

NILU OR: 29/87

NILU OR : 29/87
REFERANSE: O-8637
O-8638
DATO : MAI 1987
ISBN : 82-7247-812-9

TRAFIKK OG MILJØ 1987
KARTLEGGING AV LUFTFORURENSNINGSNIVÅ
HELSEVIRKNINGER AV LUFTFORURENSNING
FRA VEGTRAFIKK

S. Larssen og J. Clench-Aas

SAMMENDRAG

NILU deltar i Trafikk og miljø-prosjektet med følgende delprosjekter:

- Kartlegging av luftforurensning i studieområdene.
- Helseeffekter av luftforurensning fra vegtrafikk.

Denne rapporten presenterer resultatene fra arbeidet i 1986.

Hovedaktiviteten i 1986 har vært utarbeidelse av undersøkelsesopplegg for de ovennevnte prosjekter for 1987, da førundersøkelsen i det første studieområdet (Gamlebyen/Vålerenga) skal gjennomføres. Det opplegget som presenteres i denne rapporten gir hovedrammen for prosjektene. Detaljplanleggingen vil fortsette fram mot starten av feltundersøkelsen, og endres i tråd med endringer i rammebetingelsene.

Kartleggingen av luftforurensninger i studieområdene vil bli gjort ved hjelp av beregninger. Et regneprogram utvikles for beregning av luftforurensningsnivå ved et større antall reseptorpunkter i studieområdene. De beregnede forurensningsverdier skal kobles med opplysningene fra fellesintervjuundersøkelsen om folks oppfatning og subjektive plager av luftforurensning. Kartleggingen er beregnet å koste kr. 285.000,- i 1987, inklusive utvikling av regneprogrammet.

Studien av helseeffekter av vegtrafikkforurensninger legges opp som en tre-trinns undersøkelse. Trinn 1 omfatter analyse av sammenhengene mellom opplysningene fra fellesintervjuet av folks oppfatning av plager av luftforurensninger, og de beregnede forurensningsverdier fra vegtrafikk. Trinn 2 omfatter i hovedsak måling og beregning av enkeltpersoners eksponering til vegtrafikk-forurensninger fra time til time over ca. 1 uke, og en analyse av sammenhenger mellom dette og personenes subjektive oppfatning av plager som kan skyldes luftforurensning. Trinn 2 omfatter også analyser av dioksin-innholdet i luft og blod. Bileksos er en viktig dioksinkilde. På trinn 3 kontrolleres resultatene fra trinn 2, ved at mer nøyaktige eksponeringsmålinger

utføres på utvalgte personer. Trinn 3 inneholder også en undersøkelse av betydningen av innendørs forurensning.

Studien av helseeffekter, fullt program, er beregnet å koste ca. kr 1.260.000,- i 1987 og ca. kr 800.000,- i 1988, dersom alle analyser utføres i 1988. Et redusert program, der omfanget av forurensningsmålinger i luft er redusert og trinn 3 i helseundersøkelsen utgår, er beregnet til å koste ca. kr 1.080.000,- i 1987 og ca. kr 625.000,- i 1988.

INNHOOLD

	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	7
2 LUFTFORURENSNINGSNIVÅ. DETALJERT PLAN FOR KARTLEGGING I STUDIEOMRÅDENE	8
2.1 Mål	8
2.2 Bakgrunn	8
2.3 Metodikk	9
2.4 Beregninger av luftforurensningsnivå	10
2.4.1 Forurensningsparametre	10
2.4.2 Inngangsdata	10
2.4.3 Regneprogram	12
2.5 Plan for 1987-91	13
2.6 Kostnader	14
3 SPESIALSTUDIE: HELSEVIRKNINGER AV LUFTFORURENSNINGER FRA VEGTRAFIKK. DETALJERT PLAN	15
3.1 Mål	15
3.2 Bakgrunn	15
3.3 Metodikk for helseundersøkelsen	18
3.4 Kartlegging av luftforurensningsnivå	20
3.4.1 Kartlegging innen studieområdet	21
3.4.2 Klassifisering av forurensningsnivået fra time til time i andre utvalgte delområder av tettstedet der beboerne som er med i helseundersøkelsen arbeider, handler, etc.	22
3.4.3 Bestemmelse av forurensningsnivået langs noen utvalgte kjøreruter fra bolig til arbeidsplass	22
3.5 Beregning og vurdering av eksponering og virkninger ...	23
3.5.1 Beregning av nivåer av luftforurensning befolkningen er eksponert til	23
3.5.2 Vurdering av virkninger av luftforurensninger på menneskers helse og trivsel	24
3.6 Organisering	25
3.7 Plan 1987-91	25
3.8 Kostnader	26
4 FORBERENDE ARBEID UTFØRT I 1986	28
4.1 Kartlegging av luftforurensning i studieområdene	29
4.2 Helsevirkninger av luftforurensning fra vegtrafikk	30
5 REFERANSER	31
VEDLEGG 1 HELSEVIRKNINGER AV LUFTFORURENSNINGER FRA VEGTRAFIKK. DETALJERT BESKRIVELSE AV METODIKK OG OPPLÈGG.....	33
VEDLEGG 2 PROSJEKTPLAN 1986	57

TRAFIKK OG MILJØ 1986

OPPLEGG FOR FELTUNDERSØKELSE I 1987

KARTLEGGING AV LUFTFORURENSNINGSNIVÅ

HELSEVIRKNINGER AV LUFTFORURENSNING
FRA VEGTRAFIKK

1 INNLEDNING

Forskningsprogrammet Trafikk og miljø er et flerfaglig forskningsprogram om vegtrafikk, miljø og helse. Programmet startet i 1985.

I programmet for 1986 har NILU vært engasjert i arbeidet på to delprosjekter (se prosjektplan, Vedlegg 2):

1. Metoder for beregning av vegtrafikkens miljøulemper.

Her har NILU arbeidet med å forberede et registrerings- og beregningsopplegg for luftforurensninger.

2. Virkninger av vegtrafikkens miljøulemper på folks helse og trivsel.

Her har NILU arbeidet med planlegging og forberedelse av en spesialstudie av helse- og trivselsvirkninger på befolkningen av luftforurensninger fra vegtrafikken.

Denne rapporten presenterer det opplegget for kartlegging av luftforurensninger som skal benyttes i feltundersøkelsene i studieområdene (kap. 2), samt en detaljert plan for spesialstudiet av helsevirkninger av luftforurensninger (kap. 3). I kap. 4 gis en kortfattet oversikt over arbeidet for øvrig i 1986.

2 LUFTFORURENSNINGSNIVÅ. DETALJERT PLAN FOR KARTLEGGING I STUDIEOMRÅDENE

2.1 MÅL

I feltundersøkelsene skal befolkningens miljøpåvirkning fra luftforurensninger og andre miljøfaktorer bestemmes, og det skal legges grunnlag for å beregne nytte og kostnader av ulike tiltak.

Kartlegging av luftforurensningsnivået i studieområdene skal gi data-grunnlag for:

- å undersøke evt. sammenhenger mellom luftforurensningsnivå og folks opplevde miljøulemper, slik de kommer fram i fellesintervju-undersøkelsen i befolkningsprosjektet.
- å beregne de endringer i forurensningsnivå som ulike tiltak medfører.

2.2 BAKGRUNN

Luftforurensning er en av de miljø-ulemper biltrafikken forårsaker som påvirker menneskers trivsel og helse. I forbindelse med feltundersøkelsene i Trafikk- og miljø-prosjektet inngår kartlegging av luftforurensningene som en del, på linje med støy, ulykker, barrierevirkninger og andre miljøulemper. Kartleggingen må utføres slik at det vil være mulig å beregne virkningen av ulike tiltak på trafikken som kan komme på tale i studieområdene. Dette innebærer at en i kartleggingen må kunne skille mellom bidrag til forurensninger fra biltrafikk innen området, biltrafikk utenfor området og bidrag fra andre typer forurensningskilder, samt bidrag fra innendørs kilder. Dette innebærer også at det er en fordel om studieområder velges i de byer der NILU allerede har utført omfattende kartlegging av forurensningsutslipp. Dette er gjort i Oslo, Sarpsborg-Fredrikstad, Bergen, Drammen, Mo i Rana og tildels i Skien-Porsgrunn.

2.3 METODIKK

Den fysiske kartleggingen i studieområdene vil bl.a omfatte et lenke-register og et bygningsregister. Utgangspunktet er registre som er utarbeidet med tanke på kartlegging av trafikkstøy. Registrene må utvides med data som er nødvendige for også å kunne beregne luftforurensningsnivået.

Lenkeregisteret inneholder data om hver enkelt gate- eller vei-lenke i området. Registeret inneholder bl.a. veidata (lengde, bredde, stigning, retning) og trafikkdata (bl.a. ÅDT, hastighet, tungtrafikkandel).

Bygningsregisteret inneholder data om hver enkelt bygning i området. Registeret inneholder bl.a. posisjon i forhold til en eller to nærliggende lenker som gir nevneverdige bidrag til forurensning eller støy.

Beregningen av luftforurensning tar utgangspunkt i bygningsregisteret. Med data fra de to registrene kan forurensningen ved hver enkelt eller grupper av bygninger beregnes ved hjelp av eksisterende EDB-baserte beregningsmodeller.

Utslipp fra trafikk forøvrig i og utenfor studieområdet (bortsett fra de en til to mest nærliggende lenker) gir en "bakgrunns"-belastning av forurensning. Det gjør også utslipp fra andre typer forurensning. Denne belastningen må beregnes eller anslås, og adderes til den som beregnes fra de nærmeste lenker.

Vinddata er nødvendig for å si noe om hyppighet av høy forurensningsbelastning. Ofte vil tilstrekkelig nøyaktige vinddata være tilgjengelig fra tidligere utførte målinger i eller nær området.

Forurensningsutslippet fra trafikkstrømmene beregnes i en egen modell ut fra utslippsfaktorer (utslipp pr. bil pr. kjørt veilengde) for hver bilklasse (lette og tunge bensin- og dieseldrevne biler). Utslippet varierer med bl.a. kjørehastighet, motortemperatur og lufttemperatur.

2.4 BEREGNINGER AV LUFTFORURENSNINGSNIVÅ

2.4.1 Forurensningsparametre

Forurensningskartleggingen skal gi data som kobles til de opplysninger om folks opplevde miljøulemper som kommer fram fra fellesintervjuet i befolkningsprosjektet, samt data som er relevante for vurdering av virkninger av tiltak for å redusere forurensningen.

Folks oppfatning av forurensningen fra vegtrafikk kan både være knyttet til forurensningstoppene (f.eks. lukt) og til gjennomsnittlig forurensningsgrad over tid (f.eks. nedsmussing). De eksisterende modeller gir grunnlag for å beregne typiske høye forurensningsverdier over kort tid (gjennomsnitt over 1-8 timer). Beregning av stoffene karbonmonoksid (kullos, CO) og nitrogendioksid (NO₂) inngår i modellene. Det er grenseverdiene for CO og NO₂ som først overskrides ved veier. CO er en indikator først og fremst på utslipp fra bensindrevne biler, mens NO₂ får vesentlige bidrag både fra bensindrevne og dieseldrevne biler. En full beskrivelse av korttidsulempene fra vegtrafikkforurensning krever at flere stoffer enn CO og NO₂ inngår i analysen. CO og NO₂ kan likevel være et kompromiss mellom ønsket om forenkling og kravet om detaljering.

Beregning av forurensning akkumulert over tid (svertning, nedsmussing, bly) bør også inngå.

2.4.2 Inngangsdata

I de lenke- og bygningsregistre som er foreslått for støykartleggingen inngår en rekke inngangsdata. Beregningsmetodene for luftforurensning krever i tillegg en del opplysninger. Dette skyldes bl.a at vindforholdene er viktige for forurensningsbelastningen.

