

 **TEMANUMMER: MILJÖ**

**Klimatkompensering – vår tids avlatsbrev eller ett fungerande verktyg?** *sid 16*



**Framtida flygbuller – mer eller mindre?** *sid 21*



**Luftfartsstyrelsens arbete med flygets miljöfrågor** *sid 35*



**Aktuell statistik** *sid 39*



## Hur bör flygets klimatpåverkan begränsas?

I samband med att klimatfrågan har blivit ett återkommande inslag i den allmänna debatten har flyget alltmer pekats ut som en klimatbov i medierna. Allt fler argument för att kraftigt begränsa flygandet av klimatskäl läggs fram. Samtidigt är flyget en viktig beståndsdel i många människors fritid och yrkesliv, och underlättar det internationella utbytet av exempelvis studiemöjligheter och forskning. Kampen mot den globala uppvärmningen och frågan om hur de bidragande orsakerna till mänsklig klimatpåverkan ska lösas är en stor utmaning för flygbranschen och för dem som vill eller behöver använda flyget som transportmedel. Det är ofrånkomligt att även flyget kommer att tvingas vidta åtgärder för att begränsa klimatpåverkan. I denna artikel behandlas vissa aspekter av problematiken när det gäller att införa styrmedel för att begränsa flygets klimatpåverkan under de kommande decennierna.

*sid 8*

# Innehåll

Förord	3
Miljöutmaningen för flyget	4
Hur bör flygets klimatpåverkan begränsas?	8
Tre arenor för det internationella klimatarbetet	12
Klimatkompensering – vår tids avlatsbrev eller ett fungerande verktyg?	16
Framtida flygbuller – mer eller mindre?	21
Värdering av bullerstörningar diskriminerar flyget	24
Flyget och bränslepriset	27
Större, fler, smartare, miljövänligare flygplan?	30
Luftfartsstyrelsens arbete med flygets miljöfrågor	35
Aktuell statistik	39



# Förord

Transportsektorn står idag utanför EU:s system för handel med utsläppsrätter. Därmed finns det inte något tak för transportsektorns utsläpp av växthusgaser. Vägtrafiken står för över 90 % av transportsektorns totala utsläpp av koldioxid. Värt att notera är att av det totala antalet bilresor i Sverige är ungefär hälften kortare än 5 kilometer. I tätorter är i allmänhet runt 80 % av dessa i själva verket kortare än 3–4 kilometer.<sup>1</sup> Flyget dominerar av naturliga skäl på längre sträckor. Flygets andel av genomförda utlandsresor har ökat från 43 till 50 % de senaste 25 åren.

Vägtrafiken belastas idag av relativt höga drivmedelskatter. Vissa externa miljökostnader som orsakas av den civila luftfarten är sedan 1998 inbakade i de statliga flygplatsernas avgiftssystem, i form av buller- och utsläppsrelaterade avgifter. Principen är: ju smutsigare utsläpp desto högre avgift. Avgiftens nivå täcker samhällets kostnader för flygets utsläpp av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) upp till 900 meter. Storbritannien och Schweiz har också infört lokala emissionsavgifter på vissa flygplatser, och Tyskland har den 1 januari 2008 infört lokala emissionsavgifter på två flygplatser (München och Frankfurt) och planerar att införa avgifter på ytterligare en (Köln) senare i år.

EU har satt som mål att utsläppen av koldioxid totalt sett ska minska med 20 % fram till 2020. Vid klimatkonferensen på Bali lyckades världssamfundet för första gången enas om att koldioxidutsläppen ska minska. Någon global konkret överenskommelse om att minska flygets miljöpåverkan har ännu inte nåtts. EU har gått före och lagt fram ett förslag om att flyget ska inkluderas i EU:s system för handel med utsläppsrätter.

Handel med utsläppsrätter är ett av flera styrmedel för att förmå flyget att minska sin klimatpåverkan. Andra styrmedel som har diskuterats är skatt på flygbränsle eller en passagerarskatt. Nederländerna har nyligen infört en passagerarskatt. I Storbritannien tas en passagerarskatt ut med GBP 10–20 per avresande resenär för flygningar inom Europa och GBP 40–80 per avresande för flygningar utanför Europa. År 2006 lämnades ett lagförslag om att införa en skatt på flygresor i Sverige men förslaget antogs inte.

IVL, Svenska Miljöinstitutet, har på uppdrag av Luftfartsstyrelsen analyserat de samhällsekonomiska konsekvenserna av att införa skatter och avgifter för flyg inom svenskt luftrum<sup>3</sup>. IVL konstaterar att det rent teoretiskt inte är så stor skillnad mellan en koldioxidskatt och ett handelssystem. Analysen visar också att det krävs relativt höga priser på koldioxidutsläpp för att det ska få en betydande påverkan på

biljettpriset. Om resenären då går över till att resa med bil finns det stor risk att nettominskningen av koldioxidutsläppen uteblir.

Sverige kommer att inneha ordförandeskapet i EU andra halvåret 2009. Förberedelserna har redan börjat och Luftfartsstyrelsen har som ett inspel i pågående arbete föreslagit att Sverige bör verka för att det internationella flyget omfattas av en internationell klimatregim från och med 2013. EU-kommissionen har i ett arbetsprogram inför 2008 avseende prioriteringar inom lagstiftnings- och strategiområdet föreslagit att lägga fram en kommunikation om internalisering av externa kostnader inom transportområdet och att även göra en översyn av energiskattedirektivet, med främsta syftet att göra det enklare att använda direktivet som ett instrument i syfte att nå EU:s energi- och klimatmål.

Luftfartsstyrelsens fjärde kvartalsrapport 2007 ägnas uteslutande åt miljö. I påföljande artiklar belyses olika aspekter av pågående klimatarbete. Fokus har legat på klimatpåverkan och till viss del flygbuller. Hur flygets klimatpåverkan bör begränsas, vilka foras arbetet bedrivs i, klimatkompensering, potentialer för olika energieffektiviseringar samt i vilken grad bränsleprisökningen påverkar efterfrågan på flygresor är några av de fördjupningsområden som berörs närmare. Fakta kring flygets miljöpåverkan inleder denna rapport.

Passagerarutvecklingen under 2007 slår åter nya rekord med drygt 27 miljoner passagerare, en ökning med 5 % jämfört med 2006. Det är utrikestrafiken som står för ökningen medan inrikestrafiken fortsätter att minska. Regionalflygplatserna har i stort sett haft en positiv utveckling med ökat charterflyg och nya direktlinjer utrikes. SAS-strejken och problemet med flygplanet Dash Q400 har dock haft en negativ inverkan på vissa flygplatser. Värt att notera är att 28 av 41 flygplatser uppvisar en trafikökning. Stockholm-Skavsta har gått om både Stockholm-Bromma och Malmö Airport och är nu den tredje största flygplatsen i Sverige mätt i antalet passagerare. Stockholm-Arlanda, Göteborg-Landvetter och Malmö Airport uppvisar en svagare tillväxt än tidigare år.

## Ingrid Cherfils

*Avdelningschef för avdelningen Utrednings- och omvärldsanalys, Luftfartsstyrelsen*  
ingrid.cherfils@luftfartsstyrelsen.se

<sup>1</sup> Vägverkets hemsida <sup>2</sup> Vägverket 2004:102 Klimatstrategi för vägtransportsektorn <sup>3</sup> Konsekvensanalys av skatter och avgifter, IVL rapport B1738





Therese Lundman, therese.lundman@luftfartsstyrelsen.se

# Miljöutmaningen för flyget

År 2007 blev året då klimatförändringarna på allvar gjorde entré på löpsedlarna och blev ett självklart samtalsämne såväl i fikarummen som på de stora politiska arenorna. Kvällspressen stoltserade med rubriker som ”Spåren mot vår undergång” och ”Så hotas vi av klimatet”. Nya ord som klimatmat dök upp i det svenska språket och hittade sin väg rakt in i svenska folkets vokabulär, och i Språkrådets nyordlista över 2007 års nya och mest använda uttryck. För övrigt verkade det fungera bra att sätta ordet klimat framför vilket annat ord som helst för att ge en ny vinkel på årets mest omtalade diskussionsämne: klimathot, klimatlarm, klimatsmart, klimatångest, klimatneutral, klimatkompensering... 2007 blev även året då flyget pekades ut som den värsta klimatboven av dem alla. Även här kantades media av rubriker så som: ”Beskatta det smutsiga flyget” och ”Flygets klimatpåverkan måste begränsas”.

## Klimatåret som gått

Under året som gick uppmärksammades klimatproblematiken i flera olika sammanhang. FN:s klimatpanel, IPCC, utkom under stort massmedialt uppbåd med en ny klimatrappport där de senaste årens forskning på klimatområdet presenterades. I rapporten fastslås bland annat att det är mycket sannolikt att merparten av den observerade temperaturökningen sedan mitten av 1900-talet beror på människans utsläpp av växthusgaser.

Under det kommande århundradet uppskattas uppvärmningen av jorden höja medeltemperaturen med mellan 1,8 och 4°C till år 2100, jämfört med perioden 1989-1999. Rapporten visar dock att många av de effekter som klimatförändringarna kan komma att medföra kan reduceras, undvikas eller fördröjas genom en minskning av växthusgasutsläppen. Om vi ska hamna på en maximal temperaturökning på mellan 2 och 2,4°C, en nivå som politiker i både Sverige och EU ofta pratar om som en högsta acceptabel temperaturförändring, krävs enligt den samlade forskarexpertisen att utsläppen minskar med 50-85 % fram till år 2050 jämfört med 2000 års utsläppsnivå. Åtgärder och investeringar i ny teknik de närmaste 20-30 åren kommer enligt FN:s klimatpanel således att få stor betydelse för möjligheterna att nå en sådan stabiliseringsnivå.

För att understryka vikten av IPCC:s rapport och för att uppmärksamma den insats som USA:s tidigare vicepresident Al Gore gjort för att på ett lättillgängligt sätt sprida budskapet om det klimathot vi ställs inför, tilldelades dessa två dessutom

Nobels Fredspris för 2007. På hemmaplan kom flera rapporter och utredningar om hur klimatförändringarna kommer att påverka vårt samhälle och hur vi kan minska våra utsläpp av växthusgaser genom att bli mindre oljeberoende. Här kan nämnas Kommissionen mot oljeberoendes rapport ”På väg mot ett oljefritt Sverige” som kom i juni och Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande ”Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter” (SOU 2007:60) som kom i oktober. Som en del av utvärderingen av arbetet med de svenska miljömålen lanserades även en ny strategi<sup>1</sup> för hur Sverige kan få en effektivare energianvändning och ett effektivare transportsystem (EET-strategin). I denna EET-strategi presenteras ett antal styrmedel och åtgärder som skulle leda till att Sverige når de mål om minskningar av utsläppen av bland annat koldioxid som satts upp nationellt och på EU-nivå. För luftfartens del prioriteras införlivandet av flyget i EU:s utsläppshandelssystem samt en eventuell utvidgning av den NO<sub>x</sub>-avgift som idag finns på de statliga flygplatserna till att omfatta samtliga svenska flygplatser som har ett lokalt luftkvalitetsproblem.

## Det stora uppvaknandet

Som nämnades tidigare var 2007 det år då flyget på allvar fick stå i skottgluggen i klimatdebatten. Både i TV och i dags- och kvällstidningar pågick debatter om att något måste göras för att minska flygets klimatpåverkan; den sektor som växer snabbast och som spås fördubbla sina utsläpp av växthuspåverkande ämnen inom en tjugoförårsperiod om ingenting görs. Det svenska folket flyger till Thailand som aldrig förr, en klimatsynd som fler och fler får dåligt samvete över men som få i realiteten väljer bort av miljöskäl.

Att flyget som miljöbov uppmärksammats mycket i media under det gångna året har även återspeglats i hur människor uppfattar flygets del av problematiken. I en SIFO-undersökning<sup>2</sup> som Luftfartsverket, LFV, har låtit genomföra, under ett antal år syns under 2007 en markant förändring i hur svenska folket ser på flyget och miljön. På en fråga om vilket transportslag de svarande tror påverkar miljön mest svarar majoriteten att vägtrafiken påverkar miljön mest, följt av flyget, tåget och sjöfarten. Det intressanta är dock att mellan 2006 och 2007 har det hänt något som gjort att avståndet mellan de som tror att vägtrafiken är värst och de som tror på flyget som största boven har minskat tydligt. År 2006 svarade 69 % att vägtrafiken påverkade miljön mest, medan 22 % trodde flyget. År 2007 var motsvarande siffra för vägtrafiken 58 % och för flyget 37 %.

<sup>1</sup>Strategin för effektivare energianvändning och transporter, EET. Underlag till miljömålsrådets fördjupade utvärdering av miljö kvalitetsmålen. November 2007. Finns att läsa på [www.luftfartsstyrelsen.se](http://www.luftfartsstyrelsen.se).

<sup>2</sup>SIFO Research International, Flyget och miljön, 2007-05-21, på uppdrag av Luftfartsverket och Gullers Grupp. Antal genomförda telefonintervjuer för åren 2003, 2006 och 2007: 1000 st. Respondenter 15 år och äldre bosatta i hela landet.



Det innebär att det var 70 % fler år 2007 jämfört med 2006 som trodde att flyget är det transportslag som påverkar miljön mest.

SIFO-undersökningen visade även att hela 85 % av de tillfrågade kunde tänka sig att betala 50 kronor extra för en flygresan inom Europa för att neutralisera de koldioxidutsläpp som flygresan orsakar. Det har dock visat sig vara försvinnande få personer som verkligen betalar extra för att kompensera för flygresans klimatpåverkan. Läs mer om detta i artikeln *"Klimatkompensering – vår tids avlatsbrev eller ett fungerande verktyg?"*.

### Flyget i siffror

De flesta kurvor pekar uppåt för tillfället, främst gäller detta antalet resenärer och utsläppen till luft. Dock minskar antalet landningar i Sverige, med en större nedgång för inrikestrafiken än för utrikestrafiken.

Att antalet passagerare kan öka samtidigt som antalet rörelser minskar tyder på att flygbolagen antingen har blivit bättre på att fylla sina plan och därmed få upp kabinfaktorn, att de kör med större flygplan eller gör längre flygningar. Förmodligen är det en mix av dessa faktorer. Att utsläppen ökar beror i sin tur på att de mer fullsatta planen väger mer och kräver på så sätt mer bränsle. På samma sätt förbrukar större flygplan i regel mer bränsle och det går åt mer bränsle under långflyg-

ningar än vid korta flygningar. Utsläppen per passagerare har dock vänt nedåt och förväntas fortsätta minska.

Det svenska inrikesflyget visar på en nedgång på alla fronter. Enligt den svenska officiella rapporteringen i enlighet med våra åtaganden gentemot Klimatkonventionen och Kyotoprotokollet har utsläppen av koldioxid, CO<sub>2</sub>, från det svenska inrikesflyget minskat med ca 1,5 % mellan åren 1990 och 2005. Inrikesflyget ingår i Sveriges åtagande enligt Kyotoprotokollet. Det gör dock inte det internationella flyget, vilket i Sverige under samma period ökat sina utsläpp med 45 %.

Se diagram "CO<sub>2</sub>-utsläpp per personkilometer, inrikes" och "CO<sub>2</sub>-utsläpp svensk civil luftfart" sid 42.

Det är lätt att tro att flyget faktiskt är det vtransportslag som har störst negativ påverkan på klimatet om man tar till sig det som sägs i massmedia. Och flygets bidrag ska definitivt inte förringas. Det är dock viktigt att man vet vad utgångsläget är då man talar om de olika transportslagens utsläpp av växthusgaser, då främst koldioxid. Om man ser till de inhemska transporterna stod vägtrafiken år 2005 för 93,6 procent av transportsektorns totala utsläpp av koldioxid, inrikesflyget för 3,4 procent, inrikes sjöfart för 2,7 procent och tåget för 0,3 %.

Se diagram "Fördelning av CO<sub>2</sub>-utsläpp inrikes transporter år 2005" sid 42.

## VÄXTHUSGASER fakta

Enligt Klimatkonventionen (UNFCCC) ska sex gaser klassas som klimatpåverkande, eller så kallade växthusgaser (GHG). De länder ha anslutit sig till Klimatkonventionen ska varje år redovisa utsläppen av dessa. Som växthusgaser räknas:

- CO<sub>2</sub> - Koldioxid
- CH<sub>4</sub> - Metan
- N<sub>2</sub>O - Dikväveoxid (lustgas)
- HFC - Fluorkolväten
- PFC - Perfluorkarboner
- SF<sub>6</sub> - Svavelhexafluorid

De industrialiserade länder som ratificerat Kyotoprotokollet har även åtagit sig att begränsa utsläppen av dessa sex växthusgaser.

Den klimatpåverkan som en växthusgas har beror på vilken förmåga gasen har att absorbera värmestrålning, hur länge gasen finns kvar i atmosfären samt i hur stora mängder gasen tillförs atmosfären. För att på ett enkelt sätt kunna jämföra de olika gasernas klimatpåverkan brukar man räkna om övriga ga-

sers uppvärmningspotential i förhållande till den från koldioxid. Man brukar då tala om utsläppen i koldioxidekvivalenter. Som exempel kan nämnas att metan har en uppvärmningspotential som motsvarar 20-25 gånger den effekt som samma mängd utsläppt koldioxid skulle ha haft, och dikväveoxid en effekt motsvarande ca 300 gånger den av koldioxid. Det behövs således en mycket mindre mängd av dessa ämnen för att motsvara samma uppvärmningspotential som den av koldioxid.

Ofta kan man se redogörelser för exempelvis ett lands eller en sektors utsläpp av växthusgaser redovisat i antalet koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub> eq). Utsläppen har då räknats om för samtliga växthusgaser för att motsvara den mängd koldioxid som detta skull ha motsvarat.

Koldioxid är den växthusgas som är dominerande när det gäller utsläpp av växthusgaser från transportsektorn och flyget specifikt. Koldioxid står för 98-99 procent av flygets utsläpp av växthusgaser. Dikväveoxid och metan står tillsammans för mindre än 2 procent av utsläppen. Samma förhållande gäller för hela transportsektorns samlade utsläpp. Detta gör att man ofta bara talar om transportsektorns utsläpp av koldioxid när det handlar om dess klimatpåverkan.

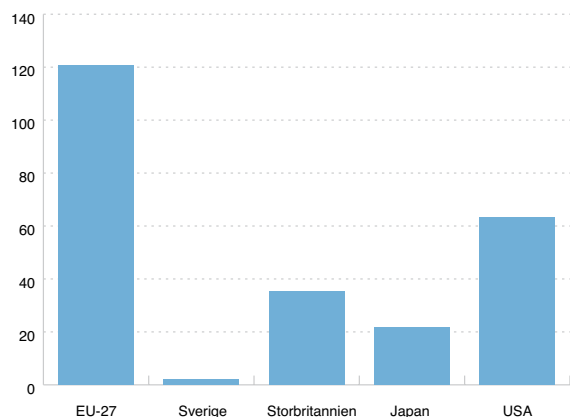
Om vi lägger till den internationella luft- och sjöfarten ökar flygets och sjöfartens del av transportsektorns totala utsläpp.

Se diagram "Fördelningen av CO<sub>2</sub>-utsläpp transportsektorn inklusive internationellt flyg och sjöfart år 2005" sid 42.

Det som är intressant att notera, men som inte syns i debatten är den internationella sjöfartens utsläpp. Utsläppen av växthusgaser från den svenska internationella sjöfarten har under perioden 1990 till 2005 ökat med nästan 200 %. Vägsektorn ökade under samma period sina utsläpp med 11 %.

Ser man till flygets andel, dvs. inrikesflyget och det svenska internationella flyget sammantaget, av de totala svenska utsläppen av växthusgaser så svarar flyget för 3,8 %. Detta speglar i stort det förhållande som gäller även för EU, där flyget totalt står för 3,4 % av EU:s totala utsläpp av växthusgaser.

**Figur 1 Jämförelse mellan några utvalda länder samt EU rörande utsläppen av växthusgaser från det internationella flyget.**



Källa: UNFCCC

Mer information om utvecklingen av flygets utsläpp, antal flygresenärer och flygrörelser finns att läsa i statistikavsnittet längst bak i detta nummer.

### Flygets klimatpåverkan utöver koldioxiden

Koldioxid har samma påverkan på klimatet oavsett var utsläppen sker; från en pappersmassafabrik, från en bil eller från ett flygplan. Det som är speciellt med flygets utsläpp är att de släpps ut uppe i atmosfären. Där uppe påverkar även andra ämnen

klimatet på ett sätt som de inte skulle göra om de släpptes ut nära land. Utsläppen av kväveoxider, NO<sub>x</sub>, bidrar exempelvis på olika sätt både till bildandet av ozon i troposfären, och till nedbrytning av ozon på riktigt hög höjd i stratosfären. Även andra faktorer så som partiklar, vattenånga och bildandet av kondensstrimmor och eventuellt höga cirrusmoln måste beaktas när det gäller flygets totala klimatpåverkan.

De processer som sker på hög höjd till följd av flygets utsläpp gör att det ofta talas om att flyget har en mycket större påverkan på klimatet än bara dess koldioxidutsläpp. Det stämmer delvis, men hur stor denna extra effekt är, är forskarna inte riktigt på det klara med. De senaste forskarrönen talar om att flygets klimatpåverkan troligtvis är dubbelt så stor som den från koldioxidutsläppen. Men då har inte effekten av kondensstrimmor och flygets eventuella påverkan på bildandet av cirrusmoln kunnat uppskattas. Vissa forskare hävdar att den totala klimatpåverkan kan vara omkring en halv gång mer till fem gånger effekten av koldioxiden. Den mest vanliga och vetenskapligt belagda uppskattningen är dock en fördubbling av effekten av koldioxiden.

### Dags att ta ett samlat grepp om flygets klimatpåverkan

Som nämnts ovan står det internationella flyget utanför den globala klimatregim som gäller genom Kyotoprotokollet. Vid framtagandet av Kyotoprotokollet beslutades att utsläppen från den internationella luft- och sjöfarten istället skulle hanteras inom respektive sektors FN-organ; ICAO för flygets del och IMO för sjöfarten. Arbetet inom FN-organen med att hantera dessa sektorer klimatpåverkan har dock gått mycket trögt, och trycket har börjat öka på att framförallt flygsektorn måste börja ta ett mer aktivt ansvar för att komma fram till en lösning på hur flygets klimatpåverkan bäst ska hanteras. EU-kommissionen har lagt fram ett förslag på att införliva flyget, inom samt till och från EU, i EU:s befintliga system för handel med utsläppsrätter. Europaparlamentet och Rådet har i sina första omröstningar beslutat att flyget ska in i handelssystemet, dock skiljer sig de olika institutionernas syn på hur detta ska gå till. Detta kan ni läsa mer om i artikeln "Tre arenor för det internationella klimatarbetet" på sid 12.

Eftersom flyget är en global företeelse behöver dock frågan om flygets klimatpåverkan hanteras på den globala dagordningen. EU har gått i bräschen och tagit fram ett system för handel med utsläppsrätter som administrativt sett har visat sig fungera väl<sup>3</sup>, och som på sikt skulle kunna utvidgas till att omfatta även det internationella flyget. Ett system som endast omfattar flyget inom, samt till och från EU är dock inte tillräckligt. Sveriges och EU:s förhoppning är att hela det internationella flyget omfattas av nästa globala klimatregim som följer efter Kyotoperiodens slut år 2012.



### Visst miljöuppvaknande även hos branschen

I spåren av debatten i media kring flygets klimatpåverkan har även flygbranschen börjat ge sig in i leken på allvar. LFV samt flera flygbolag och researrangörer har börjat erbjuda sina kunder möjligheten att kompensera för de utsläpp som flygrensorna orsakar.

Även ICAO har tagit till sig omvärldens påtryckningar att flyget måste ta sitt ansvar att minska sin påverkan på klimatet. I resolutionen från ICAO:s senaste generalförsamling som hölls i september 2007 fastslås att ICAO ska fortsätta ha en ledande roll i arbetet med flygets miljöfrågor. Under generalförsamlingen beslutades även att tillsätta en grupp representanter på hög nivå för ett antal stater som ska ta fram ett offensivt handlingsprogram kring det internationella flyget och klimatförändringarna.

Föreningen Svenskt Flyg Miljökommitté utkom under senhösten 2007 med en miljörapport som även sammanfattats i ”Tio punkter för ett mer klimatanpassat flyg”. Här markerar Svenskt flyg bland annat att de är för effektiva ekonomiska styrmedel och att de är positiva till att inlemma flyget i EU:s utsläppshandelssystem. Svenskt Flyg vill även se politiska beslut i Sverige såväl som i EU som leder till ett effektivare utnyttjande av luftrummet i Europa, samt anser att alla aktörer i flygbranschen bör vidta åtgärder som minskar deras påverkan på miljö och klimat.

Det är positivt att flygbranschen börjar engagera sig i miljöfrågorna och inte längre gömmer sig bakom det slitna uttrycket att ”vi är så små jämfört med andra sektorer”. Miljö- och inte minst klimatfrågorna är ödesfrågor för flygbranschen. Miljön behöver inte längre stå i konflikt med ekonomin. Nu talas snarare om möjligheter för vissa, nödvändigheter för andra och stora kostnader i slutändan om man inte anpassar sig till de förutsättningar som ett förändrat klimat kommer att innebära.

