

Ett flyg i linje med klimatmålen – Framtidsbilder och styrmedel

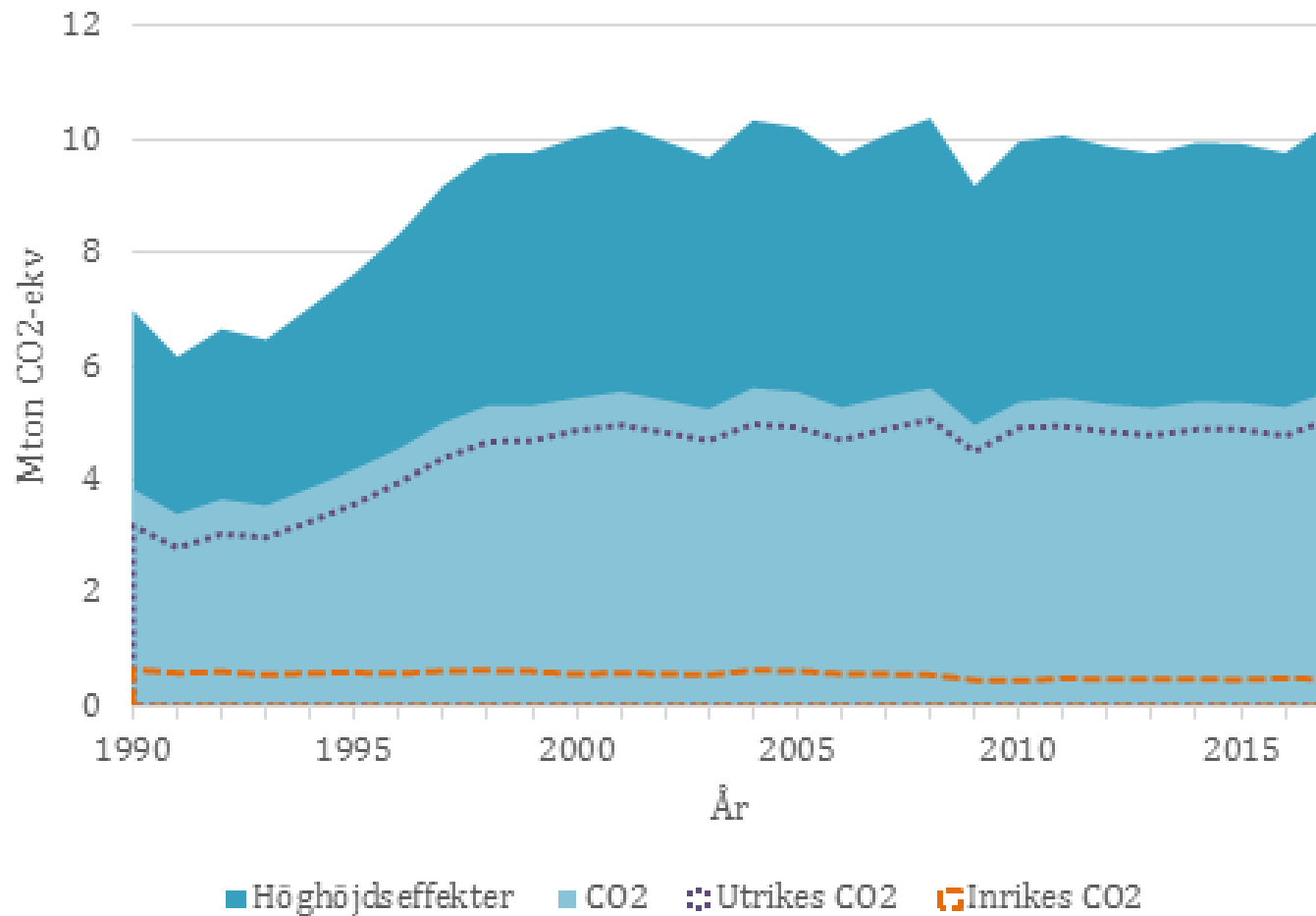
Jonas Åkerman

Forskningsledare, Strategiska hållbarhetsstudier/KTH

jonas.akerman@abe.kth.se



Utsläpp av växthusgaser från den svenska befolkningens flygresande





Om projektet: "Hållbart långväga resande"

