

NOTAT

Til: *Christine Oppegaard og Erik Aune, Bymiljøetaten, Oslo kommune*
Kopi:
Fra: Ingrid Sundvor
Dato: Kjeller, 4. november 2013
Ref.: IS/BKa/O-113061

Konsulentbistand fra NILU i forbindelse med beregninger av luftsonekart med luftkvalitetsmodellen AirQUIS

1 Innledning

NILU – Norsk institutt for luftforskning er engasjert av Bymiljøetaten i Oslo kommune (BYM) til å gjøre konsulentbistand til beregninger av luftsonekart med AirQUIS (Slørdal et al, 2003). Dette notatet beskriver kort modellsystemet, utslippsdatabasen, inngangsdata og usikkerheter i tillegg til å kommentere generelt om kartfremstilling av luftkvalitet.

2 Beregningsverktøyet AirQUIS, inngangsdata og usikkerheter.

Spredningsberegningene som gir grunnlaget for kartene blir gjennomført av BYM ved hjelp av NILUs AirQUIS (Air Quality and Information System). AirQUIS er et system for luftkvalitetsovervåking og miljøinformasjon. Systemet inneholder flere delsystemer, bl.a. en måledatabase, en utslippsdatabase, sprednings- og eksponeringsmodeller, samt ulike måter å presentere og analysere data på GIS. I et modellsystem er det knyttet usikkerheter til selve modellen og beregningene i tillegg til alle inngangsdata, som er grunnlaget for beregningene, også inneholder usikkerheter. Mer om modellering kan finnes på nettsiden ModLUFT (<http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>).

2.1 Utslipp

NILU får levert trafikkdata fra Statens vegvesen som henter data ut fra sin database Nasjonal vegdatabank (NVDB). Data som er lagt inn i databasen for BYM er hentet ut fra NVDB i juni 2012. NVDB har informasjon om alle veier i Norge og disse leveres til NILU i et format som er tilpasset AirQUIS. NILU anser kvaliteten på disse dataene for Oslo som god. BYM har selv lagt inn endringer som beskriver det nye veisystemet rundt Økern, Løren og Sinsen som er under konstruksjon.

Veidata som Vegvesenet leverer fra NVDB viser blant annet om veiene er tunneller eller ikke. Utslipp fra tunnelene vil komme ut ved munningene. I AirQUIS er derfor tunneller oftest behandlet ved at

Deltaker i CIENS og Framsenteret ISO-sertifisert etter NS-EN ISO 9001/ISO 14001

NILU – Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100
2027 KJELLER
Tel.: +47 63 89 80 00/Fax: +47 63 89 80 50
Besøk: Instituttveien 18, 2007 Kjeller

NILU – Norsk institutt for luftforskning
Framsenteret
9296 TROMSØ
Tel.: +47 77 75 03 75/Fax: +47 77 75 03 76
Besøk: Hjalmar Johansens gt. 14, 9007 Tromsø

e-mail: nilu@nilu.no
nilu-tromso@nilu.no
Internet: www.nilu.no
Bank: 5102.05.19030
Foretaksnr.: 941705561

trafikkmengden (ÅDT: Årsdøgntrafikk) settes lik 0 i selve tunnelen. Utslipet blir isteden lagt til en fiktiv veilenke i hver tunnellingmunning på ca. 60 meter hvor ÅDT er beregnet ut fra trafikkarbeid som blir gjort i tunnelen. Hvis en tunnel har luftetårn vil utslippet ved munningene bli redusert. For å kunne legge in en slik endring må man vite hvilke tunneler som har luftetårn og når de er aktivt brukt, dette er informasjon som vi pr. i dag ikke har tilgang til.

Kjøretøys sammensetning for bilparken er oppdatert og utarbeidet etter statistikk fra Opplysningskontoret for veitrafikken AS(OFV) gyldig for 2012 og er inndelt etter ulike Euro klasser og drivstoff som bensin og diesel. Utslippsfaktorer for trafikk ble oppdatert av Transportøkonomisk institutt i 2011 (TØI, 2011). NILU anser kvaliteten på disse utslippsfaktorene som god. Utslippsfaktorene er basert på kjøremønster og utslippsfaktorer som representerer urbane områder er brukt. Vi har ikke informasjon om kjøremønsteret i byen slik at vi per i dag har begrenset mulighet til å integrere endrete utslipp ved for eksempel kø dannelse i modellen. Fordi man har utslippsfaktorer som benyttes for hele modellområdet er faktorene mer eller mindre representative for ulike veiklasser og tidspunkt. For motorveier og større veier gir gjerne utslippsfaktorene et noe for høyt NO_x utslipp når det er fri flyt, mens det for eksempel på strekninger med kø vil gi noe for lite. Man vet også at biler har et ekstra utslippstillegg når utetemperaturen er lav, dette er derimot ikke inkludert fordi det er lite grunnlag for å si hvor stort dette bidraget skal være. Det er grunn til å tro at det på kalde dager derfor kan være noe høyere NO_x utslipp enn det som beregnes av modellen. Det er brukt en andel av piggfrie dekk som kommer fra vegvesenets tellinger på 85%. Veistøv er det trafikkbidraget som vil ha mest å si for PM. Trafikk er en stor kilde for både PM og NO₂.

