

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift

Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet

(Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

www.trafikdage.dk/artikelarkiv



Drivhusgasemissioner for rejser med fly på Aarhus Universitet

M. Winther

Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Roskilde, Danmark

Emneord: Drivhusgasser, CO₂, radiative forcing, flytrafik

Korresponderende forfatter email: mwi@envs.au.dk

Indledning

Med 2018 som basisår laves der hvert år på Aarhus Universitet (AU) et klimaregnskab efter retningslinjerne i FN's klimaprotokol (Stridsland et al., 2022). Klimaregnskabet udvides løbende efterhånden som dataindsamling og opgørelsesmetoder forbedres, og indeholder på nuværende tidspunkt drivhusgasser for universitetet på Scope 1 og Scope 2 niveau, samt drivhusgasopgørelser for visse kilder på Scope 3 niveau.

Definitionsmæssigt indeholder Scope 1 opgørelsen virksomhedens direkte emissioner (f.eks. udledninger fra virksomhedens køretøjer eller udledninger fra processer på virksomheden). Under Scope 2 opgøres de indirekte emissioner, dvs. emissioner udledt uden for virksomheden ved fremstilling af virksomhedens indkøbte energi (el, varme, køling).

Scope 3 opgørelsen indeholder en lang række indirekte emissioner både opstrøms og nedstrøms forbundet med virksomhedens drift. Eksempler på opstrøms emissioner kan være udledninger relateret til produktion og transport af indkøb (f.eks. IT udstyr eller inventar) og affald genereret i relation til dette, ansattes tjenesterejser eller pendling til og fra arbejde. Det bemærkes at nedstrøms emissioner er mest relevante for produktionsvirksomheder (f.eks. brug eller videre forarbejdning af solgte produkter).

I denne præsentation forklares opgørelsen af drivhusgasemissioner for tjenesterejser gjort med fly af de ansatte på AU i perioden fra 2018-2021 med udgangspunkt i flyrejser købt hos rejseselskabet Carlson Wagonlit Travel (CWT) der bruges på AU til bestilling af transport og ophold ifm. tjenesterejser.

Drivhusgasemissionerne beregnes som drivhusgasækvivalenter (CO_{2eq}) ud fra flyenes emissioner af kulstofdioxid (CO₂), metan (CH₄) og lattergas (N₂O). Det ekstra klimabidrag for flyvning i stor højde (> 9 km; Cox og Althaus, 2019) beregnes også (RF: Radiative Forcing) og inkluderes i de samlede resultater. Der vises resultater for drivhusgasserne udledt af medarbejderne på AU i perioden fra 2018-2021, både totalt set og pr. fløjlet km, og fordelt på trafikgrupper (indenrigs flyrejser, rejser til/fra Europa og interkontinentalt). Andre resultater vil også blive vist, f.eks. pr. billettype, idet det antages at udledningen pr. sædekm er størst på første klasse og mindst på økonomiklasse.

Metode

Som input til emissionsberegningerne bruges rejsedata fra CWT, og beregnede emissioner for alle flyture ud af danske lufthavne opgjort med DCE's flyemissionsmodel (Winther, 2022; Nielsen et al., 2021). Emissionerne beregnes for det samlede fly, og kan efterfølgende beregnes pr. passager vha. oplysninger om sædekapaciteter og gennemsnitlige belægningsfaktorer for fly ud af danske lufthavne, fordelingsnøgler mellem gods og passager for flyvningerne samt allokering af emissioner pr. billettype for passagertrafikken alene.

CWT rejsedata indeholder bl.a. oplysninger om start- og landingslufthavn (samt flyveafstand mellem disse) og billettype (økonomi, økonomi+, business og 1. klasse) for hvert ben på den ansattes tjenesterejse. Fordelingen af flyets brændstofforbrug og emissioner mellem godstrafik og passagertrafik gøres med en fordelingsnøgle bestemt af DEFRA (Hill et al., 2021). Samme kilde anviser også fordelinger på billettyper (økonomi, business, 1. klasse) af flyets brændstofforbrug og emissioner. Den nationale flystatistik for alle ture ud af danske lufthavne fordelt på flytype, start- og landingslufthavn, samt antal sæder ombord på de enkelte fly kommer fra Trafikstyrelsen (2022a). Gennemsnitlige belægningsfaktorer for fly kommer fra Transportministeriet (2022b) fordelt på trafikgrupperne indenrigs, Europa og interkontinentalt.