- Finansierat av Vinnova
- Samarbete mellan KTH och Chalmers
- Handlar om (1) scenarier/framtidsbilder för hållbart långväga resande samt (2) styrmedel för att nå dit



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Studieobjekt: Den svenska befolkningens långväga resande

- Med långväga resande menas alla resor som är längre än 100 km (enkel väg). Utrikes och inrikes resor med alla transportslag ingår.
- Det långväga resandet står för **14 miljoner ton** CO₂-ekvivalenter (*höghöjdsfaktor 1,9*)
- Det kortväga resande står för **9 miljoner ton**

Utsläppsmål för svenskars långväga resande 2040/2060, som är i linje med 2-gradersmålet (66%)

2017: **1,4** ton CO₂-ekv. per capita

2040: **0,78** ton CO₂-ekv. per capita

2060: **0,18** ton CO₂-ekv. per capita



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Olika sätt att minska flygets klimatpåverkan

1. Energieffektivare flygplan
2. Förnybara bränslen (*biobränsle, väte, elektrobränsle, el*)
3. Ökad beläggning/kabinfaktor
4. Byte av färdmedel
5. Bättre organisation av trafik
 - Kortare flygvägar
 - Minskade höghöjdsutsläpp genom ändrade flygvägar
6. Begränsade resvolymen jämfört med referensscenario, t ex genom videomöten och val av närmare destinationer

