

Fra asken i ilden – flyveaske fra Island

Da flyveasken fra Eyjafjallajökull satte en stopper for store dele af Europas lufttrafik opsatte DMU et specifikt prognosesystem til at forudsige askeskyens udbredelse. Der blev også indsamlet informationer om askens sammensætning og udført en række ekstra analyser af luft- og regnvand

Af Ole Hertel, Jørgen Brandt, Thomas Ellermann, Helle Vibeke Andersen, Michael Evan Goodsite og Lars Moseholm, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet

Flyveasken fra den islandske vulkan Eyjafjallajökull havde en række umiddelbare konsekvenser i hele Europa. Først og fremmest naturligvis for flytrafikken, som blev sat helt i stå gennem en længere periode med store økonomiske tab og omfattende gener for passagerer til følge. Samtidig medførte tilstedeværelsen af asken et akut behov for at vurdere eventuelle sundhedsmæssige risici. Privatpersoner og myndigheder kimedede os ned for at få råd om, hvordan man skulle forholde sig, og vi satte hektisk en række aktiviteter i gang. Vi opsatte et specifikt prognosesystem til at forudsige flyveaskens transport fra Island, indsamlede information om askens sammensætning, fremrykkede analyser af luft- og regnvandsopsamlinger, overvejede supplerende tiltag og vurderede betydningen for danske forhold. Vi besvarede en endeløs strøm af telefonopkald fra presse, myndigheder og privatpersoner. Analyserne af luft- og nedbørsprøver viste ingen tegn på forhøjet indhold af fluorid, som er en indikator for vulkansk aske. Disse resultater bekræftede vores formodning om, at flyveasken lå højt oppe over Danmark, hvorfor der var alt mulig grund til at tro, at asken næppe ville nå dansk jord. Vi vurderede derfor, at der ikke var grund til at frygte for sundheden i den danske befolkning. Under forløbet udarbejdede

vi et forslag til rammerne for en fremtidig beredskabsplan for håndteringen af lignende episoder med atmosfærisk transport af vulkansk aske.

Asken kommer til Danmark

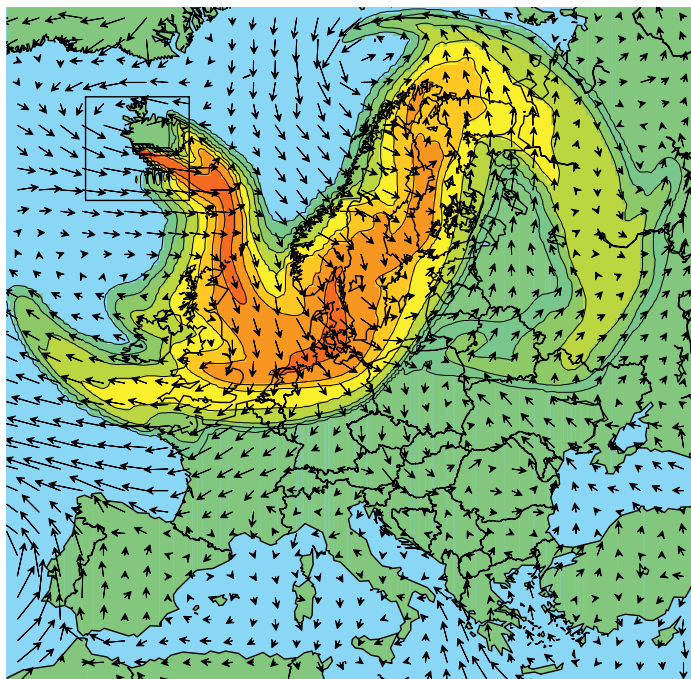
Om morgenen torsdag den 15. april ringede en bekymret vaskeriejer til Danmarks Miljøundersøgelser ved Aarhus Universitet. Han ville høre, om hans vasketøj risikerede at blive sort, når askeskyen nåede Danmark, og i givet fald om det ville hjælpe at lukke for udluftningen til bygningen. Inden for de efterfølgende timer kimedede telefonerne konstant: privatpersoner, pressefolk, og siden også myndighedspersoner ønskede rådgivning om asken fra den islandske vulkan Eyjafjallajökull. Man var især bekymret for sundhedsrisikoen ved den vulkanske aske, som var på vej ind over Danmark. Vi begyndte derfor at indsamle diverse informationer og satte hurtigt gang i prognoseberegninger med DREAM-modellen [1] for at forudse transportvejen for askeskyen.

Sundhedsrisikoen

Vulkansk aske indeholder forskellige stoffer, som f.eks. svovldioxid (SO_2), flussyre (HF) samt kviksølv (Hg) og en række andre tungmetaller, der alle kan have alvorlige sundhedsmæssige konsekvenser for dyr og mennesker. Man regner med, at et udbrud i 1783 fra den islandske vulkan Laki kostede 1/4 af den lokale befolkning livet. Disse fatale konsekvenser var en blanding af direkte effekter og mere langsigtede eftervirkninger, idet afgrøder blev ødelagt, og bestanden af får og kvæg blev voldsomt reduceret.



Store områder af Island bærer stadig præg af flyveasken fra Eyjafjallajökull.
Foto: Rita Salboe.



Figur 1. Udbredelsen af askeskyen fra Eyjafjallajökull den 16. marts 2010, som den samme dag blev beregnet med DREAM-modellen ved DMU. Beregningerne giver information om, hvor askeskyen føres hen, men kan ikke anvendes til at vurdere f.eks. partikkelkoncentrationer et bestemt sted. Det sidste skyldes, at vi ikke kender de eksakte mængder, der blev udsendt fra vulkanen. Farveskalaen er således relativ. Den røde farve angiver de højeste partikkelkoncentrationer, mens den gule og dernæst den grønne angiver lavere niveauer. Som det fremgår passerende askeskyen lige over Danmark den dag.