En foreløpig liste over tilleggsdata som er nødvendige for forurensningsberegningen, er følgende:

Lenkeregisteret

- Gatetype For å få en så god utslippsberegning som mulig ut fra grove trafikkdata (ÅDT og skiltet fart), er det i forurensningsmodellen definert fire gatetyper med ulik trafikksammensetning og døgnvariasjon.
- Lenkens Dette er nødvendig for å orientere gaten i forhold kompassretning til hovedvindretninger, eller
- Lenkens ende- Posisjon, nøyaktighet: ca. ± 2-3 meter.
punkter
- Fasader Sammenhengende fasader eller ikke på begge eller en side av lenken. Dette er nødvendig for valg av beregningsmodell.
- En/toveis- For enveiskjørt gater er det viktig å vite om trafikk
trafikk trafikken går opp eller ned stigning.
- Maks. time- Denne er ønskelig å få med.
trafikk
- Hastighet i Denne er ønskelig å få med.
maks. timen

Bygningsregisteret

- Vindretning som gir størt forurensning. Det må vurderes, ut fra kart, hvilken vindretning som gir størst forurensningsbelastning på bygningen, ut fra nærliggende lenkers trafikk tall og avstand. Kanskje bør angis både den vindretning som gir absolutt størst belastning, men som kan være lite hyppig, og de mer normalt forekommende vindretninger (hovedvindretninger).

Vindregister

I tillegg til de data som skal inn i lenke- og bygningsregister må opprettes et vindregister som gir hyppighet og styrke av vind i ulike retninger (vindrose). I et flatt område vil vindregisteret være det samme for alle bygninger. I et topografisk komplisert område kan det tenkes at det blir ulike vindroser for ulike delområder.

Vegklasseregister

Trafikkens sammensetning har ganske stor betydning for forurensningsutslippet fra veien. Detaljerte data for sammensetningen vil sannsynligvis ikke være tilgjengelig. De utgangsverdier for trafikksammensetningen på 4 vegklasser som er definert i Nordisk beregningsmetode for bilavgasser legges inn i dette registeret.

2.4.3 Regneprogram

Det overordnede regneprogrammet tenkes i prinsippet å være det samme som benyttes for støyberegningene (Nielsen et al., 1985). Figur 1 viser et blokkdiagram for støyberegningene. Med utgangspunkt i registrene for lenker, bygninger, vind, trafikk og gateklasser, beregnes forurensningsparametre for hver enkelt reseptor (bygning).

Følgende modeller for beregning av forurensning skal inngå i regneprogrammet:

- et program for beregning av utslipp fra trafikkstrømmer, ut fra trafikk- og vei-data.
- en modifisert versjon av nordisk beregningsmetode for bilavgasser, for beregning av forurensning ved fasader.
- en modifisert versjon av HIWAY-modellen, for beregning av forurensning på større avstander fra veien, og der bebyggelsen ved veien er spredt.

- en spredningsmodell for beregning av "bakgrunns"-forurensning i området, som skyldes kilder i andre deler av byområdet.

Versjonene av disse programmene som NILU nå har, må modifiseres for å tilpasses den spesielle oppgaven som stilles i Trafikk og miljø-programmet.

2.5 PLAN 1987-1991

Planlagt framdrift for områdestudiene i Trafikk- og miljø-programmet er vist nedenfor.

1987, vinter : Testing og oppretting av spørreskjemaer. Bearbeiding av registreringsopplegg.

1987, mai/juni: Gjennomføring av felt-undersøkelser, intervjuer m.v. i Vålerenga/Gamlebyen; før tiltak gjennomføres.

1988 : Analyser av "før"-undersøkelser i Vålerenga/Gamlebyen. Gjennomføring av feltundersøkelser i Gjøvik; før tiltak.

1988/89 : Analyser av "før"-undersøkelser i Gjøvik. Gjennomføring av eventuelle felt-undersøkelser før enklere tiltak i eksisterende hovedveger ("strategi C").

1989/91 : Gjennomføring og analyser av etterundersøkelser i alle studieområder. Sluttrapportering.

Ut fra dette kan følgende oversikt over aktiviteter settes opp, når det gjelder kartlegging av luftforurensning:

1987

Januar-juni : Etablering av regneprogram for luftforurensninger.

Mai-juni : Etablering av lenke- og bygningsregistre i Vålerenga/
Gamlebyen.

Juli-desember: Beregning av luftforurensningsverdier ved de aktuelle
bygninger, før-undersøkelse.

1988

Etablering av lenke- og bygningsregistre i Gjøvik, og beregning av
forurensningsstudier for de aktuelle bygninger, før-undersøkelse.

1989-91

Etter-undersøkelser i Vålerenga/Gamlebyen og Gjøvik. Revidering av
registre, nye forurensningsberegninger.

2.6 KOSTNADER

Kostnadene til kartlegging er luftforurensningsnivået i studie-om-
rådene, for kobling med data fra fellesintervjuet, er estimert som
vist under, i 1987-kr. Lenke- og bygningsregistrene regnes da etablert
for andre midler, bortsett fra at noe registrering i bygningsre-
gisteret sannsynligvis bør utføres ved NILU.

1987 Førundersøkelse, Vålerenga-Gamlebyen

Etablering av regneprogram ca. 300 forskertimer ca kr 150.000

Registrering (en del av opplysningene som skal inn
i bygningsregisteret bør sannsynligvis fylles inn
ved NILU) ca 50 timer prosjektmedarbeider ca kr 20.000

Beregninger:

Arbeidstid ca. 75 forskertimer	ca kr 35.000	
Regnemaskintid	<u>ca kr 30.000</u>	ca kr 65.000
Rapportering		<u>ca kr 50.000</u>
Samlet		<u>ca kr 285.000</u>
<u>1988</u> Før-undersøkelser, Gjøvik		<u>ca kr 135.000</u>

1989-91 Kartleggingen i etter-undersøkelsene er ikke planlagt i detalj, men i utgangspunktet er de like omfattende som før-undersøkelsene. Det meste av registrene er allerede etablert, men de må revideres. Hver etter-undersøkelse kan anslås til 100.000-150.000 1987-kr.

3 SPESIALSTUDIE: HELSEVIRKNINGER AV LUFTFORURENSNINGER FRA VEGTRAFIKK. DETALJERT PLAN

3.1 MÅL

Prosjektets mål er å kartlegge de helseeffektene som kan forventes av luftforurensning fra bilavgasser. For å kunne kartlegge dette på en mest fornuftig måte, foreslår vi en tre-trinns undersøkelse. Hvert trinn utdyper kunnskapene som er kartlagt i trinnet før. I tillegg skal undersøkelsen gjøres i et område hvor tiltak er planlagt for å forbedre trafikkbelastningen. Derfor vil det være mulig å måle tene av effekdisse tiltakene.

3.2 BAKGRUNN

Blant de forurensninger som kan gi grunn til bekymring for befolkningens helse og trivsel er: CO, bly, NOx, partikler, og PAH, samt dioksiner som nylig er definitivt påvist i bilavgasser.

Menneskelig opptak av luftforurensninger er avhengig av både utendørs og innendørs forurensningsnivåer. Opptak kan skje direkte ved inntak av luft eller indirekte gjennom føde eller inntak av støv. Luftkvaliteten kan påvirke helsen i forskjellig grad, fra å øke de mindre alvorlige plager som påvirker den daglige trivsel til å øke forekomst av de mer alvorlige sykdommer, som f.eks. astma, kreft, hjerte-og lungesykdommer. Selv om nedsatt trivsel og sjenanse er mindre alvorlig enn f.eks. kreft, kan nedsatt trivsel ha betydning fordi det berører så mange personer.

På bakgrunn av det som er kjent om helseeffekter av komponenter i bilavgasser føler vi et stort behov for å starte et arbeid med:

1. å kartlegge hvilke typer helseplager de har, og på hvilken måte trivselen nedsettes ved høy luftforurensning fra bileksos.
2. å dokumentere om helseskader stammer fra luftforurensning og ikke fra andre faktorer.
3. å dokumentere hvor mye luftforurensningen må reduseres i området for å unngå helseskader og andre trivselsmessige plager (figur 1 i vedlegget, side 56).
4. å prøve å kartlegge den delen av luftforurensningen som virker eller er tatt opp direkte gjennom luftveiene, og den delen som er tatt opp indirekte gjennom husstøv o.l.
5. å kartlegge det innendørs luftforurensningsproblemet i sterkt trafikkbelastede områder.

For å kunne si i hvilken grad luftforurensning fra biltrafikk medfører helsemessige skader eller fører til ubehag, er det nødvendig å vite så presist som mulig de verdier av de forskjellige komponenter som hvert individ er eksponert for. Den prosessen som er nødvendig å gjennomføre for å besvare dette er detaljert i tabell 1. Det er også nødvendig å ta hensyn til hele befolkningen, inkludert barn, eldre, gravide, lungesyke, osv.

Tabell 1: Oversikt over spørsmål og metoder i en undersøkelse om helseeffekter av luftforurensning fra bilavgasser.

SPØRSMÅL	METODE
Hvilke komponenter og hvor mye av dem finnes i luftforurensning fra bilavgasser?	Kartlegging av luftforurensninger i trafikkert område. Komponenter som måles kan være: CO, bly, partikler og dioksiner.
Hvor mye av disse komponenter er mennesker eksponert til gjennom sin daglige adferd - fra luft ute? - fra luft i forskjellige mikromiljøer? - fra støv i hus? - fra støv på fingrene?	Kartlegging av individuell eksponering - beregne eksponering til CO, bly, partikler og NOx (Trinn 2) - måle eksponering til bly, CO (Trinn 3) - måle husstøv og støv på fingrene hos barn (Trinn 3)
Hvor mye av disse komponentene har mennesker i virkeligheten fått i seg?	Måling av menneskekroppens opptak av de målbare komponenter i blod (bly, CO og dioksiner) og utåndingsluft (CO) (Trinn 2).
Hvilke typer helse-effekter har befolkningen vært utsatt for fra luftforurensninger fra bileksos? - langtidseffekter som kreft - kroniske effekter - akutte eller korttidseffekter	Kartlegging av befolkningens egen oppfatning av helse-effekter av luftforurensninger. Ikke dekket i dette forslag, med unntak av dioksiner Intervju-undersøkelse (Trinn 1) Panel-undersøkelse (Trinn 2)

3.3 METODIKK FOR HELSEUNDERSØKELSEN

Hovedstrukturen i prosjektet er å sammenligne effektvariable med luftforurensningsverdier (eksponering) på individ-nivå. Prosjektet omfatter måling og estimering av eksponering til flere luftforurensningskomponenter, og måling og kartlegging av deres virkninger på helse og trivsel. Hvert studieområde inkluderer strøk med både høy og lav belastning. Områder med lav belastning fungerer som kontroll.

Følgende luftforurensningskomponenter måles og/eller beregnes: CO, NO_x, bly, partikler, dioksiner.

For å kunne besvare de spørsmål som stilles føler vi at en tre trinns undersøkelse er nødvendig. Det er viktig å presisere at deltakerne i trinn 3 er utvalgt fra deltakerne i trinn 2, av deltakerne i trinn 2 velges fra trinn 1. Trinn 1 tilsvarer fellesintervjuet i befolkningsprosjektet.

Trinn 1

Trinn 1 er en tverrsnittsundersøkelse av en del av befolkningen i studieområdet. På trinn 1 blir data analysert fra intervjuundersøkelsen i befolkningsprosjektet og fysiske data om forurensningene fra kartleggingsprosjekt:

Vi håper å få fram:

- a) hvilke typer helseplager mennesker lider av med ekstra vekt på de kroniske skader som luftforurensning kan forårsake.
- b) i hvilken grad trivsel er avhengig av luftforurensning.

Antall deltakere: 1.000-2.000.

Trinn 2

Trinn 2 er en kohort(panel)-undersøkelse. På dette trinn gjøres målinger på så mange personer som mulig av kroppens opptak av noen komponenter. Personene fører selv dagbok over sine egne subjektive opp-

fatninger av plager (symptomer). Den informasjonen knyttes til eksponeringen. Målingene vil bl.a inkludere bly i blod og CO i blod og utåndingsluft.

På trinn 2 måles og beregnes individuell forurensningseksponering på grunnlag av følgende datamateriale:

- Målinger og beregninger av luftforurensning fra time til time i undersøkelsesområdet, på arbeidssted, på reise til/fra arbeid, inne/ute.
- Data om oppholdssted og aktivitet fra dagbok som de enkelte fyller ut over et tidsrom på en uke.

