også interessant. I figur 3 A og B nedenfor er det vist støyfordeling og tilhørende trafikkfordeling i en sterkt trafikkert Oslogate.



Støyregistreringer i
Toftesgate 69
30.9.77

$L_{ekv, døgn} = 72 \text{ dB(A)}$

Figur 3a



Trafikkregistrering
i Toftesgate 69
30.9.77.

Tunge og lette
kjøretøyer er vist
hver for seg, pr.
time.

Figur 3b

Det finnes også andre beskrivelser av støybelastningen over en tidsperiode, f.eks. L_{10} , NPL, etc., men disse er lite aktuelle i Norge. Støybelastninger kan måles eller beregnes. Beregningsmetodene benytter seg av trafikkdata, avstander og topografiske forhold. Meteorologiske parametre, f.eks. vindretning og temperaturgradienter, som får betydning for støyutbredelse over lengre avstand (over ca. 100 meter) er ikke tatt inn i noen beregningsmodell. En kan si at beregningsmodellene for støy benytter seg av de samme parametre som beregningsmodellen for bilavgasser.

Virkninger av støy

I det følgende skal det omtales 3 ulike virkninger som særlig har interesse ved trafikkstøy. For ordens skyld skal det nevnes at trafikkstøy som publikum idag utsettes for utendørs, ikke medfører praktisk risiko for larmskadet hørsel.

Støybelastning gir opphav til sjenanse (opplevelse av å føle seg irritert, forstyrret, etc.). Sjenanseopplevelsen ved en gitt støybelastning varierer sterkt fra person til person. Flere undersøkelser har imidlertid vist at det er god sammenheng mellom den gjennomsnittlige sjenansen i en befolkning og ekvivalent støynivå. I følge svenske undersøkelser er således ca 20% av en befolkning "mye forstyrret" av veitrafikkstøy dersom det døgn ekvivalente støynivået utenfor boligene deres ligger rundt 55 dB(A). Tilsvarende vil 50% være "mye forstyrret" dersom støynivået ligger rundt 70 - 75 dB(A).

Sjenansereaksjonen er en viktig måte å beskrive ulempene av støy på, fordi den viser hvordan vi selv opplever at vi er plaget - hvordan vårt velbefinnende er påvirket.

Støypåvirkning under søvn kan medføre endring av søvndybden eller vekking. Støy kan også hindre folk i å sovne. Det ser ut til at søvnforstyrrelsene i særlig grad er avhengig av de enkelte, høye støynivåene, og det kan observeres forstyrrelser når støynivået i soverommet overstiger 35 - 45 dB(A).

Samtale, telefonbruk og lytting på radio/TV blir forstyrret dersom støynivået overstiger ca 60 dB(A). Dette innebærer at på steder med særlig stor trafikkstøybelastning, vil folk, selv innendørs med lukkede dobbelt-vinduer ofte ha vanskeligheter ved normal tale.

Normer for trafikkstøy

Det finnes i Skandinavia flere veiledende grenser og forslag til grenser for veitrafikkstøy. I Oslo har det siden 1971 foreligget et bygningsrådsvedtak med veiledende grenser til bruk ved planlegging (nye boliger, ny eller utvidet vei). For innendørs forhold er grensen satt ved døgnekvivalent støynivå på 35 dB(A), dvs. der hvor ca 20% av en normalbefolkning forstyrres av støyen.

Miljøverndepartementet arbeider for tiden med et forslag til veiledende, landsomfattende støygrenser for planlegging.

Tiltak mot veitrafikkstøy

Ulempene av trafikkstøy kan reduseres ved:

- dempning av kjøretøyene
- støysvak bruk av kjøretøyene
- reduksjon av antall kilder
- redusert tilgjengelighet for kildene
- skjerming
- forbedring av lydisolering i fasader
- god avstand
- hensiktsmessig orientering av boligen

De forskjellige tiltakene som er listet opp på denne side har ulik effekt, noen kan gi virkning straks mens andre først gir utslag etter mange år. Dempning av kjøretøyene gjennom strengere krav til støyutslipp, er således avhengig av internasjonalt samarbeid, og vil først gi virkning etter flere år når eldre kjøretøyer er skiftet ut.

De tiltak som er særlig aktuelle i arealplanleggingen er bruk av god avstand mellom vei og bolig, reduksjon i tilgjengeligheten og antallet av kjøretøyene gjennom et hensiktsmessig transportsystem, hensiktsmessig orientering av boligene og eventuelt skjerming og lydisolering i fasader der støybelastningene ikke er til å unngå.

Flere av tiltakene mot veitrafikkstøy er sammenfallende med tiltak for å redusere luftforurensning.

Handlingsprogram for trafikkstøybekjempelse

I Stortingsmelding nr. 50 (1976/77) "Tiltak mot støy" ble det foreslått et statlig handlingsprogram for å bekjempe trafikkstøyulemper i eksisterende boligområder. Det er foreslått en bevilgning på 105 mill. kroner til trafikkstøybeskyttelse langs riksveger i perioden 1978/81. 14 mill. kroner kan allerede disponeres av veisjefene til støyskjerming i 1978. Fra 1.1.1979 kan det dessuten disponeres midler gjennom husbanken til fasadeforbedring. I Stortingsmeldingen foreslås det at kommunen skal ha ansvaret for tiltak langs kommunale veier. I Oslo kommune har helserådet utarbeidet et samlet forslag for trafikkstøybekjempelsen. Forslaget innebærer en kommunal bevilgning på over 30 mill. fram til 1985, hovedsakelig til fasadeforbedringstiltak.

Forfatteren kan på forespørsel anvise litteratur.

LÜFTKVALITET OG AREALPLANLEGGING-
BRUK AV MODELLER

Knut Erik Grønskei

1 INNLEDNING

Planlegging av arealutnyttelse foregår på forskjellig administrativt nivå med ulik vekt på detaljutformingen av planen. I planleggingslovgivningen skiller en mellom:

1. Fylkesplan
2. Regionplan
3. Generalplan
4. Reguleringsplan.

Ved å bringe luftkvalitetsvurderingene inn på et tidlig stadium som i fylkesplanen og ved utformingen av detaljplaner som i reguleringsplanen, kan en ofte unngå forurensningsproblemer med små modifikasjoner i planene.

Av offentlige utbygningstiltak hvor luftforurensningsforhold bør vurderes, kan nevnes:

- a) Veger, flyplasser - kommunikasjon
- b) Skoler, sykehus, pleiehjem.
- c) Tiltak innen industri og andre næringer.
- d) Tiltak mot støy, forurensning av luft m.v.

Luftkvalitetsvurderingene kan enklest innarbeides i enkelte områder av arealplanleggingen:

1. Lokalisering av store enkeltkilder.
2. Lokalisering av utsatte institusjoner.
3. Effekten på luftkvaliteten av små åpne plasser.
4. Transportplanlegging.

5. Et tett befolket område kan organiseres på forskjellige måter.
6. Innbyrdes plassering av industri, boligområder, butikksentra etc.

En plan for utbygging og arealbruk i et område vil ofte representere et kompromiss mellom forskjellige interessegrupper i samfunnet. Luftkvalitetsvurderingene representerer bare en liten del av vurderingsgrunnlaget, og det kan være nyttig å kvantifisere problemet. Informasjonsstrømmen ved en slik prosess er vist i figur 1.

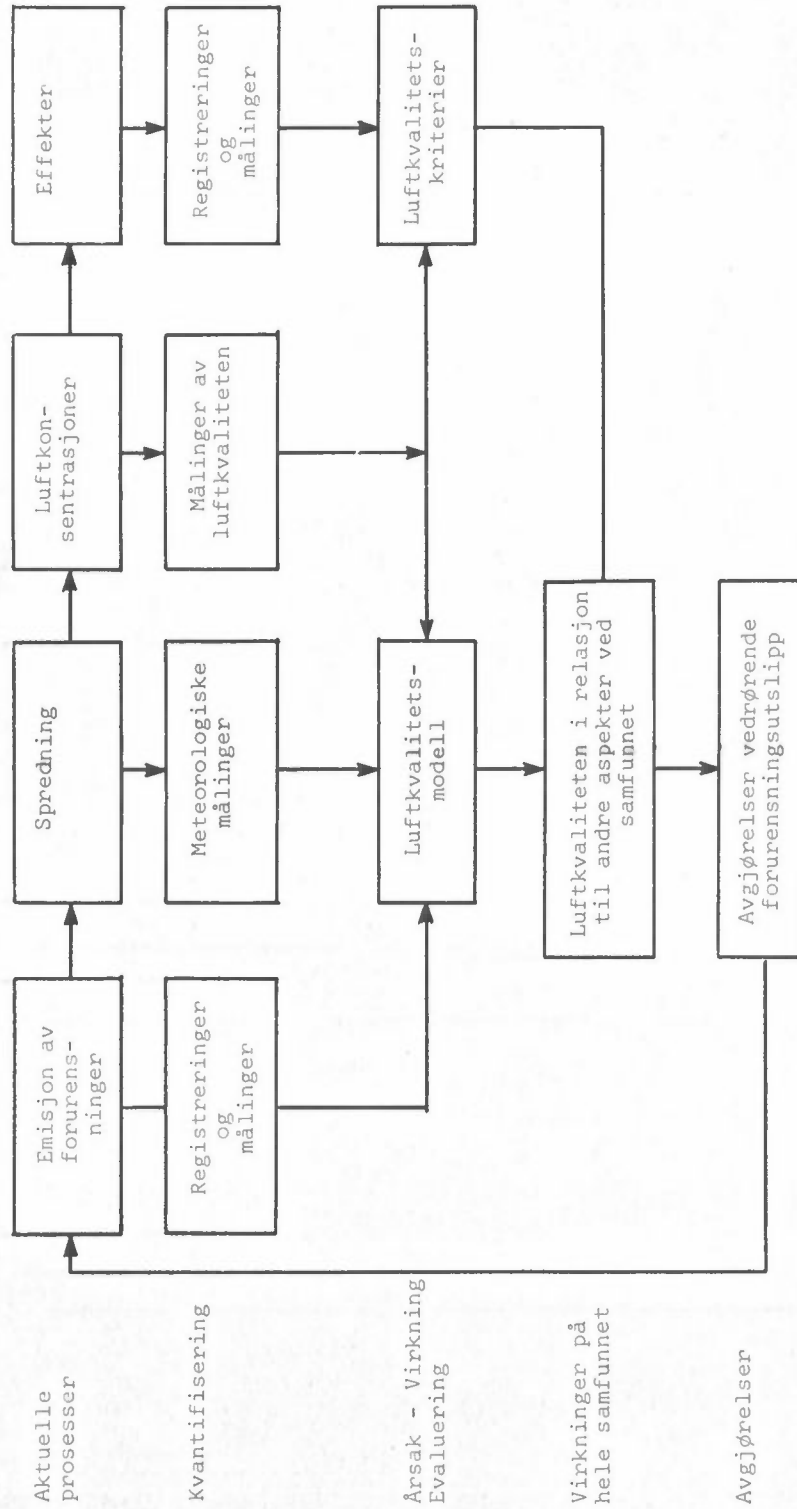
Eksisterende forhold når det gjelder utslipp, spredning og uønskede effekter av luftforurensninger kan kartlegges ved registreringer og målinger (se 1. og 2. linje i figuren).

2 MODELLER

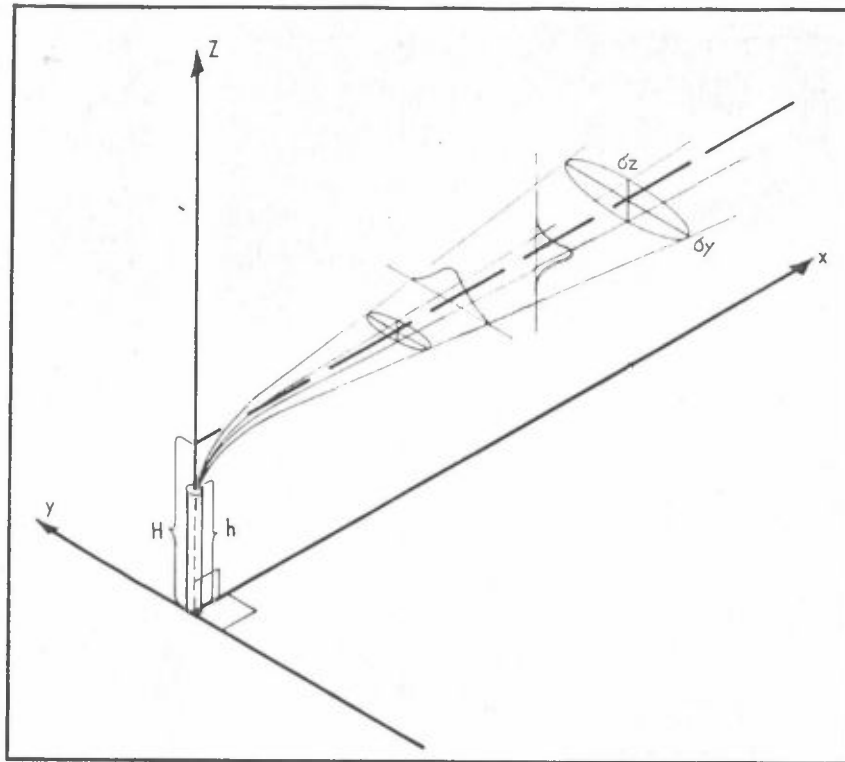
Målinger av utslipp, spredning og forurensningskonsentrasjoner knyttes sammen i en luftkvalitetsmodell som kan brukes til å varsle endringer i forurensningskonsentrasjonene med endringer i utslippsforholdene.

Flere slike spredningsmodeller er utviklet for henholdsvis enkeltpiper, veibaner og gatetverrsnitt, se figurene 2, 4, 5. I figur 3 viser en et eksempel på beregnede og observerte NO_x -verdier på St. Hanshaugen i 1974.

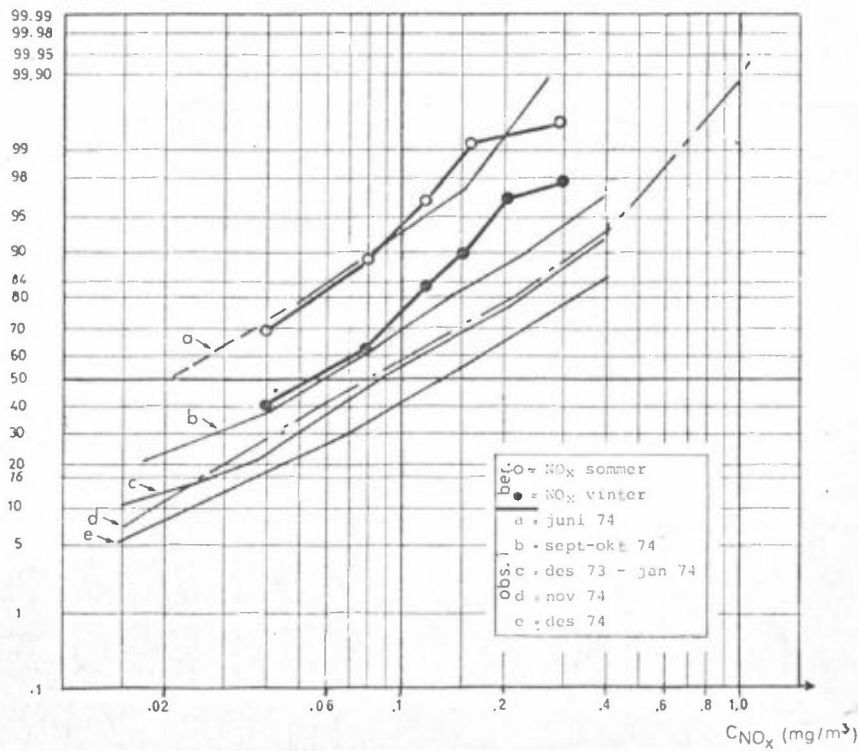
I f.eks. Oslo-området har en alle disse kildetyperne, og en kan vurdere forholdene ved hjelp av sammensatte modeller som vist i figur 6. I figur 7 viser en et eksempel på resultatet av beregninger for Oslo-området.



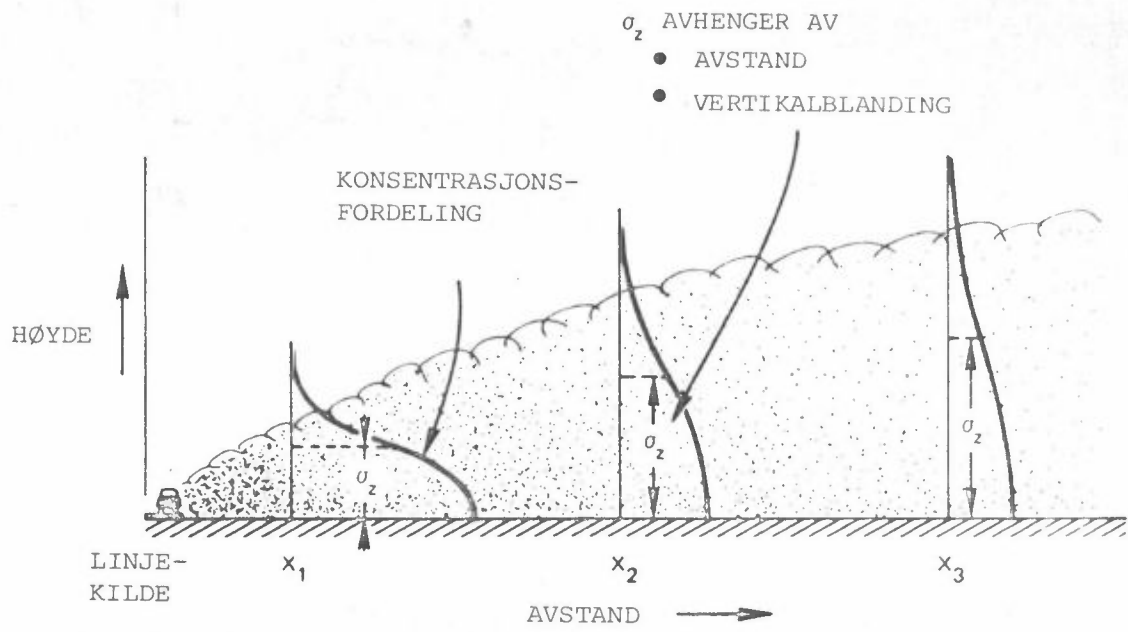
Figur 1: Informasjonsstrøm ved en systematisk undersøkelse av luftkvaliteten.