### Flyget har en given roll i samhället

Det är inte lika lätt att snabbt minska sektorns klimatpåverkan genom att byta ut bränslet till ett miljövänligare alternativ, det är lättare inom till exempel vägtrafiken. Luftfarten är beroende av det fossila jetbränslet och kommer att så vara inom en överskådlig framtid. På samma sätt kommer människor även att behöva och vilja flyga i framtiden. Med det sagt måste man ta ställning till om man kan acceptera flygets beroende av fossilt bränsle och den klimatpåverkan som detta för med sig för att tillgodose det resbehov som faktiskt finns genom att ge utrymme för flygets utsläpp exempelvis i ett sektorsövergripande åtgärds paket där reella utsläppsminskningar då krävs av övriga sektorer. Kan man inte det handlar det ”till syvende och sist” om att minska på flygresandet för att minska de skadliga utsläppen.

De tekniska lösningar som är på ingång i form av förändrade

flygvägar, justeringar av flygplanskroppen för att förbättra aerodynamiken osv., har visserligen en potential att minska flygets klimatpåverkan med 10-15 %. Detta kommer dock inte att räcka för att täcka upp för den förväntade trafikökning som kommer att ske under de närmaste decennierna. Att föra in flyget i EU:s utsläppshandelssystem skulle kunna vara en bra lösning för att hantera flygets utsläpp av koldioxid. Då får man dock acceptera det faktum att de reella utsläppsminskningarna inte kommer att ske till fullo inom flygsektorn, utan inom de sektorer där det är mest kostnadseffektivt att åstadkomma minskningarna.

Att det skulle vara möjligt att förbjuda flyget i Sverige är inte ett realistiskt alternativ. Visst finns det kanske fortfarande sträckor där det skulle vara möjligt, och kanske till och med ekonomiskt lönsamt, att ersätta flyget med något annat trafikslag. Då måste man dock ta i beräkningarna att Sverige är ett väldigt avlångt land och att den enda realistiska möjligheten att ta sig från ena ändan av landet till den andra inom samma dygn är att flyga. Man måste även fundera på vad människor väljer för transportmedel som ersättning för flyget. Om tåget ska kunna konkurrera med bilen, som idag är det trafikslag som de allra flesta väljer som ett alternativ till flyget, måste kapaciteten byggas ut rejält för att göra tåget till ett mer attraktivt alternativ.



Foto: SAS

<sup>3</sup> Grundförutsättning är dock att taket för de totala utsläppen successivt sänks så att en reell minskning av utsläppen verkligen sker.



Kalle Keldusild, kalle.keldusild@luftfartsstyrelsen.se

# Hur bör flygets klimatpåverkan begränsas?

I samband med att klimatfrågan har blivit ett återkommande inslag i den allmänna debatten har flyget alltmer pekats ut som en klimatbov i medierna. Allt fler argument för att kraftigt begränsa flygandet av klimatskäl. Samtidigt är flyget en viktig beståndsdel i många människors fritid och yrkesliv, och underlättar det internationella utbytet av exempelvis studiemöjligheter och forskning. Kampen mot den globala uppvärmningen och frågan om hur de bidragande orsakerna till mänsklig klimatpåverkan ska lösas är en stor utmaning för flygbranschen och för dem som vill eller behöver använda flyget som transportmedel. Det är ofrånkomligt att även flyget kommer att tvingas vidta åtgärder för att begränsa klimatpåverkan. I denna artikel behandlas vissa aspekter av problematiken när det gäller att införa styrmedel för att begränsa flygets klimatpåverkan under de kommande decennierna.

## Några utgångspunkter

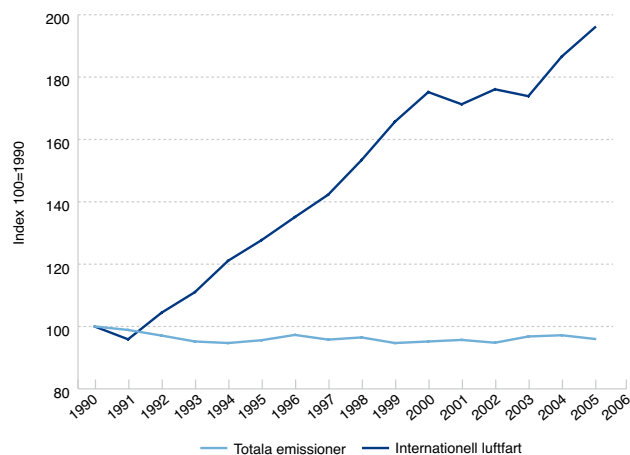
Runt om i Sverige och världen ökar medvetenheten om klimathotet och därmed kraven på handling. Den förväntade ökningen av flyget medför att det inte kommer att räcka med åtgärder som branschen själv förmår att genomföra genom frivilliga åtaganden för att begränsa flygets klimatpåverkan. Det görs idag stora satsningar både från branschen och samhället för att tillvarata de tekniska och operativa lösningar som står till buds i form av bl.a. effektivare flygplan och motorer, förbättrade flygvägar och effektivare flygledning. Att ta vara på alla möjligheter till att flyget effektiviseras så att bränsleförbrukningen hålls nere och utsläppen därigenom blir så små som möjligt är av stor betydelse för miljön.

Effektivisering är dock inte den enda lösningen. Utsläppen från flyget ökar snabbare i absoluta tal trots att utsläppen per passagerare och fraktat ton minskar. Samtidigt vidtas åtgärder inom energiområdet, i industrin och i andra sektorer för att drastiskt minska utsläppen av koldioxid, CO<sub>2</sub>.

Flygresor medför stora utsläpp av CO<sub>2</sub> jämfört med många andra aktiviteter. Ett ofta använt och belysande exempel är att jämföra utsläppen från en semesterresa till Thailand för en familj på fyra personer. Utsläppen från familjens resa motsvarar utsläppen från familjens två bilar under ett år om bilarna går cirka 1300 mil vardera per år. Flygsektorn riskerar alltså att bli

en dominerande klimatpåverkare om trenden fortsätter. Figur 1 nedan belyser detta och visar relationerna mellan ökningen av utsläpp av koldioxid från flyget och förändringen av totala utsläpp i EU. En av slutsatserna blir att det är ofrånkomligt med åtgärder för att stabilisera flygets utsläpp av CO<sub>2</sub>.

Figur 1 Växthusgasutsläpp inom EU (EU15), totalt och för den internationella luftfarten uttryckt i miljoner ton koldioxidekvivalenter där index 100 motsvarar 1990 års värden.



## Det räcker inte med frivilliga åtgärder

Företrädare för branschsammanlutningen Svenskt Flygs Miljökommitté framför i en miljörapport hösten 2007 insiktsfulla åsikter om att flyget behöver ekonomiska styrmedel som tvingar fram en klimatanpassning. I rapporten menar man att det är möjligt för branschen att själv ta ansvar för sin miljö- och klimatpåverkan genom att ingå frivilliga överenskommelser eller att anmoda samhället att införa skatter eller avgifter för att få flyget att begränsa sin klimatpåverkan. Erfarenheterna säger dock att frivilliga åtaganden mycket sällan ger tillräcklig utdelning om de inte är förenade med kraftiga subventioner eller om de sker under hotet av en reglering som är mycket kostsammare än det frivilliga åtagandet.





En stor svårighet att på "svensk nivå" tackla flygets klimatpåverkan är att de "svenska" flygbolagen enbart är en liten del av branschen och att de i hög grad konkurrerar med flygbolag från andra länder både på utrikeslinjerna och på den krympande inrikesmarknaden. Det som görs måste alltså göras i betydligt större skala än den inhemska.

Tyvärr finns det exempel på att branschens vilja att underkasta sig styrmedel på klimatområdet är mindre än den som Svenskt Flygs Miljökommitté förespråkar. Ett exempel är de ståndpunkter som de större europeiska reguljärbolagens organisation AEA framfört efter den första omröstningen i Europaparlamentet om den framtida utsläppshandeln. I stället för ett utsläppstak på 100 %<sup>1</sup> som diskuteras i ministerrådet framhåller AEA i att taket för branschen bör vara 110 %. Man är inte heller nöjd med att riktmärket för de gratis tilldelade utsläppsrätterna grundar sig på det transportarbete som utförs vid transporter av passagerare och gods<sup>2</sup>, vilket gynnar de bolag som utför flygtransporterna så energieffektivt som möjligt. I stället vill man att utsläppsrätternas fördelning ska grundas på den kapacitet som bjuds ut på marknaden i fråga om flygstolar och fraktutrymme<sup>3</sup>. Motiveringen är att nätverksbolagen anser att fördelning efter utfört transportarbete missgynnar deras affärsmodell som medför flygningar med låg beläggingsgrad till perifera destinationer och kräver upprätthållande av tidtabeller även vid lågtrafik. AEA vill också att flyget ska få sin tilldelning av utsläppsrätter helt gratis och säger därför nej till auktionering även av en mindre andel av utsläppsrätterna. Samtidigt går utvecklingen i EU:s utsläppshandelssystem allmänt mot att andelen auktionering ökar.

Det vore mer trovärdigt om AEA, i stället för att å ena sidan bejaka utsläppshandel som princip och å andra sidan försöka komma så billigt undan som möjligt, vore mer i linje med Svenskt Flyg och välkomnade åtgärder som kräver den omställning som är oundviklig.

Alla synpunkter som AEA framför är naturligtvis inte obefogade. En av de relevanta och viktiga problemen som tas upp är frågan om hur annan klimatpåverkan än den från CO<sub>2</sub> bör hanteras.

### Separata styrmedel för olika utsläpp att föredra

En ståndpunkt som ofta framförs är att man genom en multiplikator kan bygga in styrmedel mot klimateffekterna från andra utsläpp från flyget än CO<sub>2</sub>. Det är naturligtvis mycket viktigt att ta i beaktande och begränsa sådana effekter eftersom de sannolikt i genomsnitt är i nivå med utsläppen från CO<sub>2</sub> när det gäller påverkan på klimatet, kanske större. Se faktaruta.

## fakta

### FLYGETS KLIMATEFFEKTER GENOM ANDRA UTSLÄPP ÄN CO<sub>2</sub>

Klimateffekterna från andra utsläpp än CO<sub>2</sub> kommer från kväveoxider (NO<sub>x</sub>), vattenånga och partiklar och sekundära förlopp som leder till bildandet av ozon, kondensstrimmor och cirrusmoln. Osäkerheten om dessa effekter är stor därför att inverkan på klimatet delvis sker efter det att de kemiska och fysikaliska egenskaperna förändrats när olika ämnen blandats och påverkat varandra i atmosfären. Kunskapsnivån om dessa effekter är begränsad.

Sättet att mäta klimatpåverkan från andra utsläpp och inte minst jämförelsen av sådana effekter med effekterna från CO<sub>2</sub> är omtvistade frågor. Det senare beror bl.a. på att CO<sub>2</sub> är en långlivad växthusgas som ger negativa effekter långt in i framtiden<sup>4</sup>. Effekterna av andra utsläpp från flyget än CO<sub>2</sub> är däremot mer kortlivade och starkt beroende av var på globen och på vilken höjd flygplanet flyger. Klimatpåverkan varierar starkt med de aktuella atmosfäriska förhållandena. Valet av höjd och exakt rutt har alltså stor betydelse men klimatpåverkan förändras beroende på vilken tidpunkt flygningen genomförs.

Påverkan från andra utsläpp än CO<sub>2</sub> för en specifik flygrörelse går alltså idag inte att styra med samma styrmedel som man kan använda för CO<sub>2</sub>. Utsläppen av CO<sub>2</sub> i atmosfären är nämligen lika allvariga för klimatet oavsett var på jordklotet och vid vilken höjd och vid vilket klockslag utsläppen sker.

<sup>1</sup> Utsläppstaket beräknas från de genomsnittliga utsläppen åren 2004-2006.

<sup>2</sup> Genom att i handelssystemet använda Revenue Ton Kilometre (RTK) vid fördelning av gratis utsläppsrätter. RTK är utnyttjad (såld) kapacitet för passagerare och gods uttryckt i ton, multiplicerat med flugen sträcka.

<sup>3</sup> Genom att i handelssystemet använda Available Ton Kilometre<sup>2</sup> (ATK) vid fördelning av gratis utsläppsrätter. ATK är tillgänglig (offererad) kapacitet för passagerare och gods uttryckt i ton, multiplicerat med flugen sträcka.

<sup>4</sup> Radiative Forcing (RF) är det mått som använts av FN:s klimatpanel IPCC för att jämföra klimatpåverkan av olika utsläpp i atmosfären från flyget, men RF tar inte hänsyn till utsläppens varaktighet i atmosfären.

## SKATT PÅ FLYGBRÄNSLE SOM STYRMEDEL

Både EU-kommissionen och ICAO har konstaterat att skatter inte är det mest kostnadseffektiva alternativet för att begränsa flygets CO<sub>2</sub>-utsläpp. Skatter på flygbränsle är också mycket svåra att få igenom eftersom det finns många hinder i internationella förpliktelser och ett ensidigt införande av bränsleskatt riskerar att leda till ekonomitankning i länder som inte har en skatt. Chicagokonventionen (art 24) förbjuder uttryckligen att medhavt bränsle ombord beskattas och det är mycket svårt och tids-ödande att ändra konventionen.

Vidare innehåller flertalet bilaterala luftfartsavtal om trafikrättigheter överenskommelser om att inte ta ut skatt vid försäljning av flygbränsle. De under senare år kraftigt ökade bränslepriserna har påverkat utsläppen marginellt. En bränsleskatt måste alltså vara mycket hög för att leda till rejäla reduktioner av utsläppen. Se också artikeln om bränslepriserna.

Enligt det så kallade energiskattedirektivet (Rådets direktiv 2003/96/EG) får flygbränsle inte beskattas när det gäller internationella transporter och transporter mellan gemenskapens medlemsstater. Det innebär att medlemsstaterna kan införa skatt på bränsle för inrikestransporter. EU-länderna kan dock, för trafik inom EU, ingå bilaterala luftfartsavtal med varandra och göra undantag från skattebefrielsen för flygtransporter mellan medlemsstaterna. Några förhandlingar om sådana avtal har hittills inte påbörjats.

Det finns också en försvårande faktor som berör de jämförelser som ibland görs mellan priset på bensin för bilar och priset på flygbränsle vid diskussionerna om internalisering av externa kostnader. Flyget har i stället för anslagsfinansiering ett system med brukaravgifter för att betala för infrastruktur i form av flygplatser och flygtrafiktjänst. Brukaravgifterna för flyget, som inte finns generellt i vägtransportsektorn, ersätter således i viss utsträckning beskattning av bränsle.

Om man använder en s.k. multiplikator i ett handels- eller avgiftssystem för CO<sub>2</sub> som ett styrmedel för att också komma åt andra climateffekter leder det snarare till att övrig klimatpåverkan riskerar att öka. Det beror på att flygplansmotorer som konstrueras eller trimmas för att vara så bränslesnåla och koldioxidsnåla som möjligt kommer att få ökade utsläpp av NO<sub>x</sub>. Det kan också leda till att piloterna för att spara bränsle flyger på höjder där klimatpåverkan kan vara större än annars. Därför bör även styrmedel för NO<sub>x</sub>-utsläpp från flyget införas. NO<sub>x</sub> och annan klimatpåverkan från flyget bör dock hanteras genom separat lagstiftning och inte genom pålagor på CO<sub>2</sub> eller flygbränsle. EU-kommissionen har lovat att komma med ett förslag till styrmedel mot NO<sub>x</sub> under 2008.

### Ett alltför snävt perspektiv kan bli det godas fiende

Flygets utsläpp är mycket större i andra länder och regioner än i och till/från Sverige<sup>5</sup>. En hög tillväxtpotential finns i och till/från Asien. För att vi ska nå reell framgång med att minska flygets klimatpåverkan, är det därför avgörande att vi samarbetar med andra progressiva länder och påverka vår omvärld så att åtgärder vidtas på bredare front. Frågan måste därför tacklas på EU-nivå såväl som i ett globalt perspektiv.

Sverige bör vara med och driva utvecklingen internationellt genom att ligga i framkant när det gäller att utveckla och införa styrmedel. Det är då viktigt att svenska åtgärder också bidrar till internationella lösningar som innebär en påtaglig minskning av det globala flygets klimatpåverkan. Därför finns det en fara i att enbart fokusera på att reducera de ”svenska” utsläppen eller att främst inrikta sig på svenska resenärers utsläpp.

Det finns således ett dilemma i att en kortsynt hemmaopinion i olika länder kan riskera att stjälpa försöken att begränsa flygets klimatpåverkan i ett bredare perspektiv. Fokus bör ligga på styrmedel som har en bredare internationell acceptans, d.v.s. handel med utsläppsrätter, annars riskerar man att många nationella åtgärder som ger liten utdelning tar kraften från det globala arbetet.

### Satsa på att ansluta flyget till EU:s utsläppshandelssystem

Internationellt arbete med flygets klimatpåverkan förutsätter att vi utgår från det rapporteringssystem och de ansvarsfördelningsprinciper som utarbetas under Klimatkonventionen och Kyotoprotokollet. Den väg Sverige bör koncentrera sig på är att ansluta flyget till systemet för handel med utsläppsrätter. Det är en väg som EU-ländernas regeringar har slagit in på efter en omfattande analys av EU-kommissionen.

<sup>5</sup> Se figurer i Statistikavsnittet



Idag (december 2007) finns det en enighet mellan ministerrådet och Europaparlamentet, som beslutar tillsammans, om att flyget ska anslutas till EU:s handelssystem. Tidpunkten blir senast 2012 och taket för flygbolagens samlade tilldelning av utsläppsrätter det kommande decenniet kommer att frysas på den nivå utsläppen hade åren 2004–2006 eller på en något lägre nivå. Se vidare artikeln *Tre arenor för det internationella klimatarbetet*. Ett viktigt skäl till att satsa på utsläppshandeln är att det internationellt finns en acceptans för att en till andra sektorer öppen handel med utsläppsrätter är ett kostnadseffektivt system för att minska klimatpåverkan.

Samtidigt är det av betydelse för det internationella arbetet att medvetenheten angående klimathotet och luftfartens växande klimatpåverkan ligger på olika nivå. Kunskaperna och insikten ökar dock hela tiden och ett exempel på det är att man i ICAO inte längre talar om att ”vi är så små” och att ”flyget har en obetydlig roll”. Idag talar man i stället om att likställa klimatarbetet med säkerhetsarbetet och att komma med ”*An aggressive Programme of Action on International Aviation and Climate Change*”.

Konkreta begränsningsåtgärder för att radikalt begränsa klimatpåverkan behöver tas fram och utvecklas. ICAO arbetar sedan länge med teknikutveckling för effektivare flygplan och motorer, inklusive produktionsnormer (*standards*) för buller och utsläpp av  $\text{NO}_x$ . Vidare är arbetet med system för förbättrade flygvägar och effektivare flygledning omfattande och det pågår ett ansenligt analysarbete om flygets framtida klimatpåverkan enligt olika scenarier. Mer information om resultatet när det gäller klimatarbetet från det senaste generalforsamlingsmötet i ICAO finns i artikeln *Tre arenor för det internationella klimatarbetet*.

USA, som är den ledande flygnationen i världen, har onekligen en nyckelroll när det gäller arbetet med att begränsa flygets klimatpåverkan. Det blir med stor sannolikhet en rejäl omsvängning av attityden från USA:s sida när det gäller klimatarbetet i allmänhet efter presidentvalet 2008. USA och Australien har varit de enda industrialiserade länder som avstått från att skriva på Kyotoprotokollet. Australien har fått en ny regering och nyligen skrivit på Kyotoöverenskommelsen. Den klimatförhandlingsetapp som avslutades på Bali i december 2007 innebär att också USA finns med på plan de närmaste åren i förhandlingarna om att nå en överenskommelse när det gäller begränsningar av de globala utsläppen av  $\text{CO}_2$  efter det att Kyotoavtalet löpt ut 2012. USA:s attityd är av stor vikt även för arbetet i ICAO och i EU.





Kalle Keldusild, kalle.keldusild@luftfartsstyrelsen.se

# Tre arenor för det internationella klimatarbetet

Sverige och EU:s övriga medlemsstater är engagerade på ett vidare internationellt plan för att begränsa flygets klimatpåverkan. Huvudsakligen kan tre områden eller arenor urskiljas för flygets internationella klimatarbete. För det första: arbetet med införlivandet av flyget i EU:s utsläppshandel, för det andra: arbetet i ICAO<sup>1</sup> och för det tredje: klimatförhandlingarna under klimatkonventionen (UNFCCC)<sup>2</sup>. Allt hänger ihop, många gånger på ett svärgripbart sätt eftersom i stort sett samma frågor tas upp samtidigt i olika fora.

Det finns flera konfliktområden. Ett är mellan de industrialiserade länderna och utvecklingsländerna. Olika länder har skilda utgångslägen när det gäller ekonomisk utveckling och tillväxtbehov. Man har olika syn på prioriteringar och på flygets roll i samhället. Det finns också en inneboende spänning mellan olika perspektiv i det nationella och det internationella arbetet. Dels ett perspektiv som tar sin utgångspunkt i luftfartssystemet och dess etablerade regleringstradition och behovet av tillfredsställande trafikförsörjning. Dels ett perspektiv som utgår från miljöarbete och behovet av att reducera de klimatpåverkande utsläppen.

En nyckel till framgång i det internationella arbetet när det gäller flygets klimatpåverkan är att de olika perspektiven sammanförs, bl.a. då sakkunniga och politiker från transportområdet respektive miljöområdet har mycket att lära av varandra. Fler och fler internationella möten och arbetsgrupper i inledningsvis nämnda fora har deltagande från både miljö- och luftfartsområdet. Det är en trend som bör fortsätta.

## Införlivandet av flyget i EU:s utsläppshandel

*Hur EU:s handelssystem för flyget kommer att se ut börjar klarna, men ännu finns det en hel del viktiga detaljfrågor att lösa.*

EU-kommissionen lade i december 2006 fram ett lagförslag om att ansluta flyget till systemet för handel med utsläppsrätter för koldioxid, ett system som redan existerar i EU. Kommissionen har föreslagit att ansluta utsläpp från inomeuropeiska flygningar 2011 och utsläpp från alla flygningar från eller till europeiska flygplatser från 2012. Det internationella flyget, även flygningar mellan EU-länderna, ingår inte i ländernas åtagande enligt Kyotoprotokollet om att begränsa utsläppen av växthusgaser. Det gör däremot inrikesflyget.

Idag omfattar EU:s handelssystem drygt 40 procent av EU:s utsläpp av växthusgaser genom att delar av den energiintensiva industrin och större förbränningsanläggningar ingår i systemet. Syftet med handelssystemet är att på ett kostnadseffektivt sätt minska utsläppen av koldioxid.

I december 2007 är de beslutande organen i EU i stora drag överens om hur EU:s handelssystem bör se ut när det gäller flyget, men ännu finns det en hel del viktiga frågor att komma överens om. Även om det kan krävas kraftanstängningar för att komma till ett avslut mellan ministerrådet och Europaparlamentet (EP) är en lösning mycket angelägen. Det gäller både för enskilda stater och för EU sammantaget varför det är ytterst osannolikt att flygets anslutning till utsläppshandeln kommer att rinna ut i sanden.

EP kom först i mål med den s.k. första läsningen av kommissionens förslag och föreslog i november 2007 en hel del ändringar, främst i form av skärpningar. Stora skillnader finns dock om detaljfrågor mellan olika utskott och olika partigrupperingar i EP. I EU:s ministerråd har miljöministrarna därefter beslutat om en s.k. politisk överenskommelse. Det betyder att också ministerrådet har en färdig uppfattning om hur direktivet bör se ut och att det finns en utgångspunkt för fortsatta förhandlingar med EP under 2008.

Överläggningarna har varit många och intensiva under det år som varit. Det är något ovanligt att EP kommer med ett eget förslag innan ministerrådet fattar åtminstone ett inriktningsbeslut. Ministerrådets förslag från den politiska överenskommelsen i december 2007 kommer att väga tungt i den fortsatta beredningen mellan EU:s institutioner.

En fråga som ofta ställs är hur mycket ett införlivande av flyget i utsläppshandeln kommer att påverka biljett- och fraktpriserna. Det är inte lätt att entydigt svara på den frågan eftersom det beror på många faktorer, inte minst på tidsperspektivet och på de krav som kommer att ställas på andra sektorer och på deras förmåga att hitta lösningar. Det blir dock betydligt lägre prisökningar för att få fram reduktioner som motsvarar en frysning av utsläppen enligt handelssystemet än om man inför skatter eller avgifter. En mot andra sektorer öppen utsläppshandel för flyget är en kostnadseffektiv metod för att begränsa de globala utsläppen av koldioxid. Initialt torde det röra sig om någon hundralapp per Europaresa, naturligtvis mer om flygresan är längre.

<sup>1</sup> International Civil Aviation Organization, FN-organ för internationella luftfartsfrågor med säte i Montreal, Kanada med 190 medlemsstater.

<sup>2</sup> Till Klimatkonventionen har 191 stater samt den Europeiska gemenskapen anslutit sig.





