

Energianvändning och energieffektivisering



4:e maj 2017

David Andersson

Fysisk resursteori



Föreläsningens roll i kursen

Föreläsningens syfte

- *Att beskriva energisystemets användarsida och energieffektiviseringens roll i samhällets klimatomställning*

Relaterad kursmoment

- Föreläsning om styrmedel tis 9/5 15-17
- Inlämning 4 – ”Din klimatpåverkan 2025”

Övrig information:

- Läs kurslitteratur och se filmen som ligger på pingpong.

Efter föreläsningen ska ni kunna svara på

- Historiska anledningar till energieffektivisering
- Vilka strategier som finns för att minska energianvändningen
- Kännedom om energieffektiviseringspotentialer
- Förståelse för varför energieffektiviseringspotentialer ofta inte realiseras
 - Inkomstökningar
 - Energy efficiency gap
 - Rebound effect

Innehåll

- Några begrepp
- Varför energieffektivisering?
- Historiskt i världen och Sverige
- Hur viktigt är energieffektivisering
- Strategier för energieffektivisering ex. teknik, byggnader och bilar
- Ev. inkomst och mängd energitjänster – går ekonomisk tillväxt ihop med minskad energianvändning?

Några begrepp att lägga på minnet

- *Energianvändning* inte energiförbrukning
 - Energi omvandlas och tappar kvalitet (el blir till värme).
- *Energitjänst*: Den nytta vi vill ha ut av energianvändningen
 - Ex. Transporter, belysning, uppvärmning o.s.v.
- *Energieffektivisering*: Minskad energi per energitjänst genom teknik
 - Ex. snålare bilar, bättre isolering i hus
- *Energihushållning*: Minskad energianvändning genom energieffektivisering *eller* minskad efterfrågan på energitjänster.
 - Ex. Köra mindre, sänka temperaturen

Varför energieffektivisering?

Orsakerna kan vara:

- Minskade kostnader / ökad konkurrenskraft
- Minskad resursförbrukning
 - Ändliga lagerresurser (olja, gas)
 - Avskogning (England, industriella revolutionen)
- Ökad energisäkerhet
- Minskad “energifattigdom”
- Minskade CO₂-utsläpp

Varför energieffektivisering?

Orsakerna har varierat över tid...

- Minskade kostnader / ökad konkurrenskraft
- Minskad resursförbrukning
 - Ändliga lagerresurser (olja, gas)
 - Avskogning (England, industriella revolutionen) ➡
- Ökad energisäkerhet
- Minskad “energifattigdom”
- Minskade CO₂-utsläpp



Varför energieffektivisering?

Orsakerna har varierat över tid...

- Minskade kostnader / ökad konkurrenskraft
- Minskad resursförbrukning
 - Ändliga lagerresurser (olja, gas)
 - Avskogning (England, industriella revolutionen)
- Ökad energisäkerhet →
- Minskad “energifattigdom”
- Minskade CO₂-utsläpp



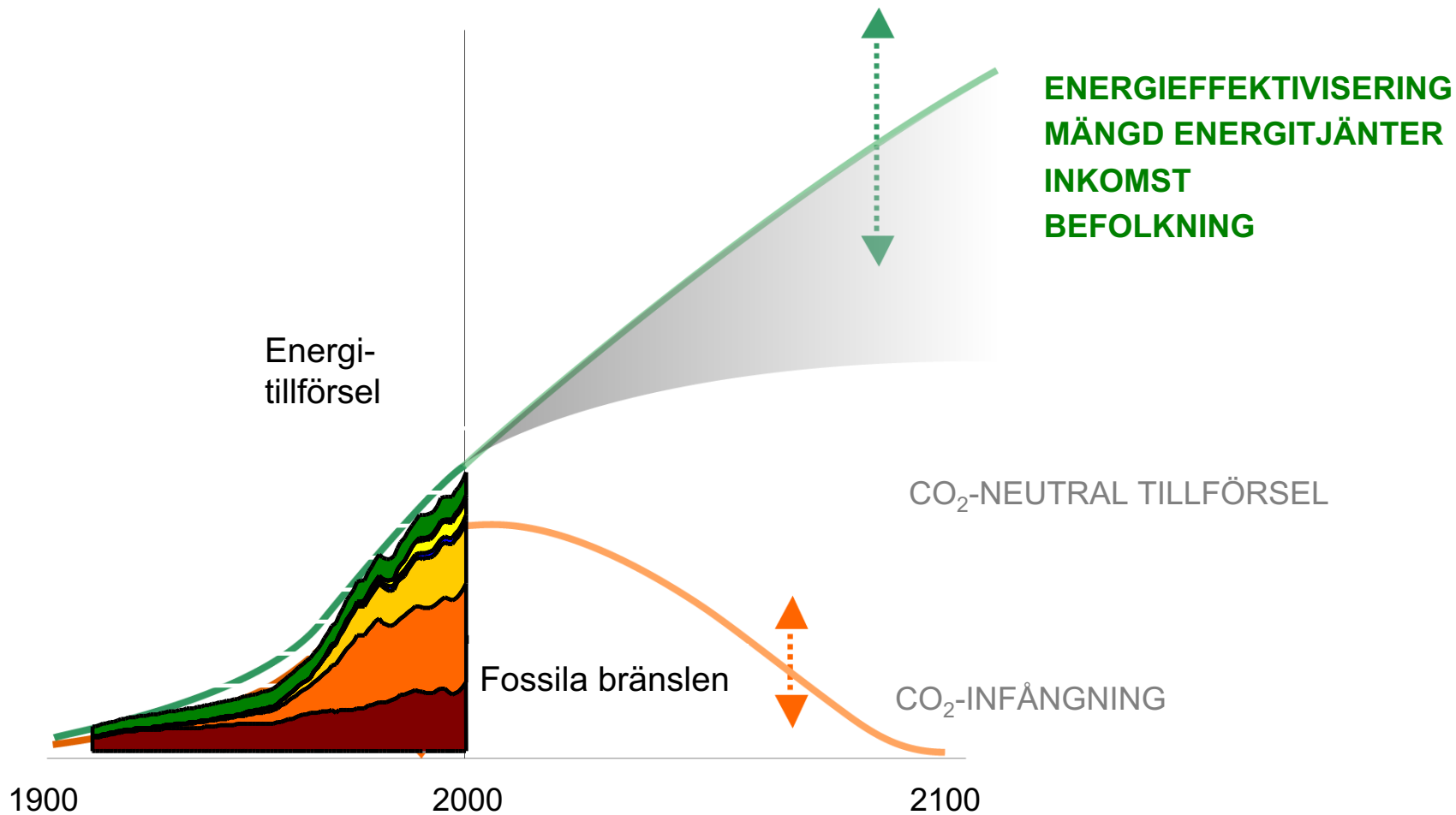
Varför energieffektivisering?

Orsakerna har varierat över tid...

- Minskade kostnader / ökad konkurrenskraft
- Minskad resursförbrukning
 - Ändliga lagerresurser (olja, gas)
 - Avskogning (England, industriella revolutionen)
- Ökad energisäkerhet
- Minskad “energifattigdom” →
- Minskade CO₂-utsläpp



Klimatfrågan och energisystemets omställning



$$CO_2 = \frac{CO_2}{energi} \cdot \frac{energi}{energitjänst} \cdot \frac{energitjänst}{BNP} \cdot \frac{BNP}{cap} \cdot cap$$