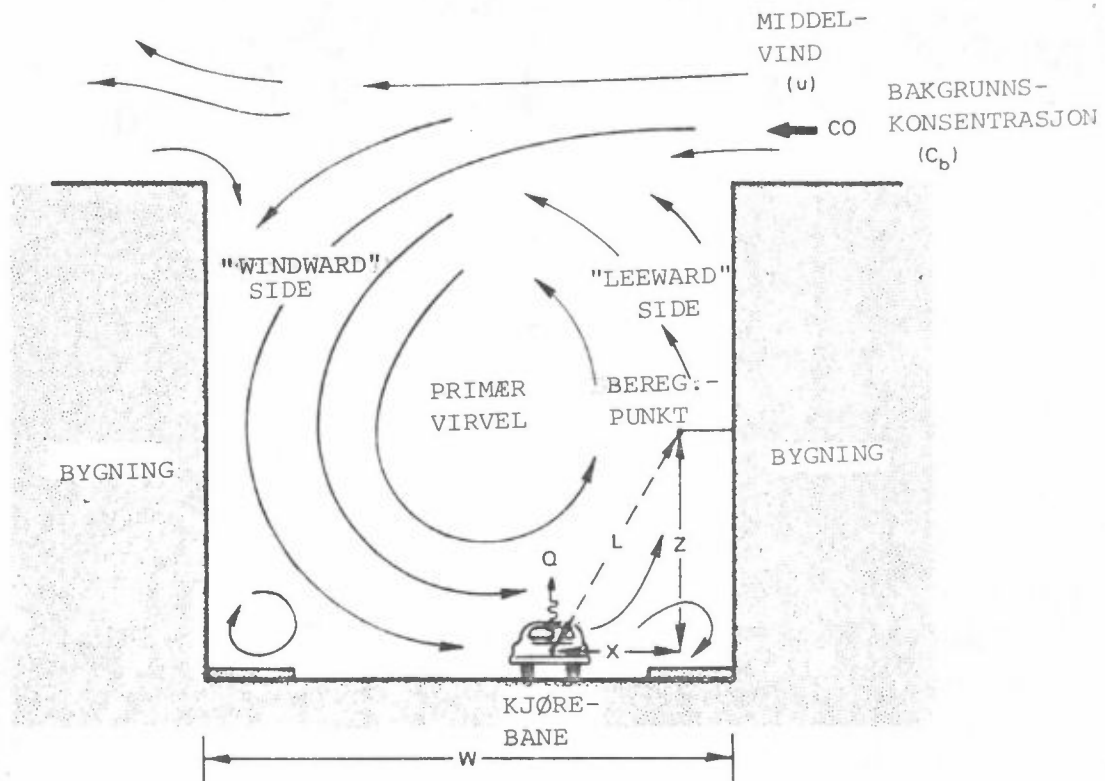
Figur 2: Spredning fra enkeltkilde - Gaussmodell.



Figur 3: Frekvensfordelingene av beregnede og observerte NO_x -verdier på St. Hanshaugen i 1974.



Figur 1: Vertikalspredning ifølge Hiway-modellen.



Konsentrasjon
på "leeward"-
siden:

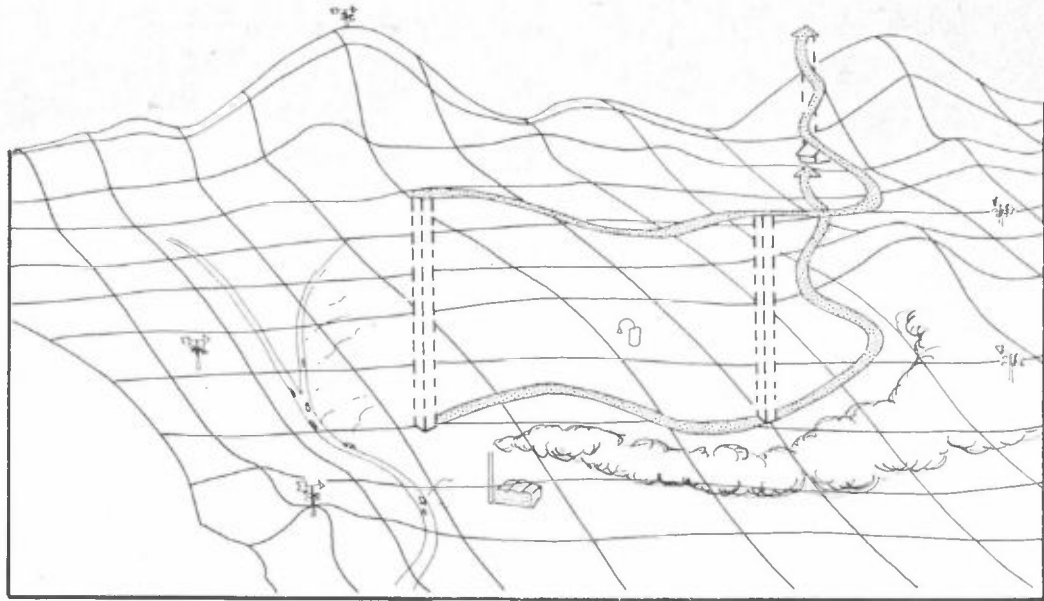
$$\Delta C_L = \frac{K Q_s}{(u + 0.5) \left[\left(x^2 + z^2 \right)^{\frac{1}{2}} + L_0 \right]}$$

K } bestemmes ved
 L_0 } målinger

Konsentrasjonen
på "windward"-
siden:

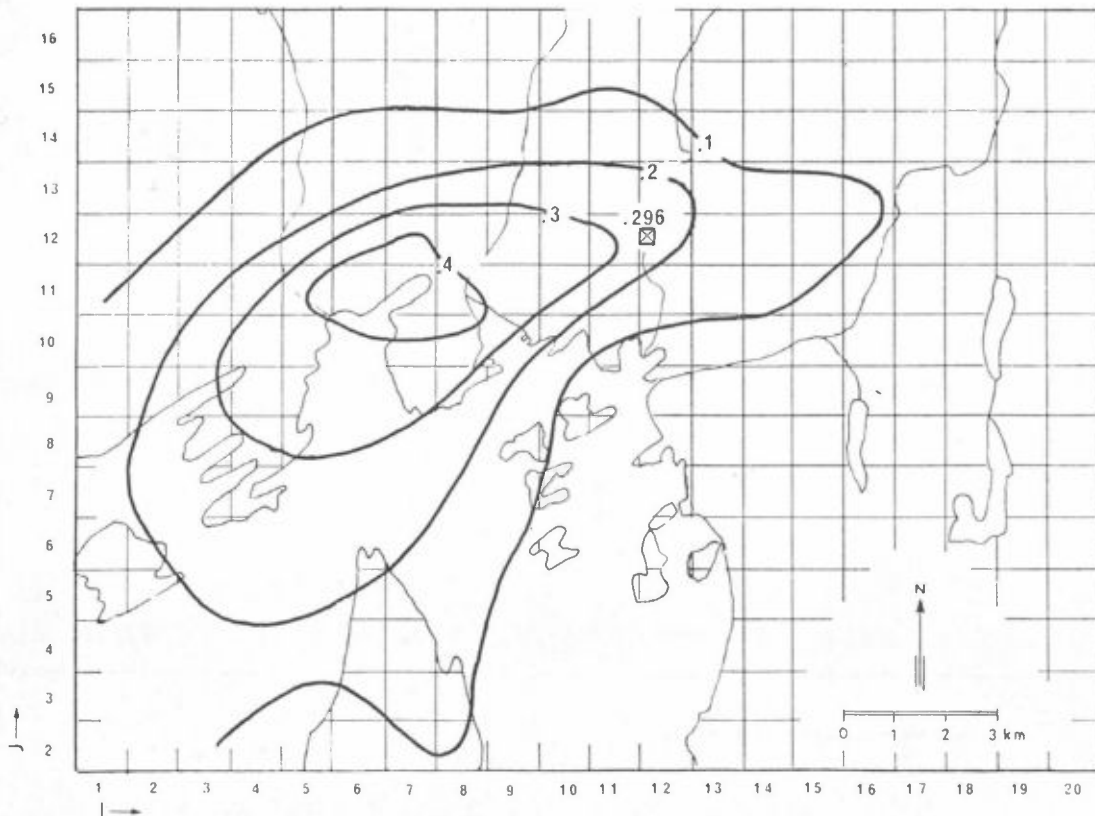
$$\Delta C_W = \frac{K Q_s (H - z)}{W(u + 0.5)H}$$

Figur 6: Beregning av forurensningsbidraget fra bilene i en gate.



Figur 6: Transport og spredning med flere kildetyper -

Figur 4: urensninger over et område rasjon av beregningsmetode.



Figur 7: Beregnet fordeling av døgnmidlere NO -konsentrasjon over Oslo-området den 19. desember 1973. Observasjonen fra St. Hanshaugen er avsatt på figuren. Enhet: mg/m^3 (som NO_2).

3 DATAINNSAMLING

Målingene og registreringene som er vist i linje 2 i figur 1 omfatter:

- a. Utslippsoversikt.
- b. Meteorologiske målinger.
Klimastatistikk.
Klassifikasjon av områder.
- c. Registrering av forurensningskonsentrasjoner.
- d. Tracereksperimenter.
- e. Identifikasjon av effekter.

Resultatene kan ofte brukes direkte i planleggingssammenheng. Figur 8 viser resultatene av en utslippsoversikt for Oslo og viser middelutslippet av CO fra oljefyring og biltrafikk i vinterhalvåret.

Som et eksempel på resultatet av meteorologiske målinger viser tabell 1 resultatet av temperaturmålinger ved 4 nærliggende stasjoner i Lommedalen. Stasjonsplasseringen er vist i figur 9. Tabellen viser en klar tendens til opphopning av kaldluft i de lave områdene f.eks. ved Bærums Verk. I slike områder er det samtidig dårlig spredning av luftforurensninger. Generelt kan en sette opp en liste over topografiske effekter som en kan ta hensyn til i arealplaner. Betydningen av de enkelte effekter i en konkret plansituasjon kan best klarlegges ved målinger og ved modellberegninger.

I Norge kan de meteorologiske forhold variere betydelig over korte avstander på grunn av topografiske forhold. På neste side er det satt opp en liste over typiske variasjoner som er av betydning ved arealplanlegging:

Effekter

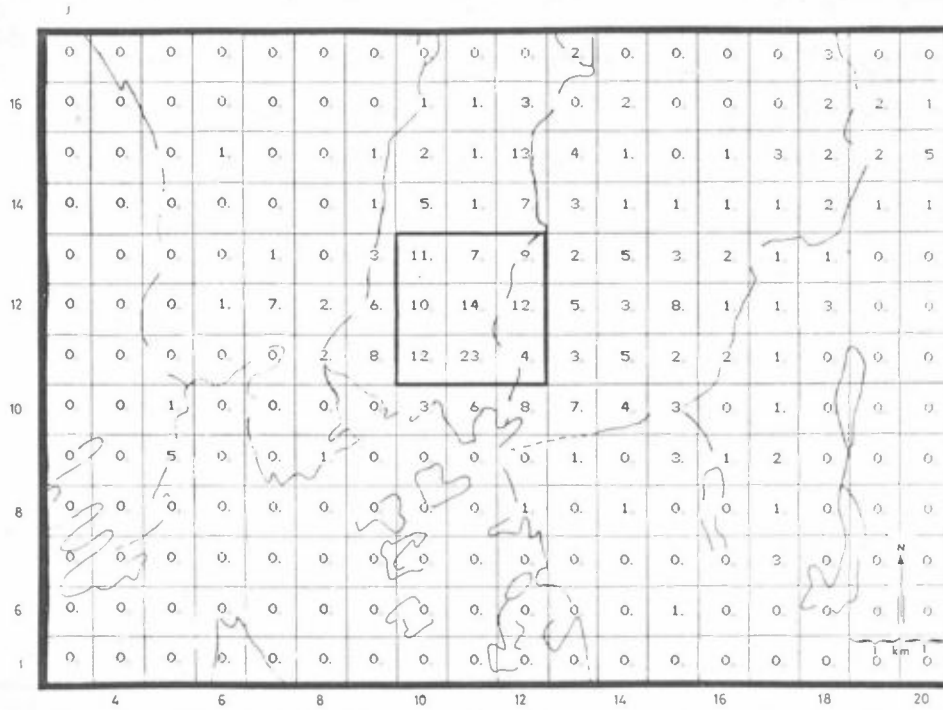
1. Høytliggende områder
 - a. Økt vindhastighet.
 - b. Nedslag av røyk fra høye piper.

2. Dype daler
 - a. Kanaliserer vinden langs dalaksen. Høyere konsentrasjoner i dalen.
 - b. Stabile kaldluftstrømmer om vinteren.

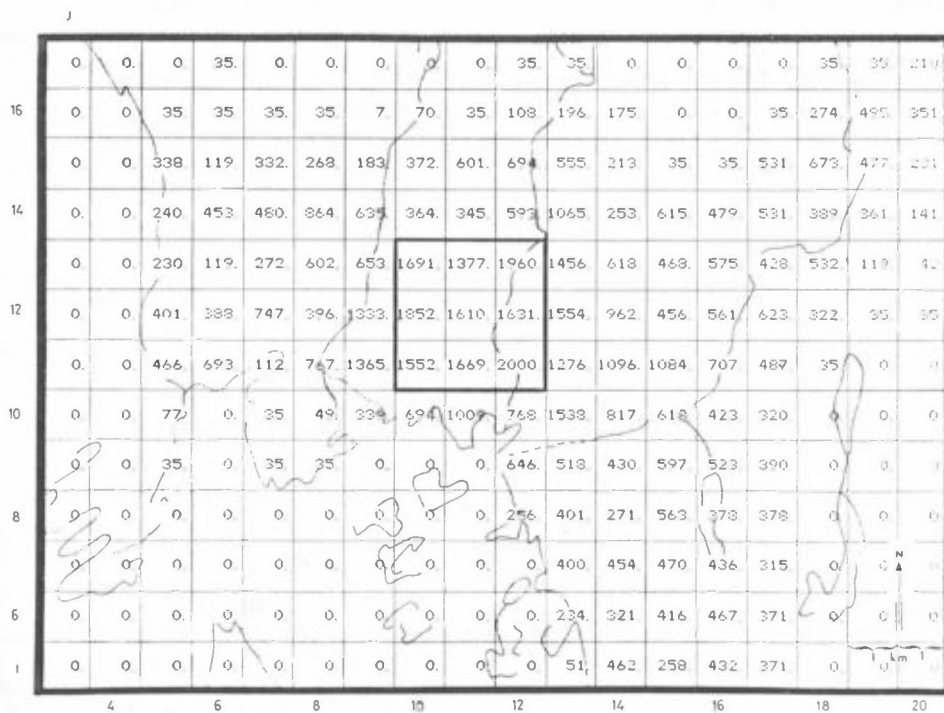
3. Vekslende terreng
 - a. Økt turbulens ved bakken ved moderate eller sterke vinder - lave forureningskonsentrasjoner.
 - b. Lokale kaldluftstrømmer - økt forurensning.

4. Skogområder
 - a. Økt turbulens nær bakken ved sterk vind.
 - b. Vanskelig for røyk fra høye piper å trenge ned ved liten vind.

5. Vann, innsjøer
 - a. Økt fuktighet har påvirkning på tåkedannelse og på overgangen fra SO₂ til sulfat.
 - b. Lokalsirkulasjonen.



Utslipp fra oljefyring

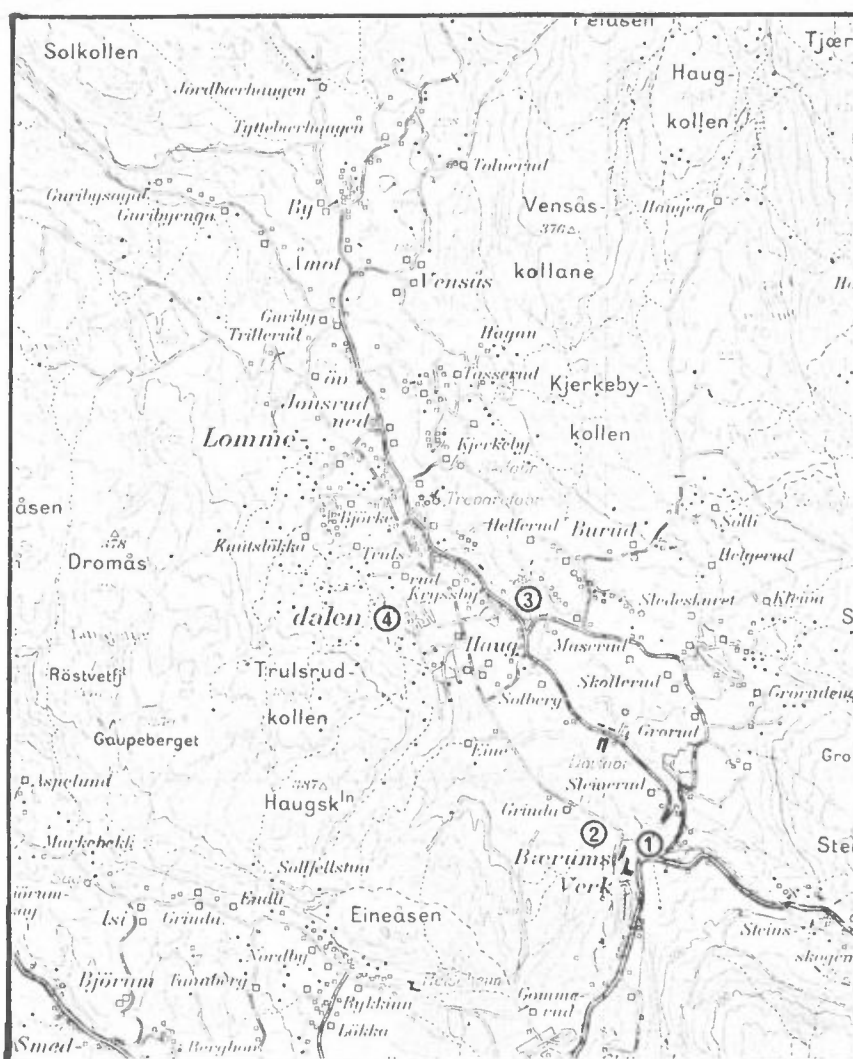


Utslipp fra biltrafikk

Figur 8: Utslipp av CO i vinterhalvåret.
Enhet: kg CO/time.

Tab. 11 : Dager med minimumstemperaturer under angitte verdier.
x = ikke registrert.

