

Inrikesresandets effektivitet och miljöpåverkan

Cherine Colliander och Ulf Ringertz

SJ: 1 flygresor = 40000 tågresor?

Reseregler: Säkerhet-Arbetsmiljö-Tid-Ekonomi-Miljö

KTH till Göteborg, Lund, Umeå, Halmstad och Kalmar

Resor och bokning via KTH-RES

Detaljerad prestandaanalys med data från text färdskrivare

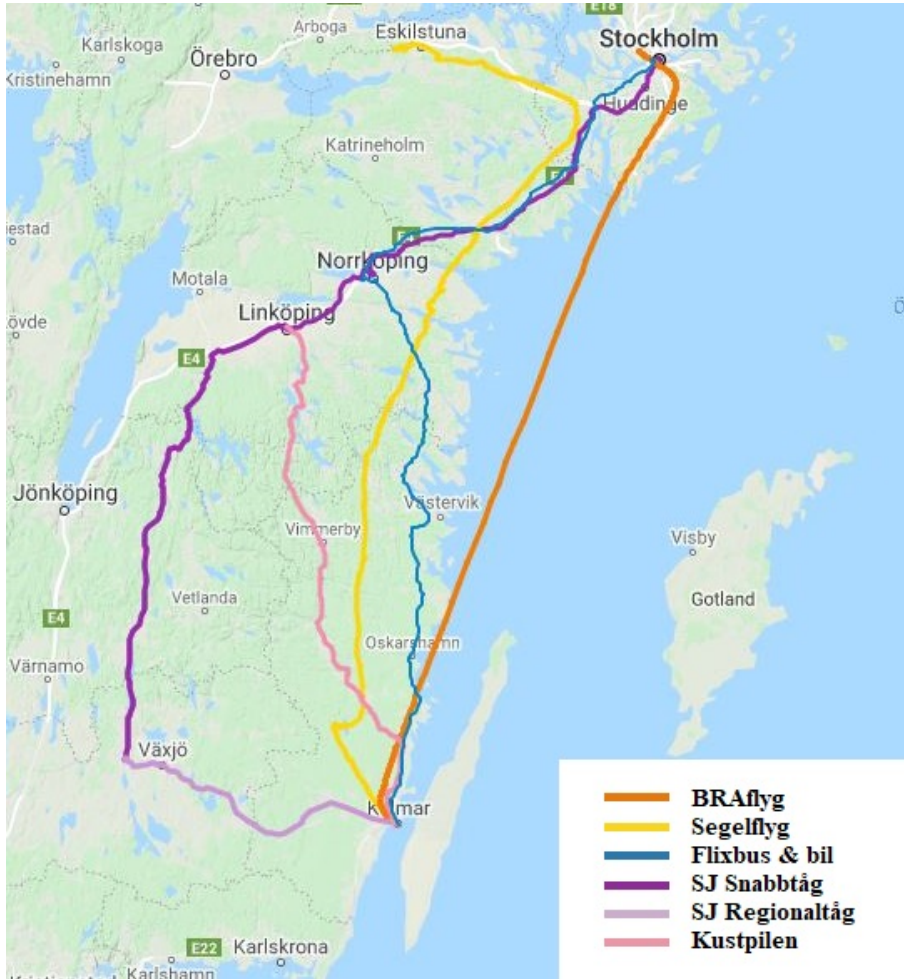
Spårbar analys av emissioner

Energiförbrukning separat från elproduktion

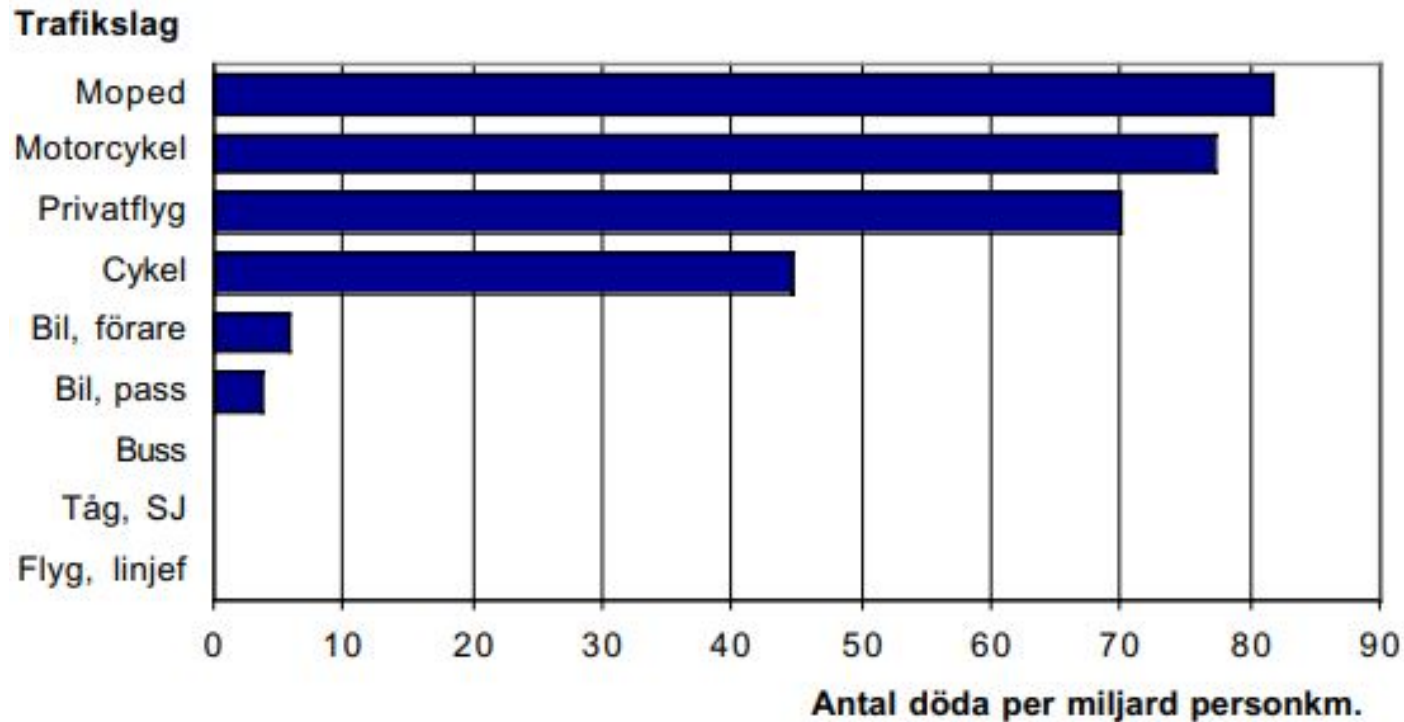
Meritfunktion, eller bättre underlag för egna beslut?



Transportslag



Säkerhet



Bil betydligt farligare än flyg, buss och tåg (i linjetrafik)

Cherine: personsäkerhet, sent tåg, ingen tunnelbana, hur komma hem?



Arbetsmiljö

Sittplats med bord

Internet (WiFi)

Toalett

Restid

Åksjuka (spektrum 3D-acc)

Buller:

X-2000 67 db(A)

Buss 68 db(A)

Alfa 70 db(A)!

Elbil 73-76 db(A)

ATR-72 79 db(A)



Tid (Stockholm-Kalmar)

| Transportslag | Restid (tim:min) | Notera |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|
| BRAflyg | 0:50 | + ca 3 timmar transfer till fots... |
| Segelflyg | 4:19 | Från Eskilstuna |
| X2000+regionaltåg | 4:34 | Sthlm C - Alvesta - Kalmar C |
| Bensinbil | 4:52 | |
| Elbil | 5:09 | Laddning Supercharger Edsbruk 15 min |
| X2000+Kustpilen | 5:17 | Sthlm C - Linköping - Kalmar C |
| Buss | 6:10 | Sthlm C - Kalmar C |



Ekonomi (Stockholm-Kalmar-Stockholm)