Det ble etablert arealkilder i Oslo og Bærum i 1998 etter tall fra SSB. Arealkilder er andre kilder enn trafikk og utslipp fra større skorsteiner (punktkilder) og inkluderer kilder som vedfyring og skip. Arealkildene er fordelt pr grunnkrets eller som utslipp på et rutenett. Disse utslippene har bare i liten grad blitt oppdatert etter 1998. Utslipp for vedfyring er oppdatert i 2003 (med data innhentet fra 2001-2002) og har så blitt noe videre skalert. I løpet 2013 har NILU, på oppdrag fra Oslo kommune ved Bymiljøetaten, gjennomgått utslippene og har endret grunnlagsdataene etter tilgjengelig informasjon om endringer siden 1998. Grunnlaget for disse dataene vil bli beskrevet i eget notat. Det er fortsatt knyttet usikkerhet til disse dataene blant annet knyttet til utslipp fra kjøretøy som ikke går på det offentlige veinettet og som inkluderes som en arealkilde. Som eksempel er aktiviteten ved Alnabruterminalen ikke godt beskrevet da trafikk inne på området ikke er dekket av dataene fra NVDB. Vedfyringsutslippet er den av disse arealkildene som har størst utslagsgivende effekt for PM_{2,5} og PM₁₀. For NO_x og NO₂ er det skipsutslipp som er arealkilden som har mest betydning.

Modellberegninger i AirQUIS viser at de punktkildene (høye skorsteiner) som finnes ikke gir signifikant bidrag til konsentrasjoner i bakkenivå for Oslo, disse kildene er derfor utelatt.

2.2 Bakgrunnsverdier.

Bakgrunnskonsentrasjonen av ozon er en inngangsparameter i modellen og er avgjørende i beregningen av hvor mye av NO utslippet som oksideres til NO₂. Høyere ozon bakgrunnskonsentrasjon betyr høyere NO₂ konsentrasjon beregnet av modellen. Det regionale bakgrunnsbidraget av ozon som transporteres inn over modellområdets render, er basert på målte timeverdier fra 2 regional bakgrunnsstasjoner, Hurdal og Birkenes. Det er laget en tidsserie av maksimumsverdien fra disse to stasjonene som brukes som inngangsdata for bakgrunn av ozon. Bruken av data fra bakgrunnsstasjoner som ligger så langt fra modellområdet forutsetter at bakgrunnsnivåene varierer i liten grad både i rom og tid. Ozon er en reaktiv gass hvor forandringer i konsentrasjon kan oppstå raskt. Det er derfor grunn til å anta at luften som transporteres inn over Oslo inneholder andre mengder ozon enn det som måles på bakgrunnsstasjonene og som benyttes av modellen. Spesielt pga. den raske reaksjonstiden er det vanskelig å finne riktige bakgrunnsverdier fra time til time.

For bakgrunnsverdier av NO₂ og PM er det brukt målte verdier fra målestasjoner i Oslo. Det er brukt minste verdi de siste 24 timer som bakgrunn. Dette er antatt å være et tilstrekkelig estimat for natteverdiene, men er muligens noe underestimert generelt på dagtid, spesielt i de situasjonene da luft transporteres inn fra

bebodde områder. Grunnen til at slike bakgrunnsdata brukes i modellen er fordi det ikke eksiterer en passende regional bakgrunnsstasjon som kan benyttes. Bruk av målte verdier fra Oslo vil kunne reproducere, til en viss grad, situasjoner med resirkulering av luftmasser, noe som vindfeltmodellen ikke klarer å fange opp.

2.3 Usikkerheter knyttet til vindfelt og spredningsmodellene (MCwind og EPISODE)

MCwind er en modell som blir brukt til å beregne vindfelt som brukes videre i spredningsberegningene. Det er usikkerheter knyttet til både den modellerte vindstyrken og vindretningen. Rent metodemessig er spredningsberegningene vinterstid mest følsomme, og dermed mest usikre, i situasjoner med utvikling av stabile bakkenære temperatur-inversjoner og med svake vindstyrker. Under slike forhold vil små endringer i vindstyrke og temperaturfordeling kunne lede til kraftige endringer i de beregnede konsentrasjonene. I sterkvindsituasjoner med nøytrale eller ved ustabile spredningsforhold er spredningsberegningene langt mer robuste for endringer i de meteorologiske spredningsparametrene. Meteorologiske observasjoner som brukes som inngangsdata til vindfeltmodellen er hentet fra Valle Hovin.

3 Vurdering av bidrag fra ulike kilder og i ulike områder.

De høyeste konsentrasjonene av luftforurensningskomponenter måles i vinterhalvåret i Oslo pga. meteorologiske forhold og pga. høyere lokale utslipp som for eksempel fra vedfyring. For de aktuelle komponentene er det ulike kilder som er hovedbidragsytere til konsentrasjonene og gjør at de varierer ulikt over året.