Stasjon	Mars			April			Mai		
	T<-10	T<0	T<10	T<-10	T<0	T<10	T<-10	T<0	T<10
Vertshuset	6	20	30	3	28	30	0	12	31
Hoppbakken	3	23	30	3	24	30	0	3	31
Muserud	x	x	x	3	25	29	0	5	28
Slalomveien	x	x	x	1	20	x	0	1	29
Dønskjordet (MI)	3	20	x	2	22	x	0	1	x
Fornebu (MI)	4	23	x	0	16	x	0	0	x



4 EKSEMPLER PÅ BRUK AV NUMERISKE MODELLER

Beregning av konsentrasjonsfordelingen ved en enkeltkilde

I figur 10 ser en at frekvensen av vind i forskjellige retninger varierer innen et forholdsvis begrenset område (Oslo). Dette har betydning for virkningen av et angitt forurensningsutslipp i forskjellige områder. Figur 11 viser forurensningsbidraget fra et spesifisert fyringsanlegg tenkt plassert på forskjellige steder i Oslo-området.

Forurensning ved åpne vegbaner

Figur 12 viser målte og beregnede CO-konsentrasjoner som funksjon av avstanden fra Ullernchausseen ved svak vind og sterk trafikk.

Figur 13 viser hvorledes forurensningskonsentrasjonene vil øke ved økningen i trafikken og utvidelse av veien til 4 kjørebaneer henholdsvis om vinteren og om sommeren.

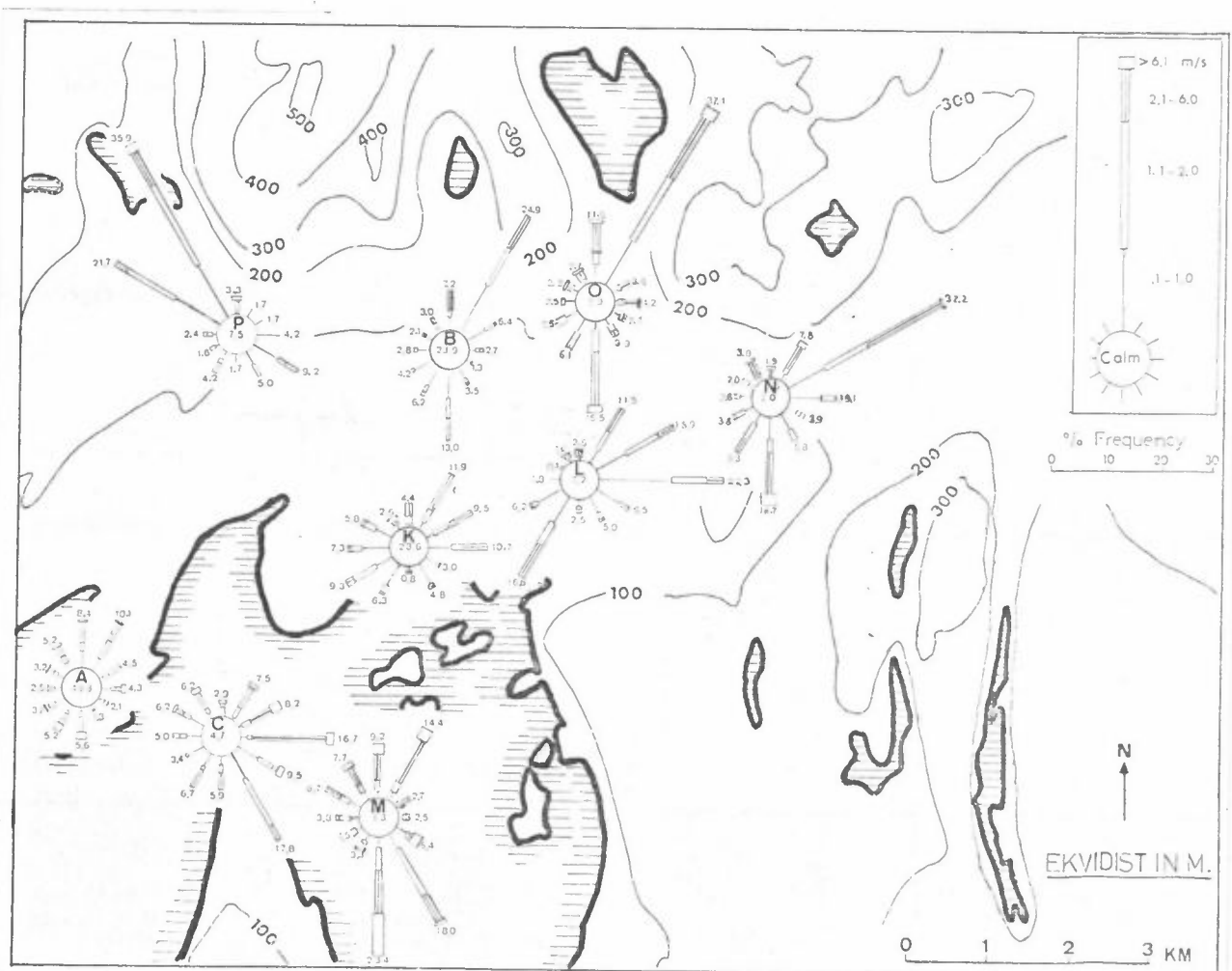
Forurensning i bygater hvor utluftningen skjerms av bebyggelse på begge sider av kjørebaneene

I Rosenborg/Møllenbergområdet i Trondheim (se figur 14) ble det foretatt en trafikkregulering for å bedre bomiljøet. Ved målinger og beregninger har en søkt å kvantifisere hvilken effekt reguleringen hadde på forurensningskonsentrasjonene ved å vurdere CO-konsentrasjonene. Figur 15 viser estimerte konsentrasjoner før reguleringen, kort tid etter reguleringen og lang tid etter reguleringen.

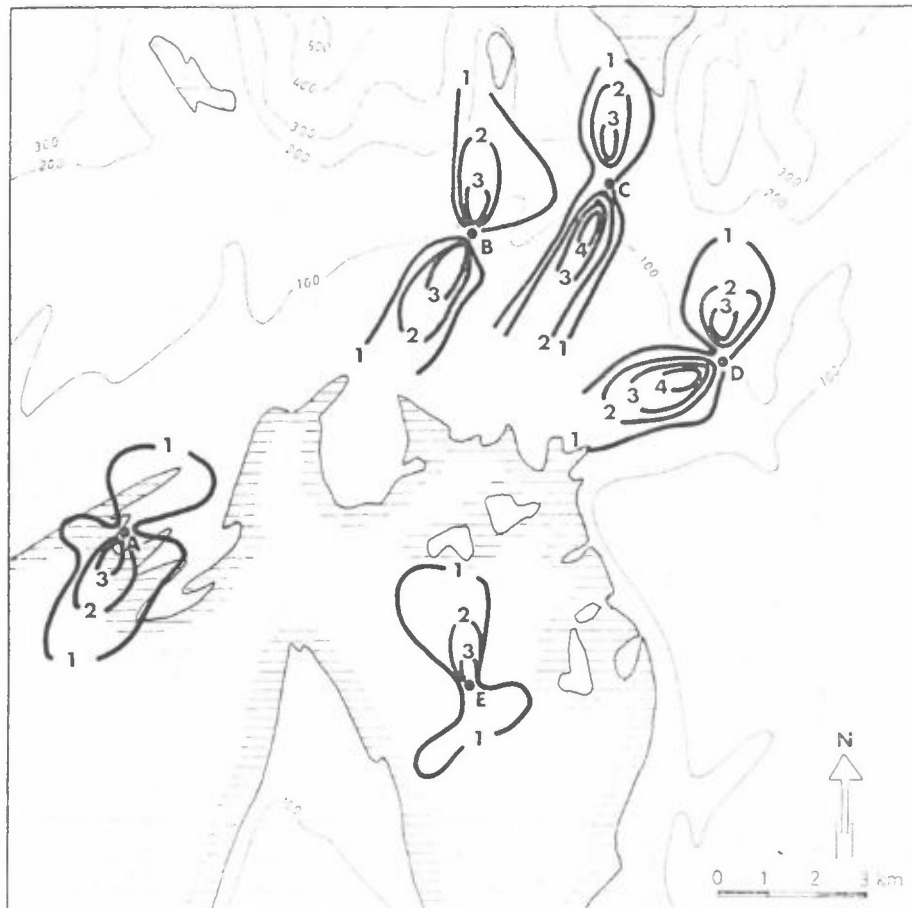
Beregningsresultater på grunnlag av utslipp og spredningsforhold.

Som før nevnt har en forskjellige beregningsmetoder avhengig av utslippsforholdene.

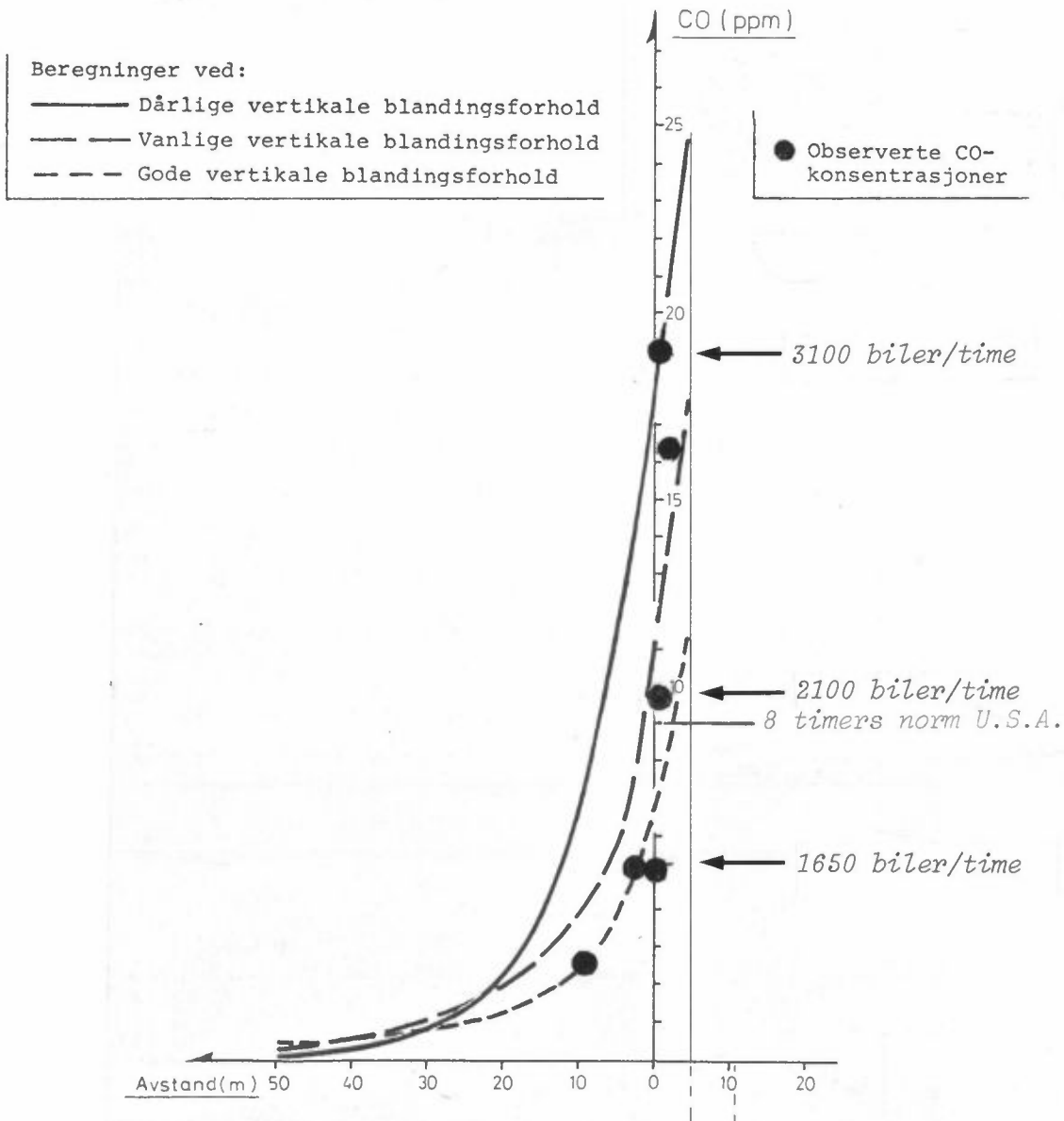
- Beregning av konsentrasjonsfordelingen ved en enkeltkilde.
- Multiple kildeberegninger.
- Beregninger basert på en boksmodell.
- Beregninger basert på en endelig differens i form av den modifiserte kontinuitetsligningen.
- Beregninger basert på statistiske betraktninger.



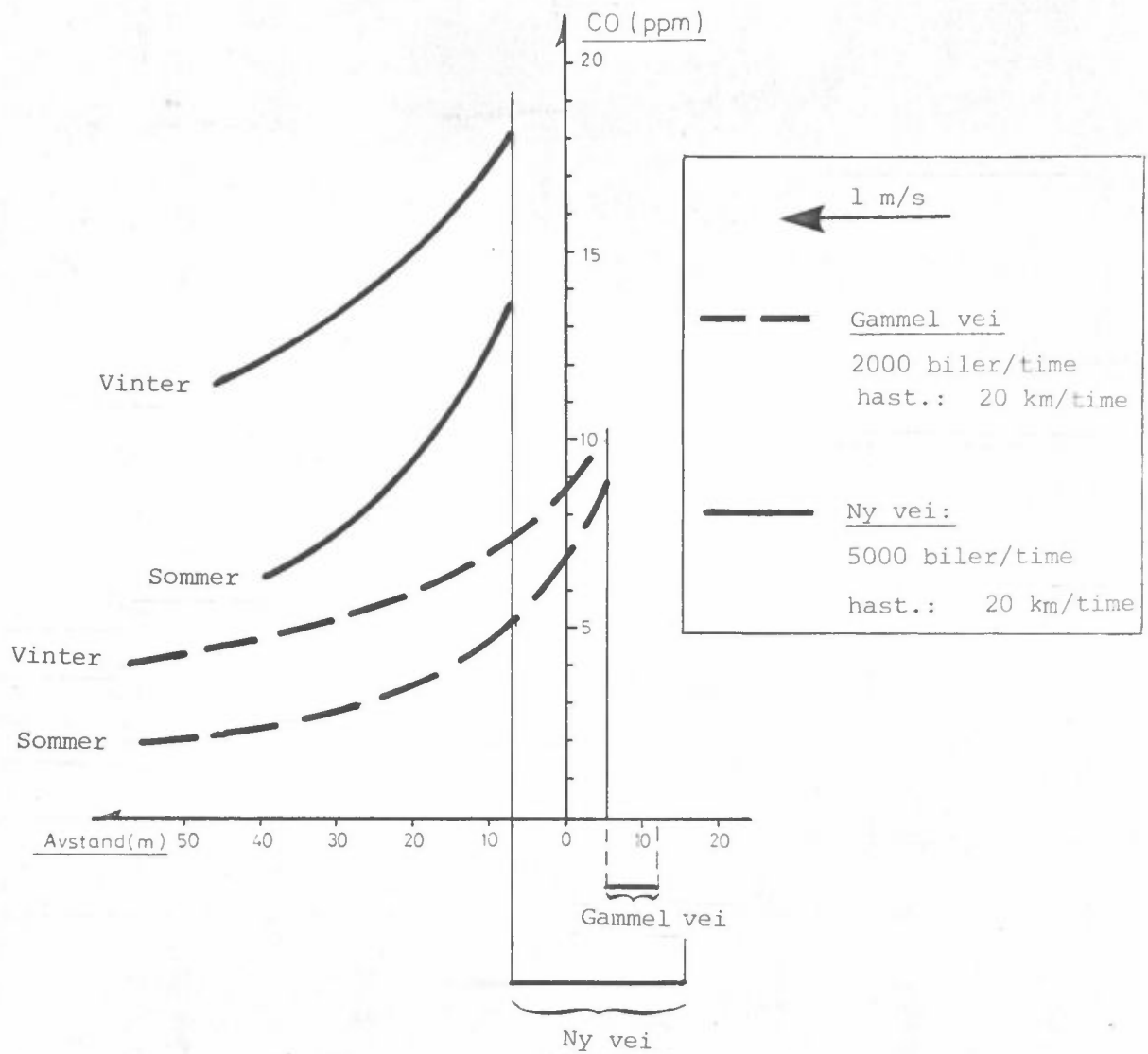
Figur 10: Vindroser for desember til februar 1970/71 for målestasjoner i Oslo.



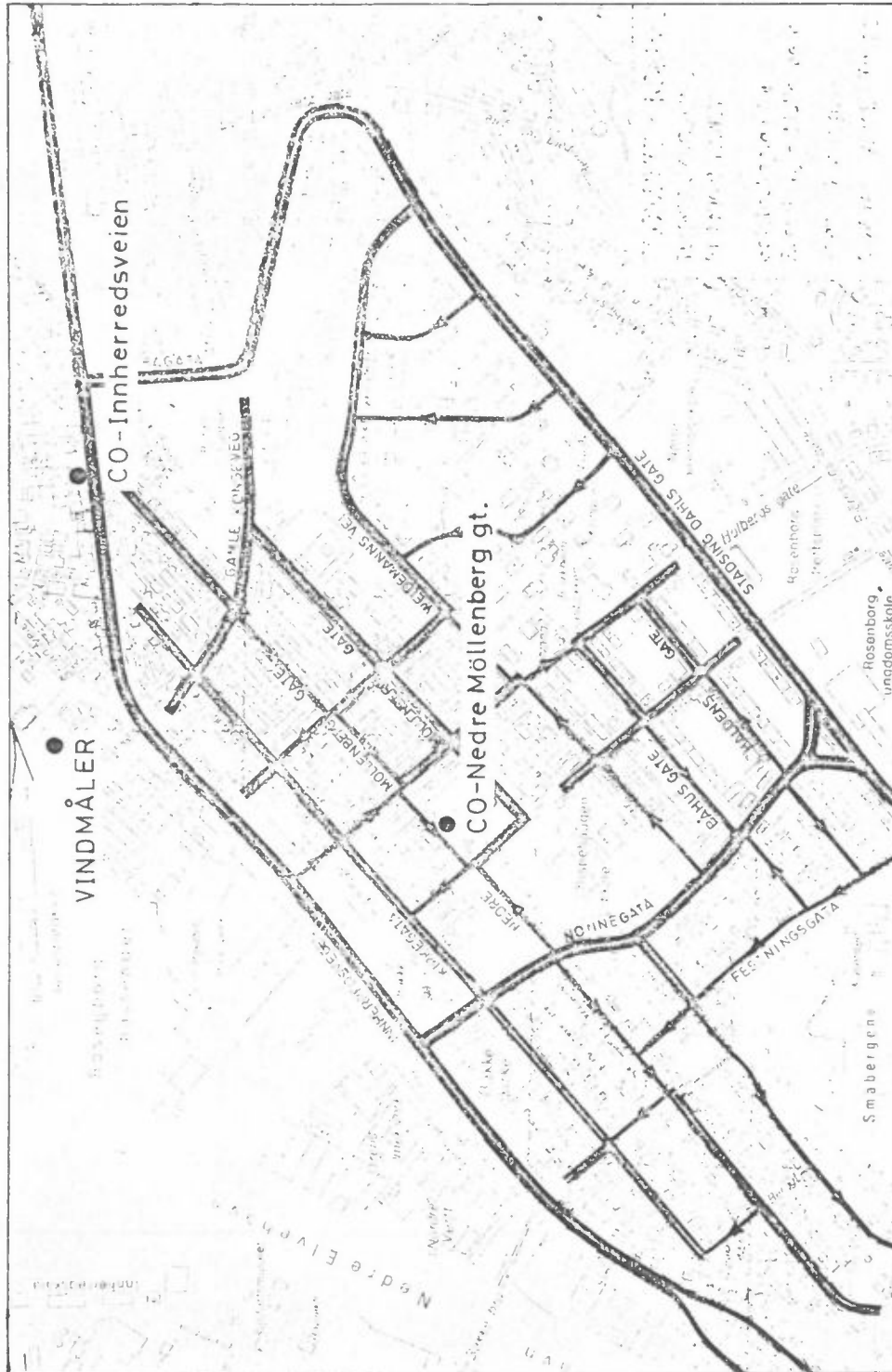
Figur 11: Bidragene til midlere SO_2 -konsentrasjon i vintermånedene i omgivelsene av et fyringsanlegg med 37.5 m høy skorstein og et midlere utslipp på 2.6 g/s.
Enhet: $\mu\text{g } SO_2/\text{m}^3$.