Bränsleval
CCS

Energi-
effektivitet

Konsumtions-
mönster

Konsumtions-
nivå

rebound

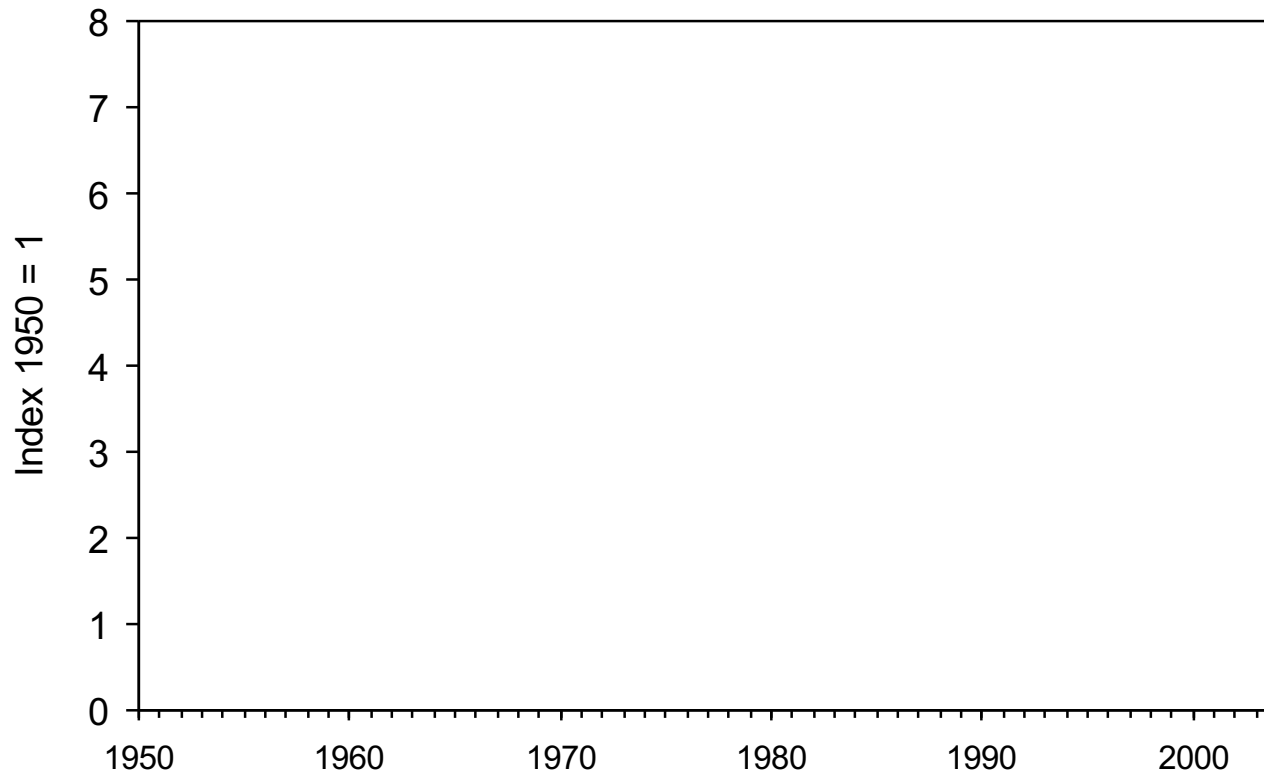
TEKNOLOGI

LIVSSTIL

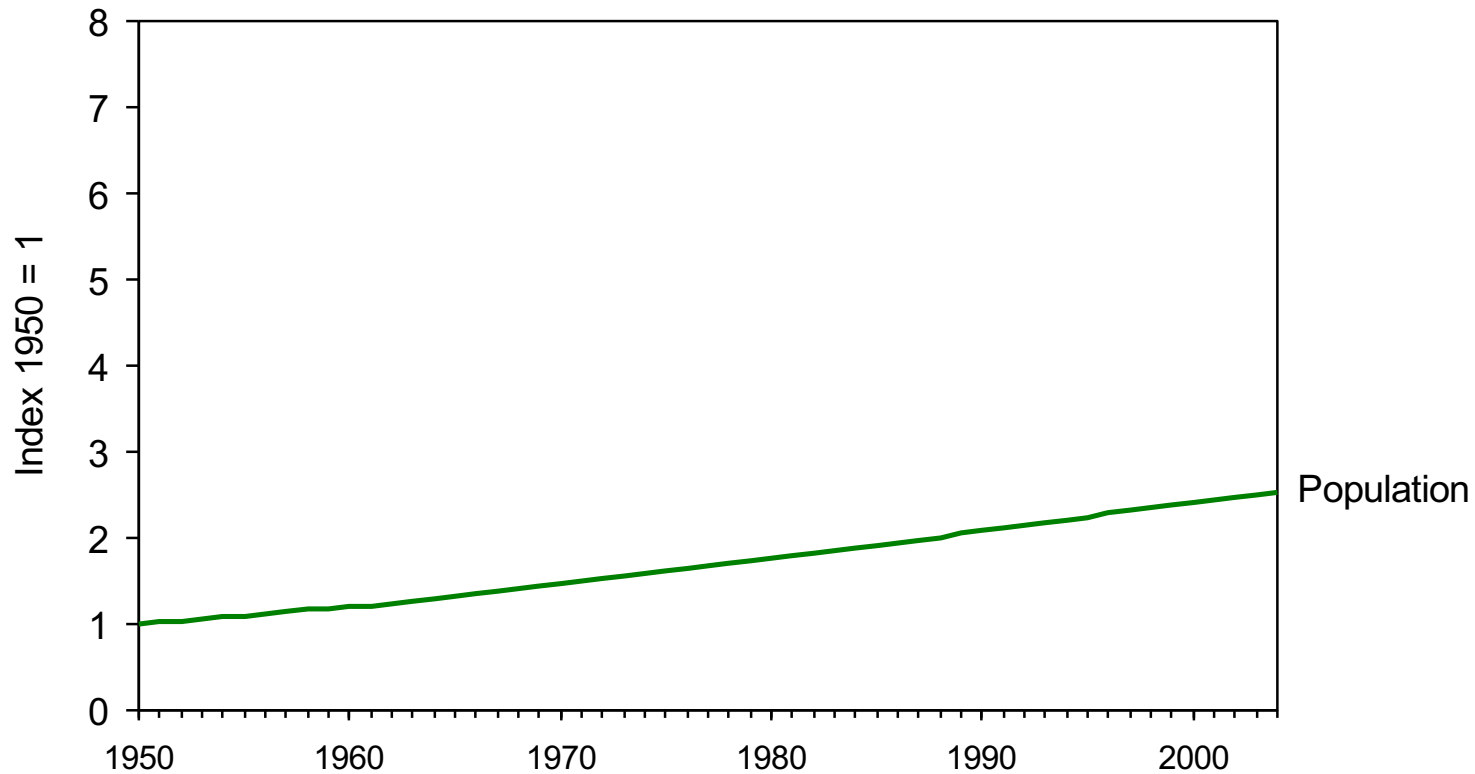
EKOLOGISK MODERNISERING

TILLVÄXTKRITIK

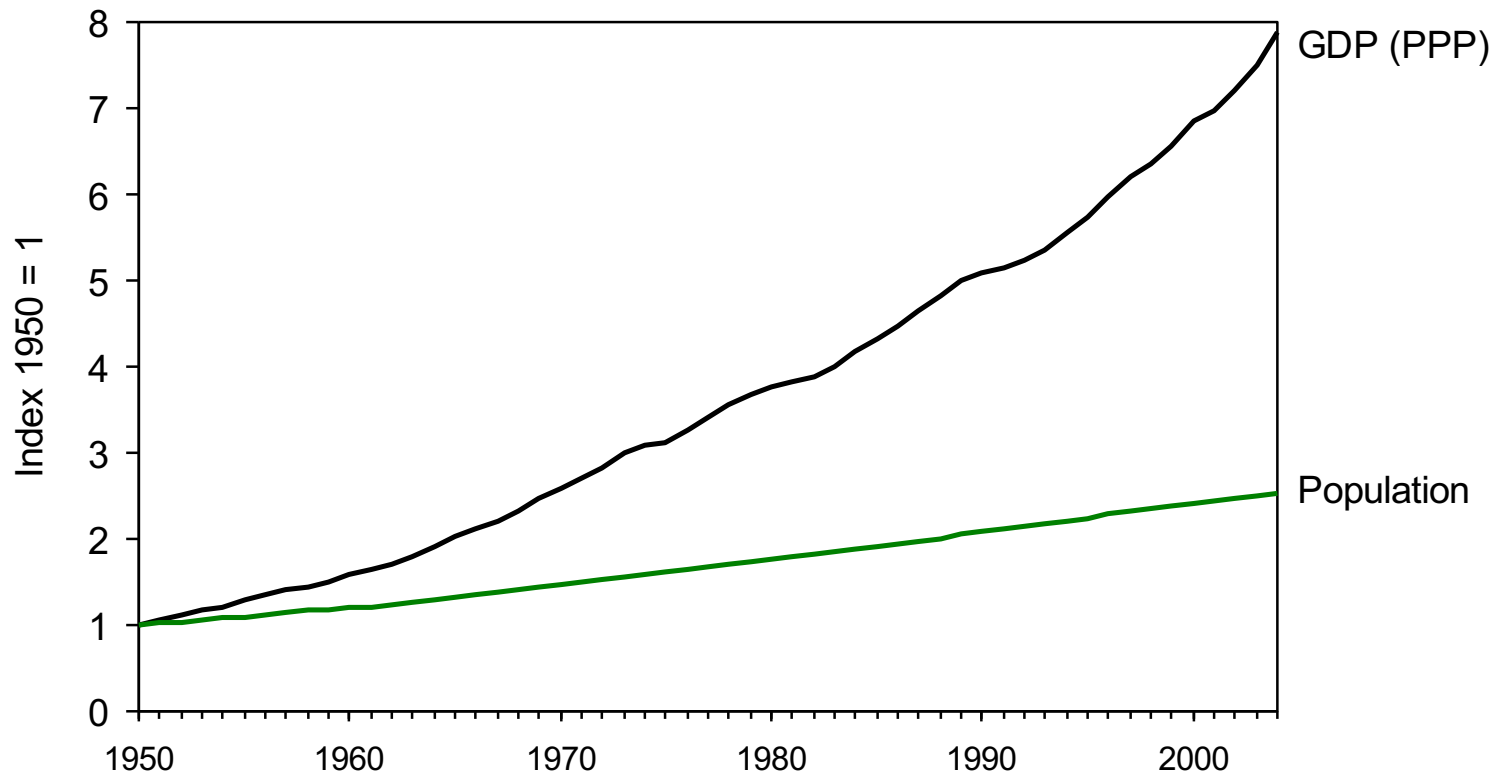