**Tabell 1** Nedan följer en redovisning av några av de centrala frågorna från ministerrådets ståndpunkt den 20 december jämförda med Europaparlamentets omröstning (första läsning) den 13 november 2007.

Sakfråga	Ministerrådets förslag 2007-12-20	EP:s förslag 2007-11-13
Handlande enhet	Flygoperatören	Flygoperatören
Startår och omfattning	2012 för både flygningar inom EU och till/från flygplatser i EU	2011 för både flygningar inom EU och till/från flygplatser i EU
Behandling av utsläpp för flygningar från länder utanför EU till flygplatser i EU	Utsläpp för flygningar från länder utanför EU till EU kan undantas från systemet om ett land inför likvärdiga åtgärder för minskad klimatpåverkan	Utsläpp för flygningar från länder utanför EU till EU kan undantas från systemet om ett land inför likvärdiga åtgärder för minskad klimatpåverkan
Klimatpåverkan från NO <sub>x</sub>	Enbart CO <sub>2</sub> i handelssystemet. Begränsning av NO <sub>x</sub> genom separat lagstiftning. (förslag senast 2008)	Multiplikator för NO <sub>x</sub> tills annan lagstiftning för att begränsa flygets NO <sub>x</sub> -utsläpp finns på plats
Tak för utsläppen – total tilldelning av flygutsläppsrätter till sektorn	100 % av medelutsläppen 2004-2006 tills vidare, åtminstone t.o.m. handelsperioden som börjar 2013	90 % av medelutsläppen 2004-2006 initialt
Auktionsandel av total tilldelning	10 % initialt, möjligt att öka andelen efter 2012	25 % initialt, ökning efter 2012.
Användande av auktionsintäkter	Medlemsstaterna rekommenderas starkt att använda auktionsintäkterna för klimatåtgärder inom EU eller i utvecklingsländer	Öronmärkning av auktionsintäkter till klimat- och miljöåtgärder
Påföljder	Utöver de generella påföljderna som finns i handelssystemet införs möjlighet att svartlista operatörer som bryter mot regelverket	-----
Metoden för gratis fördelning av utsläppsrätter till operatörerna utöver auktioneringsandelen	Enligt riktmärke som bygger på Revenue Tonne Kilometre (RTK) + reserv för nyttillträdande och för operatörer med stark tillväxt	Enligt riktmärke som bygger på Revenue Tonne Kilometre (RTK) + reserv för nyttillträdande operatörer
Operatörers tillgång till krediter från det etablerade handelssystemet och från CDM <sup>3</sup> och JI <sup>4</sup> (Kyotos projektbaserade mekanismer)	15 % krediter från de projektbaserade mekanismerna + fri tillgång till det befintliga handelssystemets utsläppsrätter (EUA <sup>5</sup> ) för att täcka operatörernas underskott av utsläppsrätter	Stark begränsning av både tillgång till krediter från CDM och JI samt tillgången till det befintliga handelssystemets generella utsläppsrätter (EUA) för att täcka underskott (Närmar sig ett slutet handelssystem för enbart flyget)
Exempel på undantag	Militära och polisiära flygningar Flygningar som omfattas av visuella flygregler (VFR) Flygningar för FN:s humanitära insatser och ambulansflygningar Skolflygningar, eftersöknings- räddnings och brandbekämpningsflygningar Flygningar med luftfartyg vars högsta tillåtna startvikt är mindre än 5 700 kg Flygningar som genomförs av en kommersiell operatör under ett år med färre än 243 flygningar per fyramånadersperiod (undantar en mängd operatörer från utvecklingsländerna) Flygningar på linjer med allmän trafikplikt, dels mellan ultraperifera områden och dels på linjer där utbudet är mindre än 30 000 säten per år	Militära och polisiära flygningar Flygningar för FN:s humanitära insatser och ambulansflygningar Skolflygningar, eftersöknings- räddnings och brandbekämpningsflygningar Flygningar med luftfartyg vars högsta tillåtna startvikt är mindre än 20 000 kg under förutsättning av deltagande med de lättare flygplanen i certifierade projekt för klimatkompensation

<sup>3</sup> Mekanismen för ren utveckling (Clean Development Mechanism)

<sup>4</sup> Gemensamt genomförande (Joint Implementation)

<sup>5</sup> European Union Allowances



### Arbetet i ICAO

*Bristen på handlingskraft i ICAO:s miljöresolution för att begränsa flygets klimatpåverkan ledde till en europeisk reservation på det senaste generalförsamlingsmötet. I synnerhet protesterade Europa mot kravet på samtycke till att införliva flygbolag i EU:s handelsystem. En mindre högnivågrupp med representanter från ICAO:s medlemsstater bildas och ska rapportera ett åtgärdsprogram till mitten av 2009. Ett möte på hög nivå ska därefter hållas i ICAO om åtgärder mot flygets klimatpåverkan, före eller efter klimatförhandlingarna i Köpenhamn i december 2009.*

Intensiva förhandlingar fördes under hela generalförsamlingsmötet (Assembly) i september 2007, främst genom en *Friends of the President* arbetsgrupp med två deltagare från Europa. En mängd sidomöten organiserades bl.a. med representanter från olika regioner och ett informellt möte hölls. Mötet var i första hand riktat till u-länderna där EU-kommissionen förklarade sitt direktivförslag om att införliva flyget i EU:s utsläppshandelssystem.

Från europeisk sida föreslogs att ICAO skulle utarbeta ett arbetsprogram som omfattar olika typer av åtgärder som ICAO:s stater bör vidta för att minska flygets klimatpåverkan i form av frivilliga åtaganden, införande av ny teknik, effektivare operativa metoder och marknadsbaserade styrmedel. I förslaget ingick att definiera mål för den internationella luftfartens framtida globala utsläpp. En mindre arbetsgrupp, sammansatt på generaldirektörsnivå med allsidig geografisk representation, föreslogs ansvara för utarbetandet av arbetsprogrammet och rapportera till ett extra generalförsamlingsmöte i mitten av 2009 – det är alltså innan klimatförhandlingarna i Köpenhamn om ett klimatavtal efter 2012 börjar.

ICAO:s medlemsstater kunde dock inte enas när ICAO:s Assembly antog sin resolution på miljöområdet. Europas 42 stater (medlemsstaterna i EU och ECAC<sup>6</sup>) reserverade sig enhälligt mot miljöresolutionens bilaga om marknadsbaserade styrmedel (*Market-based measures, including emissions trading*). Tvistefrågan var främst ICAO:s gensvar på Kyotoprotokollets artikel 2.2 och ansvarstagandet för att minska klimatpåverkan från flyget. Den europeiska reservationen riktar sig särskilt mot kravet på ömsesidig överenskommelse (*mutual agreement*) för att omfatta andra staters flygföretag vid införande av handel med utsläppsrätter. Vidare uttrycker reservationen missnöje med den låga ambitionen och bristen på konkreta åtgärder och utsläppsmål enligt det av majoriteten antagna programmet (*ICAO Programme of Action on International Aviation and Climate Change*).

Till skillnad mot Assembly för tre år sedan fanns det olikheter i synsättet bland de icke-europeiska staterna men till slut var det endast Europa som reserverade sig. En pådrivande roll mot det europeiska förslaget hade bl.a. representanterna för USA, Australien och Kina. De europeiska staterna är dock

<sup>6</sup> European Civil Aviation Conference





ändå beredda att fortsätta samarbetet i ICAO om att minska flygets miljöbelastning.

Det bör noteras att ICAO erkänner handel med utsläppsrätter som ett kostnadseffektivt verktyg. ICAO har tagit fram en vägledning för handel med utsläppsrätter, *ICAO Guidance on the Use of Emissions Trading* med en inriktning som är i linje med EU-kommissionens förslag och som inte har ifrågasatts utöver frågan om *mutual agreement*.

Den av Europa föreslagna processen för att minska flygets klimatpåverkan finns bibehållen om än i urvattnad form. En grupp på politisk nivå med 15 personer från ICAO:s medlemsstater har bildats i ICAO, Group on International Aviation and Climate Change (GIACC). GIACC ska arbeta med att ta fram ett program för att minska klimatpåverkan från flyget och avlägga en rapport kring juni 2009, dock utan att ha definierade mål för den internationella luftfartens framtida globala utsläpp som utgångspunkt. Vidare ska ett högnivåmöte arrangeras i ICAO, men det är ännu oklart om det blir före eller efter klimatförhandlingarna i Köpenhamn i december 2009.

Arbetet med att begränsa flygets klimatpåverkan förs alltså internationellt på flera "fronter". Arbetet pågår parallellt i Europa med utvecklandet av EU:s handelssystem, i ICAO med miljöresolutioner, GIACC och kommande högnivåmöte och i klimatförhandlingarnas återkommande möten där nu ögonen riktas mot Köpenhamn i slutet av 2009. Allt hänger ihop, men många gånger på ett svårgripbart sätt.

Den stora utmaningen är att få igång EU:s handelssystem och att på lite sikt få en acceptans för att det är ett lämpligt instrument för en global utvidgning. Därför är det viktigt att systemet kommer att fungera och att hänsyn också kan tas till att staterna har olika utvecklingsnivåer och att de minst utvecklade länderna kan ges lindrigare åtaganden.

De reella globala förhandlingarna och kraftmätningarna om utsläppshandelssystemet tar inte fart förrän EU har beslutat om att införa systemet och bestämt hur det bör se ut. Några av de globala stötestenarna kommer att vara omfattningen av systemet kombinerat med möjligheten att ge undantag för flygningar från andra stater. Vidare kan auktionsintäkterna ifrågasättas som otillbörliga skatter om de inte används till miljöåtgärder utan går rakt ner i EU:s medlemsstaters statskassor.

Trenden är onekligen att den internationella acceptansen av att begränsa flygets klimatpåverkan växer. Flygets införlivande i handelssystemet kommer sannolikt att bestå efter en del internationella dispyter och inkörningsproblem. Om det internationella flygets utsläpp kommer att ingå i den internationella klimatregimen från 2013 blir dessutom en utvidgning eller länkning av handelssystemet till andra världsdelar lättare att genomföra.

## Klimatförhandlingarna under klimatkonventionen – från Bali 2007 till Köpenhamn 2009

*Trots stora motsättningar har en överenskommelse slutits i Bali i december 2007 om en vägkarta i riktning mot en internationell klimatöverenskommelse som ersätter Kyotoprotokollet. Alla länder är med och för första gången är USA, Kina, EU, och Indien överens om en gemensam färdplan. På vilket sätt en begränsning av utsläpp av växthusgaser från det internationella flyget kommer att tacklas är ännu en öppen fråga.*

Miljöministern Andreas Carlgren säger i ett pressmeddelande efter förhandlingarna i Bali: "Det var en framgång att vi på Bali nådde bortom Kyotoprotokollets motsättningar. Kyotoprotokollet omfattar 30 procent av världens utsläpp och siktar på utsläppsminskningar på fem procent. Nu siktar vi på att förhandla en överenskommelse som omfattar 100 procent av världens utsläpp och på de utsläppsminskningar som vetenskapen visat behövs för att klara klimatet."

Det förhandlingsarbete som nu har inletts under klimatkonventionen, öppnar för en mängd olika lösningar för att begränsa flygets utsläpp av koldioxid. I förhandlingarna som ledde fram till Kyotoprotokollet var det stora problem att komma överens om det internationella flyget då enbart industrialiserade länder omfattas av protokollets åtaganden. Ett problem var frågan om snedvridning av konkurrensen knutet till svårigheterna med att på ett ändamålsenligt sätt fördela ansvaret för det internationella flygets utsläpp på olika länder samt att beräkna och övervaka utsläppen. Det ledde slutligen till att man formulerade artikel 2.2<sup>7</sup> i Kyotoprotokollet och därigenom sköt över problemet med flygets (och den internationella sjöfartens) utsläppsbegränsningar till ICAO (respektive IMO).

Som tidigare nämnts har resultatet av ICAO:s arbete hittills varit magert när det gäller konkreta åtaganden, vilket knappast har varit överraskande med tanke på utgångsläget. Emellertid har kunskaperna mognat betydligt om både beräkning och rapportering av flygets utsläpp från in- och utrikeslinjer och om att ansluta flyget till ett öppet handelssystem.

Det finns olika vägar för de fortsatta klimatförhandlingarna som kan leda till att flyget inlemmas i den internationella klimatregimen. Att få med flyget i en internationell klimatregim är också EU:s och Sveriges mål. Det är troligt att man nu kommer att se kraven på stabilisering av flygets utsläpp av växthusgaser som en paketlösning där stabiliseringskrav, ansvar och åtgärder integreras. Lösningar för att ta hänsyn till olika länders utvecklingsnivå när det gäller krav på åtaganden kommer säkert att beaktas.

En utgång av klimatförhandlingarna kan mycket väl bli att man får fram en lösning som utgör en syntes av de konstruktiva inslagen i ICAO-arbetet, EU:s arbete med handelssystemet och arbetet under Klimatkonventionen.

<sup>7</sup> The Parties included in Annex I shall pursue limitation or reduction of emissions of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol from aviation and marine bunker fuels, working through the International Civil Aviation Organization and the International Maritime Organization, respectively.

Therese Lundman, therese.lundman@luftfartsstyrelsen.se

# Klimatkompensering – vår tids avlatsbrev eller ett fungerande verktyg?

Möjligheten för allmänhet och företag att kunna kompensera för sina utsläpp av koldioxid har hyllats av vissa, men även kritiserats av andra för att spela på människors dåliga samvete och lova mer än det verkligen ger. En form av avlatsbrev för vår tid. Förespråkarna ser det som ett bra initiativ för att ge resenärer en möjlighet att frivilligt betala för att kompensera för den miljöpåverkan som flyget orsakar. Kritikerna menar att det är svårt att garantera att pengarna verkligen går till projekt som minskar utsläppen av koldioxid, samt att initiativet inte stimulerar till förändrade resmönster utan tillåter att flygets utsläpp kan fortsätta öka. Eftersom detta fenomen är relativt nytt finns många frågetecken kring den bransch som vuxit fram genom kommersen med frivillig klimatkompensering. Är det ett fungerande verktyg för att hantera flygets klimatpåverkan eller är det ett välriktat slag i luften?

## Fenomenet klimatkompensering

De senaste åren har flera företag och organisationer börjat erbjuda sina kunder eller anställda en möjlighet att kompensera för de utsläpp av koldioxid som sker vid exempelvis en flygresa. Regeringen i Storbritannien kompenserar sedan ett par år tillbaka för utsläppen från de flygresor som de anställda gör i tjänsten. Inom Förenta Nationerna (FN) pågår ett arbete med att ta fram en metodbeskrivning för dem som vill kompensera för sina utsläpp från flygresor. FN har även beslutat att använda sig av denna modell för att kompensera för de utsläpp som orsakas av FN-tjänstemännens flygresor i världen. Den svenska regeringen aviserade i november 2007 att den skulle börja klimatkompensera för vissa internationella flygresor. Regeringen överväger även att ta fram en vägledning för näringsliv och allmänhet som frivilligt vill kompensera sina utsläpp.

Klimatkompensering, så kallade ”*offsets*”, görs genom att man betalar en extra summa som sedan går till olika typer av projekt, som ska minska utsläppen av koldioxid motsvarande de utsläpp som min planerade resa skulle ha orsakat. Detta kallas vanligtvis för ”*klimatkompensering*” eller ”*koldioxidneutralisering*”.

## Flexibla mekanismer

De utsläppsminskningar som har ålagts länder som skrivit under Kyotoavtalet kan ske genom exempelvis direkta åtgärder som utbyte av teknik och krav på begränsningar av landets egna utsläpp. Men Kyotoavtalet innehåller även mekanismer som tillåter länderna att genom olika projekt tillgodoräkna sig utsläppsminskningar i länder, så kallade flexibla mekanismer. Ett exempel är den så kallade *mekanismen för ren utveckling* (Clean Development Mechanism, eller CDM) vilket är projekt som ger reduktioner kallade ”certifierade utsläppsminskningar”, CER. Dessa typer av projekt omfattas av FN:s och EU:s regelverk och kontrolleras noggrant.

Projekten kan handla om utbyte av energikällor till förnybara alternativ eller rena energibesparingsprojekt. Även skogsplantering är enligt dessa regelverk en godkänd åtgärd för att tillgodoräkna sig utsläppsminskningar. Eftersom träd binder koldioxid från atmosfären när de växer räknas de som *kolsänkor*. Ytterligare en kompensationsåtgärd för att begränsa utsläppen av klimatpåverkande gaser kan vara att köpa utsläppsrätter genom EU:s utsläppshandelssystem.

## Aktörer på den oreglerade marknaden

Utöver den reglerade marknaden som omfattas av FN:s regelverk och kontroll, finns även en oreglerad marknad som omsätter reduktionsenheter som kallas ”voluntary/verified emissions reduktions”, VER. Dessa frivilliga reduktionsenheter kan dock inte användas av länder eller företag för att nå sina åtaganden enligt Kyotoprotokollet eller inom EU:s utsläppshandelssystem.

Det finns dock även frivilligorganisationer som har ställt upp krav på hur kompenseringprojekt måste vara utformade för att hålla en viss standard. En sådan sammanslutning är *The Gold Standard*, vilken utvecklades av ett antal NGO:s (Non Governmental Organisations) som efterlyste högre standard än vad FN-systemets CDM kunde erbjuda. Denna standard innehåller exempelvis mer specificerade hållbarhetskriterier än FN-systemet. *The Gold Standard* är undertecknad av 42 organisationer världen över. Projekttyper som faller inom ramen för förnyelsebar energi och energieffektiviserande tekniker kan kvalitetsmärkas med *Gold Standard*, dock inte kolsänkor i form av trädplantering.





## Frivillig klimatkompensering

Frivillig klimatkompensering är ett relativt nytt fenomen och antalet företag och organisationer som erbjuder möjligheter att kompensera sina utsläpp växer i rekordtakt. Företag som LFV (Luftfartsverket), SAS, Fritidsresor och Ving har det senaste året erbjudit sina kunder möjligheten att kompensera de utsläpp av koldioxid som den planerade flygresan skulle resultera i. Samtliga företag hade stora förhoppningar på detta initiativ, men i realiteten är det bara en ytterst liten del av alla flygresenärer som passerat företagets bokningssystem som gått hela vägen och kompenserat för sina resors utsläpp.

LFV uppger att 98 personer kompenserat sina utsläpp hos dem till och med oktober i år. Hos Fritidsresor var motsvarande siffra 136 personer av totalt, drygt 700 000 resenärer fram till november 2007. SAS medger att det främst är den egna koncernen som utnyttjar möjligheten att kompensera för resornas koldioxidutsläpp, endast ett fåtal privatkunder har utnyttjat deras tjänst.

Det här är ett intressant resultat med tanke på utfallet i den SIFO-undersökning LFV beställde i maj 2007, där tusen personer fick svara på frågor kring flyget och miljön. I den undersökningen framkom att 85 % av de tillfrågade skulle kunna tänka sig att betala 50 kronor extra vid en flygresan inom Europa för att kompensera för koldioxidutsläppen. Men trots att människor i stor utsträckning verkar vara positivt inställda till att kompensera för sina utsläpp är det inte många som verkligen gör det när det kommer till kritan. Det kan möjligtvis bero på en underliggande känsla av att just min resa till Kanarieöarna inte spelar så stor roll i ett större klimatsammanhang. Dock ska sägas att i stort sett lika många tillfrågade, 84 %, ansåg att den extra kostnaden borde ingå i flygbiljetten. Endast 14 % ansåg att det är passagerarna själva som ska bestämma om de vill betala detta eller inte.

Fritidsresor har emellertid valt att ta ett nytt grepp på klimatkompenseringen genom att erbjuda ett annat alternativ för medvetna resenärer som vill göra rätt för sig. Framöver kommer kunderna att kunna betala 5 kronor i miljöbidrag per resa, och för varje femma som resenärerna bidrar med lägger även Fritidsresor 5 kr. Totalt blir det alltså 10 kronor för en flygresan, som sedan ska investeras i klimatprojekt drivna av organisationen Atmosfair. Vid bokningen ska femkronan ligga som ett förval som kunden aktivt kan välja bort. Om varannan resenär väljer att skänka detta miljöbidrag räknar bolaget med att avsätta 6,5 miljoner kronor till klimatprojekt.

Det här är ett lovvärt initiativ, men motsvarar inte på långa vägar den kompensation som skulle krävas för att verkligen kompensera för dessa flygresors utsläpp. Enligt Atmosfairs egen utsläppskalkylator skulle det för en tur- och returresa till Thailand kosta 117 Euro, ca 1 100 kr, att kompensera för utsläppen av växthusgaser<sup>1</sup>.

Det finns en risk att kunderna känner sig tillräckligt ansvarstagande när de betalat sina 5 kronor och missar att den verkliga miljökostnaden för resan är betydligt högre. Initiativet får med andra ord inte invägga människor i en falsk trygghet om att de betalat för sina utsläpp.

## Klimatkompensering eller koldioxidneutralisering?

Det finns även en grundläggande skillnad mellan vad det är företagen verkligen erbjuder sina kunder att kompensera för. LFV erbjuder exempelvis kunderna att kompensera för de "klimatpåverkande utsläpp" flygresan innebär, medan SAS erbjuder kunden en möjlighet att kompensera sitt "koldioxidutsläpp". Det kan låta som samma sak, men det finns en väsentlig skillnad när det handlar om just flygets klimatpåverkan, se särskild faktaruta.

# fakta

## VAD ÄR DET SOM KOMPENSERAS?

Eftersom flygets utsläpp sker på hög höjd är det, till skillnad från utsläppen från exempelvis vägtrafiken, fler ämnen än bara koldioxiden som inverkar på klimatet. Det har dock visat sig vara väldigt svårt att fastställa exakt hur stor flygets totala påverkan på klimatet är, osäkerheten är mycket stor. Den internationella klimatpanelen IPCC uppskattade år 1999 flygets totala klimatpåverkan till ett medelvärde runt 2,7 gånger högre än bara effekten av koldioxiden. Denna siffra har efter ytterligare forskning justerats till 1,9 som medeltal. Fortfarande med en mycket stor osäkerhet åt båda hållen. Den verkliga klimatpåverkan kan således vara både lägre och högre än den faktor 2 som ganska ofta används för att illustrera flygets totala klimatpåverkan. I dessa siffror ligger heller inte den eventuella påverkan på klimatet som flygets kondensstrimmor kan ha, eller flygets möjliga bidrag till bildandet av höga cirrusmoln.

<sup>1</sup> Atmosfair räknar dock med en faktor 3 på koldioxidutsläppen för att fånga in flygets totala klimatpåverkan. För att enbart kompensera för koldioxidutsläppen skulle kostnaden bli ca 370 kr. Se faktautan om flygets klimatpåverkan.

P.g.a. att flygets totala klimatpåverkan de facto är större än enbart utsläppen av koldioxid är det därför extra viktigt att det framgår tydligt vad det är man kompenserar för. LFV har valt att kompensera för det dubbla verkliga utsläppet av koldioxid som en extra säkerhetsåtgärd. SAS förklarar att de inväntar tydligare riktlinjer för hur flygets totala klimatpåverkan ska hanteras, men att de är tydliga med att det bara är koldioxidutsläppen som kompenseras när man utnyttjar deras tjänst.

SAS är långt ifrån ensamma om att endast kompensera för utsläppen av koldioxid. En studie från 2007 om frivillig koldioxidkompensering och hållbar turism<sup>2</sup> visade att av 35 undersökta organisationer så kompenserade hälften (17 stycken) endast för flygets utsläpp av koldioxid. 9 organisationer valde att dubbla effekten av koldioxiden och 5 organisationer använde en faktor på 2,7 eller 3.

Det finns uppenbarligen en stor variation mellan organisationerna och det kan vara svårt för en miljömedveten resenär att bedöma vad pengarna verkligen kompenserar. De som väljer att kompensera sina utsläpp från flygresor hos bolag som enbart neutraliserar flygresans utsläpp av koldioxid bör dock göras medvetna om att det således inte är den totala klimatpåverkan som kompenseras. Att kompensera för sina utsläpp är dock ett eget val som resenären gör. Det finns därför inget som hindrar en klimatmedveten kund från att ”trycka på knappen flera gånger”, det vill säga att för säkerhets skull

klimatkompensera för mer än de utsläpp som just denna resa kommer att resultera i.

### **Bristande kontroll på den oreglerade marknaden**

Branschen med organisationer som erbjuder kompensering av koldioxidutsläpp på den oreglerade marknaden är spretig. Idag finns ett femtiotal organisationer som erbjuder flygresenärer möjligheten att neutralisera sina koldioxidutsläpp. Merparten av dessa har startat upp sin verksamhet under 2005–2006.

Priset för att neutralisera koldioxidutsläppen från en flygresor varierar stort mellan de olika organisationer som undersöktes av Gössling<sup>2</sup> m.fl. Det kan bl.a. bero på de antaganden och beräkningar som görs för att räkna ut den mängd koldioxid som en resa genererar. Beräkningssätten skiljer sig tydligt mellan organisationerna. Detta leder till att en resa mellan exempelvis Amsterdam och Barcelona med ett bolag anges orsaka 0,3 ton koldioxidekvivalenter (med det menas att man räknat om övriga klimatpåverkande gasers utsläpp i motsvarande mängd koldioxid), medan ett annat bolag anger 0,74 ton koldioxidekvivalenter. I det aktuella fallet hävdar båda att de använt en faktor 2 för koldioxidutsläppen.