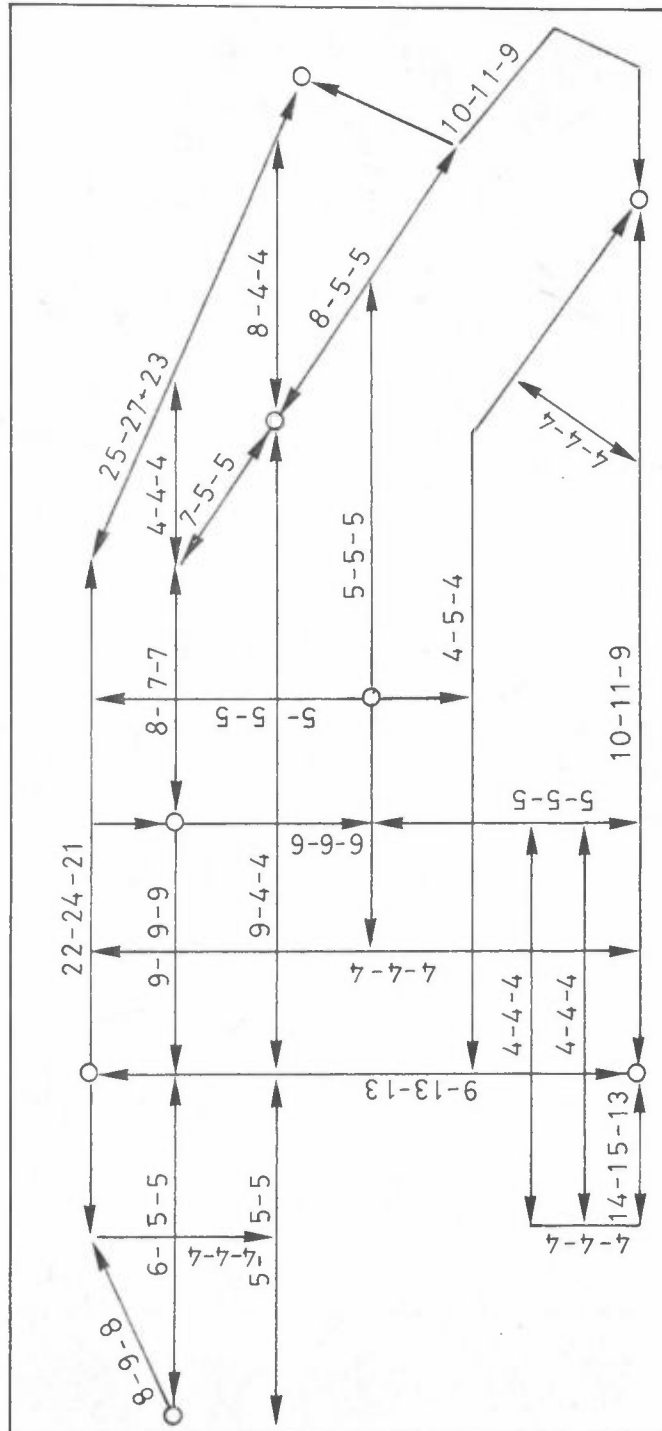
Figur 12: Målte og beregnede CO-konsentrasjoner (timesverdi) som funksjon av avstanden fra veibanen og av vertikale blandingsforhold. Posisjonen av kjørebanelen er avmerket. Ved beregningene er det antatt et utslipp fra 2000 biler pr time med gjennomsnittlig kjørehastighet 20 km pr time.



Figur 13: CO-konsentrasjonen som funksjon av avstanden fra veibanen før og etter utbygging av Ullernchausseen.



Figur 14: Rosenborg/Møllenbergområdet i Trondheim.



Figur 15: Beregnede CO-konsentrasjoner i Rosenborg-Møllenberg området.
 Tallene ved hvert gatesegment representerer CO-konsentrasjoner ved
 dårlige spredningsforhold og stor trafikk i periodene
 august 1976 - før reguleringen
 oktober 1976 - kort tid etter reguleringen
 september 1977 - lang tid etter reguleringen
 Enhet: mg CO/m³.

5 ANDRE SIMULERINGSMETODER

Fysiske modeller av utbygningsområdet kan bygges i laboratoriet, og spredningene av planlagte utslipp kan undersøkes i vannkanaler eller vindtuneller. Metodene er anvendbare til å belyse enkelte problemer som f.eks. røyknedslag bak en bygning og plassering av inntak for ventilasjonsluft. Tolkningen av resultatene blir imidlertid vanskeligere og mer usikker når størrelsen av planleggingsområdet øker til noen kilometer.

Ved NILU bruker en sporstoffet SF₆ til å undersøke utbredelsen i det aktuelle området.

6 SPESIELLE METODER UTVIKLET FOR PLANLEGGINGSFORMÅL

a. Bufferonen

I flere land har en utarbeidet lister for avstanden mellom ulike type industri og boligområder. En oversikt over avstander er gitt av F.J. Dreyhaupt og H. Bresser: Schutzabstände als instrument der Stadt und Regionalplanung zur Berücksichtigung des Faktors Luftreinhaltung. Ein Beitrag zur Abstandsnormierung. Verlag TUV Rheinland GmbH, Köln 1972.

b. Definisjon av utslippsfaktorer

Forskjellig virksomhet og aktivitet medfører utslipp av forskjellige luftforurensninger. Verdier som har vært benyttet i arealplanlegging i USA er angitt i tabell 2. Tilsvarende tall utviklet for norske forhold ville forenklet innarbeidelsen av luftkvalitetsvurderinger i arealplaner.

7 NÅR KAN AREALPLANLEGGING BRUKES TIL Å BEDRE LUFTKVALITETEN?

For å svare på spørsmålet kan en forsøksvis sette opp følgende momenter:

1. a) Forurensningsnivået overskrider ikke rådgivende normer for luftkvalitet.
- b) Variasjoner mellom utslipp fra alternative planer mindre enn f.eks. 15%.

Tabell 2: Utslippsfaktorer for årsutslippet i Hackensack Meadowland ved New York i 1990.

Land Use Category	Pollutant Emissions (lb/year/acre)				
	TSP	SO ₂	CO	HC	NO _x
<u>Residential</u> (1)					
10 Dwelling units/acre	29	1	30	12	75
20 " " "	180	120	4	54	85
30 " " "	180	120	4	54	85
50 " " "	250	160	5	75	120
80 " " "	200	140	4	63	100
<u>Commercial & Industrial</u>					
Commercial	60	45	1	12	95
Manufacturing					
Light	1100	1100	10	140	850
Heavy	5400	5400	60	900	5400
Research	2	15	1	5	35
Distribution	60	45	1	12	95
Special Use	60	45	1	12	95
Airport (2)	100	1000	3000	350	100
Transport Center	180	150	2	36	300
Cultural Center	45	35	1	9	70
<u>Open Space</u>	0	0	0	0	0
<u>Other</u> (3)					
	Emission Factors				
Highway (lb/10 ⁶ VMT)	700	400	11000	1000	1500
Parking Lots (lb/10 ³ hrs idling)	4	4	12	3	1

(1) The particular numbers for residential emissions are a function of type of fuel assumed for the Hackensack Meadowlands by building type (single family versus high rise), the size of dwelling units as they vary with density and building type, and the efficiencies of central heating systems in addition to density. For example the numbers for 10 dwelling units/acre for the Meadowlands are radically different from the others because this is the only residential category assumed to be single family and to use natural gas as a fuel.

(2) Assumes 400,000 flights/year from Teterboro Airport, and 700 acre area.

(3) Activities are not specified on basis of emissions/unit area.

- a) og b) Vurdering av luftforurensninger er av liten betydning.
2. Tilførsel av forurensninger utenfra større enn 60-70% av totalnivået.
Arealplanlegging kan vanskelig påvirke luftkvaliteten.
3. Området bør velges slik at bakgrunnskonsentrasjonene ikke er større enn 30-40% av totalkonsentrasjonen.

8 HVORLEDES KAN INFORMASJON OM LUFTKVALITETEN INNARBEIDES I AREALPLANER?

Forholdene i forskjellige land kan grovt inndeles i tre grupper:

I forskjellige land tar en hensyn til luftkvalitetsvurderinger i arealplaner:

- a) Ved en formel-metode beskrevet i lovverket. Beregningsmetodene kan også være beskrevet.
- b) Ved en adiministrativ prosedyre som spesifiserer innarbeidelsen av luftkvalitetsvurderingene.
- c) Et formelt system er ikke spesifisert og innarbeidelsen er opp til planleggeren.

BERÄKNING AV LUFTKVALITET I SAMBAND MED
MARKPLANERING I SVERIGE

Björn Bringfelt

Tre spridningsmodeller presenterades:

- i. Flerkällemodell för spridning av svaveldioxid i städer.
 - ii. Modell för spridning av bilavgaser (koloxid) i städer.
 - iii. Modell för spridning och deposition av luftföroreningar.
- i. Se bilaga 1: "Mathematical system for calculations of spread of air pollution in the Greater Stockholm area".

Vidare hänvisas till figur 1, 2 och 3. De beskriver i vilka stadsområden modeller finns f n, vilka tillämpningar man har för Stockholms-, Göteborgs- och Malmömodellerna samt exempel på en modellverifikation (jämförelse med uppmätta halter) för Göteborg.

ii. Se bilaga 2: "Spridningsmodell för bilavgaser - utvecklad för Stockholm".

iii. Behovet av beräkningsmodeller som hjälp vid uppskattningar av depositionsbilden för olika föroreningar i omgivningarna av befintliga eller planerade större källor (kraftverk, olika typer av industrier etc) har ökat under senare år. Speciellt gäller detta bedömningar av den lokala depositionens storlek i förhållande till den mera storskaliga "bakgrundsnivån". Dessa frågor har aktualiserats bl a i samband med utredningar om hälso- och miljöeffekter av energiproduktion.

Avsikten med föreliggande projekt är att utveckla en för praktiskt bruk användbar spridningsmodell, som framför allt lämpar sig för studier av torr- och våtdeposition av föroreningar på lokal- och mesoskala upp till 100-150 km från källområdet. Beräkningar skall kunna göras för såväl gasformiga som partikulära föroreningar.

Modellen bygger på en förenkling av den s k diffusionsekvationen, som utnyttjas för att i två dimensioner (en vertikal och en horisontell koordinat) beskriva spridningen i det atmosfäriska gränsskiktet. Beräkningarna skall göras för ett stort antal stationära meteorologiska förhållanden. I spridningsberäkningarna krävs såväl profiler av vind som turbulent utbyteskoefficient, K . Ur angivna värden på geostrofisk vind och stabilitet kan dessa beräknas med hjälp av en stationär gränsskiktsmodell. Skiktet närmast marken behandlas som ett "konstant flödes"-skikt med utnyttjande av Monin-Obukhovs similaritetsteori. I skiktet ovanför detta ytskikt (Ekman-skiktet) kommer K att bestämmas på basis av en litteraturundersökning. Därvid kommer några olika explicita formuleringar för K att prövas.

Den del av torrdepositionen, som omfattar molekylär diffusion och impaktion (partiklar) samt absorption (gaser) inkluderas i modellen genom att en given depositions hastighet ansätts som randvillkor vid marken. Sedimentationen av större partiklar ($\geq 10 \mu\text{m}$) bestäms som funktion av partiklarnas fallhastighet. Våtdepositionen beräknas som en sänka proportionellt mot föroreningshalten. Såväl depositions hastigheten som urtvättningskoefficienten för olika ämnen får vid de praktiska tillämpningarna bestämmas genom litteraturstudier. Depositionshastigheten med avseende på impaktion måste dessutom uttryckas som funktion av relevanta meteorologiska parametrar (turbulensintensitet etc) och partikelstorlek.

Arbetet påbörjades under hösten 1977. Under 1979-80 beräknas modellen vara klar för test.

Före verifiering av modellen i aktuellt testområde kommer litteraturstudier att göras för att bestämma de parameter värden man skall använda på bl a torrdepositions hastighet och urtvättningskoefficient för aktuella gaser och partiklar av olika storlek. Information om hur de meteorologiska förhållandena och underlagets beskaffenhet påverkar depositions hastigheten kommer då också att hämtas från litteraturen.

Halt- och depositionsdata från resp testområde skall användas för att verifiera modellen. Där ingår bl a kontroll av rimlighet av i modellen använda parametervärden. Då måste man för aktuella mätperioder också förbereda indata till modellen vad gäller emitterade föroreningsmängder samt väderförhållanden.

Bland möjligt testmaterial kan nämnas mätprogrammet i Trollhättan-Vänersborg-Vargön-området som avslutades i juli 1977. Material finns från 6 a' 7 månader. Man har bl a mätt dagliga stofthalter på 9 stationer och i tre storleksfraktioner. Månadsvisa analyser har gjorts av stoftproverna på ett antal metaller. Vidare har en emissionsinventering gjorts beträffande ytkällor, punktkällor och trafik. Löpande vindmätningar finns från tre platser. Vidare har man registrerat höjd till spärrskikt med hjälp av SODAR samt vid ett antal tillfällen från flygplan uppmätt profiler av stoft-halt och temperatur.

En annan intressant studie i detta sammanhang är de mätningar av tungmetallnedfall i mark och mossor som gjorts i omgivningarna av Karlshamns oljekraftverk.

BILAGA 1

Mathematical system for calculations of spread of air pollution in the Greater Stockholm areaIntroduction

In the Greater Stockholm area - as in all major urban areas - there is an increase in population concentration resulting in - inter alia - an increase in air pollution both totally and per surface unit.

The dominating impurities resulting from the combustion of oil consist of sulphur oxides - mainly sulphur dioxide - and soot. The release of sulphur dioxide causes two kinds of problem. Locally - near a pinpointed position or in a city - sulphur dioxide in the air can occur in concentrations which can be detrimental to health and which can cause damage to vegetation and material.

Regionally the deposits of sulphuric acid causes accumulated changes in soil and in water and can thereby alter prevalent biological conditions. This problem is of a global nature since a large part of the acid deposits originate from sources beyond Sweden's frontiers, and the problem must be dealt with by reducing the discharge of sulphur within national and geographical boundaries.

The air's content of drifting matter and sulphuric dioxide is on the other hand affected to a far greater extent by local discharge than by discharge in distant areas. In order to limit the damaging effects of sulphur dioxide the sulphur content in fuel oil has been limited to max 1 % in Greater Stockholm and extensive plans for continued expansion of the district heating system are existent. Around the 1980s it is planned that the production of district heating will be carried out in large nuclear combined power and heating plants.

The improvements in the air pollution situation that various measures can achieve have hitherto only been roughly estimated. To create the prerequisites for good environmental planning the demands for better

bases for estimating suitable measures have become more and more accentuated. After preparatory studies at the Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI) work was started in the spring of 1970 on developing, on the basis of foreign pattern, a mathematical system for calculating the spread of discharged matter and the existing content at ground level in a major city. Gradually the project - the first of its kind in Sweden - has been finalized to cover Greater Stockholm, and the first stage is a study of conditions in the city centre.

Since the matter in question is of great interest to the city's heating supplies, the Stockholm Electricity Board (SEB) and some district heating producing suburban municipalities have agreed to finance the first phase of the project in conjunction with the National Environment Protection Board (NEPB). Work is carried out under the direction of the National Environment Protection Board, while development and programming is done by the climatology section of SMHI. An emission inventory has been carried out by the Air Conservancy Department of the Nature Conservancy Board, the Stockholm Public Health Board, the County Administration in the County of Stockholm and 14 suburban municipalities concerned.

Sphere of application

There are primarily three fields in which it is estimated the system will be utilized.

- Planning for use of land where the use to which the various sites are to be put can be indicated (industry, highways, housing, green belts etc) in order to obtain optimum quality of air.
- The development of air conservancy programmes where indication can be given regarding which alternative control measures (a transition to lower sulphur content in fuel oil, a development of district heating, a temporary limitation on discharge during unfavourable weather situations etc) can give acceptable air quality.
- The system is intended to supplement monitor stations for air pollution. The system can be used to calculate content in areas where there are no monitor stations. It can be used to help determine whether new

monitor stations are required and if so where they should be located. A spread system offers the most effective utilization possible of existing measurements.

The spread system for Stockholm is the first system for an entire Swedish city. With the help of the system the share of content from several hundred facilities, even the smallest heating-plants, can be estimated. Methods of calculation used previously in Sweden only take into consideration share of content from one or a few major facilities.

Development of the system of calculation

Appendix 1 shows the progress of work in developing the system.

First meteorological data is prepared - source data, so called emission data and values for observed pollution content for a predetermined period with which the system is tested.

Thereafter a method is needed for estimating the pollution content on the basis of the meteorological data and the emission data. The actual system of calculation consists in this case of a collection of twelve computer programmes.

Wind and turbulence (meteorological data in app 1) carry and dilute (actual diffusion) released impurities (source data) which gives observed concentrations. With the help of the system the equivalent content in places where this has been observed (monitor stations) is calculated. The test is carried out by comparing estimated and observed content. In this way the system can be corrected and improved.

A new system which has been tested and corrected can then be utilized to calculate the pollution situation for various alternative planned amounts and positions of discharge which is of interest to test. It is then ready to be used for one or other of the purposes described previously.

