



Flyrejser, klima og kompensation

Notat

Udgivet: Februar 2019

Forfatter: Henrik Gudmundsson



CONCITO

DANMARKS GRØNNE TÆNKETANK

Indhold

Sammenfatning	3
English Summary	5
1. Introduktion.....	7
2. Flytrafik og klima	8
2.1 Flyvningens direkte bidrag til klimaforandringerne	8
2.2. Vækst i flytrafikken	8
3. Reguleringen af flytrafikkens udledninger	10
3.1 International regulering.....	10
3.2 CORSIA	10
3.3. Alternativer til de nuværende flybrændstoffer	12
3.4 Markante udfordringer for ICAO-strategien.....	13
3.5 Nationale og regionale initiativer	15
4. Forbrugernes valg i forbindelse med flyrejser	18
4.1 At undlade at rejse	18
4. 2 At vælge et andet transportmiddel end fly	19
4.3 At vælge det mest klimaeffektive flyrejsealternativ, hvis man alligevel flyver	20
4.4 At kompensere for udledningen, <i>hvis</i> man flyver	21
5. Kompensation for flyrejsers klimabelastning	22
5.1 Generelt om kompensation.....	22
5.2 Oversigt over offset-organisationer, beregnere og resultater	23
5.3 Fordele ved klimakompensation	27
5.4 Udfordringer for klimakompensation.....	28
5.5 Standarder for kompensationsprojekter	28
5.6 Særligt om 'additionalitet' og 'katalycitet'	30
5.7 Andre udfordringer for kompensationsprojekter.....	30
5.8 Samlet diskussion af kompensation	32
6 Konklusion og anbefalinger	34
6.1 Konklusion	34
6.2 Anbefalinger	35
6.3 Simpel model for en klimabevidst flyrejsepolitik.....	36
Referencer.....	38
Bilag 1. Eksempel på køb af klimakompensation	41
Bilag 2. Eksemplificering af VCS standard	42

Sammenfatning

Dette notat fokuserer på flytrafikkens voksende klimabelastning og hvordan både samfundet og den enkelte borger, virksomhed eller organisation kan bidrage til at undgå, at den løber løbsk.

Flyrejser bidrager markant til den globale opvarmning og er en af de klimabelastende aktiviteter, som vokser hurtigst. Dette skyldes en globalt voksende efterspørgsel efter flyrejser, som også gør sig gældende i Danmark, bl.a. i form af flere lange ferierejser til eksotiske rejsemål. Der er ingen udsigt til, at denne vækst i rejseaktivitet af sig selv aftager, tværtimod. Selvom der sker en løbende teknologisk udvikling og effektivisering i flytrafikken, kan det langt fra opveje væksten; derfor øges klimetrykket år for år.

Der blev i 2016 vedtaget et internationalt regime til regulering af CO₂ fra fly i regi af FN-organet ICAO. Regimet sigter mod at bremse væksten i udledningen af drivhusgasser fra flytrafik fra år 2020 og frem ved hjælp af det såkaldte CORSIA-system og på sigt også reducere de samlede udledninger. CORSIA pålægger flyselskaberne at kompensere eller modvirke deres vækst ved at opkøbe CO₂-reduktioner i andre sektorer. Men ved nærmere eftersyn har hele regimet alvorlige mangler, som ikke giver et tilstrækkeligt svar fra flysektoren, hverken på de alarmerende indsigter fra den internationale klimavidenskab eller de konkrete målsætninger, som er etableret med Paris-aftalen.

Selvom flytrafikken i vidt omfang er international, er der også behov og muligheder for indsats på det regionale og nationale niveau. Inden for EU er flyvning omfattet af EU's kvotesystem, som pålægger flyselskaberne at købe CO₂-kvoter. Med en lav kvotepris er klimaeffekten dog beskeden. Desuden har flere lande omkring Danmark indført passagerafgifter, som nogle steder har som delmål at dæmpe efterspørgsel og klimapåvirkning. I Norge samarbejder stat, lufthavne og andre aktører om at fremme udvikling af helt nye renere energiformer til flytrafik. Men effekterne for klimaet af de forskellige nationale afgifter og tiltag er – i hvert fald indtil videre - meget beskeden.

I Danmark er der ikke taget væsentlige politiske initiativer i retning af mindsket klimapåvirkning fra luftfart. Selvom udledningen fra dansk indenrigsluftfart er meget beskeden, og en isoleret dansk passagerafgift næppe vil have stor klimaeffekt, så er det påfaldende hvor passive danske beslutningstagere er overfor den voksende udfordring fra flytrafikken og vores markante bidrag til at forstærke problemet.

Ifølge notatets anbefalinger er der behov for en samlet dansk indsats, som

- omfatter sammenhængende politiske initiativer på det nationale, det regionale såvel som det globale niveau af regulering
- retter sig mod hele spektret af vigtige faktorer, der driver klimapåvirkningen, inklusiv væksten i flyrejseefterspørgslen, brændstofferne, den teknologiske og organisatoriske udvikling samt markedsmekanismerne
- bredt engagerer borgere, erhvervsliv og forskning i bestræbelserne på i at reducere flytrafikkens klimabelastning.

Det er allerede gået op for mange, at den voksende flytrafik udgør en alvorlig trussel mod klimaet, og at der er behov for handling. Den enkelte borger, virksomhed, eller organisation kan ganske vist ikke stille meget op mod den globale vækst i flyrejser eller den utilstrækkelige regulering af CO₂-udledningen, men det betyder langt fra, at man står uden vigtige handlemuligheder.

Notatet anbefaler derfor, at man som borger, virksomhed eller organisation opstiller en 'klimabevidst flyrejsepolitik', som bygger på fire trin:

- 1) Overvej om rejsen overhovedet er nødvendig eller kan erstattes af fx ferie lokalt eller virtuelle møder
- 2) Overvej om alternativt transportmiddel til fly er muligt, fx tog, langtursbus eller (godt fyldt) bil
- 3) Find den mest klimaeffektive flyrejse, hvis man endelig skal flyve, fx ved at undgå omveje og mellemlandinger og ved at benytte flyselskaber, som råder over de mest moderne og brændstoffeffektive fly
- 4) Kompensér for den udledning, flyvningen medfører, hvis den ikke kan undgås, gennem støtte til effektive og troværdige projekter som begrænser CO₂-udledningen.

Hvad angår det sidste punkt om klimakompensation, så argumenterer notatet for, at det er en relevant mulighed for både borgere, virksomheder, kommuner og andre, der vælger at flyve, og samtidig ønsker at bidrage til at mindske klimapåvirkningen.

For at være så effektiv og troværdig som muligt bør køb af kompensationen dog kun ske gennem organisationer, der benytter de mest krævende standarder for certificering af projekternes CO₂-reduktion, fx Gold Standard eller VCS. Notatet bidrager med forslag til, hvor man kan starte, og hvad man bør være opmærksom på i den forbindelse.

De principielle begrænsninger og konkrete usikkerheder, som gør sig gældende inden for klimakompensation, betyder samtidig, at det kun bør ses som en sidste udvej, som ikke kan erstatte behovet for markante reduktioner af udledningen fra flyrejser.

English Summary

This note will focus on climate change impact of air traffic and how society as well as the individual citizen, company or municipality can contribute to mitigate it.

Air travel is a major contributor to global warming and is one of the fastest growing climate-impacting activities. This is due to a fast growing global demand for air travel, which also applies in Denmark, in the form of ever longer holiday trips to exotic destinations. There is no prospect of this growth in travel activity itself decreasing, on the contrary. Despite continuous efficiency improvements in aircraft technology and air traffic management, it is by far not sufficient to outweigh the growth; hence, the climate pressure increases year by year.

The regime aims to curb the growth of greenhouse gas emissions from the year 2020 onwards using the so-called CORSIA framework, and in the long term also to reduce overall emissions. CORSIA requires airlines to compensate or counteract their growth by purchasing CO₂-reductions in other sectors. However, on closer inspection, as shown in this note, the whole regime has serious shortcomings. It does not really represent an adequate response for the aviation sector, neither to the alarming insights from international climate science nor to the concrete objectives established by the UNFCCC and the Paris Agreement.

Several countries neighboring Denmark have introduced measures such as passenger charges, which, in places, directly aim to dampen air travel demand and climate impact. In Norway the government, airports and other actors jointly work to promote the introduction of new cleaner energy forms like biofuel and electricity for air traffic. However, the effects of these various measures at the national level have been very modest at best. Danish governments have taken no significant political initiatives towards reducing the climate impact of aviation either nationally or through international initiatives.

Although air traffic is largely international, there are also needs and opportunities for action at the regional and national level. Within the EU, emissions from aviation is covered by the EU quota system, which requires airlines to purchase CO₂ emission allowances. However, with a low price, the climate effect of the system is limited. In addition, several countries around Denmark have introduced passenger taxes, which in some places have directly aim to dampen air travel demand and climate impact. In Norway the government, airports and other actors jointly work to promote the introduction of new cleaner energy forms like biofuel and electricity for air traffic. However, the climate effects of the various national measures are so far very modest.

The growing challenge of air traffic calls for much more effective action. According to the recommendations in this note, the Danish contributions should, as a minimum:

- Include political initiatives at national, regional and global levels of regulation
- Address the full spectrum of factors driving climate impact, including growth in flight demand, technological and organizational development, and market mechanisms

- Engage citizens, business and research in efforts to reduce climate impact of air traffic.

Many citizens, businesses, authorities and other organizations have already realized that growing air traffic poses a threat to the climate and more action is needed. While there is little the individual can do about the global growth in air travel or insufficient regulations of CO₂ this does not imply that no important opportunities for action are available.

The note recommends that citizens, companies and organization set up a "climate aware travel policy" involving four steps,

- Consider whether each journey is necessary or can be replaced by e.g. local holiday or virtual meetings
- Consider whether alternative means of transport to aircraft are possible, e.g. train, long-distance bus or (a well filled) car
- If you must fly, seek the most climate-efficient solution, e.g. by avoiding detours and stopovers and by using airlines with the most modern and fuel-efficient aircraft
- If you must fly, compensate your proportional share of the flight's emissions through support to credible carbon avoiding or mitigating projects.

Concerning the last point about climate compensation, this note argues why and how this can be a relevant opportunity for citizens, companies, municipalities and others who choose to fly, while acknowledging the need to reduce the climate impact.

In this regard, the purchase of compensation should only take place through organizations that use the most demanding standards for certification of project CO₂-reduction, e.g. the Gold Standard or VCS. The note provides suggestions for where to start and what to be aware of in particular.

Nevertheless, the fundamental uncertainties and limitations that apply to climate compensation mean that this option should only be seen as a last resort, which can never fully replace the need for significant reductions in emissions from air travel as well.

1. Introduktion

I løbet af 2018 opstod en massiv og vedholdende interesse fra medier og offentlighed omkring klimabelastningen fra flyrejser, og hvad man kan gøre for at undgå eller modvirke den. Flyvningens problematiske rolle i et klima- og bæredygtighedsperspektiv optager åbenbart stadig flere, og der søges efter løsninger og svar. Muligheden for 'klimakompensation' har været blandt de mest debatterede emner.

Nogle af de konkrete spørgsmål, som medier, organisationer, virksomheder og borgere har stillet til CONCITO og andre, er:

- Hvor meget betyder flyvningen egentlig for klimaforandringerne?
- Er der en teknisk eller politisk løsning på vej?
- Hvorfor indfører Danmark ikke flyskatter som i Sverige?
- Hvad kan man gøre som privatperson?
- Er det muligt at kompensere for CO₂, eller er det fup og fidus?
- Hvilke projekter eller organisationer skal man i givet fald støtte?

CONCITO har ikke nødvendigvis de rigtige svar på alle spørgsmålene, da emnet er stort og komplekst, men vi ser et behov for at opsummere vigtige observationer og hovedbudskaber omkring flyrejser, klima og mulighederne for kompensation, hvilket er formålet med dette notat.

Notatet indledes med et kort oprids af nogle af de generelle fakta og tendenser omkring flytrafik og klima. Derefter beskrives den vigtige, men indtil videre utilstrækkelige politiske regulering af området, hvorefter der fokuseres på rejseaktivitet, valgmuligheder og klimakompensation.

Notatet munder ud i en række overordnede anbefalinger både til den politiske indsats og forbrugernes rolle, og herunder også i forhold til hvornår køb af klimakompensation for den enkelte person, virksomhed eller organisation kan være på sin plads. Anbefalinger konkretiseres i en simpel model med fire trin, som er beregnet til at indgå i en form for 'klimabevidst flyrejse-politik, for den enkelte, virksomheden, kommunen og lign.

2. Flytrafik og klima

2.1 Flyvningens direkte bidrag til klimaforandringerne

Flyvning forbruger store mængder energi, som omsættes til CO₂ og andre drivhusgasser i atmosfæren. Dermed bidrager flytrafikken markant til de globale klimaforandringer og de dermed følgende skadevirkninger.

Flytrafikken udleder over 800 mio. tons CO₂ om året eller **ca. 2,2 % af de globale CO₂-udledninger**. Det svarer til udledningerne fra et land som Tyskland.

Derudover er det vigtigt, at flytrafikken udleder meget andet end CO₂, som også bidrager til den globale opvarmning. Dette gælder især sodpartikler, NO_x og vand. Når disse komponenter udledes i stor højde i atmosfæren (fra omkring 10.000 m) medfører de en meget større opvarmningseffekt på klimaet end ellers. Bl.a. bidrager komponenterne til kondensstriber på himlen og dannelse af cirrus-skyer, som holder på klodens varme.

Der forskes stadig i flytrafikkens klimapåvirkninger, men status er, at flytrafik samlet bidrager med **4 til 5 % af den såkaldte 'radiative forcing' (RF), altså den samlede menneskeskabte globale opvarmning** inkl. CO₂ (Fahey & Lee 2016; Lee et al. 2009).

Som et groft pejlemærke skal CO₂-udledningerne fra flytrafik altså **ganges med omkring en faktor 2**, for at man ser den reelle samlede effekt. Det svarer til, flytrafikken reelt udleder det samme som Tyskland, Frankrig og England tilsammen.