Framtidsbilder av långväga resande 2060 som når 2-gradersmålet

Framtidsbild 1: Biobränsle hög

Framtidsbild 2: Höghastighetsbanor

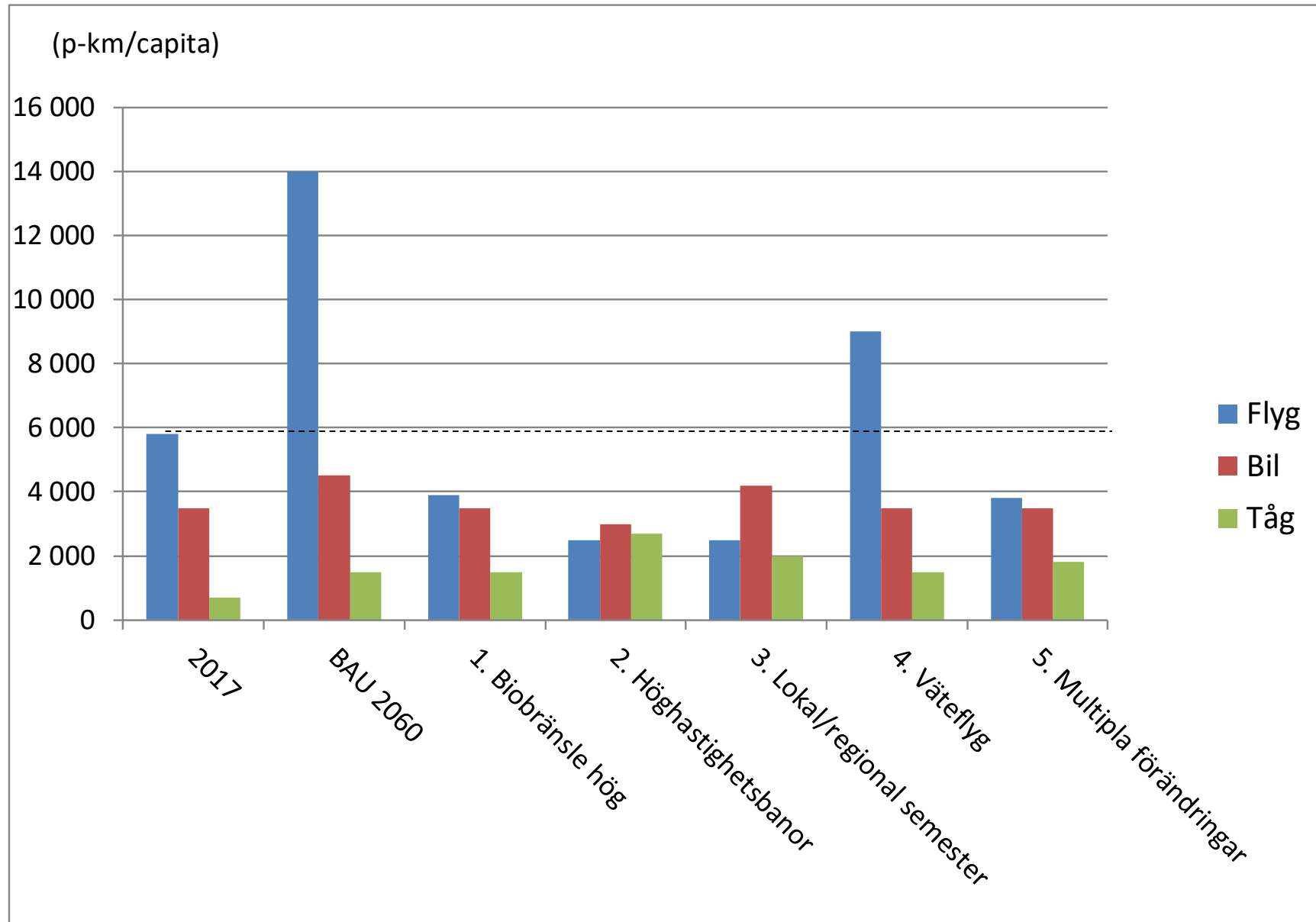
Framtidsbild 3: Lokal/regional semester

Framtidsbild 4: Vätedrivet flyg

Framtidsbild 5: Multipla förändringar – Långsammare
flygplan (propeller), biobränsle och
förändrade flygvägar

Resvolym i framtidsbilderna 2060

(preliminära nivåer)