På trinn 2 vil hver deltager gi en subjektiv vurdering av sin helse og trivsel ved bruk av daglige spørreskjemaer. De vil gi times-opplysninger om de valgte effekt-variablene. Informasjonen om effekter søkes supplert med virkelig dose, definert som bly og CO i blod. Trinn 2 bygger forøvrig på NILUs erfaring fra tidligere undersøkelser (Clench-Aas et al., 1984, 1986) og opplegget for et nytt prosjekt om sammenhengen mellom luftforurensninger og akutte helseskader i Grenland (Clench-Aas et al., 1986a) som er planlagt utført i samarbeid med SIFF.

Forslag til effektvariable som kan være aktuelle er følgende:

Stemning/humør	Piping i brystet
Sliten/slapp/initiativløs	Tetthet i brystet
Hodepine	Hoste-rier
Kvalme	Bruk av medikament
Øyeirritasjon	Rennende nese/nysing
Plaget av dårlig lukt	Kløe i eller sår hals
Sykdom	

I trinn 2 håper vi å kunne skille mellom effekter fra luftforurensning og fra kompliserende faktorer og å estimere nivåene som luftforurensningen ikke må overstige, for å holde CO og bly i blod på tilfredsstillende nivåer.

I tillegg innhentes informasjon om de nivåer av dioksiner befolkningen utsettes for, bl.a ved at noen orienterende målinger utføres.

Antall deltakere: 300-500.

Trinn 3

Trinn 3 er en kontroll av resultatene funnet i trinn 2. I trinn 3 skal f.eks. CO i blod forhåpentlig måles flere ganger, før og etter trafikkeksposering. Hensikten med trinn 3 er også å kartlegge betydningen av luftforurensning i enkelthus i et høyt belastet område, i tillegg til den betydning luftforurensning har i nærmiljøet og under dagens aktiviteter for øvrig. På trinn 3 skal brukes bærbare CO- og blymålere som måler individers eksponering direkte, og det er også tenkt å måle dioksiner i luft inne. Antall deltakere: 50-100.

Trinn 2 og trinn 3 gjennomføres noe etter trinn 1. Deltakere i trinn 2 og 3 rekrutteres på bakgrunn av opplysninger gitt i trinn 1 (fellesintervjuet).

3.4 KARTLEGGING AV LUFTFORURENSNINGSNIVÅ

Til bruk i sammenheng med dagbok-opplysningene om folks oppholdssted til enhver tid samt symptomer, er det nødvendig med forurensningsdata for hver time på dagen. Dette krever trafikkdata og meteorologiske data på timesbasis, som input til beregningsmodellene for forurensning.

Folk vil dels oppholde seg innen studieområdet, dels på arbeid i eller utenfor studieområdet, dels på vei til og fra i transportmidler, ute eller inne. For å få en god oversikt over samlet forurensningseksponering, tas sikte på å kartlegge forurensning i følgende "delområder":

- innen studieområdet, ute eller inne
- sentrum av tettstedet, for å dekke hoveddelen av arbeidssteder
- typiske arbeidsreise-ruter.

3.4.1 Kartlegging innen studieområdet

Dette gjøres ved en kombinasjon av beregninger og målinger.

Beregninger

Det samme beregningssystem som beskrevet i kapittel 2 (kartlegging) benyttes, men utvides slik at timesvise beregninger kan gjøres over den periode på 3-4 uker som dagbokundersøkelsen tar.

I tillegg til registre for veglenker og bygninger må registre etableres for timesvise verdier av vindstyrke, vindretning og stabilitet (fra målinger på en stasjon i området) og for timesvise verdier av trafikk-mengde og -hastighet på alle de større lenkene (fra trafikk-tellinger eller ÅDT kombinert med døgnfordelingskurver for trafikken).

Bakgrunnsverdien av forurensning må legges til de beregnede bidrag fra lokale veilenker. Bakgrunnen kan anslås, beregnes eller måles.

Målinger av luftforurensning og meteorologi

Meteorologiske målinger utføres på en stasjon i området. Minimumsprogrammet er kontinuerlig registrerende målinger av vindstyrke, -retning og stabilitet.

Luftforurensning bør måles på en eller flere stasjoner for å kontrollere og eventuelt justere de beregnete verdier. Følgende program foreslåes:

- Målinger av bakgrunnsverdi av NO_x (kontinuerlig), NO₂, sot og bly (8-24 timers middelveidier) på en stasjon i området.
- Målinger av CO (kontinuerlig) og NO₂, partikler og bly (8-timers middelveidier) samtidig inne og ute over noen døgn på 3-4 utvalgte målesteder nær hovedveier. Samtidige trafikkmålinger (mengde, hastighet, kjøremønster, sammensetning) på hovedveien i nærheten. Dette gir målinger for kontroll av beregnete verdier, samt forholdet mellom innendørs og utendørs forurensning.

3.4.2 Klassifisering av forurensningsnivået fra time til time i andre utvalgte delområder av tettstedet der beboerne som er med i helseundersøkelsen arbeider, handler etc.

Forurensningskonsentrasjonen varierer betydelig innenfor et område, som følge av utslippsfordelingen. Konsentrasjonene varierer videre med tiden som følge av variasjoner i utslippsintensitet og spredningsforhold.

Kartlegging av utslipp gir et detaljert bilde av den romlige utslippsfordelingen, og meteorologiske målinger beskriver variasjoner i spredningsforholdene fra time til time.

Spredningsberegninger vil bli benyttet til å beregne konsentrasjonene fra time til time ved idealiserte forutsetninger for beregningsmetodene, utslippsdata og meteorologiske data.

For å ta hensyn til de reelle variasjoner i utslippsintensitet og spredningsforhold en har, vil vi justere de beregnede konsentrasjoner ved hjelp av målinger på et begrenset antall målestasjoner. Justeringen utføres med en statistisk optimal interpolasjonsmetode.

En slik klassifisering av forurensningsnivået fra time til time i utvalgte delområder i et tettsted er mulig å gjøre i Oslo, innenfor en overkommelig arbeidsinnsats og kostnad, fordi forurensningsutslipp allerede er kartlagt.

3.4.3 Bestemmelse av forurensningsnivået langs noen utvalgte kjøreruter fra bolig til arbeidsplass

En kombinasjon av spredningsberegninger og måledata benyttes.

En vil benytte eksisterende spredningsmodeller for luftforurensning langs gater, og utføre målinger av forurensning inne i biler som følger de utvalgte ruter på ulike tider på dagen.

3.5 BEREGNING OG VURDERING AV EKSPONERING OG VIRKNINGER

3.5.1 Beregning av nivåer av luftforurensning befolkningen er eksponert til

I trinn 1 er det nødvendig med grove målinger og beregnete verdier av de nivåer av luftforurensninger befolkningen er utsatt for. Disse vil prøve å skille befolkningen i flere nivåer av eksponering til komponentene CO, NO_x, partikler og bly.

NILU har tidligere brukt dagbokmetoden (Clench-Aas et al., 1984, 1986) for å beregne individuell eksponering til bly. Modellen tar utgangspunkt i hver enkelts egen vurdering av tid brukt inne og ute, hjemme, på arbeid, etc. (dagbok). Ut fra dette vurderes hver enkelts eksponering til de forskjellige luftforurensningskomponenter. Det er ønskelig å kunne sammenligne de beregnete verdier ut fra dagbokmetoden med de reelle verdier målt med bærbare CO-målere (se siste avsnitt i dette kapitlet). Dette var en del av den metodestudie som ble gjort i Drammen i 1986. Vurderingen av metodene er ikke ferdige ennå.

Tabell 4 i vedlegget (side 52) gir en oversikt over metoden som foreslått for trinn 2.

Metoden tar utgangspunkt i reelle målinger samt beregninger av luftkvalitet både utendørs og innendørs, utført av NILU. Utendørsmålinger i flere geografiske områder (område A, B og C etc.) gjøres eller estimeres for hver time for NO_x, CO og partikler og for hvert døgn eller 12 timer for bly. I tillegg estimeres de nivåene mennesker er utsatt for på arbeidsreise og på arbeid. Denne informasjon blir brukt sammen med koeffisienter (både beregnet og målt) som gir innendørs verdier som funksjon av utendørs verdier. Informasjonen blir brukt sammen med en dagbok som hver deltager fyller ut selv. Hver deltager vil fylle dagboken for hver time for hver dag over (for eksempel) en uke hvor de noterer tiden brukt innendørs hjemme, utendørs hjemme, tiden på arbeid eller skole, i sentrum, i bil eller buss osv. Dagboken vil også gi informasjon om det fysiske aktivitetsnivå de enkelte har for hver time. Derfor er det mulig å korrigere eksponeringsverdier på grunnlag av aktivitetsnivå.

Disse fire typer informasjonskilder kombineres for å beregne den verdi som hver deltaker i trinn 2 er eksponert til for hver time hver dag for NO_x, CO og partikler og for hvert døgn eller 12 timer for bly (tabell 5 i vedlegget, side 53).

I tillegg vil vi belyse de nivåer befolkningen er eksponert til av dioksiner. Dette gjøres ved å måle i et høyt og lavere forurenset område. Antall målinger må begrenses på grunn av høye kostnader og tidkrevende prøvetakingsprosedyrer. Noen innendørs målinger er ønskelig også.

I trinn 3 skal en søke å kontrollere de beregnede verdier i trinn 2 ved å måle direkte med bærbart utstyr (CO og bly) og noen innendørs målinger av de andre komponenter. Bærbart utstyr eksisterer for kontinuerlig CO-måling. Med dette utstyret kan en måle CO-verdier i forskjellige mikromiljøer.

3.5.2 Vurdering av virkninger av luftforurensninger på menneskers helse og trivsel

I trinn 1 skal helse og trivsel kartlegges for befolkningen i undersøkelsesområdet. Dette trinn skal prøve å vurdere både de mer langsiktige eller kroniske effekter av forurensninger samt de mer kortsiktige eller akutte effekter. Dette gjøres ved å stille et sett spørsmål av den typen som ble brukt i Grenlandsundersøkelsen utført av NILU i 1979 (Siem og Skogvold, 1981). Spørsmålene vil forhåpentligvis dekke symptomer assosiert med luftveislidelser, hodepine, sår hals, trivsel osv. Endelig valg av spørsmål vil gjøres sammen med de ansvarlige for fellesdelen.

I trinn 2 vil hver deltaker gi en subjektiv vurdering av sin helse og trivsel ved bruk av daglige spørreskjemaer. Disse spørreskjemaer vil gi timesopplysninger av de valgte effektvariabler for hver deltaker for hver dag de deltar (tabell 6 i vedlegget, side 53). Håpet er at denne informasjon om effekter kan suppleres med virkelig dose, hvor dose er definert som bly i blodet, eller CO i blodet. Detaljer skal avgjøres senere i diskusjon med de aktuelle helsemyndigheter.

Denne delen av prosjektet er svært lik den som er beskrevet i NILUs prosjektskisse angående helseeffekter av luftforurensning i Grenland (Clench-Aas et al., 1986a).

Det er ønskelig å kartlegge omfanget av dioksinproblemet ved trafikkforurensning. Dette kan gjøres ved å måle dioksiner i blod, noe som nå kan gjøres ved noen få institutter i Europa. Nedbrytningstiden for 2,3,7,8-TCDD ($t_{1/2}$) er for aper ~1 år, dvs likevevtekkonsentrasjonen oppnås etter 8 år ved et nivå som tilsvarer 8 ganger eksponeringskonsentrasjonen. Det antydes 5 år for mennesker (371 ganger eksponeringskonsentrasjonen etter 30 år).

3.6 ORGANISERING

NILU vil lede prosjektet og stå for det meste av utførelsen. SIFF og andre institusjoner vil bli trukket inn i den videre detaljplanlegging av prosjektet. Lokale helsemyndigheter vil delta i utførelsen når det gjelder å ta blodprøver. Analyser av blodprøvene vil bli utført ved Yrkeshygienisk institutt og Flymedisinsk instiutt.

3.7 PLAN 1987-1991

Planlagt framdrift for områdestudiene er beskrevet på side 13. Spesialstudien av helsevirkninger av luftforurensninger skal utføres bare i Vålerenga/Gamlebyen-området. Planlagte aktiviteter er som følger:

1987

Januar-april: Detaljplanlegging og oppretting av måleprogrammet. Framstilling av dagbøker. Detaljplanlegging av helseundersøkelsen.