2016	Mio. tons og andele	Kilde
Global udledning af CO ₂ ¹⁾	36.183	Global Carbon Project
Global CO ₂ udledning fra fly ²⁾	811	IATA ECONOMICS 2018
Global CO ₂ flyandel	2,24%	Beregnet
Global klimapåvirkning, flyandel	4-5%	Vurderet af forskere (se fx Lee et al 2009)
¹⁾ CO ₂ fra energi og industri, ej areal-relaterede udledninger eller øvrige drivhusgasser		
²⁾ Kommerciel luftfart nationalt + internationalt, ej militær og privatfly		

Tabel 1 Den globale CO₂ udledning og klimapåvirkning fra flytrafik

Det skal bemærkes, at ovennævnte ikke omfatter afledte eller indirekte effekter som følge af produktion af fly og flybrændstof, anlæg og drift af lufthavne, til- og frabringstrafik ved lufthavne eller andre aktiviteter, som flytrafikken kan give anledning til, såsom turismens udbredelse i stadig større dele af verden.

2.2. Vækst i flytrafikken

Hvert år flyves der mere og mere i verden, og væksten er meget stærk. Der har som gennemsnit over en årrække været en årlig vækst på **omkring 5 % i fløjne personkilometer**. Der er kortvarige dyk på grund af hændelser som 11. september 2001 og finanskrisen, men kurven retter sig altid, og for tiden går det stejlt opad igen med årlige vækstrater omkring 7 %.

Væksten i flyvningens CO₂-udledning er med **omkring 2-3 % pr. år** noget lavere på grund af mere effektive design af fly og motorer samt bedre styring af trafikken, der løbende

indføres (IATA 2018a). Der er dog stadig tale om en meget kraftig stigning, når man sammenligner med stort set alt andet, der påvirker klimaet.

Også **danskerne** flyver mere og mere, især til udlandet. I Danmark er ca. 77 % af flyrejserne ferie og fritid, mens 23 % er forretningsrejser (Danmarks Statistik 2017). Over det seneste årti er antallet af flypassagerer fra danske lufthavne steget med **næsten 50 %** (Regeringen 2017), og Københavns Lufthavn har planer om nye store udvidelser. Denne vækst omfatter både danskere og udlændinge, der benytter danske lufthavne. Analyser på baggrund af rejsestatistik viser dog, at vi danskere bidrager markant til denne udvikling. Det er især de lange oversøiske rejser, der er i vækst. Der er fx nu over 160.000 danskere, der årligt besøger Thailand. Denne tendens er med til at få det antal kilometer, danskerne flyver til at vokse støt med **i hvert fald 2 % om året og i perioder endnu mere** (Christensen 2016; 2018).

Globalt stiger flyvningen markant af flere grunde, hvoraf de vigtigste handler om den økonomiske udvikling. Flere og flere kommer op i den globale middelklasse, hvor flyvning er en mulighed. Og priserne for at flyve er faldet markant, bl.a. på grund af en omfattende og vellykket liberalisering af flybranchen i bl.a. USA og EU med stærkt øget konkurrence til følge, samtidig med lave oliepriser og stadig bedre teknologi. Dertil kommer, at flyvning er **fritaget fra næsten alle skatter og afgifter**.

Der forventes da også fortsat **kraftig vækst i flytrafikken fremover**. Det er stadig kun omkring 20 % af verdens befolkning, der har prøvet at flyve, og flybranchen forudser, at antallet af passagerer vil omtrent **fordobles fra 4 mia. til 7,7 mia. i 2036**, i takt med at den stadig større middelklasse får mulighed og råd (IATA 2018b). Gennemføres der yderligere liberaliseringer af branchen globalt, kan væksten blive endnu større.

Udledningen af CO₂ og andre drivhusgasser vil derfor alt andet lige også vokse. Selvom CO₂ fortsat vil vokse mindre end trafikken, kan der selv med optimistiske forventninger til teknologien forventes en stigning i CO₂ på 130 % eller mere frem mod 2050. Dette står i stærk kontrast til behovet for en markant reduktion i alle sektorer for at nå de klimamål, der er opstillet i Paris-aftalen.

Vokser flytrafikken og dens CO₂-udledning ufortrødent videre, mens resten af verden indretter sig på at opnå Paris-målene, vil flyvningen uvægerligt fylde mere og mere i det globale klimaregnskab. Nogle scenariestudier peger på, at international flytrafik kan komme til lægge beslag på over 25 % af det resterende 'drivhusgas-budget' der i dag er til rådighed, hvis vi skal undgå mere end 1,5 grads global opvarmning, med mindre der sker en meget drastisk reduktion (Broderick 2018, CarbonBrief 2018). At bruge så meget på flyvning vil være en yderst uhensigtsmæssig anvendelse af det sparsomme budget.

3. Reguleringen af flytrafikkens udledninger

3.1 International regulering

Flyvning er i høj grad en *international* aktivitet, svarende til ca. 2/3 af den samlede flytrafik. Det er med til at gøre det svært og uhensigtsmæssigt at opstille for mange særlige regler og grænser for flytrafik i det enkelte land (se dog om national regulering længere nede). Der er derfor udviklet et internationalt reguleringsregime i regi af FN-organet for flytrafik ICAO. Over de sidste 60 år er der i det regi gennemført en effektiv international lovgivning ikke mindst inden for *flysikkerhed*, som landene samarbejder om.

Det har desværre *knebet meget mere* med at skabe enighed i ICAO om en tilsvarende effektiv indsats, hvad angår klima. Den internationale flytrafik er undtaget fra FN's klimakonvention og dermed også målene i Paris-aftalen, og der henvises i stedet til, at klimaaftaler skal indgås igennem ICAO. En af begrænsningerne i det regi er dog fx, at den internationale flytrafiks 'grundlov', Chicago-konventionen fra 1944 og tilhørende aftaler blokerer for, at der kan indføres skat og afgift på flybrændstof (Keen & Strand 2007).

I 2016 vedtog ICAO så omsider en *klimapolitik for den internationale flytrafik*. Desuden har flyindustrien selv opstillet egne klimamål og pejlemærker. Den samlede strategi har tre hovedkomponenter:

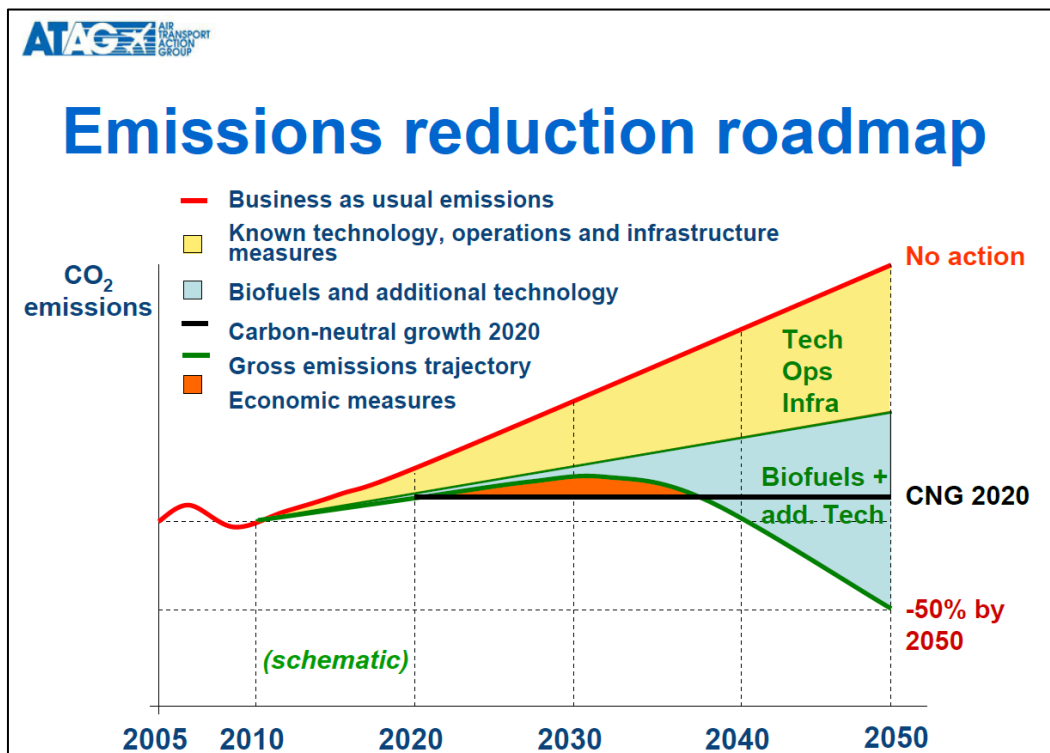
- Fra 2020 og frem lægges der *låg på CO₂* fra international flyvning. Udledningen må ikke stige yderligere fra 2020 niveauet, selvom om flytrafikken vokser (såkaldt 'Carbon Neutral Growth' eller 'CNG2020')
- De samlede CO₂-udledninger skal hen ad vejen reduceres, hvor flyindustrien foreløbig selv har sat et mål om *50 % lavere udledning i 2050 end i 2005*
- For at nå målene skal flytrafikken *effektiviseres og omstilles* gennem krav til reduceret brændstofforbrug fra flymotorer, bedre ruteplanlægning og flyveledelse, udvikling af alternativer til de fossile brændstoffer og brug af såkaldte økonomiske virkemidler, herunder CORSIA-mekanismen (se nedenfor).

3.2 CORSIA

Det centrale element til at stabilisere udledningen på 2020 niveau er en mekanisme kaldet *CORSIA* (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation). Mekanismen skal sikre, at flyselskaber, der opererer mellem landene i ordningen, skal *kompensere* for den øgede udledning, de forårsager ud over 2020 niveauet. Hvis udledningen overskrider 2020 niveauet, skal selskaberne derfor opkøbe og eliminere tilsvarende CO₂-udledningsrettigheder, anskaffet via et internationalt marked for CO₂-udledninger. Disse rettigheder vil stamme fra projekter, der reducerer CO₂-udledning et andet sted eller binder CO₂ fx gennem øget skovrejsning. Denne mekanisme system minder i princippet om andre lignende kompensationsordninger, herunder individuel, frivillig klimakompensation (se afsnit 5), men CORSIA vil være et mere omfattende og reguleret system.

CORSIA-ordningen er dog **frivillig for ICAO-landene** i den første lange periode frem til 2027, hvorefter den bliver obligatorisk for næsten alle lande frem til 2035. Mange lande, herunder EU (og dermed Danmark), har besluttet at deltage allerede i den frivillige periode. Det vil sige, at flyselskabers ruter mellem disse lande omfattes fra 2021. En række andre store lande som Indien, Rusland og Brasilien vil derimod ikke være med fra 2021. Flyruter til, fra og mellem disse lande omfattes derfor ikke i den frivillige periode. Dermed er det 'låg', der skal lægges på væksten i udledningerne i 2020, altså ikke helt tæt. Bemærk også, at CORSIA ikke har til hensigt at **reducere** den samlede udledning frem mod 2050, det skal der andre tiltag til for at opnå.

Figur 1 viser, hvordan flyindustrien forestiller sig, at de forskellige tiltag vil slå igennem.



Figur 1 Skematik af indsats mod CO₂-udledning fra den internationale flytrafik.
Kilde: Steele (2010) Air Transport Action Group

Figuren viser følgende:

- Toppen af CO₂-væksten skal tages af **mere effektive flymotorer, design, operationer og infrastrukturer** i lufthavne mv. (det gule felt, 'Tech Ops Infra')
- Målet om 50 % reduktion frem mod 2050 skal klares med **alternativer til fossile brændstoffer og anden avanceret teknologi**, herunder især biobrændstoffer og måske på sigt elektriske fly (det blå felt, 'Biofuels + add Tech').
- En mindre, men vigtig del kompenseres via **CORSIA**-ordningen, i en periode (2021-35) indtil man tror på, at de renere brændstoffer for alvor slår igennem (det orange felt, 'Economic measures')

3.3. Alternativer til de nuværende flybrændstoffer

Hvis det skal lykkes at reducere udledningerne med ovennævnte strategi, er **alternativer til de nuværende fossile brændstoffer** altså helt afgørende. Industrien omtaler disse brændstoffer som **Sustainable Aviation Fuels (SAF)**, altså bæredygtige flybrændstoffer. Det drejer sig i første omgang om forskellige typer **biobrændstoffer**, som skal supplere og gradvis erstatte den fossile jetfuel.

Baggrunden for at kunne kategorisere biobrændstoffer som bæredygtige er, at de i princippet kan bidrage til recirkulering af CO₂ i atmosfæren og dermed vil påvirke klimaet mindre end brug af fossile brændstoffer, som lukker 'nyt' kulstof ind i kredsløbet. Industrien argumenterer for, at der kan opnås op mod 80 % reduktion i CO₂ sammenlignet med fossil jetfuel (se yderligere nedenfor). Industrien har udviklet en række tekniske krav og standarder, som garanterer, at visse alternative brændstoffer allerede nu kan anvendes sikkert som drop-in (dvs. iblanding) i almindeligt flybrændstof. Der er også opstillet kriterier for, hvad der kan godkendes som 'sustainable' i SAF (se boks 1).

Boks 1. ICAO's generelle kriterier for bæredygtighed som SAFs skal opfylde:

- 1) Opnå nettoreduktion af drivhusgasudledning vurderet i et livscyklusperspektiv
- 2) Respekt for områder med stor betydning for biodiversitet, naturbeskyttelse og økosystemers nytteværdi for mennesker, i overensstemmelse med internationale og nationale regulativer
- 3) Bidrage til lokal social og økonomisk udvikling, hvor konkurrence med produktion af fødevarer og drikkevand undgås

Kilde: ICAO Resolution A38-18, §32, egen oversættelse

Der er indtil nu **fem typer af biobrændstoffer**, som konkret er godkendt som SAF til iblanding på op til 50 % i den normale jetfuel (se tabel 2)- Flere typer er på vej gennem de tunge godkendelsesprocesser. De godkendte brændstoftyper er baseret på forskellige fremstillingsmetoder, som gør det muligt at omdanne fx afgrøder, landbrugsaffald, træaffald, husholdningsaffald, madolie eller alger til homogent, flydende flybrændstof.