Globala trender



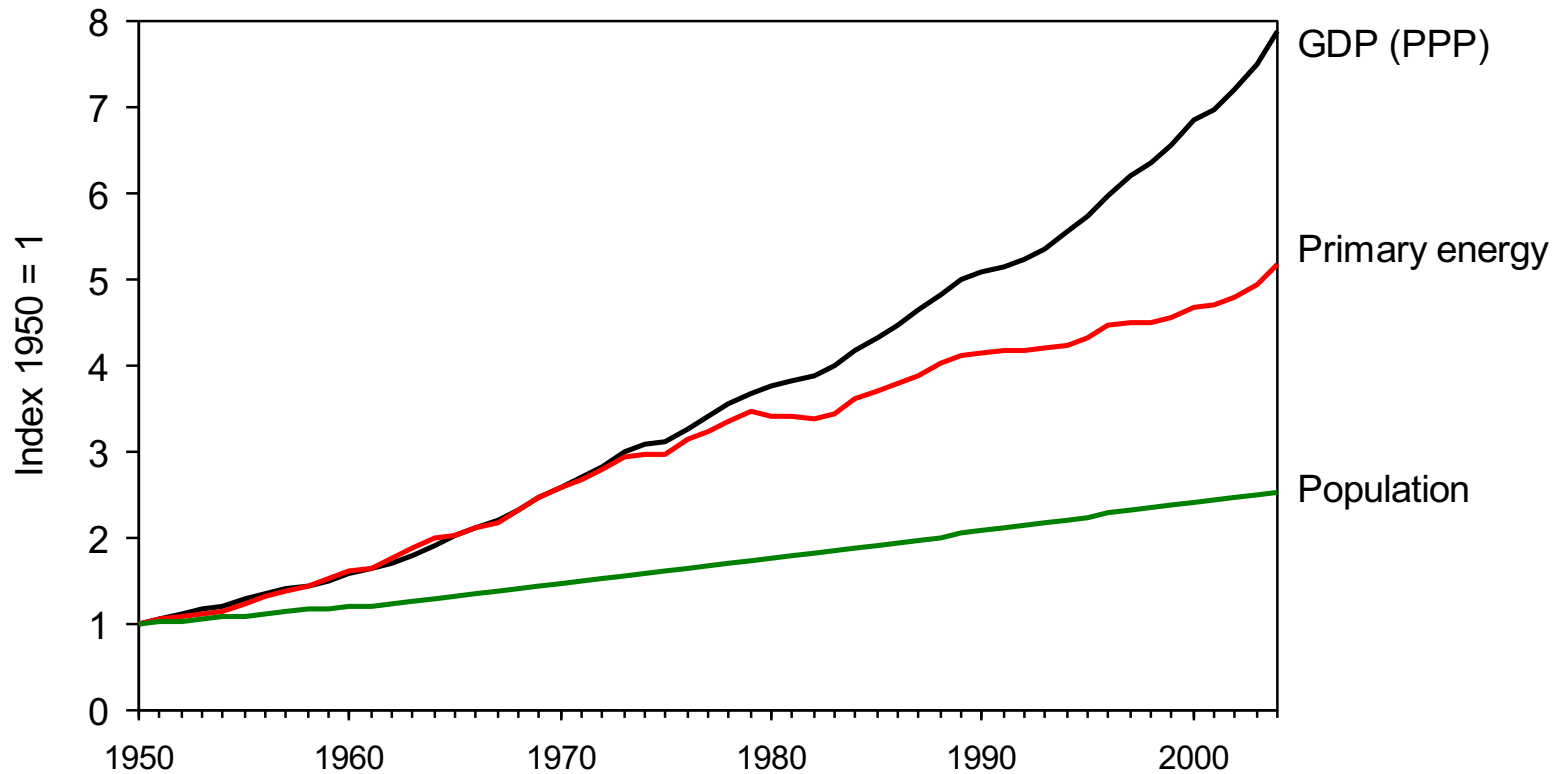
Globala trender



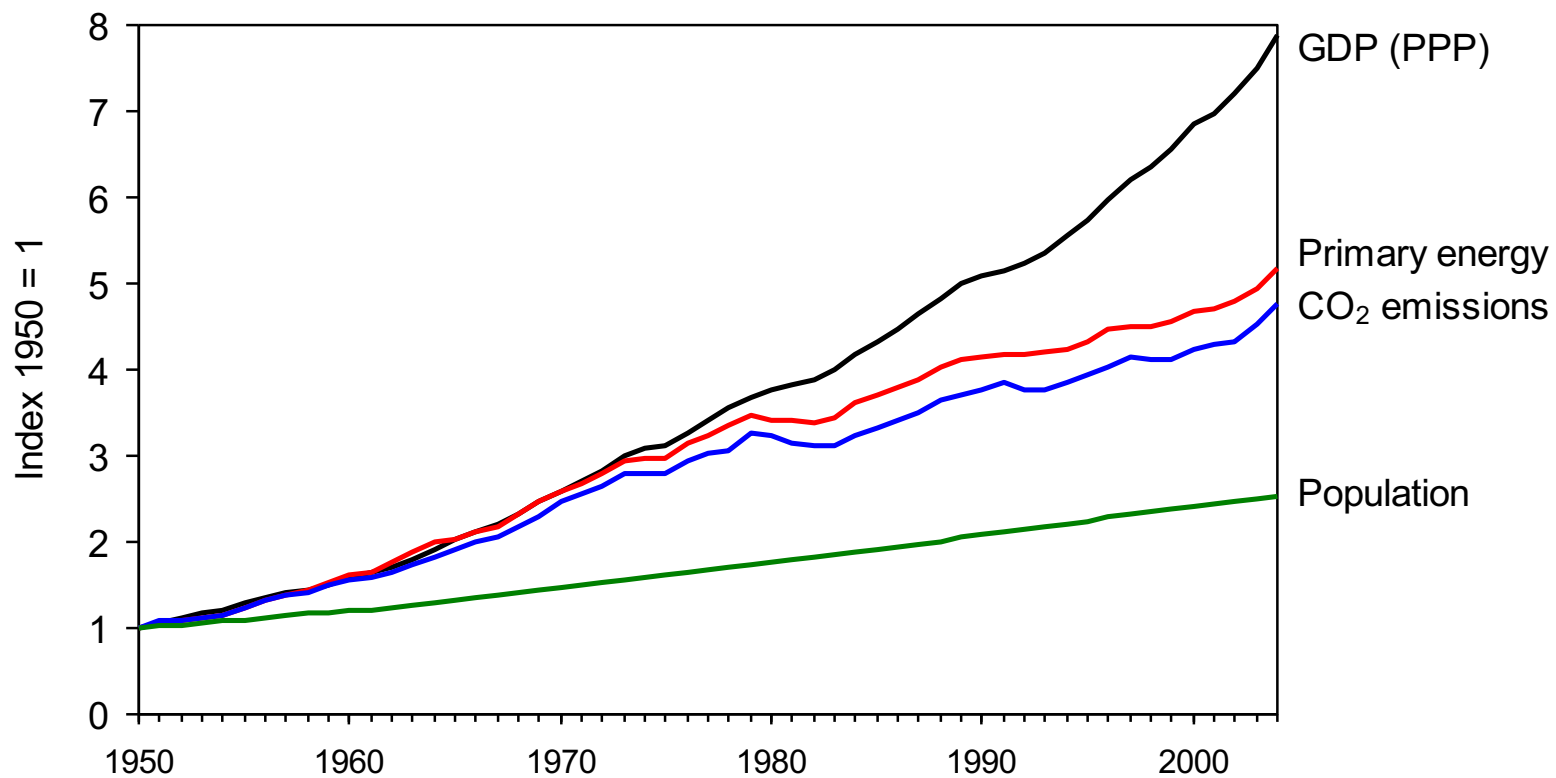
Globala trender



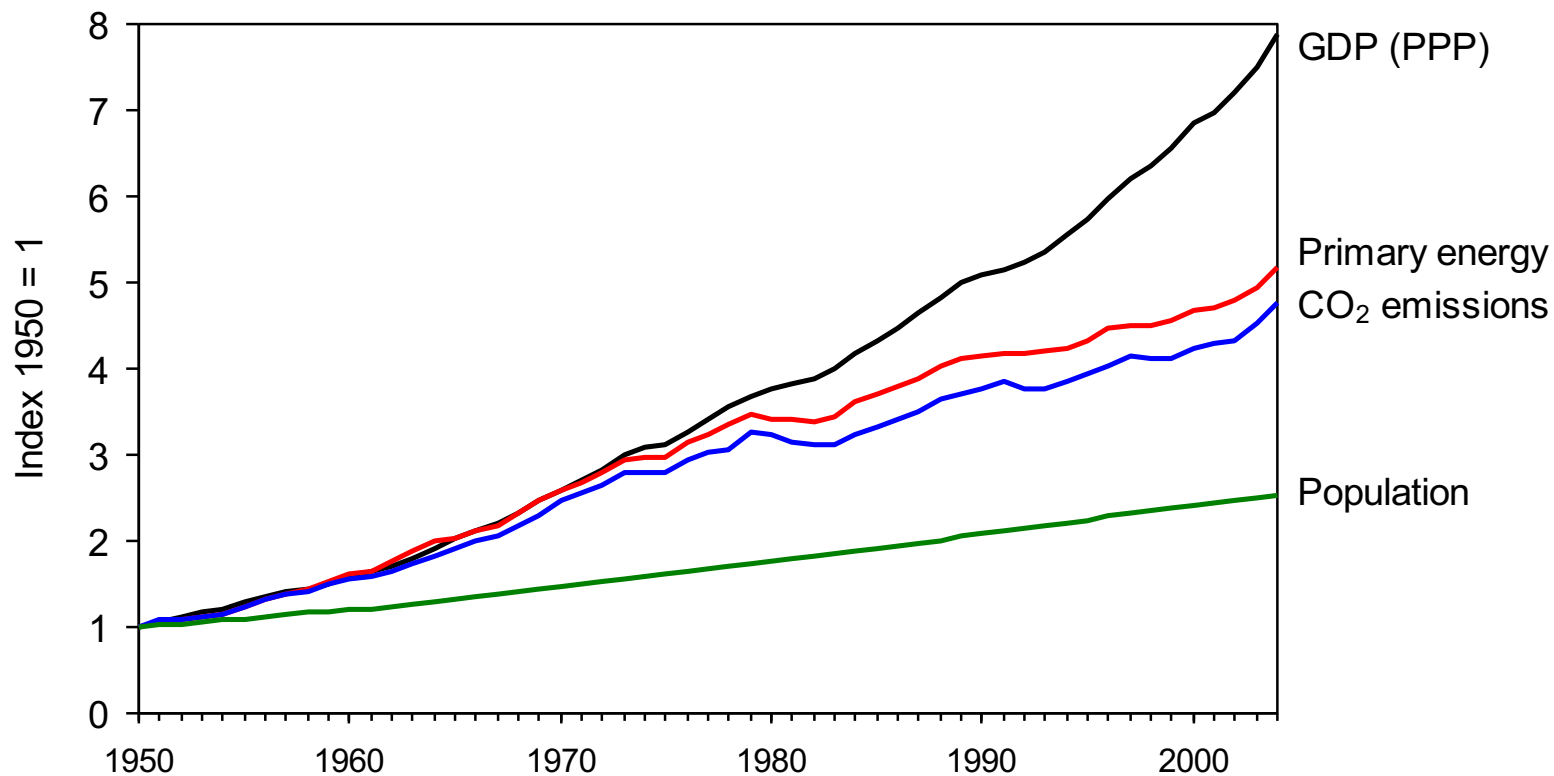
Globala trender



Globala trender

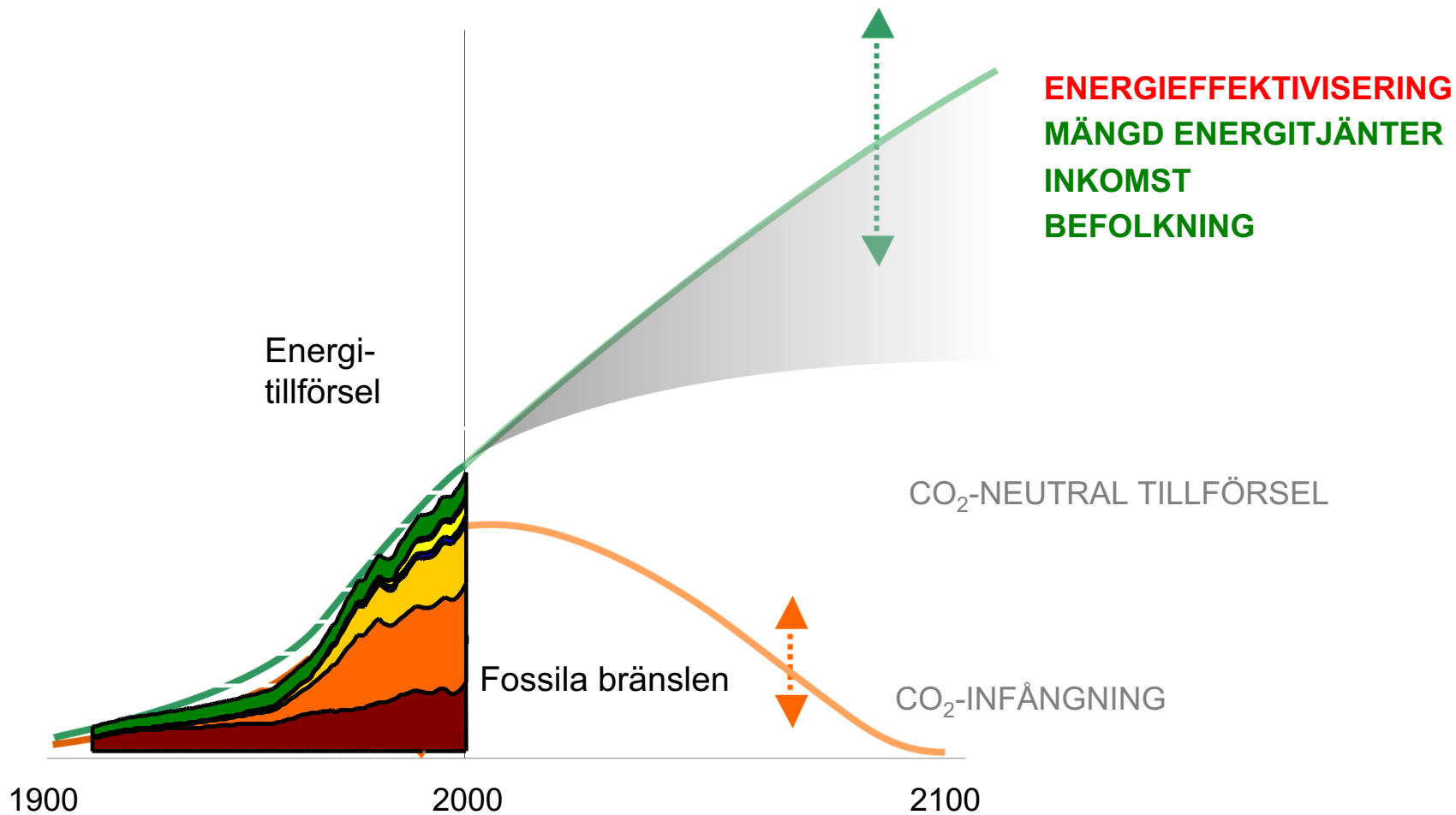


Globala trender