Mai-juni: Gjennomføring av målinger, dagbokundersøkelse, blodprøver og personmålinger av CO-eksponering.

Juli-desember: Databearbeiding og analyse (utsettes til 1988, dersom tilstrekkelige midler ikke er tilgjengelig i 1987).

1988

Videre dataanalyse, rapportframstilling.

1989-91

Etterundersøkelse for Vålerenga-Gamlebyen.

3.8 KOSTNADER

Gjennomføring av helsestudien som beskrevet foran er beregnet til å medføre følgende kostnader (1987-kr):

Fullt program:

1987

Kartlegging av luftforurensningsnivå

- målinger	485.000	
- beregninger	110.000	
- datarapport	<u>55.000</u>	650.000

Vurdering av helseeffekter

- beregning av individeksponering	
- blodprøver, eksp.målinger	<u>1.085.000</u>
Samlet	<u>1.735.000*</u>

1988

Databearbeiding og rapportering	<u>325.000</u>
Sum 1987-88	<u>2.060.000</u>

For å få en bedre fordeling mellom kostnader i 1987 og 1988, kan alle analyser utsettes til 1988. En får da følgende kostnader:

Fullt program, analyser i 1988:

1987	1.260.000
1988	<u>800.000</u>
	<u>2.060.000</u>

Et minimumsprogram for denne spesialstudien er å gjennomføre målingene noe redusert i forhold til fullt program, og å ikke ta med trinn 3, mot at trinn 2 økes noe for å få med bl.a. en del av den eksponeringstudie av CO som lå i trinn 3. Dette vil gi følge kostnader:

Redusert program, alle analyser i 1988:

1987	1.080.000
1988	<u>625.000</u>
	<u>1.705.000</u>

* Tallet inkluderer en sum på kr 135.000 for deltakerutvelging og feltarbeid i trinn 3. Dette gjøres i samarbeid med søvnundersøkelsen (Nivison, UiO), og summen skal medregnes bare i ett av prosjektene. Om trinn 3 av luftundersøkelsen faller ut, vil disse midlene ikke spares, fordi søvnundersøkelsen likevel skal gjøres.

Et slikt redusert program innebærer at den delen i trinn 3 som omhandler innemiljøets betydning, spesielt barns eksponering til støv innendørs, faller bort.

Om en tar støvdelen ut av prosjektet i sin helhet, dvs. også ut av trinn 2, reduseres kostnadene med ytterligere kr 75.000, som er analysekostnader.

I programmet som er skissert til nå er det innebygget en studie av dioksin-eksponering til befolkningen i studieområdet som antas hovedsakelig å skyldes bilavgassene. Kostnadene til denne undersøkelsen er ca kr 250.000, som hovedsakelig faller på 1988-budsjettet, dersom analysene utsettes til 1988.

1989-91 Etter-undersøkelsen i Gamlebyen/Vålerenga vil i prinsippet koste det samme som før-undersøkelsen, men det kan tenkes noe innsparing er mulig.

4 FORBEREDENDE ARBEID UTFØRT I 1986

I løpet av 1986 har det medgått en del tid til møtevirksomhet. Det har vært møter innkalt av sekretariatet for å planlegge og koordinere virksomhet innen de ulike delprosjekter. For øvrig har tiden medgått til detaljplanlegging og forberedelse av NILUs del av kartleggingsprosjektet og spesialstudien om helse-effekter av luftforurensning fra veitrafikk.

4.1 KARTLEGGING AV LUFTFORURENSNING I STUDIEOMRÅDENE

Aktiviteter i 1986:

1. Prinsippskisse er utarbeidet for et regneprogram for beregning av luftforurensningsverdier for reseptorer innen feltområdene, basert på registre for veilenker, bygninger, vind, utslipp etc., og modifiserte versjoner av spredningsmodeller for gater/veier.

2. Beregningsrutine skal utarbeides for beregning av luftforurensning fra time til time langs veier. Dette inngår som en del av det regneprogram som skal beregne de eksponeringsverdier for luftforurensning som inngår i spesialstudier om helse-effekter.
3. Et regneprogram skal utarbeides før beregning av luftforurensning fra time til time i utvalgte deler av et tettsted der behovene i studieområdet har sine arbeidsplasser. Dette inngår også som en del av det regneprogram som skal beregne eksponeringsverdier i spesialstudien om helse-effekter.
4. Utslippsfaktorer for biltrafikk er under revurdering. Det er laget et regnemaskinprogram for beregning av utslipp fra trafikkstrømmer, avhengig av kjøretøysammensetning, hastighet og stigning. Ulike kjøremønstre bør også innarbeides i denne modellen, for å gjøre den anvendbar for formålet i kartleggingen under Trafikk- og miljø.
5. Forberedelser til måleprogrammet (detaljert plan for stasjonsplasing, befaring etc.) må utstå til nærmere start av feltområdeprogrammet.

Punkt 2 og 3 er ikke utført på nåværende tidspunkt, fordi vi først vil ha det helt avklart hvordan regneprogrammet skal se ut. Det gjenstår ca. kr 20.000,- til å fullføre punkt 2, 3, 4 og 5 i første halvdel av 1987.

4.2 HELSEVIRKNINGER AV LUFTFORURENSNING FRA VEGTRAFIKK

Aktiviteter i 1986:

1. En detaljert prosjektplan er utarbeidet (Vedlegg 1).
2. Utkast til spørreskjemaer er utarbeidet.

Trinn I: NILU har samarbeidet med TØI i utviklingen av spørreskjemaer for fellesdelen. Det gjenstår å planlegge databehandlingen og analyse.

Trinn II: NILU har laget utkast til to spørreskjemaer ("dagbøker"), ett for helseeffekter og ett for estimering av eksponering til luftforurensninger. Disse er sendt til noen institusjoner for kommentar. Testingen av skjemaene er begynt.

Trinn III: NILU har arbeidet med å forbedre dagboken som brukes sammen med bærbare CO målere, for å forenkle koding og punsjing.

3. Databearbeiding:

Trinn I: Det gjenstår å planlegge databearbeiding og analyse.

Trinn II: Det gjenstår å planlegge databehandling. Arbeidet med utarbeidelse av spørreskjemaer, så opplysningene de punsjes direkte uten omkoding, er nesten avsluttet.

Trinn III: Arbeidet med nye kodings-skjemaer for de nylig utviklete spørreskjemaer er nesten avsluttet

4. Skissere nye metoder:

A - for å måle støv. Arbeidet er begynt for å samle beskrivelser av vanlig brukte metoder for måling av husstøv. I den forbindelse har vi tatt kontakt med de gruppene i Storbritannia som er de ledende i feltet

B - for å måle dioksiner i blod. En 2 dagers seminar ble holdt på NILU i oktober 1986 i WHOs regi, hvor dette problem var diskutert med de aktuelle miljøer i Europa.

5. Eventuelt:

Kontakten med noen av de andre forskningsinstitusjoner i Norge som er med i prosjektet er utvidet. NILU og Institutt for fysiologisk psykologi ved Universitetet i Bergen undersøker muligheten for et nærmere samarbeid. Det er muligheter for at Trinn III i NILUs helseundersøkelse og søvnundersøkelse til Institutt for fysiologisk psykologi kan samordnes.

5 REFERANSER

- Clench-Aas, J., Thomassen, Y., Skaug, K. og Levy, F. (1984) Blood lead - a function of vehicular emissions and smoking. Part I. Lillestrøm (NILU OR 43/84).
- Clench-Aas, J., Thomassen, Y., Levy, F., Moseng, J. og Skaug, K. (1986) Lead in blood in inhabitants of Oslo-Nydalen exposed to air lead from industrial and vehicular sources. Part I. Lillestrøm (NILU OR 14/86).
- Clench-Aas, J., Bøhler, T., Haldorsen, T., Bakketeig, L.S. og Hjort, N.L. (1986a) En korttidsstudie av sammenhengen mellom luftforurensninger og virkninger i Grenland - Prosjektskisse. Lillestrøm (NILU OR 35/86).
- Siem, H. og Skogvold, O.F. (1981) Helseundersøkelsen i Grenland 1979. En sammenlikning av luftforurensning og helse i Porsgrunnområdet og Larvikområdet. Lillestrøm (NILU OR 34/81).
- Nielsen, G., Christensen, P. og Solberg, S. (1985) Modellstudier av tiltak mot vegtrafikkstøy. Oslo, Transportøkonomisk institutt. (Arbeidsdokument av 10.12.1985).

VEDLEGG 1

Trafikk og miljø

Spesialstudie: Eksponering til og helseeffekter av
luftforurensning fra bileksos

Prosjektforslag

1 MÅL

Prosjektets mål er å kartlegge de helseeffektene som kan forventes av luftforurensning fra bilavgasser. For å kunne kartlegge dette på en mest fornuftig måte, foreslår vi en tre trinns undersøkelse. Hvert trinn utdypet kunnskapene som er kartlagt i trinnet før. I tillegg skal undersøkelsen gjøres i et område hvor tiltak er planlagt for å forbedre trafikkbelastningen. Derfor vil det være mulig å måle effektene av disse tiltakene. Vi har oppsummert i tabell 1 det foreslåtte opplegg. I tabell 2 oppsummerer vi de forventete typer resultater fra de forskjellige trinn. De blir diskutert i mer detalj senere.

2 BAKGRUNN

At luftforurensning fra bilavgassene fører til målbare helseskader er ikke et ukjent resultat. Men problemets omfang i Norge er ikke kartlagt. Blant de forurensninger som kan gi grunn til bekymringer for befolknings helse og trivsel er: CO, bly, NO_x, partikler, PAH og nylig dioksiner.

Menneskelig opptak av luftforurensninger er avhengig av både utendørs og innendørs forurensningsnivåer. Opptak kan skje direkte gjennom inntak av luft eller indirekte gjennom føde eller inntak av støv. Luftkvaliteten kan påvirke helsen i forskjellig grad, fra å øke de mindre alvorlige plager som påvirker den daglige trivsel, til å øke forekomst av mer alvorlige sykdommer, som f.eks. astma, kreft, hjerte- og lungesykdommer. Selv om nedsatt trivsel og sjenanse er mindre alvorlig enn f.eks. kreft, kan nedsatt trivsel ha betydning fordi det berører så mange personer.

For å kunne si noe om luftforurensning fra biltrafikk medfører helsemessige skader eller fører til ubehag, er det nødvendig å vite så presist som mulig de verdier av de forskjellige komponenter som hvert individ er eksponert for. Den prosessen som er nødvendig å gjennomføre for å besvare dette er detaljert i tabell 3. Det er også nødvendig å ta hensyn til hele befolkningen inkludert barn, eldre, gravide, lungesyke, osv.

Det er behov for: a) å kartlegge kroppens opptak av visse komponenter (dose), b) kartlegge akutte og kroniske effekter av luftforurensning, og c) å knytte de to sammen i en dose/respons sammenheng.

CO

CO er en viktig luftforurensning som dannes ved ufullstendig forbrenning. CO forekommer særlig i bilavgasser. CO tas opp i lungene og bindes til hemoglobinet. Det er lettere for CO enn for oksygen å binde seg til hemoglobinet (200-250 ganger lettere), og CO hindrer derfor opptak av oksygen. De statistiske forholdstallene mellom CO i luft og CO-Hb i blod er kjent. Mye arbeid har vært gjort for å beskrive både absorpsjon i og utskilling fra blod hos mennesker. Det arbeid som har vært gjort har gitt grunnlag for de nåværende 1-times og 8-timers grenseverdier (henholdsvis 25 og 10 mg/m, Statens forurensningstilsyn, 1982). Verdier opptil 200 ppm har vært målt i bilkø foran Rådhuset i Oslo, (NILU, upubliserte data) og verdier opp mot og over 50 ppm finnes ofte i sterkt trafikkerte områder. Disse verdiene er langt over grenseverdien for 1 time. Hvilke nivåer av CO beboerne i et høyt trafikkbelastet området må leve med og hvilke nivåer av CO-Hb i blodet disse uteluftverdier fører til er ukjent i Norge.