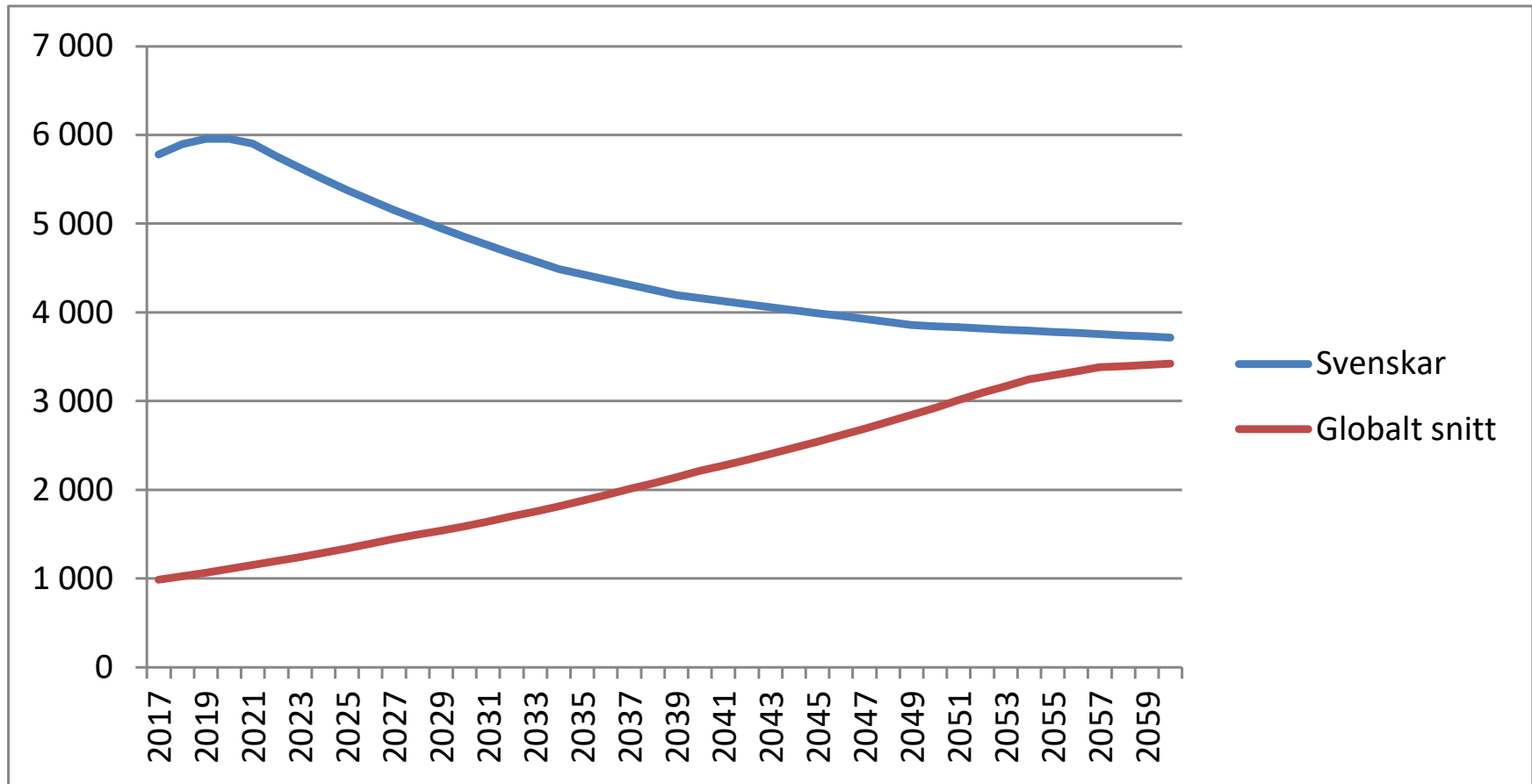




ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Svenskt och globalt flygresande per capita i scenario 1 och 5

30% *minskat* svenskt flygresande per cap
250% *ökat* globalt flygresande per cap



Utmaningar för att nå framtidsbilderna

Framtidsbild 1: Biobränsle hög

Mycket hög biobränsleanvändning, (25% av totalt globalt biobränsle) vilket bland annat skulle kräva kraftigt minskad köttkonsumtion globalt

Framtidsbild 2: Höghastighetsbanor

Hög investeringskostnad och måttlig effekt på flygresandet (direkt effekt drygt 10%)

Framtidsbild 3: Lokal/regional semester

Kräver en kraftig värderingsförändring vad gäller val av semesterdestinationer.



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Utmaningar för att nå framtidsbilderna

Framtidsbild 4: Vätedrivet flyg

Kräver en dyr transformering av hela flygsektorn: Nya flygplanstyper, ny bränsleproduktion etc.

