



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Flyget och klimatet

Jonas Åkerman

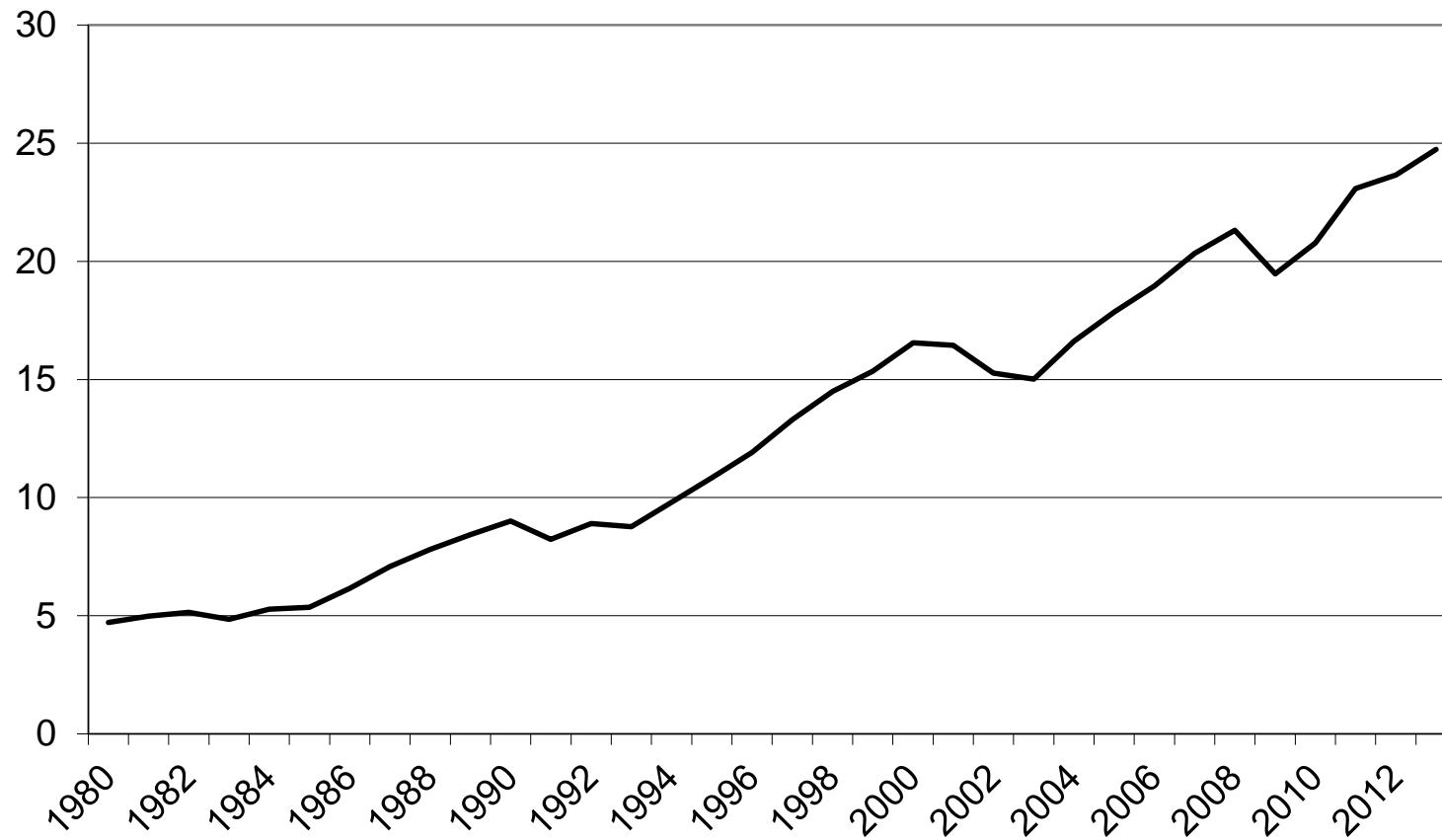
Strategiska hållbarhetsstudier/KTH

jonas.akerman@abe.kth.se



Passagerare på svenska flygplatser

(milljoner
passagerare)





ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Uppräkningsfaktor för flygets totala klimatpåverkan i förhållande till CO₂

GWP (100): **1,7-2,0** (Lee et al., 2010; Azar, 2012; IPCC, 2013)

GWP (20): **4,3-4,8** (Lee et al., 2010)

Relativt stor osäkerhet givet en viss tids-
horisont

Sources: Lee, D.S., et al 2010. Transport impacts on atmosphere and climate: aviation. *Atmospheric Environment* 44 (2010) 4678–4734.; Stocker, T.F., 2013: Technical Summary. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*.

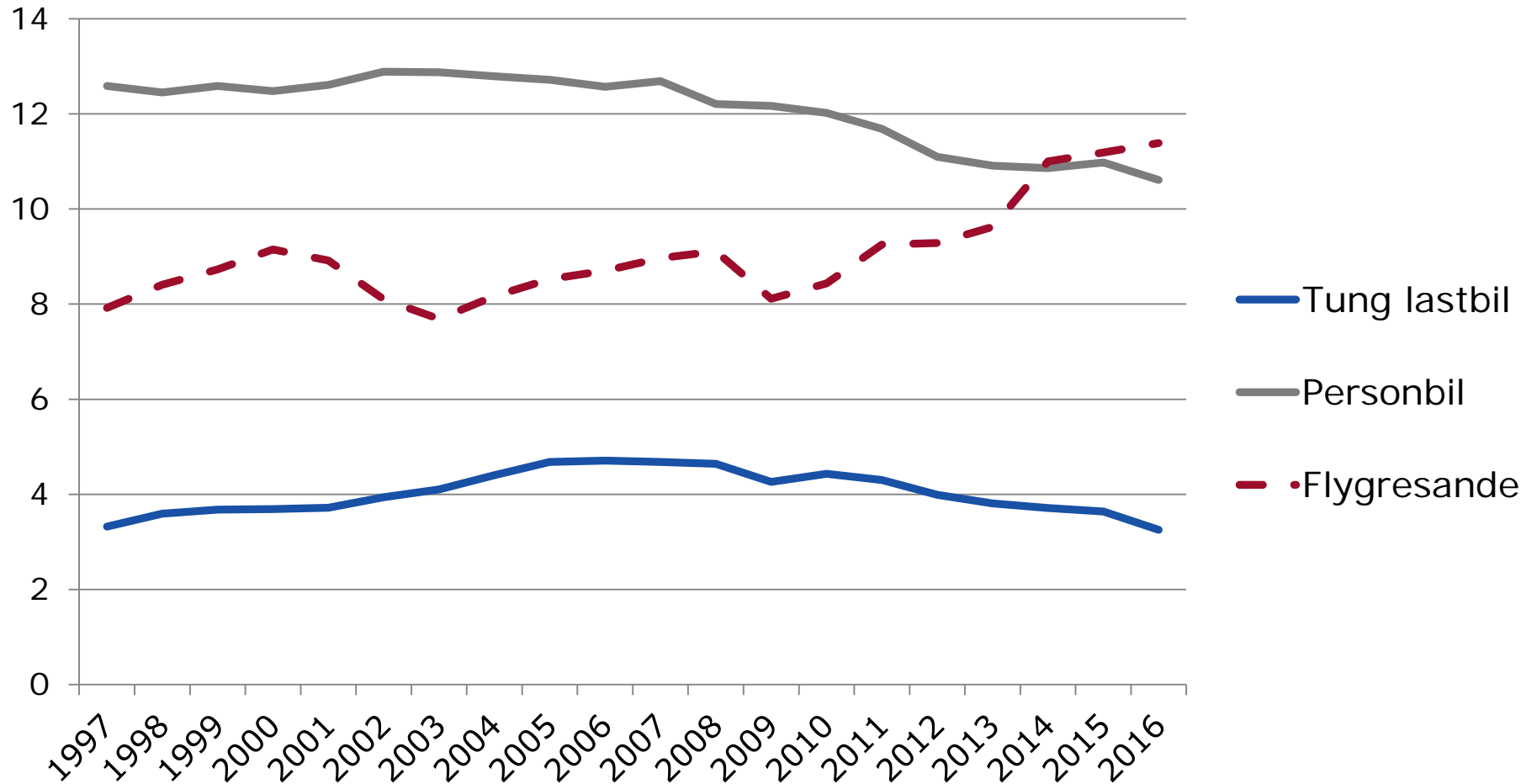


Flygets klimatpåverkan mätt som GWP(100) (Faktor 1,9)

- Andel globalt (enbart CO₂): 2-3%
- Andel globalt (alla klimatpåverkan): 4-5%
- Andel för svenskars flygresande
(konsumtionsperspektiv): >10%

Utsläppstrender för personbil, lastbil och flyg (inkl. utrikes flyg) (Uppräkningsfaktor flyg: 1,9)

(miljoner ton CO₂-ekv.)





Mål om 70% minskning av utsläpp från inrikes transporter mellan 2010 och 2030

Mål om 70% minskning av utsläpp från inrikes transporter mellan 2010 och 2030

Om detta mål uppnås, men enbart beslutade styrmedel (inkl CORSIA) antas för flyget, så minskar de sammantagna utsläppen för vägsektorn och flyget bara med 30-40%

Sex sätt att minska flygets klimatpåverkan

1. Bränsleeffektivare flygplan
2. Bränslen med lägre klimatpåverkan per energienhet
3. Ökad beläggning
4. Bättre organisation av flygtrafik:
 - Gröna inflygningar
 - Genare flygvägar
 - Minskade höghöjdsutsläpp genom t ex ändrade flygvägar (no go zones)
5. Begränsat flygresande i förhållande till referensscenario
6. CCS, koldioxidavskiljning vid bioeldade kraftverk

Långa ledtider inom flygindustrin

- Från att en ny generation flygplan börjar utvecklas tills dess det sista flygplanet av denna generation pensioneras tar det ca **50 år**.
- Livslängden för ett flygplan är **20-30 år**
- Viktigt skilja mellan:
 - Experimentflygplan
 - Flygplanskoncept under utveckling
 - Genomsnittliga nya flygplan
 - Genomsnitt för flygplansflottan

Ny flygplansteknik vs ökat resande

- Effektivisering av flygplans bränsleeffektivisering har avtagit de senaste decennierna och är nu **1-2%** per år
- Enligt Trafikanalys har antalet passagerare som flyger från svenska flygplatser ökat med **3,4%** per år under den senaste tioårsperioden .
- De tre senaste åren har ökningen varit ännu större.
- Globalt har flygresande ökat med drygt **5%** per år de senaste tio åren.

Radikalt nya flygplanskoncept

- Batteridrivna flygplan
 - Flygbränsle har idag ca 40 ggr högre energitäthet (kWh/kg) än ett batteri, 15-20 ggr om hänsyn tas till elmotorns bättre verkningsgrad
 - *Om* batterier på sikt skulle kunna få 5 gånger högre energitäthet än ett Teslabatteri har idag... så skulle elflygplan 30-40 år senare kunna ta en marknadsandel på i storleksordningen 5-10%.
- Vätgas/bränsleceller
 - Mer lovande än batteriflygplan, men inget genomslag före 2050
 - Vätgas ger ökade utsläpp av vattenånga

Biobränslen för flyg

- Alla samhällssektorer vill ersätta sina fossila bränslen med förnybart...
- Kostnad 2-4 gånger högre än fossilt flygbränsle och dyrare än HVO-diesel för vägtransporter
- Ny forskning visar att vissa biobränslen ger lägre utsläpp av partiklar.
- Detta indikerar att biobränslen också kan ge lägre höghöjdseffekt än fossilt flygbränsle (osäkert hur mycket)
- Olika effekt av biobränslen inom resp utanför EUs handelssystem

Hur mycket vi kan flyga i framtiden om Parismålen ska nås?

Beror på många faktorer bl a:

- Hur mycket kött kommer vi äta i framtiden?
- Ska alla världens invånare få flyga lika mycket som vi?
- Hur snabbt kan vi minska utsläppen från bilar, lastbilar och fartyg?
- Kommer vi snart att lyckas med koldioxidlagring i stor skala?

Hur mycket vi kan flyga i framtiden om Parismålen ska nås?

Beror på många faktorer bl a:

- Hur mycket kött kommer vi äta i framtiden?
- Ska alla världens invånare få flyga lika mycket som vi?
- Hur snabbt kan vi minska utsläppen från bilar, lastbilar och fartyg?
- Kommer vi snart att lyckas med koldioxidlagring i stor skala?

Om vi lyckas bra på dessa områden....så skulle vi troligen kunna flyga som vi gjorde någon gång mellan år 2005 och 2010