Det er lite informasjon om de reelle CO-nivåer mennesker er eksponert for. De fleste studier har brukt faste stasjoner flere steder i en by. I de siste 4-5 år er det utviklet bærbare instrumenter som måler menneskers CO-eksponering ved deres normale adferdsmønster. I USA har EPA gjort en undersøkelse om CO-eksponering av beboere i Washington DC og Denver, Colorado. Disse to undersøkelsene har vist at eksponeringen er høyere enn de verdiene som er målt ved faste stasjoner, særlig hos mennesker som venter på buss eller kjører bil (Hartwell et al., 1984). Dette har også vært påvist i Drammen.

NILU har i 1985 gjort en metodeundersøkelse i Drammen hvor CO-Hb i blod, CO i utåndingsluft og CO i luft ble målt. Denne undersøkelsen var ment å gi den nødvendige erfaring i bruk av de bærbare CO-målere, og bygge opp ekspertise i måling av CO i utåndingsluft. Dette håper vi skal komme til nytte i dette prosjektet.

BLY

Selv om mye er kjent om bly i blod hos mennesker som bor i høyt blybelastete områder, er veldig lite kjent når det gjelder bidrag fra bilavgasser. En undersøkelse gjort av NILU tyder på at bidraget fra bilavgassene er mye høyere enn tidligere antatt. Denne undersøkelsen som ble gjort i Holmestrand før tunnelen ble åpnet, ble gjentatt etter tunnelåpningen. Resultatene er ikke helt ferdige ennå, men foreløpige tall bekrefter den store betydningen som bilavgassene har for bly i blod hos Holmestrand's befolkning.

NO_x

Det er stor usikkerhet om hvor høye nivåer av NO₂ som er nødvendig for å fremkalle reaksjoner hos de mer ømfindtlige befolkningsgrupper. Det er nødvendig å skille mellom to forskjellige mål brukt for å vurdere helsevirkninger. Det ene er følsomhet overfor bronkiale irritanter, som f.eks. karbakol eller metakoline, og den andre er mulig nedgang i lungefunksjon. I et kammerforsøk (Orehek et al., 1976) fant man at 0.1 ppm NO₂ (200 µg/m³) kunne fremkalle økt bronkial reaktivitet hos lungesyke. I noen undersøkelser av lungefunksjoner fant en imidlertid ingen effekt ved NO₂-nivåer fra 0.1 ppm NO₂ til 1 ppm (2000 µg/m³) hverken hos lungesyke eller lungefriske (Hackney et al., 1978; Morrow, 1984). I 1982 fant derimot Ahmed et al. også at 0.1 og 0.2 ppm NO₂ førte til økt ømfindtlighet til karbakol, men ikke til metakoline (Ahmed et al., 1982 a og b). Hazucha et al. fant i 1983 ingen effekt av 0.5 ppm NO₂ på "methacholine challenge" hos astmatikere.

På bakgrunn av disse undersøkelser er det derfor meget vanskelig å vurdere ved hvilken konsentrasjon NO_2 kan påvirke helsen til lungesyke mennesker. Muligheten for en effekt er tilstede allerede med et nivå av 0.1 ppm eller $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det har vært antydning helseeffekter hos lungefriske ved $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PARTIKLER

Det er kjent at forurensning fra bilavgaser fører til økt partikkelinnhold i luft. Dette kan føre til at enkelte har større problemer med luftveissymptomer og sjenanse fra støv. Det er mulig at selv etter at tiltakene er gjennomført for å minske belastning fra biltrafikk, tar det lengre tid før støvmengden i enkelte mikromiljøer er redusert. Det bør belyses nærmere.

DIOKSINER

Dioksiner er nå definitivt påvist i bilavgasser. Preliminære resultater fra Sverige har vist at dioksin-utslippet i avgassene fra vanlige bensindrevne biler ligger på ca 5-10 ng 2,3,7,8-TCDD-ekvivalenter pr kjørt kilometer. (Samlet biltrafikk i Sverige gir et dioxinutslipp som tilsvarer ca 10 søppelforbrenningsanlegg). Vanlige biler og bensin som inneholdt bare dikloretan og ikke dibrometan ble brukt. Dette lettet betydelig analysearbeidet, men påvirket ikke det generelle resultatet. Målinger i Elbetunnelen i Hamburg gir sterke indikasjoner på at utslippet fra biler totalt sett er større enn fra søppelforbrenningsanlegg. Rappe (personlig kommunikasjon) har funnet $60 \text{ pg}/\text{m}^3$ 2,3,7,8-TCDD i Elbetunnelen, men mye mindre i nærheten av søppelforbrenningsanlegg.

På bakgrunn av dette føler vi et behov for:

- 1) å kartlegge hvor mange mennesker i Norge berøres av helseskader eller nedsatt trivsel som skyldes luftforurensninger fra bilavgasser,
- 2) å kartlegge hvilke typer helseskader de plages av, og på hvilken måte trivselen nedsettes ved økt luftforurensning fra bilavgasser,
- 3) å dokumentere at helseskader stammer fra luftforurensning og ikke fra andre kompliserende faktorer,
- 4) å dokumentere hvor mye luftforurensningen må senkes i området for å unngå helseskader og andre trivselsmessige plager (se figur 1),
- 5) å prøve å skille den delen av luftforurensningen som virker eller er tatt opp direkte gjennom luftveiene, fra den delen som er tatt opp indirekte gjennom husstøv o.l.,
- 6) å kartlegge det innendørs luftforurensningsproblemet i sterkt trafikkbelastete områder.

3 OVERSIKT OVER PROSJEKTET

For å begynne et arbeid med disse problemstillingene, føler vi at en tre trinns undersøkelse er nødvendig. Denne er oppsummert i tabell 1 og 2. Det er viktig å presisere at deltakerne i trinn 3 er utvalgt fra deltakerne i trinn 2, mens deltakerne i trinn 2 velges fra trinn 1. Trinn 1 er utvalget fra fellesintervjuet. Derfor vil det være noen mennesker som deltar i alle tre trinn, noen i to trinn og noen i bare ett trinn. Det som er ventet som resultat eller informasjon fra de forskjellige trinn er følgende:

1) Trinn 1 er en tverrsnittundersøkelse av en større del av populasjonen som bor i et sterkt trafikkbelastet område. De(t) utvalgte område(r) vil innholde veier med både høy og lav trafikkbelastning. Utvalget av deltagerne blir tilfeldig og resultatene kan derfor overføres til andre lignende områder. Trinn 1 vil analysere data fra intervjuundersøkelsen i fellesdelen og fysiske data om forurensningene fra kartleggingsprosjektet. Vi håper derfor at det vil være mulig å kartlegge a) hvilke typer helseskader mennesker plages av med ekstra vekt på de kroniske sykdommer som luftforurensning kan forårsake, og b) til hvilken grad trivsel er avhengig av luftforurensning.

Trinn 1 kan ikke skille de effektene som stammer fra luftforurensning fra de som egentlig stemmer fra andre kompliserende faktorer som for eksempel sosio-økonomiske forhold. Trinn 1 kan heller ikke gi noen informasjon om hvor stort problemet er eller hvor mye luftforurensningen må reduseres for å forbedre helse og trivsel i området.

2) Trinn 2 er en kohort (panel)-undersøkelse. Meningen i dette trinn er å gjøre detaljerte målinger på så mange mennesker som mulig. Det betyr at disse målinger må være enkle og raske å utføre i felt. Håpet er å måle for eksempel bly i blod, CO i blod og utåndingsluft og med spørreskjemaer kartlegge luftveissymptomer og trivsel i løpet av for eksempel 1 ukes tid. I tillegg skal eksponering til flere luftforurensningskomponenter estimeres ved bruk av et dagbok. Trinn 2 kan forhåpentligvis skille de effektene som stammer fra luftforurensning fra de som egentlig stammer fra kompliserende faktorer som sosio-økonomiske forhold eller alder og kjønn. Trinn 2 kan også estimere de nivåer luftforurensningen må nå for å holde CO og bly i blod på tilfredsstillende nivåer. Trinn 2 kan bare estimere eksponering til luftforurensning, ikke måle det direkte. Det er tenkt å lage 10-15 "pooled" blodprøver av blod tatt fra deltakerne i trinn 2 for å måle dioksiner i blod. I tillegg er det tenkt å måle forurensningskomponenter i husstøv med metoder som ikke er testet før. Resultatene kan derfor ikke brukes uten å videre kontrollere noe av dem med resultater funnet i samme hjem ved å bruke kjente men kostbare metoder.

3) Trinn 3 er en nøyaktig kontroll av resultatene funnet i trinn 2, med fra 50 til 100 deltagere. I trinn 3 skal for eksempel CO i blod måles forhåpentligvis 2 ganger, en gang hjemme om morgenen (før de har vært ute og kjørt) og igjen om ettermiddag etter bilkjøring. Hensikten med trinn 3 er å kartlegge betydningen av luftforurensning i enkelthus i et høybelastet område i tillegg til den betydningen luftforurensning har i nærmiljøet og tildels i dagens adferd. Det er ønskelig i trinn 3 å måle direkte på et mer detaljert nivå ved for eksempel å bruke bærbar CO måler og å måle dioksiner i luft i noen utvalgte innendørs miljøer. I tillegg vil det være nødvendig å teste verdiene målt i trinn 2 av forurensningskomponenter i husstøv med verdier funnet ved å bruke kjente men mer tungvinte metoder. Det er viktig å presisere at CO i tillegg kan brukes som sporstoff for de andre luftforurensningskomponenter som stammer fra trafikk.

4 METODEOVERSIKT

4.1 GENERELT

Prosjektet har som hovedmål å kartlegge helse- og trivselsvirkninger av luftforurensninger fra bilavgasser. Hovedstrukturen i prosjektet er derfor å sammenligne effektvariablene med luftforurensningsverdier. Luftforurensning kan variere mye i tid og rom. Det er svært viktig å kjenne nivåer i og utenfor bygninger. Bygninger kan variere mye i konstruksjon og ventilasjon, slik at luftforurensningsnivåer kan variere betydelig fra hus til hus. Derfor er det viktig å kartlegge menneskers reelle eksponering til forskjellige luftforurensningskomponenter. Det er også nødvendig å kunne estimere eksponeringen til disse komponenter for hver enkelt deltager. Dette er planlagt i denne undersøkelsen.

Prosjektet er derfor bygd opp for å måle og estimere individuell eksponering til flere luftforurensningskomponenter, samt å måle og kartlegge deres virkninger på helse og trivsel.

Hvert område inkluderer både gater med stor og gater med lav trafikk-belastning. De lavbelastede delområder fungerer som kontroll. I tillegg skal, i trinn 2 og 3, hver deltager være sin egen kontroll (kohort undersøkelse).

Dette prosjektet har noen felles trekk med et prosjektforslag NILU har utarbeidet i samarbeid med Statens institutt for folkehelse (SIFF) for en annen undersøkelse om helseeffekter av luftforurensning i Grenland (Clench-Aas et al., 1986).

4.2 UTVELGELSE AV DELTAKERE

I trinn 1 vil deltagerne være valgt ut fra statistiske hensyn. Metoden skal diskuteres videre. Ansvarlig for denne er gruppen som utfører hoved-intervjuundersøkelsen i Trafikk og miljø-prosjektet.

Ut fra det første valget av deltagere, vil alle ble spurt om de ønsker mer informasjon om andre undersøkelser som har med forurensning å gjøre. Den metoden var brukt med hell i Drammen. Deltakerantallet i trinn 2 bør være så høyt som mulig, helst 300 til 500 deltager. For å kunne finne flest mulig individer utsatt for høye nivåer, ønsker en å prioritere personer som bor eller arbeider langs de mest belastete veier i område. Nærmere kriterier blir utarbeidet senere. Disse bør ta hensyn til:

- 1) Røykevaner
- 2) Reisemåter
- 3) Tid brukt til daglige reiser
- 4) Arbeidseksposering
- 5) Eksposering til passiv røyking

Trinn 3 er en mindre gruppe valgt ut fra deltagerne i trinn 2. Dette er nødvendig for å kunne sammenligne verdier funnet i de to forskjellige trinn. Deltakerantallet begrenses til 50 - 100 av økonomiske grunner.

