

NILU: TR 4/95

NILU : TR 4/95
REFERANSE : O-94069
DATO : MARS 1995
ISBN : 82-425-0664-7

Brukerveiledning for VLUFT Versjon 3.1

**Charlotte Torp, Dag Tønnesen
og Steinar Larssen**



NILU

**Norsk institutt for luftforskning
Norwegian Institute for Air Research
Postboks 100 - N-2007 Kjeller - Norway**

Innhold

	Side
Sammendrag.....	3
1. Innledning.....	5
2. Inngangsdata	6
2.1 Tre kilder til inngangsdata	6
2.2 Veglenkedata.....	7
2.3 Bygningsdata.....	18
2.4 Skjermdialog eller situasjonsfil.....	19
2.5 Feilmeldinger	21
3. Kjøring av VLUFT fra skjermbildet i VADM	21
4. Resultater	23
5. Innholdet i programmodulene	35
5.1 Generelt	35
5.2 Utslipp	35
5.3 Atmosfærekjemi - NO _x og O ₃	36
5.4 Svevestøvgenerering	36
5.4.1 Hva er svevestøv?	36
5.4.2 Effekten av endret piggdekkbruk.....	37
5.4.3 Effekt av renhold	38
5.5 Bakgrunnsforurensning	38
5.5.1 Dagens forhold	38
5.5.2 Framtidig bakgrunnsforurensning	39
5.6 Spredning	40
5.7 Eksponering	40
5.8 Plagethet.....	40
6. Hyppighet av høye konsentrasjoner	41
7. Vanlige motforestillinger mot VLUFT-metoden.....	42
8. Vanlige spørsmål om VLUFT-beregningene	44
9. Referanser	46
Vedlegg A Kjøring av programmet fra Dos	47

Sammendrag

VLUFT er en modell for luftforurensning fra vegtrafikk, som kan brukes for vegnett bestående av gaterom og veier i spredt bebyggelse. Modellen fokuserer på de stoffene det finnes anbefalte luftkvalitetskriterier for som overskrides som følge av trafikkutslippene, og stoffer der trafikken har et vesentlig bidrag til totalutslippene i Norge. Det beregnes utslipp av CO₂, CO og NO_x (NO+NO₂). Det beregnes maksimale konsentrasjoner av CO, NO₂ og PM₁₀¹. Større kryssystemer kan også behandles på en forenklet måte.

Det er lagt inn forutsetninger om teknologisk utvikling på kjøretøysiden, slik at det kan gjøres beregninger frem til 2008. Jo lenger frem i tid man kommer, jo mer usikre blir estimatene. Det er lagt vekt på at forutsetningene skal stemme overens med Vegdirektoratets prognoser. Utslippsfaktorene for CO og NO_x (g/km) er avhengig av kjøretøyklasse, kjørehastighet og stigning på vegen. Drivstoffbruket, som bestemmer CO₂-utslippet, er avhengig av kjøretøyklasse og kjørehastighet.

Det benyttes ulike spredningsmodeller for gaterom og veger i spredt bebyggelse til å beregne konsentrasjon av forurensningskomponentene i det vegnære miljøet. Det beregnes maksimalkonsentrasjoner i valgt avstand fra vegkant, dvs. konsentrasjoner som oppstår når rushtidstrafikk og maksimalt dårlige spredningsforhold inntreffer samtidig. Videre beregnes det eksponering, dvs. konsentrasjoner utenfor husene der folk er bosatt. Konsentrasjoner og antall eksponerte ses i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier. Basert på NO₂-konsentrasjon beregnes antall personer plaget av luftforurensning. Beregning av plagethet er usikker, spesielt for fremtidige situasjoner, fordi sammenhengen mellom NO₂-konsentrasjoner og plagethet (lukt, nedsmussing) kan endres over tid.

I forhold til tidligere modellversjoner har VLUFT 3.0 blitt forbedret både når det gjelder innhold og brukervennlighet. De viktigste endringene er:

- revidert modell for spredning i gaterom ("Operational Street Pollution Model")
- utslippsberegning av CO og NO_x oppdatert når det gjelder utslippskrav og inndeling i kjøretøyklasser
- konsentrasjons- og eksponeringsberegningene omfatter PM₁₀
- mulighet for kjøring fra vindusmeny i VADM
- fleksibilitet når det gjelder hva som skal beregnes (utslipp/konsentrasjoner/eksponering)
- maksimal beregningsavstand for konsentrasjoner er økt
- det er lagt inn en mulighet for forenklet beregning av konsentrasjoner nær større kryss
- programmet er dokumentert.

¹PM₁₀-partikler med diameter mindre enn 10 µm.

I VLUFT 3.1 beregnes det eksponering ved institusjoner i tillegg til ved vanlige boliger. VLUFT 3.1 er en del av VADM 3.8.

VLUFT er utviklet med tanke på beregninger på overordnet nivå. For å kunne gjøre beregninger for et helt veinett må beskrivelsen av den enkelte veilenke forenkles betydelig. Beregningene for en veilenke gjelder de midtre deler av lenken, der kryssutslipp ikke gir noe tilleggsbidrag. Ved bruk av VLUFT-beregninger på detaljnivå, f.eks. til å beskrive maksimal luftforurensning utenfor en gitt bygning, kan usikkerheten i beregningen bli betydelig.

For fullstendig beskrivelse av de ulike modulene som modellen består av, henviser vi til "Dokumentasjon av VLUFT 3.1" (NILU TR 3/94).

Brukerveiledning for VLUFT

Versjon 3.1

1. Innledning

VLUFT utgjør sammen med VSTØY (støyberegning) og VREG/VADM (registrering av inngangsdata og administrasjon av beregningene) et system for å beregne viktige miljømessige effekter av vegtrafikk. Metode- og programtviklingen er støttet av Vegdirektoratet, og systemet brukes i Vegkontorenes arbeid med luftforurensning og støy.

VLUFT er i stor grad en empirisk modell. Nordiske målinger av luftforurensning, med samtidig registrering av trafikkdata og meteorologi, er brukt til å kontrollere den opprinnelige versjonen, som er basert på Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (NBB). En hver modellberegning bygger på forenklinger. Det er fortsatt rom for forbedringer i modellen. Innspill fra brukere er nødvendig og viktig. Innen de økonomiske og tidsmessige rammene i prosjektet er det nå utviklet en versjon 3.0 som er oppdatert når det gjelder å benytte det som finnes av grunnlagsdata (utslippsfaktorer, spredningsmodeller, målinger osv.). Nå er det opp til brukerne å legge arbeid i å skaffe riktigst mulig inngangsdata for veglenker og bygninger. Denne veilederen sier bl.a. noe om hvilke data det er viktig å oppgi med stor nøyaktighet. De dataene man får ut av en modell er ikke bedre enn de man putter inn.

Utviklingen av VLUFT startet med at versjon 1.0 (basert på NBB) ble programmert på NORD-datamaskin i 1989. Versjon 1.5 ble med støtte fra Vegdirektoratet programmert for PC, til bruk i transportplanarbeidet i Norges ti største byer. Versjon 2.0 ble utviklet i forbindelse med Norsk Veg og Vegtrafikkplan 1994-97. VLUFT er i stadig utvikling. Denne versjonen er tilpasset Vegdirektoratets planlagte årlige ajourhold av luftforurensningsdata. Det er opprettet et "luft-støy-register" i Vegdatabanken, der resultatene fra beregningene lagres. Med jevne mellomrom skal det gjøres nye luft- og støyberegninger, slik at disse registrene holdes oppdatert.

For at brukernes krav til programmet skal tilfredsstilles, har Vegkontorene i Rogaland, Vest-Agder og Oslo kommet med ønsker og innspill under arbeidet.

Kapittel 2 inneholder en beskrivelse av de tre kildene til inngangsdata i programmet. Disse er veglenkefila, bygningsfila og situasjonsfila. Sistnevnte erstatter skjermdialogen, og brukeren kan velge om programmet skal kjøres med skjermdialog eller situasjonsfil. I forhold til VLUFT 2.0 har antall opplysninger brukeren må oppgi i skjermdialogen økt. Dette skyldes først og fremst den nye PM₁₀-modulen, og modulen for beregning av konsentrasjoner rundt større kryss/trafikkmaskiner. Det er lagt inn en rekke standardverdier for de ulike parametrene som programmet foreslår å bruke dersom andre data ikke er tilgjengelige. Disse må ikke godtas ukritisk. Kapittel 2 inneholder også en beskrivelse av feilmeldinger som programmet kan gi.

Kapittel 3 beskriver hvordan kjøring av programmet gjøres i praksis. VLUFT 3.1 er blitt inkludert i VADM-systemet, slik at det kan kjøres fra en meny på samme måte som for VSTOY. Hvis ønskelig kan programmet kjøres som før fra DOS, enten med skjermdialog, eller ved å lese fra situasjonsfila. Spørsmålene brukeren må besvare er de samme enten programmet kjøres i vindusmodus eller fra DOS. **I denne brukerveiledningen forklarer vi fremgangsmåten ved kjøring fra DOS,** siden kjøring i vindusmodus blir mer selvforklarende.

Kapittel 4 inneholder en oversikt over de fire resultatfilene som programmet nå produserer; en for utslipp, en for konsentrasjoner som funksjon av avstand fra vegkant, en for befolkningseksponering og en for kryssberegninger.

Kapittel 5 gir en kort beskrivelse av de ulike modulene som modellen består av. For mer omfattende dokumentasjon henviser vi til Dokumentasjon (NILU TR 3/94).

Kapittel 6 gir en omtale av problematikken knyttet til variasjon over tid av konsentrasjoner langs en veg på grunn av meteorologiske forhold. Begrepet absolutte maksimalkonsentrasjoner forklares.

Kapittel 7 gir eksempler på motforestillinger brukerne ofte har mot modellen, og kapittel 8 inneholder svar på noen valige spørsmål i forbindelse med VLUFT-beregninger.

2. Inngangsdata

2.1 Tre kilder til inngangsdata

De tre kildene til inngangsdata til VLUFT er

- Veglenkefilen
- Bygningsfilen
- Skjermdialogen/ situasjonsfilen

Dataene som er spesifikke for hver enkelt veglenke og hver enkelt bygning oppgis i veglenkefilen og bygningsfilen. Bygningsfilen trengs dersom det skal beregnes eksponering. Den er også nødvendig dersom den forbedrede spredningsmodellen for gaterom skal benyttes til konsentrasjonsberegninger. Hvis ikke bygningsfila er tilgjengelig, benyttes den gamle spredningsmodellen for gaterom (NBB). I skjermdialogen/situasjonsfilen oppgis data som er generelle for hele vegnettet eller for hver områdetype, som sier hvilke parametre som skal beregnes eller hvordan de skal beregnes.

Begrepet "situasjonsfil" er nytt i denne VLUFT-versjonen. Den har samme funksjon som skjermdialogen har hatt i tidligere versjoner av programmet. Innføring av situasjonsfilen har muliggjort at VLUFT kan kjøres fra et skjermbilde i VADM. Den har også gitt mulighet til utveksling av inngangsdata mellom VLUFT og VSTOY. Beregning av flere like situasjoner har blitt effektivisert,

siden man kan gå inn og gjøre endringer i situasjonsfilen (via skjermbildet) fremfor å kjøre gjennom en hel skjermdialog på nytt.

VLUFT kan nå kjøres på følgende måter:

- Fra menyen i VADM, der informasjonen hentes fra situasjonsfilen
- Fra DOS som tidligere, ved å svare på spørsmål ved hjelp av tastaturet under programeksekeringen.
- Fra DOS, men programmet henter den samme informasjonen fra en situasjonsfil.

Hvordan dette praktisk gjennomføres, er beskrevet i kapittel 3.

I veglenke- og bygningsfilene foreligger dataene i spesifiserte kolonner på ASCII-format. Filene kan genereres manuelt, men i praksis ønsker man ofte å gjøre beregninger for såpass store vegnett at dette blir vanskelig å gjennomføre. Det er derfor blitt laget et registreringsprogram kalt VREG, som brukes til registrering av inngangsdata, og inngår i det samordnede registreringsopplegget for luft og støy (VADM). Dersom VADM benyttes vil den legge ut data på en slik form at de kan leses direkte av VLUFT.

Enkelte parametre tildeles standardverdier dersom de har verdien "0" i inngangsfilen. En "blank" i en posisjon, leses som null. En standardverdi tildeles som funksjon av en annen parameter for lenken, f.eks områdetype. Dersom man kjenner verdien av en parameter bør denne brukes fremfor standardverdien; bruk av standardverdier skal ses på som en nødløsning.

Hvis det skulle være behov for å rette på dataene, legge inn tilleggsdata eller legge inn alle dataene manuelt i en editor, vil følgende opplysninger om veglenke- og bygningsfilene være nyttige:

Først på filen ligger eventuelle kommentarer eller annen informasjon. Deretter kommer en linje med ordet start, Start eller START i de første fem posisjonene på linjen, som er et tegn til programmet om at det skal begynne å lese data. Hver linje i veglenkefilen inneholder data for en veglenke. Hver linje i bygningsfilen inneholder data for en bygning. Programmet leser lenkedata til slutten av filen eller til 2000 lenker er lest inn. Filslutt markeres med at det i 1. posisjon på en linje ligger andre tegn enn "blank" eller et siffer. VLUFT 3.0 kan altså ikke beregne for mer enn 2000 lenker av gangen.

2.2 Veglenkedata

Data for hver veglenke leses av programmet fra en fil som brukeren må fremskaffe. Tabell 1 inneholder en oversikt over parametrene filen må inneholde. Hver linje i filen representerer en veglenke. Det er vist hvor på linjen i inngangsfilen de ulike parametrene må være plassert. I beregningene skjer det ingen kobling mellom lenkene. Forholdene på en veglenke vil altså ikke påvirke nabolenken.

Tabell 1: Inngangsdata for veglenkene. Med "tall" menes reelle tall. Et eventuelt desimalpunktum inkluderes i antall sifre.

Parameter	Posisjon på linjen (høyrejustert)	Kommentar
Lenkenummer, LNR	1- 5	Heltall; inntil 5 sifre
Vegident. bestående av Vegkategori, VK Vegnummer, VN Hovedparsellnummer, HP Kilometreringspunkt, KM	7- 27	Inntil 20 vilkårlige tegn
Gateklasse, GKL	88- 89	Heltall; fra 1 til 5
Kjørebanebredde, KB	92- 96	Tall, inntil 5 sifre
Fasadeavstand, FA	99-103	Tall, inntil 5 sifre
Stigning, ST	106-110	Tall, inntil 5 sifre
Lengde av veglenken, L	113-119	Tall, inntil 7 sifre
Retning, RE	122-123	Heltall; enten 0, 1 eller 2
Områdetype, OTY	126-127	Heltall; 1, 2 eller 3
Fasadedekningsgrad, FD	130-131	Heltall; 1 til 6
Tungtrafikkandel, TA	134-138	Tall, 0 til 100 ¹⁾
Årsdøgntrafikk, ÅDT	141-148	Tall, inntil 8 sifre
Hastighet, V	151-155	Tall, inntil 5 sifre
Årsdøgntrafikk, busser, ÅDT-B	158-163	Tall, inntil 6 sifre
Trafikktall, makstime, M_{maks}	165-172	Tall, inntil 7 sifre
Hastighet, makstime, V_{maks}	175-179	Tall, inntil 5 sifre
Tungtrafikkandel, makstime, T_{maks}	182-186	Tall, 0 til 100 ¹⁾
Busstrafikk, makstime, B_{maks}	189-193	Tall, inntil 5 sifre ¹⁾
Standardklasse, SKL	196-197	Bokstav + tall

1) Manglende verdi for disse parametrene angis med -1.