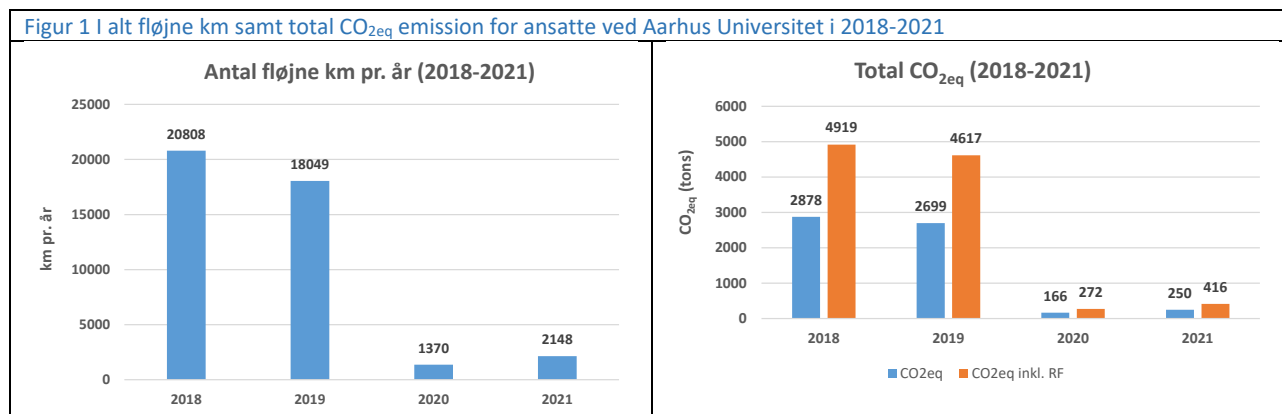
Resultater

Tabel 1 antal ture (defineret som det totale antal ben på alle flyvninger), i alt fløjet distance, brændstofforbrug (kg og GJ), total CO_{2eq} emission (tons) og gCO_{2eq} pr. fløjet km (gCO_{2eq}/pkm) for AU ansatte fordelt på trafikgrupper i årene 2018-2021.

År	Trafikgruppe	Antal ture	I alt distance km	Brændstofforbrug (kg)	(GJ)	CO _{2eq} (inkl. RF)		gCO _{2eq} /pkm (inkl. RF)	
						CO _{2eq} (tons)	tons	g/pkm	g/pkm
2018	Indenrigs	3139	728154	30906	1344	99	99	136	136
2018	DK-Europa	9948	8694079	224399	9761	712	981	82	113
2018	Europa (udenfor DK)	3642	3338197	78311	3407	248	358	74	107
2018	DK-Interkont.	995	6989056	176876	7694	559	1083	80	155
2018	Interkont. (udenfor DK)	3084	16750671	397976	17312	1259	2398	75	143
2019	Indenrigs	2349	545804	26508	1153	85	85	156	156
2019	DK-Europa	8983	7533654	209845	9128	666	904	88	120
2019	Europa (udenfor DK)	2936	2695640	67638	2942	215	308	80	114
2019	DK-Interkont.	849	5911379	153003	6656	484	936	82	158
2019	Interkont. (udenfor DK)	2932	16292037	395138	17189	1250	2383	77	146
2020	Indenrigs	276	67420	2949	128	9	9	141	141
2020	DK-Europa	681	597764	16251	707	52	71	86	119
2020	Europa (udenfor DK)	232	201577	4920	214	16	22	77	111
2020	DK-Interkont.	23	106233	3430	149	11	21	102	195
2020	Interkont. (udenfor DK)	158	759276	24760	1077	78	149	103	196
2021	Indenrigs	296	72336	3039	132	10	10	135	135
2021	DK-Europa	1062	880101	21084	917	67	90	76	103
2021	Europa (udenfor DK)	440	436312	9133	397	29	43	66	98
2021	DK-Interkont.	108	589604	14827	645	47	90	80	152
2021	Interkont. (udenfor DK)	242	1123501	30667	1334	97	184	86	163
2018		20808	36500157	908468	39518	2878	4919	79	135
2019		18049	32978514	852133	37068	2699	4617	82	140
2020		1370	1732269	52310	2275	166	272	96	157
2021		2148	3101854	78751	3426	250	416	80	134

Tabel 1 viser det samlede antal ture (defineret som det totale antal ben på alle flyvninger), i alt fløjet distance, brændstofforbrug (kg og GJ), total CO_{2eq} emission (tons) og gCO_{2eq} pr. fløjet km (gCO_{2eq}/pkm) med og uden højdebidrag for AU ansatte fordelt på trafikgrupper i årene 2018-2021. Figur 1 viser i alt fløjne km og total CO_{2eq} emission (tons) med og uden højdebidrag for AU ansatte fordelt i årene 2018-2021.