Ulike områder vil også ha noe ulikt kildebidrag, for eksempel vil områder i nærheten av veier ha større direkte trafikkbidrag. Områder i nærheten av havna vil også ha bidrag fra denne, mens havna vil ha minimalt å si for områder for eksempel øst i Oslo. Det er også lokale kilder som vil ha effekt lokalt, for eksempel Alnabruterminalen, men som ikke er godt beskrevet i utslippsdatabasen og derfor ikke blir fanget opp av modellen.

Det er for NO_x og NO₂ trafikk som er den viktigste utslippskilden, men kjemiske prosesser og bakgrunnsverdier av ozon er viktige bidragsytere for NO₂ (se 2.2). Modellen har en forenklet kjemisk prosess som vurderes som tilstrekkelig. Siden trafikk er hovedkilde vil konsentrasjonene ofte falle raskt ut fra veiene. Slike store variasjoner er en utfordring for modellen da små forskjeller i vindretning og styrke kan gi store utslag i modellert konsentrasjon time for time. En sammenligning med veinære observasjoner bør derfor gjøres med beregnede konsentrasjoner fra begge sider av veien.

Veistøv og vedfyring er de to dominerende kildene vinterstid for PM. Utslippene fra vedfyring har større spredning før det eventuelt når bakkenivå, dvs. at vedfyring typisk bidrar mer jevnt over større områder og at den i forhold til total utslippsmengde bidrar relativt mindre til konsentrasjonen sammenlignet med trafikktutslipp som slippes ut i bakkenivå. Vedfyringsutslippet er større i noen områder enn andre pga. forbruk av ved, forekomst av ovner og alder på disse.

4 Variasjoner fra år til år og effekt av utslippsendringer for sonekartene

Meteorologiske variasjoner kan gi relativt store endringer i konsentrasjon fra år til år. I utgangspunktet er det ønskelig å vise slike variasjoner i kartfremstillinger ved å gjøre modellberegninger med samme utslipp for ulike meteorologiske år. Når man allikevel kun fremviser ett kart bør man derfor vurdere hvordan det modellerte året reflekterer den situasjonen man vurderer i lys av formålet og bruk av kartene. Mer diskusjon om effekt av meteorologisk variasjon kan finnes i rapport fra NILU (Gjerstad et al., 2012).

Utslipp av veistøv og fra vedfyring vil også være avhengig av meteorologiske forhold. Eksosutslipp varierer derimot lite fra år til år. Ut i fra utslippshensyn er det anbefalt å oppdatere kartene hvert 3-4 år for å fange opp ulike endringer i bilpark, trafikkmengder og veier.

Hvis større endringer skjer lokalt, som omlegging av en vei eller det bygges ny tunell, vil dette kunne gi stort utslag i et enkelt område. Konsentrasjonene vil også kunne bli veldig annerledes hvis det blir endring i etablerte tiltak eller nye effektive tiltak blir innført som for eksempel fører til stor endring i trafikk tallene. Slike endringer gjør det sannsynlig at kartene ikke lenger er representative. Dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

5 Verifisering av beregningsresultat.

For hver beregning med modellen må man kontrollere resultatet ved å vurdere generelle nivå, feltverdier og punktverdier. Det bør gjøres en sammenligning med observerte konsentrasjoner for de stasjonene som er tilgjengelig. Sammenligningen av målt og modellert konsentrasjon er gjort for flere tidligere prosjekter og viser at det er godt samsvar mellom disse. Det er variasjon fra målestasjon til målestasjon og det er som regel ulikt resultat for sammenligning av konsentrasjon pr time eller døgn, prosentiler og gjennomsnittsverdier. Hvis modellen konsekvent over eller underestimerer bør dette tas med i betraktning som en usikkerhet når man vurderer resultatet sett i lys av formålet med modelleringen. Dette gjelder i høy grad også for kartfremstilling og bruk av disse.

6 PM_{2,5} med AirQUIS

Generelt er utbredelsen av PM_{2,5} dekket av sonekriteriene for PM₁₀ og NO₂. Derfor er det vurdert ikke nødvendig å gjøre beregninger for PM_{2,5}. Utslippsdatabasen i AirQUIS inneholder utslippsdata for PM_{2,5}. I så måte er det mulig å gjøre spredningsberegninger med tilhørende kartfremstilling hvis det skulle være ønskelig i fremtiden. Målinger i Oslo viser også at konsentrasjonene av PM_{2,5} som årsmiddel ligger under grenseverdien i forskriften.

7 Referanser

Slørdal, L.H., Walker, S.-E., Solberg, S. 2003. The urban air dispersion model EPISODE applied in AirQUIS2003. Technical description. Kjeller, NILU (NILU TR, 12/2003).

TØI, 2011, http://www.luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/TØI_rapport_1168-2011_NO2.sflb.ashx

Gjerstad, K.I., Sundvor, I., Tønnesen, D., 2012. Vurdering av luftkvalitet, Måledataanalyse og litteraturstudie, kapittel 6. NILU rapport OR 43/2012

<http://www.nilu.no/Default.aspx?tabid=62&ctl=PublicationDetails&mid=764&publicationid=27064>