Lenkenummer, LNR. Lenkenummer er en entydig identifikasjon av hver veglenke, og kan variere fra 1 til 99999. Lenkene trenger ikke ligge i nummerrekkefølge på fila. VLUFT 3.0 har en begrensning på 2000 veglenker. Dersom inngangsdata inneholder flere lenker, vil programmet avbrytes. Tidligere definerte lenker kan splittes opp ved å legge et nytt nummer på den nye delen. Velg et nummer som ikke allerede er benyttet. Dersom vegnettet registreres ved hjelp av Vegdatabanken (VDB) kommer et forslag til lenkenummer opp i lenkeregisteret.

Vegidentifikasjon. Denne kan bestå av inntil 20 vilkårlige tegn. Informasjonen i vegidenten leses ikke av programmet, men den brukes til å identifisere hver lenke i den lenkevise utskriften. Vegidenten er i Vegdirektoratets system oppdelt i:

- Vegkategori og vegstatus, VK. (EV = Europaveg, RV = riksveg, FV = fylkesveg, KV = kommunal veg). EV og KV fås automatisk dersom vegnettet genereres ved hjelp av VDB. Vegvesenets ulykkesregister vil også være et godt grunnlag for slike data.
- Vegnummer, VN. (Inntil 4 siffer.) Ved manuell oppdeling av vegnettet kan dette hentes fra kart 1:5000, ved registrering i felten eller fra Vegvesenets ulykkesregister. Fås ellers automatisk fra VDB.

- Hovedparsellnummer, HP. (2 siffer) Fås automatisk fra VDB. Kan også finnes fra feltregistrering eller fra Vegvesenets ulykkesregister.
- Kilometreringpunkt, KM. Kilometrering (i km) for lenkens startpunkt, fås fra VDB, Vegvesenets ulykkesregister eller feltregistrering. Dersom det er behov for ytterligere oppsplittelse av vegnettet som genereres fra VDB tas denne verdien fra kart, eller måles ved hjelp av tripteller i felten. KM angis på nærmeste 10 m.

Gateklasse, GKL. Beskriver gatens/vegens funksjon:

- 1: **Hovedveg/gjennomfarts-/innfartsgate.**
Hovedgate mot sentrum gjennomfart gjennom sentrum eller ringveg/omkjøringsveg med halvsentral beliggenhet. Gaten har markerte trafikktopper morgen og ettermiddag, og relativt stor andel tungtrafikk.
- 2: Hovedgate i **sentrumsområde.**
Gate i sentral bebyggelse som avviker lokaltrafikk i byens/tettstedets sentrumsområde. Trafikken er jevnere fordelt over dagen enn for klasse 1, og andelen tungtrafikk er mindre, om gaten ikke har vesentlig busstrafikk. Trafikkrytmen på gaten er ujevn, forstyrrelser forekommer ofte.
- 3: Hovedgate i **boligområde.** Gate som fører trafikk mellom innfartsgater og ett eller flere boligområder. Gaten har kraftige trafikktopper spesielt om morgenen, men også om ettermiddagen, og har liten andel tungtrafikk.
- 4: Hovedgate i **industriområde.** Gate som betjener større nærings/industriområde. Gaten har stor andel tungtrafikk.
- 5: **Lokalveg** i boligområde.

Gateklassedefinisjonen benyttes for å gi standardverdier for kjørehastighet i rushtiden og tungtrafikkandeler der disse ikke er kjent. Videre brukes GKL ved tildeling av kaldstartandeler og retningsfordeling på trafikken.

Kjørebanebredde, KB. Kjørebanebredde i meter, fra kjørebane kant til kjørebane kant. Dersom vegnettet genereres ved hjelp av VDB, får man automatisk en verdi i denne kolonnen. Ved manuell innlegging må kjørebanebredden leses fra kart i målestokk 1:1000 og angis på nærmeste meter. Kjørebanebredden benyttes i spredningsberegningene.

Fasadeavstand, FA. Avstand i meter, fra kjørebane kant inn til fasade. Denne benyttes kun når fasadedekningsgraden er lik 1 eller 2 (tette fasaderekker på en eller begge sider) Når FD = 2 angis den minste bredden. Leses fra kart 1:1000 til nærmeste meter, eller måles i felt.

Stigning, ST. Stigning på gaten/vegen i prosent. Fortegn på stigningen har bare betydning for envegskjorte gater. Stigningen defineres da i forhold til kjøreretningen (positiv oppover). For tovegskjorte gater definerer programmet prosent av

trafikken som går oppover og nedover avhengig av bl.a. gateklasse. Maksimal stigning er satt til 12%. Stigningen har betydning for utslippsberegningene.

Lengde av veglenken, L. Lenkens lengde i m. Fås automatisk ved lenkegenerering i VDB. Kan eventuelt måles på kart eller i felt. Ved datainnlegging i VADM angis lenkens lengde i km. VADM omformer dette til m på overføringsfila til VLUFT. Benyttes i beregning av totalutslipp.

Retning, RE. Ved toveistrafiikk benyttes 0 (null), ved enveis med lenkens retning (kilometreringsretningen) benyttes 1, ved enveis mot lenkens retning benyttes 2.

Områdetype, OTY.

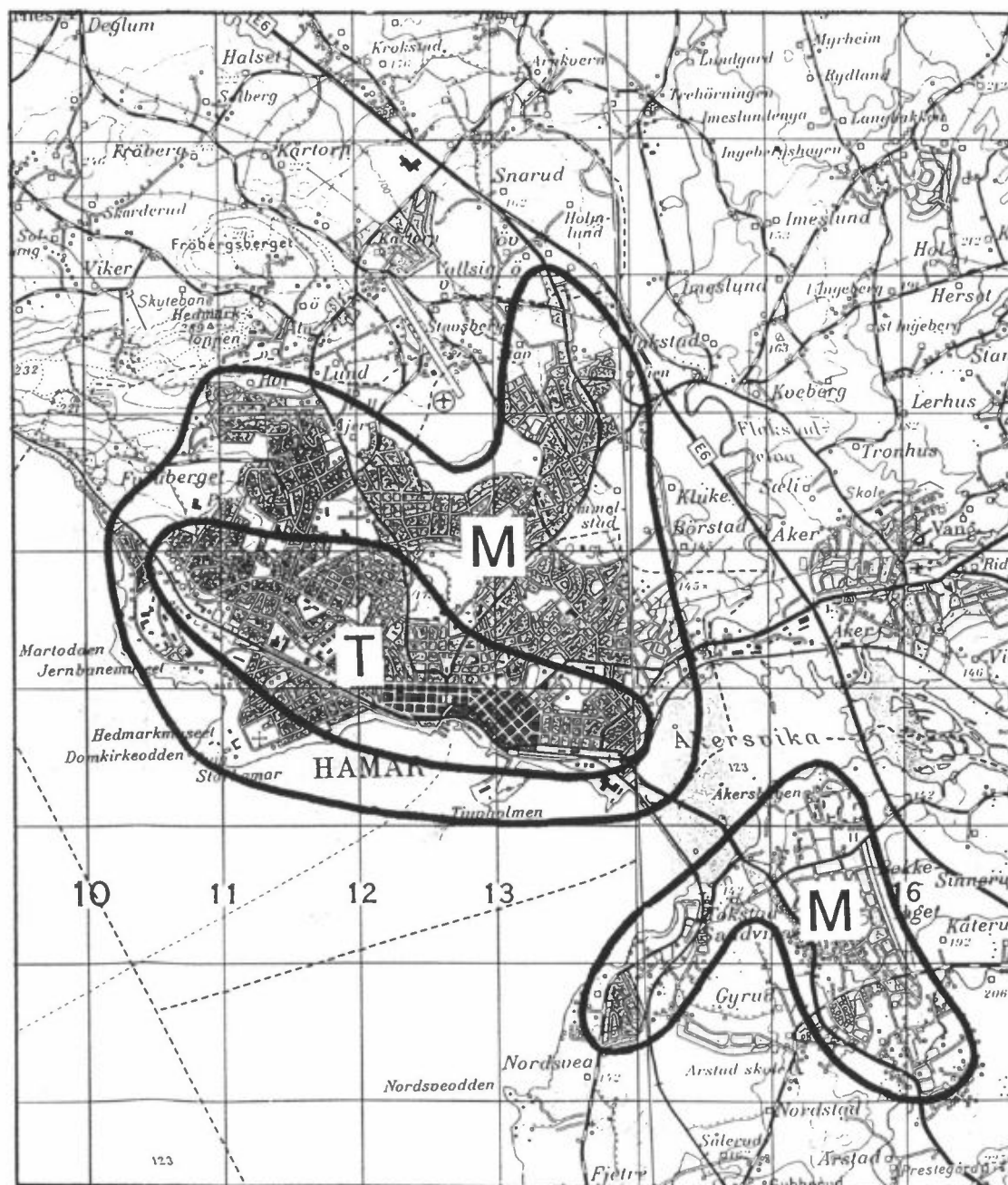
Beregningsområdet vil som oftest være en by med omkringliggende boligområder. Områdetype-parameteren gis en verdi ut fra hvor i byområdet veglenken befinner seg:

1. **Spredt bebyggelse.** Her inngår områder utenom byer og tettsteder, og områder med spredt randbebyggelse.
2. **Middels tett bebyggelse.** I denne områdetypen inngår boligområder utenom sentrum i byene, drabantbyene, mindre tettsteder og utbyggingsområder.
3. **Tett bebyggelse.** I denne typen inngår sentrumsområdene i byer, som preges av kvartaler med sammenhengende fasaderekker og "tung" bebyggelse.

Den viktigste bruken av OTY er at den bestemmer bakgrunnsverdien for luftforurensning for hver veglenke. Med bakgrunnsforurensning menes i denne sammenhengen det generelle forurensningsnivået i området, som skyldes utslipp fra andre kilder enn den aktuelle vegen. Jo mindre trafikk det er på en veg, jo større prosentvis betydning får bakgrunnskonsentrasjonen for konsentrasjonen langs vegen.

Bakgrunnsforurensningen får bidrag fra fyring, trafikk og industri. Den vil ofte være størst i sentrum, og avta mot utkantene. Dette er grunnlaget for den foreslåtte sammenhengen mellom bebyggelsestetthet og bakgrunnsforurensning, vist i tabell 8. Når man skal foreta inndelingen i områdetyper, er det altså ikke bygningstettheten i seg selv som er av betydning, men den kan brukes som en indikasjon for bakgrunnsforurensningen. Det er ikke nødvendigvis overenstemmelse mellom Vegnormalens områdtype og områdetypen som skal brukes i luftforurensningssammenheng. Dersom et område i hovedsak har elektrisk fyring, bidrar ikke høy boligtetthet i seg selv til høy bakgrunnsforurensning, derimot er det trafikkmengden i området som bestemmer bakgrunnsverdien. Tilsvarende kan en hovedveg som går gjennom et område med spredt bebyggelse gi et betydelig bidrag til bakgrunnsforurensningen ved mindre lenker i nærheten.

Nedenfor er vist kart over Oslo og Hamar med en foreslått inndeling i område-typer.



Figur 1: Kart som viser foreslått område-typeinndeling på Hamar.
M = middels tett, T = tett



Figur 2: Kart som viser foreslått områdetypeinndeling i Oslo.
M = middels tett, T = tett

Fasadedekningsgrad, FD. Følgende verdier benyttes:

1. Tett fasaderekke på en side, lengde >75 meter (når fortausbredde <15 meter).
2. Tette fasaderekker på begge sider, lengde >50 meter (når fortausbredde <15 meter).
3. Spredt bebyggelse/vegetasjon
4. Helt åpent. (Inkluderer broer).
5. Spesiell topografi (f.eks. bratt skråning, høy mur, stup etc.).
6. Veg i tunnel.

Fasadedekningsgraden bestemmer hvilken spredningsmodell som benyttes. Ved fasadedekningsgrad 6, tunnel, blir det ikke beregnet konsentrasjoner. I utskriften vil det stå 99.0 mg/m³ for CO og 999.0 µg/m³ for NO₂ for å indikere høye konsentrasjoner. Tunneller er med i beregningene fordi trafikken der bidrar til totalutslippet.

Fasadedekningsgrad 5 kan brukes når det er høydeforskjell mellom vegbanen og grunnflaten i husene som ligger inntil vegen.

Endring i FD er grunnlag for å innføre en ny lenke.

Tungtrafikkandel, TA. Andel tunge kjøretøy av totaltrafikken angis i prosent. Kjøretøy med total vekt over 3,5 tonn defineres som tunge. Fordelingen mellom ulike kjøretøyklasser innen de tunge og lette bilene ligger fast i programmet. Verdiene for tungtrafikkandel fås automatisk ved lenkegenerering i VDB. VLUFT er laget slik at dersom tungtrafikkandelen gis verdi -1, benyttes standardverdiene i tabell 2. Foreløpig er det imidlertid ikke mulig å legge inn negative verdier i VREG. Ved generering av filer i VREG er det derfor nødvendig å legge inn standardverdiene manuelt, hvis man ikke har grunnlag for å velge andre verdier. Tungtrafikkandelen har stor betydning for beregning av totalutslipp av NO_x, og konsentrasjoner av NO₂ og PM₁₀.

Tabell 2: Standardverdier for tungtrafikkandel (TA) for de 5 gateklassene.

Gateklasse (GKL)	TA
1. Hovedveg/gjennomfart/innfart	10 %
2. Sentrumsgate	6 %
3. Boliggate	4 %
4. Gate i industriområde	12 %
5. Lokalveg	6 %

Årsdøgntrafikk, ÅDT. Gjennomsnittlig døgntrafikk over året på lenken (kjøretøy pr. døgn). Brukes til å beregne utslipp pr. år av de ulike komponentene. Ofte genereres ÅDT-tallene for vegnettet fra trafikkfordelingsmodeller, f.eks. TRIPS. ÅDT hentet fra VDB er en veid verdi på lenken, basert på trafikkarbeidet. Data kan alternativt hentes fra trafikkteLLinger. ÅDT er grunnlaget for å beregne totalutslipp, og også for å tildele standardverdier av Mmaks dersom denne ikke har verdi i inngangfila.

