

Svovlhexafluorid (SF_6) i atmosfæren

Ny forskning viser, at mængden af drivhusgassen SF_6 i atmosfæren er omfattende. Men der er et muligt alternativ.

Af Ole John Nielsen,
Kemisk Institut,
Københavns Universitet

SF_6 er en kemisk forbindelse med vigtig industriel anvendelse som isolator i elektriske installationer som for eksempel transformatorer, vindmøller m.m. Mindre anvendelser har været som "fyld" i tennisbolde og i Nike løbesko.

Af alle drivhusgasser er SF_6 den stærkeste med et GWP_{100} på 23.500 [1].

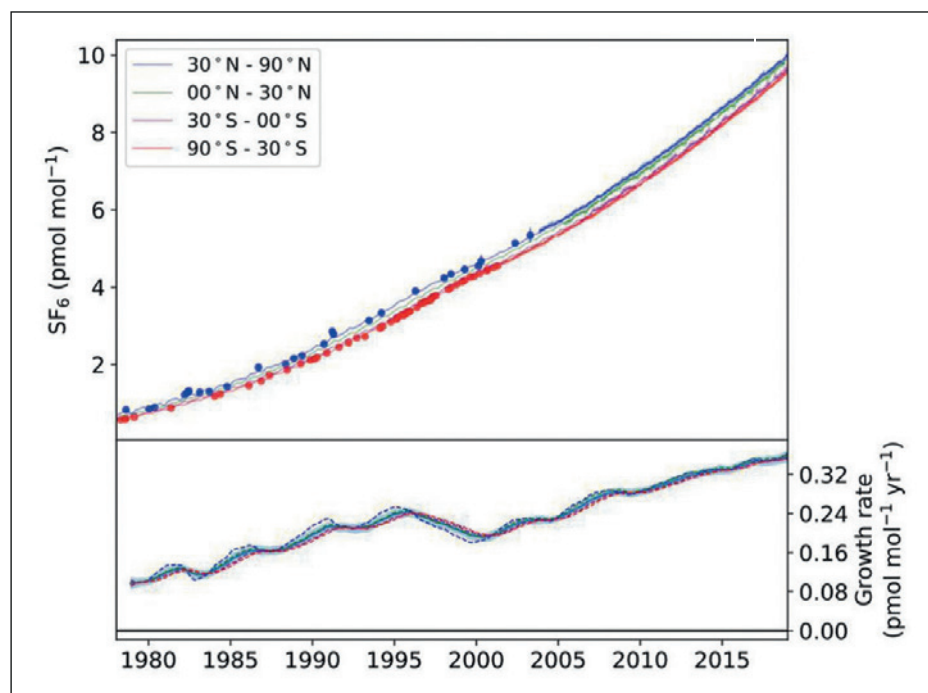
Lang levetid forstærker problemet

Med en levetid på 3.200 år i atmosfæren [1] vil stort set al den SF_6 , der er sluppet ud, befinde sig i atmosfæren og blive ved med at være i atmosfæren til næsten "evig tid".

Emissionerne fra elektrisk udstyr

kan ske ved produktion, vedligehold, refill, læk og bortskaffelse. Der findes kun rapportering om et enkelt udslip, hvor 113 kg SF_6 slap ud i 2013 [3]. De

første målinger af koncentrationen af SF_6 i atmosfæren blev publiceret i 1977 [4]. Siden er der foretaget et utal af målinger.



Den øverste figur viser 40 års målinger af SF_6 -koncentrationen i de fire halv-hemisfærer. Målinger fra den nordlige hemisfære er vist med blå cirkler og målinger fra den sydlige hemisfære er vist med røde cirkler. Linjerne er resultatet af modelberegninger baseret på målingerne. 30-90N (blå), 0N-30N (grøn), 30S-0S (lilla) og 90S-30S (rød). Den nederste figur viser stigningstakten udglattet med et 1-års filter for hver hemisfære (punkterede linjer) og den globale middel (fuldt optrukket linje med 1 sigma usikkerhed som skyggen). Figur fra [5].

■ GWP = Global Warming Potential

GWP angiver, hvor stor drivhuseffekten er sammenlignet med drivhuseffekten af 1 kg CO₂. Dvs. hvis en drivhusgas har en GWP-værdi på 300, betyder det, at udledning af 1 kg af stoffet påvirker drivhuseffekten som 300 kg CO₂. Drivhuspotentialet beregnes over et bestemt tidsrum. For GWP₁₀₀ er det over 100 år.