Betegnelse	Proces	Råmaterialer	Max iblanding
FT-SPK	Fischer-Tropsch Syntetisk Paraffinsk Kerosen	Diverse biomasse, fx skovbrugsaffald, græsser, husholdningsaffald mv.	50 %
HEFA-SPK	Hydrobehandlede Estere og Fedtsyrer	Olieholdig biomasse, fx olieafgrøder, alger, eller jatropha-planter	50 %
HFS-SIP	Hydrobehandlet Fermenteret Sukker til Syntetisk Isoparaffin	Mikrobiel omdannelse af sukkerholdige planter til kulbrinter	10 %
FT-SPK/A	FT-SPK plus aromater	Diverse biomasse (landbrugs- og skovbrugsaffald, energiafgrøder, husholdningsaffald) tilsat aromater	50 %
ATJ-SPK	Alkohol-til-Jet Syntetisk Paraffinsk Kerosen	Diverse landbrugsaffald, halm, mv.	30 %

Tabel 2. Aktuelt godkendte typer af biojetfuel. <https://www.faa.gov/news/updates/?newsId=85425>

Enkelte energiselskaber **tilbyder allerede i dag** flybrændstof med bio jetfuel iblandet, især HEFA, som er biodiesel raffineret yderligere med brint. HEFA-blends sælges i bl.a. Oslo og Bergen lufthavne i Norge. Der er dog indtil videre tale om endog meget små

mængder, der er til rådighed, og de leveres i meget 'tynde' blandinger på typisk 3- 10 %. Biobrændstof udgjorde **kun 0,1 % af al jetfuel solgt i Norge i 2016**, som er et af de lande, hvor andelen er størst (AVINOR 2018). Norge har politisk vedtaget 0,5 % fra 2020.

De største umiddelbare barrierer for udbredelsen er, at biobrændstofferne er væsentligt dyrere at fremstille end fossil jetfuel, og at der er så lidt af det til rådighed. Vurderinger af prisen ligger fra omkring en faktor 2 til op til 7 gange prisen fossil jetfuel for de forskellige tekniske mulige alternativer som allerede findes og dem som er under udvikling (IRENA 2017; de Jong et al 2015). Det kan bl.a. derfor typisk bedre betale sig at sælge produkter som biodiesel til vejtransport end at videreforarbejde den til flybrændstof. Flysektoren foreslår derfor, at der gives offentlig støtte til en omfattende udvikling, opskalering og billiggørelse over de kommende årtier for at få skabt et tilstrækkelig markedsvolumen (NISA 2018).

Verden rundt **forskes der i og udvikles der på** både nye typer brændstof og forskellige metoder, teknologier og integrerede systemer til at gøre biobrændstofferne billigere at fremstille. Herhjemme arbejder bl.a. DTU og Aalborg Universitet med det. Der er dog lang vej fra de relativt små forsøg, projekter og eksempler, man ser i dag, til noget der kan gøre et større indhug i de over 300 mia. liter fossil energi, der årligt forbrændes i luftfarten.

Et europæisk scenariestudie med optimistiske forudsætninger om teknologisk udvikling og priser anslår fx, at biofuel **kan komme til at udgøre 6-9 % af det solgte flybrændstof i EU i 2030** (de Jong et al 2018). Et andet studie estimerer, at i 2050 vil stadig kun 11-17 % af det globale forbrug til flytrafik kunne dækkes af bæredygtige biobrændstoffer (El Tarkiti et al 2017).

3.4 Markante udfordringer for ICAO-strategien

Det er naturligvis positivt, at der er indgået en bred international aftale om en klimastrategi i regi af ICAO, og det er vigtigt at arbejdet med at implementere og videreudvikle strategien gives høj prioritet. Men det står desværre også klart og tydeligt, at ICAO's og flyindustriens plan for at håndtere klimaudfordringerne både kommer for sent, og er mangelfuld og risikabel. Det skyldes især følgende:

- ICAO-målene lever ikke op ambitionerne i Paris-aftalen, sådan som resten af verden har forpligtet sig til. Strategierne viser derfor heller ikke nødvendigvis de rigtige veje til hvordan flytrafikken skal udvikle sig i en verden der skal begrænse den globale temperaturstigning til godt under 2 grader, og helst kun 1,5 grad.
- Reguleringen omfatter ikke andre drivhusgasser end CO₂; de øvrige gasser skal fx ikke opgøres og indberettes i CORSIA-ordningen. Hvordan initiativer som mere effektive fly og nye brændstoffer indvirker på de andre drivhusgas-komponenter er ikke særlig klart, hvor der er studier der peger begge veje. Dermed mangler man reelt en strategi for halvdelen af flytrafikkens klimapåvirkning.
- CORSIA mekanismen omfatter kun **væksten** i udledningen, men tager ikke fat på behovet for reduktioner. Frem til 2027 er CORSIA desuden en frivillig ordning

med store huller i dækningen, og der er ikke sikkerhed for, hvordan flere lande stiller sig fra 2027 og frem. En sidegevinst ved CORSIA kan dog være, at der kommer mere gang i og kontrol med kompensationsmarkedet (jf. afsnit 5), og at der dermed skabes en væsentlig finansieringsstrøm til reelle klimaprojekter.

- Den store satsning på **biobrændstoffer** er problematisk af flere grunde ud over den høje pris og ringe tilgængelighed, som industrien selv peger på:
 - Der vil generelt **komme øget konkurrence om brugen af biologiske ressourcer**, når hele verden skal dekarboniseres og samtidig skal brødføde op mod 10 mia. mennesker, beskytte biodiversitet og natur og bruge biomasse til fx byggeri, erstatning for plastic mm. Der er divergerende vurderinger af, hvor meget af verdens bioressourcer der kan udnyttes bæredygtigt, og i hvilke sektorer de anvendes bedst og billigst (Searle and Malins 2015), men sikkert er det, at det bliver en knap ressource.
 - En analyse fra The International Council on Clean Transportation vurderer fx, at **højest 20 % af et behov for flybrændstof** på ca. 25 EJ i 2050 realistisk set vil kunne dækkes med tilgængelig bioenergi og næppe de 80-100 % som antages af industrien (El Takriti et al 2017). Også flere andre studier og organisationer betvivler, at flybranchens aspirationsmål på 50 % CO₂-reduktion i 2050 hovedsagelig kan nås ved hjælp af bioenergi (fx Ploetner et al 2018; Murphy 2018; ITF 2016).
 - Biobrændstoffer **er sjældent CO₂-neutrale i praksis** og kan i værste fald medføre betydelig udledning, når alle effekter, herunder ILUC (indirekte forskydninger i arealanvendelse) tages med (El Takriti et al 2017). De 80 % reduktion i CO₂ sammenlignet med fossile brændstoffer, som flyindustrien taler om, er set i et livscyklusperspektiv optimistisk og næppe generelt realistisk for de biobrændstoffer der kan komme i spil.
- Mere avancerede alternativer som såkaldte **electrofuels** kan teoretisk produceres og forbrændes uden videre netto udledning af CO₂. De kan fx syntetiseres af brint udvundet ved elektrolyse af vand med brug af vindenergi og CO₂ opsamlet direkte fra atmosfæren. Det har dog lange udsigter, før den type energi kan være tilgængelig i stor skala til en realistisk pris, behovet for investeringer vil være massivt og potentialet afhænger af mange faktorer (Agora Verkehrswende et al. 2018; Murphy 2018).
- Deciderede **eldrevne fly** er også under udvikling, men da batteriernes egenskaber og vægt udgør en meget kritik fysisk barriere, forventes de ikke at kunne anvendes på andet end små fly og korte distancer (med ringe klimamæssig betydning) de første mange år (Melkert 2018). Disse alternativer kan derfor næppe komme ind og spille en større rolle i nær fremtid, i hvert fald ikke uden storstilet satsning på udvikling og opskalering med massiv offentlig støtte.

- Strategien rummer ingen overvejelser overhovedet om at dæmpe **væksten i efterspørgslen** efter flyvning. Dette kan godt problematiseres, da mange rejser jo reelt repræsenterer en form for luksusforbrug uden samme nødvendighed som fx at kunne komme på arbejde eller sikre sig livsfornødenheder. Men hvis forbrugerne først vænnes til at flyve og indretter livets præferencer på det, kan efterfølgende indgreb påføre velfærdstab, der er sværere at acceptere.

På den baggrund er der mange gode grunde til at være skeptisk overfor, om den klimastrategi for international flyvning, der er af etableret i regi af ICAO, er tilstrækkelig.

Det gør det nødvendigt at se efter muligheder for en forøget indsats, herunder i hvilket omfang nationale/regionale tiltag kan supplere, forstærke eller fremskynde den internationale regulering.

3.5 Nationale og regionale initiativer

Først og fremmest bør man holde sig for øje, at international regulering opstår i et samarbejde mellem lande. Derfor bevæger det internationale samarbejde sig også kun fremad, **hvis lande hver for sig og sammen tager initiativer**. Det er et vigtigt aspekt, når det hedder sig, at flytrafikkens klimaudfordringer skal løses 'internationalt'. Det bliver de ikke, hvis der ikke lægges progressive initiativer frem fra lande som Danmark.

Dertil kommer at ICAO's klimastrategi rent faktisk kun omfatter den internationale flytrafik, dvs. omkring 62 % af luftfarten målt i personkilometer. På trods af flytrafikkens grænseoverskridende karakter er der altså en række muligheder for at tage klimarelevante initiativer både **i regionale fora som EU og på det nationale plan**. De kan fx fokusere på regulering af indenrigs- og intra-regional trafik, fremme af alternative brændstoffer, forskning og udvikling, investering i alternative transportformer til luftfart samt forskellige initiativer på efterspørgselsiden (fx afgifter, kampagner, mm).

IEU har der siden 2012 været krav, om at EU-intern flytrafik skal købe CO₂-kvoter i EU's kvotesystem, ETS, for at kunne udlede. Det giver i princippet flyselskaberne incitament til at spare CO₂, hvis ellers kvoteprisen bliver høj nok. Ifølge analyser fra bl.a. Klimarådet (2018) kan det dog have lange udsigter før ETS-systemet vil bidrage med markante reduktioner. Et forsøg på at udvide ETS-kravet til også at omfatte interkontinental flytrafik ud og ind af EU blev effektivt bremset af de andre medlemslande i ICAO.

Derudover har EU mulighed for at influere på kravene til jetfuel, der anvendes i Europa, fx hvad angår iblanding af biobrændstof og de bæredygtighedskrav, de skal leve op til. I det nyligt reviderede direktiv om vedvarende energi (RED II) indgår fx en 'multiplikator' på 1,2, som skal vægte biojetfuel højere, når landene stræber efter at opfylde EU-mål for vedvarende energi. Flyindustrien mener dog ikke, det er nok til at gøre disse brændstoffer konkurrencedygtige p.t., hvilket synes at være korrekt, jf. afsnit 3.3.

EU afsætter også meget store summer til forsknings- og udviklingsstøtte der gavner flyindustrien (ikke mindst Airbus), og retningen for den støtte vil kunne have en styrende effekt. Endelig har EU med sin vidtgående liberaliseringspolitik på flyområdet bidraget

kraftigt til flytrafikkens vækst, mens samme slags politik har givet mere blandede resultater på jernbaneområdet. Alle disse og andre områder kan Danmark naturligvis byde aktivt ind på som EU-medlem.

Hvad angår det **nationale** niveau har mange af landene omkring Danmark strategier, planer og tiltag, der direkte eller indirekte retter sig mod begrænsning af flytransportens klimabelastning.

Et eksempel er **passagerafgifter på flyvning**, som bl.a. er indført i Norge, Sverige, Tyskland og England (se tabel 3).

Land	Lav	Mellem	Høj
Sverige	44 kr.	180 Kr.	292 kr.
Norge	64 kr.		
Tyskland	56 kr.	174 kr.	313 kr.
UK	108 kr.	-	3.770 kr.

Tabel 3. Passagerafgifter i udvalgte europæiske lande i danske kr. Kilde: FCC Aviation 2018.

Note: I Sverige og Tyskland afhænger afgiften af afstand fra landets hovedstad til destination (tre afstands-klasser). I UK indgår både afstand og flytype, og der er derfor en skala med mange trin. Den højeste afgift gælder kun de mest ekstreme business-jets. I Norge er der en ensartet afgift.

I **Sverige** blev der i 2017 vedtaget en national luftfartsstrategi, som bl.a. pegede på behovet for reduktion af klimapåvirkningen (Regeringskansliet 2017). Begrænsning af CO₂ er også et tilsigtet formål med den **passagerafgift**, som flyselskaberne blev pålagt fra 1. april 2018. At afgiften ikke er direkte designet mod CO₂-reduktion for det enkelte fly, men passageren, har ført til kritik fra bl.a. flybranchen, som mener, at afgiften forsinker investeringer i mere energieffektive fly og renere brændstoffer og dermed virker mod klimahensigten. Undersøgelser efter et halvt år peger på at afgiften kan være medvirkende til en observeret reduktion af indenrigsflytrafikken i Sverige. Derimod kan der ikke ses nogen videre effekt på internationale flyrejser (Ekeström & Lokrantz 2019). Afgiften afvikles i juli 2019, men den nye svenske regering der tiltrådte januar 2019 [erklærer](#) bl.a. at ville arbejde målrettet for at muliggøre international beskatning af fossilt flybrændstof.

I **Norge** er der også indført en række tiltag. Passagerafgiften blev indført i 2015. I den **nationale transportplan 2018-29** indgår derudover bl.a. et mål om at mindst **30 % af flybrændstoffet** til indenrigs- og udenrigsluftfart skal være biobaseret i 2030. Samtidig satser den nationale flymyndighed, AVINOR, på at støtte udvikling af elfly, i første omgang til små korte indlandsruter, som tænkes elektrificeret inden 2040 (AVINOR 2018).

Andre eksempler på nationale tiltag kan være, hvordan man i flere lande som fx **Frankrig og Spanien** har gennemført massive investeringer i højhastighedsjernbaner, som har haft som delmål at mindske efterspørgslen efter indenrigs og interregional flytransport og dertilhørende udbygningsbehov. Flytrafikken er da også faldet markant på visse destinationer, uden at klimahensyn dog nødvendigvis har været drivkraft.

I **Danmark** er der praktisk taget ingen nationale klimainitiativer i forhold til luftfart.

Klima er ikke nævnt med et ord i regeringens seneste luftfartsstrategi fra 2017, og flytrafik er tilsvarende ikke nævnt med et ord i regeringens klima- og luftudspil "Sammen om en grønnere fremtid" fra 2018.

Dansk indenrigsluftfart har da også et meget beskedent omfang og bidrager kun med omkring 1% af transportsektorens CO₂-udledning. Til gengæld rejser danskerne som vist tidligere temmelig meget med fly til udlandet.

Der har tidligere været en passagerafgift, som blev afskaffet i 2007 ud fra økonomiske overvejelser. Der er også gennemført store investeringer i vej- og baneinfrastruktur (især Storebælt), som har medført markant nedgang i indenrigsflytrafikken, men dette har ikke haft et klimapolitisk sigte.

Den danske luftfartspolitik synes dermed styret af hensyn til vækst, tilgængelighed og arbejdspladser, og omfatter indtil videre ikke grøn innovation eller CO₂-reduktioner i luftfarten.

4. Forbrugernes valg i forbindelse med flyrejser

Med kraftig vækst i udledningerne og en mangelfuld reguleringsindsats er det nærliggende, at man overvejer, **hvad man selv kan gøre** som forbruger (individ, virksomhed, kommune, organisation, kunde, mv.) med henblik på at mindske eller modvirke klimapåvirkningen fra flyrejser.

Den enkelte forbruger kan ganske vist ikke stille meget op mod de alvorlige udfordringer med global vækst i flyrejser og utilstrækkelig international og national regulering, men det betyder ikke, at man nødvendigvis er helt ansvars- og magtesløs.

Som forbruger har man en række handlemuligheder, hvis man selv ønsker at mindske sin generelle negative påvirkning af klimaet, og her er transport og rejser en af de vigtige poster. En typisk familie med en bil udleder fx mellem 2 og 4 tons CO₂ om året fra den daglige transport. Familierejser til udlandet med fly vil forøge klimafodaftrykket markant. Går rejsen med fly til Østasien vil familiens udledning fra denne ene tur let kunne svare til **mindst 3-4 års daglig transport**. For personer med flere oversøiske flyrejser om året er klimafodaftrykket endog meget stort.

Ud fra en klimabetragtning er der overordnet set **fire valg**, man kan træffe som borger, familie, eller organisation, hvis man har et rejseønske, der involverer flyvning:

- 1) at undlade at rejse
- 2) at vælge et andet transportmiddel end fly
- 3) at vælge den mest klimaeffektive flyrejse, hvis man alligevel vil flyve
- 4) at kompensere for udledningen, når man har valgt flyrejsen.

4.1 At undlade at rejse

Den første mulighed er helt at undgå rejsen. Det kan enten være, ved at man udskyder eller helt undlader den aktivitet, man ville rejse for (fx at holde ferie eller mødes), eller ved at man gennemfører aktiviteten i en form, som ikke kræver rejse, fx ved at holde ferie hjemme, opleve verden gennem Virtual Reality eller mødes virtuelt over internettet. Man sparer i det tilfælde principielt set klimaet for 100 % af transportudledningen. For virksomheder kan der desuden være betydelige tids- og rejseomkostninger at spare ved at erstatte medarbejderes flyrejser med videomøder.

Den endelige klimaeffekt afhænger til en vis grad af, hvilke aktiviteter man ender med at bruge sin tid og sine penge på i stedet for rejsen, hvilket kan være vanskeligt at overskue. Men flyrejser udleder overordentlig meget CO₂ pr. anvendt krone, så denne såkaldte 'rebound'-effekt vil normalt være beskeden (CONCITO 2012). Nogle vil omvendt hævde, at klimaeffekten ved at undlade flyturen ikke opnås, fordi 'flyet flyver alligevel uden mig'. Her bør man dog abstrahere fra den helt konkrete situation og se sit forbrug, ud fra hvordan det påvirker markedet. Hvis mange undlader at rejse vil det være den mest direkte måde at spare transport-CO₂ på.

4. 2 At vælge et andet transportmiddel end fly

Da flyvning har høj udledning af drivhusgasser pr. personkilometer, er der som oftest stor gevinst ved at vælge et andet transportmiddel. Mindre belastende alternativer til fly vil typisk være tog, bus, bil eller evt. skib. Det gælder dog ikke ubetinget, da ingen rejsemåde er helt CO₂-neutral og meget afhænger af de konkrete omstændigheder, hvor længere omveje sammenlignet med direkte luftlinje fx kan bidrage til at øge udledningen. For bilen høstes gevinsten fx bedst, hvis der er flere, der kører sammen. Tages bilen derimod med på hurtigfærge vil der typisk udledes væsentlig mere CO₂ pr. kilometer end flyvning. Til gengæld sejler man typisk ikke så langt med færge som man flyver. En klimamæssig 'faldgrube' ved flyrejser er jo netop, at det er så hurtigt og forholdsvis billigt at rejse langt, og det er især de lange rejser, der vejer tungt i klimaregnskabet.

Adgangen til alternativer afhænger naturligvis meget af, hvilken destination og rejse man har i tankerne. Et besøg til fx Australien er vanskeligt at nå uden at flyve, mens der er relativt gode alternativer, hvis man vælger mål i Norden og resten af Europa og har tid nok til rådighed. Her skal man i øvrigt huske at regne ind, at flyrejser ofte indebærer ventetid i lufthavne, til- og frabringertid mv., mens togrejsen ofte går mere direkte til målet, og turen kan være en oplevelse i sig selv. Det giver naturligvis bedre muligheder for at rejse klimavenligt, hvis man tilpasser rejsemålet efter, hvor man kan komme let til med tog, hurtigbus el lign. Det er måske ikke altid, man har den mulighed ved fx besøgs- eller tjenesterejser, men det er muligt for nogle ferier. Der findes både rejsebureauer og ildsjæle, som leverer særlig vejledning om fx togrejser.¹

I tabel 4 nedenfor er der skitseret nogle rejsealternativer med typisk niveau for CO₂-udledning pr. personkilometer for mellemlange rejser i Europa. Der er også vist et konkret eksempel på en rejse til Paris. Flyet skiller sig ud med klart højest udledninger, bl.a. fordi hele RF-effekten med ca. 2*CO₂ er indregnet, jf. kapitel 2. Bemærk at tallene er omtrentlige eksempler, da den konkrete rejses udledning afhænger meget af specifikke faktorer som rejserute, antal personer i hhv. tog, bus og fly, bilens størrelse, mv.

Transportform	Klimaeffekt CO ₂ e gram/personkm	Eksempel rejse Kbh.-Paris t/r		
		Afstand km t/r	Kg Co ₂ e t/r	Rejsetid (en vej)
Fly	≈ 200	2054	467	05:30
Bil 2 personer	≈ 90	2462	222	13:30
Bil 4 personer	≈ 45	2462	110	13:30
Tog DK (DSB)	≈ 40	3074	95	14:30
Tog EU mix	≈ 28			
Langtursbus	≈ 30	2462	74	17:30

Tabel 4. Typisk udledning af drivhusgasser for transportformer ved rejser i Europa og eksempel på rejse til og fra Paris med udgangspunkt i København. *Noter:* Togets udledning er afstandsvægtet mix af DSB og Europa. Færge er ikke indregnet for bil, bus og tog. Rejsetid på vej er for én vej fra Rådhuspladsen til Eiffeltårnet. For fly inkl. tilbringer og 2 timers lufthavnstid. For bil og bus er regnet med hhv. 90 km/t og 70 km/t. For tog er det køreplan. Kilder: Klimatsmartsemester.se; DSB årsrapport 2016; UIC; Nationalt Center for Energi og Miljø; Umweltbundesamt, Bahn.de; Google.com samt egen beregning

¹ Se fx DSB Udland, <http://togrejse.dk/> og <http://emmaslebsager.dk/at-rejse-langt-med-tog/>

4.3 At vælge det mest klimaeffektive flyrejsealternativ, hvis man alligevel flyver

Hvis man er nødt til - eller trods alt vælger - at flyve, er der stadig relevante overvejelser man kan gøre ift. klimaet. Flyrejser sælges desværre ikke med en sammenlignelig CO₂-mærkat på, så der er brug for at tænke sig lidt om. Blandt de faktorer der påvirker udledningen er:

- Rute fra start til slut (destination, afstand, skift, mellemlanding, mv.)
- Klasse/rejsekategori (turist, plus, business, etc.)
- Kapacitet og passagerbelægning i flyet
- Fly- og motortype (og alder)
- Catering og service
- Trængsel i luftrummet.

Nogle af faktorerne har man mulighed for at kende og tage direkte stilling til som rejsende, andre er sværere at overskue og udøve kontrol over. Det er svært at generalisere over, hvilke faktorer der betyder mest for klimaet, fordi det afhænger af den enkelte rejse, og fordi nogle af faktorerne spiller sammen.

Rejsemålet og dermed længden af turen er dog basalt set det mest afgørende. En kort tur forbruger ganske vist meget brændstof *pr. kilometer*, da især starten er stærkt energikrævende, men lange ture har alligevel meget højere samlet udledning. En rejse København-Singapore udleder således typisk **op mod 20 gange eller mere** end København-Hamburg. På de længste ture vil vægten af brændstoffet og større andel flyvning i stor højde faktisk også være med til at trække klimapåvirkningen *pr. kilometer* lidt op.

At skifte fly kræver en ekstra landing og start som øger udledningen, og det samme gør omvejen via skiftelufthavn. Et groft regneeksempel viser fx, at den nye direkte rute København - New Delhi alt andet lige udleder omkring 35 % mindre end samme tur med skift i London Heathrow, selvom den 'kun' er 22 % kortere i afstand. At flyve på **business eller lign.** kræver mere plads og vægt og øger derfor udledningen, men man udleder til gengæld næppe mere CO₂ pr. betalt krone.

Der er stor forskel på de enkelte **motor- og flytyper**, hvad angår energieffektivitet, virkningsgrad mv., men det er svært at opstille generelle retningslinjer til brug for rejsevalg, bl.a. fordi også flyenes hastighed, kapacitet og rækkevidde spiller ind på, hvor de kan sættes ind. Dog er **turbopropfly** (propel) generelt mere effektive end turbofanfly (jet) på helt korte distancer, fx indenrigs i Danmark (Winther 2016). Desuden er **ældre fly** typisk mere energiforbrugende end de tilsvarende nyeste modeller som fx Boeing 777 og 787 samt ATR-72 turboprop (Winther 2016; Garver & Rutherford 2018b).

Alt i alt – og alt andet lige - øger det dermed udledningen pr. person betragteligt, hvis man foretager *lange rejser, i ældre fly, med lav belægning, høj service, og flere skift.*

En yderligere faktor, nemlig **flyselskabet**, kan ses som et tilnærmet udtryk for flere af de andre faktorer, som fx flyalder, klasse, passagerbelægning og service. Da særligt **lavpris-**

selskaber presser plads og vægt og service for at spare brændstof og fylde flere folk ombord og (endnu typisk) har relativt unge flyflåder, optræder de ofte i toppen af lister over såkaldt 'grønne' flyselskaber. Nogle **charterselskaber** er dog mindst ligeså gode til at fylde flyene. Et eksempel på en liste som ser specifikt på flyselskabernes klimaeffektivitet er Atmosfair.de's [Airline Index](#). En anden lignende liste er [ICCT's analyse af transatlantiske ruter](#).

Det skal dog med i billedet at muligheden for **rejser med billige flyselskaber også har gjort det langt mere tiltrækkende at rejse langt**. Vælger man altså et lavprisselskab (med relativt lav CO₂ pr. km.), bliver der også råd til at flyve mere og længere, og det er i sidste nok en ganske væsentlig mekanisme bag væksten i flytrafikkens CO₂-udledning. Det er altså ud fra en klimabetragtning langt fra optimalt, hvis man først maksimerer **sin egen rejseaktivitet** gennem brug af billige selskaber og dernæst luner sig ved, at **selskaberne** måske præsterer lidt mere grønt end andre.

4.4 At kompensere for udledningen, hvis man flyver

Hvis man har valgt at flyve, uanset hvor langt eller hvordan, er det forholdsvis enkelt og billigt at bidrage med **kompensation** for den udledning, man er årsag til. Med kompensation menes, at man støtter aktiviteter som begrænser CO₂-udledningen et andet sted, og dermed i større eller mindre grad modvirker klimaeffekterne af flyrejsen.

Kompensation behandles mere udførligt i det følgende kapitel.

5. Kompensation for flyrejsers klimabelastning

5.1 Generelt om kompensation

Ideen i frivillig klimakompensation (på engelsk 'offset') er, at man som flyrejsende **beta-ler til projekter, der begrænser CO₂-udledning og andre drivhusgasser** i et omfang, der svarer til eller overgår den udledning, som ens flyrejse forårsager. Man udleder altså stadig CO₂ under sin flyrejse, men man bidrager nu også til en pengestrøm, der finansierer projekter, der har til formål at begrænse CO₂-udledningen og evt. fremme andre bæredygtighedsmaal et andet sted. Kompensation ('offset' på engelsk) kan også købes for andet end flyrejser, fx boligopvarmning, indkøb eller hele familiens udledning i et år.

Kompensationsprojekter findes på forskellige områder som fx investering i **vedvarende energi**, der fortrænger olie-, kul- eller brændeforbrug, investering i **energieffektivisering** af industrielle produktionsanlæg eller bygninger og **plantning eller beskyttelse af skov**, der opsuger CO₂. Der er også projekter, som handler om husholdninger, affald, og meget andet.

Mange af projekterne findes i **udviklingslande**, hvor der er stort behov for finansiering til grønne bæredygtige projekter, og hvor projektomkostningerne typisk er lave i forhold til den CO₂-reduktion, man opnår. Markedet for mange af den slags projekter er opstået som led i internationale klimapolitiske programmer som fx FN's Clean Development Mechanism (CDM), der giver mulighed for at mere velstående lande kan få godskrevet klimatiltag, som udføres i udviklingslande.

Selve **kompensationshandelen** formidles ofte af særlige nonprofit-selskaber og foreninger (her kaldet 'offset-organisationer'), der fungerer som mellemlid mellem de forbrugere, som ønsker at kompensere for deres udledning, og ejerne eller forvalterne af projekterne. På mange offset-organisationers hjemmeside kan man direkte (hurtigt og enkelt) beregne hvor meget CO₂-udledning, ens flyrejse er årsag til, og derefter købe støtte til projekter i et omfang, der i større eller mindre grad svarer til udledningen.

Kompensationen betales med kreditkort over organisationernes hjemmesider, og man kan i nogle tilfælde få et symbolsk certifikat for købet. De fleste offset-organisationer er internationale, om end der også er enkelte danske. Bilag 1 illustrerer et eksempel.

Offset-organisationen **garanterer i et vist omfang** for, at støtten går til relevante projekter, som reducerer den lovede mængde CO₂. Der er til at sikre dette etableret en række **internationale standarder og procedurer, som skal sikre projekternes kvalitet** gennem uafhængig kontrol af deres gennemførelse og resultater. Nogle af disse standarder kræver ret omfattende systemer til uafhængig validering, verifikation, resultatmåling og dokumentation med henblik på at fremme tilliden til projekterne mest muligt (se mere herom senere).

Nogle organisationer **samarbejder direkte med flyselskaber** om kompensation, således at der kan kompenseres via flyselskabet hjemmeside i forbindelse med køb af rejse. Disse løsninger er derfor lette at finde og bruge, når man rejser med det pågældende flyselskab, men de er **ikke nødvendigvis de bedst dokumenterede** løsninger (også mere herom senere).

Kompensationsbidragene er i reglen **meget billige**. Typisk koster det **højest 5-10 % af prisen for den flyrejse**, som man ønsker at kompensere for udledningen fra, undertiden endnu mindre. Der er dog ret store forskelle mellem de enkelte programmer og projekter, man kan støtte, og de priser, de forskellige organisationer opkræver for at kompensere for den samme flyrejse. Det kan være svært at gennemskue hvorfor, men et element vil være, at effektiv uafhængig kontrol, som gør projekterne mere troværdige, også koster mange penge af gennemføre (Foster et al. 2017).

Nogle offset-organisationer tilbyder en ret præcis beregning af udledning og kompensation og angiver detaljerede oplysninger om og valgmuligheder mellem specifikke projekter, man kan støtte. Andre gør det nemmere for brugeren ved kun at informere generelt om, hvad pengene går til, mens kompensation sælges i faste pakkebeløb, som kan være højere eller lavere end prisen for at kompensere for den konkrete flyrejse.

Bilag 1 viser som nævnt et eksempel på procedure og beregning ved køb af kompensation for en flyrejse København-Tokyo t/r hos en af offset-organisationerne.

5.2 Oversigt over offset-organisationer, beregnere og resultater

Nedenfor i tabel 5 følger en oversigt over nogle af de eksisterende offset-organisationer, der specifikt tilbyder både klimaberegning og klimakompensation for flyrejser. Der er medtaget syv organisationer, som tilbyder kompensation uafhængigt af flyselskaberne. Det ottende eksempel udgør et samarbejde mellem en offset-organisation og et flyselskab (SAS). Der er mange flere organisationer end de her viste.

Der er også en del flere flyselskaber, der tilbyder kompensation i samarbejde med forskellige offset-organisationer. En mere detaljeret oversigt over flyselskabernes offset-programmer findes på engelsk hos Zelljadt (2016) og en kritisk analyse af nogle af dem ses hos Brecken and Mackay (2017).

Bemærk at vi ikke har gennemført en dybdegående analyse af de enkelte organisationer eller kvaliteten af de konkrete projekter de tilbyder at man kan støtte. Vi beskriver og eksemplificerer, hvilke klimaeffekter de enkelte organisationer dækker, hvilke typer af projekter, der støttes, hvilke typer af standarder, der henvises til, og hvilken dokumentation, der er til rådighed. Der indgår også til illustration konkrete regneeksempler for CO₂e-udledning (kg) og kompensationspris (DKK) for en typisk rejse København-Rom retur hos de enkelte organisationer.

Uddybende forklaringer på den enkelte kolonne følger efter tabellen med diskussion af vigtige forskelle. Regneeksemplerne kommenteres også lidt mere udførligt.

Organisation	Effekter	Projekttyper	Certificering	Støtte på niveau	Type af dokumentation	Kg CO ₂ e	DKK
Carbonfund	Fuld RF	Energieffektivitet, VE, Skovrejsning	VCS, Gold Standard, m.fl.	Generel	Korte projektbeskrivelser	750	49
Atmosfair	Fuld RF	Energi, VE, Husholdningsenergi	Gold Standard	Generel eller projekt	Projekt-beskrivelser	706	127
Myclimate	Fuld RF	Husholdningsenergi, VE, Skovrejsning, Af-fald, Vand, Lokal katalyse	Gold Standard, m.fl.	Generel eller projekt	Korte projektbeskrivelser og links til detaljeret projektdokumentation	625	119
Climatecare	Fuld RF	Husholdningsenergi, VE, Vand	Gold Standard VER	Generel	Korte projektbeskrivelser og links til detaljeret projektdokumentation	510	32
Carbonfoot-print	Fuld RF	Husholdningsenergi, VE, Energi, Vand, Skovrejsning og -beskyttelse	VCS, Gold Standard, CDM m.fl.	Generel el. område	Projekt- og områdebekrivelser	430	108
Greentripper	Fuld RF	Husholdningsenergi, Vand, Lokal katalyse	Gold Standard	Projekt	Projekt-beskrivelser	748	68
Less	Fuld RF	Vand, Energi	Gold Standard; VER+	Generel	Korte projektbeskrivelser og links til detaljeret projektdokumentation	594	95
Natural Capital Partners + SAS	Kun CO ₂	Energi	Ikke oplyst ifm kompensation	Generel	Ingen	298	24

Tabel 5. Udvalgte sites med klimaberegning og kompensation med regneeksempler på beregnet CO₂ udledning og angivet offset pris Kbh.-Rom tur/retur.

Note: Udvalgte offset-sider status november 2018. (VER) = Verified Emissions Reductions. Subjektiv vurdering af detaljer. Om certificering se senere. CO₂ og pris er beregnet med de enkelte organisationers beregnere. Priser er omtrentlige, og andre eksempler findes. Priser med **fed kursiv** er højeste pris ud af et antal forskellige projekter hos organisationen.

Tabellens kolonner dækker følgende dimensioner:

Organisation er offset-organisationens navn med hyperlink til deres sites. For flysel-skabseksemplet er linket til samarbejdspartneren, Natural Capital Partners.

Effekter angiver, om der regnes med alle drivhusgasser (fuld RF) eller kun CO₂. Flere sites regner med og muliggør begge dele. I tabellen er der i alle tilfælde regnet på fuld RF (undtagen for Natural Capital Partners/SAS, som kun har CO₂ med).

Projekttyper beskriver de typer af projekter, som kompensationen kan gå til hos den pågældende organisation. Nogle specialiserer sig i bestemte typer som fx skovrejsning eller energi, mens andre har forskellige projekter på tværs af typer. Kategorien 'Lokal katalyse' i tabellen er her brugt som betegnelse for de sites, som også giver muligheder for at støtte mere bløde lokale projekter om fx undervisning, som ikke kan certificeres ift. CO₂-reduktion, som supplement til certificerede projekter. Nogle studier som fx Carnes et al.

(2016) har forsøgt at vurdere, hvilke projekttyper, der giver mindst usikkerhed, hvad angår kriteriet *additionalitet* (se nærmere herom senere). Studiet anbefalede i den sammenhæng særligt projekter der mindsker metan-udledning ved at udnytte lossepladsgas. Andre eksperter argumenterer for, at projekter, der beskytter skov, er særligt relevante, da skovrydning er ansvarlig for 16 % af den globale drivhusgasudledning, og skovene desuden er vigtige for biodiversiteten. Modsætningsvis redegør fx organisationen Atmosfair.de specifikt for, hvorfor de *ikke* støtter skovrejsningsprojekter, på grund af usikkerhed om langtidsholdbarhed. CONCITO har ikke pt. grundlag for at give anbefalinger til, hvilke generelle typer af projekter, det er bedst at støtte. Det er vigtigere, at alle projekterne er certificerede efter de højeste standarder.

Certificering refererer til, hvilke konkrete standarder, projekterne er certificerede efter (se mere herom senere). Nogle sites har projekter baseret på forskellige standarder, mens andre afgrænser sig til en bestemt standard, som fx dækker skovrejsning. Det er forskelligt, hvor tydeligt det er hos de enkelte organisationer, hvilken standard der anvendes for konkrete projekter og for organisationens projektportefølje. Partnerskabet SAS/Natural Capital Partners oplyser fx ikke om dette ved køb af kompensation, men man kan selv gå ind på organisationens hjemmeside og finde informationer.

Støtte på niveau angiver, om man tilbydes mulighed for at kompensere til konkrete projekter, når man betaler, inden for bredere områder (fx skovrejsning eller vedvarende energi), eller om man blot støtter organisationen generelt og overlader valget til dem.

Type af dokumentation refererer til, hvor velorienteret man som bruger kan være, når man vælger at kompensere. Nogle sites undlader at beskrive ret meget om de konkrete projekter, pengene skal gå til, når man bevæger sig gennem beregning og betaling. Det kan skyldes, at man gerne vil gøre processen let og overskuelig for brugeren, eller at organisationen foretrækker selv at prioritere. Andre gør mere ud af information og dokumentation. Enkelte har både korte projektbeskrivelser og links til de databaser, hvor al projektdokumentation er lagret, inklusive tekniske beskrivelser af projekterne og rapporter fra de uafhængige instanser som verificerer, validerer og monitorerer projekterne og deres resultater for CO₂, bæredygtighed mv.

Kg CO₂e er den udledning af drivhusgasser, angivet som CO₂-ækvivalenter, der konkret beregnes for en flytur Kbh.-Rom retur ved hjælp af beregningsværktøjet på den enkelte organisations hjemmeside. Det ses, at der er temmelig stor forskel på, hvad de enkelte sites når frem til for den samme tur, fra 298 til 750 kg CO₂e pr. rejsende, altså en faktor 2,5. Spændvidden er særlig bred, fordi SAS med Natural Capital Partners kun regner med CO₂, hvilket giver et væsentligt lavere tal end de øvrige. Men også blandt alle de, som har fuld RF med, er der store forskelle med Carbonfund og Greentripper som de højeste og Carbonfootprint som lavest. Dette gælder også, selvom der er valgt samme forudsætninger i beregnerne, hvad angår destination, rute, klasse mv.

Forklaring på forskellene kan ikke umiddelbart udledes af dokumentation på hjemmesiderne. Organisationerne trækker på delvist forskellige databaser over flytrafik og lægger også til dels egne forudsætninger ind, hvad angår fx beregning af distance, vægtning af mix mellem forskellige flytyper og passagerbelægningsgrader pr. rute og selskab,

brændstofeffektivitet, klimaeffekt af andre komponenter end CO₂ samt flere andre forhold. Myclimate skiller sig fx ud ved at tillægge ekstra 15 % CO₂ fra produktion og distribution af brændstoffet. Climatecare ser ud til at regne med en fast udledning pr. person-kilometer uanset rejsemål, flytyper mv., hvilket er en grov forsimpning.

CONCITO har ikke kendskab til gennemgribende, uafhængige, sammenlignende analyser af præcisionen i de forskellige beregnere, der er aktuelle i dag, som eksemplificeret i tabel 5. Vi har heller ikke adgang til originale databaser eller videnskabeligt verificerede beregningsmodeller, som kunne benyttes til egne kontrolberegninger af de forskellige hjemmesideregnerne. Vi har derfor ikke mulighed for at fastslå, hvilke beregnere der regner mest 'rigtigt'. Der er dog nogle, der bygger på mere omfattende data og tager højde for flere forhold end andre.

CONCITO har i flere tilfælde henvist til og selv taget udgangspunkt i **Atmosfair.de**, eftersom deres beregningsmetode er relativt nuanceret og veldokumenteret, og den på et tidspunkt har været [kvalitetssikret](#) af de tyske miljømyndigheder. Projekterne, man støtter gennem Atmosfair, er også generelt certificeret efter høje standarder. Atmosfair.de regner dog med en højere faktor for non-CO₂ delen af RF (omkring 2,9*CO₂) end andre organisationer og deres kompensation koster i reglen også mere end andres (se næste punkt). Vi kan dog ikke p.t. pege på andre offset-organisationer, der råder over mere retvisende beregnere.

Det bør i øvrigt generelt have in mente, at visse offset-organisationer kunne have en interesse i at regne højt med deres beregnere for at udløse højst muligt kompensationsbeløb og evt. overhead. Omvendt kan flyselskaber have interesse i, at de beregnere, som de benytter, leverer lave tal, dels for ikke at afskrække kunder, og dels fordi flybranchen generelt ikke anerkender RF-effekter fra andre komponenter end CO₂-værdier som gyldige.

Dette kunne pege på, at man som udgangspunkt burde benytte beregnere, som **hverken** er knyttet til salg af flybilletter **eller** kompensation, hvilket fx gælder den generiske [BrighterPlanet](#) model, udviklet af det amerikanske firma af samme navn, eller den svenske [Klimasmartsemeter.se](#), som er udviklet af Chalmers Universitet for svenske transportmyndigheder. Men også disse beregnere synes at rumme forskellige begrænsninger. Brighter Planet er tung at bruge hvor Klimatsmartsemester til gengæld rummer markante forsimplinger. CONCITO har alt i alt ikke grundlag for at udpege bestemte beregnere som de absolut bedste.

DKK er prisen omregnet til danske kroner for de kompensationsbeløb, de enkelte organisationer opkræver for den pågældende rejse Kbh.-Rom t/r. Her er der endnu større forskel, fra 24 kr. til 127 kr., altså en faktor 5. Hos de respektive organisationer ville kompensationen øge billetprisen Kbh.-Rom med fra 5 – 26 % regnet ud fra billigste tilgængelige lavprisbillet i januar 2019, som i dette tilfælde er så lav som 500 kr., men oftest vil billetprisen være højere, og kompensationsbeløbet vil dermed udgøre en mindre del. En del af forklaringen på prisforskellene ligger naturligvis i de ovennævnte forskelle i beregnet CO₂e-udledning, men der må også være andet på spil, da sammenhængen mellem CO₂e-reduktion og pris langt fra er systematisk. Prisforskelle kan fx skyldes variation i **projektkomkostninger** pr. reduceret enhed CO₂ på tværs af lande, sektorer og projekter, forskelle

i udgifter til uafhængig verifikation og monitorering, og så den **prispolitik**, som de enkelte organisationer lægger, herunder også risiko for indbygget overpris. Bemærk at de to priser angivet i tabel 5 med **fed kursiv** for hhv. Carbonfootprint og Less er de højeste priser blandt flere projekter som tilbydes hos disse to organisationer, som også har billigere tilbud. Prisforskellene begrundes hos de to organisationer netop med forskellige projekt- og dokumentationsomkostninger.

Som det er fremgået, er der både ligheder og forskelle imellem de kompensationsløsninger, som de enkelte offset-organisationer tilbyder. Det gælder typen af projekter, der kan støttes, graden og typen af certificering, adgangen til konkrete oplysninger og dokumentation for projekterne samt den konkrete udledning og pris, der beregnes. Der er ikke nødvendigvis særligt indlysende sammenhænge mellem de respektive variable. Det er derfor heller ikke helt ligetil at anbefale visse offset-organisationer frem for andre. Dog skal det gentages, at flyselskabernes ordninger som regel ikke inkluderer kompensation for andet end CO₂, mens de uafhængige organisationer inddrager hele RF-effekten, hvilket trods alt er mest retvisende ift. klimaeffekten.

De store forskelle og uklarheder er på den ene side med til at gøre markedet noget uoverskueligt og forvirrende, men det betyder også, at der findes tilbud til rejsende med forskellige præferencer og forskellige krav til parametre som for eksempel let tilgængelighed og brugervenlighed, adgang til detaljeret dokumentation og pris.

På den baggrund belyses nedenfor de generelle fordele og udfordringer, der er ved at benytte klimakompensation ved flyrejser.

5.3 Fordele ved klimakompensation

Fordelene ved at købe klimakompensation for en rejsende med bevidsthed om flytrafikens klimaskadelige effekter omfatter umiddelbart følgende:

- Man kan gennemføre den rejse, man havde tænkt sig
- Det er billigt og forholdsvis enkelt
- Man støtter grønne projekter, som har brug for kapital, og man medvirker indirekte til at udvikle markedet for klimaprojekter
- Mange klimaprojekter søger ligeledes at understøtte andre aspekter af bæredygtig udvikling, fx at sikre jobs i fattige områder eller bevaring af biodiversitet
- Man kan blive oplyst, bevidst og inspireret, hvad angår konkrete klimaprojekter og -løsninger, hvis man sætter sig lidt ind i det tilgængelige materiale
- Man har mulighed for at 'overkompensere', hvis man er i tvivl om effekten

Der er dog også **væsentlige udfordringer** for en troværdig og effektiv klimakompensation, som gør, at kompensation ikke altid er den bedste løsning sammenlignet med nogle af de andre alternativer, man har i forbindelse med rejser, herunder at droppe turen, vælge en anden transportform eller benytte et selskab med nye fly.

I det følgende behandles nogle af de vigtigste svagheder ved klimakompensation, og der diskuteres mulige modtræk og modargumenter.

5.4 Udfordringer for klimakompensation

Der er en række problemer og usikkerheder med kompensation som sådan, ligesom der kan være det overfor bestemte projektyper, offset-organisationer eller løsninger.

Der har derfor også været rejst forskellige former for *kritik* af klimakompensation. Ifølge nogle kritikere er der generelt ikke særlig stor sikkerhed for at den kompensation, man betaler, reelt reducerer udledningerne i det lovede omfang (se fx Cames et al 2016), mens andre mener, at kompensation ligefrem kan misbruges til at stimulere til øget flyvning og udledning. Især uklarhed om effekterne gør, at mange er skeptiske over for klimakompensation eller er i tvivl om, hvad man bør og ikke bør støtte.

Den største udfordring for klimakompensation er givetvis *usikkerheder omkring effekten af den kompensation, man betaler*. Usikkerheden handler især om tre elementer:

- **Projektets reelle effekter.** Fører projektet til, at der rent faktisk reduceres CO₂ i et omfang, som (mindst) svarer til summen af de kompensationsbidrag, som indbetales? Bliver energianlægget bygget? Virker det? Bliver skoven plantet? Bliver den stående? Bliver affaldet indsamlet? Bliver det brugt på en måde, der fortrænger CO₂?
- **Additionaliteten af projektet.** Er effekterne af projektet nogle, der leveres ud over hvad der ville være sket alligevel? Kan de altså reelt lægges til den allerede igangværende eller planlagte indsats? Eller betaler man til et projekt, som allerede er betalt af andre, allerede er forudsat i en virksomheds eller kommunes vedtagne CO₂-regnskab, eller med vilje er trukket ud af planerne for at tiltrække flere penge?
- **Gennemskuelighed, administration og svindel.** Hvor mange af pengene går reelt til projektet, og hvor meget bruges til planlægning og papirarbejde? Hvor stor en del tager offset organisationens administration og markedsføring? Hvor meget forsvinder i lokalt bureaukrati og korruption?

Disse spørgsmål er naturligvis vanskelige at vurdere for den enkelte, der sidder og overvejer at købe kompensation, men faktisk også for eksperter og andre, som beskæftiger sig professionelt med emnet. Det skyldes forskellige faktorer som kompleksiteten i de systemer og markeder, som påvirker forskellige kilders udledning og CO₂-optag, manglende data og adgang til informationer om projekterne, menneskelige egenskaber som pålidelighed og grådighed og ikke mindst generelle usikkerheder om fremtiden.

Disse og andre udfordringer søges håndteret gennem *mekanismer til at sikre uafhængig vurdering, kontrol og opfølgning* på de enkelte projekter. Mekanismerne omfatter især internationale og nationale *standarder* for hvordan projekternes kvalitet og troværdighed dokumenteres. Det ser vi lidt nærmere på i det følgende.

5.5 Standarder for kompensationsprojekter

En vigtig nøgle er altså *standarder for troværdige projekter*. Disse standarder opstiller procedurer, kriterier og formater for en række elementer, der tilsammen skal garantere og kommunikere om projekters lødighed og resultater. Det omfatter i første omgang.

standarder for godkendelse af de virksomheder, der har ret til at foretage certificering af projekter. Dernæst findes standarder for hvordan man (= den certificerede kontrollant) kvalitativt validerer og kvantitativt verificerer projekternes kvalitet og resultater, og hvordan man (= den bogholder der holder rede på projekterne) entydigt registrerer og fører kontrol med resultater og dokumenter.

Nogle standarder fastlægger generelle procedurer for kompensation, mens andre udgør mere specifikke standarder for de enkelte typer af projekter, der er tale om (fx energi, skov, affald). Der indgår både kvalitative procedurer for, hvordan observatører kontrollerer og sikrer sig, at projektet følger standarden og kvantitative metoder til at opgøre udledningen af CO₂ i forhold til en baseline uden projekt.

Nedenfor i tabel 6 ses en oversigt over nogle af de mest anerkendte standarder, herunder Gold Standard og Verified Carbon Standard. Med 'anerkendte' menes her ikke andet, end at standarderne rummer detaljerede procedurer, har fungeret i en længere periode, er blevet anvendt på mange projekter, og henvises til af flere organisationer og eksperter med en vis tyngde. CONCITO har ikke selv gennemført dybere analyser af de enkelte standarder eller kvaliteten af den garanti for kompensation, de tilvejebringer.

Standard	Etableret	Kommentarer
The Gold Standard	2003	Oprettet af WWF. 1500 projekter i 80 lande. Lægger ud over CO ₂ vægt på bæredygtighed og opfyldelse af SDG'er.
Verified Carbon Standard (VCS)	2005	Hjemmehørende hos organisationen Verra. 1300 projekter. Fokus på CO ₂ /GHG. Arbejder både på det officielle og det frivillige CO ₂ -marked.
Climate, Community & Biodiversity Standard	2003	Startet af NGO'er med fokus på naturbeskyttelse, biodiversitet og bæredygtig anvendelse af jord og ressourcer. Supplerer VCS. Hjemmehørende hos Verra. Ca. 100 projekter
ISO-14065 ISO 14064-3	2013 2016	ISO-standarder for organisationer, der foretager validering eller verifikation af CO ₂ -kreditter. Indgår derfor også i procedurer for en række af de andre standarder
Climate Action Reserve	2001	Hovedfokus på det Californiske karbon-marked, men dækker også andre områder. 529 projekter

Tabel 6. Eksempler på etablerede standarder til certificering af kompensationsprojekter

Bilag 2 beskriver og eksemplificerer brugen af VCS-standardens lidt nærmere.

Den **individuelle flyrejsekunde** kan naturligvis ikke forventes at sætte sig dybt ind i de forskellige certificeringsstandarder eller i specifikke rapporter og dokumenter, der redegør i detaljer for de enkelte projekter.

For denne kunde vil anbefalingen være at købe sin kompensation gennem en fast offset-hjemmeside, der kun formidler til certificerede projekter efter en anerkendt standard, som VCS eller Gold Standard. Tabel 5 rummer eksempler herpå.

Repræsenterer man derimod en virksomhed, kommune eller organisation, der indkøber rejser i større omfang kan det være relevant at dykke ned i standarder og dokumentation for at sammensætte den kompensationsmodel der passer til organisationens CSR-strategi og krav til sikkerhed for investeringens kvalitet og troværdighed.

5.6 Særligt om 'additionalitet' og 'katalycitet'

Den største principielle udfordring ved certificering af projekter er at dokumentere den såkaldte **additionalitet** af kompensationen, altså at den bidrager til at reducere udledningen, **ud over hvad der ville være sket alligevel** (Carnes et al 2016).

Man kan principielt ikke forudse, hvad der vil ske i fremtiden, men vurdering af additionalitet forudsætter, at man fastlægger en 'baseline' for udviklingen i projektets omgivelser fremover. At definere en baseline for udviklingen, som den ville forløbe uafhængig af om projektet gennemføres eller ej, er i sig selv forbundet med usikkerheder. Dertil kommer, at øvelsen med at fastlægge baseline muligvis kan påvirkes af netop udsigten til, at projektet potentielt tilføres midler. Dette kan fx give incitament til at fastlægge en lav baseline, så projekterne kan tiltrække så store midler som muligt. I hvilket omfang, dette fænomen gør sig gældende, har været diskuteret igennem de seneste mange år, uden det er lykket at opnå en helt klar international enighed (Gillenwater 2012; Schneider, L & La Hoz Theuer). De internationale standarder for certificering af projekter rummer forskellige procedurer, kriterier og metoder til at afdække og understøtte additionalitet, men fuld sikkerhed kan vanskeligt opnås.

Over for sådanne principielle vanskeligheder må man overveje hvilken vægt kriteriet om additionalitet overhovedet bør tillægges set i forhold til et voksende behov for CO₂-reducerende projekter, som kræver markant finansiering nu og her og længere frem.

En mulighed er at balancere kravet om dokumentation for additionalitet op mod et kriterium, som man kunne kalde **katalycitet**. Med katalycitet menes en evne til at **igangsætte og accelerere aktiviteter**, som understøtter konkret klimahandling både nu og fremover, uden en ambition om at effekten og kompensationsgraden på forhånd kan måles præcist.

I det lys vil tilførsel af midler i form af klimakompensation også skulle vurderes ud fra, om de vil kunne 'give et skub' til at udvikle og igangsætte potentielt CO₂-reducerende aktiviteter mere generelt, fx ved at skabe opmærksomhed, og bevidsthed, og trække talenter og ressourcer ind i den klimainnovative sektor. Der er altså ikke nødvendigvis tale om et verificerbart 'additivt' skub, der kan måles i tons CO₂, men noget, der må vurderes i mere kvalitative termer. [Miljøetikeren Josie Wexler](#) kalder dette for 'Do-it-yourself-offsets' som kunne gives til potentielt 'transformative' projekter, fx indenfor uddannelse, ledelse og politik. Den katalytiske effekt vil givetvis være mindst lige så vanskelig at dokumentere som additionalitet, men pointen er at åbne for at se kompensation i en mere bred finansieringsmæssig sammenhæng.

5.7 Andre udfordringer for kompensationsprojekter

Permanens. Nogle projekter er særligt udfordret af tidsfaktoren, hvilket især gælder skovrejsning. Selvom en skov plantes til, går der en del år, før den begynder at optage væsentlige mængder CO₂. Den samlede akkumulation over skovens levetid kan være markant, men der er en permanent risiko for, at **puljen går tabt**, fx hvis skoven fældes før tid, udtyndes af lokalbefolkning eller andre, brænder, eller på anden vis ødelægges. Det

gør det problematisk på forhånd at udmønte større dele af skovens absorptionspotentiale i CO₂-kreditter, der sælges som kompensation. Man kan dog hævde, at den periode, hvor en ny skov vokser og sikres mod fældning, trods alt kan bidrage til at **forsinke** opkoblingen af CO₂ i atmosfæren. Tidsusikkerheden kan udmøntes i, hvordan skovkompensation udbydes, fx ved at tilvæksten udbydes tidsbegrænset i 'tons-år' reduceret CO₂ frem for ubegrænset, eller der fratrækkes en risikopræmie fra den beregnede CO₂-reduktion, inden den udbydes. Sådanne mekanismer vil dog også påvirke skovprojektets profitabilitet (Grimault et al. 2018). Det skal bemærkes, at ovenstående gælder for mange typer af projekter, der ikke har med klimakompensation at gøre.

'Aflad'. Nogle mener, at hele tanken om kompensation er fejlagtig, da det fungerer som en form for 'afladsbetaling'. [Aflad](#) er begreb fra den romersk-katolske kirkes historie, hvor man betalte til kirken for at få guds tilgivelse for en synd og undgå skærsilden. Betaling af klimakompensation skulle i henhold til den metafor have den perverse effekt, at man ufortrødent kan fortsætte og måske endda intensivere sine klimaskadende flyrejser med samvittigheden i behold. Kompensationen hævdes også at distrahere fra behovet for en grundlæggende omstilling til en mere bæredygtig livsstil. Dette synspunkt er bl.a. forfægtet af miljødebattøren [George Monbiot](#).

Analogien til aflad halter dog for det første i den forstand, at kompensationen de facto **kan** medvirke til at reducere udledningen, mens den katolske aflad bygger på en fiktion om en 'guds' tilgivelse. Kompensationen medvirker, hvis den er troværdig, til at kanalisere midler til klimaprojekter med finansieringsbehov, som eller ikke ville blive dækket.

For det andet er det ret tvivlsomt, at kompensation skulle efterlade den pågældende med ren samvittighed. Når man frivilligt vælger at klimakompensere, er det sandsynligvis ud fra en betragtning om, at man føler sig til en vis grad medansvarlig for problemet og er villig til at betale klimaomkostningen for flyvningen. Hvis man omvendt ikke bekymrer sig for klimaet, vil man næppe gide betale kompensation for sin flyvning. Grundlæggende kan deltagelse i kompensation formentlig lige så vel medvirke til at skabe øget bevidsthed omkring klimakonsekvenser og -ansvar som det modsatte.

Der foreligger så vidt vides ikke mange undersøgelser af de psykologiske og adfærdsmæssige effekter af klimakompensation, herunder om det skulle fungere som legitimering af øget flyrejseri og -udledning, eller om det nærmere udgør et element i en voksende bevidsthed og ansvarlighed omkring det at flyve. Det ville være interessant om det kunne belyses nærmere.

Marginalitet. Der er angiveligt få rejsende, som i dag betaler klimakompensation i forbindelse med flyrejser. Det har ikke været muligt at opspore data for, hvor mange flyrejsende som rent faktisk kompenserer, men forskellige studier peger på, at det formentlig er godt under 10 % af de rejsende, som - i nogle tilfælde - benytter det. Dermed gør kompensationen et meget begrænset indhug i de samlede globale emissioner, ligesom den i sig selv ikke sender noget særlig stærkt signal til flybranchen og myndighederne om en forøget klimaindsats. Det er indtil videre et ret marginalt fænomen, uanset om kompensationen de facto måtte levere vigtig finansiering til konkrete projekter.