Hastighet, V. Gjennomsnittlig hastighet over døgnet (km/t). Dersom ikke registreringer foreligger kan skiltet hastighet være en brukbar tilnærming. Skiltet hastighet fås automatisk ved lenkegenerering via VDB. Programmet tar hensyn til at den faktiske kjørehastigheten vil være ujevn. Hastigheter mindre enn 10 km/h settes av programmet lik 10 km/h, og hastigheter større enn 90 km/h settes lik 90 km/h.

Årsdøgntrafikk, busser, ÅDT-B. Årsdøgntrafikk busser (busser/døgn). Data kan fås fra samferdselsmyndighetene, rutebilselskap mv. Angis til nærmeste:

- 20 kjt/d for ÅDT-B < 200
- 50 kjt/d for ÅDT-B ≥ 200

Busser i bytrafikk har andre utslipp enn annen tungtrafikk, bl.a. på grunn av sitt ujevne kjøremønster.

Det er meningen at TA skal oppgis slik at den inkluderer ÅDT-B. Hensikten med å oppgi busstrafikk for seg er å kunne beregne totalutslipp fra busstrafikken. Programmet gir ingen direkte svar på effekten av å innføre flere busser, fordi det ikke ligger inne noen kobling mellom busstrafikk og totaltrafikk

Trafikk i rushtimen, M_{maks} . Største forventede timetraffikk (kjøretøy/time). Det vil variere fra veg til veg om denne forekommer om morgenen eller ettermiddagen. Verdier kan hentes fra TRIPS- eller CONTRAM-beregninger, tellinger mv. Dersom M_{maks} har verdi 0 på inngangsfila, benyttes standardverdiene vist i tabell 3, som er hentet fra NBB.

Tabell 3: Standardverdier for M_{maks} , gitt i % av døgntrafikken.

Gateklasse (GKL)	M_{maks} (% av ÅDT)
1. Hovedveg/gjennomfart/innfart	10 %
2. Sentrumsgate	8 %
3. Boliggate	10 %
4. Gate i industriområde	10 %
5. Lokalveg	8 %

Hastighet i makstimen, V_{maks} . Denne må vurderes lokalt, eller beregnes i trafikkmodeller. Dersom V_{maks} har verdi 0 på inngangsfila, vil programmet anvende verdien for gjennomsnittlig hastighet over døgnet (V). Til informasjon gis det i tabell 4 en oversikt over standardverdier for V_{maks} som er anbefalt i Nordisk beregningsmetode for bilavgasser (NMR, 1984). Disse verdiene gjelder for byområder og kan derfor ikke uten videre benyttes for områder utenfor tettbygd strøk. Det anbefaltes å vurdere om disse verdiene gir et riktig bilde av dagens situasjon.

V_{maks} benyttes i konsentrasjons- og eksponeringsberegningene. Dersom man ønsker å beregne konsentrasjoner, er det derfor viktig at V_{maks} gis så riktige verdier som mulig.

I en del tilfeller kan man ha køkjøring i en kjøreretning og god trafikkflyt i den andre. Vi anbefaler da å vekte hastigheten med trafikkarbeidet:

$$V_{vektet} = V_1 T_1 + V_2 T_2$$

- V_1 = Hastighet i kjøreretning 1
 T_1 = Andel av trafikkarbeidet i kjøreretning 1
 V_2 = Hastighet i kjøreretning 2
 T_2 = Andel av trafikkarbeidet i kjøreretning 2

Tabell 4: Forslag til verdier for gjennomsnittshastighet i rushtimen. Dette er ikke standardverdier som ligger i programmet.

Gateklasse (GKL)	V_{maks-t} (km/t)	
	Gate uten kapasitetsproblemer	Gate med kapasitetsproblemer
1. Hovedveg/gjennomfart/innfart	45	30
2. Sentrumsgate	40	30
3. Boliggate	45	35
4. Gate i industriområde	50	40
5. Lokalveg	40	30

Tungtrafikkandel i rushtimen, TA_{maks} . Prosent tunge kjøretøy i rushtimen, inkludert busser. TA_{maks} vil i de fleste tilfeller være lavere enn TA siden tungtrafikken ikke har det samme variasjonsmønsteret over døgnet som de lette bilene. Verdien kan hentes fra tellinger eller fra vegvesen/kommune. Dersom TA_{maks} har verdi 0 i inngangsfila, vil programmet beregne som om det ikke er tungtrafikk på vegen. Dersom TA_{maks} har verdi -1 vil programmet benytte verdiene for tungtrafikkandel på døgnbasis, TA . TA_{maks} er sammen med M_{maks} det trafikkmessige grunnlaget for konsentrasjons- og eksponeringsberegningene. Det er derfor viktig at den gis så riktig verdi som mulig.

Busstrafikk i rushtimen, B_{maks} . Antall busser i rushtimen (busser/time). Verdier må hentes fra ruteoversikter fra busselskapene eller tellinger. Brukes til å beregne bussenes bidrag til maksimalkonsentrasjonene. Hvis B_{maks} blir oppgitt til -1 i inngangsfila, beregnes den på bakgrunn av $\dot{A}DTB$, slik at bussandelen i makstimen bli lik bussandelen i snitt over døgnet. Hvis B_{maks} oppgis til 0, antas det ingen busser på lenken i rushtimen.

Standardklasse, SKL . Vegens standardklasse slik den er definert i vegnormalene (jfr. "Veg og gateutforming", Vegdirektoratet, 1990). Denne verdien fås automatisk dersom vegnettet genereres i VDB. En forutsetning for at verdien skal kunne hentes fra VDB, er at slike data er lagt inn der. Det er mulig å legge inn stan-

dardklasse i VDB. (Se også brukerveileder for VDB.) Parameteren SKL benyttes ikke i beregningene, men er med som en tilleggsinformasjon på veglenkefilen.

Eksempel på en fil med data for veglenkene er vist i tabell 5. Alt som ligger før ordet **Start** betraktes som kommentarer av programmet.

Tabell 5: Eksempel på fil med veg- og trafikkdata.

LNR	Navn	GKL	KB	FA	ST	L	RE	QTY	FD	TA	ÅDT	V	ÅDT-B	M _{maks}	V _{maks}	T _{maks}	B _{maks}
Start																	
1	EV 125862978	1	15	0	0	230	0	3	4	10	26 600	60	200	0	45	0	0
2	RV 806295836	1	7	0	0	240	0	2	3	0	11 000	50	50	0	30	0	0
3	RV 284597310	2	7	0	0	220	0	2	3	0	10 500	50	40	0	50	0	0
4	RV 795168437	2	7	0	0	980	0	1	6	5	9 700	50	0	0	35	0	4
.	osv.																
400	EV 158947265	2	7	0	0	110	0	1	3	7	7 800	50	50	70	0	0	0
403	EV 458726511	2	7	0	1	140	0	1	3	0	6 000	50	40	70	0	0	0
403	RV 581436967	2	7	0	1	140	0	1	3	0	2 000	50	0	70	0	0	0
430	RV 745296362	2	7	0	0	110	0	1	3	0	2 000	50	0	70	0	0	0

2.3 Bygningsdata

Bygningsdatafilen brukes til å beregne eksponering av befolkningen til CO, NO₂ og PM₁₀. Med eksponering menes konsentrasjonen i uteluften ved fasaden til husene der folk er bosatt. Beregningene gjelder 3 m over bakken, og på samme måte som konsentrasjonsberegningene gjelder de absolutte maksimalkonsentrasjoner.

Programmet VREG/VADM legger ut en fil med bygningsdata fra menyen "Program-<VLUFT>-Beregn utgang" i VADM som VLUFT kan lese. Fila vil få et navn på formen SOyyaaB.TXT, men VLUFT aksepterer alle filnavn, inntil 50 tegn. Denne fila anvendes også for støyberegninger, og inneholder derfor en rekke andre parametre som ikke angår luftberegningene. VLUFT henter kun opplysninger om avstander til bygningene, hushøyde, antall boligenheter pr. bygning og tilhørende trafikklenkenummer fra fila.

VLUFT leser denne fila fram til ordet 'start', 'Start' eller 'START', deretter leses hver linje fortløpende til fil-slutt. Fra hver linje leses:

- Posisjon 46-47 : Antall etasjer i bygningen
- Posisjon 66-67 : Antall boliger i bygningen
- Posisjon 69-71 : Antall institusjonsplasser i bygningen
- Posisjon 73-77 : Tilhørende trafikklenke-nummer
- Posisjon 81-83 : Høydeforskjell mellom grunnplanet i huset og vegen.
- Posisjon 85-87 : Avstand fra midten av vegen til bygningen

Under kjøring av programmet får man spørsmål om antall personer pr. boligenhet, som altså velges enhetlig for hele beregningsområdet. I tabell 6 er det vist antall personer pr. boligenhet som ble brukt Forurensningslovsberegningene i 1993. Dataene stammer stort sett fra Vegkontorene. Dette er gjennomsnittstall for hvert fylke, og reflekterer ikke at det kan være variasjoner mellom by- og landområder innen fylkene. Vi oppfordrer derfor brukerne til ikke å bruke tallene i tabell 6 ukritisk. Antall personer pr. boligenhet har stor betydning for det antall eksponerte personer man kommer fram til.

Tabell 6: Antall personer pr. boligenhet i gjennomsnitt i fylkene, brukt i forbindelse med Forurensningsloven.

Fylke	Antall personer pr. boligenhet
Østfold	2,5
Akershus	2,4
Oslo	1,8
ahedmark	2,4
Oppland	2,5
Buskerud	2,4
Vestfold	2,4
Telemark	2,4
Aust-Agder	2,4
Vest-Agder	2,3
Rogaland	2,8
Hordaland	2,4
Sogn og Fjordane	2,6
Møre og Romsdal	2,2
Sør-Trøndelag	2,3
Nord-Trøndelag	2,2
Nordland	2,4
Troms	2,2
Finnmark	2,2

2.4 Skjermdialog eller situasjonsfil

De dataene som gjelder hele vegnettet eller beregningssituasjonen, har tidligere blitt oppgitt i en skjermdialog, der programmet spør via skjermen mens det eksekverer, og brukeren svarer ved hjelp av tastaturet. Eksempler på slik informasjon er beregningsår, bakgrunnskonsentrasjoner og om det skal beregnes eksponering.

Dersom kun en av disse inngangsparametrene skulle endres, krevde det tidligere at hele programkjøringen ble gjentatt.

For å effektivisere systemet, er VLUFT nå koblet opp mot et skjermbilde i VADM. Dette er bygget opp på samme måte som skjermbildet i VSTOY, og tilfredstiller den internasjonale CUA/SAA-standarden som går igjen i skjermbilder i nye programmer. VLUFT kan kjøres i "bakgrunnen" i forhold til dette bildet. I bildet vises alle parametrene i den tidligere skjermdialogen samtidig. Man kan gå inn og endre på en eller flere parametre, og så gi programmet besked om å kjøre på nytt. Skjermbildet blir brukt som grunnlag for å generere en såkaldt situasjonsfil som leses av VLUFT.

Situasjonsfila kan ha ett navn på en til åtte karakterer, og "extension" PRJ (sitfil.prj). Informasjonen på fila er inndelt i tre grupper:

- Opplysninger som er felles for luft- og støyberegningene. Innledes med overskrift [VADM].
- Opplysninger som kun angår luftberegningene. Innledes med overskrift [VLUFT]

- Opplysninger som kun angår støyberegningene. Inndledes med overskrift [VSTOY]

I figur 3 er vist de delene av situasjonsfila som leses av VLUFT. Rekkefølgen på parametrene er likegyldig, men beskrivelsen av hver parameter (det som står foran =-tegnet) må være eksakt slik det står beskrevet i figur 3. Vinduet i VADM brukes til å generere denne situasjonsfilen.

Beregningsår = (År beregningene skal gjelde for)
 LenkedataLuft = (Navn på inngangsfil med lenkedata)
 EksponeringLuft = (Navn på resultatfil, eksponeringsberegninger)
 ByggdataLuft = (Navn på inngangsfil med bygningsdata)
 UtslippLuft = (Navn på resultatfil, utslipp)
 KonsentrasjonLuft = (Navn på resultatfil, konsentrasjoner)
 Trafikkmaskin ? = (Skal beregningene gjøres for stort vegkryss?)
 Sekundærvegnett ? = (Skal det gjøres beregninger for sekundærvegnettet?)
 Antall bilkm, tett = (Anslag for trafikkarbeid på sekundærvegnettet)
 Antall bilkm, middels = (Anslag for trafikkarbeid på sekundærvegnettet)
 Antall bilkm, spredt = (Anslag for trafikkarbeid på sekundærvegnettet)
 Bystørrelse = (Brukes til anslag for bakgrunnskonsentrasjon, se s. 39)
 Bygningsfil tilgjengelig = (Har du tilgang på bygningsfil?)
 Eksponeringsberegninger = (Skal det gjøres eksponeringsberegninger?)
 Personer pr. boligenhet = (Velges enhetlig for hele boligmassen)
 Standard CO-bakgrunn ? =
 Standard NO2-bakgrunn ? = (Velges i så fall ut fra bystørrelse)
 Standard PM10-bakgrunn ? =
 Standard O3-bakgrunn ? =
 Piggdekkparametre OK ? = (Ønsker du å bruke de foreslåtte verdiene?)
 Beregningsavstand støv, PM10 = (Avstand fra vegkant)
 Beregningsavstand, CO+NO2 = (Avstand fra vegkant)
 CO-bakgrunn, tett =
 CO-bakgrunn, middels =
 CO-bakgrunn, spredt =
 NO2-bakgrunn, tett =
 NO2-bakgrunn, middels = (Verdier på bakgrunnskonsentrasjoner dersom
 du ikke ønsker å bruke standardverdiene)
 NO2-bakgrunn, spredt =
 PM10-bakgrunn, tett =
 PM10-bakgrunn, middels =
 PM10-bakgrunn, spredt =
 O3-bakgrunn =
 Andel piggfrie dekk =
 Effekt av renhold =

*Figur 3: Parametre i situasjonsfilen som leses av VLUFT.
 Parametre etterfulgt av "?" er ja/nei-spørsmål. Forklaring i parentes.*

2.5 Feilmeldinger

Dersom inngangsdata inneholder feil, kan dette få en rekke forskjellige utfall. Dersom en eller flere parametre ligger feilplassert kan dette enten gi feil resultater for lenker det gjelder, eller føre til programstopp, avhengig av typen feil. Programmet gir ikke feilmeldinger på alle tenkelige feil og selvmotsigelser i inngangsdata, men følgende tester gjøres:

- Gateklasse er mellom 1 og 5
- Kjørebanebredden er større enn 0
- Retningsparameteren har verdi 0, 1 eller 2
- Områdetype har verdi 1, 2 eller 3
- Fasadedekningsgrad er mellom 1 og 6
- Tungtrafikkandelen og Tmaks er mellom -1 og 100 (-1 betyr tildeling av standardverdi)
- Sum ÅDT og ÅDTB er større enn 0
- V og FB større enn 0
- L, Mmaks og Vmaks er større eller lik 0
- Bussandelen av totaltrafikken en mindre eller lik tungtrafikkandelen
- Bmaks mindre eller lik ÅDTB
- Mmaks mindre eller lik ÅDT
- Bmaks mindre eller lik Mmaks
- Bmaks er større enn -1
- Bmaks er mindre eller lik Tmaks

3. Kjøring av VLUFT fra skjermbildet i VADM

Skjermbildet er inndelt i følgende ruter:

- "Situasjon"
- "Beregning"
- "Bakgrunnskonsentrasjon"
- "Støvdannelse"
- "Beregningsavstand fra vegkant"
- "Beregning"

I det etterfølgende er hvert av dem beskrevet.