Emission inventory

The sources of emission can be divided partly into a limited number of major sources, which we can call "pin-point sources", the position

and emission conditions of which must be carefully charted, and partly in an unknown number of minor sources, which are grouped in "surface sources". These cause a background concentration, which could vary to a certain extent between different positions in the city.

Pin-point sources

Questionnaires were sent to facilities with heating-plant, mainly those with an oil consumption exceeding 400 m^3 p.a. In this way information was obtained on location, height of chimney and the amount of SO_2 emitted every 6 month period. Information was also obtained on floorage in sq m in the areas to which the facility in question supplies heating.

In the case of the calculations with the system that are now current, emission data from about 190 pin-point sources in the municipality of Stockholm was used. About 100 of these facilities were located in the city centre.

Surface sources

The emission of sulphur dioxide is estimated for various grid squares on a grid, where each grid square had a side of 500 m. In the first survey the calculations covered the city centre and part of Solna. This area constitutes 206 grid squares. At a later stage it is intended to extend the area to include the whole municipality of Stockholm and certain surrounding municipalities.

The sulphur dioxide originates initially from oil combusted to heat buildings. Oil consumption was assumed to be proportional to the heated surface in each grid square area. The first stage of the calculations therefore involved estimating the total "apartment area" in each square. In the case of the city centre there are figures for the apartment areas in an inventory carried out in 1968, tabulated by the real estate office according to blocks. The apartment area for each square was obtained by adding up the apartment areas of the blocks within the square.

From the total apartment area of each square the following were subtracted:

- the apartment area supplied from pin-point sources
- the apartment area heated by gas
- the apartment area heated by district heating.

This gave the area supplied solely from minor sources.

The total apartment area per real estate taxation district was also obtained from the Central Population Registration and Tax Charge Office (DFU) through the 1970 real estate taxation figures.

Sulphur dioxide emission in the city centre

The total amount of sulphur dioxide discharged was calculated on the basis of information supplied by the Swedish Petroleum Institute on the consumption of heavy and light oil in municipalities in the County of Stockholm.

Results indicated - inter alia - that c. 50 % of the sulphur dioxide resulting from the combustion of heavy-oil and 8 % of the sulphur dioxide resulting from the combustion of light-oil originates from the pin-point sources. On total about 30 % of the sulphur dioxide in the city centre originates from pin-point sources.

In the case of the surface sources the system calculation is based on SO_2 emission per 500 m x 500 m grid square in g/secs during the calculation period, i.e. 206 values.

In the case of both surface and pin-point sources a temperature function is included which indicates the dependence of emission on outside temperature. Also in both cases consideration is taken to the dependence of emission on the time of day. These graphs are appended (appendix 2).

Meteorological data

Meteorological data consists of wind direction, wind velocity, category of stability, height to blocking layer and outside temperature. This data is given as hourly averages for every hour of the calculation period.

Outside temperature is only used in estimating SO_2 emission for a current 24-hour period. The temperature regulates the amount of heat needed and the intensity of combustion so that cold weather requires intensive firing and gives high SO_2 emission readings.

Wind direction and velocity figures are obtained from hourly observations at Bromma airfield.

It is assumed that wind direction for each hour is the same over the entire city.

Wind direction and velocity determine where pollution is carried to. Dilution during transport of this pollution is determined by the stability of the air. Certain atmospheric conditions of stability, e.g. those prevalent on a sunny summer's day, cause greater dilution than the conditions prevailing during a clear night. A very uneven ground surface, e.g. urban building, causes greater dilution than even terrain because of the turbulence created by the uneven profile. Four different categories of stability are used. The category assigned to a particular hour is determined with the help of wind velocity, cloud amount and cloud base - data obtained from Bromma airfield - and the height of the sun.

Cities are often covered in blocking layers. Under the blocking layer mixing is good and the impurities are relatively evenly distributed with altitude. Above the blocking layer the air is considerably purer. The boundary between these two areas of air is sometimes very clearly defined and can be observed from an aircraft. The altitude of the blocking layer is estimated on the basis of the temperature's variation according to height, and of the temperature in the city centre.

Spread calculations

The system presupposes that every discharge is spread in the form of a uniform column of smoke. This column is assumed to move away in a consistent wind whereby it expands and is diluted by turbulence. See lefthand figure in appendix 3.

Ground level concentration at any place can now be estimated if the amount of discharge, the height of the chimney and the meteorological data are all known.

As we mentioned in connection with the emission inventory, the major sources (c. 190) are treated separately. The above information is used for each such individual source in estimating its content share. The minor discharges are replaced in calculation by chimneystacks arranged in 500 m x 500 m grid squares (surface sources). In each such square $10 \times 10 = 100$ chimneystacks are placed. Emission in each square is estimated from - inter alia - the number of heated sq m of floorage. See section on emission inventory.

Since we have several sources, the content values from the various columns of smoke must be added. See righthand part of appendix 3.

The content values at each square's centre (206 points in the city centre) are estimated for 779 different meteorological categories. At this stage shares from major sources and surface sources are added up.

As mentioned previously the system is tested by comparing the values for the sulphur dioxide content measured at various monitor stations in the city with values estimated by the system on knowledge of meteorological data and emission strength. The period utilized for the introductory testing of estimated content consists of the month of December 1969 and the months of January, February and March 1970. Computer work is mainly done on SMHI's Saab D22. Most of the programmes take less than one hour to put through the computer.

Report on stage 1 - Stockholm city centre

Stockholm - like other major cities - has experienced a steady deterioration of air since World War Two. Admittedly pollution in the form of soot has diminished with the transition from coal and coke burning to oil-firing, but the SO_2 content in the city air increased considerably up to 1968 when demands for utilization of oil with a low sulphur content - max 1 % - were introduced. The many heating-plants with low chimneystacks and often poor combustion results contributed to the SO_2 content in various city areas often exceeding the National Environment Protection Board's standards. It was also soon determined that there was a direct connection between these high SO_2 contents and low outside temperatures.

It is pleasant to note that in recent years there has been an improvement in Stockholm. The primary reason for this is the transition to fuel oil with a low sulphur content and the concentration of the production of heating to a district heating plant in Värtan with effective combustion, effective dust collectors and high chimneystacks.

The distribution net, on which work started in 1960, is now extended so that district heating is available throughout Gärdet, in the greater part of Östermalm and Norrmalm and in bordering areas of Vasastaden. At present about 3.3 million sq m of living space are linked to the Värtan plant. This means that c. 20 % of the total living space in these areas of the city have district heating. For obvious reasons the proportion of district heating is greatest in areas closest to the plant.

Extensions during the Seventies are continuing at a rate equivalent to a twofold increase every fifth year and by 1980 Kungsholmen will also be receiving district heating from Värtan. The major part of the production of district heating will then be produced by a new combined power and district heating plant in Värtan producing 210 MW of electricity and 310 MW of heating. Maximum effect in the plant (at -20°C) will in 1980 reach more than 800 MW according to prognoses.

With the help of the recently completed spread system over the city centre it is now possible to illustrate ground level SO_2 concentration for the whole area. In connection with the UN Conference on the Human Environment the projekt management has selected to present a comparison between the air pollution situation in Stockholm's city centre during a normal cold winter 1969/70 and the equivalent period 1979/80. Consideration has been taken to the previously mentioned extension of the district heating net which is illustrated in the form of marked houses which are linked to the district heating net at the time of the two periods in question. It has also been assumed that the same meteorological conditions will apply to both the periods studied.

Average values of SO_2 content during the winter period are set out as isolines on a map of the city centre. During the winter 1969/70

the highest readings occurred in Norrmalm (6.5 pphm SO_2) while Södermalm was down in c. 4.5 pphm. The wide extension of the district heating net in the northern sector of the city centre during the Seventies results in a very considerable reduction of SO_2 content at ground level in the areas with most district heating. In Norrmalm the maximum values have diminished by just over half to c. 3 pphm while conditions in Södermalm, which has no district heating, have been affected to a lesser extent. See appendixes 5 and 6.

These values can be compared with the National Environment Protection Board's recommendations for SO_2 content in outdoor air. These stipulate that monthly averages must not exceed 5 pphm.

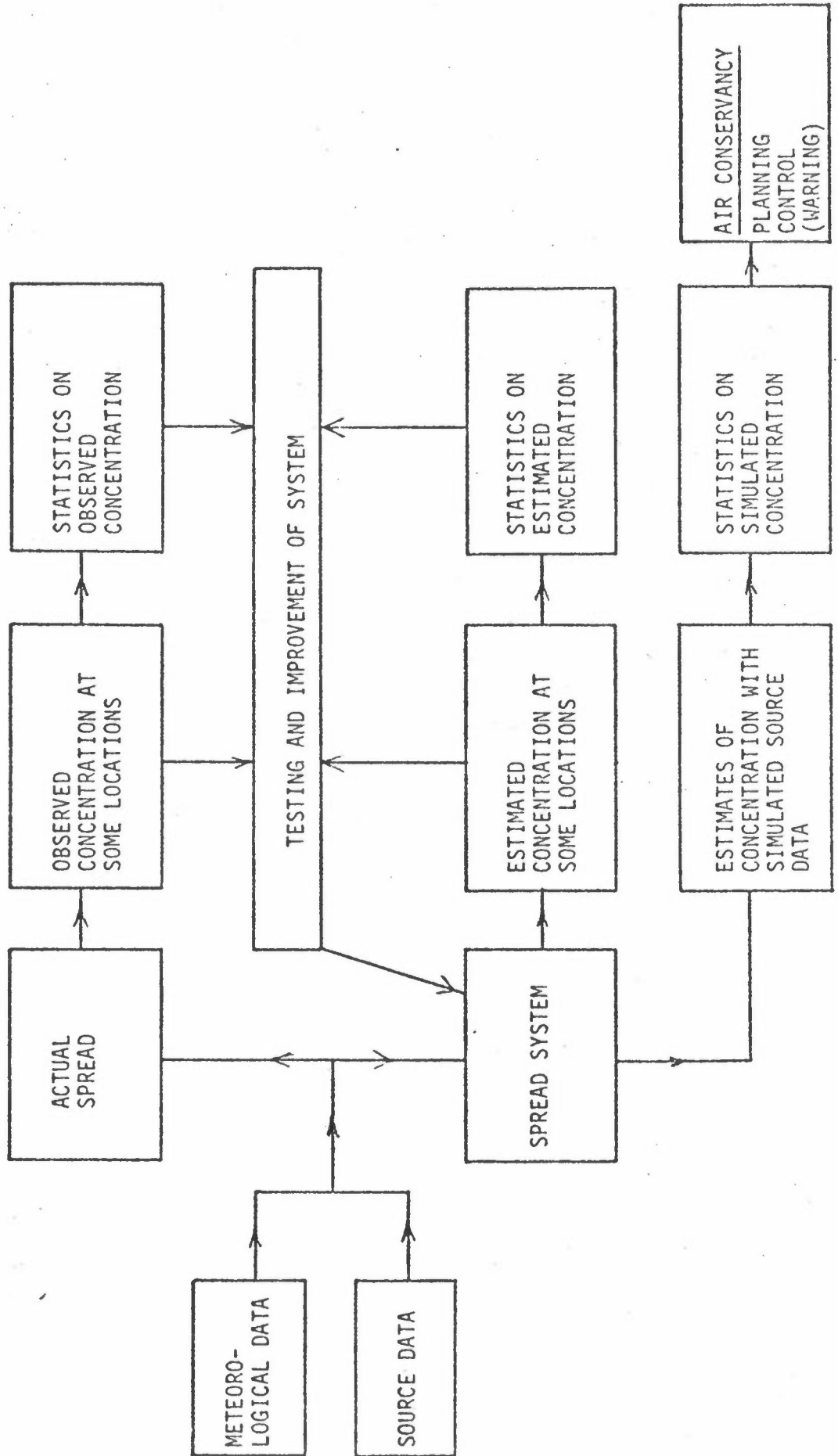
Calculations are based on the major sources in the whole of the municipality of Stockholm and on the surface sources in the city centre. In the periphery of the area of calculation, calculated content can be expected to be too low since the content share from surface sources outside this area is not included in the estimates. In the centre of the area, where the monitor stations are located, local discharge can be expected to dominate and therefore the effect mentioned will be more or less negligible. Work is going on to extend the calculations to include complete emission in outer areas as well, and this will lead to more accurate estimates and also charting of a larger area. Appendix 4 gives a comparison between two cumulative content frequency divisions. The unbroken graph is based on measured 24-hour period values of SO_2 content (Torkei Knutssonsgatan 20), while the dotted graph refers to equivalent content estimated with the spread system. We can see that 10 % of the measured values exceed 7.5 pphm while 10 % of the estimated content is greater than 9.5 pphm. The high values are therefore somewhat overestimated by the system while the low ones are underestimated. The average value (50 % limit) is just under 4.5 pphm for both the measured and the estimated content. The estimated content like the measured content is virtually logarithmically normally distributed. (Straight lines in appendix 4).

Bearing in mind that this is the first estimate result from the spread system, the agreement between estimated and measured content must be considered good.

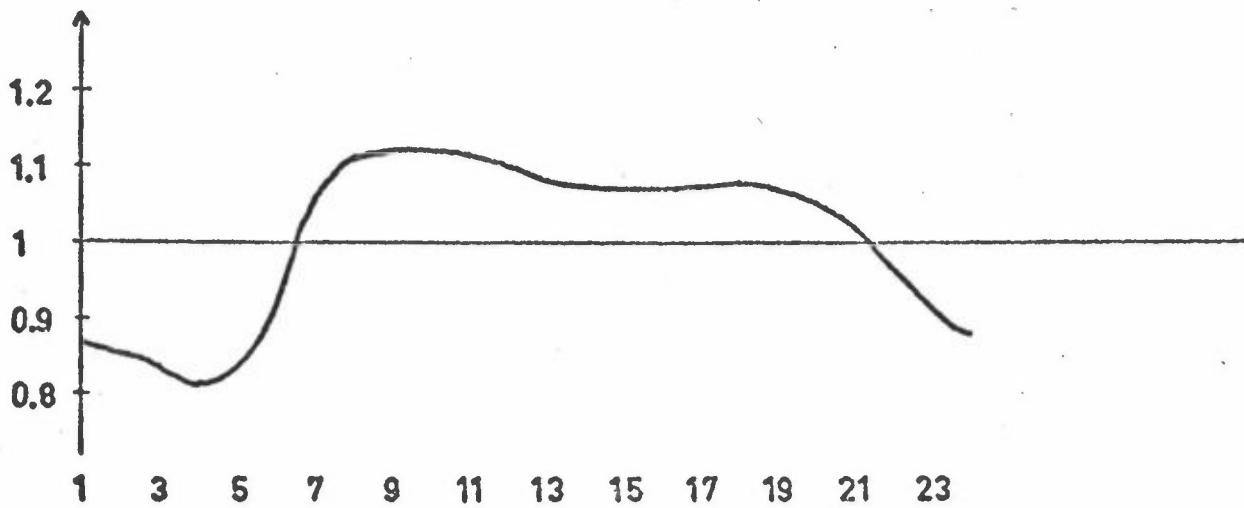
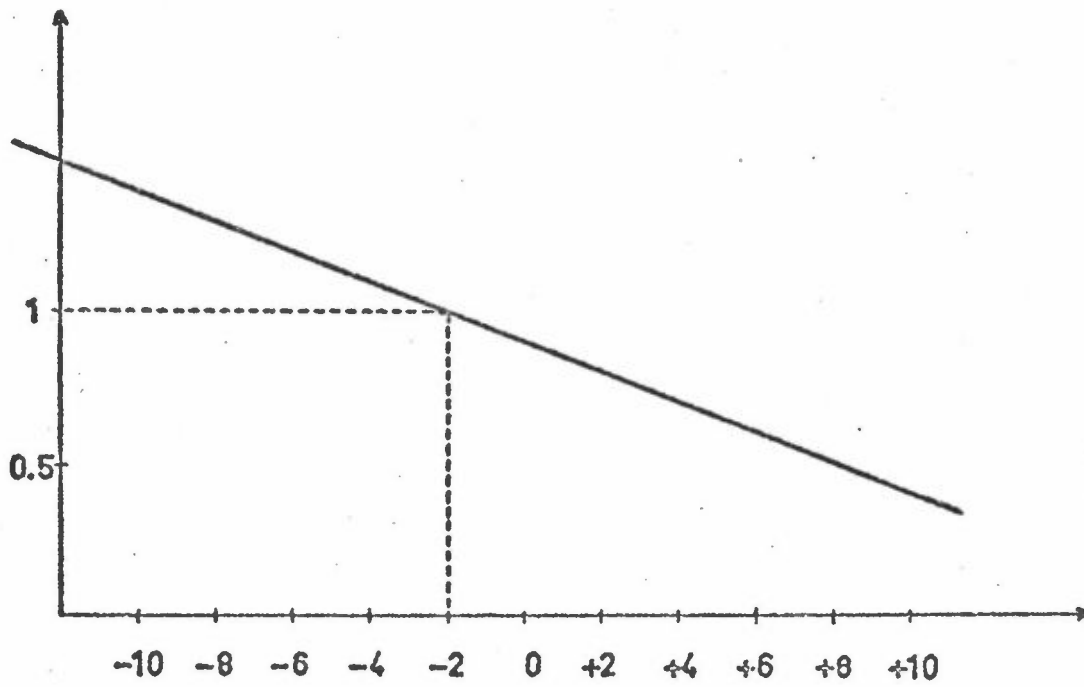
Work with the spread system for the whole of Greater Stockholm is continuing and it is estimated it will be completed by the end of 1972 or early 1973. The cost of the entire project totals around Skr 400.000:--, taking into consideration the extensive work on source inventories that various authorities have contributed.

Similar projects have been started in Malmö and Gothenburg and the method will probably become of great importance to future air conservancy planning in the major Swedish cities.

FLOW CHART FOR THE DEVELOPMENT OF A SPREAD SYSTEM



The upper graph indicates utilized link with the dependence of emissions on outside temperature. The lower graph indicates the dependence of emission on the time of day.



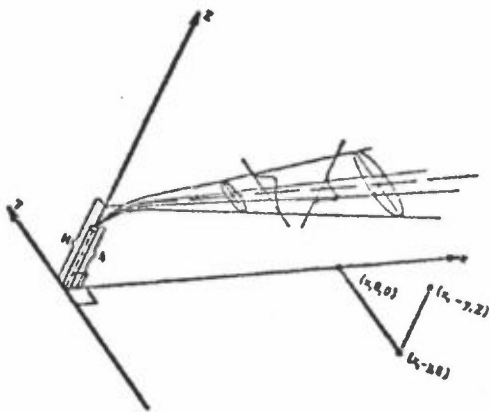


Illustration of a column of smoke leaving a chimney. The two "bell graphs" indicate content distribution on a horizontal and a vertical plane. The oval lines apply to equal concentration. As the diagram is drawn noticeable ground level content appears first at great distances - outside and to the right of the diagram. From TURNER 1969.