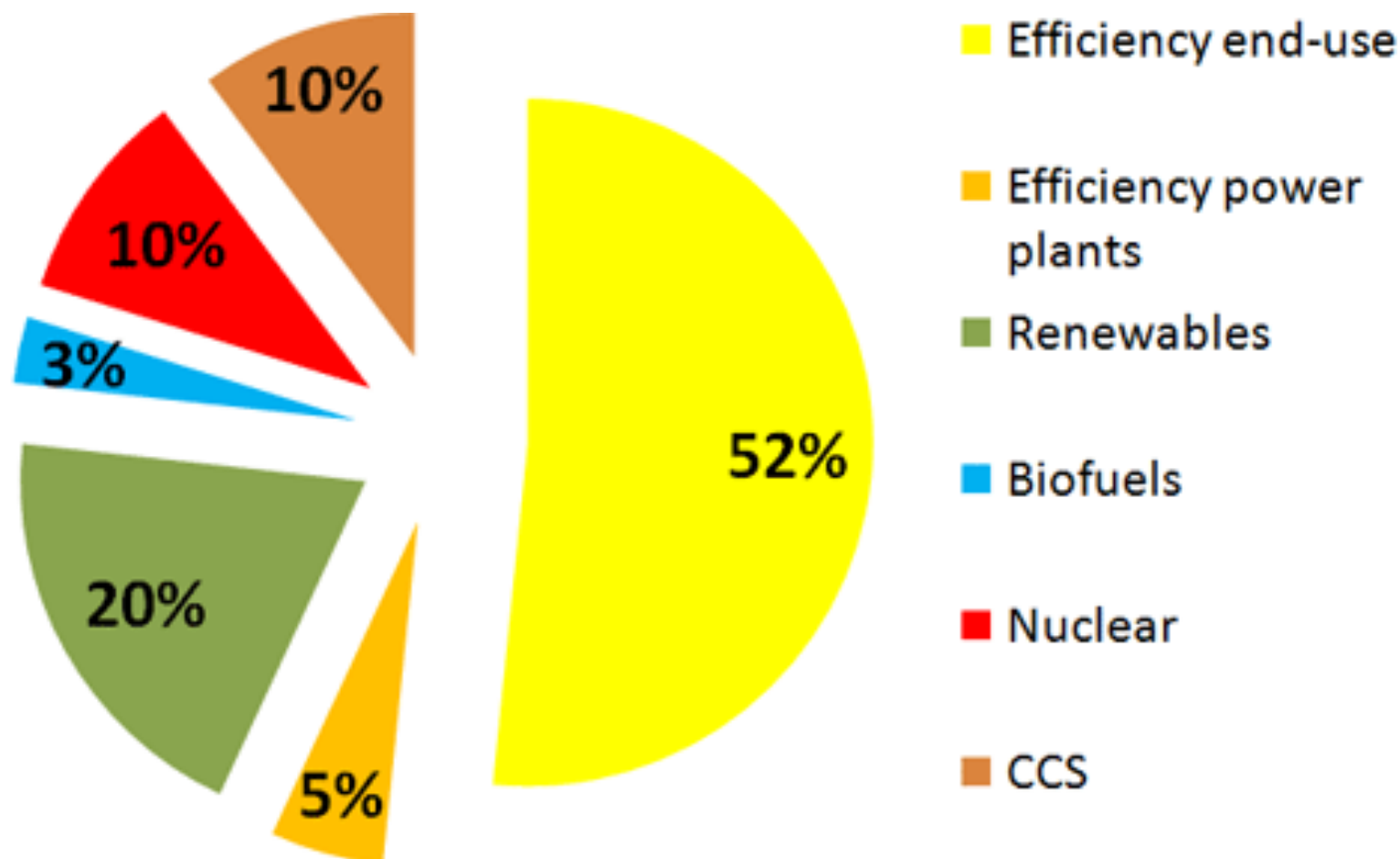


Men under 2014 och 2015 har utsläppen stått stilla trots att BNP ökat!

Klimatfrågan och energisystemets omställning

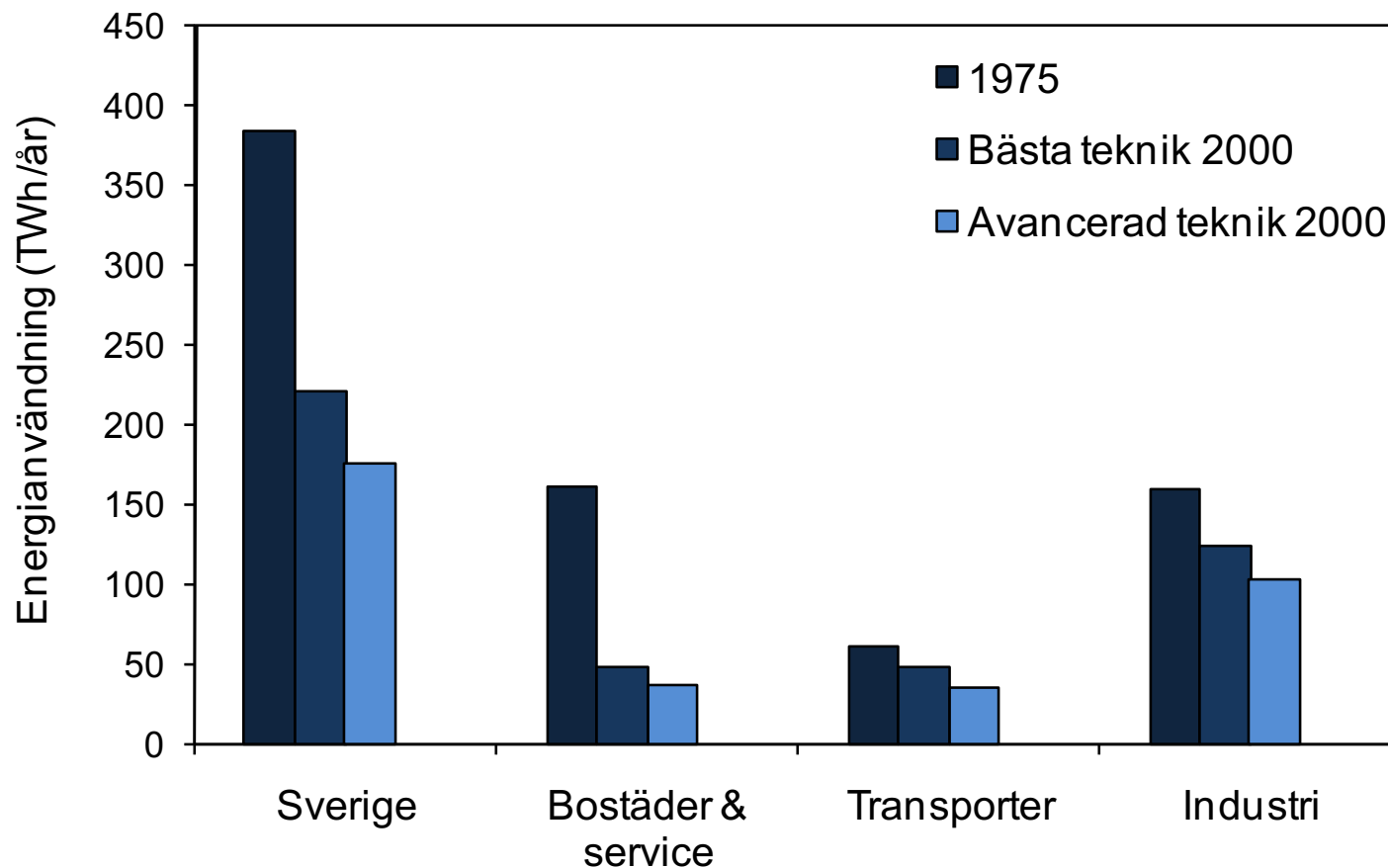


Andel av koldioxidminskningen 2030 från respektive “källa”