Ruten "Situasjon" beskriver vesentlige sider ved beregningssituasjonen.

Navn : Navnet på situasjonen, 5 tegn.

Beregningsår : Modellen kan regne for perioden 1993-2008. Utslippene fra de ulike kjøretøyklassene vil endres over tid, avhengig av utskiftningstakt på bilparken og krav som stilles til utslipp fra nye biler. For år etter 2008 har vi ansett at prognosene for den teknologiske utviklingen blir såpass usikre at beregningene har liten verdi.

- Pers/bolig** : Bygningsfilen inneholder antall boligenheter. For å komme frem til et antall eksponerte, må det antas et gjennomsnittlig antall personer pr. boligenhet.
- Tekst** : Her er det plass til en beskrivelse av beregningssituasjonen, som en huskelapp.
- Lenkedata** : Navn på fil med veg- og trafikkdata. Filen vil automatisk gis navn lik navnet på situasjonen + dl.dbf. Andre filer kan også velges.
- Byggdata** : Navn på fil med bygningsdata. Filen vil gis navn lik navnet på situasjonen + db.dbf. Andre filer kan også velges.

Ekspo.res, Kons.res, Utsl.res, Enh.res.:

Resultatfiler for eksponering, konsentrasjoner, utslipp og bygningsenheter. Disse gis automatisk navn basert på navnet på situasjonen.

Ruten "Beregning" beskriver følgende:

Trafikkmaskin : Hvis man "krysser av" for dette, vil VLUFT i stedet for å gjøre beregninger for et vanlig vegnett, gjøre beregninger for et stort kryss/trafikkmaskin.

Eksponering ved bolig:

Her velger man om det skal beregnes befolkningseksponering til luftforurensning.

Sekundærveger <data>:

Ofte vil det kun være hovedvegnettet som er med på veglenkefilen, dvs veger med ÅDT over en viss grense. Dersom man ønsker å ta hensyn til trafikken på de øvrige vegene i beregning av totalutslipp, er programmet lagt til rette for dette. Det kreves imidlertid at man kan anslå det samlede trafikkarbeidet på dette vegnettet. Disse vegene blir også kalt sekundærveger eller det lavtrafikkerte vegnettet.

Ruten "Bakgrunnskonsentrasjon"

Her velges bakgrunnskonsentrasjon som skal antas av CO, NO₂, PM₁₀ og ozon. Denne vil avhenge av bystørrelsen og om man befinner seg sentralt eller i utkanten av byen. Klikker du på en av bystørrelsene, kommer det opp standardverdier som gjelder for 1993. Skal du beregne for fremtidige år, må bakgrunnen korrigeres i hht. kapittel 5.5.2. Ved å klikke på "definerte" kan andre verdier enn standardverdiene legges inn.

Ruten "Støvdannelse"

gjelder piggdekkbruken, siden denne i stor grad bestemmer hvor høye svevestøvkonsentrasjoner som kan oppstå.

Andel piggfritt : Se kapittel 5.4.2.

Effekten av renhold : Pr. i dag er det ikke kjent om renhold kan ha noen effekt på PM_{10} , og det anbefales derfor å sette faktoren til 1.

Ruten "Beregningsavstand fra vegkant"

Støvnedfall : Mulige beregningsavstander er 5, 10 og 20 m.

CO, NO₂ og PM₁₀ : Mulige beregningsavstander er 5-500 m.

Ruten "Beregning"

Her kommer ulike meldinger under programeksekeringen.

4. Resultater

Beregningsresultatene for vanlige vegnettsberegninger presenteres i tre separate filer:

- utslippsfil
- konsentrasjonsfil for **maksimalkonsentrasjoner**
- eksponeringsfil for **maksimalkonsentrasjoner**
- enhetsfil med maksimalkonsentrasjoner på bygningsnivå

For kryssberegninger, presenteres resultatene på kun en fil.

Klassifisering av forurensningsnivået langs lenkene baserer seg bl.a. på lenkenes beregnede maksimale forurensningskonsentrasjon sett i forhold til SFTs forslag til luftkvalitetskriterier (tabell 7). Midlingstidene for konsentrasjonsberegningene er:

- CO, NO₂ : 1 time
- PM₁₀ : 24 timer

For NO₂ kan man generelt sett regne med at dersom NO₂-konsentrasjonen kan overskride timemiddelkriteriet, vil også døgnmiddelkriteriet overskrides, og omvendt.

Tabell 7: Forslag til luftkvalitetskriterier for CO, NO_x og PM₁₀ (SFT, 1993).

	CO mg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³
1-times middelværdi	25	-	100
8-timers middelværdi	10	-	-
24-timers middelværdi	-	70	75

Utslippsfilen inneholder:

1. Dato og klokkeslett da beregningene ble utført.
2. Beregningsår.
3. Navn på fil med veg/trafikkdata.
4. Tabeller for utslipp (tonn/år) fra det definerte vegnettet av CO, NO_x og CO₂, fordelt på områdetyper (tett, middels og spredt bebyggelse), og bilklasser (lette, tunge, busser). Eventuelle tilleggsutslipp på veger utenom det definerte vegnettet/ sekundærvegnettet, kalt lavtraf. veger.
5. Tabell for trafikkarbeid (km/døgn) fordelt på områdetyper og lette/tunge biler.
6. For hver veglenke: utslipp av CO, NO_x og CO₂ samt ÅDT.

Konsentrasjonsfilen inneholder:

1. Dato og klokkeslett da beregningene ble utført.
2. Beregningsår.
3. Navn på fil med veg/trafikkdata.
4. Bakgrunnskonsentrasjoner av CO, NO₂, PM₁₀ og O₃ som er brukt.
5. Beregningsavstand fra vegkant for CO, NO₂ og PM₁₀.
6. Total lengde på vegnettet, og antall veglenker.
7. Antall tunneler og lengden på disse.
8. Tabeller med antall km veg og antall veglenker med maksimale konsentrasjoner over ulike nivåer for CO, NO₂ og PM₁₀. Disse konsentrasjonene gjelder ved valgt beregningsavstand fra vegkant, som er uniform for hele vegnettet. CO angis i forhold til tre konsentrasjonsnivåer, og NO₂ og PM₁₀ i forhold til åtte nivåer.
9. Tabeller med antall km veg og antall veglenker fordelt i 4 støvnedfallsklasser og fire klasser for konsentrasjoner av PM₁₀. Disse resultatene er fordelt på områdetype.
10. Lenkevis utskrift av følgende parametre:
 - ÅDT
 - Konsentrasjoner av CO, NO₂ og PM₁₀ ved valgt beregningsavstand fra vegkant.
 - Støvnedfallsklasse.
 - Avstand fra vegkant der konsentrasjonene overskrider 15 mg/m³ for CO, 200 µg/m³ NO₂ og 200 µg/m³ for PM₁₀. Tunneler markert med -1. Avstand "199" betegner at avstanden for overskridelse er over 100 m.

Eksponeringsfilen inneholder:

1. Dato og klokkeslett da beregningene ble utført.
2. Beregningsår.
3. Navn på fil med veg/trafikkdata.
4. Navn på fil med bygningsdata.
5. Bakgrunnskonsentrasjoner av CO, NO₂, PM₁₀ og O₃ som er brukt.
6. Antall personer pr boligenhet som er antatt.
7. Totalt antall personer i de registrerte bygningene, som er fremkommet ved å multiplisere antall personer pr. boligenhet med antall boligenheter som er oppført i bygningsregistret.
8. Tabeller med antall personer over h.h.v. tre, åtte og åtte konsentrasjonsgrenser for CO, NO₂ og PM₁₀, fordelt på OTY.
9. Antall plagede personer, fordelt på OTY.
10. Lenkevis utskrift av antall personer over tre grenser for CO, fire grenser for NO₂ og tre grenser for PM₁₀. Antall plagede personer.
11. Tilsvarende som punkt 7-10 for personer i institusjoner.

Enhetsfilen inneholder:

1. Dato og klokkeslett da beregningene ble utført.
2. Beregningsår.
3. Navn på filer med veg/trafikk- og bygningsdata.
4. Bygningsenhetsvis utskrift med følgende parametre:
 - Tilhørene lenkenummer og vegindent
 - Antall boligenheter eller institusjonsenheter
 - Konsentrasjoner av CO, NO₂ og PM₁₀ . Av programtekniske grunner må disse angis med én desimals nøyaktighet, selv om dette ikke er meningsfylt ut fra usikkerheten i beregningene
 - Antall plagede personer

Kryssberegningsfilen inneholder:

1. Dato og klokkeslett da beregningene ble utført.
2. Beregningsår.
3. Navn på fil med veg/trafikkdata.
4. Bakgrunnskonsentrasjoner av CO, NO₂, PM₁₀ og O₃ som er brukt.
5. Beregningsavstand fra vegkant for konsentrasjoner av CO, NO₂ og PM₁₀.
6. Totalutslipp fra trafikken i krysset av CO, NO₂ og PM₁₀ (g/s).
7. Konsentrasjoner av CO, NO₂ og PM₁₀ som funksjon av avstand fra kryssets ytterkanter (hver 5. meter ut til 100 m).

Eksempel på resultatfiler er vist på de neste sidene.

VLUFT - Beregningsprogram for trafikkforurensning.

- VERSJON 3.1 - Januar 1995 -

KJOERT 7/ 3/1995 kl. 8.36.

EKSPONERINGSBEREGNINGER

BEREGNINGSAAR: 2010
 FIL MED VEG- OG TRAFIKKDATA.....: DA9100L.TXT
 FIL MED BYGNINGSDATA.....: DA9100B.TXT

BAKGRUNNSKONSENTRASJONER ANVENDT I BEREGNINGENE :

CO - tett (mg/m3)	10.7
CO - middels tett (mg/m3)	6.7
CO - spredt (mg/m3)	1.0
NO2 - tett (ug/m3)	68.0
NO2 - middels tett (ug/m3) ...	43.0
NO2 - spredt (ug/m3)	5.0
PM10 - tett (ug/m3)	120.0
PM10 - middels tett (ug/m3) ...	60.0
PM10 - spredt (ug/m3)	30.0
Regionalt ozon (ug/m3)	60.0

Avstand fra vegkant (m) for
 konsentrasjoner av
 CO, NO2 og PM10.....: 5.0

*** PERSONER I BOLIG *****

BEREGNING AV FORURENSNINGSEKSPONERING VED BOLIGENE:
 (VERDIENE INKLUDERER BAKGRUNNSFORURENSNING.)

DET ER ANTATT 2.40 PERSONER PR. BOLIGENHET,
 SOM GIR 62 PERSONER TOTALT I DE REGISTRERTE BYGNINGENE.

ANTALL PERSONER EKSPONERT FOR , OVERSKRIDELSE AV 3 KONSENTRASJONSGRENSER FOR CO:

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
> 25 mg/m3:	0.	0.	0.	0.
> 15 mg/m3:	0.	0.	0.	0.
> 8 mg/m3:	0.	62.	0.	62.
> 0 mg/m3:	0.	62.	0.	62.

ANTALL PERSONER EKSPONERT FOR OVERSKRIDELSE AV 8 KONSENTRASJONSGRENSER FOR NO2 :

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
> 400 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 350 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 320 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 280 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 240 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 200 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 150 ug/m3:	0.	5.	0.	5.
> 100 ug/m3:	0.	62.	0.	62.
> 0 ug/m3:	0.	62.	0.	62.

ANTALL PERSONER EKSPONERT FOR OVERSKRIDELSE AV 8 KONSENTRASJONGRENSER FOR PM10 :

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
> 400 ug/m3:	4.	5.	0.	5.
> 350 ug/m3:	0.	5.	0.	5.
> 300 ug/m3:	0.	12.	0.	12.
> 250 ug/m3:	0.	62.	0.	62.
> 200 ug/m3:	0.	62.	0.	62.
> 150 ug/m3:	0.	62.	0.	62.
> 100 ug/m3:	0.	62.	0.	62.
> 70 ug/m3:	0.	62.	0.	62.
> 0 ug/m3:	0.	62.	0.	62.

ANTALL PERSONER PLAGET AV FORURENSING FORDELT PR OMRADETYPE OG TOTALT:

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
PLAGEDE PERSONER:	0.	17.	0.	17.

Lenkevis utskrift:

- Antall personer eksponert for overskridelse av 3 grenser for CO
- Antall personer eksponert for overskridelse av 3 grenser for NO2
- Antall personer eksponert for overskridelse av 4 grenser for PM10
- Antall personer plaget av luftforurensning

LNR	Navn/ref	CO >25	CO 25-15	CO 15-8	NO2 >400	NO2 399-350	NO2 349-200	NO2 199-100	PM10 >350	PM10 349-200	PM10 199-70	Pers. plaget
Start												
110	EV 6 7 3.580	0.	0.	7.	0.	0.	0.	7.	0.	7.	0.	2.
111	EV 6 7 3.150	0.	0.	31.	0.	0.	0.	31.	0.	31.	0.	9.
112	EV 6 7 2.760	0.	0.	10.	0.	0.	0.	10.	5.	5.	0.	3.
113	EV 6 7 2.310	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
114	EV 6 7 1.900	0.	0.	14.	0.	0.	0.	14.	0.	14.	0.	2.
130	EV 6 7 1.330	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
501	EV 6 7 0.700	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
502	EV 6 7 0.000	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Stopp												

*** PERSONER I INSTITUSJON *****

BREGNING AV FORURENSNINGSEKSPONERING I INSTITUSJON:
(VERDIENE INKLUDERER BAKGRUNNSFORURENSNING.)

DET ER TOTALT REGISTRERT 0 PERSONER I INSTITUSJON I DE REGISTRERTE BYGNINGENE.

ANTALL PERSONER EKSPONERT FOR , OVERSKRIDELSE AV 3 KONSENTRASJONGRENSER FOR CO:

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
> 25 mg/m3:	0.	0.	0.	0.
> 15 mg/m3:	0.	0.	0.	0.
> 8 mg/m3:	0.	0.	0.	0.
> 0 mg/m3:	0.	0.	0.	0.