Betydningen af frivillig kompensation må dog forventes at stige markant i de kommende år pga. den oplevede stigende klimabevidsthed og vilje til at betale hos borgere, virksomheder og andre. Den frivillige kompensation må dog også ses i lyset af CORSIA-regimet (se afsnit 2), som i løbet af de nærmeste år vil introducere et nyt reguleret marked for klimakompensation, som de deltagendes landes flyselskaber vil være nødt til at agere i. Spørgsmålet er, om dette marked primært vil **konkurrere** om projekter mv. med den frivillige kompensation og måske overflødiggøre dele af den, eller om de tværtimod snarere kan **understøtte** hinanden. Det må i hvert fald forventes, at CORSIA-markedet vil styrke rammerne, så også den frivillige kompensation kan blive mere effektiv og koordineret, bl.a. øget standardisering af procedurer, metoder, sprogbrug mv.

Der mangler altså at blive afdækket, hvilken rolle frivillig kompensation vil kunne spille i forhold til særligt CORSIA-programmet. Indtil reguleringen er på plads og foldes ud om et par år, udgør CORSIA i hvert fald ikke noget argument for ikke at fortsætte og udvikle den frivillige kompensationsindsats.

5.8 Samlet diskussion af kompensation

Gennem køb af klimakompensation kan den CO₂e-udledning, som ens flyrejser bidrager med, modvirkes af projekter, som resulterer i tilsvarende mindsket CO₂-udledning et andet sted, fx ved at pengene bruges til at der plantes skov, udnyttes affaldsgas eller bygges VE-anlæg, som ellers ikke, eller kun i mindre omfang, ville have materialiseret sig uden tilførsel af midler.

Størst sikkerhed opnå man, hvis man vælger kompensation gennem offset organisationer, som udelukkende formidler projekter, der er certificeret efter de mest rigide standarder som fx Gold Standard eller VCS. Man kan sige, at man dermed kan opnå en CO₂-reduktion, der kan være lige så godt eller bedre dokumenteret end mange af de andre valg, man som forbruger kan finde på at træffe for at gavne klimaet.

Der er dog en række usikkerheder, som gør, at man kan føle berettiget tvivl om den ønskede effekt opnås, herunder usikkerheder om projekterne rent faktisk gennemføres og opretholdes som planlagt, om de fungerer tilfredsstillende, og om de bidrager med reduktion af CO₂, udover hvad der ville ske alligevel (additionalitet).

Usikkerhederne kan ikke elimineres helt gennem certificering mv. Dels fordi nogle af dem er knyttet til en principielt uforudsigelig fremtid og antagelser om baselines for projekter. Dels fordi selv professionel verifikation og kontrol kan svigte eller overse vigtige aspekter af et projekt. Og dels fordi vi som sagt ikke ved meget om, hvad kompensationen betyder for vores bevidsthed og adfærd som forbrugere af flyrejser.

For at imødegå usikkerhederne kan man vælge forskellige strategier.

- For det første kan man bruge tid på at sætte sig ind i området og selv vurdere, hvilke ordninger man finder mest stabile, pålidelige og veldokumenterede. Oplysningerne i dette notat kan måske hjælpe på vej.

- For det andet kan man stille krav til de organisationer, flyselskaber mv., som man kompenserer igennem, om at der investeres mere i at sikre kvalitet, kontrol, gennemskelighed og dokumentation for reel effekt.
- For det tredje kan man vælge at kompensere mere end 1:1 og mere, end der umiddelbart foreslås af den pågældende organisation, man køber hos. Kompensation er som udgangspunkt ikke dyr, og mange vil uden voldsomme udgifter kunne vælge at fordoble eller tredoble beløbet, hvis man ønsker at sikre klimagevinsten.
- For det fjerde kan man vælge kriterier, der fokuserer på 'katalycitet', hvor man betaler til projekter, der skaber en positiv forandring, uden at resultaterne nødvendigvis kan dokumenteres i form af reduceret mængde CO₂.

Man bør DOG generelt ikke have klimakompensation som ens primære strategi i forhold til reduktion af klimabelastning fra flyrejser. I kapitel 4 blev der opstillet fire valg, hvor kompensation især kan komme ind, når man har overvejet de tre første punkter.

6 Konklusion og anbefalinger

6.1 Konklusion

Det står fast, at flyrejser bidrager markant til den globale opvarmning og er en af de klimabelastende aktiviteter, som stadig vokser meget hurtigt. Dette skyldes en globalt voksende efterspørgsel efter flyrejser, som også gør sig gældende i Danmark, bl.a. i form af stadig længere ferierejser til eksotiske rejsemål. Der er ingen udsigter til, at denne vækst i rejseaktivitet af sig selv aftager, tværtimod.

Der er etableret et internationalt regime i regi af FN-organet ICAO, der sigter mod at bremse væksten i udledningen af drivhusgasser fra flytrafik og på sigt reducere den, men det står samtidig klart, at dette regime har alvorlige mangler og ikke giver et tilstrækkeligt svar fra sektoren, hverken på de alarmerende indsigter fra den internationale klimavidenskab eller de konkrete målsætninger som er etableret med klimakonventionen og Paris-aftalen.

For det første fremstår ambitionerne og **målsætningerne** i ICAO-klimastrategien som utilstrækkelige til at holde temperaturstigningen på de max 1.5-2 grader, som er fastlagt i Paris-aftalen. Den medtager kun mål for CO₂ og ikke hele *Radiative Forcing* (RF)-effekten, og den fastlægger ikke en klar reduktionstakt for udledningerne.

For det andet er der problemer og usikkerheder med flere af de **virkemidler**, som man satser på. Dette indbefatter bl.a. en hullet CORSIA-aftale, der er frivillig indtil 2027; en satsning på teknologiudvikling, som går langsomt; en satsning på bioenergi, der vil kunne levere for lidt, samt manglende krav til og regulering af indenlandsk flyvning, som står for op mod 1/3 af flyrejserne.

Den voksende udfordring fra flytrafikken kalder på langt mere effektiv handling fra både myndigheder, borgere og virksomheder.

Selvom flytrafik i høj grad er en international aktivitet og i vidt omfang bør reguleres gennem internationale aftaler så er der både behov og muligheder for en forstærket national indsats. En sådan politisk indsats kan bl.a. omfatte initiativer såsom forstærkede målsætninger samt en bred vifte af tiltag, som adresserer væksten i flyrejseefterspørgslen, den teknologiske og organisatoriske udvikling, forskning i bæredygtige brændstoffer, samt effektive markedsmekanismer.

Borgere, virksomheder og organisationer har også muligheder for at påvirke udviklingen fx ved at forholde sig bevidst til deres rejseaktivitet, vælge de mest klimavenlige rejsemåder og kompensere for den klimapåvirkning som sker.

Under de rette omstændigheder kan klimakompensation spille en positiv rolle, men de principielle begrænsninger og konkrete usikkerheder, som findes på området, betyder, at kompensation skal benyttes med omtanke og langt fra kan stå alene som løsning. Konkret opnås der størst sikkerhed for at kompensationen har reel positiv effekt på klimaet, hvis den købes gennem organisationer, der alene formidler støtte til projekter, som opfylder de højeste standarder for certificering af CO₂-reduktion.

6.2 anbefalinger

I det følgende gives en række mere konkrete anbefalinger til danske politikere og myndigheder, borgere og virksomheder samt flyselskaber og lufthavne på baggrund af notatets analyser og argumenter. Til slut præsenteres en simpel model for en individuel og fælles flyrejsepolitik, der tager afsæt i de fire valg der blev opstillet i kapitel 4.

Danmark bør:

- aktivt arbejde for at skærpe det internationale regime, der er etableret om klima og flytrafik, både i forhold til ambitionsniveau, mål og virkemidler.
- i samarbejde med luftfartserhverv og andre relevante interessenter udarbejde en national klimapolitik for luftfarten, som både omfatter internationale, nationale og individuelle indsatser og virkemidler, der kan forstærke og supplere det internationale reguleringsregime.
- sikre, at der udarbejdes analyser, som afdækker risici og svagheder i det internationale reguleringsregime i forhold til Paris-aftalen, fx i form af scenarier og som identificerer relevante handlingsmuligheder til at styrke ambitionerne og forstærke indsatsen i det internationale regime.
- styrke forskning, udvikling, demonstration og støtte vedrørende relevante teknologiske løsninger og metoder, herunder CO₂-fangst fra atmosfæren, electrofuels og andre veje til reelt og maksimalt bæredygtige brændstøfløsninger, som reducerer CO₂-udledninger markant i et livscyklusperspektiv og ikke direkte eller indirekte fortrænger afgrøder, natur og skov.
- analysere mulige modeller for indførelse af en afgift eller anden regulering på flytrafik, som fremmer klimahensyn både gennem adfærdspåvirkning og gennem bidrag til finansiering af forskning og udvikling i klimaløsninger fx via en særlig fond.
- udarbejde en politik for offentlige tjenesterejser (se konkret bud nedenfor), som omfatter brug af forskellige IT-løsninger som alternativ til rejser, vejledning om klimahensyn i institutioners rejsepolitikker samt fuld CO₂e-kompensation for alle offentlige tjenesterejser
- arbejde for, at der etableres en dansk forankret klima- og/eller skovfond, der kan fungere som modtager af flykompensation og andet, og som sikrer en høj integritet og balance mellem nationale og internationale initiativet og projekter.
- overveje at indlede konkret samarbejde med Københavns Lufthavn, ejerne, Københavns Kommune m.fl. om CPH som verdens første netto-nul-lufthavn inden fx 2040, hvor al flytrafik og lufthavns-tilbringer-trafik vil være fuldt klimaneutralt eller effektivt neutraliseret.

Borgere, virksomheder og organisationer

- Borgere, virksomheder og organisationer bør tage medansvar for at nedbringe drivhusgasudledningerne via deres rejseadfærd
- Borgere og virksomheder bør så vidt muligt have fokus på, hvordan de kan rejse, så de belaster klimaet mindst muligt og tage skridt til at føre dette ud i livet, fx ved at overveje at fravælge nogle flyrejser, benytte alternative rejsemåder og inddrage klimahensyn i planlægningen af destinationer, ruter og valg af selskaber.
- Kompensation for udledninger bør for både borgere og virksomheder være et normalt valg ved alle flyrejser. Kompensation skal på grund af de indbyggede usikkerheder og risici alene ses som det nødvendige tilvalg, efter de øvrige alternativer til flyreisen har været overvejet.
- Man bør i givet fald benytte sig af kompensation via offset-organisationer og lign., der alene formidler projekter, der er certificeret efter de højeste standarder som VCS og Gold Standard, og som stiller krav til projekterne om at være reelle, målbar, uafhængigt verificerede, transparente og så vidt muligt unikke/additionelle og/eller katalytiske. Notatet giver eksempler på kriterier og organisationer der kan tages udgangspunkt i.

Flyseselskaber og lufthavne

- Flyselskaber bør udvikle ambitiøse klimapolitikker, der på lang sigt forbereder dem på at bidrage til at levere på Paris-aftalens mål og på kort sigt bringer dem i front med at implementere ICAO-strategiens elementer på et bæredygtigt grundlag, herunder ved effektivisering af flyflåde, etablering af klimamæssigt adækvate og transparente kompensationsmekanisme, samt deltagelse i udvikling og anvendelse af de mest bæredygtige energi- og kontaktformer.
- Lufthavne bør inddrage klimahensyn i alle strategier og operationer og opstille konkrete ambitiøse mål for deres bidrag til at mindske klimabelastningen. Der bør foretages livscyklusvurderinger som grundlag for at vælge de klimamæssigt bedst mulige brændstoffer (SAFs), som i stigende takt skal markedsføres i lufthavnene, og elementer som videokonferencefaciliteter, klimaneutral til- og frabringer trafik og klimaneutralitet ved evt. kapacitetsudvidelse bør indgå i overvejelserne.

6.3 Simpel model for en klimabevidst flyrejsepolitik

I anerkendelse af at spørgsmålet om fly og klima, og ikke mindst klimakompensation, er kompliceret og kan være vanskelig at agere i, anbefales det, at virksomheder, offentlige myndigheder og borgere tager udgangspunkt i nedenstående simple model for en klimabevidst rejsepolitik. Modellen er et udtryk for en prioriteret "tjekliste", man kan tage udgangspunkt i, og som sikrer, at man tager et oplyst valg i forhold til rejser og klima.

Boks 2: Model for en klimabevidst flyrejsepolitik**1. Overvej om rejsen er nødvendig**

- Kan aktiviteten gennemføres på anden vis, fx via IT-løsninger?
- Kan destinationen erstattes med en attraktivt alternativ destination, der ikke indebærer flyrejse?

2. Overvej alternativt transportmiddel til fly

- Er der et realistisk alternativ med fx tog, bus eller bil/samkørsel?

3. Vælg den mest klimaeffektive flyrejse, hvis man må flyve

- Kan rejselængden minimeres?
- Kan mellemlandinge med fordel undgås?
- Kan der vælges flyselskab med de mest moderne brændstofeffektive fly, og bedste klimamæssige resultater?