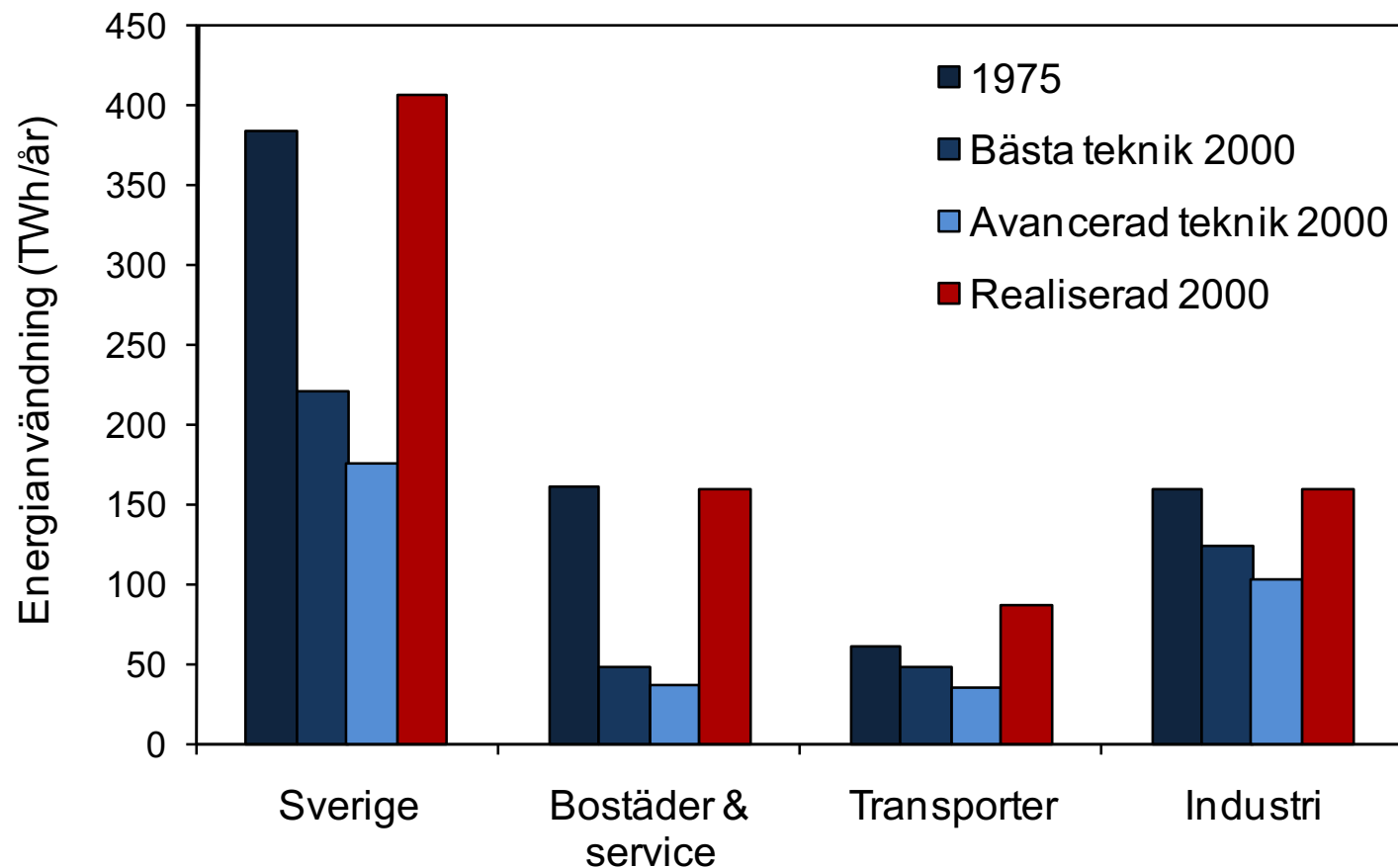
Andel av koldioxidminskningen 2030 från respektive “källa”. IEA WEO 2009

Energi till vad och hur mycket? (1981)



Källa: Holmberg & Nässén 2006

Energi till vad och hur mycket? (1981)



Källa: Holmberg & Nässén 2006

Några strategier för energieffektivisering

- Nya teknologier
- Förbättring av existerande teknologier
- Systemförändringar

Minska förluster genom att byta till ny teknologi!



Vanlig glödlampa

8-12 lumens/W

~5 %



Lågenergilampa

80-100 lumens/W

~22 %

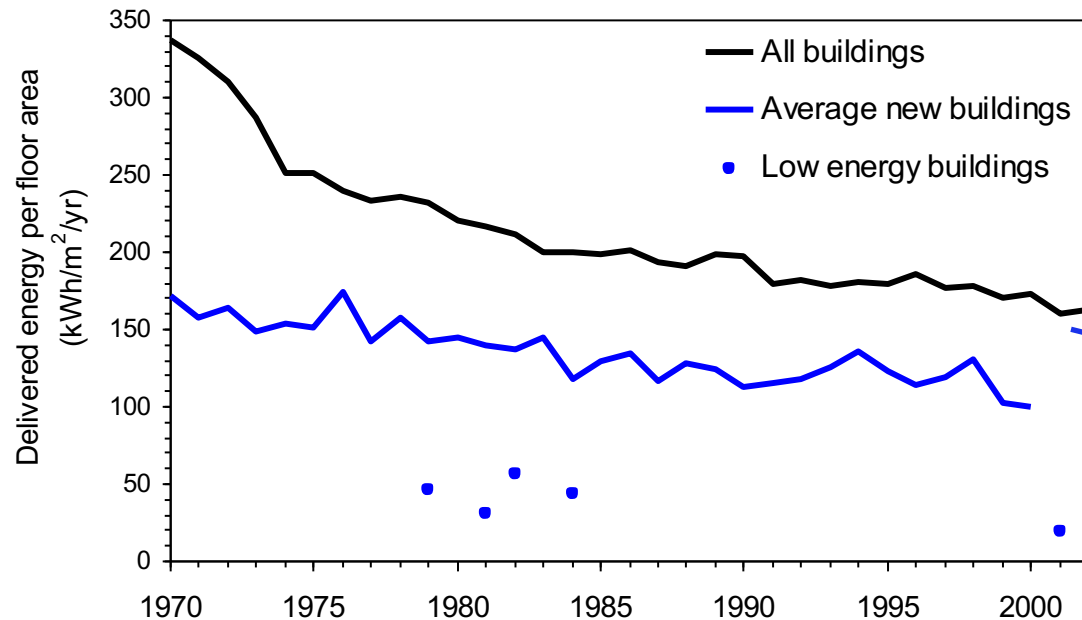


Lysdiod

130 lumens/W

~35%

Flerbostadshus 1970 - 2002



Passivhusteknologi,
Ex. Lindås:

- Energieffektiva komponenter:
värmeväxlare, fönster
- Byggnaden som system
solinstrålning, täthet osv.



Källa: Nässén & Holmberg 2006

Nybygge av hus utan uppvärmningssystem

• Säljpris:	ca 2 000 000 kr
• EXTRA KOSTNAD:	kr
• Isolering:	15 – 20 000
• Värmeväxlare (luft-luft)	10 – 15 000
• Fönster U=0,85	15 – 20 000
• SUMMA	40 – 50 000
• MINUS UPPVÄRMNINGSSYTEM	- 40 – 50 000
• Installationer: Kyl och frys,	
• tvättmaskin etc, A++	10 000
• Solvärme	20 000

Extrakostnad på **1,5%**

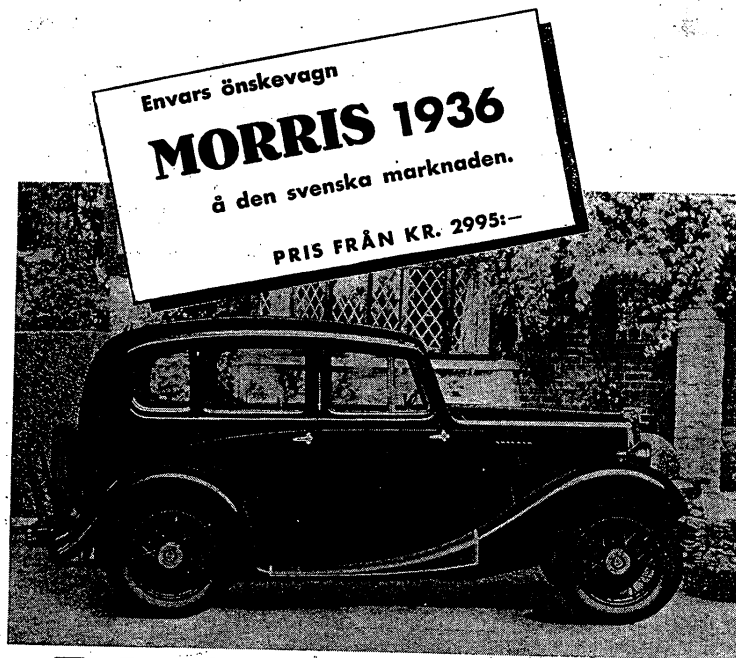
“Energy efficiency gap”

Varför lönsamma investeringar inte kommer till stånd

1. Höga ”transaktionskostnader”: kostnader för att söka och bearbeta information
 - Transaktionskostnader är ej absoluta utan olika för olika aktörer
2. Investeringar i energieffektivisering görs ofta av privatpersoner eller företag med annan kärnverksamhet än energi
 - saknas kunskap om möjligheten att spara energi.
 - energi utgör en liten del av utgifterna (inte värt det!)
3. ”Split incentives”, ex. från hyreshus:
 - värden väljer vitvaror, den boende betalar elen – *vad sker?*
 - värme & varmvatten en fast del av hyran dvs. kostnaden förmedlas ej till brukaren

Energieffektivisering i bilar

Hur mycket drar en snål bil idag?



Envars önskevagn

MORRIS 1936

å den svenska marknaden.

PRIS FRÅN KR. 2995:—

MORRIS

En brittisk kvalitetsprodukt

42

S tilfullt utförande, komfortabel inredning, rymlig och bekväm • Hydrauliska bromsar, synkroniserad växellåda, 5,25-16 ringar • Bensinförbrukning endast ? liter pr mil — skatt kronor 60:— pr år.