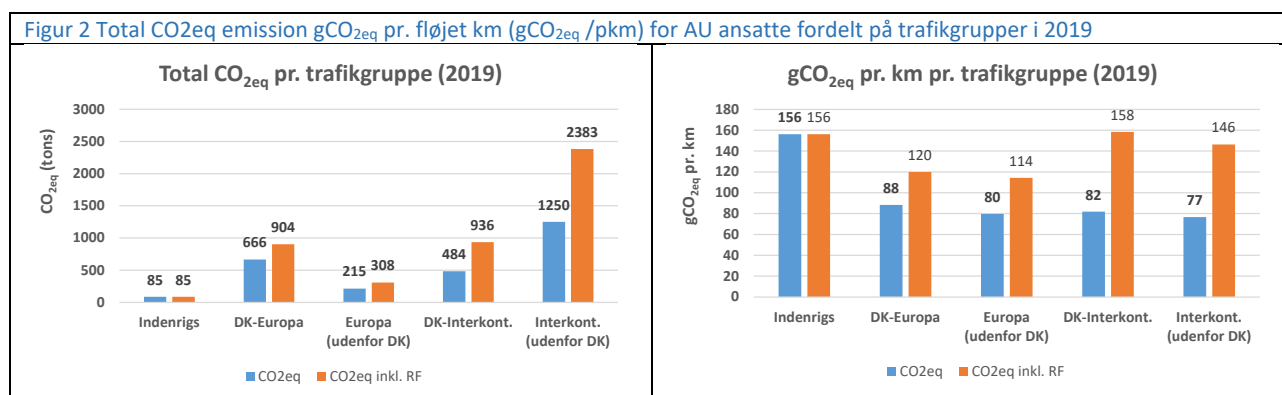
De største resultater beregnes for 2018 og de mindste i 2020 (Tabel 1 og Figur 1) og resultaterne viser meget markant den store påvirkning COVID-19 pandemiens rejserestriktioner har haft på universitetets samlede drivhusgasemission for flytrafik. Således er antallet af fløjne km, CO_{2eq} emission og CO_{2eq} emission (inklusive RF) faldet med hhv. 92 %, 91 % og 92 % i 2020 set i forhold til 2018.



Figur 2 viser total CO_{2eq} emission (tons) og gCO_{2eq} pr. fløjet km (gCO_{2eq}/pkm) med og uden højdebidrag for AU ansatte fordelt på trafikgrupper i 2019, der er det seneste historiske år før COVID-19.

CO_{2eq} emissionerne og de afledte emissionsfaktorer pr. fløjet km (gCO_{2eq}/pkm) inden for de enkelte trafikgrupper afhænger især af flytype, fløjet distance og belægningsfaktor. For indenrigsture, ture til Europa (tur/retur fra Danmark), ture til Europa (tur/retur uden for Danmark), interkontinentale flyvninger (tur/retur fra Danmark) og interkontinentale flyvninger (tur/retur uden for Danmark) bliver CO_{2eq} emissionsandelene hhv. 3, 25, 8, 18 og 46 % i året 2019. Når højdebidraget medtages bliver CO_{2eq} emissionsandelene hhv. 2, 20, 7, 20 og 52 %.

Emissionsfaktoren uden højdebidrag er klart størst for de ansattes indenrigsflyvning (hvor start og landing vægter højt) og mindst for de interkontinentale flyvninger med tur/retur uden for Danmark. Når højdebidraget medtages, er emissionsfaktoren markant større for de interkontinentale ture, hvor turene er lange og en stor del af emissionerne foregår i cruisehøjde.



Referencer

Cox, B., Althaus, H.-J., 2019: How to include non-CO2 climate change contributions of air travel at ETH Zurich, 7376b_Bericht_non-CO2CCCContribution_final.docx, pp. 13. Notat udarbejdet af INFRAS for Mobility Plattform of ETH Zurich.

Hill, N. et al, 2021: 2021 Government greenhouse gas conversion factors for company reporting. Methodology Paper for Conversion factors Final Report, pp. 132, Department for Business Energy & Industrial Strategy (BEIS).

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Thomsen, M., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H.G., Johannsen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Stupak, I., Scott-Bentsen, N., Rasmussen, E., Petersen, S.B., Olsen, T. M. & Hansen, M.G. 2021. Denmark's National Inventory Report 2021. Emission Inventories 1990-2019 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 944 pp. Scientific Report No. 437. Available at: <http://dce2.au.dk/pub/SR437.pdf>

Stridsland, T.D., Sanderson, H., Winther, M., Mikkelsen, M.J. & Nielsen, O.-K. 2022. Aarhus Universitets klimaregnskab 2020. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 39 s. – Fagligt notat nr. 2022 | xx https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2022/N2022_xx.pdf

Trafikstyrelsen, 2022a: Statistik for flytrafik fra danske lufthavne leveret af Helle Pii Rosted, Trafikstyrelsen.

Trafikstyrelsen, 2022b: Belægningsfaktorer for flytrafik fra danske lufthavne leveret af Anders Jøndrup, Trafikstyrelsen.

Winther, M. 2022: Danish emission inventories for road transport and other mobile sources. Inventories until the year 2020. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 141 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. XXX (under udgivelse).

Forslag til emneplacering: Trafikkens energi-, klima- og miljøforhold.