Priset för att sedan kompensera utsläppet visar en ännu större variation, med en prisskillnad som motsvarar en faktor 15 mellan de bolag som undersöktes! Skillnaden i pris kan därmed inte härledas till vilken faktor som använts för

<sup>2</sup>Gössling et al. 2007, Voluntary Carbon offsetting Schemes for Aviation: Efficiency, Credibility and Sustainable Tourism. Publicerad i Journal of Sustainable Tourism, Vol. 15, No. 3, 2007.





flygresans klimatpåverkan. Tittar man sedan på hur stor del av summan som faktiskt går till projekten för att åstadkomma utsläppsminskningar så varierar det från allt mellan att hela summan påstås avsättas, ner till en avsättning på endast 40 %.

### Vad går pengarna till?

Klimatkompenseringsprojekten ska generera utsläppsminskningar motsvarande samma koldioxidutsläpp eller klimatpåverkan som exempelvis en flygresa orsakar. Projekten sker ofta i u-länder som inte omfattas av krav på utsläppsminskningar enligt Kyotoavtalet. Klimatkompensering handlar idag i stor utsträckning om två olika typer av projektkategorier. Den vanligaste projekttypen handlar om investeringar i så kallade *kolsänkor*, där plantering av skog dominerar. Den andra kategorin handlar om energibesparing eller *energieffektivisering*, genom att bl.a. ersätta fossila bränslen med förnybara alternativ såsom vindkraft.

Projekten kan vara rena mekanismer under Kyotoavtalets regelverk och kontroll, eller andra, frivilliga projekt utan samma strukturerade kontroll och verifiering. Det är dock av yttersta vikt att det faktiskt går att säkerställa att projekten verkligen leder till utsläppsminskningar. Både motsvarande den mängd koldioxid som ska kompenseras och att utsläppsminskningarna består över en lång tidsperiod. Koldioxiden har en omsättningstid i atmosfären på över hundra år. Det måste man

ta hänsyn till vid etablerandet av projekt för reduktionsminskningar av koldioxid, men tidsaspekten är en problematisk del av kompensationsåtgärderna.

### Skogsplantering inte lösningen

Av olika anledningar är därför trädplantering inte en optimal åtgärd för att kompensera för utsläpp av koldioxid. För det första så är det svårt att garantera att träden faktiskt finns kvar under en oöverskådlig tidsperiod. För det andra; under vilken tid ska man räkna av att träden har tagit upp den mängd koldioxid som har kompenserats för genom planteringen av träden?

Vissa bolag räknar av en neutralisering av koldioxidutsläpp genom plantering av skog under samma år som utsläppen inträffar, medan andra bolag räknar med en "avskrivningstid" på hundra år, d.v.s. den förmodade livstiden för ett träd. Den mängd koldioxid som ett träd kan omsätta beror även på vilken typ av träd som planteras, vilken jordmån de står i, näringstillförsel m.m. Ett annat stort problem med trädplantering som kompenserande åtgärd är den yta som behöver täckas med skog för att ta upp motsvarande mängd koldioxid. Gössling räknade år 2000 ut att för att kompensera för det globala turismflygets utsläpp av växthusgaser år 2000 (då beräknat som koldioxiden uppräknat med en faktor 2,7) behöver man plantera skog på en yta som är ca 28 800 kvadratkilometer,





per år. Det motsvarar ungefär en yta lika stor som Dalarna. Turismflyget, inräknat resor för att besöka släkt och vänner, står i denna beräkning för drygt två tredjedelar av det totala globala internationella flygresandet. För att kompensera för hela det internationella flygets utsläpp skulle alltså en ännu större yta behöva planteras med träd varje år. Betänk sedan att flygbranschen växer med 3–4 % varje år. Det finns även en konflikt i hur markresurserna bör användas.

Det här exemplet visar tydligt att det inte är rimligt att anta att skogsplantering ensamt skulle kunna vara lösningen för att hantera flygets klimatpåverkan.

### Principen om additionalitet

Det viktiga med koldioxidneutraliseringen är att den måste följa principen om additionalitet. Med det menas att det måste garanteras att de projekt som etableras inte skulle ha kommit till stånd ändå. Utsläppsminskningarna ska alltså ligga utöver redan planerade projekt. På samma sätt måste det även gå att säkerställa att utsläppsminskningarna verkligen kommer till stånd, och att förverkade reduktionsenheter tas ur systemet och inte säljs flera gånger.

Det finns allt för många organisationer som satsar på projekt med tveksamma resultat, projekt som inte lämpar sig som kompensationsåtgärder för redan orsakade utsläpp. Sådana kan röra sig om projekt för ersättning av glödlampor till lågenergilampor. Denna åtgärd kan i och för sig ge en direkt minskning av energiförbrukningen, men det faller inte in under den s.k. additionalitetsprincipen. För det första är det en ren ekonomisk vinst att byta ut glödlampor mot lågenergilampor och man kan då förmoda att glödlamporna skulle ha bytts ut utan den ekonomiska ersättning som kompensationsprojektet skulle bidra med. Dessutom kan man inte garantera att en trasig lågenergilampa ersätts med en ny lågenergilampa. Det vill säga att det inte finns någon möjlighet att säkerställa den önskade utsläppsreduktionen. Detsamma gäller informationsinsatser som delar av klimatkompenseringsprojekt. Det finns inte heller där någon garanti för att informations- och utbildningsinsatser gör att människor ändrar sina beteenden så att en viss önskad reduktionsminskning åstadkoms.

Beträffande reduktionsenheter från den oreglerade marknaden finns det idag inga krav på att fastställa projektens additionalitet och det saknas regler för övervakning, verifiering och registrering av sålda reduktionsenheter. Detta är ett stort problem när det gäller att skapa trovärdighet för den marknad av klimatkompensationsprojekt som ligger utanför det väl kontrollerade och fungerade system som drivs inom ramen för FN:s och EU:s regelverk.

### Energimyndigheten rekommenderar

Energimyndigheten valde i november 2007 att ge ut rekommendationer för de företag, organisationer och privatpersoner i Sverige som på frivillig basis vill kompensera för sina egna utsläpp av växthusgaser<sup>3</sup>. De rekommenderar att man i första hand bör välja reduktionsenheter som omfattas av FN- och EU-systemens regelverk och kontroller. Utöver att bidra till minskningen av utsläppen av växthusgasutsläppen så bidrar merparten av CDM-projekten till fler positiva aspekter av hållbar utveckling.

Energimyndigheten menar att den inte kan rekommendera användningen av reduktionsenheter från den oreglerade marknaden, eftersom det inte finns något fungerande kontrollsysteem för dessa. Det kan givetvis finnas goda projekt som mycket väl uppfyller kraven på additionalitet och kontroll även inom den kategorin, men det krävs att en standard utvecklas där nämnda förutsättningar kan garanteras.

### Klimatkompensering kan vara ett väl fungerande verktyg

Som visats i denna artikel finns ett antal organisationer på den oreglerade marknaden som med i dessa sammanhang tveksamma projekt, t ex ersättning av glödlampor mot lågenergilampor och informationsinsatser, utnyttjar människors vilja att kompensera för sina klimatpåverkande utsläpp. Sådana organisationer minskar tyvärr trovärdigheten för hela branschen.

För att höja kvaliteten på de klimatkompenseringsprojekt som startas utanför dagens väl etablerade och regelstyrda klimatregim krävs ett omfattande arbete med att ta fram godkända och allmänt accepterade standarder och certifieringar. Det har en avgörande betydelse att den som väljer att kompensera för sina utsläpp kan vara säker på att pengarna verkligen går till trovärdiga och väl kontrollerade reduktions-minskningsprojekt.

Det som är viktigt att poängtera är dock att klimatkompensering genom noggrant kontrollerade projekt, exempelvis FN-systemets CDM-projekt, EU:s utsläppshandel och frivilligorganisationernas Gold Standardprojekt, mycket väl kan vara ett fungerande verktyg för att kompensera för utsläppen från flygresor. Om fler resenärer valde att betala en extra, ofta ganska ringa, summa för att kompensera för de klimatpåverkande utsläpp som en flygresa orsakar skulle faktiskt steg tas för att konkret göra något åt flygets växande utsläpp av växthusgaser. Att ge företag och resenärer möjlighet att kompensera för flygets utsläpp av klimatpåverkande ämnen framtida emellertid inte flygbranschen dess ansvar att fortsätta agera för att minska flygets klimatpåverkan, men rätt använt kan det vara en del av en större lösning.

<sup>3</sup> Promemoria 2007-11-25, Klimatkompensation, Frivillig kompensation av växthusgasutsläpp, [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)





Lars Ehnбом, lars.ehnbom@luftfartsstyrelsen.se

# Framtida flygbuller – mer eller mindre?

Dagens jetflygplan är relativt tysta. Frågan är om jetflyget kan bli ännu tystare. Helt klart är att dagens teknik är här för att stanna ett bra tag till. Vi kommer att få vänta länge på nya lösningar för tystare flygplan, och ännu längre på effekterna av dessa.

För femtio år sedan började reaflygplan användas inom trafikflyget. Många av oss som var med på den tiden vallfärdade till Bromma eller Bulltofta för att se en Caravelle i verkligheten. Med händerna för öronen beundrade vi flygplanens förmåga att stiga nästan rakt upp.

Nu behöver vi inte längre hålla för öronen när vi tittar på ett startande jetflygplan. Den tekniska utvecklingen har inneburit att det emitterade bullret från dagens jetflygplan är dramatiskt mindre än det vi lyssnade till för 50 år sedan. Motorerna har effektiviserats och bränsleförbrukningen har minskat. Den tekniska utvecklingen har dock inte inneburit att flygplanens storlek och hastighet har förändrats påtagligt.

## Så långt en miljömässig utveckling

Vi har vant oss vid en teknisk utveckling i linje med våra ambitioner på miljöområdet. Samhället har förväntningar på flygsektorn att det emitterade flygbullret och bränsleförbrukningen ska fortsätta minska.

Bland de miljö kvalitetsmål som riksdagen fastställt finns målet för en god bebyggd miljö. Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas tillvara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.

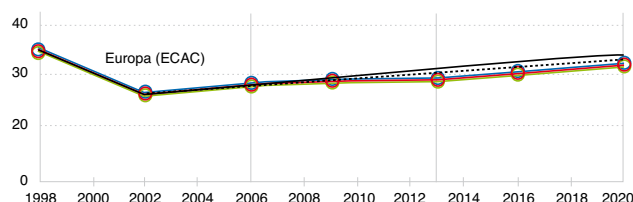
Som delmål har riksdagen fastställt att antalet människor som utsätts för trafikbullerstörningar, överstigande de riktvärden som riksdagen ställt sig bakom för buller i bostäder, ska ha minskat med 5 % till år 2010 jämfört med år 1998. Delmålet har resulterat i bullerisoleringsåtgärder kring infrastruktur- och anläggningar, inte minst kring flygplatser.

## Hur klarar vi framtidens mål?

Boverket som har miljömålsansvar för målet ”God bebyggd miljö” föreslår att framtida arbete ska inriktas på åtgärder vid källan. Kommer vi att klara Boverkets förslag till delmål som är att bullret utomhus ska minska med 5 dBA jämfört med år 1998?

ICAO har beräknat antalet bullerexponerade personer i olika världsdelar och hur antalet förändras över tiden med utgångspunkt från den tekniska utvecklingen:

Figur 1 Antal tusental individer som utsätts för flygbuller överstigande flygbullernivån FBN 55 dBA i Västeuropa.



Genom en tvingande utfasning av s.k. Kap 2 flygplan som DC 9 och F28 har det totala bullret minskat i Europa mellan år 1998 och 2002. Denna minskning kommer på sikt att ätas upp av en ökad trafikmängd. Bullret från det enskilda flygplanet kommer dock inte att öka, men kan det minska?



Foto: Airbus, cockpit A 350

# fakta

## ENERGIEFFEKTIVISERING DÅ, NU OCH FRAMÅT

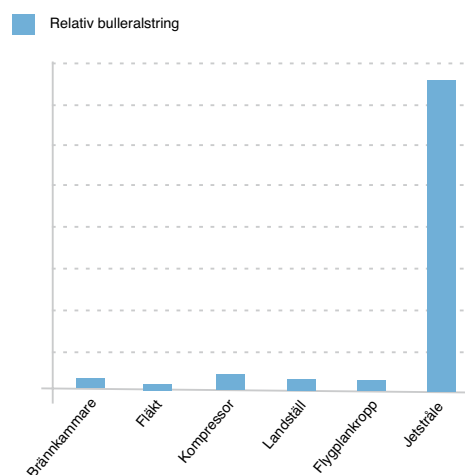
Flygindustrin, forskare och luftfartsmyndigheter tar alla fram information om energieffektivitet inom luftfarten. Potentialer finns för både tekniska och operationella åtgärder. Beräkningarna görs per passagerarkilometer, per flygplan eller för hela flygsektorn, i Europa eller världen, vilket gör det svårt att både jämföra och summera olika uppgifter. Här följer några fakta som många dock är överens om:

- Bränsleförbrukningen har för hela flygplansflottan minskat med 60 till 70 % mellan åren 1960 och 2000. En stor del av detta utgörs av motortekniska förbättringar som ökat effektuttaget från motorn.
- Med hjälp av bättre planering, flygledning och kontakt mellan pilot och flygplats finns en bränsleeffektiviseringspotential på upp till 12 %.
- Förbättrad aerodynamik med hjälp av s.k. "winglets" som sätts på vingspetsarna eller räfflor, "ribbles", innebär effektiviseringspotentialer på ca 1–3 % vardera.
- Några procent ytterligare kan erhållas med hjälp av minskad vikt, vilket kan åstadkommas genom att använda kompositmaterial istället för metall, genom att minska vikten för planets utrustning och inredning och genom att begränsa lasten.
- Stora bränslebesparingar, upp till 50 %, kan göras med hjälp av nya slags turbopropflygplan optimerade för lägre flyghastighet än dagens.
- Att flyga på lägre höjd innebär minskad bränsleförbrukning vid upp- och nedstigning, men ökar bränsleförbrukningen under marschdelen av flygningen på grund av sämre aerodynamiska egenskaper hos planen i tätare luftmassor.
- Den årliga effektiviseringspotentialen per säteskilometer blir mindre och mindre eftersom det krävs allt mer avancerade och kostsamma tekniska lösningar.

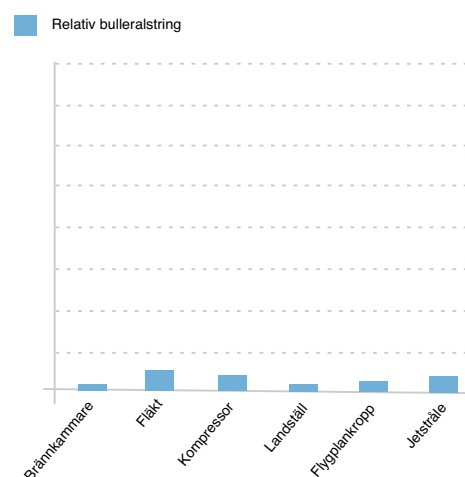
### Luftström ger kraftigt minskad ljudbild

Bullret från den första generationens jetflygplan alstrades till 99,5 % av jetstrålens kollision med omgivande luft. De kvarvarande 0,5 procenten fördelades mellan ljudalstring från kompressor, brännkammare och andra motordelar samt aerodynamiskt buller från klaffar, landställ och andra delar av flygplankroppen.

Figur 2 Medeldistansjet relativ bulleralstring år 1960



Figur 3 Medeldistansjet relativ bulleralstring år 2000



Genom att leda en luftström runt den egentliga jetmotorn har man lyckats att minska verkan av jetstrålens kollision med omgivande luft så att 99 % av den ljudeffekt som en Caravelle emitterade har försvunnit. Det motsvarar en ljudreduktion på 20 dB. Denna dramatiska bullerreduktion uppnåddes genom effektivisering av jetmotorerna. De moderna dubbelströmsmotorerna drar betydligt mindre bränsle än den första generationens jetmotorer.



Minskningen av strålbullret har inneburit att ett flygplan är relativt tyst under startförloppet. Dubbelströmsmotorerna har dock stora fläktar som ny bullerkälla. Landningsbullret har därför inte kunnat minska på samma sätt som startbullret, vilket innebär att bullerproblemen kring våra flygplatser i hög utsträckning avser buller under inflygning.

### Fortsatt minskning kräver många ingrepp

Om vi ska minska det emitterade bullret från ett flygplan med 5 dB så måste vi ta bort två tredjedelar av den kvarvarande ljudeffekten från flygplanet. Det räcker inte längre att hitta en ”superteknik” som löser ett akustiskt fenomen, vi måste angripa alla kvarvarande bullerkällor för att nå ett resultat. För att minska bullret ytterligare måste vi göra uppoffringar ifråga om flygteknisk effektivitet.

I Europa såväl som globalt arbetar flygindustrin med ett antal projekt som syftar till fortsatt kraftig ljudminskning. EU och NASA är medfinansierare i det s.k. ACARE-projektet som med en ”helhetssyn” syftar till en reduktion om 10 dBA för nästa generations jetflygplan. Helhetssynen innebär att även exempelvis bullerreducerande flygprocedurer ingår i arbetet. Men med hänsyn till att en bullerreducerande åtgärd

kan innebära kompromisser ifråga om flygplanets vikt och effektivitet ska man nog inte ropa hej förrän man är över bäcken.

### Tidskrävande utfasning

När kommer då den önskade framtida tekniken att innebära bullerreduktion kring våra flygplatser? Det tar sannolikt minst 10 år att utveckla en ny teknik och implementera denna i produktionen av flygplan. Det är först när flygplanen med den nya tekniken har ersatt huvuddelen av alla gamla flygplan som vi kan tillgodogöra oss tystnaden. Vi kan räkna med att flygplan med nuvarande teknik kommer att produceras parallellt med den nya tekniken under minst 10 år, och de ”gamla” flygplanen har en ekonomisk livslängd på 25–30 år.

Det mest bullrande flygplanet är dimensionerande från omgivningsbullersynpunkt. Slutsatsen är att vi vet ganska mycket om framtida flygbuller. En stark trafiktillväxt innebär ökat buller genom fler rörelser och större flygplan. En svag trafiktillväxt innebär att flygbolagen väntar med nyinvesteringar, dvs. befintliga flygplan blir kvar. Vad vi vet mindre om är hur de kommer att uppträda i luften – vilka destinationer de kommer att ha och vilka tider på dygnet de kommer att flyga.



Foto: Boeing, B737-700

Winglets som sitter längst ut på vingspetsarna ger förbättrad aerodynamik och därigenom minskad bränsleförbrukning.



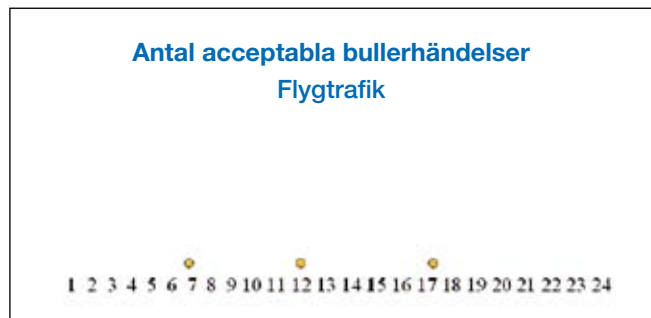
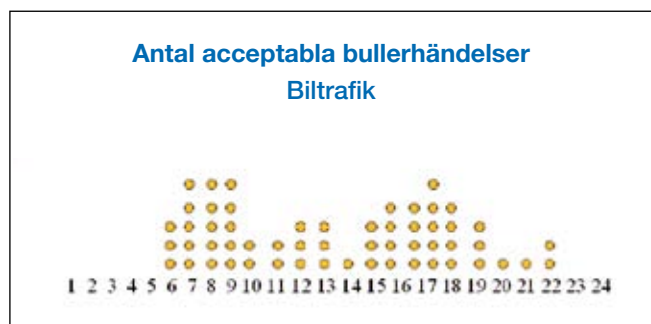
Lars Ehnborn, lars.ehnborn@luffartsstyrelsen.se

# Värdering av bullerstörningar diskriminerar flyget

Det kommer att bli mycket intressant att se om flyget ifråga om bullernormer kommer att diskrimineras mot väg och järnväg även framöver efter bildandet av den nya transportstyrelsen. En och samma bullernivå värderas idag olika trots att riksdagen fastställt samma bullerriktvärden för alla transportslag.

Riksdagen har fastställt riktvärden för allt trafikbuller. För bostäder gäller att sådana inte får byggas om ljudnivån vid bostadens uteplats överskrider 70 dBA. Riksdagen har inte uttalat sig om hur ofta 70 dBA-nivån får överskridas. Av olika anledningar har dock tillämpningen blivit radikalt olika för å ena sidan flygbuller och å andra sidan buller från vägar och järnvägar.

För att riktvärdesnormen för buller vid uteplats ska tillämpas i bebyggelseplanering eller vid prövning av vägar, järnvägar och flygplatser måste antalet överflygningar eller passager av landtransporter vara högre än fem händelser per timme för tåg- och vägbuller och tre händelser per timme för flygbuller.



Figurerna visar exempel på fördelning över dygnets timmar av bullerhändelser för biltrafik och flygtrafik. För att riktvärdesnormen för buller vid uteplats ska tillämpas i bebyggelseplanering eller vid prövning av vägar, järnvägar och flygplatser, måste antalet överflygningar eller passager av tåg och bilar vara högre än fem händelser per timme för tåg- och vägbuller och tre händelser per dag/kväll för flygbuller.

## Riktvärden för trafikbuller

- 30 dBA ekvivalentnivå inomhus
- 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid
- 55 dBA ekvivalentnivå utomhus\*
- 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

Riksdagen har fastställt att bullerriktvärden normalt inte bör överskridas vid nyproduktion av bostadsbebyggelse, eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur

\*Se texten nedan.

Allt samhällsbuller mäts och beskrivs med enheten dBA. Flygbuller varierar över tiden. Som riktvärde gäller att den högsta bullernivån vid en bostads uteplats inte bör överskrida 70 dBA, medan den högsta bullernivån inomhus inte bör överskrida 45 dBA nattetid. Det är inte bara den högsta ljudnivån som regleras. Det finns riktvärden även för medelbuller. Inomhus gäller att 30 dBA som medelbuller inte får överskridas. Utomhus gäller medelbullervärdet 55 dBA. För flyg har riksdagen fastställt att flygbullernivån, FBN, inte får överskrida 55 dBA. FBN är ett medelbuller som mäts över ett helt år. Buller under kvällar och nätter straffas genom att kvällsbuller värderas 5 dBA högre och nattbuller 10 dBA högre än bullret dagtid.

Ifråga om maximalnivå, normen som täcker större ytor än medelbullernivån, gäller dock samma gränsvärde utomhus – 70 dBA för buller från alla transportslag.

Hur ofta får 70 dBA förekomma för att riktvärdet för uteplats ska gälla? Denna fråga har tolkats olika för de olika transportslagen. Det är Vägverket och Banverket som tolkat riktvärdet för uteplats i samband med åtgärdsplaner för vägar och järnvägar. Luftfartsmyndigheten har dock inte styrt tolkningen av dimensionerande trafikförutsättningar för flygbuller, utan det har Naturvårdsverket och miljödomstolarna gjort.

## Dimensionerande trafikförutsättningar för flygbuller

Frågan om hur många gånger eller hur ofta en bullernivå kan överskridas för att hänsyn ska tas till bullret har varit föremål för diskussioner sedan Arlanda byggdes för femtio år sedan.

För trettio år sedan redovisade Trafikbullerutredningen i betänkandet *Flygbuller* (SOU 1975:56) att maximalnivån 100 dBA måste överskridas 150 gånger per år för att gränsvärdet i befintlig miljö skulle vara tillämpligt.



Frågan om dimensionerande trafikförutsättningar har sedan hanterats av Sveriges Provnings och Forskningsinstitut (SP) i rapporterna *Flygbuller* och *Maximalnivån I och II* (SP rapport 1990:26 och SP rapport 1991:19). I rapporterna föreslår SP att maximalnivån ska definieras som den tredje högsta ljudnivån i genomsnitt per dag. Rapporterna redovisar att det finns ett tydligt samband mellan alternativa dimensionerade trafikmängder och bullerexponerad yta. SP menar att en ordagrann tolkning av begreppet *högsta ljudnivån* under en specificerad tid är uteslutet eftersom bullervärdet dels inte korrelerar med störning, dels är svårt att bestämma noggrant på grund av en extremt hög standardavvikelse. I *Handlingsplan för buller* (SOU 1993:65, s 159) föreslår utredaren, prof. Tor Kihlman, att maximalnivån tills vidare ska definieras som den tredje högsta nivån under en typisk dag. I regeringens proposition 1996/97:53 *Infrastrukturinriktning för framtida transporter* angav de riktvärden för buller som redovisas ovan.

Som en följd av propositionens innehåll gav regeringen i april 1997 Försvarmakten, Banverket, Vägverket, Luftfartsverket och länsstyrelserna i uppdrag att planera och genomföra åtgärder mot buller i befintlig bebyggelse.