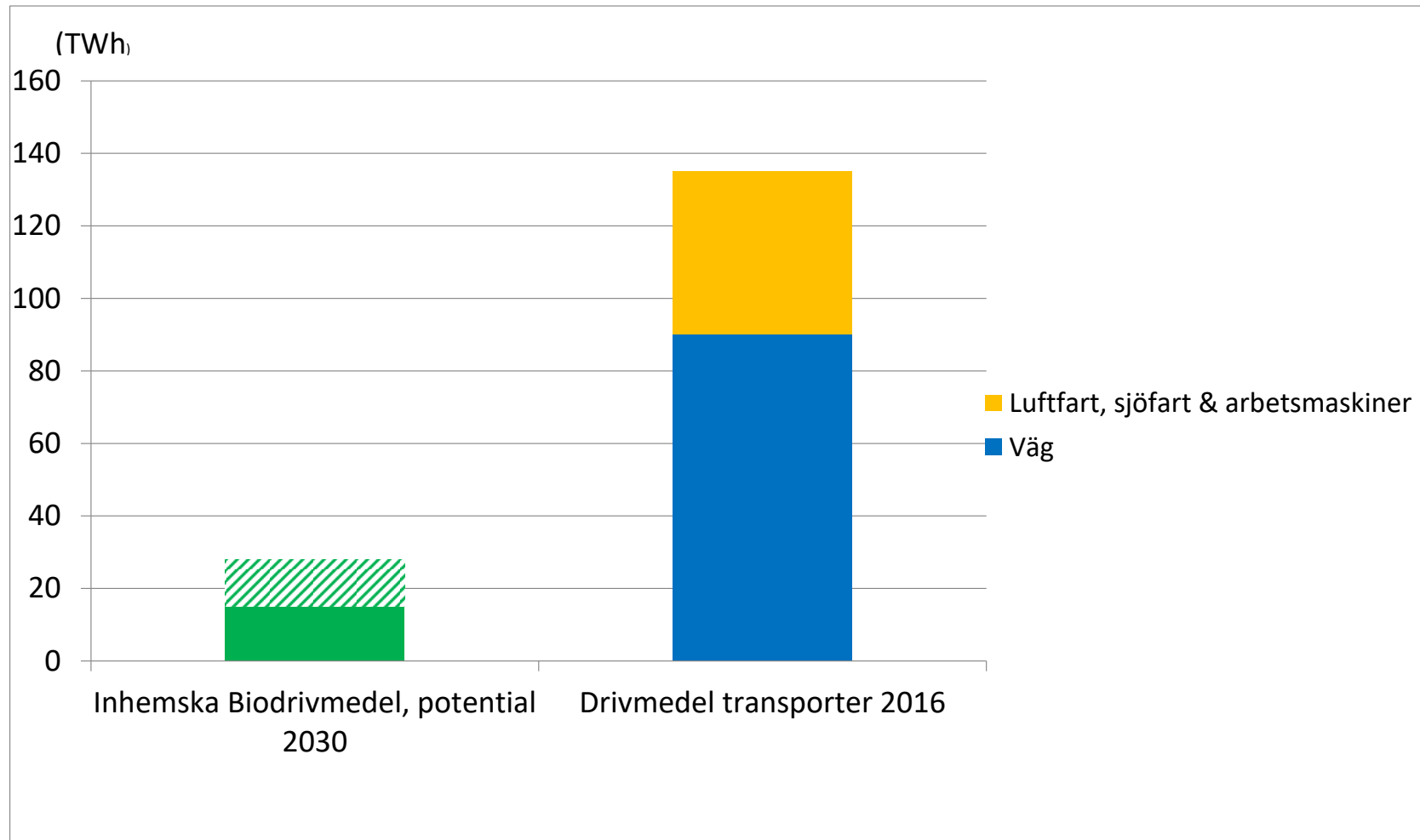
Tar lång tid ställa om, svårt nå delmål 2040

Framtidsbild 5: Multipla förändringar – Långsammare flygplan, en del biobränsle och förändrade flygvägar

