

Inversjon i luften over Bergen

Hvordan er luftkvaliteten der dine barn går på skole eller spiller fotball?

KRONIKK

TOBIAS WOLF-GROSSE
LASSE H. PETTERSSON
IGOR ESAU
Nansensenteret

FØRSTE HALVDEL AV FEBRUAR har det igjen vært en del inversjon i luften over Bergen – det har vært kaldere ved bakken og varmere lengre oppe i luften. Temperaturinversjoner er meteorologiske forhold som kan føre til høy luftforurensing i byen og som påvirker hverdagen til alle oss som bor her. De lokale utslippene av luftforurensing kommer i hovedsak fra biltrafikk, vedovner eller skip. I perioder har flere av kommunens målestasjoner vist oransje eller røde verdier. Men samtidig har andre stasjoner vist «grønt» lys for luftkvaliteten. Dette er et typisk bilde, luften er ikke like forurenset overalt i byen.

Hvordan er da luften der du eller jeg bor, går, kjører bil eller sykler? Hva er luftkvaliteten der dine barn går på skole eller spiller fotball?

I **FØRSTE HALVDEL AV FEBRUAR** var ikke datokjøring eller tidobling av bompengetakstene et tema. Det var bare fine vinterdager uten regn eller mye vind og med masse etterlengtet sol. For noen av forskerne på Nansensenteret var det imidlertid litt annerledes. Skal vi få ny kunnskap om inversjon og luftkvaliteten er sånne perioder en mulighet for oss til å skaffe nye nyttige data. Vi følger derfor ekstra godt med. I tillegg ringer ofte bergensere eller journalister for å få informasjon om situasjonen. Da må vi kunne

svare fort, forståelig og faglig korrekt. I de siste årene har Nansensenteret - med støtte fra GC Rieberfondene og i samarbeid med Geofysisk Institutt - forsket på effektene av temperaturinversjoner på luftkvaliteten i Bergen. I fjor ble kunnskapen anvendt i en studie for Bergen og omland havnevesen, for å studere hva som skjer med utslippene fra skip som ligger ved kai i Bergen havn. Rapporten fra denne studien finnes her (<https://www.nersc.no/node/17783>).

For å måle inversjonsfenomenet installerte Nansensenteret et måleapparat på tårnet av Geofysisk Institutt (GFI) på Florida. Instrumentet måler temperaturen i luften for hver 50 meter oppover til ca. 1000 meter over byen. Målingene startet i 2011, blir oppdatert hvert femte minutt og er tilgjengelig på <http://veret.gfi.uib.no/?action=mtp>. Vi målte hvor høy inversjonen var og hvordan den varierte i løpet av en uke. Inversjonen strakk seg oftest opp til ca. 250 meter over byen. Dette er en typisk inversjonshøyde over Bergen hvor luftlaget nær bakken kan bli forurenset av lokale utslipp fra biler, vedovner eller skip.

SAMME UKE VAR DET også en del skyer og bakkenær vind i Bergen. Både skyer og vind har tilsvarende effekt - de svekker inversjonen og reduserer akkumulering av forurensing i luftlaget nær bakken. Skyene reduserer avkjølingen av bakken i løpet av natten, som vi merker med kaldere morgentemperatur etter skyfrie netter. Vinden blander særlig de nederste luftlagene og bidrar dermed til å redusere forurensingsnivået der vi ferdes.

Dersom det hadde vært mindre skyer eller lavere vind, kunne forurensingsnivået blitt betydelig høyere enn det som ble målt. Nå i slutten av februar er det allerede ganske «sent» på vinteren og solen står opp tidligere for hver eneste dag. Solen varmer opp bakken og dermed «brenner» den vekk inversjonene typisk

fra ca. klokken 10 om morgenen nå i februar.

PÅ DANMARKSPASS og i Loddefjord står to av kommunens målestasjoner for overvåking av luftkvaliteten. Disse vegnære stasjonene måler luftkvaliteten i forurensete områder ved to hovedveier. De andre to stasjonene ved rådhuset og i Åsane måler bakgrunnsforurensing i kommunen. Ved alle fire stasjonene vet vi hvordan luftkvaliteten til enhver tid er, fordi Bergen kommune og Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) gjør disse målingene kontinuerlig tilgjengelige på www.luftkvalitet.info.

Men hvordan er luftkvaliteten andre steder i byen på dager med høy luftforurensning? Betyr dette at luften er ren så lenge man unngår de mest trafikkerte områdene, og hvor representativ er Danmarks plass? E39 og E16 går ikke bare over Danmarks plass, men gjennom andre deler av kommunen. Hvordan er fordelingen av forurensing fra vedfyring til den totale konsentrasjonen av små partikler i luften (mindre enn 2.5µm i diameter eller PM2.5)? Under hvilke forhold vil utslipp fra skip i Bergen havn påvirke luftkvaliteten i bebodde områder?

Resultatet er ikke så enkelt som at det er «dårlig» på Danmarks plass og «bra» ved rådhuset.

DET ER IKKE MULIG å gjøre målinger overalt. For å kunne svare på mange slike spørsmål er numeriske modeller et nyttig verktøy. Resultatene fra slike modeller kan supplere kunnskap og mangler i målinger og data. De fleste benytter seg av resultatene fra meteorologenes værvarslingsmodeller hver dag. Nansensenteret anvender en avansert atmosfæremodell

for transport av luftforurensing i Bergensdalen. Modellen kan benyttes til å vise forventet forurensingssituasjon for en typisk vintersituasjon med høy luftforurensing i Bergen.

Resultatet er ikke så enkelt som at det er «dårlig» på Danmarks plass og «bra» ved rådhuset. NO₂ utslippene stammer i all hovedsak fra biltrafikken. Derfor viser modellsimuleringene høyere konsentrasjoner langs hovedveiene, men forurensingen blir også transportert til andre deler av byen hvor modellen viser høy luftforurensing. Lokal topografi eller store bygninger kan ha en sterk påvirkning på spredning og akkumulering av luftforurensing nær bakken.

INGEN MODELL er perfekt – den vil alltid være en tilpassing til virkeligheten - men modellene gir oss ny informasjon som kan kombineres med annen kunnskap. I prosjektet for Bergen og omland havnevesen gjennomførte vi simuleringer for Bergen sentrum og typiske vær-situasjoner med høy luftforurensing. Luftforurensingen i Bergen på en dårlig vinterdag er ikke like dårlig over alt, selv om det er alvorlig hvis den er farlig høy på bare ett sted.

Kildene er kjente og mange av oss bidrar daglig til økt luftforurensing i byen. De fleste av oss er beredt til å bidra til å forbedre situasjonen, men hvilke tiltak gir best effekt? Her må politikere gjøre valg og prioriteringer, men effektene av forskjellige tiltak ser man ikke før de er gjennomførte. Modellsimuleringer kan benyttes til å evaluere effekten av straks-tiltak og langsiktige endringer i byens infrastruktur før de settes ut i livet.

Atmosfæremodellen som Nansensenteret bruker er et «state-of-the-art» forskningsverktøy under stadig videreutvikling av forskere i flere land. Verktøyet er tilgjengelig, men anvendelsen av modellen på bergensluften er et lokalt ansvar. Det er kanskje på tide å gjøre denne innsatsen nå.



KALDERE VED BAKKEN: Temperaturinversjoner er meteorologiske forhold som kan føre til høy luftforurensing i byen og som påvirker hverdagen til alle oss som bor her.

ARKIVFOTO: FRED IVAR UTSI KLEMETSEN