Man mener, at udbruddet dengang medførte et udslip på hele 122 mio. tons SO_2 til atmosfæren, bl.a. med store klimamæssige følgevirkninger [2]. For de lokale forhold på Island var udslippet af HF dog mere alvorligt, da det lagde sig over afgrøderne og forgiftede både dyr og mennesker.

Påvirkning af flytrafikken

Den vulkanske aske indeholder størknede mineralske partikler fra smeltet sten og sand. De mineralske partikler smelter ved ca. 1000°C . I en flymotor på et almindeligt passagerfly er der en temperatur på ca. 1400°C . Flydende stenmateriale afsættes i motoren, når flyet passerer igennem en sky af vulkansk aske. Under udbruddet fra Eyjafjallajökull så man eksempler på, at finske jagerfly blev beskadiget ved gennemflyvninger af askelaget. Asken virker også som sandpapir, og den kan f.eks. ridse ruden i cockpittet, så piloterne ikke kan se ud.

Asken lå højt over os

Den nederste del af atmosfæren består af et grænselag med stor opblanding og en højereliggende fri troposfære. Grænselaget strækker sig fra jordoverfladen og gik typisk op til 1500 m i den periode, hvor askeskyen lå over Danmark. Den fri troposfære har en udstrækning fra toppen af grænselaget og op til ca. 10 km på vores breddegrader. I den indledende fase sendte vulkanen asken op i 4 til 5 km's højde, og senere under udbruddet var der perioder, hvor asken blev sendt helt op i 6 til 7 km's højde. Beregninger viste, at asken passerede os i en højde over det atmosfæriske grænselag, hvilket bevirkede, at asken ikke blev opblandet med luften ved jordoverfladen. Punktmålinger med LIDAR foretaget af Torben Mikkelsen og Sven-Erik Gryning på Risø viste tilsvarende, at der i perioden kunne detekteres

aske i ca. 4 km's højde over Danmark. Det betød, at der var potentiel risiko for flytrafikken, mens f.eks. flyvninger med helikopter, som foregår i op til 650 m højde, kunne have fortsat uforstyrret under episoden, idet asken lå over flyvehøjden.

Målinger af luftkvalitet og indhold i nedbør

Vi fulgte særligt nøje udviklingen i vores målinger af luftkvaliteten i Danmark under episoden. Vores online monitorer i byerne sender hele tiden resultater til DMU, som umiddelbart efter er tilgængelige på DMU's hjemmeside (<http://www.dmu.dk/Luft/Maaling/>). Målingerne viste på intet tidspunkt stigninger i SO_2 , hvilket bekræftede, at askeskyen ikke nåede ned til jordoverfladen. Åbne nedbørstragte er eksponeret for nedfald i perioder, hvor det ikke regner, og det blev undersøgt, om der var forhøjet indhold af fluorid i nedbørstragtene placeret på DMU/AU i Roskilde. Det viste sig, at der ikke var forhøjet fluoridindhold. Det blev besluttet at indsamle ekstraordinære nedbørsopsamlinger forskellige steder i landet i forbindelse med en nedbørsevent under episoden, og disse prøver viste heller ingen tegn på forhøjet fluoridindhold. Endelig viste online kvik-sølv målinger ingen stigninger i niveau under perioden. Disse resultater bekræftede formodningen om, at asken lå over grænselaget, samt at der ikke var grundlag for bekymring for sundheden i Danmark – påvirkningen var ganske enkelt ubetydelig. Faktisk havde vi vind fra nord en stor del af perioden, som gav atmosfærisk transport af relativt ren luft fra det arktiske område til Danmark nede under askeskyen. Vi målte derfor meget lave luftforureningsniveauer ved jordoverfladen i perioden.

Forslag til beredskab

Et tilsvarende vulkanudbrud kan komme igen. Vi savnede målinger af den vertikale udbredelse af skyen samt viden om de faktiske koncentrationer af partikler i askeskyen. Kvantitative målinger af partikler fra fly samt evt. helikopter eller ballon er komplicerede at udføre, men er helt nødvendige i sådan en situation. Målinger kræver transportabelt udstyr, det skal fungere ved lavt og variabelt tryk og temperatur, det skal være enkelt at anvende eller der skal medføres eksperter, og prøvetagningen skal være repræsentativ. De nuværende modelbeskrivelser skal også udvides med en bedre beskrivelser af partikeldynamikken i atmosfæren. Det ville være ønskværdigt med et forskningsfly (evt. en drone) til at indsamle repræsentative luftprøver i aktuel højde. Vi mener, at Danmark bør etablere et beredskab f.eks. i stil med den amerikanske model på området:

www.ofcm.gov/p35-nvaopa/pdf/FCM-P35-2007-NVAOPA.pdf.

E-mail-adresser

Ole Hertel: Ole.Hertel@dmu.dk

Jørgen Brandt: JBR@dmu.dk

Thomas Ellermann: TEL@dmu.dk

Helle Vibeke Andersen: HVA@dmu.dk

Michael Goodsite: MGO@dmu.dk

Lars Moseholm: LMO@dmu.dk

Referencer

1. Brandt, J., Christensen, J. H., and Frohn, L. M., 2002, Modelling transport and deposition of caesium and iodine from the Chernobyl accident using the DREAM model: Atmospheric Chemistry and Physics, 2, 397-417.
2. Highwood, E. J. and Stevenson, D. S., 2003, Atmospheric impact of the 1783-1784 Laki Eruption: Part II - Climatic effect of sulphate aerosol: Atmospheric Chemistry and Physics, 3, 1177-1189.