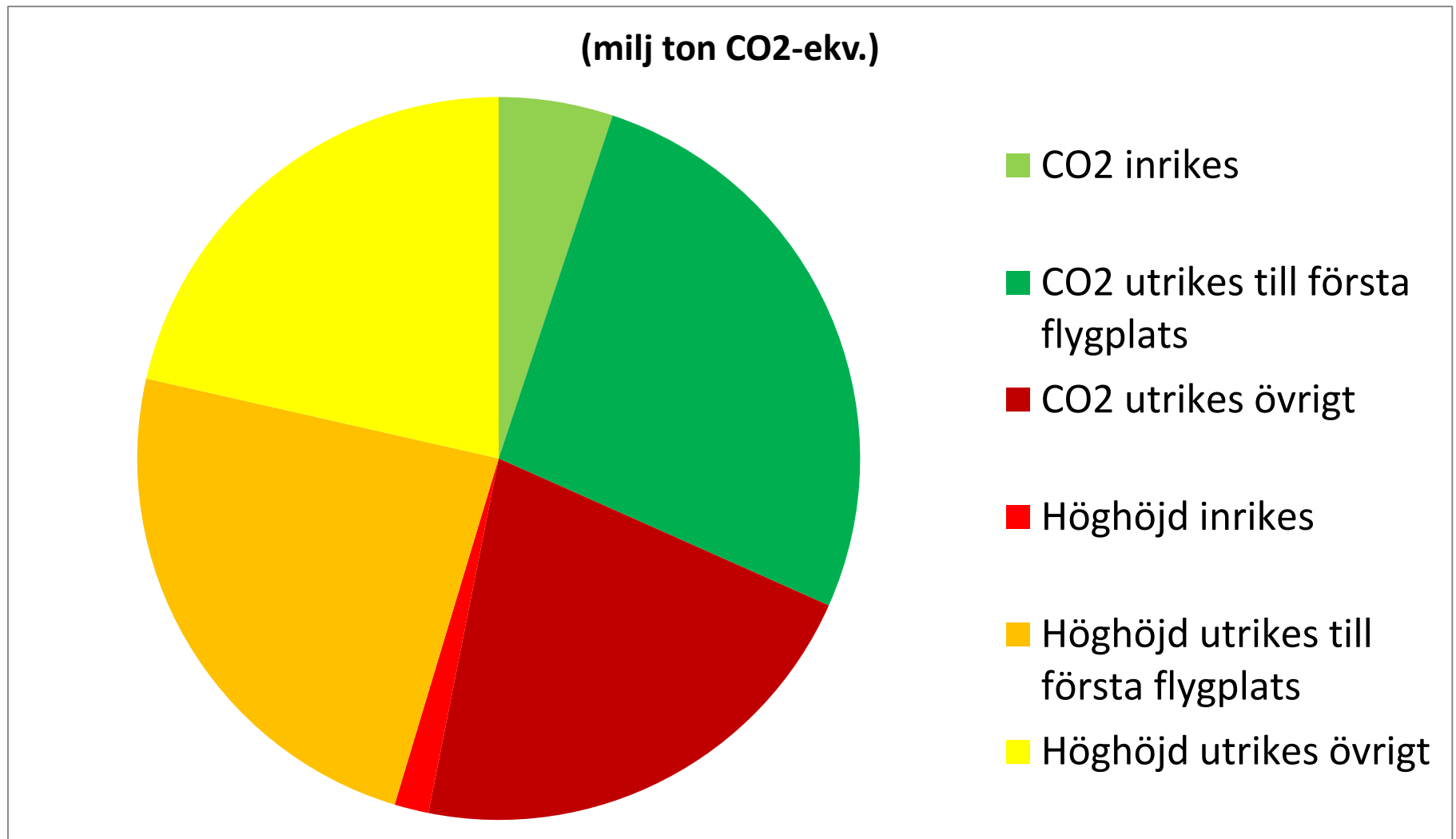
Här krävs inga dramatiska teknikgenombrott.

Men *antalet* förändringsprocesser som krävs samtidigt är en utmaning i sig.

Biodrivmedelpotential 2030 jämfört med transportsektorns energianvändning (inkl utrikes och arbetsmaskiner)