Även om kraven på LFV att bullerisolera befintlig bebyggelse i praktiken varit mer långtgående än motsvarande för Vägverket och Banverket, så är det i samband med planering som de största tolkningskillnaderna ifråga om buller finns.

Boverket fick med anledning av riksdagens behandling av bullerriktvärden i uppdrag att ta fram tillämpningsföreskrifter för de nya riktvärdena. I rapporten *Planera för god ljudmiljö – en första vägledning* (september 2000) redovisade Boverket bl.a. följande om riktvärdet 70 dBA:

”Definitionen av riktvärdet är oklar. En gemensam definition på godtagbart antal störningstillfällen – t ex per dygn eller timma – vore önskvärd för samtliga trafikslag. Hänsyn borde också tas till hur långvarig den maximala ljudnivån är vid varje störningstillfälle. Det är skillnad mellan en mycket kortvarig störning, t ex en bil som passerar på nära håll i hög hastighet under några sekunder, och en långvarig störning, t ex när ett långt godståg under mer än en minut passerar den störda platsen. Hänsyn borde slutligen tas till hur högt över riktvärdet den befarade störningen kan bli.”

Frågan om dimensionerande trafikförutsättningar krävde således ytterligare arbete, vilket motiverade regeringen att ge Naturvårdsverket uppdraget att i samråd med trafikverken och Boverket utveckla definitionerna för de olika trafikslagens riktvärden för buller i syfte att göra dem mer jämförbara. Resultatet redovisades i rapporten *Riktvärden för trafikbuller vid nyanläggning eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur – Förslag till utveckling av definitioner*.

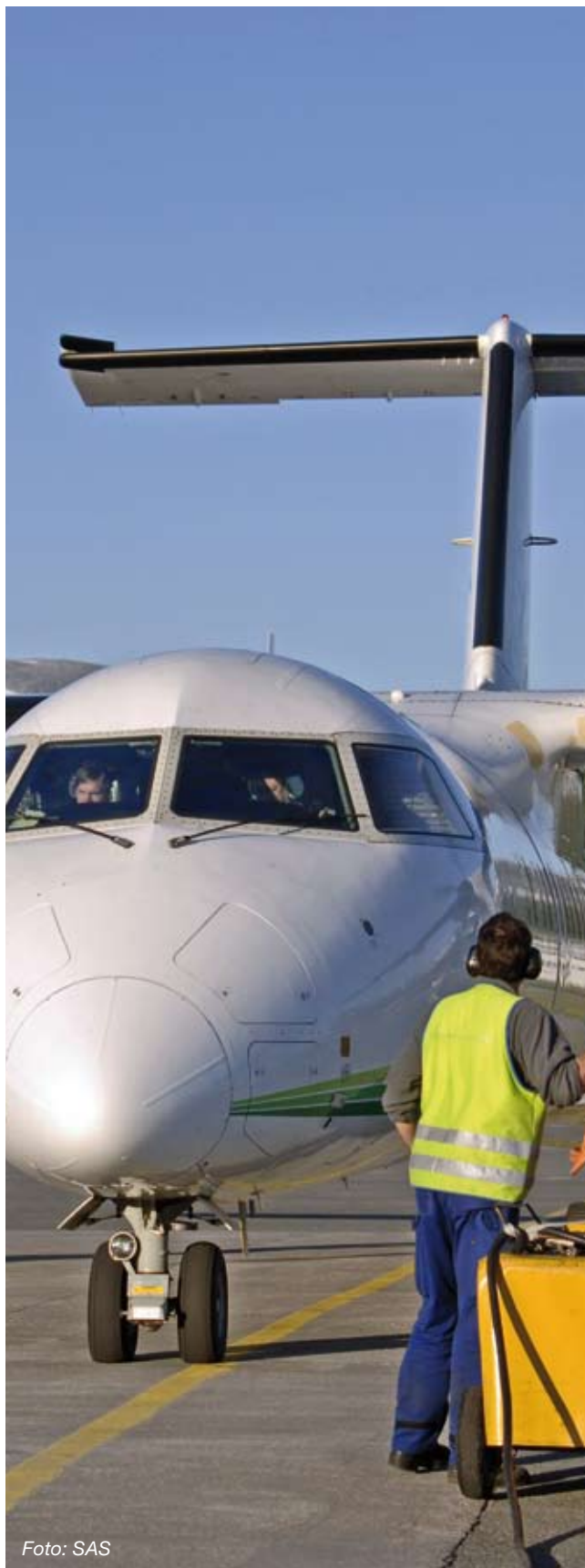


Foto: SAS

Naturvårdsverket föreslog följande avseende tillämpningen av riktvärdet 70 dBA:

”Av hänsyn till begränsat underlag vad avser utförda störningsstudier föreslås frågan om antalet överskridanden av maximalnivån 70 dBA på uteplats bli föremål för fortsatt utredning. I avvaktan på resultatet av ett sådant arbete föreslås följande tillämpning av riktvärdet.

#### Vägtrafik och järnvägstrafik

Med det långsiktiga riktvärdet 70 dBA  $L_{max}$  på uteplats avses ett beräknat bullervärde av de mest bullrande fordonen under ett årsmedeldygn. I riktvärdet är fasadreflektionen inkluderad och instrumentinställning F (fast) avses. I avvaktan på resultatet av fortsatt utredningsarbete får riktvärdet tills vidare överskridas högst fem gånger per maxtimme under dag/kväll (06.00–22.00). Riktvärdet gäller för bostäder för permanent boende, fritidshus samt vårdlokaler.

#### Flygtrafik

Med det långsiktiga riktvärdet 70 dBA  $L_{max}$  på uteplats avses ett beräknat bullervärde av den mest bullrande flygplanstypen under ett årsmedeldygn. I riktvärdet är markreflexionen inkluderad och instrumentinställning S (slow) avses. I avvaktan på resultatet av fortsatt utredningsarbete får riktvärdet tills vidare överskridas högst tre gånger per dag/kväll (06.00–22.00). Riktvärdet gäller främst för planering av bostäder för permanent boende, fritidshus samt vårdlokaler samt bebyggelsekoncentrationer.”

Boverket redovisade i rapporten *Tillämpning av riktvärden för trafikbuller vid planering för och byggande av bostäder*, november 2004, ett fördjupat underlag för tillämpning av riktvärden för väg- och järnvägstrafik. I Boverkets redovisning bekräftas Naturvårdsverkets tidigare definition av dimensionerande tra-

fik för väg- och järnvägsbuller vid uteplats, medan flygbuller utelämnas eftersom det inte ingått i uppdraget.

För väg- och järnvägstrafik har det aldrig varit aktuellt att diskutera att enstaka bullerhändelser skulle motivera bebyggelse-restriktioner, bullerisoleringsåtgärder eller byggande av bullerplank. Den dimensionerande trafikmängden fem händelser per timme har betraktats som rimlig av Vägverket och Banverket.

Boverket har 2007 tagit fram förslag till allmänna råd för definition av dessa bullerriktvärden. De föreslås bara gälla buller från väg- och järnvägstrafik.

Samtidigt med att Boverket har tagit fram allmänna råd för väg- och järnvägsbuller har Naturvårdsverket tagit fram allmänna råd ifråga om tolkning av riktvärden för flygbuller. Råden, som ska gälla som underlag för bl.a. miljöprövning av flygplatser, säger exempelvis att om bullernivån 70 dBA överskrids regelbundet utomhus vid permanent- och fritidsbostäder så ska normen beaktas.

Om en flygplats har regelbunden chartertrafik en gång per vecka eller någon daglig förbindelse med huvudstaden, så är den flygverksamheten definitionsmässigt regelbunden.

De två förslagen till allmänna råd bygger alltså på olika förutsättningar och har helt olika ambitionsnivåer.

Allmänna råd för tillämpning av trafikbuller kommer oavsett syfte att användas vid planering av trafikanläggningar, miljöprövning av trafikanläggningar och vid planering av bebyggelse kring trafikanläggningar.

Ifråga om flygplatser kommer Naturvårdsverkets allmänna råd för flygbuller att användas som grundläggande bedömningsunderlag. På samma sätt kommer de allmänna råden för tillämpning av bullerriktvärden för vägar och järnvägar att utgöra ett grundläggande bedömningsunderlag för alla tillämpningar kring vägar och järnvägar.

Det krävs en grundläggande samordning av de allmänna råden för tolkning av bullerriktvärdena. Denna samordning bör resultera i allmänna råd som gäller för alla trafikslag och är inriktade på vad som är skäligen tillämpning av riktvärdena.

dBA	mått på hur mycket det bullrar
70 dBA $L_{max}$	det bullrar som mest 70 dBA
Ekvivalent ljudnivå	medelbullernivå
FBN - flygbullernivå	Årsmedelbullernivå med särskild kvälls och nattviktning

Foto: Boeing, B787 Dreamliner







Helen Jakobsson, helen.jakobsson@luftfartsstyrelsen.se

# Flyget och bränslepriset

Kostnaden för bränsle är en av flygbolagens största enskilda kostnadsposter och flygbolagen påverkas därför, i likhet med den övriga ekonomin, av den senaste tidens oljeprisökningar. För att undersöka hur ett stigande bränslepris påverkar inrikesflyget och få en uppfattning om i hur hög grad bränsleprisökningen, antingen orsakad av en skatt eller högre oljepriser, kan tänkas påverka efterfrågan på flygresor och bolagens val av flygplanstyp redovisas nedan ett räkneexempel på bränslekostnaderna per passagerare på sträckan Arlanda – Umeå.

Få råvarupriser följs lika noggrant som oljepriset, vilket beror på att oljan är den största enskilda energikällan. Oljeprisförändringar har därför en betydande inverkan på industriproduktion och det globala konjunkturläget i stort. Inte minst var detta tydligt under de s.k. oljekriserna under 1970-talet, då kraftiga oljeprisökningar orsakade stigande inflation och recession världen över.

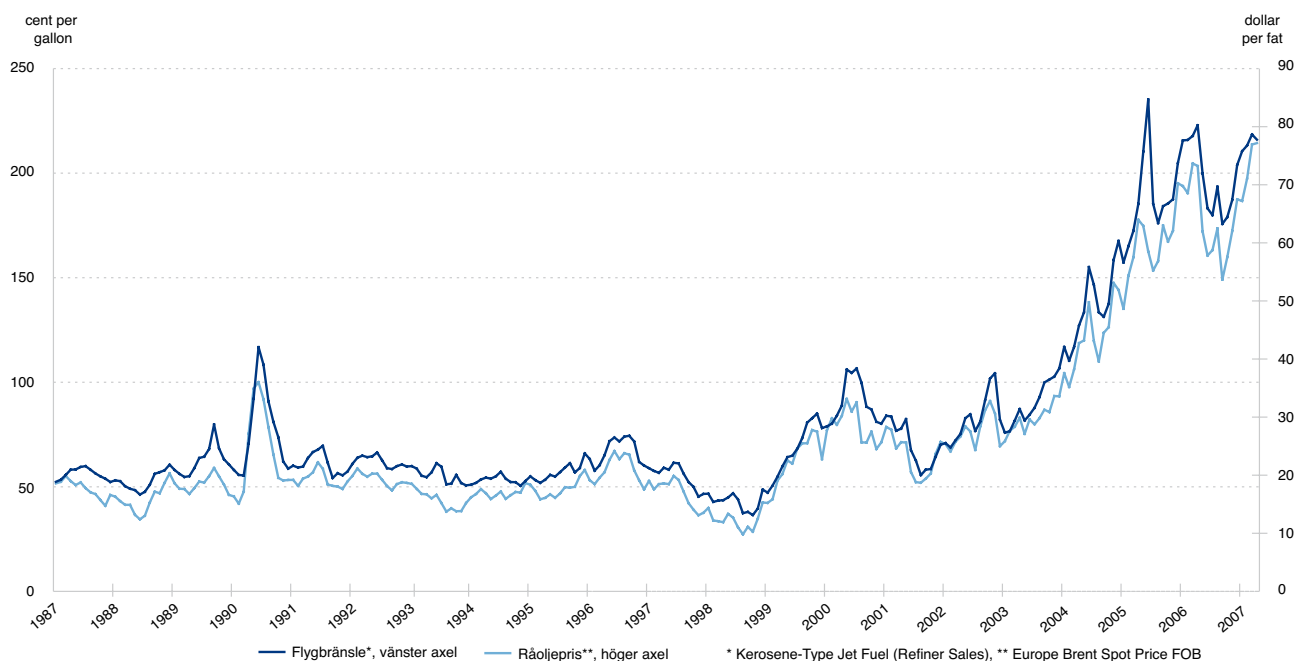
Det senaste året har oljepriserna ökat kraftigt och närmade sig i slutet av 2007 100 dollar fatet. Det finns emellertid tecken på att oljeprisökningarnas genomslag i den reala ekonomin kan

komma att bli mindre dramatisk än på 70-talet. Det beror dels på att oljeberoendet har minskat, som en följd av ökad användning av bl.a. kärnkraft, dels på att oljeprisuppgången till viss del är efterfrågestyrd, till skillnad mot 70-talets oljekriser, som till stor del orsakades av utbudsminskningar till följd av väpnade konflikter. Den sjunkande dollarn dämpar dessutom oljeprisökningarna mätt i andra valutor, eftersom oljan prissätts i dollar.

Även för flygmarknaden har oljepriset stor betydelse, inte minst genom att efterfrågan på flygresor följer den allmänna konjunkturen. Dessutom står bränslekostnaderna för en betydande del av flygbolagens driftkostnader. Många flygbolag har valt att göra ett bränsletillägg på biljettpriset för att kompensera för ökade bränslepriser. Flygbränslepriset följer i hög grad oljeprisutvecklingen (se figur 1).

Om bränslepriserna ökar markant blir det viktigare för flygbolagen att använda flygplanstyper med en så låg bränsleförbrukning som möjligt. Höga bränslepriser kommer således att påverka flygbolagens miljöarbete på samma sätt som ekonomiska styrmedel i form av exempelvis miljöskatter och miljöavgifter. I exemplet nedan beräknas hur bränslekostnaderna förändras av givna bränsleprisökningar på sträckan Arlanda–Umeå för att ge en indikation på hur stora ekonomiska incitament till miljöanpassning bränsleprisökningarna ger.

Figur 1 Pris på Brentolja och flygbränsle, 1987–2007



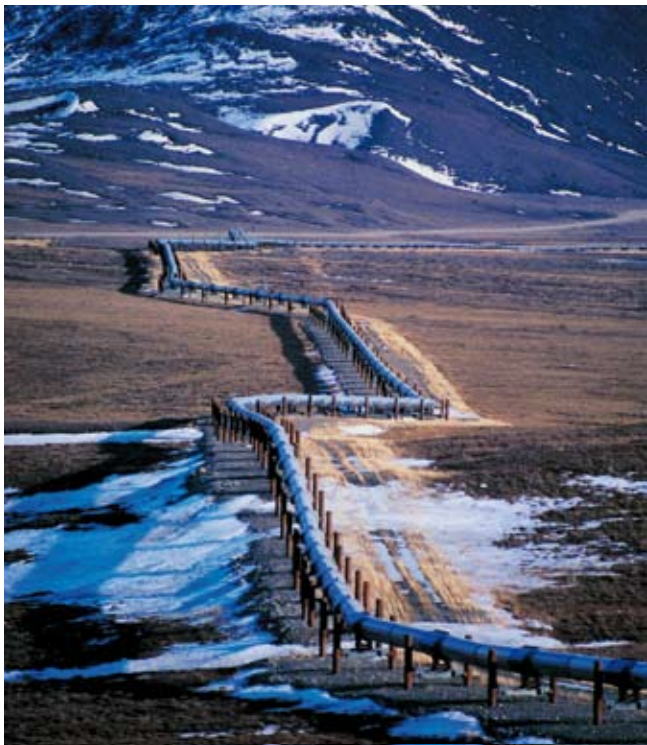
Källa: Energy Information Administration

## Oljepriset

Oljepriset bestäms, i likhet med alla marknadspriser, av utbud och efterfrågan. Utbudet regleras i relativt hög grad av OPEC<sup>1</sup>, som står för runt 35 % av världens utbud av olja<sup>2</sup>. OPEC har uttalat oro över den senaste tidens oljeprisökningar och har under hösten ökat sin produktion. Man säger dock samtidigt att den senaste prisutvecklingen inte är orsakad av brist på olja, utan snarare på spekulation, vilket har gjort dem obenäma att ytterligare öka sin oljeproduktion. En stor del av världens oljeproduktion sker i länder där det råder politisk instabilitet, och ökad risk för väpnad konflikt i dessa får därtill ett stort genomslag i oljeprisutvecklingen.

Efterfrågan på olja har ökat kraftigt i takt med den globala högkonjunkturen. Särskilt tydlig är efterfrågeökningen från flera länder i Asien, som Kina och Indien, där tillväxten har varit mycket kraftig de senaste åren.

Debatten om oljepriserna har också präglats av diskussioner om hur stora världens oljereserver är och om den olja som kan utvinnas till relativt låga kostnader är på väg att ta slut. Bedömningar av storleken på redan upptäckta oljereserver ger vid handen att oljan kommer att räcka i ytterligare ca 40 år vid nuvarande produktionsnivå<sup>3</sup>.



## Bränslekostnader och flygresor

Bränslekostnaderna står för en betydande och ökande andel av flygbolagens totala operativa kostnader<sup>4</sup>. Under 2007 beräknas bränslet svara för ca 22 % av flygbolagens operativa kostnader. För att illustrera vad fortsatta bränsleprisökningar skulle innebära för flygbolagens operativa kostnader på inrikesmarknaden, redovisas nedan ett räkneexempel på bränsleförbrukningen för tre flygplanstyper på sträckan Arlanda–Umeå.

Priset på flygbränsle uppgick i november 2007 till cirka 860 dollar per ton<sup>5</sup>, vilket motsvarar ca 4,50 kronor per liter (beroende på växelkurs mellan kronor och dollar). I tabellen nedan redovisas bränslekostnaden för tre olika flygplanstyper på sträckan Arlanda–Umeå och tre nivåer på bränslepriset<sup>6</sup>. Flygplanstyperna inkluderar två jetplan (MD-82 och Boeing 737-600) och ett s.k. turboprop (Dash 8-400) som är vanliga hos svenska flygbolag (Dash 8-400 har nyligen tagits ur trafik på flertalet sträckor, men inkluderas här p.g.a. att beräkningsunderlag saknas för andra turboprop-flygplan på den aktuella sträckan) och möjliga att använda på den aktuella sträckan.

Beräkningarna ovan bygger på en rad antaganden, bl.a. om säteskapacitet och kabinfaktorer i flygplanen. Siffrorna får därför ses som indikationer på bränslekostnadernas storlek snarare än exakta nivåer. Givet dessa förbehåll kan det konstateras att bränslekostnaden per passagerare i en MD-82 är ca 30 % högre än i en Boeing 737-600 (den mest bränslesnåla flygplanstypen i exemplet ovan), vilket motsvarar cirka 40 kronor.

Skulle bränslepriserna stiga från 4,50 kronor med ett belopp motsvarande bensinskatten per liter (cirka fem kronor), skulle bränslekostnaderna för en flygning mellan Arlanda och Umeå öka med mellan 130 och 175 kronor i exemplet ovan. Skillnaden i bränslekostnaden mellan den mest och minst bränslesnåla flygplanstypen skulle uppgå till cirka 75 kronor per passagerare.

Beräkningarna ovan indikerar att det skulle krävas relativt kraftiga förändringar av bränslepriserna för att bränslekostnaderna i absoluta tal per passagerare ska stiga märkbart på en inrikessträcka. Hur bränsleprisförändringar påverkar efterfrågan på flygresor beror på flygbolagens prissättning, dvs. på vilket sätt ökade bränslekostnader får genomslag i biljettpriserna, och på hur känsliga konsumenterna är för prisförändringar. Bränsleprisökningar påverkar också flygbolagens incitament att byta till mer bränslesnåla flygplan. Sammantaget är dessa faktorer avgörande för hur stora miljöeffekterna av exempelvis en skatt på flygbränsle skulle bli.

<sup>1</sup> OPEC består av Iran, Irak, Kuwait, Saudiarabien, Venezuela, Qatar, Indonesien, Libyen, Libyska folksocialistiska arab jamahiriya, Förenade Arabemiraten, Algeriet, Nigeria och Angola.

<sup>2</sup> OPEC, Monthly Oil Market Report, Oktober 2007

<sup>3</sup> Presentation av Ian Lundin vid SNS konferens om råvarupriser, 22 oktober 2007.

<sup>4</sup> AEA, State of the Industry, maj 2007

<sup>5</sup> Dagens Industri, 2007-11-05

<sup>6</sup> Beräkningarna baseras på Luftfartsstyrelsens miljödatabas vid en kabinfaktor på 65 %. Beräkningsmodellen återfinns på Luftfartsstyrelsens hemsida: [www.luftfartsstyrelsen.se](http://www.luftfartsstyrelsen.se)



Tabell 1 Bränslekostnad per passagerare på sträckan  
Arlanda–Umeå, kabinfaktor 65 %

Flygplanstyp	Total bränsle- förbrukning per flygning	Antal säten <sup>7</sup> (ca)	Bränslekostnad per passagerare 4,50 kr/liter	Bränslekostnad per passagerare 5,50 kr/liter	Bränslekostnad per passagerare 9,50 kr/liter
			Ungefär mot- svarande dagens bränsleprisnivå	Motsvarande en prisökning med 1 kr	Motsvarande en prisökning med 5 kr
Dash 8-400	1275 liter	72	122 kronor	150 kronor	259 kronor
Boeing 737-600	2138 liter	123	120 kronor	147 kronor	254 kronor
MD-82	3300 liter	145	158 kronor	193 kronor	333 kronor

Källa: Luftfartsstyrelsens beräkningar

<sup>7</sup> Sätantalet varierar mellan olika utföranden.





Jean-Marie Skoglund, jean-marie.skoglund@luftfartsstyrelsen.se



## Större, fler, smartare, miljövänligare flygplan?

Foto: Boeing

2007 verkar bli ett rekordår för flygindustrin. Såväl Boeing som Airbus uppvisar orderbeställningar som aldrig förr. Även flygplanstillverkare som Bombardier och Embraer noterar positiva försäljningssiffror, liksom ATR<sup>1</sup>. Den asiatiska flygmarknaden förväntas fram till 2025 öka och få en allt större betydelse för världens flygplanstillverkare. Men man kommer också att vilja utveckla morgondagens flygplan.

Det finns idag 25 992 flygplan i kommersiell trafik<sup>2</sup>, där jet dominerar med ett antal på 19 635 medan antalet turboprop uppgår till 6 287. Större delen, 41 % av dagens flygplansflotta, opererar i Nordamerika, 25 % i Europa, 20 % i Asien/Pacific och 14 % i övriga världen.

Airbus och Boeing är numera dominerande flygplanstillverkare med ett brett utbud av trafikflygplan. Vid sidan av de stora finns Embraer och Bombardier som erbjuder flygplans-

modeller med inriktning mot segmentet regionalflyg. Även nya aktörer, i främst Asien och Ryssland, har under de senaste åren visat sig villiga att satsa för att ta del av det stora marknadsvärde som finns inom civilflyget.

Under 2000-talet har den civila flygplansproduktionen fått en allt större betydelse för flygindustrin i förhållande till den militära, något som främst bottenar i att den civila flygindustrin i dagsläget uppvisar ett större ekonomiskt marknadsvärde än den militära.

### Flygplanstyper

Det finns ca 500 modifikationer av flygplanstyper för passagerartrafik<sup>3</sup>. Den vanligast förekommande flygplanstypen på marknaden är Boeing B737, med över 5 000 sålda exemplar. Det som gör B737 till den mest frekventa flygplanstypen är att den erbjuder flygbolag varierande kapacitet från 89 till 189 säten och bidrar till samordningsvinster i form av underhåll, reservdelar, bättre utnyttjande av besättning, etc. En enhetlig

<sup>1</sup> Avions de Transport Regional

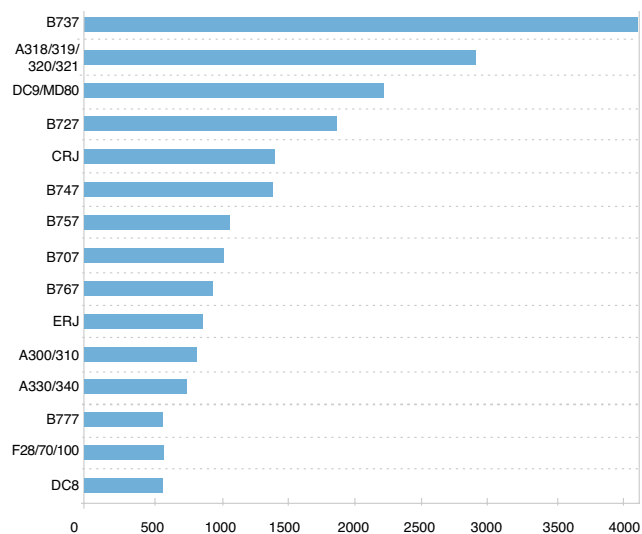
<sup>2</sup> Air Transport World ATW Juli 2006 sid 102. Flygplan från 19 säten upp till 600.