4.3 BEREGNING AV NIVÅER AV LUFTFORURENSNING BEFOLKNINGEN ER EKSPONERT TIL

I trinn 1 vil det være nødvendig med grove målinger og beregnede verdier av de nivåer av luftforurensninger befolkningen er utsatt for. Disse vil prøve å skille befolkningen i flere nivåer av eksponering til komponentene CO, NO_x, partikler, og bly.

NILU har tidligere brukt dagbokmetoden (Clench-Aas et al., 1984, 1986a) for å beregne individuelle eksponeringer til bly. Modellen tar utgangspunkt i hver enkelts egen vurdering av tid brukt inne og ute, hjemme, på arbeid, etc (dagbok). Ut fra dette vurderes hver enkelts eksponering til de forskjellige luftforurensningskomponenter. Det er ønskelig å kunne sammenligne de beregnede verdier ut fra dagbokmetoden med de reelle verdier målt med bærbare CO-målere (se siste avsnitt i dette kapitlet). Dette var en del av den metodestudie som ble gjort i Drammen i 1986. Vurderingen av metodene er ikke ferdig ennå.

Tabell 4 gir en oversikt over metoden som foreslått for trinn 2.

Metoden tar utgangspunkt i reelle målinger samt beregninger av luftkvalitet både utendørs og innendørs, utført av NILU. Utendørsmålinger i flere geografiske felter (felt A, B, og C etc.) gjøres eller estimeres for hver time for NO_x, CO, og partikler og for hvert døgn eller 12 timer for bly. I tillegg blir det nødvendig med estimering av de nivåene mennesker er utsatt for på arbeidsreise og på arbeid. Denne informasjon blir brukt sammen med koeffisienter (både beregnet og målt) som gir innendørs verdier som funksjon av utendørs verdier. Informasjonen blir brukt sammen med en dagbok som hver deltager fyller ut selv. Hver deltager vil fylle dagboken for hver time for hver dag over (for eksempel) en uke hvor de noterer tiden brukt innendørs hjemme, utendørs hjemme, tiden på arbeid eller skole, i sentrum, i bil eller buss o.s.v. Dagboken vil også gi informasjon om det fysiske

aktivitetsnivå de enkelte har for hver time. Derfor er muligheten tilstede for korreksjon av eksponeringsverdier på grunnlag av aktivitetsnivå.

Disse fire typer informasjonskilder kombineres for å beregne den verdi som hver deltager i Trinn 2 er eksponert til for hver time hver dag for NO_x, CO, og partikler og for hvert døgn eller 12 timer for bly (tabell 5).

I tillegg vil informasjon hentes for å belyse de nivåer befolkningen er eksponert til av dioksiner. Dette gjøres ved å måle i et høyt og lavere forurenset område. Antall målinger må begrenses på grunn av høye kostnader og tidkrevende prøvetakings-prosedyre. Noen innendørs målinger er ønskelig også.

I trinn 3 skal en søke å kontrollere de beregnete verdier i trinn 2 ved å måle direkte med bærbart utstyr (CO og bly) og noen innendørs målinger av de andre komponenter. Bærbart utstyr eksisterer for kontinuerlig CO-måling. Den bærbare CO-måleren er bygget av EPA. Den har vekt ca. 0.5 kg og dimensjoner 9 x 13 x 14 cm og bæres i en rem over skulderen (Figur 2). Den registrerer tid og middelverdi av CO i luften hver time. I tillegg kan en ved å trykke på en aktiveringsknapp, registrere ekstra middelverdier med klokkeslett. Ved å føre en dagbok og trykke på aktiveringsknappen, kan en måle CO-verdier i forskjellige mikromiljøer. Måleren kan brukes i minst 24 timer og registrerer inntil 113 datapunkter uten opplading. Dette utstyr ble testet i 1986 ved et metode-prosjekt i Drammen. I tillegg, kan bærbart utstyr brukes for å måle bly i luften. Disse pumpene må lades opp og varer bare 8 timer og de gir litt mer støy enn CO målerne. Derfor er det mest sannsynlig at de blir brukt mest for å måle enkelte mikromiljø, enn at de bæres av de enkelte deltagere.

4.4 VURDERING AV VIRKNINGER AV LUFTFORURENSNINGER PÅ MENNESKERS HELSE OG TRIVSEL

I trinn 1 skal helse og trivsel kartlegges for befolkningen i undersøkelsesområdet. På dette trinn skal en prøve å vurdere både de mer langsiktige eller kroniske effekter av luftforurensninger samt de mer

kortsiktige eller akutte effekter. Dette gjøres ved å stille et sett spørsmål av den typen som ble brukt i Grenlandsundersøkelsen utført av NILU i 1979. Spørsmålene vil forhåpentligvis dekke symptomer assosiert med luftveislidelser, hodepine, sår hals, trivsel o.s.v. Endelig valg av spørsmål vil gjøres sammen med de ansvarlige for fellesdelen.

I trinn 2 vil hver deltager gi en subjektiv vurdering av sin helse og trivsel ved bruk av daglige spørreskjemaer. Disse spørreskjemaer vil gi timesopplysninger av de valgte effektvariabler for hver deltager for hver dag de deltar (tabell 6). I tillegg kan det være aktuelt å måle noen parametre med bærbart utstyr som f. eks. mini-Wright peak flow meter. Håpet er at denne informasjon om effekter kan suppleres med virkelig dose, hvor dose er definert som bly eller CO i blodet. Detaljer skal avgjøres senere i diskusjon med de aktuelle helsemyndigheter.

Blant de subjektive helse-og trivsels-variable som kan være aktuelt i undersøkelsen er:

Stemning/humør	Piping i brystet
Sliten/slapp/ initiativløs	Tett i brystet
Hodepine	Hoste-rier
Kvalme	Bruk av medikament
Øyeirritasjon	Rennende nese/nysing
Plaget av dårlig lukt	Kløe i eller sår hals
	Sykdom

Denne delen av prosjektet er lik den som er beskrevet i NILUs prosjekt skisse angående helseeffekter av luftforurensning i Grenland (Clench-As et al., 1986).

Det er ønskelig å kartlegge omfanget av dioksinproblemet ved trafikkforurensning. Dette kan gjøres ved å måle dioksiner i blod, noe som nå kan gjøres ved noen få institutter i Europa. Nedbrytningstiden for 2,3,7,8-TCDD ($t_{1/2}$) er for aper ~ 1 år, dvs likevektkonsentrasjonen oppnås etter 8 år ved et nivå som tilsvarer 8 ganger eksponeringskonsentrasjonen. Det antydes 5 år for mennesker (371 ganger eksponeringskonsentrasjonen etter 30 år).

kortsiktige eller akutte effekter. Dette gjøres ved å stille et sett spørsmål av den typen som ble brukt i Grenlandsundersøkelsen utført av NILU i 1979. Spørsmålene vil forhåpentligvis dekke symptomer assosiert med luftveislidelser, hodepine, sår hals, trivsel o.s.v. Endelig valg av spørsmål vil gjøres sammen med de ansvarlige for fellesdelen.

I trinn 2 vil hver deltager gi en subjektiv vurdering av sin helse og trivsel ved bruk av daglige spørreskjemaer. Disse spørreskjemaer vil gi timesopplysninger av de valgte effektvariabler for hver deltager for hver dag de deltar (tabell 6). I tillegg kan det være aktuelt å måle noen parametre med bærbart utstyr som f. eks. mini-Wright peak flow meter. Håpet er at denne informasjon om effekter kan suppleres med virkelig dose, hvor dose er definert som bly i blodet, eller CO i blodet. Detaljer skal avgjøres senere i diskusjon med de aktuelle helsemyndigheter.

Blant de subjektive helse-og trivsels-variable som kan være aktuelt i undersøkelsen er:

Stemning/humør	Piping i brystet
Sliten/slapp/ initiativløs	Tett i brystet
Hodepine	Hoste-rier
Kvalme	Bruk av medikament
Øyeirritasjon	Rennende nese/nysing
Plaget av dårlig lukt	Kløe i eller sår hals
	Sykdom

Denne delen av prosjektet er lik den som er beskrevet i NILUs prosjekt skisse angående helseeffekter av luftforurensning i Grenland (Clench-As et al., 1986).

Det er ønskelig å kartlegge omfanget av dioksinproblemet ved trafikkforurensning. Dette kan gjøres ved å måle dioksiner i blod, noe som nå kan gjøres ved noen få institutter i Europa. Nedbrytingstiden for 2,3,7,8-TCDD ($t_{1/2}$) er for aper ~ 1 år, dvs likevektkonsentrasjonen oppnås etter 8 år ved et nivå som tilsvarer 8 ganger eksponeringskonsentrasjonen. Det antydes 5 år for mennesker (371 ganger eksponeringskonsentrasjonen etter 30 år).

4.5 STØVANALYSER

Husstøv er en svært viktig kilde for bly i blod hos for eksempel små barn. Men hvor bly finnes, finnes andre luftforurensningskomponenter også. Derfor er det nødvendig å undersøke støv, både før og etter tiltakene.

Dette gjøres vanligvis ved å støvsuge med spesielt tilpasset støvsuger, det samme antall kvadratmeter i de samme rommene i de utvalgte hus. I tillegg er det vanlig å måle det støvet som finnes på hendene til barna som bor i husene og til slutt å ta jordprøver fra hagene hvor dette er aktuelt. Et slikt opplegg er tenkt i trinn 3, ved å erstatte hager med park, skole og andre oppholdssteder for barna i distriktet. Dette er en tidkrevende og detaljert undersøkelse. Det er ønskelig å bruke enklere metoder hvor et større antall husstander kan testes. I trinn 2 er en slik undersøkelse tenkt å omfatte innsamling og analyse av støv avsatt på TV-skjermer. Detaljer i metoden vil utdypes i planleggingsfasen.

I tillegg måles bly i støv på småbarns hender (< 5 år). Dette gjøres ved å vaske dem med filtre som analyseres etterpå.

4.6 DATAANALYSE

Detaljer i denne fasen blir utdypet i planleggingsfasen. Tradisjonelle statistiske metoder blir brukt.

I tillegg kan det være aktuelt i analysen av helse- og trivselsvariable å bruke Korn-Whittemore modellen. Denne tar utgangspunkt i data som ikke er helt uavhengige, og blir brukt til slike typer studier. Dette er nærmere beskrevet i prosjektforslaget om Grenlandsundersøkelsen (Clench-Aas et al., 1986).

Hovedsakelig blir data i første omgang organisert som beskrevet i tabell 7. For hver deltager er verdiene for helse og trivselsvariable og luftforurensningseksponeringsverdiene satt opp for hver time for

hver dag. Ut fra disse data kan logistiske regresjonsanalyser utføres (se Clench-Aas et al., 1986 for en nærmere beskrivelse av Korn-Whittemore modellen). De regresjonskoeffisienter som blir beregnet mellom hver helse-variabel og hver luftforurensningskomponent blir da satt opp som i tabell 8. Alle deltagerne kan da sammenlignes med hensyn på disse koeffisienter.

5 ORGANISERING OG FRAMDRIFT

Det er bevilget penger til 1986 for å videre planlegge prosjektets detaljer. Det arbeidet som beregnes utført i 1986 er testing av de forskjellige beregningsmetoder for eksponering til luftforurensninger, utarbeidelse av de nødvendige spørreskjemaer til de tre forskjellige trinn, og utarbeidelse av nødvendig programvare som kan knytte de beregnede luftforurensningseksponeringsverdier til helse- og trivselsvariable.

Etter at undersøkelsesområde(ne) er valgt vil de lokale helsemyndigheter kontaktes for å bygge opp et nært samarbeid. I tillegg vil noen andre institusjoner i Norge knyttes til prosjektet hvor det er behov for deres ekspertise. Disse institusjoner er: Statens institutt for folkehelse, Yrkeshygienisk institutt, Flymedisinsk institutt og Norsk regnesentral.

Tidsplan er skissert i tabell 9.

6 KOSTNADSOVERSLAG

Prosjektet, eksklusive luftmåleprogrammet, er beregnet å koste kr 1.405.000. Dette er beregnet for før-undersøkelsen i Vålerenga i Oslo. Etter-undersøkelsen koster i prinsippet det samme. Nedenfor er en liste over del-oppgaver og kostnader.