Klimatpåverkan av den svenska befolkningens flygresande



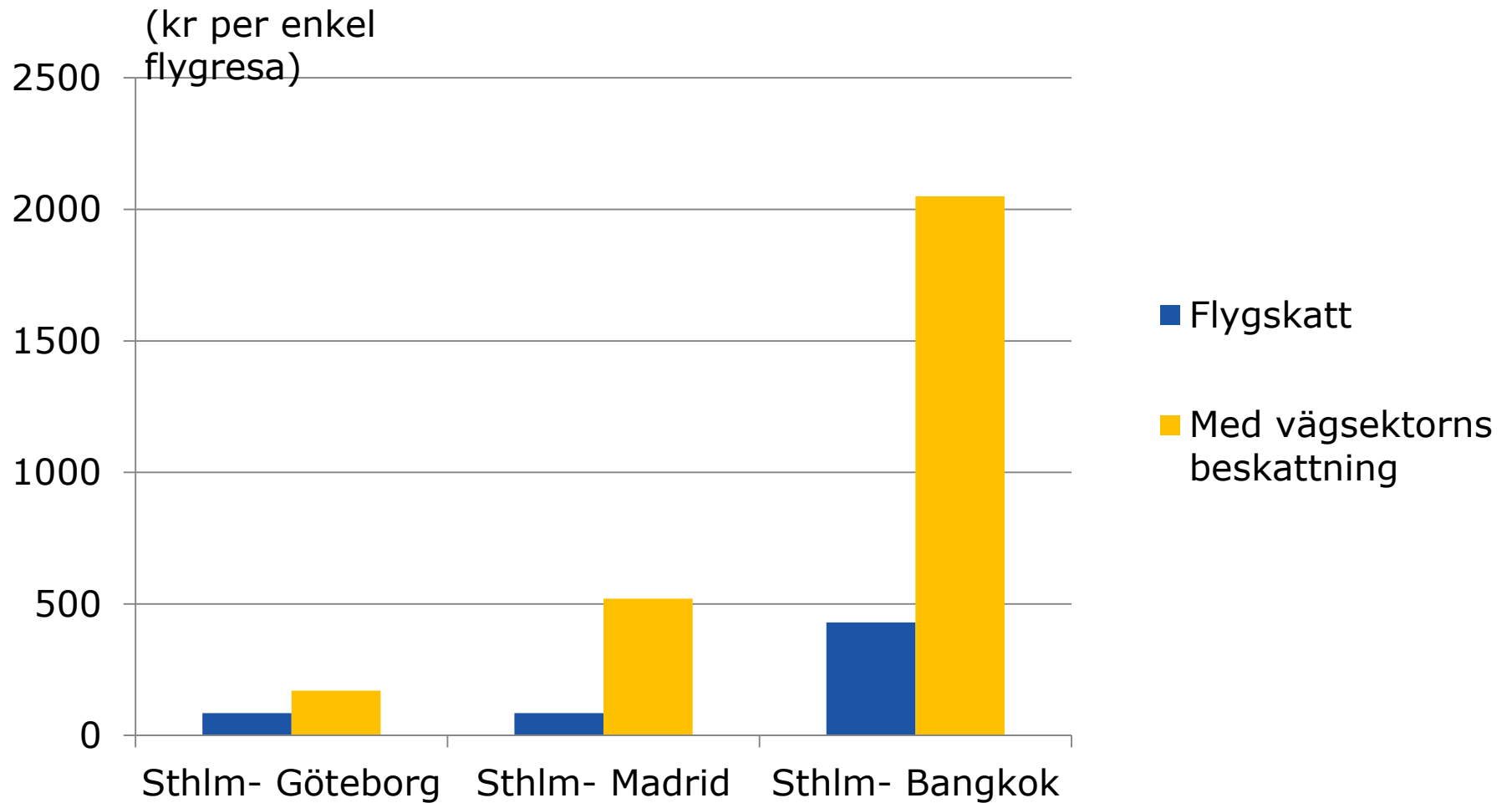
Flyg inom EU omfattas av EUs system för handel med utsläpps rätter (EU ETS)

- Kostnad för för koldioxid är ca 22 öre per kg, att jämföra med 1,15 kr/kg i vägsektorn
- Höghöjdsutsläpp omfattas inte
- Totalt ligger ca 30% av utsläpp från svenskars totala flygresande inom systemet.