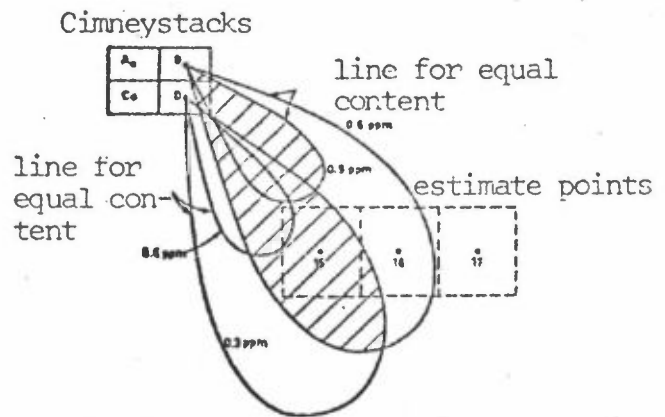
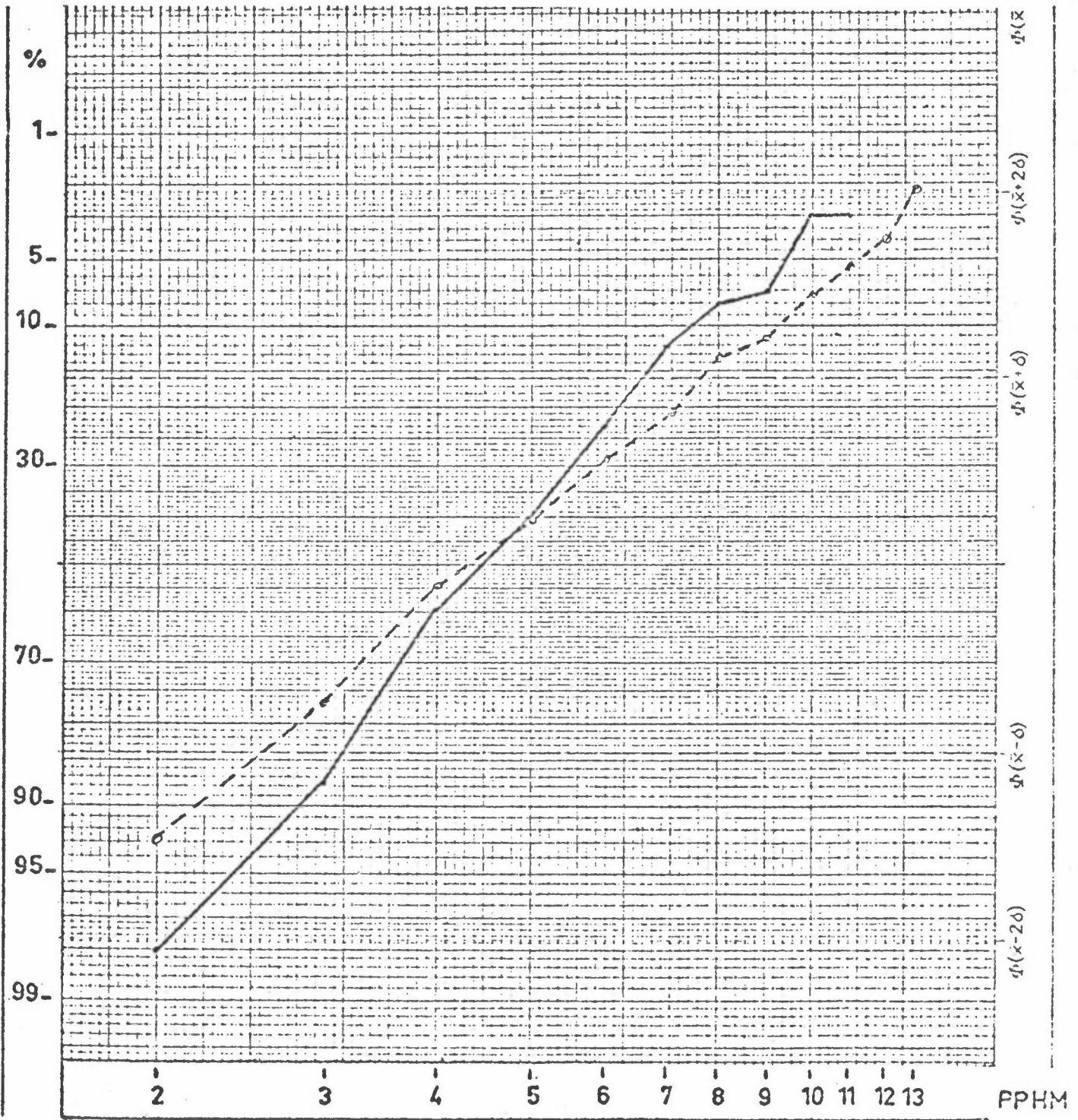


Illustration of calculating technique in spread system. Chimneystacks located at A, B, C and D, estimate points at 15, 16 and 17. Within the line for 0.6 ppm SO_2 content from chimney B and the line for 0.3 ppm from chimney D (the shaded area) the content is greater than 0.9 ppm as is the case therefore at point 15. From MOSES 1969.

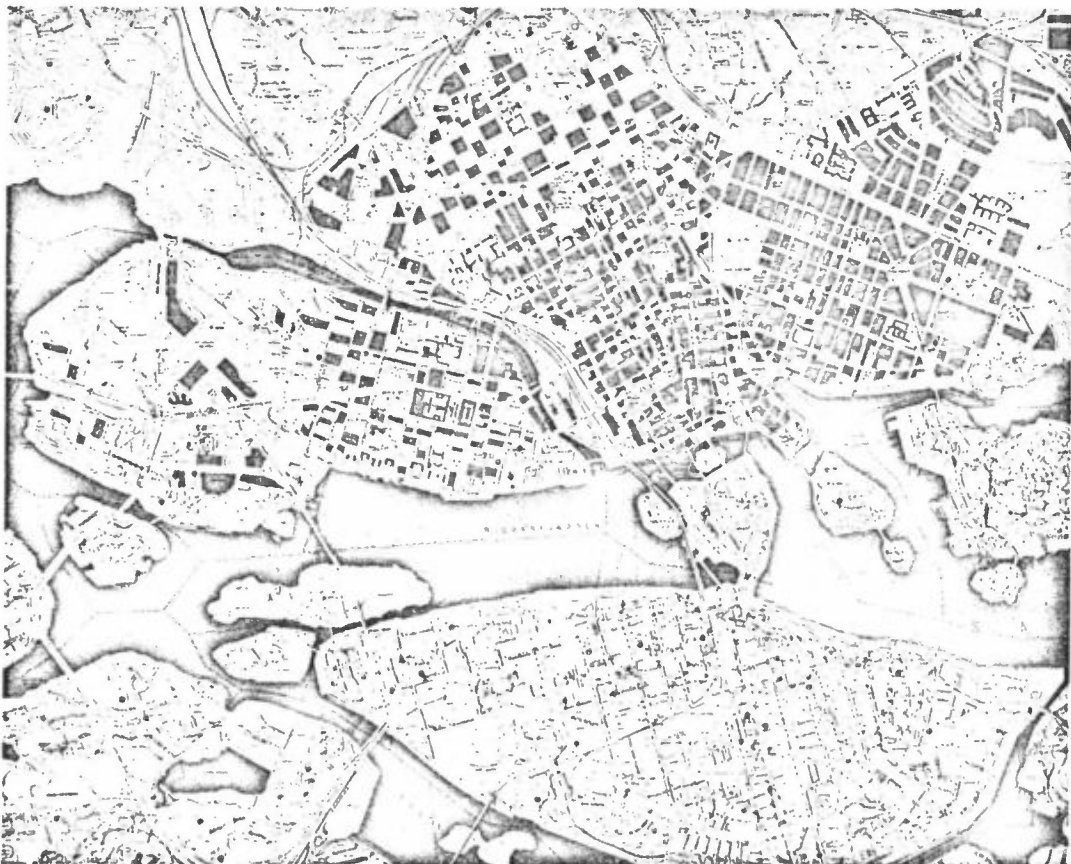
Comparison between observed (unbroken line) and estimated cumulative frequency distribution of daily average content of SO₂ at Torkel Knuts-
sonsgatan 20. Dec 1969 - March 1970 (99 measured values per division).



DISTRICT HEATING EXTENSION



1970



1980

SO₂ - IMMISSION (pphm)



1970



1980

	STOCKHOLM	GÖTEBORG	MALMÖ-LUND	LANDSKRONA	HELSINGBORG
CITY					
SIZE OF MODEL AREA KMxKM	30x30	20x15	25x10	7x9	7x9
INHABITANTS	1 200 000	500 000	340 000	40 000	100 000
VALIDATION PERIOD					
LENGTH MONTHS	6	6	6	6	3
NUMBER OF SO ₂ -STATIONS					
WITH DAILY VALUES	12	10	12	5	9
NUMBER OF					
POINT SOURCES	337	200	125	19	82
NUMBER OF					
AREA SOURCES	17 000	1000	3800	1400	2400
WITH GRID SIZE KM	0.5	1	0.5	0.5	0.5

FIGUR 1: SWEDEN: URBAN MODELS FOR DISPERSION OF SO₂.

STOCKHOLM, GÖTEBORG, MALMÖ:

COMPARING VARIOUS PLANNED SYSTEMS OF DISTRICT HEATING.

GÖTEBORG:

COMPARING ALTERNATIVES FOR REFINERY EXPANSION

MALMÖ:

MODEL WILL BE INCLUDED IN AIR CONSERVANCY PLAN

FIGUR 2: APPLICATIONS AT PRESENT.

MONTHLY AVERAGES OF SO₂, PPHMCORR = CORRELATION COEFF. BETWEEN LOG. OF DAILY SO₂-VALUES

FEBRUARY 1970

STATION	MEAS.	CALC.	CORR.	
G 1	2.3	1.3	.34	
G 2	4.8	4.9	.74	STANDARD:
G 3	5.4	4.9	.56	5 PPHM
G 4	4.7	4.3	-.10	
G 5	3.4	2.6	.36	
G 6	5.0	3.7	.71	
G 7	3.1	1.2	.22	
G 8	4.1	4.1	.57	
G 9	5.4	3.6	.28	
G10	3.3	4.7	.77	

MEASURED AND CALCULATED SECOND LARGEST DAILY SO₂-VALUES
 $\mu\text{g m}^{-3}$ FOR TEN STATIONS MARCH 1970.

	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G10
Meas.	60	149	234	146	83	143	86	180	126	83
Calc.	74	175	175	193	142	177	150	120	168	87

STANDARD 290 $\mu\text{g m}^{-3}$

FIGUR 3: EXAMPLES OF MODEL VERIFICATION, GÖTEBORG.

BILAG 2

Spridningsmodell för bilavgaser - utvecklad för StockholmBakgrund

I svenska tätorter svarar biltrafiken för en stor och växande andel av den totalt utsläppta mängden luftföroreningar. Särskilt stort är bilarnas bidrag till föroreningskoncentrationerna i gatunivå, då fasta anläggningars utsläpp sprids genom skorstenar på hög höjd. I gatunivå svarar i Stockholm biltrafiken för nästan all koloxid, över 90% av kolvätene och kväveoxiderna och drygt tre fjärdedelar av stoftet.

Bilavgasproblemet kan i huvudsak angripas på två principiellt olika sätt:

1. Minskning av emissionerna från de enskilda fordonen.
2. Åtgärder som leder till en minskning av biltrafiken, särskilt i känsliga områden.

I Sverige finns regler på bilavgasområdet som syftar till att minska avgasutsläppen. Effekten i praktiken av emissionslagstiftningen har inte blivit den väntade. De bilexemplar som presenteras vid typbesiktning klarar i allmänhet proven väl. De som senare marknadsförs klarar sig betydligt sämre. En nyligen genomförd undersökning (AB Svensk Bilprovning, 1977, Kontroll av avgasutsläpp) visade att över hälften av ca 650 provade fordon av 1976 års modell befanns ha sådana utsläpp att åtminstone något av gränsvärdena för koloxid, kolväten resp kväveoxider överskreds. De erfarenheter man nu fått visar att betydligt större vikt måste läggas på tillsynen av dessa bestämmelser om man skall få den luftvårdseffekt man eftersträvat.

Åtgärder som leder till en minskning av biltrafiken kan vara av såväl långsiktig som kortsiktig natur. Bland långsiktiga åtgärder kan nämnas markanvändningsplanering och åtgärder som minskar anledningen till bilägande. Åtgärder som ger effekt på något kortare sikt är främst trafikplaneringsåtgärder som påverkar bilanvändningen och styr trafikströmmarna. Trafikplaneringsåtgärder som påverkar trafikens körmönster har betydelse för emissionernas omfattning.

I Sverige finns för närvarande inga riktvärden för bilavgasföroreningar i utomhusluft. I avvaktan på svenska riktvärden brukar jämförelser av mätresultat göras med utländska gränsvärden, främst de amerikanska eller de som

rekommenderats av WMO, Världshälsoorganisationen. Man kan emellertid förvänta att gränsvärden för ett antal föroreningskomponenter så småningom kommer att fastställas även i Sverige. Detta nödvändiggör ett hänsynstagande till bilavgaser i planeringssammanhang.

Syfte

För att det skall vara möjligt att ta hänsyn till bilavgasproblemet i samband med den fysiska planeringen, främst trafikplaneringen, måste man dels kunna göra en beskrivning och analys av dagens luftföroreningssituation, dels kunna uppskatta vilka effekter med avseende på bilavgaser ett planförslag förväntas medföra.

Mätning av luftföroreningar måste i allmänhet ske under lång tid för att mätresultaten skall kunna ge en rättvisande bild av föroreningssituationen. Detta beror på att de meteorologiska förhållandena har mycket stor betydelse för mätresultatet. En täckande kartläggning kan därför av resursskäl inte enbart baseras på mätningar. Kartläggning måste till stor del ske med hjälp av beräkningar. Bedömning av framtida situationer kan enbart ske med hjälp av beräkningar. För dessa ändamål behövs en hanterbar beräkningsmetod med vars hjälp man med meningsfull noggrannhet kan beräkna koncentrationen av luftföroreningar i utomhusluften på olika gator vid olika trafiksituationer.

Sådana beräkningsmetoder har hittills inte funnits tillgängliga i Sverige. Syftet med detta projekt har varit att utveckla en spridningsmodell för bilavgaser i stadsmiljö, användbar för praktiskt bruk i svenska tätorter. En detaljerad beskrivning av arbetet finns i "Bilavgaser i gatumiljö - modell och modelltest", Statens Naturvårdsverk, PM 891, 1977, där delar av denna sammanställning har hämtats.

Uppläggning och genomförande

En amerikansk spridningsmodell för koloxid, Stanfordmodellen, har valts som utgångspunkt i modellutvecklingsarbetet. Modellen har omarbetats och prövats med hjälp av mätdata från Stockholm.

Modellen kräver som ingångsdata uppgifter om emissioner, meteorologiska förhållanden och geografisk beskrivning av undersökningsområdet. Parallellt med koloxidmätningarna har erforderliga ingångsdata till modellen insamlats. Därefter har koloxidhalten i mätpunkterna beräknats med hjälp av modellen, varefter de beräknade värdena jämförts med de uppmätta.

En särskild arbetsgrupp bildades för proejektets genomförande. I gruppen ingår representanter från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), statens naturvårdsverk (SNV) samt gatukontoret (GK) och miljö- och hälsovårdsförvaltningen (MHF) i Stockholm. De i projektet ingående arbetsmomenten fördelades på följande sätt:

- | | |
|---|--|
| SNV
(bilav-
gaslabo-
ratoriet) | Framtagande av data rörande enskilda fordons emissioner vid olika körmönster. |
| GK | Bestämning av trafikens omfattning och körmönster samt beräkning av koloxidemissioner under den tid mätningarna skett. |
| MHF | Mätning av koloxidhalter för jämförelse med av modellen beräknade halter. |
| SMHI | Insamling av erforderliga meteorologiska data. Modellutveckling och modelltest. |

Arbetet med modellen har endast avsett koloxid, detta dels därför att koloxiden i stort sett enbart härrör från biltrafiken, dels därför att koloxiden är stabil ur kemisk synpunkt. Med en modelltyp som använts i detta arbete finns endast begränsade möjligheter att beskriva spridningen av ämnen som bildas eller avklingar genom kemiska reaktioner i en stadsatmosfär.

Modellen kräver följande typer av ingångsdata:

- o uppgifter om emissioner
- o uppgifter om meteorologiska förhållanden
- o geografisk beskrivning av undersökningsområdet

Insamling av uppgifter om emissioner under den studerade tidsperioden har skett i två steg.

Det första steget omfattade framtagandet av data rörande enskilda fordons emissioner vid olika körmönster. Detta har skett vid bilavgaslaboratoriet i Studsvik. Dessa studier har som resultat givit emissionsfaktorer (emission per väg- eller tidsenhet) för en genomsnittsbil vid olika körtillstånd. Körtillstånden definieras med hjälp av hastighet och acceleration (eller retardation).

Det andra steget avsåg bestämning av trafikens omfattning och körmönster samt beräkning av koloxidemissioner under den tid mätningarna skett. Dessa arbetsmoment har utförts av Stockholms gatukontor. Trafikarbetet (produkten av trafikmängd och väglängd) har beräknats ur dels

uppgifter rörande trafikmängder från maskinella trafikräkningar dels längduppgifter från kartor. Data rörande körmönstret har erhållits med hjälp av en med färdanalysator utrustad mätbil som färdats på vissa körslingsor i undersökningsområdet. Emissionsberäkningarna har som resultat givit medeldygnsvärden för biltrafikens koloxidemissioner inom undersökningsområdets olika delar samt uppgifter om normala variationsmönster under dygnet.

SMHI har svarat för insamling av meteorologiska data, modellutveckling och modelltest. De meteorologiska data som krävs i modellen är timvisa uppgifter om vindriktning, vindhastighet, blandningshöjd eller höjd till spärrskikt och atmosfärens stabilitetsgrad.

Med modellen kan halten koloxid från biltrafik beräknas i en given gata. Halten beräknas som summan av bidraget från trafiken på själva beräkningsgatan och bidraget från omgivande gatunät (bakgrundskoncentration).

Beräkningen av bakgrundskoncentration kräver en geografisk beskrivning av undersökningsområdet. Bakgrundshalten beräknas ur emissionen från en rad vinkelsegment upp mot vindriktningen. Emissionen från ett segment erhålls genom att summera utsläppen från de gatuavsnitt som ligger innanför segmentet.