ANTALL PERSONER EKSPONERT FOR OVERSKRIDELSE AV 8 KONSENTRASJONGRENSER FOR NO2 :

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
> 400 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 350 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 320 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 280 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 240 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 200 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 150 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 100 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 0 ug/m3:	0.	0.	0.	0.

ANTALL PERSONER EKSPONERT FOR OVERSKRIDELSE AV 8 KONSENTRASJONGRENSER FOR PM10 :

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
> 400 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 350 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 300 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 250 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 200 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 150 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 100 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 70 ug/m3:	0.	0.	0.	0.
> 0 ug/m3:	0.	0.	0.	0.

ANTALL PERSONER PLAGET AV FORURENSING FORDELT PR OMRADETYPE OG TOTALT:

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
PLAGEDE PERSONER:	0.	0.	0.	0.

Lenkevis utskrift:

- Antall personer eksponert for overskridelse av 3 grenser for CO
- Antall personer eksponert for overskridelse av 3 grenser for NO2
- Antall personer eksponert for overskridelse av 4 grenser for PM10
- Antall personer plaget av luftforurensning

LNR	Navn/ref	CO	CO	CO	NO2	NO2	NO2	NO2	PM10	PM10	PM10	Pers.
		>25	25-15	15-8	>400	399-	349-	199-	>350	349-	199-	plaget
					350	200	100		200	70		
Start												
110	EV 6 7 3.580	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
111	EV 6 7 3.150	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
112	EV 6 7 2.760	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
113	EV 6 7 2.310	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
114	EV 6 7 1.900	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
130	EV 6 7 1.330	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
501	EV 6 7 0.700	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
502	EV 6 7 0.000	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Stopp												

VLUFT - Beregningsprogram for trafikkforurensning.

- VERSJON 3.1 - Januar 1995 -

KJOERT 7/ 3/1995 kl. 8.36.

ENHETSRESULTATER

BEREGNINGSAAR: 2010
 FIL MED VEG- OG TRAFIKKDATA.....: DA9100L.TXT
 FIL MED BYGNINGSDATA.....: DA9100B.TXT

LNR..	VK	VN...	HP	KM....	HNR	ENR	NBO	NINST	CO-	NO2-	PM10-	Pers
									kons	kons	kons	Plaget
Start												
110	EV	6	7	0.001	*	5	1	0	9.0	144.6	293.8	.72
110	EV	6	7	0.001	*	6	1	0	9.0	144.6	293.8	.72
110	EV	6	7	0.001	*	7	1	0	9.0	144.6	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	8	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	9	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	11	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	13	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	15	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	17	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	18	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	20	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	21	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	22	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
111	EV	6	7	4.161	*	23	1	0	9.6	144.6	331.5	.72
111	EV	6	7	4.161	*	24	1	0	9.5	142.3	316.4	.72
111	EV	6	7	4.161	*	25	1	0	9.8	146.9	346.6	.72
112	EV	6	7	3.741	*	1	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
112	EV	6	7	3.741	*	2	1	0	10.8	161.4	440.9	.72
112	EV	6	7	3.741	*	3	1	0	10.5	157.3	414.5	.72
112	EV	6	7	3.741	*	4	1	0	9.2	138.8	293.8	.72
114	EV	6	7	2.981	*	1	1	0	9.4	130.8	293.8	.36
114	EV	6	7	2.981	*	2	1	0	9.4	130.8	293.8	.36
114	EV	6	7	2.981	*	3	1	0	9.4	130.8	293.8	.36
114	EV	6	7	2.981	*	4	1	0	9.4	130.8	293.8	.36
114	EV	6	7	2.981	*	5	1	0	9.4	130.8	293.8	.36
114	EV	6	7	2.981	*	6	1	0	9.4	130.8	293.8	.36

VLUFT - Beregningsprogram for trafikkforurensning.

- VERSJON 3.1 - Januar 1995 -

KJOERT 7/ 3/1995 kl. 8.36.

UTSLIPPSBEREGNINGER

BEREGNINGSAAR: 2010
 FIL MED VEG- OG TRAFIKKDATA.....: DA9100L.TXT

UTSLIPP AV CO, NOx OG CO2 (TONN/AAR),
 FORDELT PAA BILKLASSER OG OMRAADETYPER.

UTSLIPP AV CO (karbonmonoksid), TONN/AAR :

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
LETTE BILER	.0	765.6	.0	765.6
TUNGE BILER	.0	27.3	.0	27.3
BUSSER	.0	.2	.0	.2
TOTAL	.0	793.1	.0	793.1
LAVTRAF. VEGER	.0	.0	.0	.0
TOTALT	.0	793.1	.0	793.1

UTSLIPP AV NOx (nitrogenoksider), TONN/AAR :

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
LETTE BILER	.0	67.0	.0	67.0
TUNGE BILER	.0	67.4	.0	67.4
BUSSER	.0	1.0	.0	1.0
TOTAL	.0	135.3	.0	135.3
LAVTRAF. VEGER	.0	.0	.0	.0
TOTALT	.0	135.3	.0	135.3

UTSLIPP AV CO2 (karbondioksid), TONN/AAR :

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
LETTE BILER	.0	13122.6	.0	13122.6
TUNGE BILER	.0	11628.6	.0	11628.6
BUSSER	.0	144.2	.0	144.2
TOTAL	.0	24895.4	.0	24895.4
LAVTRAF. VEGER	.0	.0	.0	.0
TOTALT	.0	24895.4	.0	24895.4

TRAFIKKARBEID (KM/DOEGN), BASERT PAA AADT
FORDELT PAA HASTIGHETSKLASSER OG OMRADETYPEN

LETTE BILER	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
0-10 km/t	0.	0.	0.	0.
10-20 km/t	0.	0.	0.	0.
20-30 km/t	0.	0.	0.	0.
30-40 km/t	0.	0.	0.	0.
40-50 km/t	0.	0.	0.	0.
50-60 km/t	0.	0.	0.	0.
60-70 km/t	0.	0.	0.	0.
70-80 km/t	0.	0.	0.	0.
OVER 80 km/t	0.	279196.	0.	279196.

TOTAL	0.	279196.	0.	279196.
TUNGE BILER	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
0-10 km/t	0.	0.	0.	0.
10-20 km/t	0.	0.	0.	0.
20-30 km/t	0.	0.	0.	0.
30-40 km/t	0.	0.	0.	0.
40-50 km/t	0.	0.	0.	0.
50-60 km/t	0.	0.	0.	0.
60-70 km/t	0.	0.	0.	0.
70-80 km/t	0.	0.	0.	0.
OVER 80 km/t	0.	45450.	0.	45450.

TOTAL	0.	45450.	0.	45450.

TOTAL	0.	324646.	0.	324646.
=====				

Lenkevisse utslipp i tonn/aar.

LNR	NAVN/REF	ADT	CO2	CO	NOx
Start					
110	EV 6 7 3.580	74976.	4139	131	22
111	EV 6 7 3.150	74976.	2529	80	13
112	EV 6 7 2.760	74976.	2299	73	12
113	EV 6 7 2.310	74976.	2472	78	13
114	EV 6 7 1.900	74976.	2587	82	13
130	EV 6 7 1.330	74976.	3276	104	17
501	EV 6 7 0.700	74976.	3679	117	19
502	EV 6 7 0.000	74976.	3909	124	21
Stopp					

VLUFT - Beregningsprogram for trafikkforurensning.

- VERSJON 3.1 - Januar 1995 -

KJOERT 7/ 3/1995 kl. 8.36.

KONSENTRASJONSBEREGNINGER

BEREGNINGSAAR.....: 2010
FIL MED VEG- OG TRAFIKKDATA.....: DA9100L.TXT

BAKGRUNNSKONSENTRASJONER ANVENDT I BEREGNINGENE :

CO - tett (mg/m3)	10.7
CO - middels tett (mg/m3)	6.7
CO - spredt (mg/m3)	1.0
NO2 - tett (ug/m3)	68.0
NO2 - middels tett (ug/m3)	43.0
NO2 - spredt (ug/m3)	5.0
PM10 - tett (ug/m3)	120.0
PM10 - middels tett (ug/m3)	60.0
PM10 - spredt (ug/m3)	30.0
Regionalt ozon (ug/m3)	60.0

Avstand fra vegkant (m) for
konsentrasjoner av
CO, NO2 og PM10.....: 5.0

DET ER BEREGNET MAKSIMUMSKONSENTRASJONER AV CO, NO2 OG
PM10 SAMT STOEVNEDFALL FOR TOTALT 4.3 KM, FORDELT PAA 8 LENKER.

INGEN AV LENKENE ER KLASSIFISERT SOM TUNNEL.

Antall veglenker og km veg der ulike konsentrasjonsgrenser for CO, NO2 og PM10
overskrides:

	CO		NO2		
	Km	Antall lenker	Km	Antall lenker	
> 25 mg/m3:	.0	0	> 400 ug/m3	.0	0
> 15 mg/m3:	4.3	8	> 350 ug/m3	.0	0
> 8 mg/m3:	4.3	8	> 320 ug/m3	.0	0
> 0 mg/m3:	4.3	8	> 280 ug/m3	.7	1
			> 240 ug/m3:	2.2	4
			> 200 ug/m3:	4.3	8
			> 150 ug/m3:	4.3	8
			> 100 ug/m3:	4.3	8
			> 0 ug/m3:	4.3	8
	PM10				
	KM	Antall lenker			
> 400 ug/m3:	4.3	8			
> 350 ug/m3:	4.3	8			
> 300 ug/m3:	4.3	8			
> 250 ug/m3:	4.3	8			
> 200 ug/m3:	4.3	8			
> 150 ug/m3:	4.3	8			
> 100 ug/m3:	4.3	8			
> 70 ug/m3:	4.3	8			
> 0 ug/m3:	4.3	8			

ANTALL KM VEG FORDELT I 4 STOEVEDFALLSKLASSER:

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
SVAERT STOR STOEVBELASTNING	.0	4.3	.0	4.3
STOR STOEVBELASTNING	.0	.0	.0	.0
MIDDELS STOEVBELASTNING	.0	.0	.0	.0
LITEN STOEVBELASTNING	.0	.0	.0	.0
TOTALT	.0	4.3	.0	4.3

ANTALL VEGLENKER FORDELT I 4 STOEVEDFALLSKLASSER:

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
SVAERT STOR STOEVBELASTNING	.0	8.0	.0	8.0
STOR STOEVBELASTNING	.0	.0	.0	.0
MIDDELS STOEVBELASTNING	.0	.0	.0	.0
LITEN STOEVBELASTNING	.0	.0	.0	.0
TOTALT	.0	8.0	.0	8.0

ANTALL KM VEG FORDELT I 4 PM10-KLASSER:

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
> 350 ug/m3	.0	4.3	.0	4.3
200 - 350 ug/m3	.0	.0	.0	.0
150 - 200 ug/m3	.0	.0	.0	.0
0 - 150 ug/m3	.0	.0	.0	.0
TOTALT	.0	4.3	.0	4.3

ANTALL VEGLENKER FORDELT I 4 PM10-KLASSER:

	SPREDT	MIDDELS	TETT	TOTALT
> 350 ug/m3	.0	8.0	.0	8.0
200 - 350 ug/m3	.0	.0	.0	.0
150 - 200 ug/m3	.0	.0	.0	.0
0 - 150 ug/m3	.0	.0	.0	.0
TOTALT	.0	8.0	.0	8.0

Lenkevis utskrift:

C-* = beregnede konsentrasjoner for gitt beregningsavstand, CO i mg/m³, NO₂ og PM₁₀ i ug/m³

A-* = avstander fra vegkant for overskridelse av NO₂-konsentrasjon 200 ug/m³,
PM₁₀-konsentrasjon 200 ug/m³ og CO-konsentrasjon 15 mg/m³

199: Avstanden er over 100 m fra vegkant.

0: Avstanden er mellom 0 og 5m fra vegkant.

stov= indikator for stovfall(1-4)

LNR	NAVN/VREF	Adt	Konsentrasjon			Avstand			stov (1-4)	
			C-CO	C-NO ₂	C-PM ₁₀	A-CO	A-NO ₂	A-PM ₁₀		
Start										
110	EV	6 7 3.580	74976.	16.7	281.	1106.	7	13	65	4
111	EV	6 7 3.150	74976.	17.5	256.	1106.	8	11	65	4
112	EV	6 7 2.760	74976.	16.8	246.	1035.	7	10	60	4
113	EV	6 7 2.310	74976.	17.6	214.	1035.	8	7	60	4
114	EV	6 7 1.900	74976.	17.6	214.	1035.	8	7	60	4
130	EV	6 7 1.330	74976.	17.6	214.	1035.	8	7	60	4
501	EV	6 7 0.700	74976.	18.4	222.	1106.	9	7	65	4
502	EV	6 7 0.000	74976.	17.1	273.	1106.	8	13	65	4
Stopp										

5. Innholdet i programmodulene

5.1 Generelt

VLUFT er delt opp i flere delmodeller:

- gassformige utslipp
- atmosfærekjemi (NO_x - O_3)
- generering av partikler fra vegdekket
- spredning/konsentrasjonsberegning
- bakgrunnsforurensning
- eksponering
- plagethet
- utslipp og spredning fra større vegkryssystemer

I de etterfølgende er delmodellene kort beskrevet. De beskrives mer i detalj i dokumentasjon (NILU TR 3/94).

5.2 Utslipp

Utslippene av CO og NO_x fra trafikkstrømmen på hver lenke beregnes ved å multiplisere trafikkvolumet (biler/time) med lenkelengden (km) og en utslippsfaktor ($\text{g}/(\text{km bil})$). For CO_2 beregnes utslippsfaktoren som g utslipp pr. enhet forbrukt drivstoff, multiplisert med drivstofforbruket (kg/km). Utslippsfaktoren på en veglenke er en funksjon av

- kjørehastigheten
- stigning på vegen
- beregningsåret (fordi dette bestemmer teknologinivået)
- andelen biler i forskjellige kjøretøyklasser

Det korrigeres for at utslippene øker etter som bilen bli eldre, og at utslippene er høyere ved kaldstart.

Det gis mulighet til å ta hensyn til utslippene fra de vegene i beregningsområdet som ikke er tatt med som del av det definerte vegnettet. Ofte vil det kun være vegene med trafikk over en viss grense som er tatt med på veglenkefilen, mens det kan være ønskelig å beregne totalutslippene fra trafikken i beregningsområdet. Trafikken på veger utenom det definerte vegnettet tas hensyn til i beregningen av totale utslipp av CO , CO_2 og NO_x . Den inkluderes ikke i tabeller for totalt trafikkarbeid. Utslippene beregnes for de tre områdetypene separat, og er funksjon av bl.a. kjørehastighet og tungtrafikkandel. Følgende standardverdier for veger utenom det definerte vegnettet ligger inne i programmet:

	Hastighet	Tungtrafikkandel
Tett bebyggelse	40 km/t	2%
Middels tett bebyggelse	50 km/t	3%
Spredt bebyggelse	70 km/t	5%

Hovedproblemet når det gjelder beregning av utslippene fra veger utenom det definerte nettet, blir å anslå trafikkarbeidet på disse. VLUFT ber brukeren oppgi antall kjøretøykilometer pr. døgn i tett, middels tett og spredt strøk. Generelt kan det sies at utslippene fra det lavtrafikkerte vegnettet bare bør beregnes dersom tilstrekkelige data for trafikkarbeidet på disse foreligger.