**En vagn som i allt
är en stor vagn
utom i priset**

Begär katalog över 1936 års modeller

FÖRENADE BIL AKTIEBOLAGET

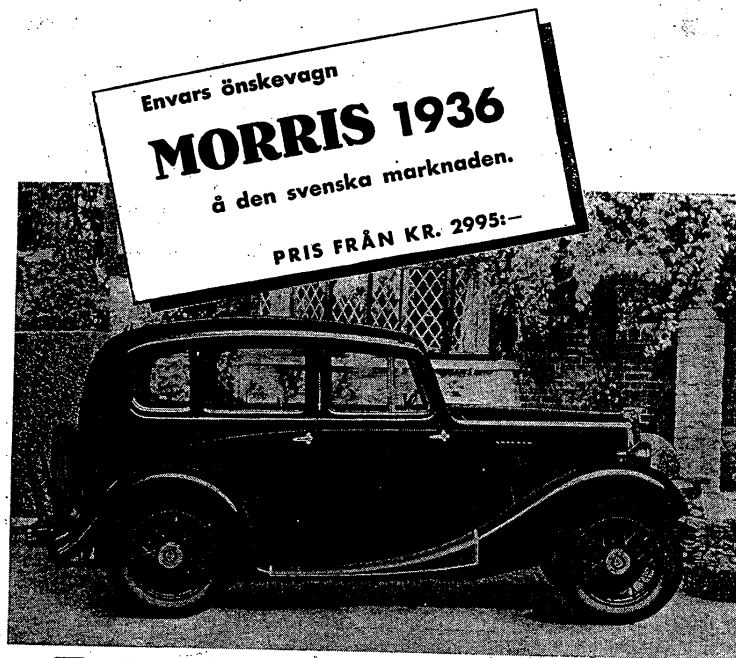
MALMÖ

GÖTEBORG

Ö. Tullgatan 6. Tel. 280 43.

St. Badhusgatan 18. Tel. 205 13.

Aterförsäljare antagas å de platser, där vi icke tidigare äro representerad,



Envars önskevagn

MORRIS 1936

å den svenska marknaden.

PRIS FRÅN KR. 2995:—

MORRIS

En brittisk kvalitetsprodukt

42

S tilfullt utförande, komfortabel inredning, rymlig och bekväm • Hydrauliska bromsar, synkroniserad växellåda, 5,25—16' ringar • Bensinförbrukning endast 0,6 liter pr mil — skatt kronor 60:— pr år.

**En vagn som i allt
är en stor vagn
utom i priset**

Begär katalog över 1936 års modeller

FÖRENADE BIL AKTIEBOLAGET

MALMÖ

GÖTEBORG

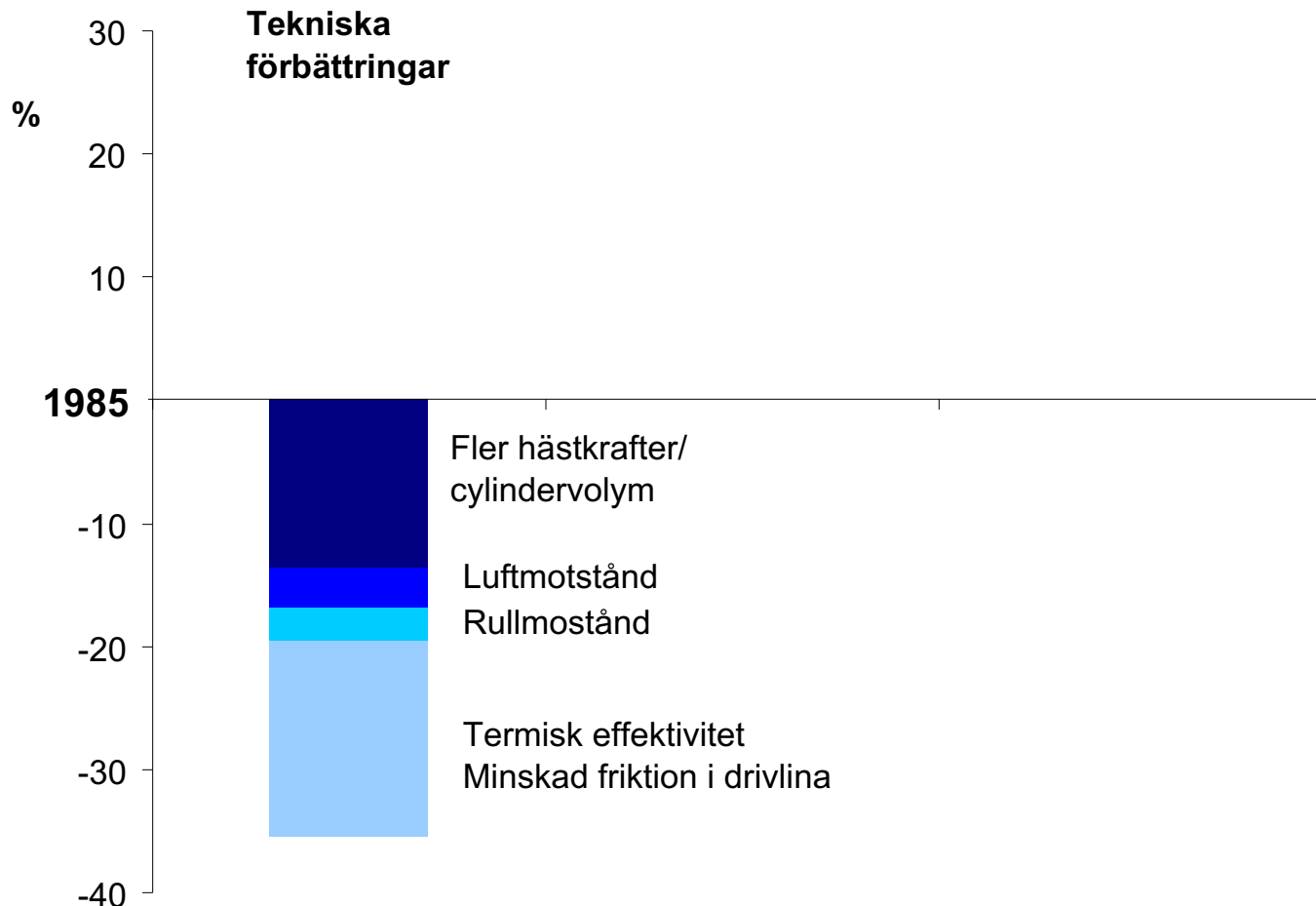
Ö. Tullgatan 6. Tel. 280 43.

St. Badhusgetan 18. Tel. 205 13.

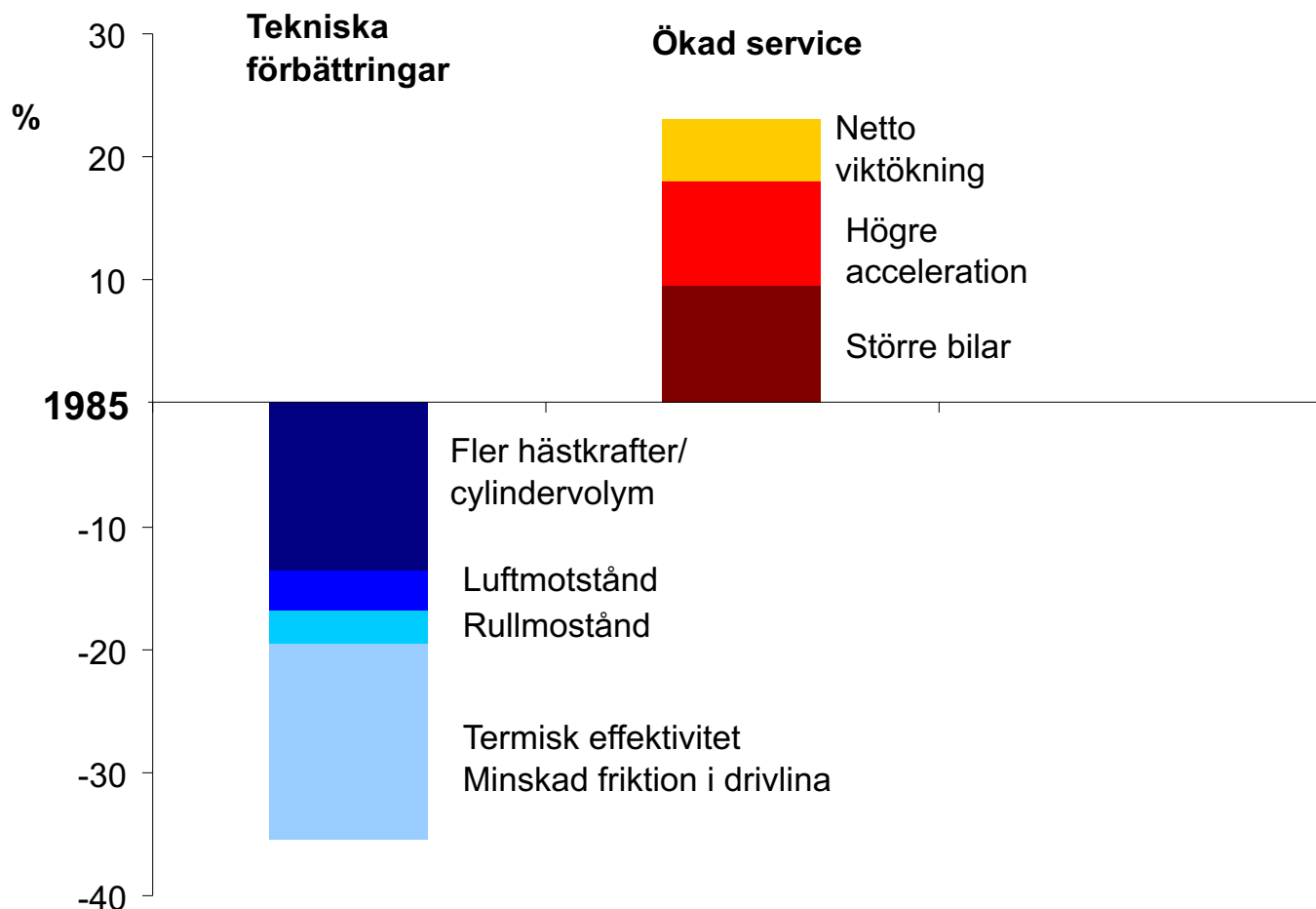
Aterförsäljare antagas å de platser, där vi icke tidigare äro representerad,