Vid gatukontorets emissionsinventering indelades området närmast beräkningsgatorna med hjälp av cirklar och längre bort med hjälp av rutor. Inom dessa delområden beskrevs gatunätet med hjälp av linjestycken, se figur 1, till vilka emissionsdata knöts. Nära beräkningspunkterna (som är belägna på Sveavägen och Döbelngatan) gavs den mest utförliga informationen. I det innersta området (radie 500 m) beskrevs varje gata med ett linjestycke (ej markerade i figuren). Längst bort sammanfördes alla gator i respektive ruta till ett linjestycke som är markerat i figuren. Beräkningen av bakgrundskoncentrationen är omfattande och kräver ett stort inventeringsarbete.

Gatans eget haltbidrag beräknas med formler gällande för gatans läsida och vindsida vid vind tvärs gatan samt för vind längs gatan. Därvid används en "submodell" som beräknar koncentrationen i en valfri fix observationspunkt i tvärsnittet, se figur 2. I modellen antas att luften cirkulerar i gatutvärsnittet på det sätt som anges i figuren. På starkt trafikerade gator är det egna haltbidraget helt dominerande.

Parallellt med insamlingen av ingångsdata till modellen genomförde Stockholms miljö- och hälsovårdsförvaltning koloxidmätningar på två platser, Sveavägen och Döbelngatan, under sammanlagt ca 5 månader vid olika årstider. Koloxidhalten mättes på 3 m, 10 m och 30 m höjd på vardera sidan av de båda gatorna. Se figur 3 vad gäller Sveavägen.

Resultat och diskussion

På 3 m-nivån överensstämmer den genomsnittliga dygnsvariationen i koloxidhalten mycket väl med motsvarande variation i trafikflödet. Vardagsdygnstrafiken är såväl till omfattning som variation i stort sett densamma från dag till dag, medan de uppmätta koloxidhalterna uppvisar en mycket stor variation kring den genomsnittliga dygnsprofilen. Detta beror på att de meteorologiska förhållandena har mycket stor betydelse, vilket också visar sig i att den uppmätta halten på den ena sidan av gatan ibland kan vara fem eller mer gånger högre än halten på den andra sidan. Dessa stora differenser beror i första hand på vindens riktning och hastighet.

Med insamlade ingångsdata som grund beräknade SMHI koloxidhalten i mätpunkterna med hjälp av modellen, varefter de beräknade värdena jämfördes med de uppmätta.

Modelltesten visar att med modellen beräknade timmedelvärden ganska väl följer uppmätta koloxidhalter i deras variationer under dygnet, se figur 4. Korrelationskoefficienten på 3 m och 10 m nivå håller sig omkring 0.8, vilket får betraktas som en god korrelation i detta sammanhang.

De beräknade halternas absolutnivå ligger emellertid i allmänhet lägre än de uppmätta. Långtidsmedelvärdena (en vecka eller mer) för de beräknade halterna på 3 m och 10 m höjd är 0-30% lägre än för de uppmätta. Denna noggrannhet kan betraktas som tillfredsställande. Vid omgivningshygieniska bedömningar är emellertid de högsta värdena (räknade över 1 eller 8 timmar) av stort intresse, då det är dessa som skall jämföras med riktvärden. Vid dessa nivåer är de beräknade halterna ca 30-40% lägre än de uppmätta.

Modellen kan i föreliggande skick inte betraktas som användbar för praktiskt bruk i samband med trafikplanering. För detta krävs ytterligare bearbetning innebärande dels att modellen ges bättre precision vid beräkningarna av höga nivåer, dels förenklingar i de beräkningsmoment som har liten betydelse för resultatet.

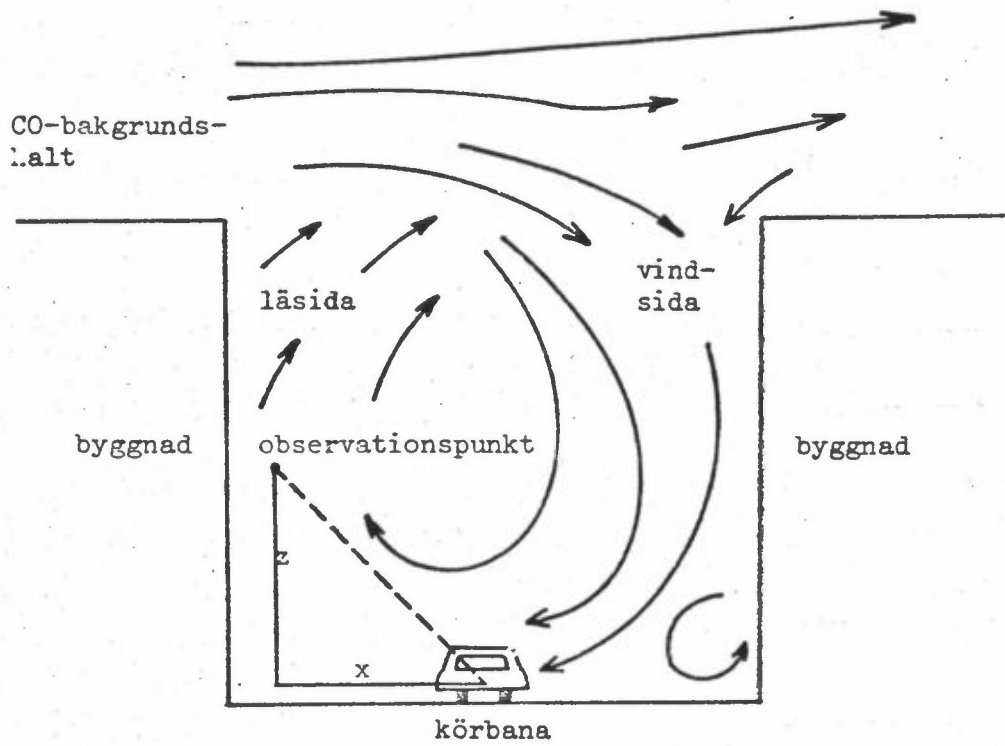
I ovannämnda rapport redovisas förslag till fortsatt arbete. Förslagen innebär dels korrektion av modellen med hjälp av föreliggande material i syfte att åstadkomma en bättre överensstämmelse mellan beräknade och uppmätta halter, dels prövning och utveckling av modellen för andra gatutyper och andra föroreningar än koloxid. I samband med korrektionen av modellen måste hänsyn tas till att precisionen i ingångsdata är begränsad.

Det arbete som utförts i samband med modellutvecklingsarbetet beträffande emissionsinventering, beräkningar och mätningar är unikt i jämförelse med vad som tidigare gjorts på detta område i Sverige. Arbetet har bland annat lett till en bättre förståelse för körmönstrets och de meteorologiska förhållandenas betydelse för luftföroreningssituationen. Koloxidmätningarna har givit värdefulla mättekniska och utvärderingsmässiga erfarenheter och utgör dessutom ett värdefullt dokumentationsmaterial.

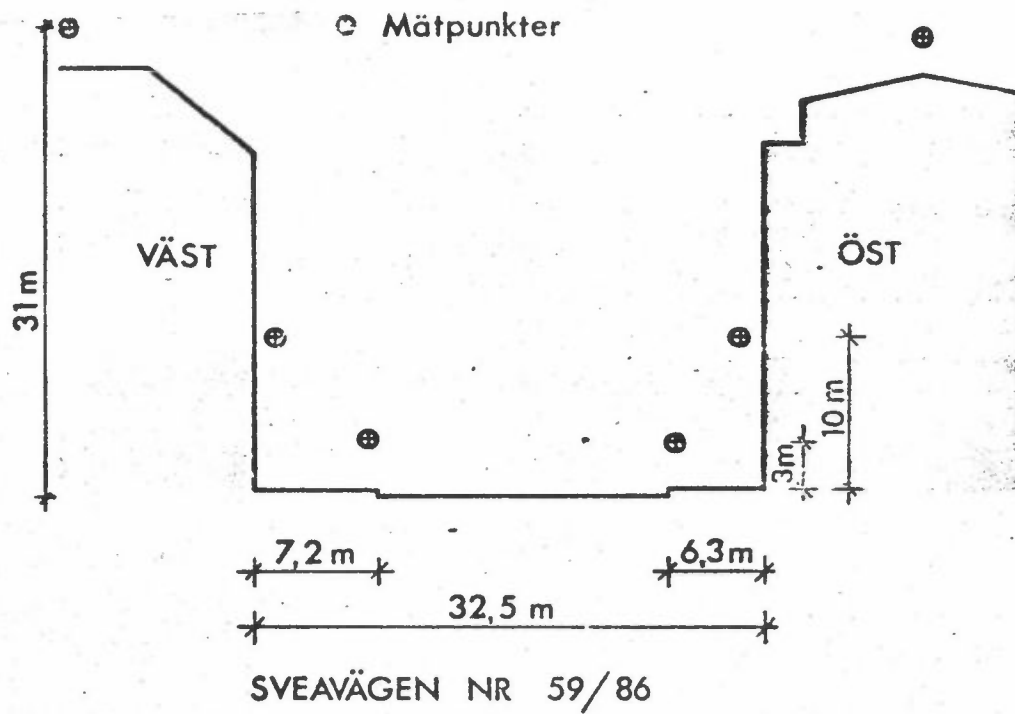
Baserat på den slutliga modellen kommer att framtas luftvårdsnomogram för olika typer av gator avsedda för praktisk användning i trafikplaneringen.



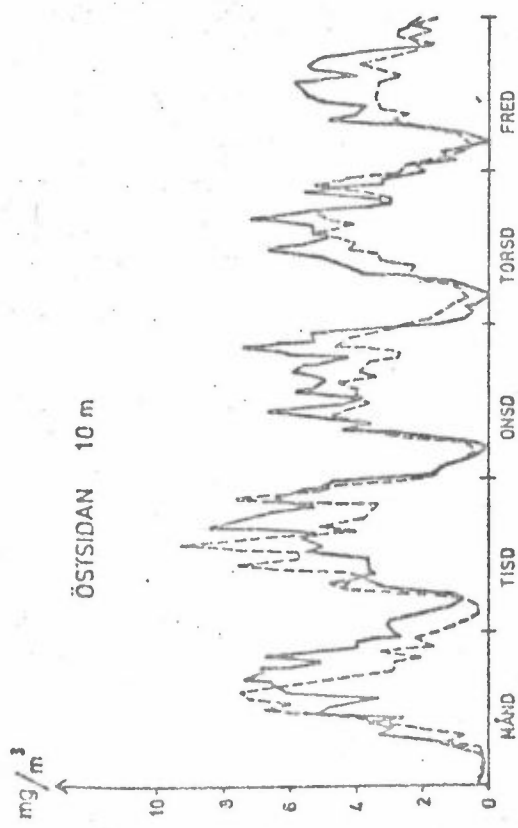
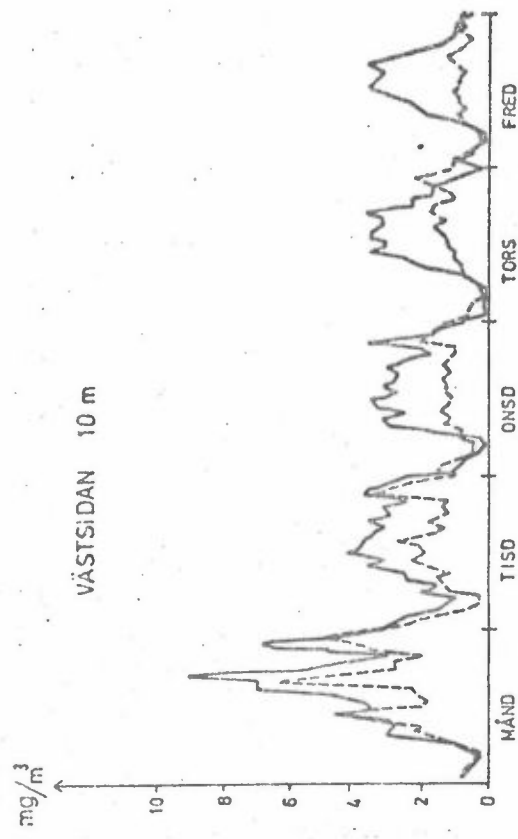
Figur 1.
EMISSIONSINVENTERING
Områden och fiktiva linjestycken
500-4000m från mätpunkterna



Figur 2. Schematisk teckning av vindfältet i ett gatutvårsnitt. x och z är vågrätt resp lodrätt avstånd från mitten av körbanan till observationspunkten.



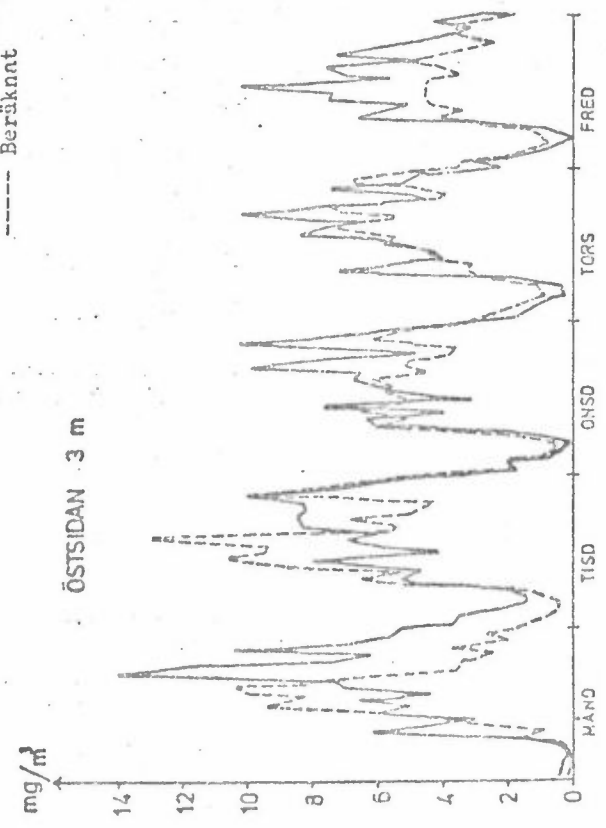
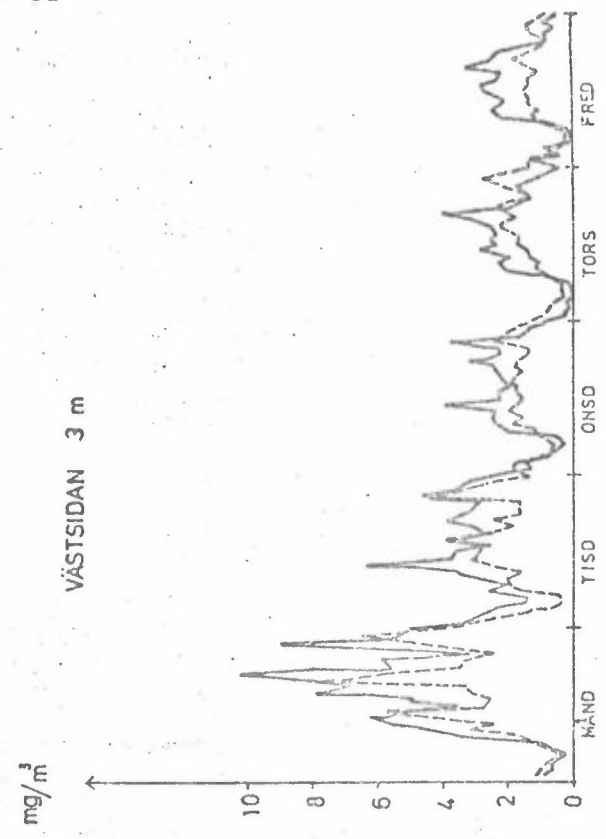
Figur 3. Sektionsskiss av Sveavägen vid mätplatsen.



F-32

Fig. 4. Timvärden av CO på Sveavägen under veckan 17-21 maj 1976.

— Mätt
 ---- Beräknat



LUFTKVALITET OG AREALPLANLEGGING
- MYNDIGHETENES SYN

Magne H. Røed

1. Temaet for seminaret her i dag er temmelig vidt, og omfatter slik jeg tolker det iallefall følgende hovedområder som alle har med luftkvalitet og arealplanlegging å gjøre:
 - luftkvalitet og klima som naturressurs, og den betydning dette kan ha for planleggingen og lokalisering av ulike typer virksomheter
 - forhold som påvirker luftkvaliteten, herunder naturinngrep, forurensningskilder, spredning m.v., og hva dette kan bety i arealplanleggingen
 - arealplanlegging som virkemiddel for å sikre områder med særlig god luftkvalitet og for å begrense virkningene av de forhold som kan påvirke luftkvaliteten
 - hvilke krav stiller mennesker og miljø til luftkvalitet (luftkvalitetskriterier).

Jeg vil i dette innlegget legge hovedvekten på forurensningspåvirkningen og arealplanlegging som virkemiddel for å begrense disse. Videre komme inn på hva som har skjedd og skjer fra myndighetenes side på disse feltene, og i tillegg nevne enkelte framtidsperspektiver. Støy hører vel strengt tatt også til temaet idag. Jeg vil også kort komme inn på de delene av departementets arbeid på dette feltet som har særlig tilknytning til arealplanleggingen.
2. Når det gjelder kartlegging av luftkvalitet og klima som naturressurs, er det meg bekjent foreløpig ikke satt igang mer systematisk arbeid her i landet. Det har imidlertid vært utført enkelte arbeider av slik karakter i tilknytning til utarbeiding av generalplaner i enkelte kommuner.

Departementet vil legge økende vekt på at naturgrunnlaget gis en mer systematisk behandling i fylkesplanene, et betydelig arbeid er her satt igang, der blant annet Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR) er involvert. Det er blant annet satt igang med dette når det gjelder vannressursene. Disse spørsmål er nærmere berørt i St.meld nr.25 (1977-78) om regional planlegging og forvaltning av naturressursene, som ble behandlet i Stortinget i juni i år. Stortinget ga bred støtte til forslagene og innholdet i meldingen.

3. De viktigste kildene til luftforurensning er forskjellige typer prosessindustri, bruken av fossilt brensel til oppvarming og vegtrafikken. Det er også eksempler på at forskjellige utslipp virker sammen og skaper spesielle luftforurensningsproblemer. Jeg tenker her særlig på dannelse av fotokjemiske oksydanter (ozon) som følge av utslipp fra industri og biler.
4. Arbeidet med å begrense forurensningene fra eldre industri har de senere år fulgt det 10-årsprogram for opprydding i forurensninger fra eldre industri, som ble vedtatt av Stortinget i 1974. Programmet innebærer en betydelig økonomisk innsats, og det er anslått at det i 10-årsperioden vil bli investert ca 5 mill. kroner (1977-priser) for å få vann- og luftforurensningene ned på et akseptabelt nivå. En vesentlig del av dette gjelder tiltak for å begrense luftforurensningene.