Flixbus: (16/10) $329+329=658$ SEK

BRAflyg: (26/2) $508+508=1016$ SEK

SJ: 2:a klass (16/10) $1186+647=1833$ SEK

Tesla: Hyra 3 dygn inkl elförbrukning 200 mil, 4400 SEK exkl moms

1 dygn ca 1500 SEK, Stockholm-Kalmar-Stockholm 832 km

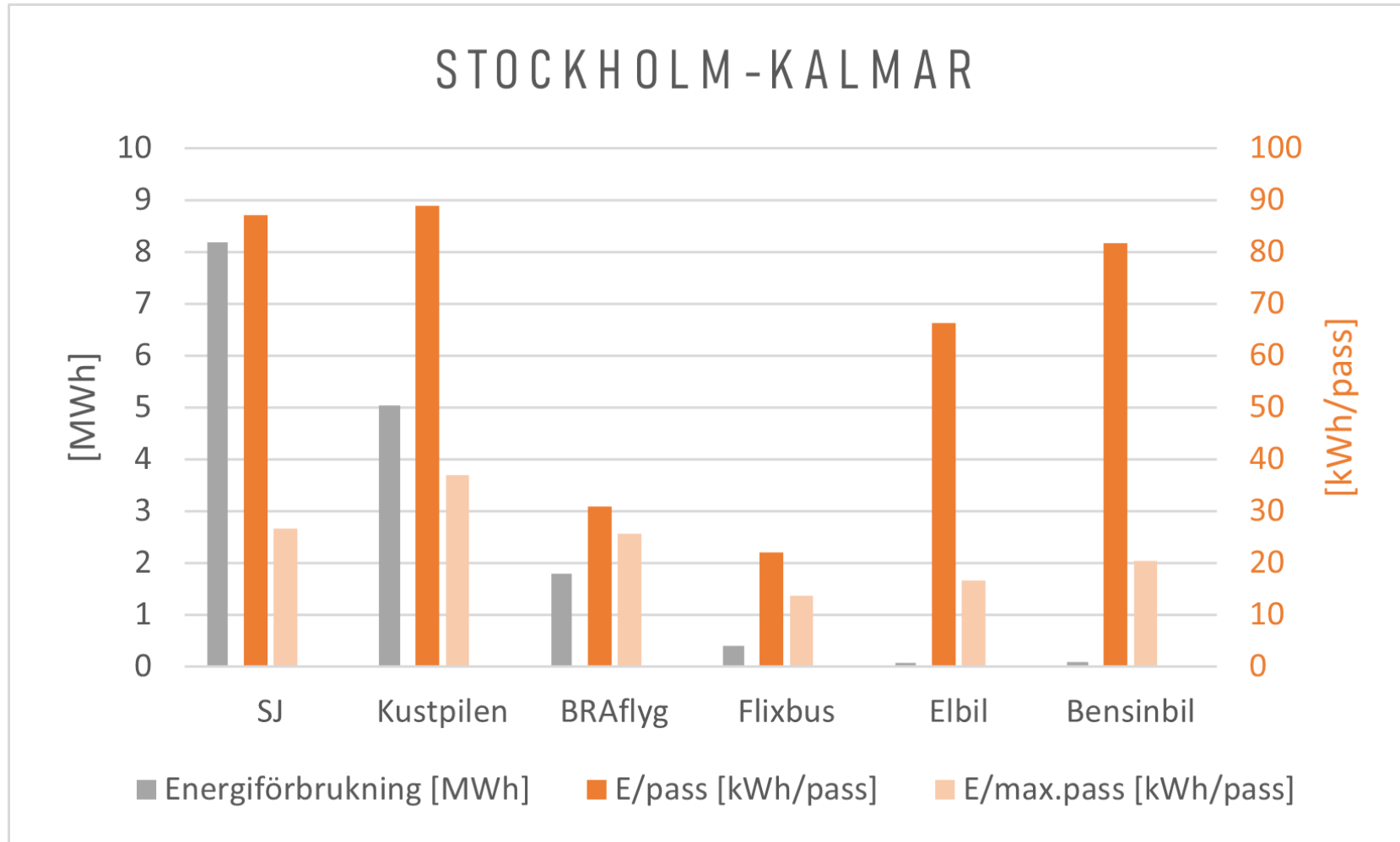
Alfa Romeo: Privatbil i tjänsten

32.5 kr/mil (med skattepliktigt tillägg), 832 km → 2704 kr

Elbil klart billigast om 4 personer samåker!



Energiförbrukning



Vikten framför allt...

| Transportslag | Pax | Tomvikt (kg) | Vikt/pax (kg) |
|----------------------------|-----|--------------|---------------|
| ATR-72 (Regionalflyg) | 74 | 13500 | 182 |
| Buss (Mercedes CCL44R) | 59 | 15200 | 257 |
| Segelflygplan (Ventus 18m) | 1 | 350 | 350 |
| Alfa Romeo 159 | 1+3 | 1550 | 387 |
| Tesla Model 3 | 1+3 | 1900 | 475 |
| Personvagn tåg (B11) | 78 | 44000 | 564 |
| X-2000 | 360 | 316000 | 878 |



Miljöpåverkan (1 kWh) för framdrivning

| Bränsle | Vatten | Vind | Kärnkraft | Kol | Jet | Diesel (Buss) |
|-----------------------|--------|--------|----------------------|------|------|---------------|
| Uran (gr) | | | 0.0026 | | | |
| Lignit (gr) | | | | 1286 | | |
| JET-A1 (gr) | | | | | 340 | |
| Diesel (gr) | | | | | | 200 |
| Emissioner | | | | | | |
| CO (gr) | | 0.15 | | 0.17 | 1.7 | 1.5 |
| HC (gr) | | 0.0017 | 0.0049 | | 0.07 | 0.13 |
| NO _x (gr) | | 0.033 | | 0.61 | 4.2 | 0.4 |
| CO ₂ (gr) | 10.5 | 17.6 | 6 | 918 | 1082 | 562 |
| H ₂ O (gr) | | | | | 422 | |
| SO _x (gr) | 0.017 | 0.056 | 0.052 | 0.32 | 0.28 | |
| Utbränt (gr) | | | 0.0028 | | | |
| Högaktivt (gr) | | | 7.5×10^{-9} | | | |
| Lågaktivt (gr) | | | 9.8×10^{-8} | | | |

Miljöpåverkan, egen el?



Elverk Honda EU22i, ca 1.8 kW kontinuerligt, 1.6 kWh/liter

Full laddning 75 kWh kräver ca 47 liter bensin

Teoretisk räckvidd 560 km ger 0.83 liter/mil

Alfa Romeo 159, 0.7-0.8 liter/mil

Eller buffertbatteri och solpaneler på taket?



Slutsatser

En flygresor = 40000 tågresor eller En segelflygresor = 0 tågresor?

Energiförbrukning separat från elproduktion

Buss bra, hyrd elbil bättre än väntat, låg kostnad, låg energiförbrukning

Infrastruktur: kostnader för vägar, flygplatser, stambanor på biljettpriset?

Extra övernattnings på tjänsteresa, populärt?

Utrikes: Buss, elbil eller eltåg till Köpenhamn, sedan flyg?

Hela rapporten:

<http://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1478322>