Den globale emission af SF₆

Jeg blev for nylig opmærksom på en artikel under review i *Atmospheric Chemistry and Physics Discussion* (ACPD), som rapporterer 40 års målinger af SF₆ i atmosfæren. Artiklen gennemgår alle disse målinger og bruger dem til at sammenligne det, man kalder for top-down og bottom-up estimater af SF₆-emissioner [5], se figur.

Målingerne i atmosfæren er brugt til at udregne den globale emission af SF₆. Det kaldes for et top-down estimat.

Det seneste estimat er 8.7±0.4 Gg per år i 2016 [6], og den artikel, jeg refererer, kommer frem til 9.04±0.35 Gg per år i 2018 [5].

Et bottom-up estimat er udregnet ved at lægge alle emissioner fra alle lande sammen. Det lyder lettere, end det er.

De 43 såkaldte annex-1 lande skal rapportere årlige emissioner til UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Nogle ikke-annex-1 lande rapporterer emissioner frivilligt og andre gør ikke. Bottom-up estimater af emissioner er derfor behæftet med stor usikkerhed. For perioden 1990-2018 ligger bottom-up estimaterne 2.5-5 Gg per år lavere end top-down værdierne. Den forskel er signifikant og klart udenfor usikkerhedsintervallerne. Forkert og manglende rapportering samt eventuelt ukendte anvendelser må være grunden til denne forskel.

Med en årlig udledning på 9.04±0.35 Gg per år og et GWP₁₀₀ på 23.500 svarer den årlige udledning af SF₆ til en ½ procent af det årlige CO₂ på ca. 37 Gt per år.

Et muligt alternativ

Vi blev interesserede i SF₆ i 2016, da vi blev kontaktet af en industriel samarbejdspartner vedrørende undersøgelser af et alternativ, (CF₃)₂CFCN, til SF₆. Vores laboratorieundersøgelser af de atmosfæriske påvirkninger af det nye alternativ blev publiceret i 2017 [2]. Vi fandt blandt andet, at GWP₁₀₀ for (CF₃)₂CFCN var 1.490, ca. 15 gange mindre end for SF₆.



Foto: Marc Wieland, www.unplash.com.

E-mail:

Ole John Nielsen: ojn@chem.ku.dk

Referencer

- (1) Stocker, T.F.; Qin, G.-K.D.; Plattner, M.; Tignor, S.K.; Allen, J.; Boschung, A.; et al. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013.
- M.P.S. Andersen, M. Kyte, S.T. Andersen, C.J. Nielsen, and O.J. Nielsen; "Atmospheric chemistry of (CF₃)₂CF-C≡N - A replacement compound for the most potent industrial greenhouse gas, SF₆", *Environ. Sci. Technol.* **51**, 1321-1329 (2017)
- Scottish Hydro Electric, 2013. Scottish Hydro Electric Transmission plc: Annual Performance Report 2013/14, (page 14.).
- Krey, P.W., R.J. Lagomarsino, and L.E. Toonkel.: Gaseous halogens in the atmosphere in 881 1975, *J. Geophys. Res.*, **82**, 1753-1766, 1977.
- Simmonds, P.G., Rigby, M., Manning, A.J., Park, S., Stanley, K.M., McCulloch, A., Henne, S., Graziosi, F., Maione, M., Arduini, J., Reimann, S., Vollmer, M. K., Mühle, J., O'Doherty, S., Young, D., Krummel, P.B., Fraser, P.J., Weiss, R.F., Salameh, P.K., Harth, C.M., Park, M.-K., Park, H., Arnold, T., Rennick, C., Steele, L.P., Mitrevski, B., Wang, R.H.J., and Prinn, R.G.: The increasing atmospheric burden of the greenhouse gas sulfur hexafluoride (SF₆), *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/acp-2020-117>, in review, 2020.
- Engel, A., and Rigby, M., (2019), (Lead Authors), J.B. Burkholder, R.P. Fernandez, L. Froidevaux, B.D. Hall, R. Hossaini, T. Saito, M.K. Vollmer, and B. Yao, Update on Ozone-Depleting Substances (ODSs) and Other Gases of Interest to the Montreal Protocol, Chapter 1 in Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2018, Global Ozone Research and Monitoring Project-Report no. 58, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2018.

Wetality

CBD-olie som indeholder hvad vi lover!

Forhandles af over 400 forhandlere i Danmark.

Ring til ☎ **42 79 41 77** for yderligere information.