<sup>3</sup> En flygplanstyp kan bestå av flera modeller, typexempel är B737.



flygplansflotta är en viktig aspekt för flygbolag i jakten på effektivitet och kostnadsbesparingar. Ytterligare flygplanstyper som toppar försäljningsstatistiken är Airbus A320-familjen och DC-9/MD80 som erbjuder liknande mångfald i form av kapacitet som B737, se fig 1.

**Figur 1 Mest sålda passagerarflygplan.**



Källa: Bombardier

När det gäller flygplanstyper för över 300 passagerare så är B747, ”jumbojet”, den ledande på marknaden. Den första jumbojeten togs i drift 1962 och finns idag i olika utföranden. Som ett resultat av Airbus 380 har Boeing beslutat att

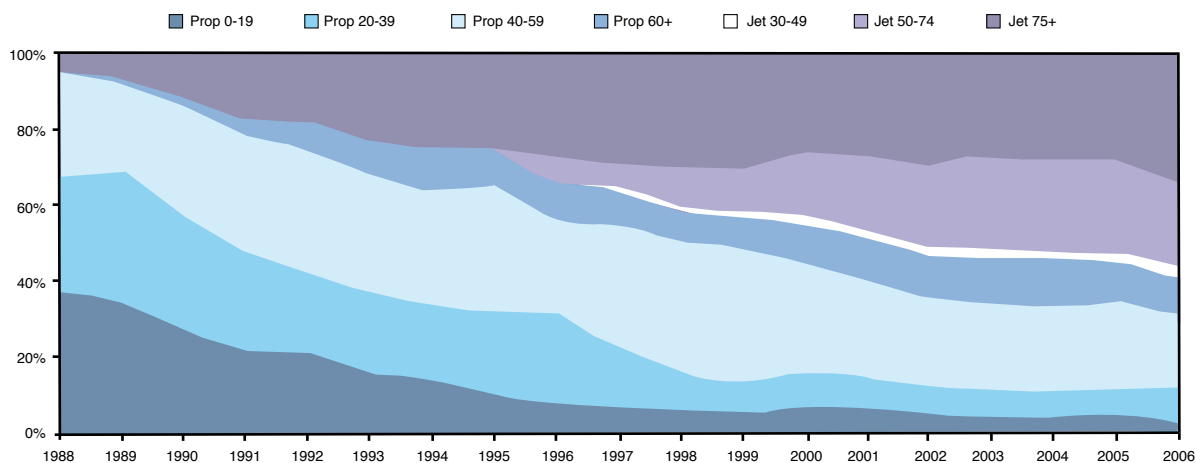
vidareutveckla B747 konceptet istället för att utveckla en helt ny prototyp för en ”superjumbo” – ett alternativ man ansåg skulle bli allt för kostsamt. B747-8 kommer att finnas i en passagerarversion, med kapacitet för 469 pax, respektive en fraktversion. Ett viktigt säljargument för Boeing i jämförelse med A380 är att B747-8, som trots att den är större än tidigare B747-varianter, ändå kan operera på de befintliga flygplatserna utan större ombyggnader, något som är nödvändigt i fallet A380.

**Regionalflygplan – jet eller turboprop**

Större delen av världens flygplan under 100 säten är idag jetflygplan. Andelen jetflygplan i ERA:s<sup>4</sup> flygplansflotta har ökat och är sedan 2001 högre än andelen turbopropflygplan. År 1988 var andelen turboprop 95 % medan jetflygplanen utgjorde knappt 5 % av ERA:s samlade flygplansflotta. I Nordamerika har flygplansflottan hos regionalflygbolagen till största delen utgjorts av regionaljet. En tydlig utveckling inom regionalflyget är att jetflygplanen under 50 pax minskar som ett resultat av skenande oljepriser. Jetflygplan med mellan 30-50 pax blir således oekonomiska och alltfler regionala flygbolag tenderar att byta till större jetflygplan för mer än 70 pax.

I Europa finns jetflottan<sup>5</sup> till största delen i Centraleuropa, 37,7 %, medan de Nordiska länderna har den minsta med 3,9 %, detta ska då jämföras med 4,4 % för Östeuropa. Av den totala flygplansflottan av turbopropflygplan i Europa finns den största delen i Centraleuropa med 17,8 %, därefter i Norden 10,7 %.<sup>6</sup> Som framgår av figur 2 så är den regionala flygplansflottan relativt modern i Europa.

**Figur 2 Förändringar av flygplanstyper mellan 1988 till 2006 för ERA:s Flygbolag.**



Källa: ERA

<sup>4</sup> ERA (European regional airlines association) är en sammanslutning för de regionala flygbolagen i Europa.

<sup>5</sup> Avser regionaljet under 100 säten.

<sup>6</sup> ERA.



Foto: Airbus

Antalet konkurrerande flygplanstillverkare av turboprop är inte av samma omfattning som på jetmarknaden. Bombardier och ATR dominerar turbopropmarknaden. Mest sålda är Bombardiers modell Dash DHC-8 (200/300/400) som med 778 sålda flygplan, och med orderbeställningar på ytterligare över 800, är den dominerande i sitt slag.

Sedan slutet av 2005 har intresset för turboprop ökat. ATR uppger att i jämförelse med 2005 har försäljningen ökat med 30 % under 2006. Även på den amerikanska marknaden, som är ett robust fäste för regionaljet, har ett visst intresse för turboprop infunnit sig. Den bidragande faktorn till det ökade intresset är att turboprop har en lägre bränsleförbrukning och därmed är miljövänligare än regionaljet.<sup>7</sup> Trots en renässans för turboprop toppar dock orderbeställningar av regionaljet hos flygplanstillverkarna i segmentet 50-70 pax.

### Flygindustrins prognos 2025

Samtliga flygplanstillverkare ser med stor tillförsikt på framtida beställningar av trafikflygplan. Antalet nya flygplan fram till 2025 kommer att uppgå till mellan 23 000 och 29 000. Dagens kommersiella flygplansflotta kommer, om prognoserna förverkligas, att öka från dagens ca 26 000 till mellan 50 000 och 60 000 trafikflygplan 2025. I tabellen nedan görs en sammanställning av markandsandelar bland de största flygplans- och motortillverkarna för nya flygplan fram till 2025

Tabell 1

	Passagerarökning per år till 2025	Totalt nya flygplan fram till 2025	Regional Jet 19-100 pax		Singel-aisle 110-180 pax		Twin Asile 200-350 pax		B747 och A380 350-800 pax		Värde i dollar fram till 2025
			Antal flygplan	Värde i dollar miljarder	Antal flygplan	Värde i dollar miljarder	Antal flygplan	Värde i dollar miljarder	Antal flygplan	Värde i dollar miljarder	
Boeing	4,5 %	28 600	3 700 (13%)	110 (4%)	17 650 (62%)	1 190 (42%)	6 290 (22%)	1 270 (45%)	960 (3%)	270 (9%)	2,8T US
Airbus	4,8 %	22 663			15 330 (68%)*	1 014 (39%)	5 668 (25%)	1 076 (41%)	1 665 (7%)	503 (20%)	2,6T US
Rolls-Royce	4,8 %	23 315	5 745		14 965		6 287		1 831***		2,7T US
SAFRAN	4,7 %	29 650	8 931		12 316		6 238		2 161		
Embraer	4,9 %	7 500a****	7 500****								
Bombardier		11 000*****	5 200		5 800						250 miljoner US

\* inkluderar även regional Jet \*\* Flygplan med 300-350 säten \*\*\* Inklusive fraktflygplan \*\*\*\* Prognos för enbart regionaljet mellan 30-120 säten \*\*\*\*\* Prognos för enbart regionaljet mellan 20-149 säten

Källa: Flygplans- och motortillverkarnas marknadsprognoser för 2007-2025. Sammanställt av Luftfartsstyrelsen 2007

<sup>7</sup> ATR 42 och 72 har en 60 % lägre bränsleförbrukning än motsvarande regionaljet. Källa: Planet Aerospace 1/2007.





Av tabellen framgår att orderbeställningar fram till 2025 till största delen kommer att bestå av s.k. ”singel aisle”-flygplan. Däremot bedömer Airbus och Boeing att det högsta ekonomiska värdet kommer att utgöras av s.k. ”twin aisle”. Intressant att notera är att både Boeing och Airbus minskar tidigare prognoser för flygplansmodeller över 400 passagerare. Det är just i detta segment som man skiljer sig åt i någon större omfattning.

Den enskilt viktigaste marknaden för flygplansindustrin är Asien. Asiens ekonomiska utveckling genomgår en omställning från att ensidigt vara lågproducerande till att bli en av de största konsumentmarknaderna i världen. En ekonomiskt ökad medelklass, med en annan livsstil än tidigare generationer, bidrar starkt till ett ökat resande överlag. Kina bedöms i framtiden vara en av de viktigaste marknaderna för flygindustrin. Behovet av trafikflygplan i Kina kommer att uppgå till 140<sup>8</sup> per år fram till 2025 för att möta en trafikvolym som beräknas öka med 7,2 % fram till dess.<sup>9</sup>

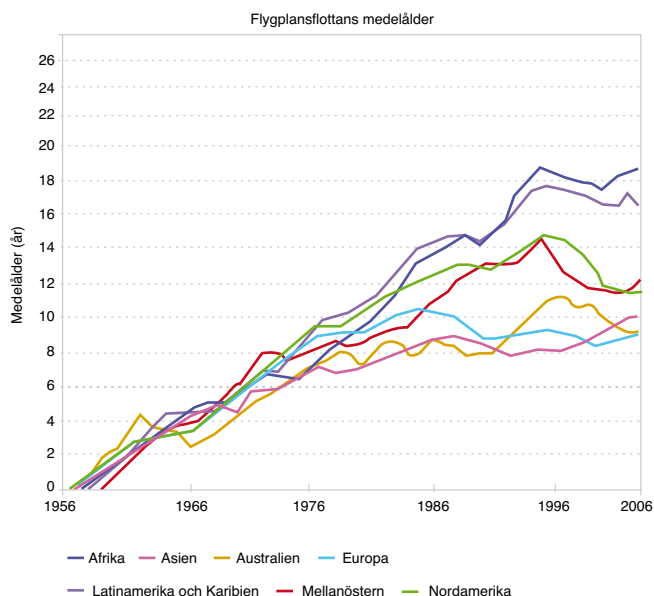
Såväl Boeing som Airbus har förlagt en del av sin tillverkning till Kina för att stärka sina marknadsandelar. Den flygplanstyp som huvudsakligen kommer att efterfrågas av den asiatiska marknaden är s.k. ”twin aisle” med kapacitet på 200–350 passagerare. Denna flygplansmodell kommer att täcka efterfrågan dels på de intra-asiatiska linjerna, dels inrikes. Flygplansindustrin är medveten om att ökningen i Asien också är avhängig en fortsatt liberalisering av flygtrafiken för att underlätta tillkomsten av nya flygbolag, och då speciellt lågkostnadsbolag.

### Morgondagens flygplan

Av dagens flygplansflotta på ca 26 000 flygplan kommer mellan 70 och 80 % att ersättas av en ny generation flygplan fram till 2025. Genomsnittsåldern på flygplansflottan varierar mellan flygbolag och regioner. Som framgår av diagrammet nedan har Australien den modernaste flygplansflottan, tätt följd av Europa, medan de afrikanska och latinamerikanska flygbolagen förfogar över de äldsta flygplanstyperna. Behovet av nya flygplan beräknas ligga på ca 1 400 per år fram till 2026. Mellan 20 och 30 % av den befintliga flygplansflottan kommer att vara i drift fram till 2025, genom att konverteras till fraktflygplan.

Flygindustrin står inför tre utmaningar vid utvecklandet av nästa generations flygplan. Flygplanen ska tillgodose kravet på att vara miljövänligare, kostnadseffektiva och anpassningsbara för flygbolagens behov. Med andra ord måste de vara ”smartare” än tidigare generations flygplansmodeller. Dessa utmaningar innebär ett nytt tänkande beträffande materialval och konstruktion. Både Boeing och Airbus befinner sig i detta arbete. Två exempel på morgondagens flygplan är Boeings nya

Figur 3 Genomsnittsålder på flygplansflotta fördelat på regioner.



Källa: Airlines Fleet & Network Management Issue 43” Airclaims

787 ”Dreamliner” och Airbus A350 XWB. Båda illustrerar en ny teknik och nytt materialval. 787 består till över 50 % av kompositmaterial, jämfört med 3 % i B757 och B767, och A350 XWB till 60 % av fibermaterial (Carbon). B787 beräknas ha ungefär 20 % lägre bränsleförbrukning än jämförbara flygplanstyper. Den nya generationens flygplan är 15–20 % lättare, starkare och betydligt billigare i underhåll än motsvarande flygplansmodeller. Ordergången för B787 ligger på 314 beställningar och är näst efter B737 den säljstarkaste flygplanstypen inom Boeing.

När det gäller flygplansmodeller med kapacitet på över 400 passagerare bedöms A380 och B747-8 vara marknadsledande fram till 2025. A380 är världens största passagerarflygplan med en kapacitet på upp till 800 passagerare. B747-8 är en vidareutveckling av B747 från 1960-talet och har ett maximum på 500 pax.

### Konkurrensen ökar

Konkurrensen inom flygplansindustrin kommer fram till 2025 att hårdna när det gäller flygplansmodeller för kort- och medeldistanstrafiken. Flygbolagen kommer att erbjuda fler valmöjligheter än enbart Boeing och Airbus i segmentet 70–150 pax. Både Bombardier och Embraer avser att ge sig in i segmentet 100–150 pax. Bombardier presenterade nyli-

<sup>8</sup> Rolls-Royce ”Market Outlook 2006”

<sup>9</sup> Airbus bedömer att trafikvolymen för inrikes kommer att öka med 8,2 % och utrikes med 6,2 % fram till 2025. Airbus Global sid 17.

gen utvecklingsprojektet CSerien för ca 150 pax och med nytänkande i materialval och teknologi (tänkt att komma ut på marknaden 2013). Embraer 190/195 finns redan på marknaden och har en kapacitet på mellan 100-122 pax. Men det finns ytterligare aktörer. Såväl den ryska som asiatiska flygindustrin är på frammarsch för att ta del av den marknad, i segmentet 100-150 pax, som värderas till 250 billioner dollar under de närmaste 20 åren.

Måhända kommer den hårdaste konkurrensen att uppstå i kampen om framtida regionalflygplan, dvs. under 100 säten. Här finns fler aktörer på marknaden. Konkurrensen kommer inte enbart att stå mellan Bombardier och Embraer utan också nya aktörer såsom Commercial Aircraft Corp. (ACAC), Mitsubishi, Sukhoi m.fl. Kinabaserade ACAC, som utvecklar regionaljet ARJ21, kommer även att ta del av turbopropmarknaden med MA60. För Kina kommer detta att vara början på utvecklandet av en flygteknologi, som med ARJ21-projektet befinner sig i initialskedet. De närmaste 30-40 åren kommer vi att få se en kinesisk och asiatisk flygplansindustri som inte nöjer sig med att befinna sig i segmentet under 100 pax, utan även avser att ge sig in i framställandet av större trafikflygplan.

Konkurrensen kommer att även stå mellan regionaljet och turboprop, speciellt i segmentet mellan 20 och 70 pax. Även här kommer den asiatiska flygindustrin att göra sig gällande

i framtiden. Dagens turbopropflygplan är väsentligt tystare, snabbare och energisnålare än den äldre generationens turboprop. I förhållandet till regionaljet finns det klara fördelar i bränsleförbrukningen – och med rådande medvetenhet kring flygets miljöpåverkan kan, som ATR framhäver, valet av turboprop signalera ett strategiskt miljöval både från flygbolagens och passagerarnas sida.

### Tre utmaningar inför framtiden

Hur ska kommande generations flygplan förena kravet på mer miljövänliga, kostnadseffektiva och anpassningsbara flygplan? Flygets utveckling och kommande förutsättningar vilar ytterst på hur väl man lyckas hantera de tre nämnda utmaningarna. Det finns tendenser på att ny teknikutveckling är på gång i form av konstruktion, motorteknik, materialval osv. Frågan är om detta räcker då alla prognoser visar på en dubblering av flygtrafiken.

Avslutningsvis kan man konstatera att allt fler flygplanstillverkare, även de mindre såsom Bombardier och Embraer, vill utveckla större flygplan och därmed konkurrera med Airbus och Boeing. Nästa generations flygplan blir också smartare med alla tänkbara IT- och systemlösningar, och flygplansflottan kommer förmodligen att fördubblas fram till 2025 för att möta den tilltänkta efterfrågan. Den avgörande frågan kvarstår: Kommer trafikflyget att bli miljövänligare?





Elin Löwendahl, elin.lowendahl@luftfartsstyrelsen.se

# Luftfartsstyrelsens arbete med flygets miljöfrågor

Det är Luftfartsstyrelsens instruktion som ger de övergripande riktlinjerna för myndighetens verksamhet. I den står att myndighetens huvuduppgifter syftar till att ”främja en säker, kostnadseffektiv och miljösäker civil luftfart”. Säkerhetsområdet har historiskt sett stått högst på luftfartens dagordning och där har man kommit oerhört långt. Inom miljöområdet görs idag väldigt mycket och dessa frågor klättrar i rask takt uppåt på dagordningen. Luftfartsstyrelsen arbetar inom sitt uppdrag för att minska flygets miljöpåverkan – framför allt genom att verka för att de miljö- och transportpolitiska målen uppnås, delta i internationella organ som samarbetar för att minska det globala flygets miljöpåverkan och rapportera miljöstatistik för det svenska flyget.

Vad ska, kan och bör Luftfartsstyrelsen göra inom flyg- och miljöområdet?

Det är självklart att myndigheten ska verka för ett mer hållbart *svenskt*, civilt flygsystem, och det görs på många olika sätt. Men flyget är ju en i högsta grad internationell företeelse och det är det internationella resandet som ger den största miljöpåverkan och som kommer att utgöra en ännu större miljöbelastning i framtiden. För Luftfartsstyrelsen är samarbetet med andra länders luftfartsmyndigheter och medverkan i internationella organ därför mycket viktigt.

En central uppgift för Luftfartsstyrelsen är att samla in, analysera och tillhandahålla information om det svenska flygets miljöpåverkan. Informationen används inte bara för rapportering till nationella och internationella myndigheter och organisationer, den används också av många andra samhällsaktörer såsom media, beslutsfattare och forskare. Hos Luftfartsstyrelsen finns inom miljöområdet bl.a. statistik över buller och resultat av flygets årliga emissioner till luft. Myndigheten utreder och analyserar också aktuella miljöfrågor kopplade till luftfarten.

## Myndighetens uppdrag och arbete inom miljöområdet

Luftfartsstyrelsens arbete är styrt av myndighetens instruktion och det årliga regleringsbrevet från regeringen. Luftfartsstyrelsen ska som förvaltningsmyndighet hålla sig inom ramarna för det uppdrag som regeringen ger myndigheten. Vägledande är också de miljö- och transportpolitiska propositionerna som är

antagna av riksdagen och det arbete med miljö kvalitetsmålen som drivs av Miljömålsrådet.

Enligt Luftfartsstyrelsens instruktion, som ger de övergripande riktlinjerna, är en av myndighetens huvuduppgifter att ”främja en säker, kostnadseffektiv och miljösäker civil luftfart”. Dessutom ska myndigheten ha ett övergripande ansvar för flygtransportsystemets miljöanpassning och verka för att de transportpolitiska målen och miljö kvalitetsmålen uppnås.

Luftfartsstyrelsen har ett särskilt ansvar för miljömålsarbetet inom luftfartssektorn, vilket innebär att myndigheten har ett ansvar att driva arbetet med de nationella miljö kvalitetsmålen framåt inom sitt verksamhetsområde. Luftfartsstyrelsen ska också rapportera luftfartssektorns samlade miljöpåverkan och förändring i förhållande till relevanta delmål i miljöpolitiken. Rapporteringen inkluderar:

- Redovisning av utvecklingen av det nationella arbetet med att minska luftfartens miljöpåverkan
- Luftfartsstyrelsens insatser på ett internationellt plan och arbetsläget i internationella fora avseende minskad miljö påverkan från luftfarten
- Utsläppen av koldioxid, kväveoxider, flyktiga organiska ämnen (VOC) och svaveldioxid, energianvändning samt antalet människor som utsätts för flygbuller med ljudnivåer överstigande de riktvärden som riksdagen ställt sig bakom för buller inomhus

En strategiskt viktig och övergripande uppgift för Luftfartsstyrelsen är att bidra till beslutsfattares och allmänhetens ökade förståelse för vilken betydelse miljöfrågorna har för flygets utveckling. Det arbetet sker genom information, analyser och utredningar. Luftfartsstyrelsen ska tillhandahålla tillförlitlig, uppdaterad och pålitlig statistik och information, både för flygets miljöpåverkan och för befintliga och potentiella åtgärder och styrmedel för miljöanpassning.

## Internationellt samarbete viktigt

Spelreglerna för flygmarknaden sätts av naturliga skäl internationellt. Förutom att flyget är en internationell företeelse har det här en historisk förklaring i och med den s.k. Chicago-konventionen från 1944. Flygsektorn regleras fortfarande av den konventionen, tillsammans med en mängd bilaterala avtal.

Luftfartsstyrelsen deltar i internationellt samarbete inom



## BERÄKNA UTSLÄPP FRÅN FLYGRESOR PÅ LUFTFARTSSTYRELSENS HEMSIDA

På Luftfartsstyrelsens hemsida finns en webbkalkylator där du kan beräkna utsläpp och bränsleförbrukning för olika flygresor. Miljödatabasen tillåter dig att variera start- och slutdestination, flygplanstyp samt beläggningsgrad, och resultaten av beräkningarna visas i form av:

- flygplansinformation
- totalutsläpp och bränsleförbrukning
- utsläpp och bränsleförbrukning per person-kilometer samt
- utsläpp och bränsleförbrukning inom flygplatsområdet (LTO - Landing and Take Off).

De olika emissioner som beräknas, och även finns närmare beskrivna, är koldioxid (CO<sub>2</sub>), kväveoxider (NO<sub>x</sub>), kolväten (HC) och kolmonoxid (CO). Dessutom visas jämförelser med totalutsläpp och utsläpp per personkilometer för andra transportslag än flyget.

Den mängd utsläpp som en flygning genererar beror på flera faktorer. Till de viktigaste hör: startvikt och den tid flygplanet rullar på marken före och efter en flygning. Men även temperatur och lufttryck har stor betydelse. Dessutom har olika flygplanstyper olika motorer som påverkar utsläppens storlek. Den information som ligger till grund för de beräkningar som kalkylatorn utför representerar en genomsnittlig flygning.

Du hittar kalkylatorn på Luftfartsstyrelsens hemsida, [www.luftfartsstyrelsen.se](http://www.luftfartsstyrelsen.se) under "Miljö" och "Beräkna flygresans utsläpp".



olika europeiska och globala organisationer. I dessa organ arbetar man långsiktigt med anpassning av flygets internationella regelverk till moderna krav och söker lösningar som har en bred acceptans. Det internationella miljöarbetet när det gäller flyget är därför ofta mödosamt och tar lång tid.

De internationella organisationerna inom luftfarten är FN-organet International Civil Aviation Organisation (ICAO), EU-kommissionen med den Europeiska byrån för luftfartssäkerhet (EASA), European Civil Aviation Conference (ECAC) och den europeiska organisationen för säkrare flygtrafiktjänst, EUROCONTROL. Luftfartsstyrelsen arbetar aktivt i dessa internationella organisationer för att driva på utvecklingen mot ett mer miljöanpassat flyg.

Sverige är genom Luftfartsstyrelsen Nordens enda medlem i ICAO:s miljökommitté, Committee on Aviation and Environmental Protection (CAEP). Luftfartsstyrelsen är också expertorgan åt regeringskansliet i olika expert- och rådsarbetsgrupper i EU. I Norden verkar Nordiska Arbetsgruppen för Luftfartens Miljöfrågor (N-ALM) för att samordna de nordiska ländernas ståndpunkter i internationella fora.

För ICAO har arbetet med att begränsa flygets utsläpp till luft, och särskilt flygets klimatpåverkan, samt att införliva flyget i EU:s handel med utsläppsrätter varit huvudfrågor den senaste tiden. ICAO har också bl.a. utfärdat normer för utsläpp från nya flygplan när det gäller buller och kväveoxider. Luftfartsstyrelsen deltar i det internationella arbetet när det gäller operativa frågor för effektivare utnyttjande av lufrummet, vilket också leder till miljövinster genom kortare flygvägar och därigenom minskad bränsleåtgång per flygning. Ett exempel är gröna inflygningar eller Continuous Decent Approach, CDA, vilket kräver internationell standardisering.

### Nationell samverkan kring transportpolitiska miljömål och miljö kvalitetsmål

Inom miljöområdet har Luftfartsstyrelsen både ett transportpolitiskt mål och flera miljö kvalitetsmål att arbeta mot. Dessa mål är nationella, fastställda av regeringen och kräver ofta samverkan med andra nationella myndigheter inom transport- och miljöområdet.

De transportpolitiska målen innehåller ett delmål om en God miljö. I den senaste transportpolitiska propositionen Moderna transporter (2005/06:160) ändrades lydelsen av delmålet till: "Transportsystemets utformning och funktion skall bidra till att miljö kvalitetsmålen uppnås". Ändringen gjordes för att tydliggöra kopplingen mellan transportpolitikens och miljö politikens mål. Under det transportpolitiska delmålet om en God miljö finns även två etappmål: "Utsläppen av koldioxid från transporter i Sverige bör 2010 ha stabiliserats på 1990 års nivå" och "antalet människor som utsätts för trafikbuller-



störningar överstigande de riktvärden som riksdagen ställt sig bakom för buller i bostäder skall ha minskat med 5 procent till 2010 jämfört med 1998". Propositionen anger att "inriktningen för att nå bullermålet bör vara effektivaste reduktion av störningar och att de mest bullerutsatta människorna prioriteras." Etappmålet som rör utsläppen av koldioxid från transporter i Sverige är inte uppdelat på respektive transportslag, utan utsläppsmålet gäller för transportsektorn totalt.

Vad gäller de miljöpolitiska målen har Luftfartsstyrelsen det övergripande ansvaret att verka för att den civila luftfartens utformning bidrar till att de sexton miljö kvalitetsmål som riksdagen antagit, kan nås. De miljö kvalitetsmål som kan påverkas av den civila luftfartens buller- och avgasemissioner är Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, Ingen övergödning, God bebyggd miljö samt Storslagen fjällmiljö.

I regeringens senaste miljö målproposition (Prop.2004/05:150, Svenska miljö mål – ett gemensamt uppdrag) beskrivs vad som ingår i det särskilda sektorsansvaret för miljö mål arbetet för de myndigheter som har ett sådant ansvar. Ansvaret innebär att genomföra åtgärder "för att myndigheten och aktörerna inom sektorn skall integrera miljö frågorna i sin verksamhet så att sektorns negativa miljö påverkan kan minskas och den positiva miljö påverkan förstärkas och därmed bidra till att uppnå miljö kvalitetsmålen som en del i hållbar utveckling". Åtgärderna kan vara av olika karaktär, det kan handla om att utreda och analysera, utfärda föreskrifter, ge allmänna råd, att arbeta med informationsinsatser etc. Myndigheterna ska också ansvara för att föra en dialog med miljö målsansvariga myndigheter för andra miljö mål och ska rapportera om sitt arbete med särskilt sektorsansvar för miljö mål arbetet till Miljö målsrådet vart fjärde år.

### Fördjupad utvärdering av miljö mål arbetet

Luftfartsstyrelsen har under det senaste året deltagit i den fördjupade utvärderingen av miljö mål arbetet, vilken ska mynna ut i en samlad rapport<sup>1</sup> som ska lämnas över till regeringen i april 2008. I det arbetet har bl.a. ingått att ta fram konsekvensanalyserade förslag på nya styrmedel eller åtgärder som kan bidra till att miljö kvalitetsmålen nås. Inom ramen för det arbetet har Luftfartsstyrelsen skrivit en rapport med en beskrivning av luftfartens miljö påverkan och vilka åtgärder och styrmedel som kan anses vara angelägna att vidta för att minska luftfartens negativa miljö påverkan. Förutom införlivandet av flyget i EU:s utsläppshandel nämns bl.a. LFV:s avsikt att införa en koldioxidavgift, likt den befintliga kväveoxid-avgiften, som en del av startavgiften på sina egna flygplatser, samt möjligheten att införa kväveoxid-avgifter även på de icke-statliga flygplatserna. Luftfartsstyrelsen har i samband med den fördjupade utvärderingen av miljö mål arbetet även låtit IVL, Svenska Miljöin-

stitutet, analysera huruvida skatter eller avgifter skulle kunna användas inom luftfarten för att bidra till uppfyllelsen av de svenska miljö målen<sup>2</sup>. Slutsatserna i rapporten visar bl.a. att endast ett striktare koldioxidmål resulterar i en något minskad efterfrågan på flygresor om man bara ser till inrikestrafiken, medan även lägre satta mål påverkar biljettpiserna för hela flygtrafiken. Man konstaterar också att en kostnad för koldioxid underlättar för att uppnå mål för utsläpp av kväveoxider och att åtgärder bör riktas mot att minska bränsleförbrukningen eftersom klimatpåverkan från koldioxid är betydligt större än den från kväveoxider.

Banverket, Energimyndigheten, Luftfartsstyrelsen, Naturvårdsverket, Sjöfartsverket och Vägverket har i sina regleringsbrev, inom ramen för miljö mål arbetet, fått i uppdrag att tillsammans vidareutveckla strategin för Effektivare Energi-användning och Transporter, EET. Redovisningen har skett i form av en rapport till Miljö målsrådet i november 2007 och kommer att utgöra ett underlag till Miljö målsrådets fördjupade utvärdering av miljö kvalitetsmålen som kommer att redovisas till regeringen under våren 2008.

Syftet med EET-strategin är att visa hur transport- och energisektorerna kan medverka till att miljö målen i Sverige nås. I strategin presenteras ett 50-tal förslag på nya eller förändrade styrmedel och den högst prioriterade åtgärden är en generell energieffektivisering. Bl.a. föreslås en kilometerskatt för den tunga trafiken och att en skatt på nya dubbdäck på nivån 50 kr per dubbdäck bör införas. Slutsatsen är att de styrmedel som föreslås ser ut att räcka för att nå delmålen till 2015 och 2020, men att ytterligare styrmedel kommer att krävas för att stärka en långsiktigt hållbar utveckling.



Foto: Boeing

<sup>1</sup> Rapporten heter "Luftfartsstyrelsens miljö mål arbete" och finns att läsa på hemsidan: [www.luftfartsstyrelsen.se](http://www.luftfartsstyrelsen.se).

<sup>2</sup> Även den rapporten benämnd "Konsekvensanalys av skatter och avgifter för flyget" finns att läsa på hemsidan.

### Statistik för utsläpp till luft och buller

För att beräkna utsläpp till luft använder Luftfartsstyrelsen den statistik över flygtrafik som rapporteras in till myndigheten från alla svenska trafikflygplatser. Flygplatserna rapporterar månadsvis in vilka specifika flygplan som flugit från och till olika destinationer. Dessa data används tillsammans med beräkningsmodeller för de olika faserna av en flygrörelse, emissionsvärden för olika flygplanstyper och distansuppgifter för att beräkna bränsleåtgång och utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>), kolmonoxid (CO), kväveoxider (NO<sub>x</sub>), kolväten (HC) och svaveldioxid (SO<sub>2</sub>). Emissionerna beräknas för:

- hela flygningar,
- för endast LTO-delen av flygningen (Landing and Take Off, flygrörelser under 900 meter i samband med landning och start),
- för flygningar mellan två inrikes destinationer,
- till första utrikes destination
- och mellan inrikes destination och svensk luftrumsgrens på väg mot destination utrikes.

Diagram utifrån sammanställningar av utsläppsstatistiken finns i statistikavsnittet sist i detta nummer av Flygtendenser. Ur statistiken kan emissionsfaktorer för olika slags utsläpp i lämpliga enheter tas fram, vilka t.ex. kan användas till att jämföra olika transportslags miljöpåverkan.

Varje år lämnar Sverige en inventeringsrapport till FN:s klimatkonvention om nationens utsläpp och upptag av växthusgaser. I dagsläget omfattas inte internationellt flyg av Kyoto-protokollet och är därmed heller inte i sig berört av det utsläppsmål som ligger till grunden för miljökvalitetsmålet Begränsad miljöpåverkan. Luftfartsstyrelsen verkar internationellt både för att utsläppen från det internationella flyget ska begränsas och för att det internationella flyget ska omfattas av en internationell klimatregim från och med 2013.

Uppgifterna till inventeringsrapporten till FN:s klimatkonvention från Sverige tas fram av konsortiet Svenska Miljö-EmissionsData, SMED och beräknas utifrån sålt flygbränsle. Informationen som SMED tar fram utgör också underlag för rapportering till EU och olika nationella och regionala organ. Inom Sverige behövs uppgifterna bl.a. för uppföljning av de nationella miljömålen och för officiell statistik. När det gäller statistik över sålt flygbränsle ansvarar Energimyndigheten för insamling av data som sedan Statistiska Centralbyrån, som ingår i SMED, analyserar och rapporterar vidare. Statistiska Centralbyrån använder dock Luftfartsstyrelsens data för att göra antagande om fördelning av emissioner från inrikes och utrikes flygtrafik.

För att redovisa bullersituationer görs beräkningar enligt en fastställd svensk beräkningsmetod som har tagits fram av Försvarsmakten, Luftfartsverket och Naturvårdsverket tillsammans. Metoden används sedan 1998 och utgår från standardiserade bullerdata, uppgifter om flygplansprestanda och trafikmässiga förutsättningar. Den tar hänsyn till flygplanets acceleration på rullbanan, tillkommande ljudalstring vid låg hastighet och påverkan från flera delar av banan med olika motorvarvtal samt mark- och sidledsdämpning.

Bullerdatan tas fram i samband med att flygplanet certifieras och avser bullerutbredning kring flygplanet under standardiserade atmosfärsdämpningsförhållanden.

Alla Sveriges flygplatser är tillståndspliktiga enligt miljöbalken, vilket bl.a. innebär att miljörapporter med miljödata och uppgifter om miljöarbetet varje år lämnas från flygplatsen till respektive tillsynsmyndighet.

### Luftfartsstyrelsens miljöarbete i ny transportmyndighet

Säkerhetsfrågorna har alltid varit de högst prioriterade inom luftfarten. På samma sätt som förståelsen för att säkerheten är en mycket viktig förutsättning för flyget ökar nu medvetenheten om vikten av att också arbeta aktivt med att flygmarknaden ska fungera kostnadseffektivt och bidra till så liten miljöpåverkan som möjligt. Miljöfrågorna måste ses som en naturlig del av allt arbete inom flygsektorn.

Den svenska flygbranschen har genom sitt arbete i flygets miljökommitté och den rapport<sup>3</sup> som gavs ut i november 2007 visat att den har viljan att arbeta proaktivt i omställningsarbetet för att miljöanpassa flyget. Miljökommittén menar bl.a. att flygbranschen måste ta sitt ansvar för sin egen miljö- och klimatpåverkan. Samtidigt ifrågasätter vissa flygresenärer sitt resande ur miljöperspektiv. I arbetet med flygets stora miljöutmaning spelar Luftfartsstyrelsen en betydelsefull roll, bl.a. genom att tillhandahålla oberoende information om flygets klimat- och miljöpåverkan.

Luftfartsstyrelsens verksamhet kommer från och med 2009 ingå i en ny stor trafikinspektionsmyndighet, Transportstyrelsen, som kommer att samordna arbetet med all norm- och tillståndsgivning samt tillsynsregler för alla fyra transportslag; bil, båt, järnväg och flyg. Denna utveckling speglar ett allt vanligare synsätt inom transportsområdet, där ”kombilösningar” och ”samtransport” är ledord, inte bara för gods utan också för persontransporter. Kanske är det då också helt i tiden med en ”samtransportmyndighet”? Flyget kommer att vara ett av många transportsätt vid totala smarta transportlösningar med ett eller flera transportmedel där både ekonomiskt effektiva och miljömässiga perspektiv vägs in.

<sup>3</sup> ”Slutsatser och rekommendationer från Flygets miljökommitté”. <http://www.flygtorget.se/miljokomitee/slutsatser/>



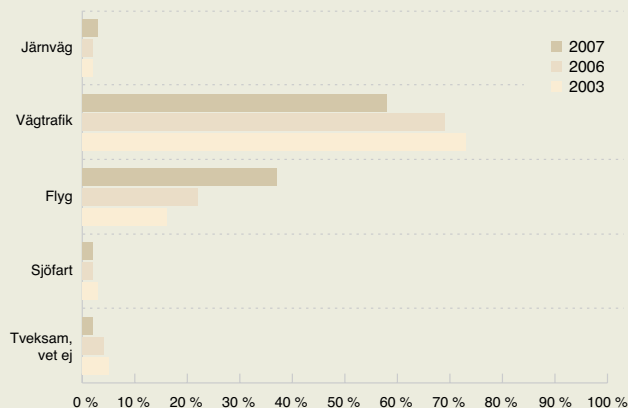


# Aktuell statistik



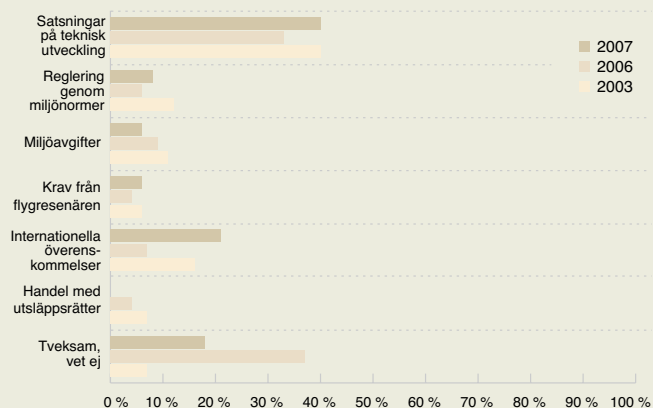
# Miljöstatistik

Vilket transportslag tror du mest påverkar miljön?



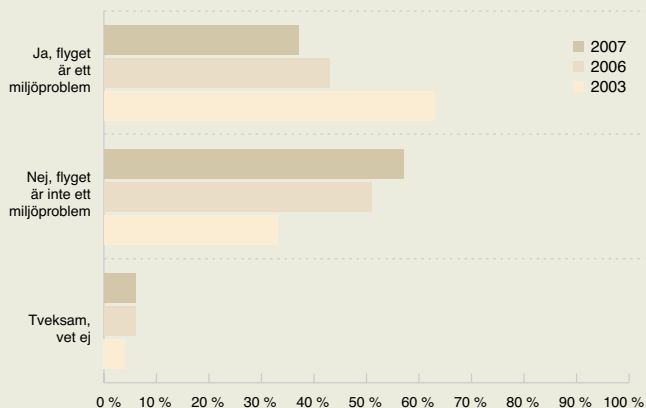
Källa: SIFO

Vilket sätt tror du är effektivast för att minska flygets miljöpåverkan?



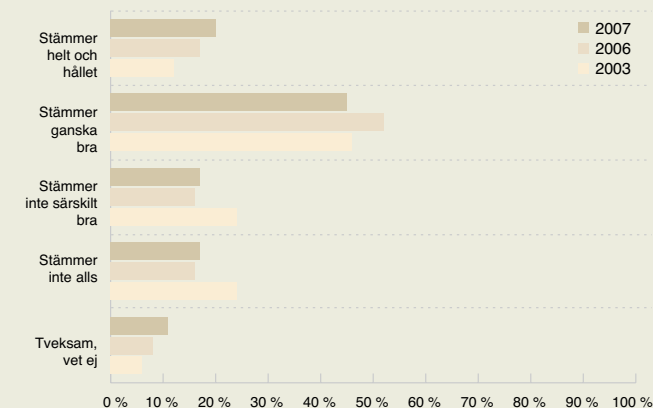
Källa: SIFO

Anser du allmänt att flyget är ett miljöproblem eller anser du inte det?



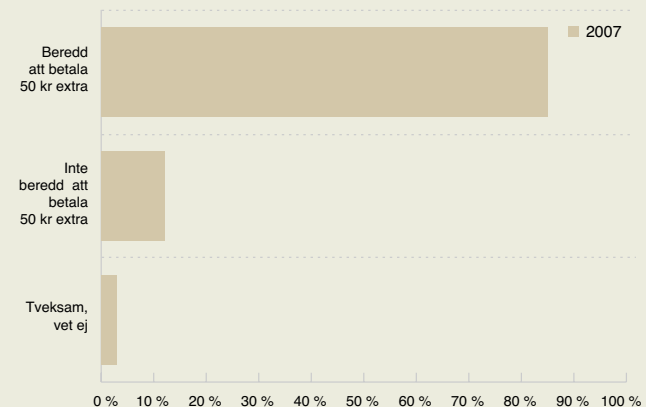
Källa: SIFO

"Flygets miljöpåverkan är acceptabel i förhållande till samhällsnyttan"



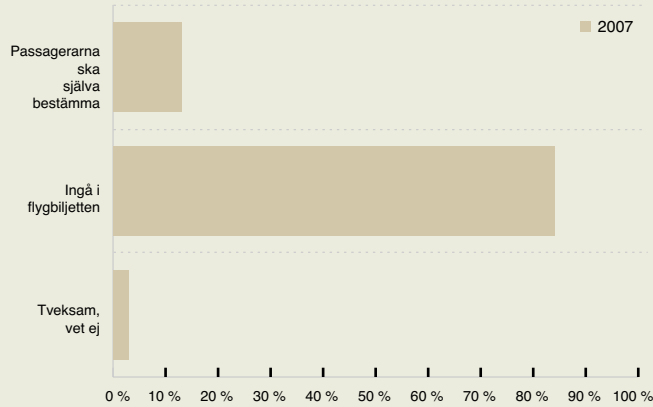
Källa: SIFO

En del flygbolag erbjuder möjligheten att neutralisera koldioxidutsläppen från en flygresa. Skulle du kunna tänka dig att betala 50 kr extra inom Europa för att kompensera för koldioxidutsläppen?



Källa: SIFO

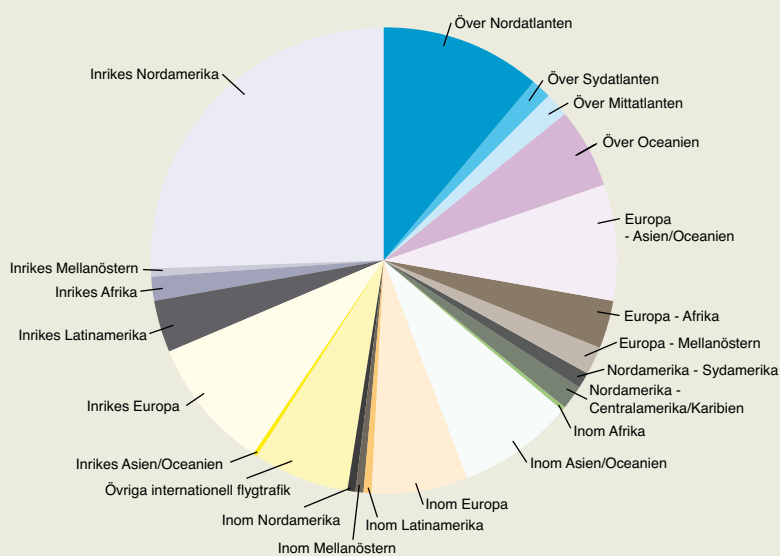
Tycker du att det är passagerarna som själva ska bestämma om de vill betala eller tycker du att det borde ingå i flygbiljetten?



Källa: SIFO

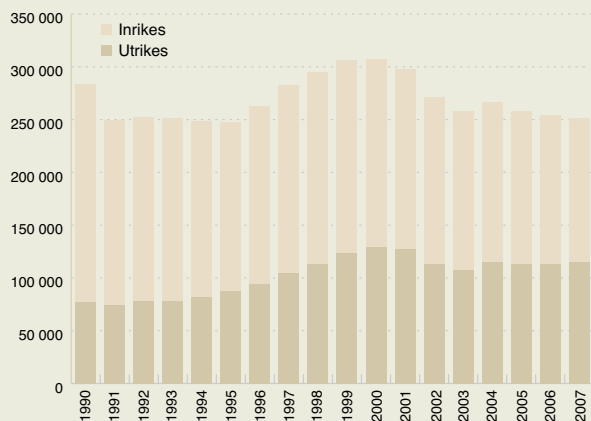


**Flygtrafik inom eller mellan regioner 2005 (passagerarkilometer)**



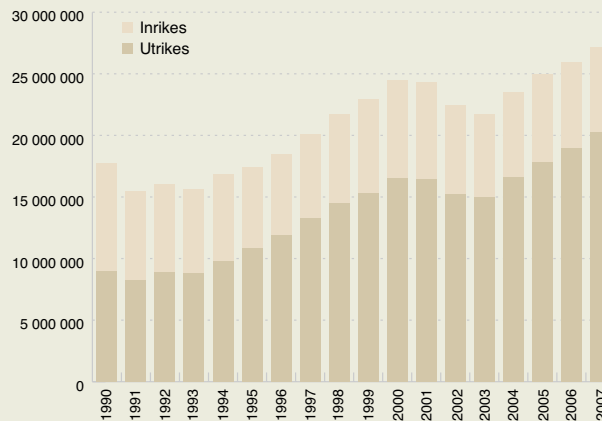
Källa: ICAO

**Antal landningar i linjefart och chartertrafik på svenska flygplatser 1990-2007**



Källa: Luftfartsstyrelsen

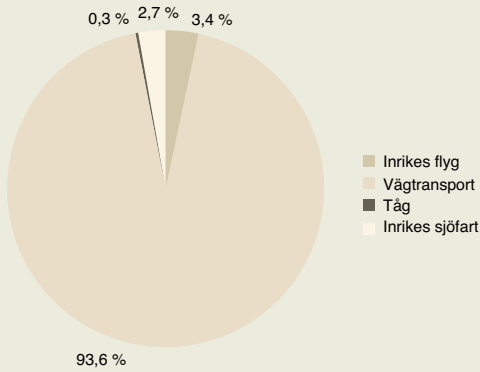
**Antal passagerare i linjefart och chartertrafik på svenska flygplatser 1990-2007**



Källa: Luftfartsstyrelsen

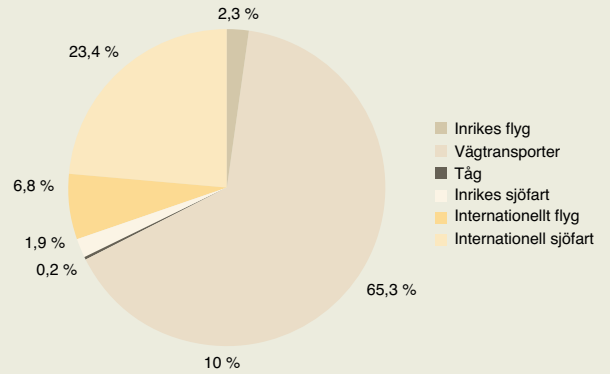


**Fördelning av koldioxidutsläpp inrikes transporter år 2005**



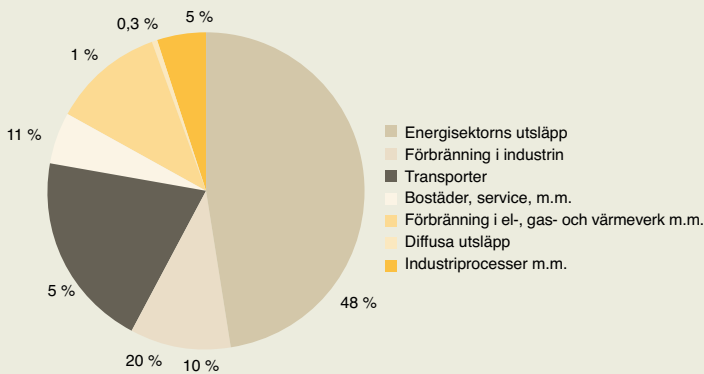
Källa: "Sweden's National Inventory Report, 2007"

**Fördelning av koldioxidutsläpp transportsektorn inklusive internationellt flyg och sjöfart år 2005**



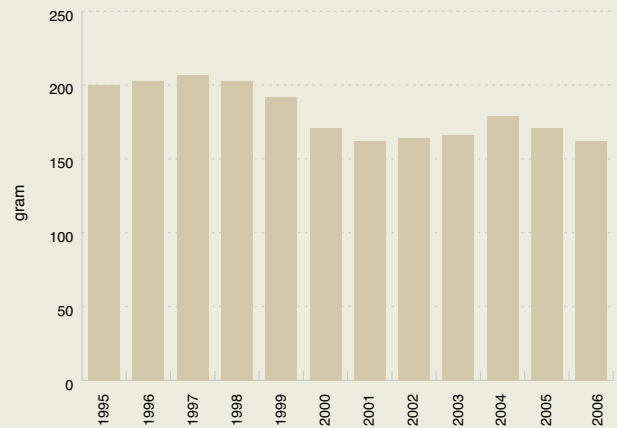
Källa: "Sweden's National Inventory Report, 2007"

**Fördelning av koldioxidutsläpp i Sverige år 2005**



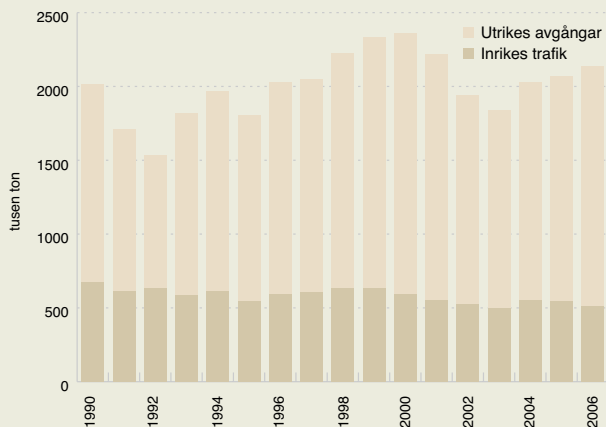
Källa: "Sweden's National Inventory Report, 2007"

**Koldioxidutsläpp per personkilometer, inrikes**



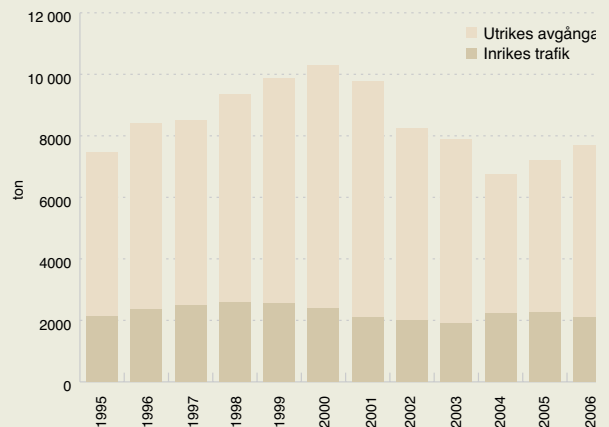
Källa: Luftfartsstyrelsen

**Koldioxidutsläpp svensk civil luftfart**



Källa: Luftfartsstyrelsen

**Utsläpp av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) från civil flygtrafik**



Källa: Luftfartsstyrelsen



Håkan Brobeck, hakan.brobeck@luftfartsstyrelsen.se

Jean-Marie Skoglund, jean-marie.skoglund@luftfartsstyrelsen.se

# Passagerarutvecklingen fjärde kvartalet 2007

Antalet passagerare på de svenska flygplatserna uppgick till drygt 6,8 miljoner under det fjärde kvartalet 2007. Jämfört med föregående års fjärde kvartal är det en ökning med 7,4 % och motsvarar drygt 470 000 fler passagerare. Utrikestrafiken ökade med 11,9 % och uppgick till 4,98 miljoner passagerare. Inrikestrafiken minskade med 3 % och uppgick till cirka 1,86 miljoner passagerare.

Bland dem som haft den största relativa ökningen av de större flygplatserna kan nämnas Stockholm-Västerås där trafiken ökade med 157 %. Också Göteborg-City och Stockholm-Skavsta hade en mycket god utveckling under fjärde kvartalet. Bland de mindre flygplatserna var ökningen störst på Gällivare och Hagfors.

23 av 41 svenska trafikflygplatser uppvisade ökad trafik under fjärde kvartalet 2007.

## Inrikes- och utrikeslinjerna

När det gäller inrikeslinjer till och från Stockholm så uppvisar sträckorna Arvidsjaur-Stockholm, Gällivare-Stockholm och Kiruna-Stockholm den största ökningen i relativa tal. På den förstnämnda mer än femdubblades antalet passagerare, medan ökningarna på de båda andra uppgick till 54 respektive 38 %. Den sträcka som minskat relativt mest är Oskarshamn-Stockholm där antalet passagerare minskade med 40 %.

Bland de länder som Sverige trafikerar var Tyskland störst under det fjärde kvartalet 2007: drygt 630 000 passagerare, vilket är en ökning med närmare 20 % jämfört med samma kvartal 2006. Bland de länder till vilka trafiken ökat snabbast kan nämnas Egypten, Indien och Kina med ökning på 169, 167 respektive 93 %. Marocko är det land som tappat mest, minus 37 % jämfört med 2006.

## Landningar, flygstolar och kabinfaktorer

Antalet landningar i passagerartrafik uppgick under fjärde kvartalet till drygt 59 000. Jämfört med 2006 är det en minskning med 0,5 %. Antalet inrikes landningar minskade med 5 %, medan antalet landningar utrikes ökade med närmare 6 %.

Antalet utbudna flygstolar uppgick till drygt 10,1 miljoner under fjärde kvartalet 2007, vilket var drygt 804 000 fler än under samma period 2006. Utbudna flygstolar kan sägas vara ett mått på flygbolagens sammanlagda utbud. I utrikestrafiken ökade utbudet

av stolar med drygt 12 % och i inrikestrafiken med drygt 0,5 %. Kabinfaktorn som mäter graden av beläggning på en flygning var i genomsnitt 0,8 procentenheter lägre under fjärde kvartalet i år jämfört med förra året och uppgick till 67,4 %. I utrikestrafiken var den 69,5 % och för flyget inrikes 62,3 %.

## Flygpriser

Statistiska Centralbyrån, SCB, mäter månatligen priserna på flygresor i Sverige. Priserna ingår som en komponent i det större och mer allmänt kända konsumentprisindex (KPI) och avser därför endast "privatresenärpriser". Inrikespriserna har minskat svagt under hela det fjärde kvartalet. I december i år var inrikespriserna cirka 4,5 % högre än under december 2006. För utrikestrafiken har priserna gått lite upp och ned under det fjärde kvartalet. Prisnivån i utrikes linjefart var i det närmaste oförändrad i december i år jämfört med december förra året. I utrikes chartertrafik var prisnivån drygt 4 % lägre jämfört med december 2006.

## Flygplatsstatistik för helåret 2007

Antalet passagerare på de svenska flygplatserna ökade under 2007 med ca 5 % och nådde ett nytt "all time high" på drygt 27,2 miljoner. Utrikestrafiken ökade med 7,4 % (ca 20,2 miljoner), medan inrikesflyget fortsätter att minska med 2 % (6,9 miljoner). Ökningen av utrikestrafiken hänger bl.a. samman med den positiva charterutvecklingen under 2007 och en fortsatt expansion med nya destinationer. En trend som är tydlig under 2007 är att allt fler flygbolag och charterarrangörer erbjuder utrikestrafik från regionalflygplatser. Flertalet av flygplatserna uppvisar positiva siffror för utrikesresande.

För den största ökningen står Ronneby och Ängelholm, där trafiken mångdubblats. Flygplatser som tidigare år minskat på utrikestrafiken men som nu ökar är Sundsvall: 68,6 %, Växjö: 61 %, Visby: 71 % och Karlstad: 44,4 %. Kombinationen av charter och reguljär utrikestrafik i form av etablering av Ryanair i Växjö har där bidragit till den positiva utvecklingen. De flygplatser som minskar på utrikestrafik är Kristianstad: 62,7 %, Jönköping: 31,7 %, Halmstad: 27 % och Stockholm-Västerås: 3,3 %. I Kristianstad och Halmstad kan nedgången förklaras med att chartertrafiken minskat. I Jönköping har problematiken med dels SAS-strejker i Köpenhamn, dels händelserna kring flygplansmodellen Dash 8/400 inverkat negativt för flygplatsen. Köpenhamnstrafiken ligger sedan november 2007 nere.

Bland de större flygplatserna är ökningen procentuellt störst på Göteborg–City med 38,7 %. Därefter Umeå med 13,3 %, Stockholm–Skavsta med 12,3 % och Luleå med 11,9 %. På Göteborg–City och Stockholm–Skavsta är ökningen ett resultat av att man under 2007 fick flera nya linjer. I Umeå och Luleå har fler och nya charterresmål, och då speciellt till Thailand, bidragit till ökningen. Stockholm–Arlanda ökar med 5,5 %, Göteborg–Landvetter med 6,5 % och Malmö Airport med 5,9 %. En förklaring till den svaga utvecklingen inom utrikestrafiken på dessa flygplatser är dels att fler regionala flygplatser erbjuder utrikestrafik, dels konkursen av FlyMe. När det gäller Malmö Airport har Ryanairs beslut att lämna flygplatsen bidragit ytterligare till den svaga utvecklingen. SAS turbulens med strejker under 2007 kan också ha påverkat Stockholm–Arlanda något.

Inrikestrafiken fortsätter att minska. Av samtliga 41 flygplatser där inrikestrafik bedrivs uppvisar 21 flygplatser en ökning, medan resterande minskar. För den största procentuella ökningen står Stockholm–Skavsta, som under 2007 även erbjuder inrikestrafik till Visby. Andra flygplatser med en ökning är Gällivare: 22,8 %, Kramfors: 15,4 % och Vilhelmina: 13 %. Bland de statliga flygplatserna uppvisar Kiruna den största ökningen med 11 %, därefter kommer Stockholm–Bromma och Visby med ökningsgrad på 10,6 respektive 7,8 %. Inrikestrafiken minskade på Stockholm–Arlanda med 5,3 %, på Göteborg–Landvetter med 8,4 % och på Malmö–Sturup med 4,7 %. FlyMe's konkurs och SAS strejker har bidragit till den negativa utvecklingen.

Den största minskningen under 2007 står Örebro flygplats för med 29,9 %. Där upphörde Arlandatrafiken i slutet av 2007. Andra flygplatser som minskar är Pajala: 17,5 %, Torsby: 15,7 % och Karlstad: 14,3 %.

Av Rikstrafiken upphandlad trafik på 10 inrikes linjer uppvisade 7 linjer en trafikökning, där Gällivare, Vilhelmina och Sveg har de största procentuella ökningarna, medan Pajala och Torsby uppvisar största minskningen.

Jämfört med 2006 kan man konstatera att av de 41 flygplatserna uppvisar 28 trafikökning under 2007. Av de icke statliga flygplatserna uppvisar 16 flygplatser positiv trafiktillväxt jämfört med föregående år, och 9 flygplatser har ett negativt resultat. Bland LFV-flygplatserna uppvisar 12 flygplatser ett positivt passagerarresultat och 4 flygplatser presenterar en passagerarminskning.

Avslutningsvis kan man se några trender av 2007 års totala passagerarsiffror. För det första har Göteborg–City flygplats den procentuellt största ökningen av samtliga flygplatser: 38,8 %. För det andra har Stockholm–Skavsta intagit placeringen som tredje största flygplats i landet med 1,9 miljoner passagerare, en ökning med 12,5 % jämfört med 2006. För det tredje uppvisar Arlanda, Landvetter och Sturup för första gången på länge en svagare tillväxt än tidigare år. Jämfört med de övriga nordiska huvudflygplatserna tappar Arlanda mark till både Oslo och Helsingfors. Oslo–Gardemoen och Helsingfors ökade totalt (inrikes och utrikes) med 7,8 % medan Kastrup ökade med 3,2 % och Arlanda med 3,9 %.







Håkan Brobeck, hakan.brobeck@luftfartsstyrelsen.se Karin Hagman, karin.hagman@luftfartsstyrelsen.se  
Sissi Hamnström Cole, sissi.hamnstrom.cole@luftfartsstyrelsen.se

# Trafikutvecklingen fjärde kvartalet 2007

Antal ankommande och avresande passagerare i linje- och chartertrafik på svenska flygplatser under fjärde kvartalen respektive år.

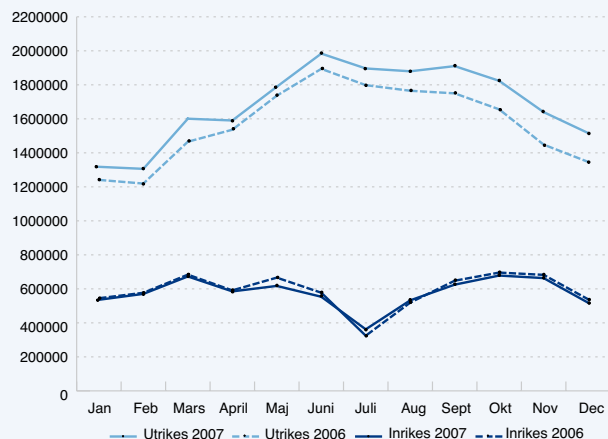
Number of arriving and departing passengers at Swedish airports with scheduled and non-scheduled traffic for the fourth quarter respectively years.

Flygplats	2007	2006	Förändring	Förändring, %
Arvidsjaur	8 906	10 393	-1 487	-14,3%
Borlänge	8 302	8 687	-385	-4,4%
Gällivare	13 189	12 101	1 088	9,0%
Göteborg-City	190 714	147 580	43 134	29,2%
Göteborg-Landvetter	1 082 283	1 061 466	20 817	2,0%
Hagfors	863	803	60	7,5%
Halmstad	27 630	32 502	-4 872	-15,0%
Hemavan	2 852	2 822	30	1,1%
Jönköping	26 589	31 307	-4 718	-15,1%
Kalmar	49 041	45 814	3 227	7,0%
Karlstad	31 924	31 028	896	2,9%
Kiruna	42 660	37 138	5 522	14,9%
Kramfors	7 012	7 181	-169	-2,4%
Kristianstad	17 233	22 363	-5 130	-22,9%
Linköping	19 683	19 691	-8	0,0%
Luleå	246 442	238 165	8 277	3,5%
Lycksele	7 033	7 299	-266	-3,6%
Malmö Airport	449 461	474 045	-24 584	-5,2%
Mora	1 704	1 899	-195	-10,3%
Norrköping	23 697	22 828	869	3,8%
Oskarshamn	3 622	4 914	-1 292	-26,3%
Pajala	727	970	-243	-25,1%
Ronneby	62 246	59 749	2 497	4,2%
Skellefteå	65 130	59 362	5 768	9,7%
Stockholm/Skavsta	569 073	441 845	127 228	28,8%
Stockholm/Västerås	48 482	18 845	29 637	157,3%
Stockholm-Arlanda	4 463 733	4 294 964	168 769	3,9%
Stockholm-Bromma	502 448	474 114	28 334	6,0%
Storuman	2 548	2 975	-427	-14,4%
Sundsvall-Härnösand	93 680	99 610	-5 930	-6,0%
Sveg	1 184	1 340	-156	-11,6%
Torsby	706	754	-48	-6,4%
Trollhättan/Vänersborg	17 251	17 502	-251	-1,4%
Umeå	222 803	219 130	3 673	1,7%
Vilhelmina	3 728	3 611	117	3,2%
Visby	73 819	72 005	1 814	2,5%
Växjö/Kronoberg	53 679	46 868	6 811	14,5%
Åre-Östersund	97 620	93 003	4 617	5,0%
Ängelholm	109 458	102 553	6 905	6,7%
Örebro	16 059	21 302	-5 243	-24,6%
Örnsköldsvik	37 503	36 583	920	2,5%



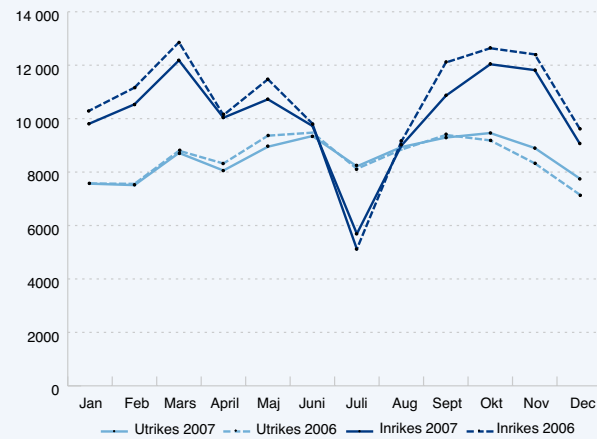
### Antalet passagerare i linje- och chartertrafik på svenska flygplatser

Number of scheduled and non-scheduled passengers at Swedish airports



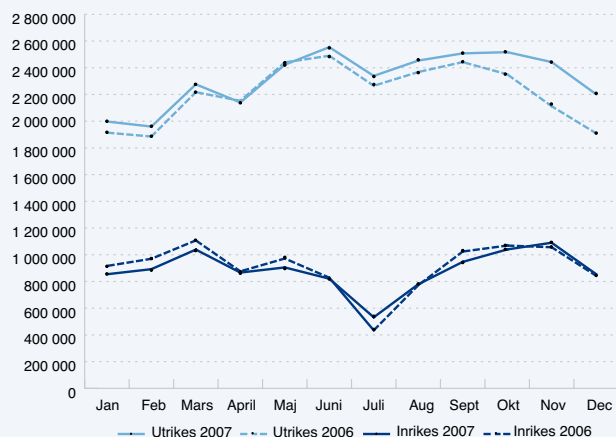
### Antalet landningar (endast passagerarflygningar) i linje- och chartertrafik på svenska flygplatser

Number of scheduled and non-scheduled landings (only passenger flights) at Swedish airports



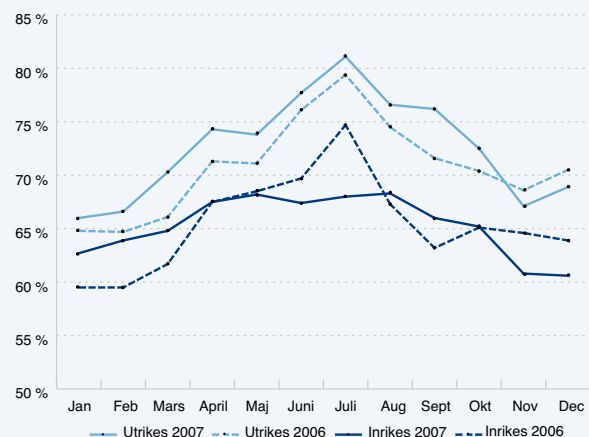
### Antalet utbudna flygplanstolar i linje- och chartertrafik på svenska flygplatser

Number of available seats in scheduled and non-scheduled traffic at Swedish airports



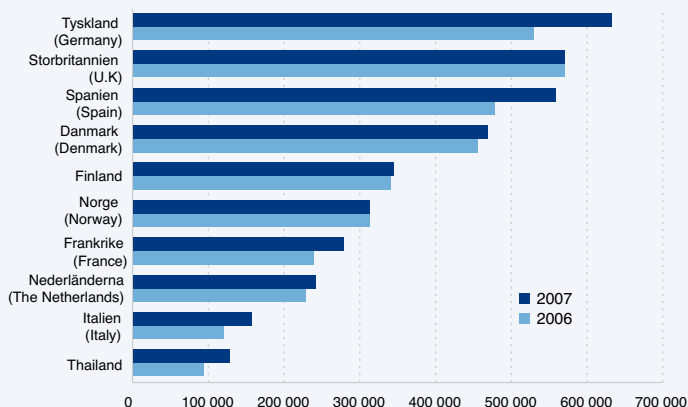
### Kabinfaktorns utveckling i linje- och chartertrafiken

Development of passenger load factor in scheduled and non-scheduled traffic



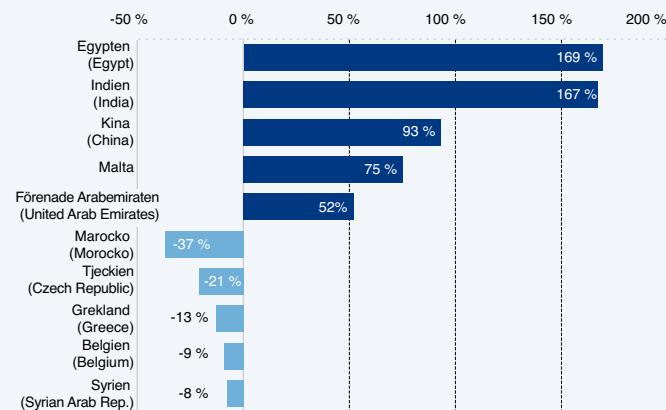
### Antalet ankommande och avresande passagerare till de tio största länderna (första destination) fjärde kvartalet 2006 och 2007

Number of arriving and departing passengers, top ten countries (first destination), fourth quarter 2006 and 2007



### Länder dit trafiken från Sverige ökat/minskat relativt mest under fjärde kvartalet 2007

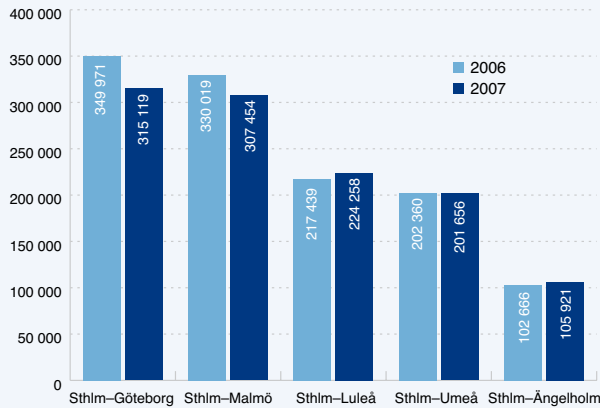
Countries where traffic from Sweden has increased/decreased most during the fourth quarter 2007





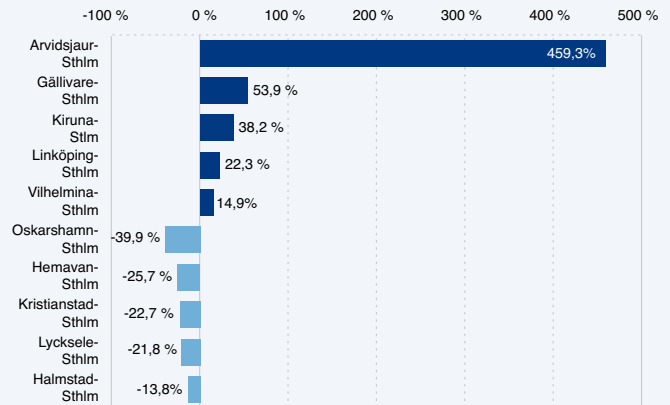
**Antal passagerare på de fem största inrikes destinationer under fjärde kvartalet 2006 och 2007**

Number of passengers at the five major domestic destinations during the fourth quarter 2006 and 2007



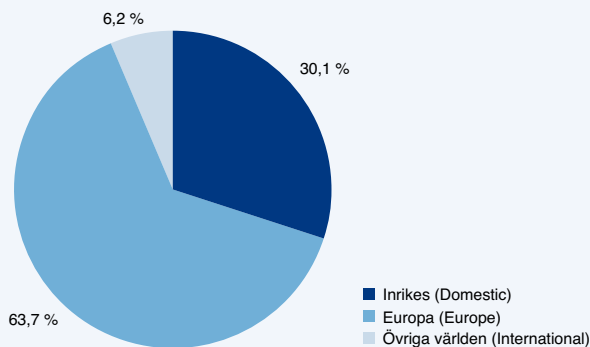
**Inrikeslinjer till Stockholm som ökat/minskat relativt mest under fjärde kvartalet 2007**

Domestic routes to Stockholm where the passenger development has increased/decreased most during the fourth quarter 2007



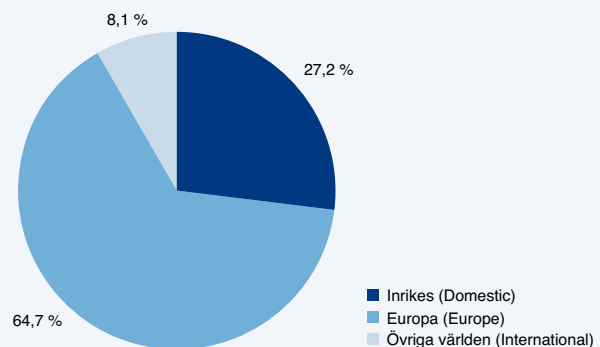
**Passagerarnas fördelning efter region under fjärde kvartalet 2006 (första destination)**

Passengers divided by region during the fourth quarter 2006 (first destination)



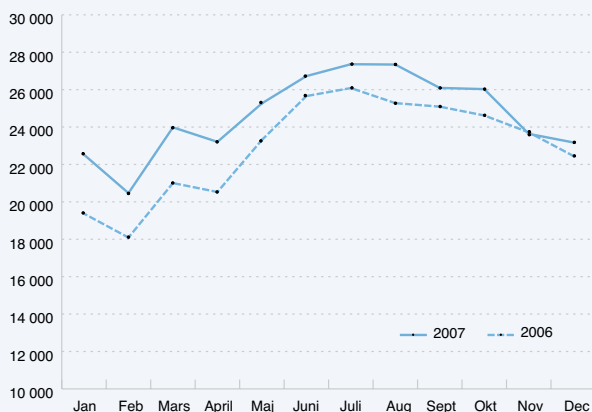
**Passagerarnas fördelning efter region under fjärde kvartalet 2007 (första destination)**

Passengers divided by region during the fourth quarter 2007 (first destination)



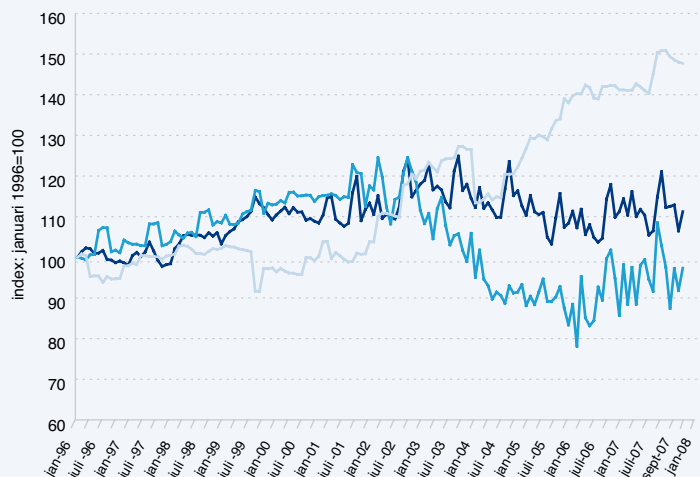
**Antalet överflygningar i kontrollerat luftrummet**

Number of overflights in controlled airspace



**Prisutveckling enligt SCB:s flygindex, fasta priser**

Passenger price index, according to Statistics Sweden, fixed price level





**A**

PORTO  
BETALT

07-0710 www.jerhammar.se Norrköpings Tryckeri 2008



**LUFTFARTSSTYRELSEN**

Swedish Civil Aviation Authority

Luftfartsstyrelsen. 601 73 Norrköping

[www.luftfartsstyrelsen.se](http://www.luftfartsstyrelsen.se)