5.3 Atmosfærekjemi - NO_x og O₃

NO₂-konsentrasjonene som oppstår langs vegene får dels bidrag fra direkte NO₂-utslipp fra bilene, dels fra NO som oksideres til NO₂ ved å reagere med ozon, og dels fra bakgrunnskonsentrasjonen av NO₂. Av disse er det direkte utslippet av NO₂ kanskje den mest usikre komponenten. Det er gjort omfattende målinger av NO_x-utslipp (NO + NO₂), men det har vært liten interesse for å finne NO₂-andelen. Dette skyldes at utslippskravene er knyttet til NO_x.

5.4 Svevestøvgenerering

5.4.1 Hva er svevestøv?

Partikkelforurensningen langs veger stammer dels fra eksospartikkelutslipp og dels fra oppmalt vegdekke fra piggdekkenes slitasje.

Eksospartikler har i hovedsak diameter i området 0,05-0,5 µm. Partiklene består i hovedsak av organisk og uorganisk karbon, med lite innhold av tungmetaller, bortsett fra bly og brom, når blybensin brukes. Eksospartiklene er helseskadelige på grunn av sitt innhold av organiske stoffer, og eventuelt bly.

Vegstøvpartiklene er store i støvsammenheng. Størstedelen av massen er på partikler større enn 10 µm (dvs. ikke inhalerbare ved neseputing). Mange har imidlertid diameter mindre enn 10 µm, og en del også mindre enn 2-3 µm.

Ved målinger skilles mellom partikler større/mindre enn 2,5 µm. Fraksjonen mindre enn 2,5 µm (PM_{2,5}, også kalt finfraksjonen) inneholder eksospartikler og en del vegstøv, når det er tørt. Denne fraksjonen når ved pusting inn i de nedre luftveier.

Fraksjonen mellom 2,5 µm og 10 µm (PM_{2,5-10}, kalt grovfraksjonen) inneholder mest vegstøv, og avsettes i de øvre luftveier (nese, munn, svelg, bronkier).

Summen av fin- og grovfraksjonen kalles PM₁₀. Ved tørre veger domineres PM₁₀ av oppvirvlet vegstøv. Ved vått vegdekke dominerer eksospartiklene. Da er PM₁₀-konsentrasjonen mye mindre enn ved tørr veg.

Svevestøv beregnes i modellen i form av PM₁₀, partikler med diameter mindre enn 10 µm. På samme måte som for CO og NO₂ beregner modellen absolutte maksimalkonsentrasjoner av PM₁₀. Disse vil inntreffe på slutten av piggdekk-sesongen når vegene tørker opp, og støvdepotet er som størst. Det antas at støvkonsentrasjonene er avhengige av bilturbulensen. Denne er avhengig av trafikkmengde, tungtrafikkandel og kjørehastighet.

PM₁₀-modellene er beskrevet nærmere i NILU-rapport OR 36/93 (Larsen et al., 1993).

5.4.2 Effekten av endret piggdekkbruk

Modellen kan på en forenklet måte anslå effekten av økte andeler piggfrie dekk. Dagens kunnskap tyder på at en reduksjon i piggdekkbruken ikke vil gi en proporsjonal reduksjon i maksimale PM₁₀-konsentrasjoner i løpet av en vinter. Det er mulig at man må over et visst nivå i piggfriandel før en reduksjon i maksimal-konsentrasjonene av PM₁₀ finner sted. Modellen inneholder i dag noe som antagelig er et optimistisk estimat for effekten av innføring av piggfrie dekk. Estimateret må revurderes ettersom mer kunnskap bli tilgjengelig.

Tabell 8 er hentet fra en undersøkelse om dekkbruk som Transportøkonomisk Institutt gjennomførte vinteren 1991/91 og 1992/93. Dersom nye undersøkelser ikke foreligger, kan disse tallene benyttes som et utgangspunkt. Det fremgår at piggdekkbruken faktisk økte fra 1991/92 til 1992/93. Dette kan skyldes større snemengder i 1992/93, og det kan skyldes at "miljøpiggdekk" fremstår som et rimelig miljøvennlig alternativ for mange. **For beregninger for fremtidige år** anbefaler ikke Vegdirektoratet at Vegkontorene legger inn noen endring i piggfriandelen. Det er likevel opp til hvert vegkontor å anta en økning i andelen dersom de finner grunnlag for det. Særlig i de største byene vil dette være aktuelt. Dersom man antar redusert piggdekkbruk, må bakgrunnskonsentrasjonen av PM₁₀ reduseres tilsvarende, jfr. kap 5.5.2.

Tabell 8: Prosent av trafikkarbeidet som utføres med piggdekk i de ulike fylkene (TØI, 1992).

Fylke	Trafikkarbeide som utføres med piggdekk	
	1991/92	1992/93
	Piggdekk	Piggdekk
Østfold	69,6	73,1
Akershus	77,4	75,2
Oslo	69,6	74,7
Hedmark	85,6	89,4
Oppland	88,1	90,9
Buskerud	83,4	83,4
Vestfold	71,2	74,3
Telemark	74,7	83,2
Aust-Agder	70,8	73,1
Vest-Agder	65,1	69,7
Rogaland	53,4	54,0
Hordaland	69,1	71,9
Sogn og Fjordane	79,5	85,9
Møre og Romsdal	85,1	86,1
Sør-Trøndelag	89,8	90,2
Nord-Trøndelag	90,4	93,2
Nordland	94,2	92,8
Troms	97,6	99,4
Finnmark	94,2	99,0

5.4.3 Effekt av renhold

Det er mulig å legge inn en effekt av renhold i modellberegningen. Forsøk som er gjort med renhold tyder på at effekten av renhold på PM₁₀-konsentrasjonene er mindre enn forventet. Usikkerheten vedrørende renholdseffekten er stor. Et konservativt estimat tilsier at det foreløpig ikke antas noen effekt av renhold (renholdsfaktor = 1,0).

5.5 Bakgrunnsforurensning

5.5.1 Dagens forhold

Forurensning langs en gitt veg er summen av forurensning fra biltrafikken langs denne vegen og forurensning fra andre kilder, også kalt bakgrunnsnivå av forurensning. Bakgrunnsnivået kan skyldes trafikk i nærliggende gater og veger, industriutslipp, utslipp fra fyring med olje, kull og ved til arealoppvarming, samt langtransportert forurensning. Bakgrunnsverdiene av CO, NO₂ og PM₁₀ må legges til det beregnede konsentrasjonsbidraget fra vegen. Bakgrunnsnivået av ozon har innvirkning på NO₂-konsentrasjonen. I gater med høyt forurensningsnivå skjer slik ozon-basert NO₂-dannelse hovedsakelig via reaksjonen:



Bakgrunnsnivået av CO, NO₂ og PM₁₀ varierer med størrelsen på tettstedet, samt vindforholdene om vinteren. Når det gjelder ozon, er det konsentrasjonen i lufta som kommer inn over tettstedet som har betydning. Bakgrunnsverdien for ozon er derfor den samme for hele tettstedet. Den er også uavhengig av bystørrelse. For de beregningene som gjøres i VLUFT (maksimale forurensningskonsentrasjoner ved dårlige spredningforhold, som normalt opptrer om vinteren) anbefales brukt en ozonkonsentrasjon på 60 µg/m³ i beregningene, dersom ikke målinger er utført som gir grunnlag for å velge andre verdier.

Tabell 9 viser anbefalte verdier for maksimal bakgrunnskonsentrasjon av CO, NO₂ og PM₁₀ ved beregning av maksimalkonsentrasjoner ved veger, avhengig av tettstedsstørrelse og områdetype. Dersom målinger er utført i beregningsområdet, kan dette gi grunnlag for å modifisere bakgrunnsverdiene.

Tabell 9: Anbefalte verdier for bakgrunnsnivå av CO, NO₂ og regionalt ozon, gitt som timesmiddelverdier, og PM₁₀ gitt som døgnmiddelverdier, avhengig av områdetype og innbyggertall i tettstedet. **Dagens situasjon.** For fremtidige år, korrigert i hht. kap. 5.5.2.

	CO (mg/m ³)			NO ₂ (µg/m ³)			PM ₁₀ (µg/m ³)			O ₃ (µg/m ³) Alle område - typer
	Tett bebyg- gelse	Middels tett bebyg- gelse	Spredt bebyg- gelse	Tett bebyg- gelse	Middels tett bebyg- gelse	Spredt bebyg- gelse	Tett bebyg- gelse	Middels tett bebyg- gelse	Spredt bebyg- gelse	
Innbyggertall	(OTY 3)	(OTY 2)	(OTY1)	(OTY 3)	(OTY 2)	(OTY1)	(OTY 3)	(OTY 2)	(OTY1)	
<50 000	4	3	1	27	17	5	80	40	30	60
50-200 000	7	4	1	39	25	5	100	50	30	60
>200 000	11	7	1	68	43	5	120	60	30	60

5.5.2 Framtidig bakgrunnsforurensning

Reduserte spesifikke utslipp i kombinasjon med endring i trafikkarbeid, vil gi endrede bakgrunnsverdiene for forurensning framover.

Endringer estimeres på følgende måte: Konsentrasjonene i tabell 9 multipliseres med en faktor k_s som beregnes etter følgende formel:

$$k_s = \frac{k_{\text{red}} \cdot k_{\text{traf}} + a}{1 + a}$$

- k_{red} : Utslipsreduksjon i forhold til dagens nivå som følge av skjerpede avgasskrav og/eller redusert piggdekkbruk. Verdiene hentes fra tabell 10 og 11. Dersom andelen piggfritt i den aktuelle beregningssituasjonen er 25% eller lavere, kan standardverdiene for PM_{10} -bakgrunn i tabell 9 benyttes ukorrigert.
- k_{traf} : Forholdet mellom det totale trafikkarbeidet (bil-km/ døgn) i området, i det framtidige beregningsåret og i dag.
- a : Forholdet mellom andre kilders bidrag (dvs. ikke biltrafikk) til bakgrunnsforurensning, og det totale bakgrunnsnivået. Dersom det ikke finnes målinger å støtte seg til, anbefales en verdi på 0,2 brukt.

Tabell 10: Relative reduksjoner i utslippsfaktorer for CO og NO_2 fra trafikk i perioden 1993-2008. For mellomliggende år benyttes lineær interpolasjon.

	k_{red}	
	CO	NO_2
1993	1,00	1,00
1998	0,73	0,80
2003	0,46	0,60
2008	0,18	0,40

Tabell 11: Relative reduksjoner i bakgrunnsforurensning av PM_{10} , som funksjon av andelen piggfrie dekk (K_{red}) i det aktuelle beregningsåret. På gross av at formlene ser eksakte ut, er dette grove anslag. Det korrigeres kun dersom piggfriandelen overskrider 25%.

Andel piggfritt (a)	$K_{\text{red}, PM_{10}}$
$0,25 \leq a < 0,65$	$\frac{1 - 0,54a}{0,9}$
$0,65 \leq a \leq 1$	$\frac{0,65 - 1,57(a - 0,65)}{0,9}$

Det antas at bakgrunnsnivået av ozon vil holde seg på dagens nivå i nærmeste framtid, slik at $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anbefales brukt.

5.6 Spredning

Spredning av utslippene fra trafikken på en veg medfører en gitt konsentrasjon avhengig av avstand fra vegen og spredningsforholdene. I VLUFT beregnes den absolutt maksimale forurensningskonsentrasjon som ventes å ville opptre langs vegkanten, når ekstremt dårlige spredningsforhold og rushtidstrafikk med dårlig avvikling opptrer samtidig.

Konsentrasjoner beregnes på fire forskjellige måter i programmet, avhengig av beregningsoppgave, fasadedekningsgrad, beregningsavstand og om bygningsdata er tilgjengelige.

"Vegkryss/trafikkmaskin": Konsentrasjonsbidraget fra en arealkilde som inneholder totalutslippet fra alle oppgitte veglenker beregnes. Med arealkilde menes at utslippet foregår spredt over et visst areal, i motsetning til en punktkilde eller en linjekilde. Som en forenkling antas at det aktuelle arealet er på 10 000 m². Bidraget til luftforurensning fra krysset beregnes som funksjon av avstand fra kryssets yttergrense.

Vanlig vegnett: Konsentrasjonene beregnes med gateromsmodeller dersom fasadedekningsgraden tilsier dette, og beregningsavstanden er mindre enn 60 m. Hvis beregningsavstanden er over 60 m vil en vanligvis være utenfor påvirkningssonen fra bygningene inntil vegen, og spredningsmodell for åpne veger benyttes. Dersom den nye OSPM-modellen skal benyttes, krever dette at bygningsdata foreligger, siden denne modellen bruker hushøyde som inngangsparameter. Hvis bygningsdata ikke foreligger, gjøres beregningene med Nordisk Beregningsmetode for Bilavgasser sin spredningsmodell, som lå i de tidligere VLUFT-versjonene.

For åpne veger benyttes en linjekildemodell basert på EPAs HIWAY 2-modell.

5.7 Eksponering

VLUFT beregner antall personer eksponert for ulike konsentrasjoner av CO, NO₂ og PM₁₀ ved sine boliger. Beregningene gjelder absolutte maksimalkonsentrasjoner. Konsentrasjonsberegningene gjøres på grunnlag av avstand mellom bygning og vegkant, som står oppgitt i bygningsregistret. Det benyttes en spredningsfunksjon som er lik den for åpne veger. For fasadedekningsgrad 5 (spesiell topografi) tas det hensyn til vertikalavstanden mellom grunnflaten i bygningen og vegbanen.

Antall personer pr. boligenhet velges enhetlig for hele boligmassen. Kilder til informasjon om antall personer pr. boligenhet kan være Statistisk Årbok, Kommunen eller Fylkeskommunen på det aktuelle stedet.

5.8 Plagethet

Beregning av plagethet i VLUFT er basert på resultater fra forskningsprogrammet Trafikk og Miljø (TØI, 1991). Her deltok et stort antall beboere i Vålerenga/Gamlebyen i en spørreundersøkelse om miljøsituasjonen i bydelen, og om egen helse og grad av plagethet. Det ble tatt hensyn til alle faktorer som antas å ha sammenheng med helse og plagethet, slik som røyking, psykososiale forhold osv.

Det ble etablert en sammenheng mellom maksimale NO₂-konsentrasjoner på stedet der folk bor, og andel av befolkningen som føler seg sterkt plaget, vist i tabell 11.