För er längst bak: 0,6 liter/mil

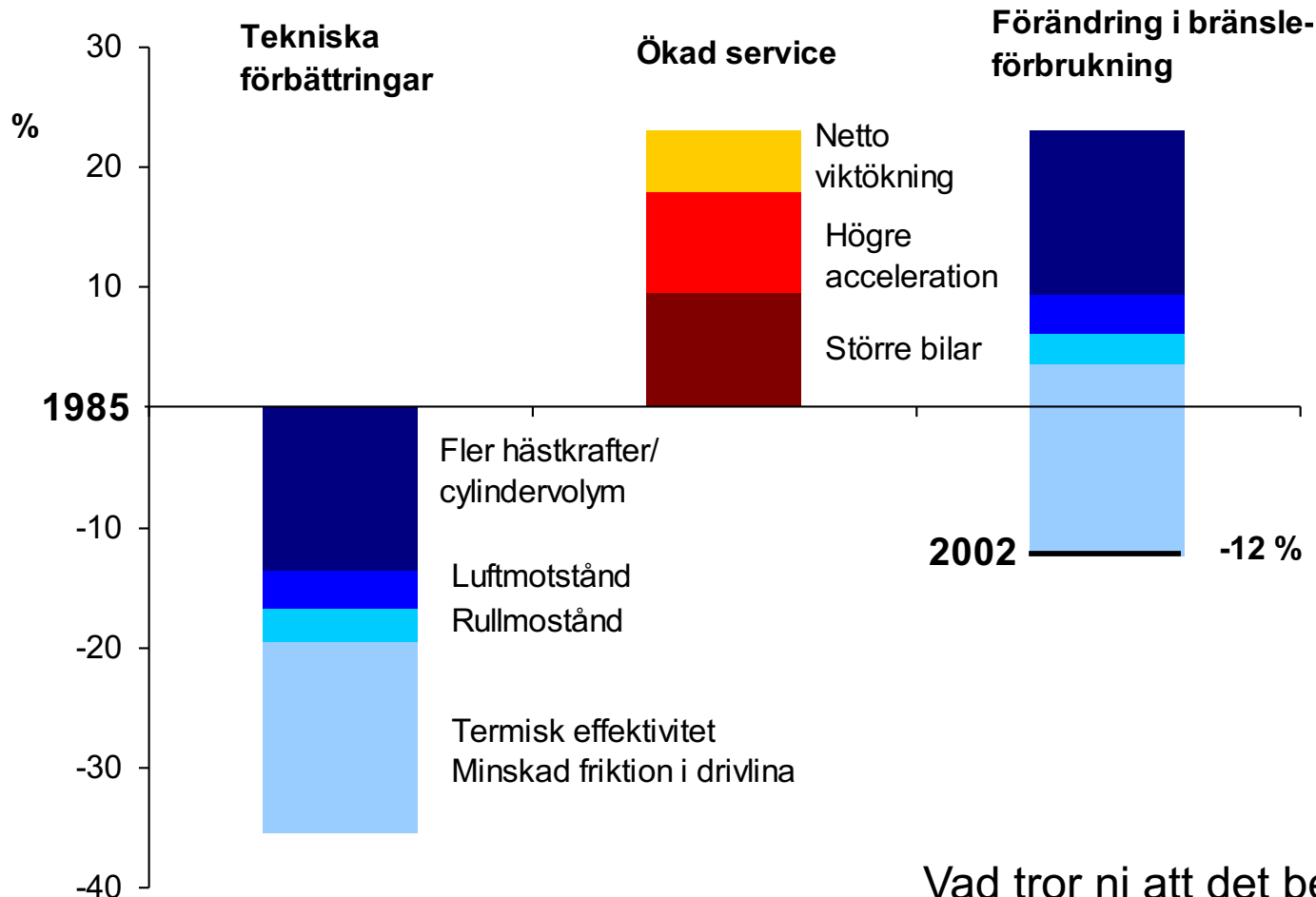
Vad har de tekniska förbättringar använts till mellan 85 och 02?



Vad har de tekniska förbättringar använts till mellan 85 och 02?



Vad har de tekniska förbättringar använts till mellan 85 och 02?



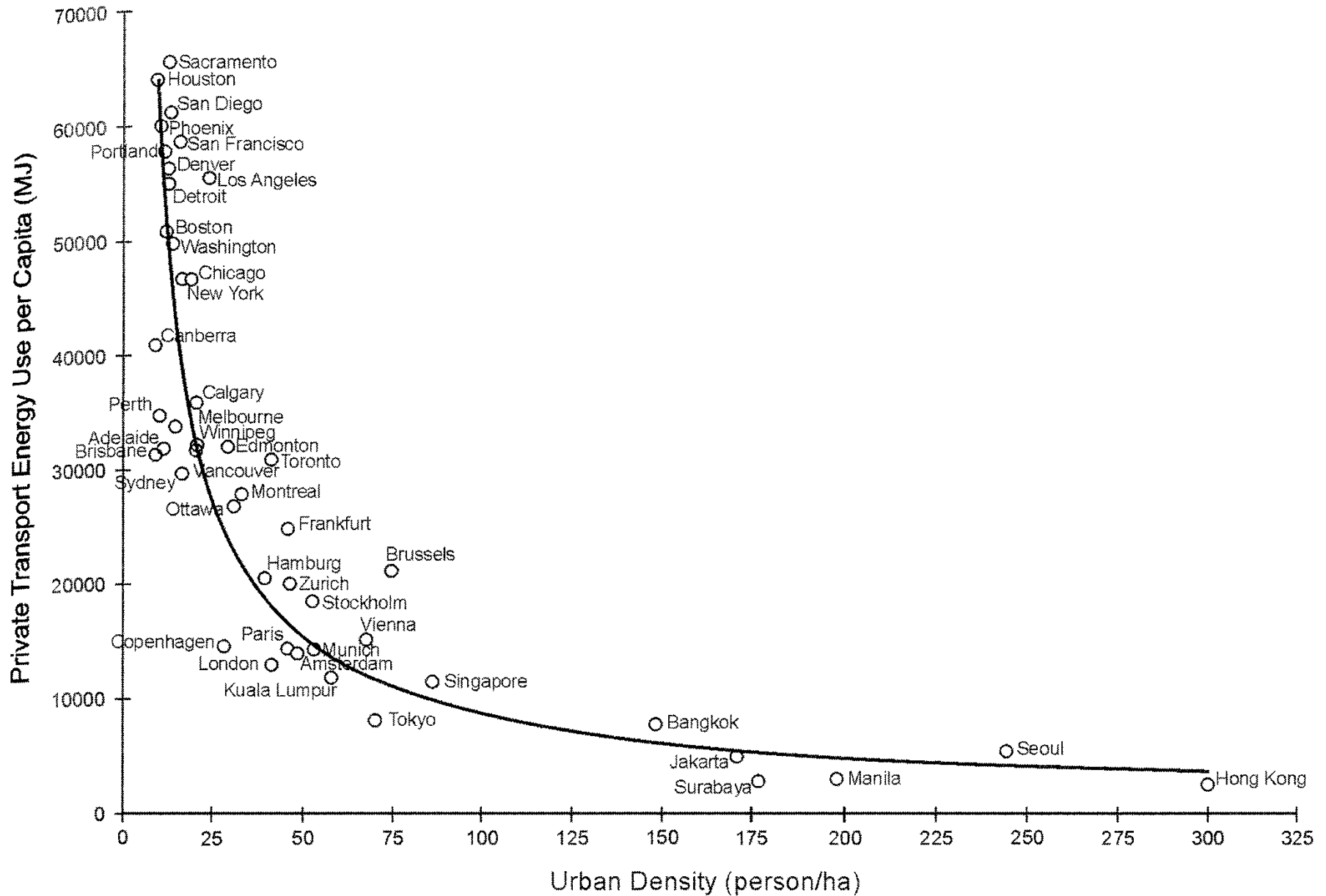
Tekniska åtgärder och beteendeförändringar hänger ihop!

Rebound-effekter:

1. *Direkt effekt:* Energieffektivisering leder till minskad rörlig kostnad för energitjänster. Exempelvis: Snålare bil ger billigare fordons-km → Ökade körsträckor
2. *Indirekt effekt:* Insparade pengar från energieff. används till konsumtion av andra varor och tjänster. Ex: Sparar pengar på nytt värmesystem, flyger till Thailand för pengarna

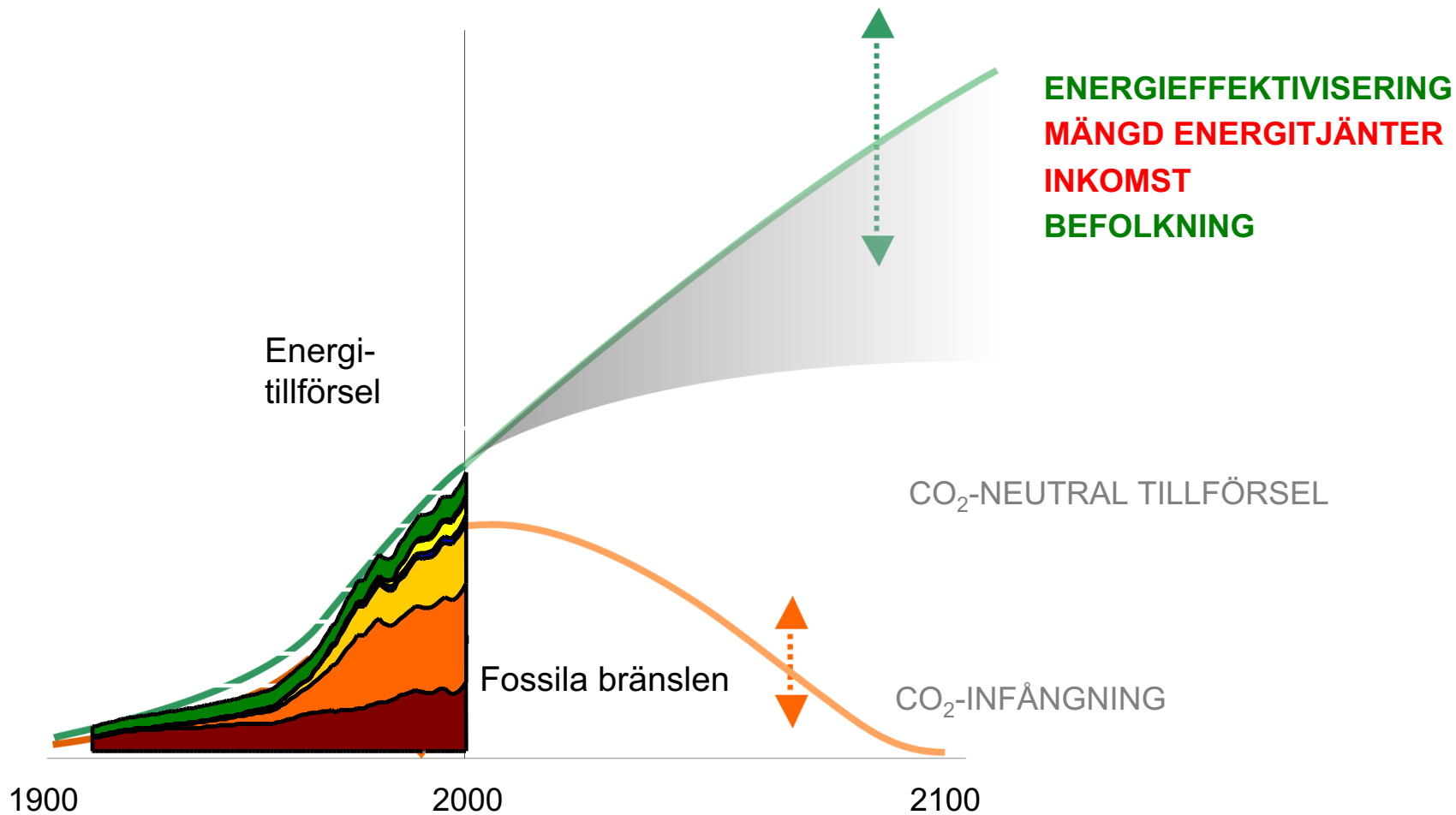


De direkta och indirekta rebound-effekterna uppskattas till i storleksordningen 0 - 30 % av den tekniska energibesparingen.

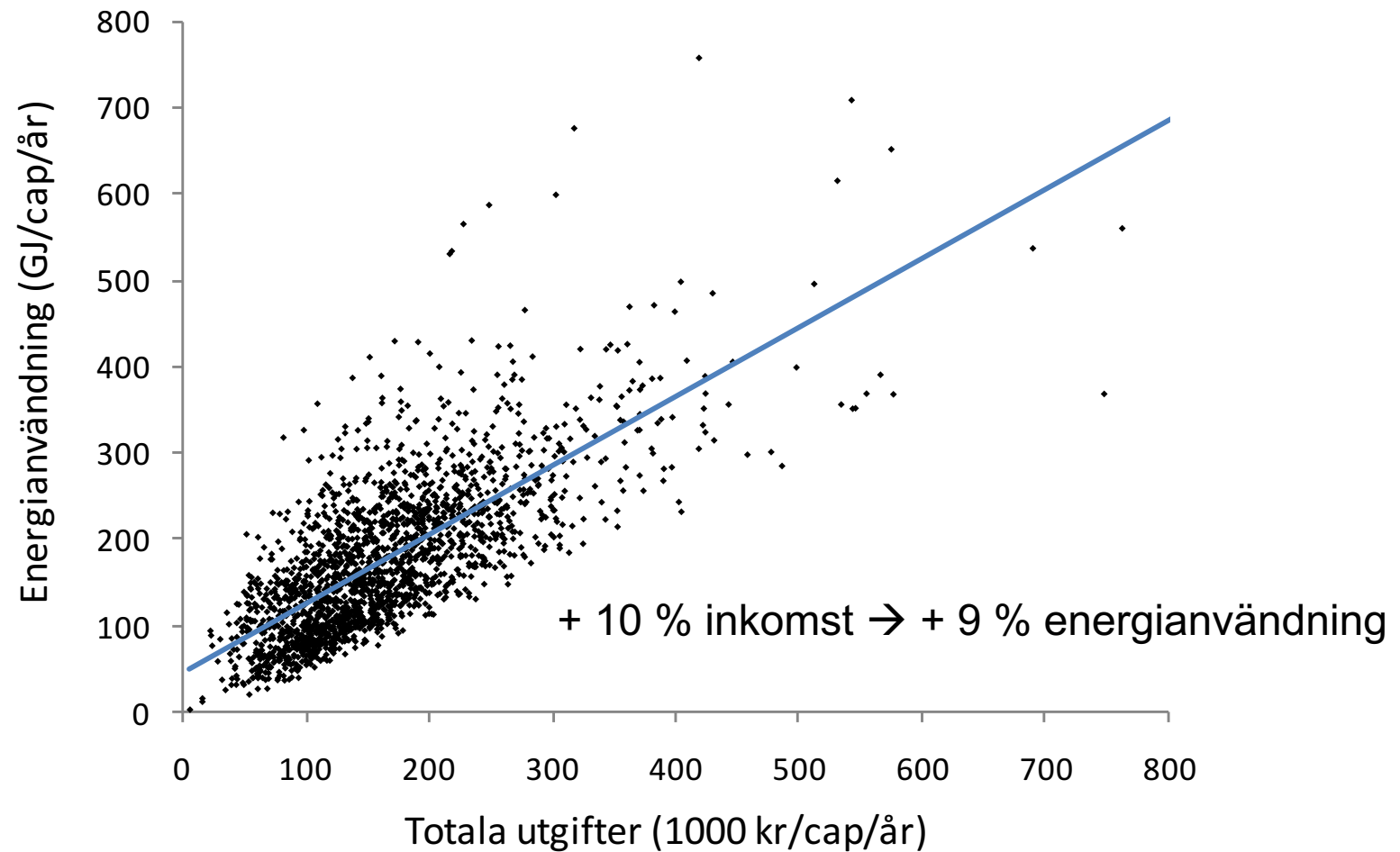


Source:
Newman & Kenworthy (1999)

Klimatfrågan och energisystemets omställning



Inkomst och energianvändning i Sverige



Vad köper vi mer av när vi blir rikare?

Mer:

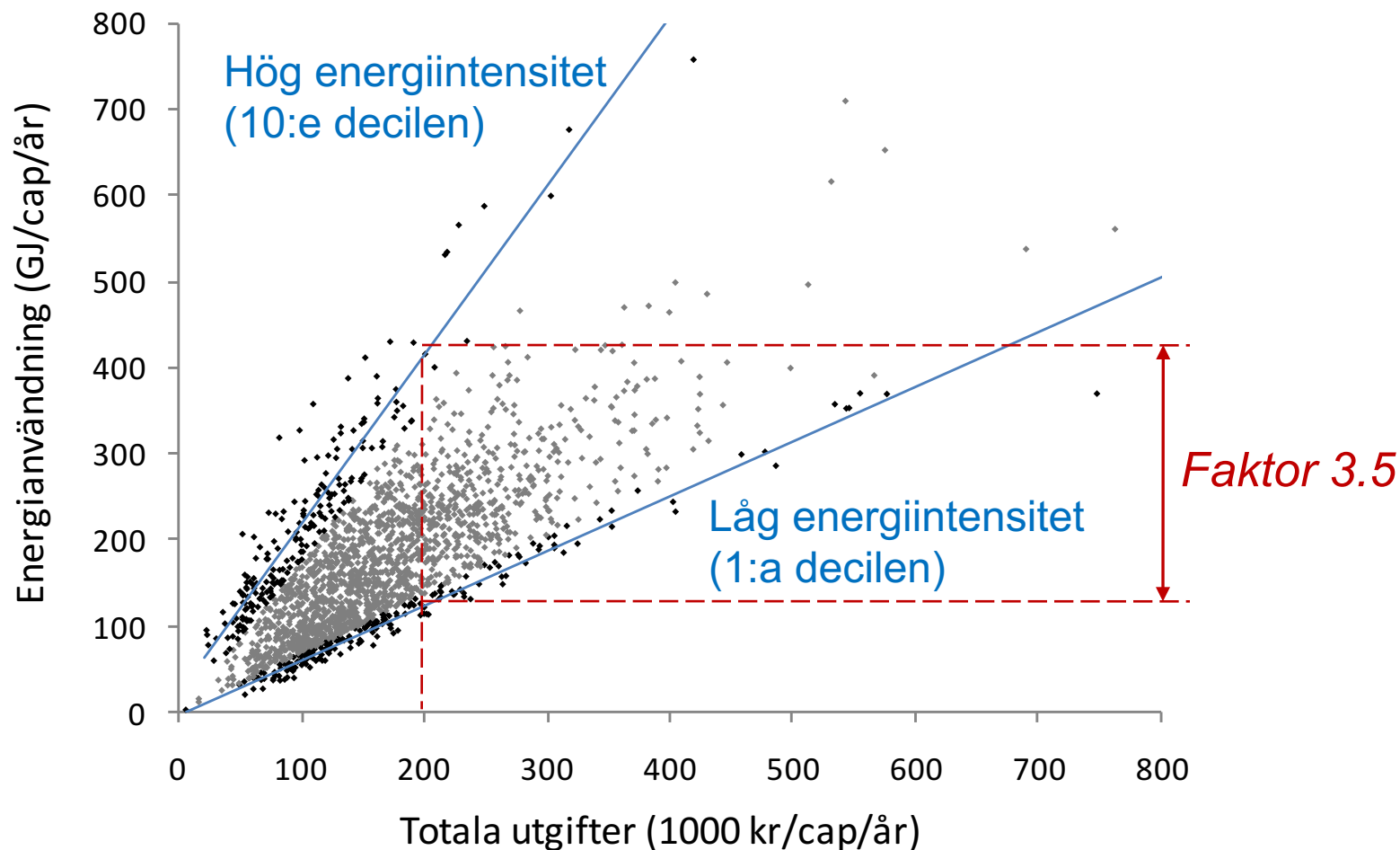
- Flygresande
- Bilar och båtar
- Platt-TV
- Sommarställe
- Sportutrustning

Ung. samma:

- Elektricitet och värme
- Boende
- Tåg och bussresande
- Bröd, flingor, mjölkprodukter
- Kultur och nöjen

Bra för klimatet?

Inkomst och energianvändning i Sverige



Sammanfattning:

- Olika orsaker till energieffektivisering – tidigare motor för tillväxt istället för minskning av CO₂-utsläpp.
- Energieffektiviseringen har stor betydelse för minskade CO₂-utsläpp, både historiskt och i scenarier (uppskattas ofta till 50%).
- Energieffektivisering har stor potential men motverkas även av:
 - Reboundeffekter
 - Energy efficiency gap
- Energieffektivisering och ökad konsumtion har hittills ”tagit ut varandra”.

Slut för idag!

Tack för mig

Har ni några frågor kan ni kontakta mig på:

david.andersson@chalmers.se