Trinn 1

Forberedelser	46.000
Data analyser	38.000
Rapportering	46.000
TOTALT	130.000

Trinn 2

Forberedelser	115.000
Deltager, rekruttering	45.000
Feltarbeid	55.000
Prøvetaking og analyser (hvorav dioksiner i blod, 200 000)	380.000
Databearbeiding og rapportering	190.000
TOTALT	785.000

Trinn 3

Forberedelser	70.000
Deltagere, rekruttering	
Feltarbeid	135.000*
Instrumentleie og analyser	195.000
Databearbeiding og rapportering	90.000
TOTALT	490.000
 SAMLET	 1.405.000

* Denne delen gjøres i samarbeid med prosjektet om trafikkenes virkninger på søvn, som utføres av Institutt for fysiologisk psykologi, UiB. Beløpet gjelder samlede utgifter for søvn- og luftundersøkelsen, og skal regnes med bare i ett av prosjektene. Om trinn 3 i luftundersøkelsen faller bort, spares ikke dette beløpet, fordi søvnundersøkelsen likevel skal gjøres.

7 REFERANSER

- Ahmed, I., Danta, I., Dougherty, R.L., Schreck, R. og Sackner, M.A. (1982-a) Effect of NO₂ (0.2 ppm) on specific bronchial reactivity to ragweed in subjects with allergic asthma. Am. Rev. Respir. Dis., 127, 160.
- Ahmed, T., Marchette, B., Danta, I., Birch, S., Dougherty, R.C., Schreck, R. og Sackner, M.A. (1982-b) Effect of 0.1 ppm NO₂ on bronchial reactivity in normals and subjects with chronic asthma. Am. Rev. Respir. Dis., 125, 152.
- Clench-Aas, J., Thomassen, Y., Levy, Y. og Skaug, K. (1984) Blood lead - a function of vehicular emissions and smoking. Parts I and II. Lillestrøm (NILU OR 44/84).
- Clench-Aas, J., Bøhler, T., Haldorsen, T., Bakketeig, L.S. og Hjort, N.L (1986) En korttids-studie av sammenhengen mellom luftforurensninger og virkninger i Grenland - Prosjektskisse. Lillestrøm (NILU OR 35/86).
- Clench-Aas, J., Thomassen, Y., Levy, F., Moseng, J. og Skaug, K. (1986) Lead in blood in inhabitants of Oslo-Nydalen exposed to air lead from industrial and vehicular sources. Parts I. and II Lillestrøm (NILU OR 14/86).
- Hackney, J.D., Thiede, F.C., Linn, W.S., Pedersen, E.E., Spier, C.E., Law, D.L. og Fischer, D.A. (1978) Experimental studies on human health effects of air pollutants IV. Short-term physiological and clinical effects of nitrogen dioxide exposure. Arch. Environ. Health, 33, 176-181.
- Hartwell, T.D. et al. (1984) Study of carbon monoxide exposure of residents of Washington, DC and Denver, Colorado. Research Triangle Park, N.C., Research Triangle Institute (RTI/2390/00-OIF).
- Morrow, P.W. (1984) Toxicological data on NOx: An Overview. J. of Toxicol. Env. Health, 13, (2-3) 205-227.
- Orehek, J., Massari, J.P., Gayrard, P., Grimaud, C. og Charpin, J. (1976) Effect of short-term low level nitrogen dioxide exposure on bronchial sensitivity of asthmatic patients. J. Clin. Invest., 57, 301-307.
- Statens forurensningstilsyn (1982) Luftforurensning på helse og miljø. Oslo (SFT-rapport nr. 38).

Tabell 1: Oversikt over de foreslåtte helseundersøkelsene

	FØR	TILTAK	ETTER
TRINN I	INTERVJUNDERSØKELSEN - TVERSNITTSUNDERSØKELSE ca. 1000 - 2000 deltager		INTERVJUNDERSØKELSEN - TVERSNITTSUNDERSØKELSE ca. 1000 - 2000 deltager
TRINN II	SPESIELL UNDERSØKELSE KOHORT UNDERSØKELSE BEREGNET LUFTFORURENSNINGS- EKSPONERING MÅLT CO, BLY OG DIOKSINER I BLØD OG CO I UTÅNDINGSLUFT ca 300 - 500 deltager		SPESIELL UNDERSØKELSE KOHORT UNDERSØKELSE BEREGNET LUFTFORURENSNINGS- EKSPONERING MÅLT CO, BLY OG DIOKSINER I BLØD OG CO I UTÅNDINGSLUFT ca 300 - 500 deltager
TRINN III	DETALJERT UNDERSØKELSE KOHORT UNDERSØKELSE MÅLT EKSPONERING TIL CO, BLY, ETC. ca 100 - 200 deltager		DETALJERT UNDERSØKELSE KOHORT UNDERSØKELSE MÅLT EKSPONERING TIL CO, BLY, ETC. ca 100 - 200 deltager

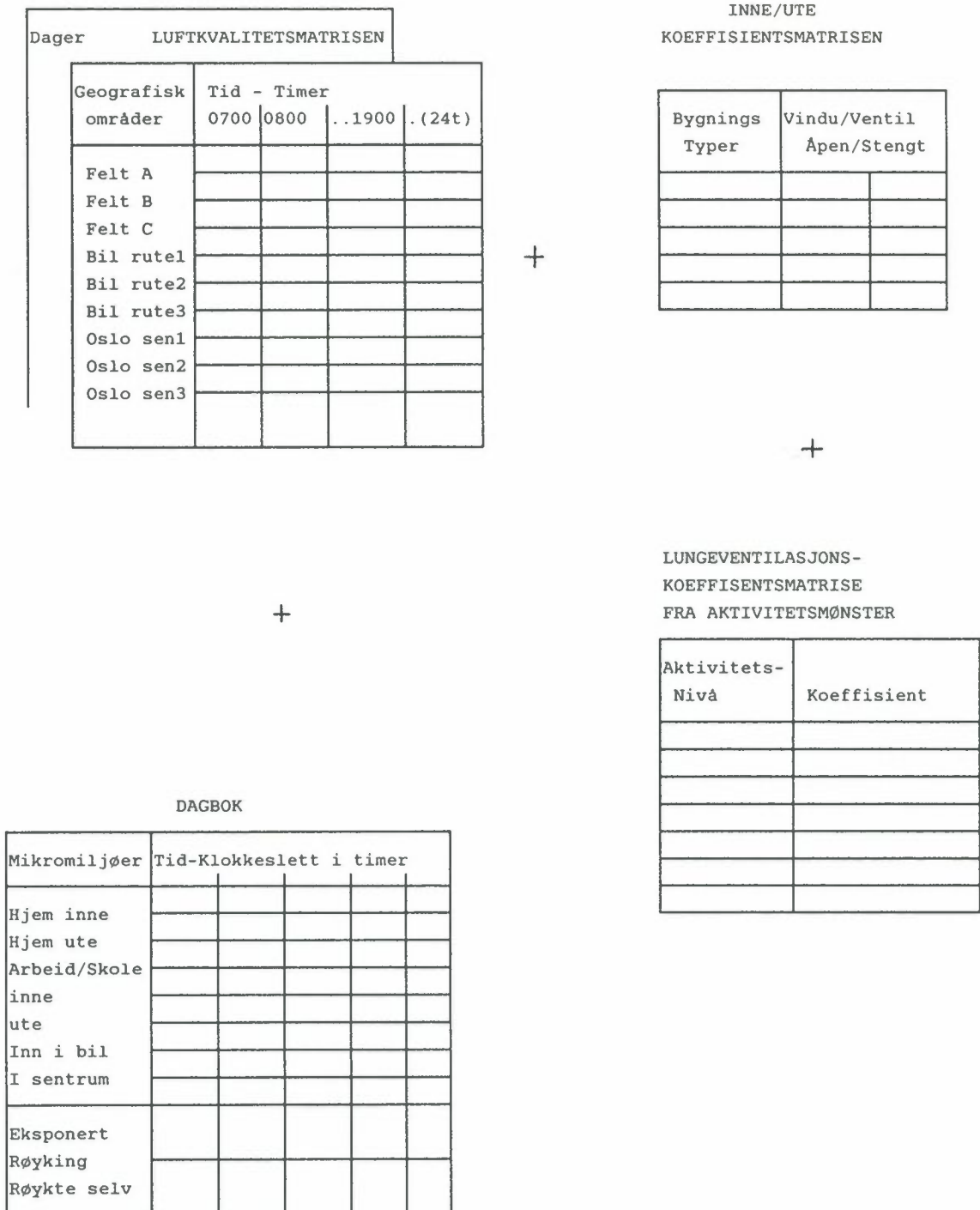
Tabell 2: Oversikt over de forventede resultater av de forskjellige trinnene i helseundersøkelsen.

	FØR	TILTAK	ETTER
TRINN I	OVERSIKT OVER HELSE- OG TRIVSELS-VIRKNINGER AV LUFTFORURENSNING I POPULASJONEN		OVERSIKT OVER TILTAKS- VIRKNING PÅ HELSE- OG TRIVSELS-VIRKNINGER AV LUFTFORURENSNING I POPULASJONEN
TRINN II	DETALJERT VURDERING AV HELSE- OG TRIVSELS- VIRKNING AV LUFTFORURENS- NINGSEKSPONERING FOR DE ENKELTE KOMPONENTER		DETALJERT VURDERING AV TILTAKS VIRKNING PÅ HELSE- OG TRIVSELSPARAMETRE VED LUFTFORURENSNINGSEKSPO- NERING FOR DE ENKELTE KOMPONENTER
TRINN III	DETALJERT KONTROLL AV: 1) DE BEREGNETE LUFT- EKSPONERINGSVERDIER VED MÅLT EKSPONERING TIL CO, BLY ETC. OG 2) TRINN 2 METODEN FOR MÅLING AV FORUREN- SNING I HUSSTØV		DETALJERT KONTROLL AV TILTAKS VIRKNINGER PÅ: 1) DE BEREGNETE LUFT- EKSPONERINGSVERDIER VED MÅLT EKSPONERING TIL CO, BLY, ETC. OG 2) TRINN 2 METODEN FOR MÅLING AV FORUREN- SNING I HUSSTØV

Tabell 3: Oversikt over de spørsmål som må stilles i en undersøkelse om helseeffekter av luftforurensning fra bileksos og hvordan prosjektet er tenkt å svare på dette.

SPØRSMÅL	METODE SOM GIR SVAR
HVILKE KOMPONENTER OG HVOR MYE AV DEM FINNES I LUFTFORURENSNING FRA BILAVGASSER?	KARTLEGGE LUFTFORURENSNINGER. KOMPONENTER SOM MÅLES: CO, BLY, NO _x , PARTIKLER OG DIOKSINER.
HVOR MYE AV DISSE KOMPONENTER ER MENNESKER EKSPONERT TIL GJENNOM SIN DAGLIGE ADFERD? - FRA LUFT UTE - FRA LUFT I FORSKELLIGE MIKROMILJØER - FRA STØV I HUS - FRA STØV PÅ FINGRENE	KARTLEGGE INDIVIDUELL EKSPONERING - BEREGNE EKSPONERING TIL CO, BLY, PARTIKLER OG NO _x (Trinn 2) - MÅLE EKSPONERING HVIS MULIG TIL BLY, CO (Trinn 3) - MÅLE HUSSTØV OG STØV PÅ FINGRENE HOS BARN (Trinn 3)
HVOR MYE AV DISSE KOMPONENTER HAR MENNESKER I VIRKELIGHETEN FÅTT I SEG?	MÅLE MENNESKEKROPPENS OPPTAK AV DE MÅLBARE KOMPONENTER I BLOD (BLY, CO & DIOKSINER) OG UTÅNDNINGSLUFT (CO) (Trinn 2)
HVILKEN TYPE HELSEEFFEKTER HAR BEFOLKNINGEN VÆRT UTSATT FOR FRA LUFTFORURENSNING FRA BILEKSOS? - LANGTIDSEFFEKTER SOM KREFT - KRONISKE EFFEKTER - AKUTTE ELLER KORTTIDSEFFEKTER	KARTLEGGE BEFOLKNINGENS EGEN OPPFATNING AV HELSEEFFEKTER AV LUFTFORURENSNINGER GODT KJENT FRA FØR OG DERFOR IKKE DEKKET I DETTE FORSLAG, MED UNNTAK AV DIOKSINER. INTERVJUUNDERSØKELSEN (Trinn 1) PANELUNDERSØKELSE (Trinn 2)

Tabell 4: Oversikt over beregningsmetoden for estimerte luftforuren-
nings eksponeringsverdier.



Tabell 7: Oversikt over analyse av helse- og ubehagsvariable mot eksponeringsverdier for de enkelte luftforurensningskomponenter.

HELSE- OG UBEHAGSVARIABLE MOT LUFTFORURENSNING

Deltager 103 etc.											
Deltager 102											
Time	Deltager 101							Luftforurensningsverdier			
	Helse- og ubehagsvariable							NOx	Part	CO	...
	Hode	Øye	Hals	Host	Pust	Lukt	etc				
DAG 1											
0700											
0800											
0900											
1000											
1100											
etc.											
DAG 2											
0700											
0800											
etc.											

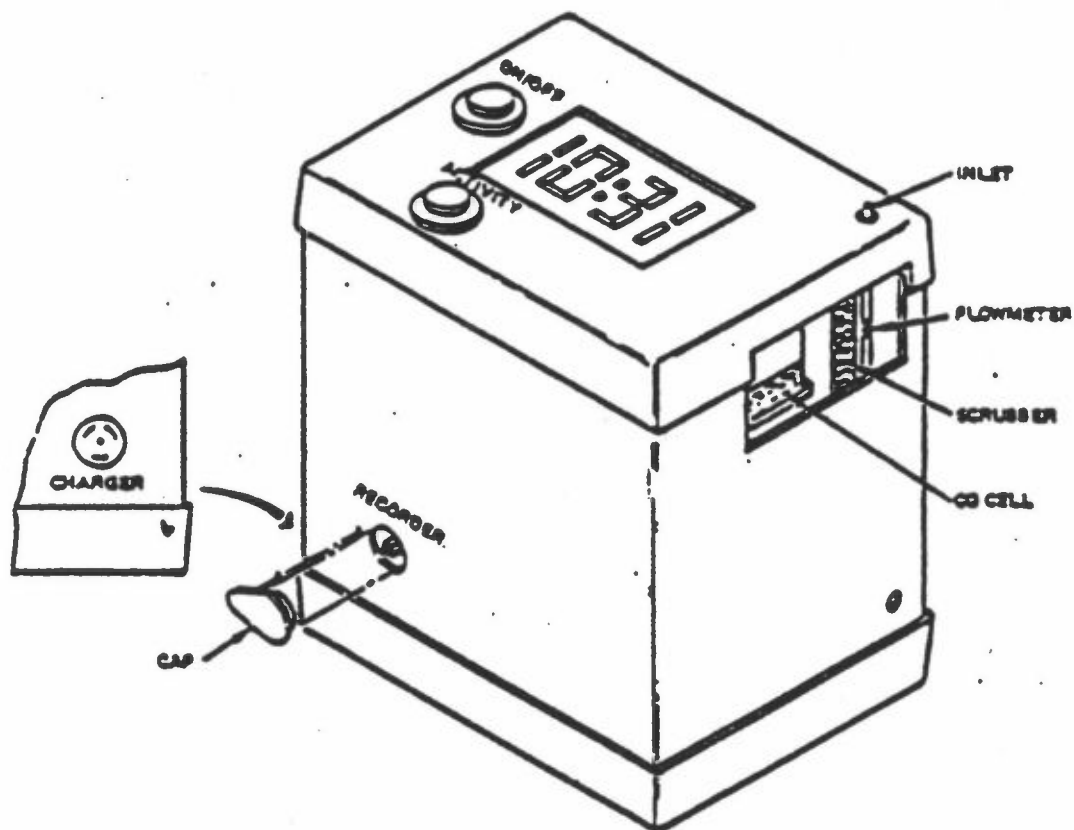
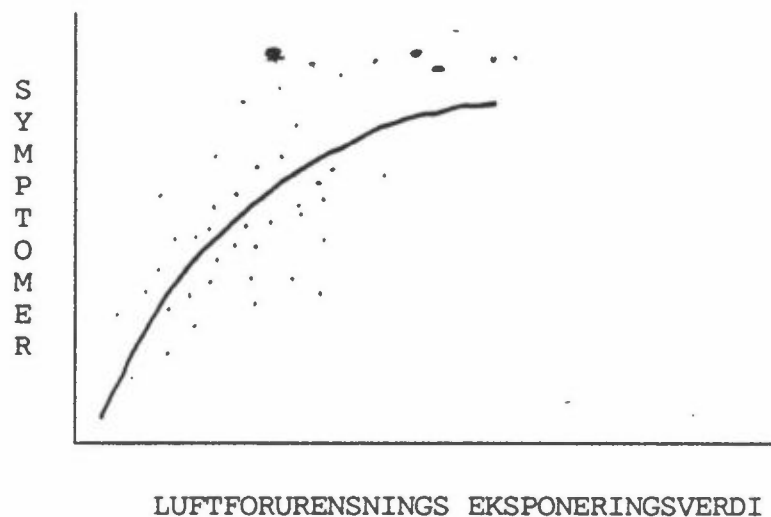
Tabell 8: Oversikt over organisasjon av data for helsevariable etter kalkulasjon av regresjonskoeffisienter for hver enkelte deltager

Etc.			
Deltager 103			
Deltager 102			
Deltager 101			
Helsesymptomer og Ubehag	Estimerte Luftforurensnings-eksponeringsverdier		
	CO	NOx	Partikler
Hodepine			
Hosting			
Svi i øynene			
Sår hals			
Dårlig lukt			
Søvnløshet			
Pustebesvær			
Etc			

Tabell 9: Gjennomføringsplan og tidsplan

		Blodprøver	Støvmålinger	Utåndingsluft- prøver	Spørreskjemaer	CO-måler Bærbær
F O R B E J R A E N D E - L S M E A S I F A S E	Valg av studie- område(r)	Kontakte lokale helsemyndigheter	Planlegging av støvprøver for trinn 1	Skrive protokoll for prøvetaking	Skrive spørre- skjemaer	Forberedelse av CO-måler
	Skrive rekrut- teringsbrev og utvelgings- spørreskjema med returkonv.	Organisere sted og tid for blod- prøver	og 2 i hus og på barnas fingre	Organisere prøvetaking	-Trinn 1 -Trinn 2 -Trinn 3	Skriving av de nødvendige kodeskjemaer
	Utarbeidelse av liste av lokale arbeidsgivere	Organisere CO- og bly måling i blodet			Test spørre- skjemaer	
	Utsending av utvelgings- spørreskjema				Omskriv og trykk spørreskjemaer	
F E L I A - R A B U E G I D		Blod CO og bly prøvetaking og analyse	Ta støvprøver inne i hus og på fingrene	Ta utåndings- luftprøver for Trinn 1,2,3	Innsamling av spørreskjemaer	Kalibrering og utlevering av CO-målere
				Koding og punsjing		Innhenting og rekalibrering av målerne
					Avskrivning av data	
ANALYSE 1 FASE 9 JAN-SEP	Kjemisk ana- lyse av diok- siner i blod	Analyse av data	Kjemisk analyse av filtrene	Analyse av data	Analyse av data	Analyse av data
8 RAPPOR- 8 TERING SEP-DES						

Figur 1: Endelig mål er en dose/respons sammenheng.



Figur 2: Personbåret CO-måler. (Målestokk ca 1:2).

VEDLEGG 2

Prosjektplan 1986

Trafikk og miljø

PROSJEKTPLAN 1986

TRAFIKK OG MILJØ

Kartlegging av luftforurensningsnivå og befolkningens eksponering til luftforurensninger.

NILUs bidrag i 1986 til Trafikk og miljø-programmet omfatter i hovedsak forberedelser til den kartlegging av luftforurensningsnivå og befolkningens eksponering til luftforurensninger som skal gjennomføres i felt i 1987-88.

1. KARTLEGGING AV LUFTFORURENSNINGER

- Utarbeidelse av beregningsrutine for forurensning fra time til time langs veier.

Oppgaven innebærer bruk av eksisterende modeller i NILUs modellbibliotek, men programmer lages slik at modellene automatisk beregner etterfølgende timesverdier ved å hente timesdata for trafikk, utslipp og meteorologi fra eksisterende data-filer.

- Forberedelse til beregning av forurensningsnivå fra time til time i utvalgte deler av et tettsted der utslipp allerede er kartlagt i 1 km- eller 500 m-ruter.

Oppgaven innebærer å lage belastningskart for forurensningsnivå i hver rute for et antall ulike meteorologiske situasjoner (ulike kombinasjoner av vindretning, vindstyrke og stabilitet), basert på en eksisterende utslippsoversikt. Inngangsdata er timesverdier av meteorologi (vindretning og -styrke og stabilitet) og evt. målte forurensningskonsentrasjoner i bestemte punkter. Beregningene gir et justert belastningskart av forurensning for hver time.

- Revurdering av utslippsfaktorer for biltrafikk (lette og tunge biler) basert på tilgjengelig materiale og NILUs erfaring fra bruk av utslippsfaktorer i en del undersøkelser.
- Forberedelse til måleprogrammet.

Måleprogrammet vil omfatte 1-2 målestasjoner i feltområdet (en stasjon for måling av generelt forurensningsnivå samt evt. en gatestasjon) og 1-4 målestasjoner i byområdet for øvrig.

2. BEREGNING AV BEFOLKNINGENS EKSPONERING TIL LUFTFORURENSNINGER FRA BILTRAFIKK

Det legges opp til å kunne gi eksponeringsverdier fra time til time for enkeltindivider, basert på dagbok-opplysninger om individenes oppholdssted. Forurensningsverdiene fra kartleggingen (se pkt. 1) danner utgangspunktet.

Prosjektet må organiseres slik at feltarbeidet kan begynne så fort som mulig i 1987. Dette krever i første rekke koordinering med de andre involverte forskningsinstituttene og de lokale helsemyndighetene.

De oppgavene som planlegges gjort i 1986, er følgende:

- Lage detaljert plan for prosjektets gjennomføring.
- Lage spørreskjemaer:
 - Trinn 1: Spørreskjema for helseeffektdelen som er tilknyttet intervjuundersøkelsen.
 - Trinn 2 To spørreskjemaer, det ene for helseeffekter og det andre for og 3 : estimering av eksponering til luftforurensninger.
- Organisere databasene slik at spørreskjema kan benyttes som direkte punchegrunnlag.
- Skissere nye metoder: 1) for å måle støv, 2) for å måle dioksiner i blod.

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)
 NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH
 POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM (ELVEGT. 52), NORGE

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORTNR. OR 29/86	ISBN-82-7247-812-9	
DATO MAI 1987	ANSV. SIGN. <i>O.S. oppdraget</i>	ANT. SIDER 62	PRIS kr. 50,00
TITTEL Trafikk og miljø 1986. Kartlegging av luftforurensningsnivå. Helsevirkninger av luftforurensning fra vegtrafikk.		PROSJEKTLEDER St. Larssen	
		NILU PROSJEKT NR. O-8637-8638	
FORFATTER(E) Steinar Larssen og Jocelyne Clench-Aas		TILGJENGELIGHET A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. G. Nielsen	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Programstyret for "Trafikk og miljø" Sekretariat: Transportøkonomisk institutt Grensevn. 86, 0663 Oslo 6			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Trafikkforurensning Eksponering Helseundersøkelse			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) I forskningsprogrammet Trafikk og miljø planlegges gjennomført feltundersøkelser i utvalgte trafikkbelastede områder, for å studere trafikken belastning på miljøet. I denne rapporten presenteres opplegget for undersøkelser av luftforurensningen fra trafikken og dens helsevirkninger.			

TITLE An investigation of the health effects of automotive pollutants, planned within the "Traffic and Environment" research program
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines) Within the research program "Traffic and environment" field investigations are planned in some areas with high exposure to road traffic. Various environmental effects will be investigated. This report presents the scheme for investigating health effects of automotive air pollution.

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