FNs flygorgan ICAO har beslutat om ett globalt system för klimatkompensation för flyget från 2021/2027 (CORSIA)

- Utsläpp av koldioxid över 2020 års nivå ska klimatkompenseras
- Höghöjdsutsläpp omfattas inte och inte heller inrikes flyg
- Resultat: Om klimatkompensationen fungerar så minskar *ökningstakten* av flygets utsläpp med ca 1/3

Svenska flygskatten jämfört med om flyget beskattades på samma sätt som vägsektorn



Källa: Åkerman, J., Larsson, J., Elofsson, A., 2016.
Svenska handlingsalternativ för att minska flygets
klimatpåverkan



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Om flygsektorn ska bli förenlig med klimatmålen behövs ett flertal åtgärder/styrmedel

- Vi måste driva på internationellt för att nå kraftfulla globala styrmedel
- Men, vi behöver också styrmedel under tiden vi väntar på dessa – t ex flygskatt och styrmedel för ökad biobränsleanvändning
- Modifierade flygvägar för en minskad höghöjdseffekt
- Stimulans av flygplan med låg klimatpåverkan (*t ex turboprop/open rotor*)
- Mer attraktiva alternativ i form av t ex tågresor och videomöten



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Tack!

Var ska det biodrivmedel som finns tillgängligt användas för bästa klimateffekt?
Exempel: Vägtrafik vs Luftfart

Faktorer att ta hänsyn till:

- Energi- och kostnadseffektivitet vid förädling av råvara till drivmedel.
Talar för vägtrafik
- Höghöjdseffekten sannolikt mindre med biobränslen.
Talar för luftfart
- En del av luftfarten ligger inom EUs utsläppshandel.
Talar för vägtrafik
- Potentialen för elektrifiering av luftfarten är liten inom de närmaste decennierna.
Talar för luftfart.

Var ska biodrivmedel användas för bästa klimateffekt?

Exempel: Vägtrafik vs Luftfart

Faktorer att ta hänsyn till:

- Energi- och kostnadseffektivitet vid förädling av råvara till drivmedel.
Talar för vägtrafik
- Höghöjdseffekten sannolikt mindre med biobränslen.
Talar för luftfart OSÄKER!
- En del av luftfarten ligger inom EUs utsläppshandel.
Talar för vägtrafik OSÄKER!
- Potentialen för elektrifiering av luftfarten är liten inom de närmaste decennierna.
Talar för luftfart.



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

- Framtidsbilder för hållbart långväga resande
- Biodrivmedel
- Styrmedel

Antaganden om utsläppsmål för långväga resande 2040/2060

- **Vilken global utsläppsbana ska nås?**
-70% till 2060 (66% chans nå 2-gradersmålet)
- **Hur mycket kan svenskar få släppa ut?**
Som globalt snitt 2060
- **Hur mycket av detta ska långväga resande antas stå för?**
Samma andel som idag dvs ca 13%.



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Studieobjekt: Den svenska befolkningens långväga resande

- Med långväga resande menas alla resor som är längre än 100 km (enkel väg). Utrikes och inrikes resor med alla transportslag ingår.
- Det långväga resandet är ungefär lika stort som det kortväga mätt som p-km.
- Det långväga resandet står för **14 miljoner ton** CO₂-ekvivalenter (*höghöjdsfaktor 1,9*)
- Det kortväga resande står för **9 miljoner ton**

Elflyg

- Flygbränsle har ca 70 gånger högre energitäthet (kWh/kg) än ett Tesla-batteri, ca **30 gånger** högre om hänsyn tas till elmotorns bättre verkningsgrad
- Inom 10-15 år kan energitätheten bli så hög att de kortaste sträckorna (< ca 700 km) klaras med elflyg.
- Detta segment står dock för en mindre del av allt flygresande mätt i p-km (<10%)
- Från utvecklingsstart av ny flygplanstyp till fullt genomslag i flottan tar det 40-60 år (*IPCC, 1999*)