Opplevelsen av plage fra luftforurensning ved veier skyldes et samvirke mellom følgende forhold:

- lukt
- nedsmussing fra sot
- nedsmussing fra vegstøv

NO₂ ble antatt å være en indikator på disse faktorene. Sammenhengen i tabell 12 gjelder strengt tatt bare i det aktuelle området i Oslo vinteren 1991. Grunnlaget for å anslå plagethet utenfor byer og for framtidige forhold er meget svakt. Ved å bruke plagethet ved bytrafikk, dagens forhold som utgangspunkt, fås dog et 1. ordens estimat for fremtidig plagethet. Dette er mer usikkert enn støyplage-estimatet, fordi luftforurensning er et mer sammensatt begrep enn støy. Datagrunnlaget for å anslå plagethet er dessuten mindre omfattende.

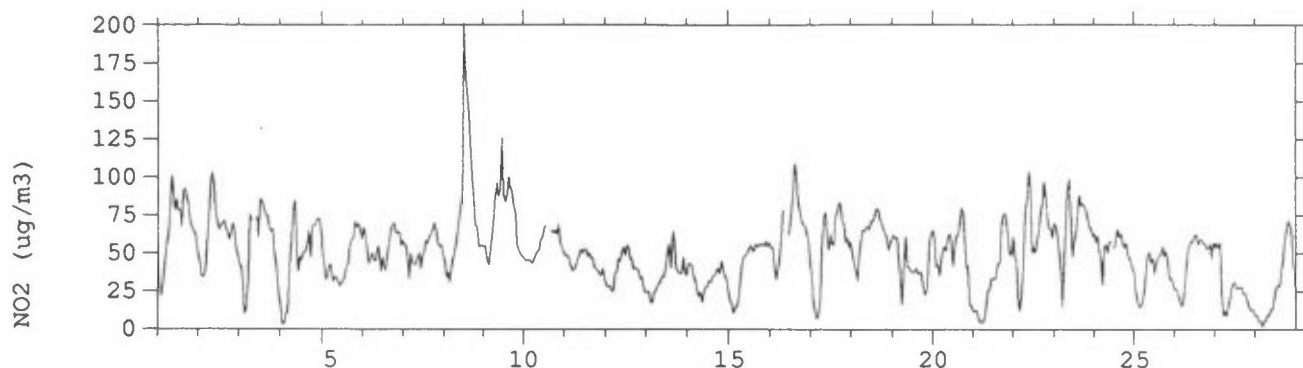
Tabell 12: Forholdet mellom maksimal timemidlere NO₂-konsentrasjon og andel av befolkningen som er "sterkt plaget" av luftforurensning fra trafikk. Sammenhengen ble funnet gyldig vinteren 1991 i Vålerenga/Gamlebyen i Oslo.

Intervall for maksimal timemiddel-konsentrasjon av NO ₂	Andel av eksponerte personer som er "sterkt plaget"
>35 µg/m ³	0
35- 75 "	15
75-125 "	30
125-175 "	40
175-225 "	50
225-275 "	65
275-325 "	75
> 325 "	85

6. Hyppighet av høye konsentrasjoner

Trafikkregistreringer viser at trafikkmengden og -fordelingen langs en veg på vanlige hverdager varierer lite fra døgn til døgn, forutsatt at det ikke skjer vegombygginger som påvirker trafikksituasjonen. Konsentrasjoner av luftforurensning langs en trafikkert veg, varierer sterkt over dagen og fra dag til dag. Som eksempel er det i figur 4 vist variasjon i målte NO₂-konsentrasjoner i Tåsen-kryset i Oslo. Dette skyldes variasjoner i trafikken og spredningsforholdene. Den 8. februar var det svært dårlige spredningsforhold, med liten vind og stabil sjiktning i atmosfæren.

Stasjon: Tåsen
Måned : Februar 1993



Figur 4: Variasjon i NO_2 -konsentrasjoner i februar 1992 i Tåsenkrysset på Store Ringvei i Oslo, som eksempel på hvor avhengig konsentrasjonene er av spredningsforholdene.

VLUFT beregner absolute maksimalkonsentrasjoner av de ulike komponentene. Den absolute maksimalkonsentrasjonen oppstår når rushtidstrafikk og de dårligst tenkelige spredningsforholdene inntreffer samtidig.

Dårligst spredningsforhold opptrer på dager med lite vind og stabil sjiktning av atmosfæren. Perioder med dårlige spredningsforhold opptrer over alt, men med varierende hyppighet avhengig av posisjon i forhold til kyst/hav og den lokale topografien. Dager med dårlig spredning av utslipp til luft opptrer hyppigst i flate deler av det indre Østlandsområdet. Enkelte vinterhalvår kan slike forhold være dominerende i disse områdene. Hyppigheten av dårlige spredningsforhold vil være større på kalde enn på milde vintre.

Motstykket til dette er kystklimaet på Vestlandet og i Nord-Norge, der dårlige spredningsforhold opptrer minst hyppig (ned mot 1-2 dager pr. måned i gjennomsnitt i vinterhalvåret). Mellom disse ytterpunktene ligger bl.a. sørøstlige kyststrøk, og fjord/dal-topografien på Vestlandet.

7. Vanlige motforestillinger mot VLUFT-metoden

1. "Modellen bygger på en overdreven tro på effekten av katalysator"

Alle bensindrevne personbiler registrert etter 1.1.1989 er utstyrt med katalysator (med unntak av et mindre restlager av ikke-katalysatorbiler som fikk dispensasjon i 1989). Andelen katalysatorbiler pr. i dag er derfor sikker. Hvordan utskiftningen blir fremover vet ingen, men vi har lagt inn en moderat prognose. Utslippsfaktorene for katalysatorbiler er basert på målinger Teknologisk Institutt

har gjort på norske biler. Det er tatt hensyn til at det tar en viss tid før katalysatoren begynner å virke når bilen er kald, og at utslippene øker ettersom bilen blir eldre. Aldringen gjør at det tar lenger tid fra bilen startes til katalysatoren begynner å redusere utslippene, og at konverteringsgraden reduseres.

Utslippsmålingene, dvs målingene som utslippsfaktorene er basert på, er helt klart beheftet med usikkerhet, og det er behov for mer omfattende målemateriale å basere modellen på.

2. "Modellen beregner konsentrasjoner som inntreffer svært sjeldent, kanskje en gang hver annet år. Situasjoner som inntreffer så sjeldent kan ikke være grunnlag for å iverksette tiltak."

Dette er omtalt i kapittel 6.

3. "Forurensningen må bli bedre når trafikken flyter bedre."

Modellen dekker ikke situasjoner der trafikken står og går på tomgang over lengre tid, men dette er selv i rushtiden sjeldent tilfelle. I utslippstallene i VLUFT ligger det en antagelse om at dersom kjørehastigheten kommer ned mot 20 og 10 km/h har man køkjøring. Utslippsfaktorene ved disse hastighetene reflekterer en økt andel aksellerasjon og retardasjon. Det beregnes altså utslipp (g/km) høyere enn om man hadde jevn kjøring i 10-20 km/h.

Utslippskarakteristikkene ved jevn kjøring er forskjellige for de forskjellige kjøretøyklassene og komponentene, se Dokumentasjon (NILU TR 3/94). For enkelte betyr økt kjørehastighet økte utslipp, for andre betyr det reduserte utslipp.

For PM_{10} er beregningsmetoden helt forskjellig fra NO_2 og CO. PM_{10} får hovedbidraget fra vegstøv, dvs partikler fra vegdekket som piggdekkene har malt opp. Som for CO og NO_2 beregnes maksimalkonsentrasjoner. Disse inntreffer erfaringsmessig om våren, når bilene har kjørt med piggdekk hele sesongen og vegene tørker opp. Vegstøvdepotet vil da være så stort at det er oppvirvlingen fra bilene som er den begrensende faktoren. I modellen øker oppvirvlingen proporsjonalt med kjørehastigheten i annen potens. Fjerning av køene gir derfor økt oppvirvling. Langs de vegene der PM_{10} -konsentrasjonene overskrider grenseverdiene, vil støvdepotet være så stort at det er oppvirvlingen som er begrensende.

4. Modellen er basert på for snevert syn på forurensningsproblemene knyttet til trafikk.

Det som beregnes i VLUFT er :

- A. utslipp av CO₂, CO og NO_x
- B. konsentrasjoner og eksponering til CO, NO₂ og PM₁₀
- C. Plagethet og støvnedfall.

Det er selvsagt et stort antall andre stoffer som slippes ut fra trafikken i mindre mengder. På sikt er det ønskelig å inkludere disse i modellen. Modellen dekker i dag de stoffene der bidraget fra trafikk overskrider SFTs luftkvalitetskriterier.

Det er i tillegg en rekke andre miljøproblemer knyttet til trafikk, og trafikken har selvsagt mange positive sider. En VLUFT-beregning dekker kun punkt A, B og C ovenfor.

8. Vanlige spørsmål om VLUFT-beregningene

Nedenfor er noen kommentarer og spørsmål som brukerne av modellen har gitt til Statens Vegvesen. Vi svarer i den grad det er mulig:

1. Hvor ofte skjer overskridelsene?

VLUFT beregner absolutte maksimalkonsentrasjoner, som pr. definisjon inntreffer én gang. Konsentrasjoner på nivå med det maksimale kan inntreffe i størrelsesorden 2-10 ganger i løpet av en vinter. Hyppigheten er avhengig av den lokale meteorologien, så for å kunne gi et fullgodt svar kreves meteorologiske målinger over flere vinterperioder.

2. Når opptrer de høye konsentrasjonene?

For CO og NO₂ opptrer disse på kalde, vindstille dager med inversjon, dvs. i vinterhalvåret. De maksimale PM₁₀ -konsentrasjonene opptrer i perioder med tørre veier i piggdekkseasonen.

3. Hvor finnes de dataene man trenger for å vurdere hyppighet?

Ofte finnes ikke slike data. Meteorologiske målinger foretas hovedsakelig av DNMI og NILU. Andre institusjoner kan også ha måleserier, men disse er oftest utenfor byer og tettsteder. NILU har ingen total oversikt over omfanget av meteorologimålinger.

4. Hvor farlig er en overskridelse av luftkvalitetskriteriene?

Her kan man ikke forvente enkle svar; kunnskapen er mangelfull. En del informasjon står i SFT-rapport 92:16 "Virkninger av luftforurensning på helse og miljø".

5. Hvorfor gir vind 15° på veien høyere konsentrasjoner enn vind vinkelrett på veien?

Ved vind 15° på veien vil luftbevegelse i veiens lengderetning gi en viss forureningsakkumulering.

6. Har høyden over bakken stor betydning for konsentrasjonene?

Ja, den har en viss betydning. Betydningen er større for veier gjennom åpne områder enn for gaterom.

7. Er luften bak et hus vesentlig bedre enn foran?

Det vil stort sett være det, men vi kan ikke kort og generelt kvantifisere forskjellen.

8. Er luften inne vesentlig bedre enn luften ute?

For mange komponenter vil konsentrasjonene inne være lavere inne enn ute som følge av filtrering og avsetning når luften beveger seg utenfra og inn. Dette er imidlertid avhengig av hvilke forureningskomponenter man ser på, og om det finnes forureningskilder innendørs. Mer informasjon finnes i rapporten "Forholdet mellom konsentrasjoner av luftforurensninger inne i og utenfor boliger i Grenland" (Braathen, 1991).

9. Gir vegetasjon og støyskjermer lavere konsentrasjon?

Forsøk viser at støyskjermer har liten effekt, med mindre de er minst 4 m høye. Tette hekker som er minst 4 m høye kan også gi reduserte konsentrasjoner. Sammensatte, glisne vegetasjonsbelter med variabel høyde og bredde større enn 10 m, helst 20 m, vil gi en filtervirkning og gi økt sedimentasjon ved at vindhastigheten reduseres, slik at forholdene bak disse vil være bedre enn i ubeskyttede områder (Larssen, 1987).

10. Har tomgangskjøring stor betydning for totalutslippene over et byområde?

Nei.

11. Har tungtrafikken stor betydning for totalutslippene over et byområde?

Ja, særlig for nitrogenoksider.

9. Referanser

- Braathen, O.A. (1991) Korttidsstudie av sammenhengen mellom luftforurensninger og helsevirkninger i Grenland. Forholdet mellom konsentrasjoner av luftforurensninger inne i og utenfor boliger i Grenland. Lillestrøm (NILU OR 8/91).
- Larssen, S. (1987) Virkning av vegetasjons- og støyskjermer på luftforurensning ved veier. Lillestrøm (NILU TR 7/87).
- Larssen, S. (1991) Partikler i tettstedsluft i Norden. Utslipp - forekomst - helsevirkninger, med hovedvekt på bileksopartikler. Lillestrøm (NILU OR 11/91).
- Larssen, S., Gram, F., Grønskei, K.E., Torp, C. og Tønnesen, D. (1993) Beregninger av PM₁₀-konsentrasjoner og resultatpresentasjon i VLUFT 2.5. Lillestrøm (NILU OR 36/93).
- Nordisk Ministerråd (1984) Nordisk beregningsmetode for bilavgasser. Sluttrapport august 1984. Lillestrøm (NILU OR 56/84).
- SFT (1982) Luftforurensning, virkninger på helse og miljø. Oslo, Statens forurensningstilsyn (SFT-rapport 38).
- Transportøkonomisk Institutt (1991) Trafikk og miljø. *Samferdsel*, 30, nr. 3.
- Transportøkonomisk Institutt (1991) Trafikk og miljø. Figur 19. *Samferdsel*, 30, nr. 3, s. 31.
- Transportøkonomisk Institutt (1992) Piggdekkbruk vinteren 1991/92. Oslo (TØI-rapport 141/1992).
- Vegdirektoratet (1991) Registreringsveileder for luftforurensning og støy. Veiledning 3A, Norsk Veg- og Vegtrafikkplan 1994-1997. Oslo.
- Vegdirektoratet (1988) Veg- og gateutforming. Forslag til vegnormaler. Oslo.

Vedlegg A

Kjøring av programmet fra Dos

Kjøring av VLUFT fra DOS med situasjonsfil

Programmet startes med å skrive

```
>VLUFT3 /F:Sitfil.SIT
```

Sitfil.SIT er navnet på situasjonsfila. Denne fila, som står beskrevet i kapittel 2.4, inneholder alle opplysninger programmet trenger under kjøringen. Tilbakemeldinger fra programmet til brukeren (av typen "Konsentrasjonsberegninger pågår") gis i den nederste ruten i vinduet.

Kjøring av VLUFT fra DOS med skjermdialog

Spørsmålene som programmet stiller dersom man kjører fra DOS med skjermdialog, vil svare til linjene i situasjonsfila og feltene i VADM-vinduet. Når VLUFT startes ved å skrive

```
> VLUFT3
```

kommer følgende frem på skjermen:

(Kommentarene i hakeparanteser [] er ikke en del av skjermdialogen, men forklarer gangen i eksekveringen, avhengig av hva man svarer)

VLUFT - Beregningsprogram for trafikkforurensning.