De bransjene som skal gjennomføre de største miljøinvesteringene er treforedlings-, ferrolegerings-, tyngre kjemiske- og primæraluminiumsindustri. Disse bransjene står for ca 60% av de totale miljøinvesteringene i eldre industri.

5. En rekke av de mest forurensende industribransjer er nå konsesjonsbehandlet og en rekke tiltak gjennomført. I tre-årsperioden 1975-77 gjennomførte eldre industri ytre miljøverniltak for vel 2 100 mill. 1977-kroner.

For å sikre gjennomføringen uten at det virker ødeleggende på den enkelte bedrifts økonomi, er det gitt langsiktige lån, statlige lånegarantier og direkte tilskott. Dessuten er det gitt adgang til direkte utgiftsføring av påbudte tiltak og adgang til å avsette skattefrie fonds for miljøvernformål.

6. For ny industri vil det ikke bli gitt støtte til miljøinvesteringer. Prinsippet om at forurenseren skal betale må her gjelde fullt ut. Bare i tilfelle der det dreier seg om strukturendringer kan det komme på tale å se investeringer i ny industri i sammenheng med besparelser ved nedlegging av eldre industri.

Prosessene for ny industri må være basert på prinsippet om at forurensningene i størst mulig grad skal stanses ved kilden gjennom mest mulig lukkede prosesser, eventuelt søkes resirkulert i bedriften eller i produksjon andre steder.

7. Uten den brede innsats mot industriforurensningen ville vi fått en utvikling med stadig større utslipp til luft og vann. Nå er en rekke utslipp redusert. Ifølge Statens forurensningstilsyns tall er utslippene til vann fra industrien blant annet i løpet av de siste seks-syv årene blitt redusert med 27% for nitrogen, 53% for fosfor, 56% for kadmium og 7% for kvikksølv. Utslippene til luft er redusert med 6% for svoveldioksyd, 29% for nitrogenoksyder, 71% for hydrokarboner, 44% for fluorider og 50% for ammoniakk.
8. Til nå har arbeidet med industriforurensningsproblemer stort sett vært preget av en førstegangs utslippsbehandling av bransjer eller enkeltbedrifter. Noe forenklet kan det sies at arbeidet hittil har konsentrert seg om kvantitative begrensninger av forurensningene. Ved annengangsbehandling av industriforurensningsutslipp vil en i langt større utstrekning enn tidligere kunne konsentrere oppmerksomheten om en kvalitativ bedømmelse av de forskjellige forurensninger, med hovedvekt lagt på forurensningskomponentenes toksisitet, nedbrytbarhet og evne til akkumulering og oppkonsentrering i næringskjedene.

9. Vi har ikke detaljerte oversikter over hvilke virkninger tiltakene på luftforurensningssiden har hatt på lokalmiljøet i de berørte industristeder, selv om de reduksjonene jeg nettopp nevnte klart indikerer at betydelige forbedringer har funnet sted en rekke steder. Den overvåking NILU har drevet for departementets regning og i samarbeid med de berørte kommuner og bedrifter siden 1975 viser foreløpig beskjedne utslag - selvom det siste vinter visstnok kan registreres nedgang i SO₂-tallene. Når opprydningsprogrammet er kommet noe lenger, vil det være grunnlag for med temmelig bred penn å hevde at de lokale ulemper fra forurensende utslipp til luft fra eksisterende industri er tydelig redusert.

I tillegg til forbedringen for de som allerede bor i disse områdene vil dette gi arealplanleggingen større frihet idet de bånd industriutslippet tidligere la på bruken av nabo-områdene, vil være betydelig redusert.

10. St.meld. nr. 50 (1976-77) om tiltak mot støy, inneholder en oversikt over støysituasjonen i Norge og mål, prinsipper og tiltak for å redusere de ulemper støyen medfører. Meldingen ble behandlet i vår, og Stortinget sluttet seg i hovedsak til de mål og prinsipper for tiltak mot støy som er trukket opp i meldingen.
11. Støy i det ytre miljø er et betydelig forurensingsproblem i Norge i dag.

I utredningen om levekårene i Norge fra 1976 sa 21% av de spurte at de var plaget av støy. Levekårsundersøkelsen viste også at støyproblemene er særlig store i tettbygde strøk, og at de gjennomgående øker med størrelsen på tettstedet. De viktigste støykildene er veg- og flytrafikken.

12. For å begrense flystøyproblemene er det gitt strenge retningslinjer for arealdisponeringen rundt flyplasser. Disse retningslinjer brukes løpende ved vurderingen av alle planer om

utbygging nær flyplasser. Det er også innledet et samarbeid med samferdselsmyndighetene om å redusere støyen på Fornebu. I denne sammenheng vil blant annet regulering av inn- og utflyvingsprosedyrer og tiltak mot særlig støyende flytyper bli vurdert. Arbeidet med denne typen støyreduksjonsplaner vil etterhvert bli tatt opp for andre flyplasser, og vil kunne få betydning for eksisterende og framtidige arealbruk ved disse flyplassene.

13. Vegtrafikk er den støykilden som berører flest mennesker her i landet. Ca. 300 000 mennesker er idag mye plaget av vegtrafikkstøy. Med en videre øking av biltettheten her i landet er det fare for at problemene vil øke ytterligere. Det er viktig å forebygge dette gjennom den fysiske planlegging. Hele vårt transportsystem og utbyggingen av de enkelte vegprosjekter bør derfor planlegges på en måte som tar vesentlig mer hensyn til støyproblemene enn tilfellet er idag. Det er selvsagt også av avgjørende betydning å redusere støynivået fra de enkelte kjøretøyer.

Departementet tar i løpet av året sikte på å legge fram nærmere retningslinjer for vegtrafikkstøy til bruk ved planlegging etter bestemmelsene i bygningsloven. Rundskrivet, som blant annet vil understreke at det er viktig at hensynet til støy kommer inn på et tidlig tidspunkt i planleggingen ved valg av vegtraséer og lokalisering av utbyggingsområder, er utarbeidet i samråd med Sosialdepartementet, Kommunal- og arbeidsdepartementet og Samferdselsdepartementet.

14. Stortingets Kommunal- og miljøvernkomité ga i sin innstilling til støymeldingen ikke bare bred, tverrpolitisk tilslutning til meldingen, men ga i tillegg klart uttrykk for at løsningen av støyproblemene krever en ny vurdering av visse grunnleggende trekk ved samfunnsutviklingen, særlig av privatbilismen i våre byer og tettsteder, og pekte på at problemstillingen massebilisme/kollektivtrafikk angår både energimessige vurderinger, forurensning, støy og planlegging.

15. Arbeidet med støyproblemene er et ledd i våre bestrebelser på å løse miljøproblemene i byer og tettsteder. Vi får daglig illustrert hvordan konfliktene omkring arealutnyttelsen og utviklingsmønsteret i våre tettsteder blir stadig tilspisset.

Den videre utbygging av riksvegnettet gjennom tettstedene er kanskje det som skaper de sterkeste reaksjoner, og i vegsakene står vi ofte overfor de vanskeligste avveininger. Det er liten tvil om at målet med vegbyggingen hittil stort sett har vært å øke framkommeligheten for bilene. Vi er nå kommet dithen at en videre ensidig utvikling langs denne linje i svært mange av våre tettsteder ikke kan skje uten en rekke, tildels alvorlige skadevirkninger for miljø og mennesker.

16. Dette bringer meg over på et annet forurensningsproblem som i særlig grad berører byer og tettsteder, nemlig forurensningene fra vegtrafikken.

På bakgrunn av de kunnskaper som foreligger om forurensninger fra motorkjøretøyer, er det nå etablert et interdepartementalt samarbeidsutvalg som skal vurdere tiltak for å bekjempe forurensninger fra vegtrafikk. Miljøverndepartementet har formannen i utvalget, og Statens forurensningstilsyn er i gang med å bygge opp kompetanse på dette området. Foruten mulige helsemessige konsekvenser har luftforurensning fra vegtrafikk, spesielt lukt og støv, trivselsmessig betydning for mange mennesker.

17. Jeg vil kort peke på de muligheter som foreligger for å få redusert forurensningsproblemene som knytter seg til biltrafikk:

- hensiktsmessig arealdisponering, gjennom planlegging etter byningsloven
- direkte regulering av antallet personbiler
- regulering av bruken av biler i særlig belastede områder

- omlegging og redusering av trafikken og tiltak for bedre flyt i trafikken
- økt bruk av kollektive og lite forurensende transportmidler
- tiltak for å redusere utslipp fra hvert enkelt kjøretøy.

18. Direkte regulering av antallet personbiler er for tiden ikke aktuell politikk. Såvel Bilavgiftsutvalget som Samferdselsplan/Vegplanutvalget har også gått imot et slikt skritt. I stedet må det satses på en kombinasjon av andre tiltak. Valg av virkemidler og bruken av dem må sees i sammenheng med løsning av andre problemer, som for eksempel bedre trafiksikkerhet, framkommelighet, hensyn til kollektiv trafikk, kostnader osv. Reduksjon av forurensningsulemper fra vegtrafikk henger derfor nøye sammen med en rekke andre samferdselsproblemer, og mange av problemene kan bare løses ved tiltak på det kommunale plan.

Norsk Vegplan II har gått inn for en rekke tiltak av betydning for trafikken i byer og tettsteder. Det vil føre for langt her å gå nærmere inn på disse.

Det er også for tidlig nå å gå inn på en nærmere drøftelse av gjennomføringen av Norsk Vegplan II. Jeg vil nøye meg med å konstatere at det er en grunnleggende endring i synet på trafikk og transportutvikling som er gledelig i utredningen. Dette må få meget stor betydning for de beslutninger vi står overfor på dette felt i årene framover, også for forurensningstiltakene.

19. Bilforurensningsutvalget har lagt fram en første rapport med endel foreløpige vurderinger. Jeg vil her nevne enkelte forhold som er tatt opp i denne rapporten, først omfanget av forurensningene fra vegtrafikken.

Dette kan beregnes på grunnlag av forbruksoppgaver for bensin og dieselolje ut fra målte og beregnede utslipp av de forskjellige forurensningskomponentene pr. liter brennstoff.

I tabellen nedenfor har en beregnet utslippstall for 1970 og 1976 for de fem viktigste komponentene. Det er videre anslått tall for 1985.

Utslipp, tonn pr. år

	1970	1976	1985
Karbonmonoksyd (CO)	324 000	328 000	420 000
Hydrokarboner	73 000	80 000	90 000
Nitrogenoksyder (NO _x)	27 000	37 000	49 000
Svoveldioksyd (SO ₂)	5 600	7 200	9 500
Blyforbindelser	540	520	720 (270 ¹)

¹) forutsatt at blyinnholdet i bensin senkes til 0.15 g pr. liter.

I beregningene er det tatt hensyn til de bestemmelser for utslipp som hittil er gitt.

I beregningene for 1976 er det således tatt hensyn til de avgassbestemmelser som ble innført for nye biler fra 1. januar 1974, samt til de bestemmelser som ble satt for innholdet av karbonmonoksyd i avgassen ved tomgangskjøring for samtlige bensindrevne kjøretøy. Likedan er det tatt hensyn til at fra 1. april 1974 er maksimalinnholdet av bly i bensin fastsatt til 0.4 g pr. liter.

For beregningene for 1985 er det tatt hensyn til de skjerpede avgasskrav som gjelder for nye biler etter 1. januar 1978, men det er ikke regnet med noe ytterligere skjerping av avgasskravene, selv om det er sannsynlig at man innen 1985 vil få dette. Det er imidlertid usikkert hva slags krav dette vil bli og når de kan bli gjennomført, og det er derfor vanskelig å ta hensyn til dette. Når det gjelder bly, er det imidlertid sannsynlig at man innen 1985 får nye grenser for maksimalinnholdet i bensinen. En har derfor beregnet utslippet av blyforbindelser under forutsetning av at grensen settes til 0.15 g pr. liter og oppgitt dette tallet i parentes for 1985.

Når det gjelder drivstoff-forbruket i 1985 er dette anslått av Norsk Petroleumsinstitutt.

20. Skulle jeg gi noen umiddelbar kommentar til disse tallene, måtte det bli at de understreker behovet for å gå noe mer grunnleggende til verks, særlig når det gjelder den tiltagende massebilismen i våre byer og tettsteder. Byplanlegging i vid forstand, herunder en systematisk "forbedringsplanlegging", som vil omfatte trafikkmessige løsninger, ulike andre tiltak for å bedre nærmiljøet, utbedring av bygninger m.v. synes her å være nødvendig. Dette vil stille store krav til en samordning av virkemidler og tiltak under de ulike departementer, også på fylkes- og kommunenivå.
21. Utvalget har også gitt en foreløpig vurdering av aktuelle tiltak. Blant disse vil jeg særlig nevne:

Retningslinjer for luftkvalitet

Når det gjelder retningslinjer for luftkvalitet, er det i Norge ikke fastsatt slike. Det foreligger imidlertid et forslag til slike retningslinjer, utarbeidet av Røykskaderådet/ Statens forurensningstilsyn, når det gjelder komponentene svoveldioksyd, sot og svevestøv, nitrogendioksyder og fluorid. Av de viktigste forurensninger forårsaket av biltrafikken mangler man således forslag til retningslinjer for bly, karbonmonoksyd og fotokjemiske oksydanter. I en del andre land er det fastsatt slike normer for blant annet karbonmonoksyd, bly og fotokjemiske oksydanter. I tillegg har Verdens Helseorganisasjon (WHO) utgitt en liste over anbefalte normer, som betegnes som "recommended long-term goals".

Etter utvalgets oppfatning vil slike retningslinjer kunne være av avgjørende betydning for å vurdere hva slags tiltak som kan være aktuelle for å redusere bilforurensningene, og det synes derfor hensiktsmessig at man får retningslinjer for alle de viktigste bilforurensningskomponenter. Målinger av forurensningsnivået i trafikkerte områder kan

derved vurderes mot de fastsatte retningslinjer. Man kan på den måten for eksempel fastslå om det er CO eller NO_x det synes mest påkrevet å redusere. Aktuelle tiltak vil variere avhengig av hvilken komponent man ønsker å redusere, og tiltak som reduserer en komponent, kan medføre økning av øvrige komponenter.

Siden bilforurensningsproblemene i første omgang er knyttet til relativt sterkt trafikkerte årer i tettstedene, vil det også være viktig å vurdere hvor slike retningslinjer skal gjelde og om hvor og hvordan man skal måle (veldefinert målenett o.l.) for å få data som gir et relevant grunnlag for å vurdere om tiltak skal settes i verk.

22. Departementets syn på bruken av retningslinjer for luftkvalitet er noe blandet, blant annet fordi det både kan være fordeler og betenkeligheter forbundet med utgivelse av slike retningslinjer. Fordelene består først og fremst i at myndighetene, blant annet når det gjelder arealplanlegging, og i særlig grad almenheten, har behov for en norm å gå etter ved vurdering av luftkvalitet.

Betenkelighetene er særlig knyttet til faren for at de fastsatte grenseverdier kan oppfattes for bokstavelig, og dermed misbrukes. Dette kan gjelde både ved overskridelse av grenseverdiene og ved vurdering av utslippsreduserende tiltak når forurensningsnivået ligger lavt i forhold til grenseverdien.

I områder hvor grenseverdiene ikke overskrides kan det således være en viss fare for at det gjør seg gjeldende den oppfatning at det ikke er behov for utslippsreduserende tiltak, selv om slike tiltak både teknisk og økonomisk lett lar seg gjennomføre. Ved overskridelse av grenseverdiene vil det på den annen side lett kunne gjøre seg gjeldende unødig engstelse for helseskader selv om det er understreket at det er innebygget en betydelig sikkerhetsmargin i grenseverdiene.

Jeg kan idag ikke si noe nærmere om hva resultatet av departementets endelige behandling av forslagene fra Røyk-skaderådet/Statens forurensningstilsyn og Bilforureningsutvalget vil bli når det gjelder bruken av retningslinjer for luftkvalitet.

23. Utvalget peker også på behovet for konkrete retningslinjer for arealplanleggingen, både med hensyn til støy og luftforurensningsforhold, og gir i tillegg uttrykk for å være kjent med at Miljøverndepartementet har tatt initiativ til at det utarbeides anvisninger til kommuner om hvordan de skal ta hensyn til vegtrafikkstøy i arealplanleggingen. Utvalget mener at det bør utarbeides lignende anvisninger for luftforurensninger.

Dette spørsmål vil bli vurdert. I denne forbindelse synes det særlig viktig å klarlegge under hvilke forhold retningslinjene for trafikkstøy i arealplanleggingen ikke samtidig ivaretar hensynet til luftforurensningene.

24. Fram til idag har de tiltak som er gjennomført stort sett omfattet opprydding i eksisterende forhold, og behovet for tiltakene har vært åpenbare for de fleste. Etterhvert bør vi komme over det stadiet hvor forurensningsproblemene må løses etterhvert som de blir registrert. Vi må i større grad enn hittil søke å sikre oss mot at forurensningsproblemene skal oppstå, ved å sette inn de nødvendige forebyggende tiltak. Dette vil i de fleste tilfeller ha både hensiktsmessige og økonomiske fordeler. For å sikre at disse tiltakene blir basert på de best mulige forutsetninger vil det faglige grunnlaget måtte forbedres. Det vil derfor blir lagt stor vekt på å styrke forskningen omkring virkningen av forurensninger både på miljøkvalitet, helse og trivsel.
25. La meg tilslutt nevne et nytt virkemiddel som er tatt inn både i utkastet til ny lov om vern mot forurensninger og for- søpling og utkastet til ny planlov - nemlig kravet om konsekvensanalyser. Begge lovutkastene har vært på høring og arbeidet med lovproposisjonene pågår i departementet.



NILU

TLF. (02) 71 41 70

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

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

RAPPORTTYPE Teknisk notat	RAPPORTNR. 17/78	ISBN--82-7247-055-1
DATO Oktober 1978	ANSV.SIGN. O.F. Skogvold	ANT.SIDER OG BILAG 119
TITTEL Luftkvalitet og arealplanlegging	PROSJEKTLEDER Y. Gotaas	
	NILU PROSJEKT NR 01578	
FORFATTER(E) L.O. Hagen, red.	TILGJENGELIGHET ** A	
	OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER NILU		
3 STIKKORD (å maks.20 anslag)		
Luftkvalitet	Arealplanlegging	Seminar
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer)		
Rapporten gir et sammendrag av foredrag holdt på et seminar 6. juni 1978 om luftkvalitet og arealplanlegging. Foredragene omhandler også bilavgassforurensning, trafikkstøy og beregningsmetoder for spredning av forurensninger.		
TITTEL Air quality and land use planning		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines)		
The report gives a summary of papers presented at a seminary 6 June 1978 on air quality and land use planning. The papers also include air pollution problems related to traffic and methods for computing air concentrations.		

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