4. Kompenser for den udledning flyvningen medfører

- Kompensér (eller overkompensér) for hele flyrejsens klimafodaftryk
- Lad kompensation ske via ordninger certificeret med de højeste standarder, som fx Gold Standard eller Verified Carbon Standard
- Overvej projekter der derudover støtter bæredygtig udvikling og katalyserer øget klimaforståelse og -handling

Referencer

- Agora Verkehrswende, Agora Energiewende and Frontier Economics (2018). The Future Cost of Electricity-Based Synthetic Fuels. Berlin www.agora-verkehrswende.de
- AVINOR (2018). Års- og samfunnsansvarsrapport 2017. AVINOR, Oslo. www.avinor.no
- Becken, Susanne and Mackey, Brendan (2017). What role for offsetting aviation greenhouse gas emissions in a deep-cut carbon world? *Journal of Air Transport Management* 63, pp. 71-83
- Broderick (2018). Aviation CO₂Emissions in the Context of the Paris Agreement on Climate Change. T+E Aviation Workshop, Brussels, 23/01/18. [https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/Aviation%20CO₂%20emissions%20in%20the%20context%20of%20the%20Paris%20Agreement%20Dr.%20John%20Broderick.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/Aviation%20CO2%20emissions%20in%20the%20context%20of%20the%20Paris%20Agreement%20Dr.%20John%20Broderick.pdf)
- Cames, M et al (2016). How additional is the Clean Development Mechanism? Analysis of the application of current tools and proposed alternatives. Study prepared for DG CLIMA. Berlin, March 2016. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/docs/clean_dev_mechanism_en.pdf
- CarbonBrief (2018). Analysis: Aviation could consume a quarter of 1.5C carbon budget by 2050, 8 August 2016. <https://www.carbonbrief.org/aviation-consume-quarter-carbon-budget>
- Christensen, L (2016). Environmental Impact of Long Distance Travel. *Transportation Research Procedia* 14, pp. 850 – 859
- Christensen, L (2018). Considerations on methods to save money and improve quality on surveys about long distance travel. Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University, 2018 <http://www.trafikdage.dk/arkiv/artikelarkiv/>
- CONCITO (2012). CO₂NTANT Tilbudsavis. Frihed til at handle klimavenligt. <https://concito.dk/contant-frihed-til-handle-klimavenligt>
- Danmarks Statistik (2017). Ferie- og forretningsrejser 2017. <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=27169>
- De Jong, S; van Stralen, J; Londo, M; Hoefnagels, R; Faaij, A; Junginger M (2018). Renewable jet fuel supply scenarios in the European Union in 2021–2030 in the context of proposed biofuel policy and competing biomass demand. *GCB Bioenergy*. 2018, 10, pp. 661–682.
- De Jong, S; Hoefnagels, R; Faaij, A; Slade, R; Mawhood, R; Junginger, M (2015). A Techno-economic Analysis of Short-term Production Strategies for Renewable Jet Fuels – The Path towards Fossil Fuel Price Parity. *Biofpr*, Submitted(3), 246–256.
- DSB (2016). Årsrapport. <https://www.dsb.dk/om-dsb/virksomheden/rapporter-og-regnskab/arsrapporter/>
- Ekeström, Malin & Lokrantz, Malin (2019). Första halvåret med flygskatt. Transportstyrelsen, Norrköping, Januar 2019. www.transportstyrelsen.se

- El Takriti, S; Pavlenko, N; Searle, S (2017). Mitigating International Aviation Emissions Risks and Opportunities for Alternative Jet Fuels. International Council for Clean Transportation, Washington DC. www.theicct.org
- Fahey, David W, and Lee, David S. (2016). Aviation and Climate Change: A Scientific Perspective. CCLR 2, 2016 pp. 97-104
- FCC Aviation (2018). EUROPEAN AVIATION TAXES AT A GLANCE. Edinburgh, November 2018. www.fccaviation.com
- Federal Aviation Administration (2016). New Alternative Jet Fuel Approved. <https://www.faa.gov/news/updates/?newsId=85425>
- Foster, BC; Wang, D; Auld, G; Cuesta, RMR (2017). Assessing audit impact and thoroughness of VCS forest carbon offset projects. Environmental Science & Policy, Volume 78, December 2017, Pages 121-141
- Gillenwater, Michael (2012). What is Additionality? Part 1: A long standing problem. Discussion Paper No. 001 January 2012, Version 03, Greenhouse Gas Management Institute, Silver Spring, MD.
- Graver, Brandon & Rutherford, Daniel (2018a). Transatlantic Airline Fuel Efficiency Ranking, 2017. WHITE PAPER, International Council on Clean Transportation, Washington DC. September 2018
- Graver, Brandon & Rutherford, Daniel (2018b). Transpacific Airline Fuel Efficiency Ranking, 2016. White Paper International Council on Clean Transportation, Washington DC, January 2018. https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Transpacific-airline-fuel-efficiency-ranking-2016_ICCT-white-paper_16012018_vF.pdf
- Grimault, J; Bellassen, V; Shishlov, I (2018). Key elements and challenges in monitoring, certifying and financing forestry carbon projects. Climate brief n°58. 2018. <hal-01941284>
- Hamrick, Kelley & Gallant, Melissa (2017). Unlocking Potential, State of the Voluntary Carbon Markets 2017. Forest Trends' Ecosystem Marketplace, Washington DC. <https://www.cbd.int/financial/2017docs/carbonmarket2017.pdf>
- IATA (2018a). Economic Performance of the Airline Industry. June 2018. <https://www.iata.org/publications/economics/Pages/index.aspx?menu=Outlook>
- IATA (2018b). IATA 20-year Passenger Forecasts. January 2018 <https://airlines.iata.org/sites/default/files/Data%20spread%20dec-jan%20v5.pdf>
- IRENA (2017). Biofuels for aviation: Technology brief. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi
- ITF (2016). Reducing CO₂ Emissions from International Aviation Policy Options to 2050. International Transport Forum/OECD, Paris
- Keen, Michael & Strand, Jon (2007). Indirect Taxes on International Aviation. Fiscal Studies, vol. 28, no. 1, pp. 1-41

- Klimarådet (2018). Status for Danmarks klimamålsætninger og –forpligtelser, Klimarådet, København.
- Lee, DS; Fahey, DW; Forster, PM; Newton, PJ; Wit, RCN; Lim, LL; Owen, B; Sausen, R (2009). Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric Environment* 43, pp. 3520–3537
- Melkert, Joris (2018). A realistic view on sustainable aviation. T+E Aviation Workshop, Brussels, 23/01/18 https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/A%2orealis-tic%2oview%2oon%2osustainable%2oaviation_Joris%2oMelkert.pdf
- Murphy (2018). Roadmap to decarbonising European aviation. European Federation for Transport & Environment (T&E), Bruxelles. www.transportenvironment.org
- NISA (2018). SAF Workshop notes. Nordic Leadership in Sustainable Aviation Fuels? Policies – Technology options, research needs and markets. 20th November 2018, Nordens Hus, København. <http://www.nordicenergy.org/article/nordic-leadership-in-sustainable-aviation-fuels-policies-technology-options-research-needs-and-markets/>
- Ploetner, Kay Olaf; Urban, Marcia; Habersetzer, Antoine; Roth, Arne; Tay, Gilbert (2018). Fulfilling long-term emission reduction goals in aviation by alternative fuel options: An evolutionary approach. 2018 Aviation Technology, Integration, and Operations Conference, p. 3990
- Regeringen (2017). [Luftfartsstrategi for Danmark](#). Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, København, juli 2017
- Regeringen (2016). Nasjonal transportplan 2018–2029. Melding til Stortinget, 33 (2016 – 2017). Regeringen, Oslo <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/alt-om-nasjonal-transportplan-2018-2029/id2548470/>
- Regeringskansliet (2017). En svensk flygstrategi – för flygets roll i framtidens transportsystem. Regeringskansliet, Stockholm <https://www.regeringen.se/49005b/contentassets/661596dee93f47f397f45dfb59bb9171/en-svensk-flygstrategi---for-flygets-roll-i-framtidens-transportsystem.pdf>
- Schneider, L & La Hoz Theuer, S. (2019). Environmental integrity of international carbon market mechanisms under the Paris Agreement, *Climate Policy*, 19:3, pp. 386–400
- Searle, S and Malins C (2015). A reassessment of global bioenergy potential in 2050. *GCB Bioenergy* (2015) 7, pp 328–336
- Steele, Paul (2010). A global framework for sustainable aviation. Air Transport Action Group (ATAG). ICAO Colloquium on Aviation and Climate Change, Montréal, 11-14 May 2010, <https://www.icao.int/Meetings/EnvironmentalColloquium/Pages/2010-Documentation.aspx>
- Winther, Kim (2016). Energiforbrug for tog og fly. Teknologisk Institut, Aarhus
- Zelljadt, Elizabeth (2016). Offsetting in the aviation sector. Evaluating voluntary offset programs of major airlines. EcoLogic Institute. 10 October 2016. https://www.eco-logic.eu/sites/files/publication/2016/zelljadt_2016_offset_use_in_the_aviation_sector.pdf

Bilag 1. Eksempel på køb af klimakompensation

Her vises et eksempel på beregning af kompensation hos offset organisationen 'Green-tripper' for en returrejse København-Tokyo. Eksemplet illustreres med skærbilleder fra organisationens hjemmeside. Eksemplet skal ikke tolkes som en speciel anbefaling af Greentripper.

1) **Input.** Først indtastes Start og Mål, Klasse, og der vælges mellem Single/Retur. Derefter trykkes 'Calculate'

2) **Resultat af CO2 beregning og pris fremkommer.** Rejsen beregnes til at forårsage ca. 1,9 ton CO₂. Det koster 23,28 Euro eller 173 kr. at kompensere for. Hvis fuld Radiative Forcing regnes med er udledningen 3,7 t CO_{2e}, mens prisen er 44,61 Euro eller 333 kr.

3) **Projektvalg.** Der gives mulighed for at vælge mellem to projekter eller at lade organisationen bestemme hvilke projekter der skal støttes

4) **Projekt info.** Der linkes til uddybende oplysninger om projektet. Det kan man vælge at sætte sig ind i eller ej

Bilag 2. Eksemplificering af VCS standard

Som eksempel på en af de mest anerkendte standarder beskrives her kort VCS **Verified Carbon Standard**, som administreres af firmaet [Verra](#). Verra står for udviklingen af VCR og andre standarder og metoder, gennemførelse af projektverifikationer og -vurderinger, uddannelse af certificeringsekspertter, og registrering af projekterne i offentligt tilgængelige databaser som fx [Markit](#), der bl.a. skal sikre at dobbeltregning undgås.

Gennem en række fastlagte procedurer søger VCS-certificeringen at opnå at projekter der indgår i kompensationsordninger er reelle og veldokumenterede. VCS-materialet beskriver hvordan projekterne valideres, verificeres og monitoreres korrekt. Disse processer må kun udføres af specialuddannede og godkendte konsulenter (såkaldte validation/verification bodies, VVB's). Når et projekt er VCS certificeret kan der udstedes det antal såkaldte Verified Carbon Units (VCU's), dvs. enheder af '1 ton CO₂-reduction' som svarer til projektets effekter. Disse kan nu sælges på CO₂-markedet.

For at VCS standard kan opnås og der kan udløses udløser VCU's skal projekterne først vurderes i forhold om de CO₂-reduktioner som påberåbes opfylder kriterier om at effekterne er Reale; Målbare; Permanente; Uafhængigt verificerede; Unikke; Transparente og Konservativt estimerede.

På VCS hjemmesiden findes en række dokumenter som udmønter og operationaliserer disse kriterier og andre aspekter af certificeringen i stor detaljeringsgrad.

Uddybning af kriterierne (på engelsk) fremgår af boks 3.

Man kan få et indtryk af hvilket detaljeringsniveau certificerede projekter vil være oplyst og dokumenteret på i boks 4 som viser et eksempel på et tilfældigt projekt, som er registreret i Verra's VCS database.

Eksemplet viser et solenergiprojekt i Indien. I projektdokumenterne, som der linkes til kan man læse om projektets formål og design og de forskellige rapporter der er lavet for at vurdere om projektet gennemføres, opnår konkrete resultater og opfylder kriterier for permanens og additionalitet mv. I databaseopslaget er der kort og links til skematikker, beregninger, konsulentrapporter fra kontrolbesøg mv.

Den verificerede CO₂ reduktion for projektperioden er også angivet i tabellen.

Lignende dokumentation findes for projekter under de øvrige etablerede standarder, som fx Gold Standard. Særligt for Gold Standard gælder, at man også verificerer bredere bæredygtighedsmål for projekterne (sociale, miljømæssige, økonomiske effekter, fx ift. fattigdomsbekæmpelse) ud over de rene CO₂ effekter.

Boks 3. VCS kriterier for CO₂-kompensation. Kilde: verra.org***Real***

All GHG emission reductions and removals and the projects or programs that generate them must be proven to have genuinely taken place.

Measurable

All GHG emission reductions and removals must be quantifiable using recognized measurement tools (including adjustments for uncertainty and leakage) against a credible emissions baseline.

Permanent

Where GHG emission reductions or removals are generated by projects or programs that carry a risk of reversibility, adequate safeguards must be in place to ensure that the risk of reversal is minimized and that, should any reversal occur a mechanism is in place that guarantees the reductions or removals will be replaced or compensated.

Additional

GHG emission reductions and removals must be additional to what would have happened under a business as usual scenario if the project had not been carried out.

Independently Audited

All GHG emission reductions and removals must be verified to a reasonable level of assurance by an accredited validation/verification body with the expertise necessary in both the country and sector in which the project is taking place.

Unique

Each VCU must be unique and must only be associated with a single GHG emission reduction or removal activity. There must be no double counting, or double claiming of the environmental benefit, in respect of the GHG emission reductions or removals.

Transparent

There must be sufficient and appropriate public disclosure of GHG related information to allow intended users to make decisions with reasonable confidence.

Conservative

Conservative assumptions, values and procedures must be used to ensure that the GHG emission reductions or removals are not over-estimated.

Boks 4 Uddrag af på VCS oplysninger om - Solenergiprojekt i Sydindien.

'MWac Kamuthi Solar Power Project'

https://www.vcsprojectdatabase.org/#/project_details/1768

Screenshot af projektets datablad med links

The screenshot shows the VCS project database interface for the '216 MWac Kamuthi Solar Power Project' in India. The page features a search bar at the top, a map of India with a red pin indicating the project location in Tamil Nadu, and a table of VCS registration and issuance documents. The table lists documents such as 'Project Description', 'Registration Representation', 'Validation Report', and 'Verification Report' with their respective upload dates.

Document	Upload Date
Project Description	30 May 2018 10:29:28 GMT
Registration Representation	24 Jul 2018 07:28:28 GMT
Project Description	24 Jul 2018 07:28:02 GMT
Validation Report	24 Jul 2018 07:25:00 GMT
Validation Representation	24 Jul 2018 07:22:28 GMT

Type	Link	Upload Date
Monitoring Report	MONIT_REP_1768_18SEP2018_TO_31MAR2018.pdf	24 Jul 2018 07:27:16 GMT
Issuance Representation	ISS_REP_1768_18SEP2018_TO_31MAR2018.pdf	24 Jul 2018 07:25:50 GMT
Verification Report	VERIF_REP_1768_18SEP2018_TO_31MAR2018.pdf	24 Jul 2018 07:25:09 GMT
Verification Representation	VERIF_REP_1768_18SEP2018_TO_31MAR2018.pdf	24 Jul 2018 07:25:07 GMT

Eksempler på tilgængelige dokumenter

- Beskrivelse af projektets indretning og virkemåde (project description)
- Validering af projektets design og forventede effekter (validation report)
- Dokumentation af CO₂-reduktion (Verification report and monitoring report)

Eksempel på resultat af projektet

563.810 ton CO₂ elimineret i perioden 18-Sept-2016 til 27-Marts-2018



CONCITO er en uafhængig tænketank, der formidler klimaviden og -løsninger til politikere, erhvervsliv og borgere.

Vores formål er at medvirke til en lavere udledning af drivhusgasser og en begrænsning af skadevirkningerne af den globale opvarmning.