Versjon 3.0 - Oktober 1993

Navn på fil med veglenkedata:

Oppgi navnet på fila. Hvis den ligger under en annen katalog enn der VLUFT ble startet fra, må dette spesifiseres. Programmet aksepterer filnavn på inntil 80 karakterer. Filer generert i VADM vil ha navn på formen L0yyaaL.TXT, der "yy" er året og "aa" beskriver "situasjonen", dvs vegnettet og trafikken.

Dersom man svarer med et filnavn som ikke finnes, vil det bli gitt en feilmelding - "File not found", og programeksekveringen vil avbrytes.

Beregningsår (1993-2008):

Utslippene fra de ulike kjøretøyklassene vil endres over tid, avhengig av utskiftingstakt på bilparken og krav som stilles til utslipp fra nye biler. For år etter 2008 har vi ansett at prognosene for den teknologiske utviklingen blir såpass usikre at beregningene har liten verdi.

Gjelder beregningene forurensning fra et kryss/en trafikkmaskin (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 1.1. Hvis 'N', gå til 2.1]

Hvis man svarer ja på dette spørsmålet, vil ikke VLUFT utføre sine vanlig vegnettsberegninger. Programmet gjør istedet utslipps- og konsentrasjonsberegninger for et (stort) vegkryss. Dette er nytt i denne versjonen av VLUFT.

[1.1] Navn på resultatfil for konsentrasjoner:

Navnet kan maksimalt bestå av åtte karakterer før puktum, pluss tre karakterer etter punktum. Dersom filen man oppgir finnes fra før, vil den gamle filen bli overskrevet.

STØVNEDFALL:

Ved veger med fasader på en eller begge sider, beregnes støvnedfallet ($\text{g/m}^2 \cdot \text{mnd}$) 5 meter fra vegkant. Ved veger uten fasader kan støvnedfallet beregnes enten 5, 10 eller 20 meter fra vegkant.

Gi avstand (5, 10 eller 20 m):

Merk at dette spørsmålet gjelder støvnedfall, og ikke PM_{10} .

[1.2] Landgjennomsnittlig dekkbruk i 1991/92:

Andel med vanlige piggdekk: 0.76

Andel med lettpiggdekk: 0.04

Disse tallene er forslag til verdier, som er hentet fra TØIs undersøkelse om dekkbruk (TØI, 1992). Piggdekkbruken vil variere mye fra fylke til fylke. Det er ventet at bruken av piggfrie dekk vil øke fremover. Brukeren bør derfor forsøke å skaffe oppdaterte verdier på disse andelene for framtidige beregningssituasjoner.

NILUs anslag for vegstøvdannelse fra ulike dekktyper:

PM_{10} -reduksjonsfaktor, lettpigg : 0.7

Reduksjonsfaktor piggfrie dekk : 0.05

Reduksjonsfaktor 0.8 innebærer en antagelse om at slitasjen fra lettpiggdekk er 80% av slitasjen fra piggdekk.

Man vet at slitasjen fra piggdekk er proporsjonal med piggvekten. Slitasjen fra piggfrie dekk i forhold til piggdekk vet man mindre om. NILU foreslår å legge inn verdiene ovenfor.

Vil du bruke disse tallene (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 1.4. Hvis 'N', gå til 1.3.]

[1.3] Andel med piggdekk (0.0-1.0):

Andel med lettpigger (0.0-1.0):

PM_{10} -reduksjonsfaktor, lettpigg (0.0-1.0):

PM_{10} -reduksjonsfaktor, piggfritt (0.0-1.0):

Her får man anledning til å legge inn eventuelle egne verdier.

[1.4] Effekt av renhold på vegen på støvnedfall og PM10-konsentrasjoner:

1.0 = ingen effekt

0 = full effekt

Legg merke til at spørsmålet ikke gjelder om det blir utført renhold eller ei, men om hva effekten av det eventuelle renholdet er. Renholdet antas utført for hele vegnettet. Støvkonsentrasjonene blir multiplisert med den faktoren man oppgir. Effekten av renhold har i liten grad blitt undersøkt, men vi har tatt det med i modellen dersom slik kunnskap skulle komme fram. Undersøkelser gjennomført så langt, indikerer liten effekt på PM₁₀. Renhold vil likevel uansett bedre den generelle nedsmussingssituasjonen.

Vil du bruke 1.0 (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 1.6. Hvis 'N', gå til 1.5.]

[1.5] Faktor for effekten av renhold (0.0 - 1.0):

[1.6] Leser inngangsdata.

Ferdig med å lese inngangsdata.

Konsentrasjonsberegning pågår.

Resultater er lagt på fila: *kons.res*.

Kons.res er i dette tilfellet navnet på fila som brukeren oppga på begynnelsen av eksekveringen. Programkjørselen for kryssberegning er nå avsluttet.

Hvis du har valgt å ikke gjøre beregninger for et vegkryss, utføres vanlig vegnettsberegning. Du får følgende spørsmål:

[2.1] Har du fil med bygningsdata (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 2.2. Hvis 'N', gå til 2.3.]

Tidligere var bygningsdata nødvendig bare dersom man skulle beregne eksponering. Nå benyttes bygningsdataene, dersom de er tilgjengelige, også til spredningsberegningene i gaterom. Dersom bygningsdata finnes, blir spredningsberegningene i gaterom mer nøyaktige.

[2.2] Navn på fil med bygningsdata:

Navnet kan bestå av åtte karakterer før punktum, og tre karakterer etter punktum.

[2.3] UTSLIPP:

Navn på resultatfil for utslipp:

Navnet kan bestå av åtte karakterer før punktum, og tre karakterer etter punktum.

Skal utslipp fra veger utenom det definerte vegnettet beregnes (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 2.4. Hvis 'N', gå til 2.5.]

[2.4] Antall bilkm pr døgn, tett bebyggelse:

Antall bilkm pr døgn, middels tett bebyggelse:

Antall bilkm pr. døgn, spredt bebyggelse:

Ofte vil det kun være hovedvegnettet som er med på veglenkefilen, dvs vegger med ÅDT over en viss grense. Dersom man ønsker å ta hensyn til trafikken på de øvrige vegene i beregning av totalutslipp, er programmet lagt til rette for dette. Det kreves imidlertid at man kan anslå det samlede trafikkarbeidet på dette vegnettet. Disse vegene blir også kalt sekundærveger eller det lavtrafikkerte vegnettet.

Du er nå ferdig med å oppgi data for vegger utenom det definerte vegnettet.

[2.5] KONSENTRASJONER:

Navn på resultatfil for konsentrasjoner:

Navnet kan bestå av åtte karakterer før punktum, og tre karakterer etter punktum.

Bakgrunnskonsentrasjon for områdetype SPREDT bestemmes av programmet.

Forslag til verdier for områdetype TETT og MIDDELS TETT gis ut fra innbyggertall i byen/tettstedet.

Indeks for innbyggertall:

1:	> 200 000
2:	> 50 000 - 200 000
3:	< 50 000

Oppgi indeks for innbyggertall:

Programmet foreslår bakgrunnskonsentrasjoner ut fra bystørrelse.

CO-konsentrasjon i milligram pr. kubikkmeter (mg/m³).

CO-bakgrunn ut fra innbyggertall:

Middels tett bebyggelse: 6,7 (index = 1), 4,0 (index = 2), 2,7 (index = 3)

Tett bebyggelse: 10,7 (index = 1), 6,4 (index = 2), 4,3 (index = 3)

CO-bakgrunn OK (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 2.7. Hvis 'N', gå til 2.6.] Brukeren kan godta disse, eller legge inn andre verdier. For fremtidige beregningsår må verdiene uansett korrigeres i hht. kapittel 5.5.2.

[2.6] CO - tett (0-15 mg/m³):

CO - middels (0-15 mg/m³):

Her kan man eventuelt foreslå egne verdier.

[2.7] **NO₂-, PM₁₀- og O₃-konsentrasjoner i mikrogram pr. kubikkmeter (µg/m³).**

NO₂ -bakgrunn ut fra innbyggertall:

Middels tett bebyggelse:

Middels tett bebyggelse: 43 (index = 1), 25 (index = 2), 17 (index = 3)

Tett bebyggelse: 68 (index = 1), 39 (index = 2), 27 (index = 3)

NO₂ -bakgrunn OK (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 2.9. Hvis 'N', gå til 2.8.]

[2.8] **NO₂ - tett (0-15 mg/m³):**

NO₂ - middels (0-15 mg/m³):

Her kan man eventuelt foreslå egne verdier.

[2.9] **PM₁₀ -bakgrunn ut fra innbyggertall:**

Middels tett bebyggelse:

Middels tett bebyggelse: 60(index = 1), 50 (index = 2), 40 (index = 3)

Tett bebyggelse: 120 (index = 1), 100 (index = 2), 80 (index = 3)

PM₁₀-bakgrunn OK (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 2.11. Hvis 'N', gå til 2.10.]

[2.10] **PM₁₀ - tett (0-15 mg/m³):**

PM₁₀ - middels (0-15 mg/m³):

Her kan man eventuelt foreslå egne verdier.

[2.11] **Standardverdi for bakgrunn av ozon i Norge: 60 µg/m³.**

Ozon-bakgrunn OK (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 2.13. Hvis 'N', gå til 2.12.]

[2.12] **Regionalt ozon (0-200 µg/m³):**

[2.13] **KONSENTRASJON AV CO, NO₂ OG PM₁₀:**

For veger med tette fasaderekker på en eller begge sider av vegen, beregnes konsentrasjoner ved husfasadene. For åpne veger gjøres beregningene ved valgt avstand. Ved valgt beregningsavstand over 60 m, beregnes konsentrasjonene alltid ved valgt avstand, uavhengig av fasadedekning.

Beregningsavstand fra vegkant langs åpne veger (0-99 m):

Konsentrasjoner beregnes ved samme avstand for hele vegnettet.

STØVNEDFALL:

Ved veger med fasader på en eller begge sider, beregnes støvnedfallet (g/m²*mnd) 5 m fra vegkant. Ved veger uten fasader, kan støvnedfallet beregnes enten 5, 10 eller 20 meter fra vegkant.

Gi avstand (5, 10 eller 20 m):

[2.14] Landsgjennomsnittlig dekkbruk i 1991/92:**Andel med vanlige piggdekk: 0.76****Andel med lettpiggdekk: 0.04**

Disse tallene er forslag til verdier, som er hentet fra TØIs undersøkelse om dekkbruk (TØI, 1992). Piggdekkbruken vil variere mye fra fylke til fylke, og det er ventet at bruken av piggfrie dekk vil øke fremover. Brukeren bør derfor forsøke å skaffe oppdaterte verdier på disse andelene.

NILUs anslag for vegstøvdannelse fra ulike dekktyper:**Reduksjonsfaktor for slitasje fra lettpiggdekk i forhold til piggfrie dekk: 0.7****Reduksjon av slitasje fra piggfrie dekk i forhold til vanlige piggdekk: 0.05**

Reduksjonsfaktor 0.7 innebærer at slitasjen fra lettpiggdekk er 70% av slitasjen fra piggdekk.

Man vet at slitasjen fra piggdekk er proporsjonal med piggvekten. Slitasjen fra piggfrie dekk i forhold til piggdekk vet man mindre om. NILU foreslår å legge inn verdiene ovenfor.

Vil du bruke disse tallene (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 2.16. Hvis 'N', gå til 2.15.]

[2.15] Andel med piggdekk (0.0-1.0):**Andel med lettpigge (0.0-1.0):****Slitasjereduksjon for lettpigge (0.0-1.0):****Slitasjereduksjon for piggfrie dekk (0.0-1.0):**

Her får man anledning til å legge inn eventuelle egne verdier.

[2.16] Effekt av renhold på vegen på støvnedfall og PM₁₀-konsentrasjoner:**1.0 = ingen effekt****0 = full effekt****Vil du bruke 1.0 (J/N)?**

[Hvis 'J', gå til 2.18. Hvis 'N', gå til 2.17.]

[2.17] Faktor for effekt av renhold (0.0 - 1.0):

Legg merke til at spørsmålet ikke gjelder om det blir utført renhold eller ei, men om hva effekten av det eventuelle renholdet er. Støvkonsentrasjonene blir multiplisert med den faktoren man oppgir.

[2.18] Hvis fil med bygningsdata er lest inn, gå videre. Hvis ikke, gå til 2.20.

EKSPONERING:

Skal befolkningens eksponering til forurensning ved bolig beregnes (J/N)?

[Hvis 'J', gå til 2.19.Hvis 'N', gå til 2.20.]

[2.19] Navn på resultatfil for eksponering:

Antall personer pr boligenhet:

Bygningsfila inneholder antall boligenheter. For å komme frem til et antall eksponerte, må det antas et gjennomsnittlig antall personer pr. boligenhet.

[2.20] Skriver til resultatfil(er).

Til slutt fås en melding om navnet på resultatfilene, i tilfelle brukeren har glemt hva hun oppga i begynnelsen av programeksekveringen.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2007 Kjeller

RAPPORTTYPE TEKNISK RAPPORT	RAPPORT NR. TR 4/95	ISBN-82-425-0664-7	
DATO 9/3-95	ANSV. SIGN. <i>P. Berg</i>	ANT. SIDER 55	PRIS NOK 90,-
TITTEL Brukerveiledning for VLUFT Versjon 3.1		PROSJEKTLEDER	
		NILU PROSJEKT NR. O-94069	
FORFATTER(E) Charlotte Torp, Dag Tønnesen og Steinar Larssen		TILGJENGELIGHET *	
		A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER Statens Vegvesen Vegdirektoratet Postboks 6390 Etterstad, 0604 OSLO			
STIKKORD Trafikk	PC-modell	Vegnett	
REFERAT VLUFT 3.1 er en PC-basert beregningsmodell for luftforurensning fra vegtrafikk. For et definert vegnett beregnes utslipp av CO, CO ₂ og NO _x , konsentrasjoner av CO, NO ₂ og PM ₁₀ og eksponering av de bosatte langs vegnettet til CO, NO ₂ og PM ₁₀ . Konsentrasjoner beregnes både på lenkenivå og på bygningsnivå. Det beregnes støvnedfall og antall plagede personer. Modellen kan i tillegg gjøre forenklete beregninger for større krysssystemer.			
TITLE Users manual for RoadAir, version 3.1			
ABSTRACT RoadAir 3.0 is a PC-model for air pollution from road traffic. For a defined road network the following parameters are calculated: Total emissions of CO, CO ₂ , NO _x concentrations in the vicinity of the roads of CO, NO ₂ and PM ₁₀ , and exposure of the people living close to the roads to the same components. Concentration results are reported byttoh on building level and road link level. Dust deposition and the number of persons bothered by road pollution are calculated. In addition, the model makes simplified calculations for large road intersection systems.			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres