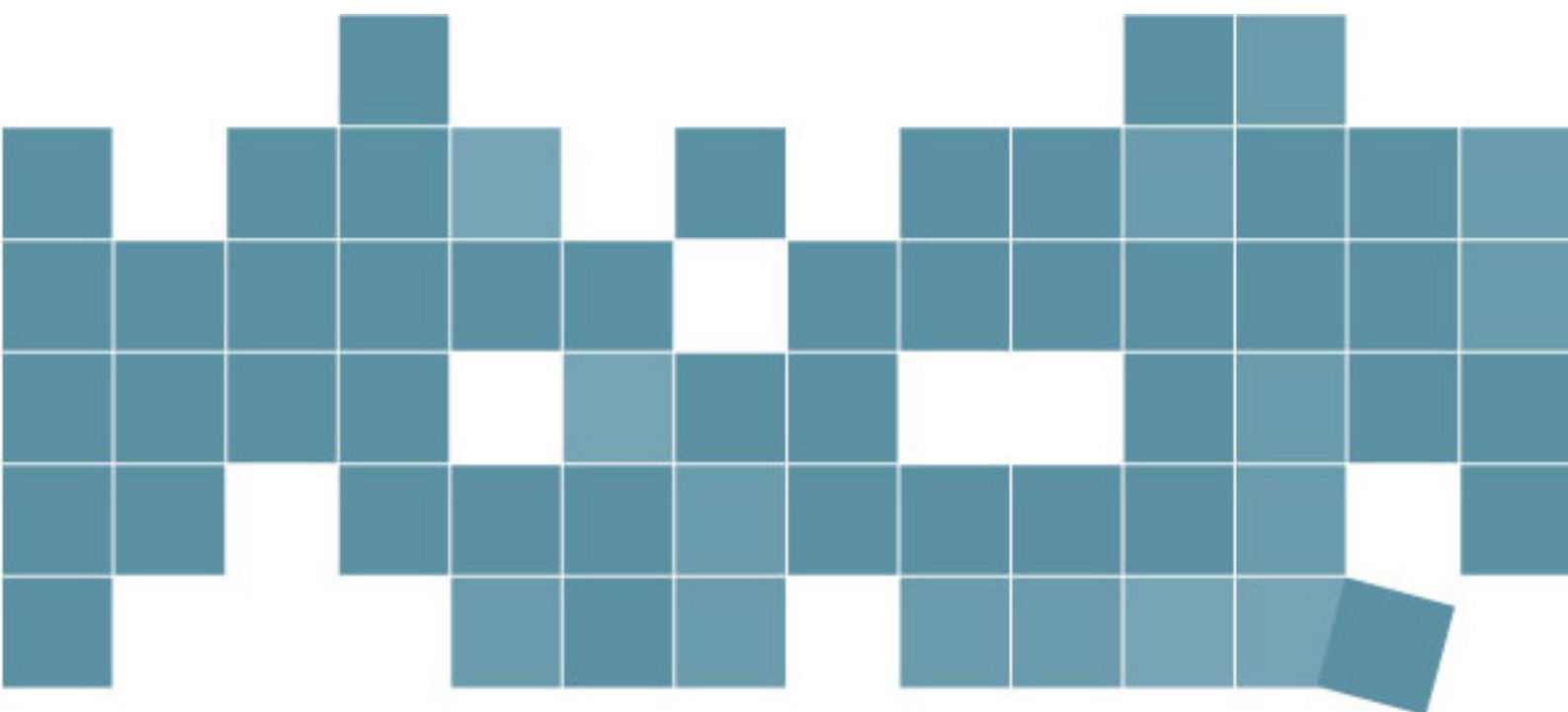


Flygtrafikens externa effekter och internaliseringsgrad 2008



Förord

Föreliggande rapport utgör en redovisning av SIKAs uppdrag, enligt regleringsbrevet år 2008, att redovisa beräkningar av kostnader för trafikens externa effekter och beräkna graden av internalisering av trafikens externa effekter.

Uppdraget har varit ett löpande uppdrag under flera år och de två senaste åren har en summering gjorts av kunskapsläget när det gäller marginalkostnader för externa effekter och internaliseringsgrad för vägtrafik (SIKA PM 2007:1) samt bantrafik (SIKA PM 2008:1). I denna rapport redovisas resultatet av den senaste skattningen av flygtrafikens marginalkostnader samt egna beräkningar av internaliseringsgraden av flygtrafikens externa effekter.

Gunnel Bångman har varit projektledare för årets arbete och tillika författare till föreliggande rapport.

Östersund i december 2008-12-19

Kjell Dahlström
generaldirektör

Innehåll

SAMMANFATTNING	5
1 FLYGTRAFIK OCH DESS EXTERNA EFFEKTER	7
2 MARGINALKOSTNADSPRISÄTTNING AV INFRASTRUKTUR FÖR FLYGTRAFIK	11
3 AVGIFTER VID LUFTFARTSVERKETS FLYGPLATSER	15
4 SKATTADE MARGINALKOSTNADER	19
4.1 Skattning av Luftfartsverket år 2003	19
4.2 Skattade marginalkostnader enligt VTI.....	21
5 BERÄKNING AV INTERNALISERINGSGRAD	23
REFERENSER	29

Sammanfattning

I denna rapport redovisas beräkningar av graden av internalisering av flygets marginalkostnader för externa effekter. Internaliseringsgraden är ett mått på storleken på rörliga skatter och avgifter i förhållande till marginalkostnaden för externa effekter.

Beräkningarna bygger på marginalkostnader från VTIs och Luftfartsverks skattningar samt aktuella avgifter från Luftfartsverket. Skattningen av marginalkostnader för flygplatstjänster och flygtrafiktjänster bygger på resultat från en internationell studie som bland annat omfattar kostnader för flyg-platserna i Köpenhamn och Oslo. Värderingen av emissioner, exklusive koldioxid, bygger på resultat från en studie av flygplatsen i Västerås, som baseras på metodologi och värden från EU-projektet Extern E. Bullervärden är hämtade från en europeisk studie och anpassade till svenska förhållanden. Beräkningarna av marginalkostnader för externa effekter omfattar sannolikt inte den totala kostnaden för trängsel och förseningar. Den totala marginalkostnaden för en flygtur kan därför vara högre än de skattningar som här redovisas.

Enligt beräkningarna av internaliseringsgraden betalar inte flyget för sina totala marginalkostnader. Om emellertid kostnaden för koldioxidutsläpp internaliseras, genom handel med utsläppsrätter eller skatter, så kommer sannolikt marginalkostnaden för flygets totala externa effekter att internaliseras fullt ut. Om vi betraktar kostnader och avgifter för miljö respektive infrastruktur och säkerhet var för sig så är internaliseringsgraden för miljöeffekter endast ca 4 - 5 procent. De avgifter som är kopplade till infrastruktur och säkerhet är däremot ca 1,5 – 3 gånger så stora som de skattade marginalkostnaderna för infrastruktur och säkerhet. För att få en samhällsekonomiskt effektivare struktur på avgifterna bör miljöavgifterna höjas och övriga avgifter sänkas.

Vid en jämförelse mellan trafikslagen så finner man att persontrafik på järnväg är det enda trafikslag för vilket de externa effekterna är överinternaliserade¹. Flyg och bilresor ligger på ungefär samma nivå av underinternalisering, räknat per personkilometer och man åker ensam i bil. Om emellertid flygets koldioxidutsläpp, såväl under LTO-cykeln som under väg, internaliseras fullt ut via avgifter eller handel med utsläppsrätter så har flyget förutsättningar att komma upp i ungefär lika hög internaliseringsgrad som persontrafik på järnväg.

¹ Överinternalisering innebär att de skatter och avgifter som betalas är beloppsmässigt större än marginalkostnaden för externa effekter. Vid underinternalisering är skatterna/avgifterna beloppsmässigt mindre än marginalkostnaden för de externa effekterna.

1 Flygtrafik och dess externa effekter

Det finns åtminstone två former av marknadsmisslyckanden som gör att flygplatser och flygtrafik kan behöva vara föremål för offentlig styrning genom ekonomiska styrmedel, regleringar eller offentligt ägande. Dessa är naturligt monopol och externa effekter

Flygtrafik kan ge upphov till externa effekter² av samma typ som övriga trafikslag, det vill säga:

*Infrastrukturkostnader*³, d.v.s. kostnader för drift och underhåll av själva flygplatsanläggningen (rullbanor, byggnader etc) till följd av slitage och deformation.

Olyckskostnader, eller kostnader för att upprätthålla säkerhet som är tillräckligt hög för att förhindra olyckor.

Miljökostnader, d.v.s. kostnader för effekter av buller samt lokala, regionala och globala effekter av luftföroreningar.

Trängselkostnader, vilket är liktydigt med förseningskostnader till följd av störningar i trafiken.

Av tradition har infrastruktur betraktats som kollektiva nyttigheter, d.v.s har antagits ha en eller bägge av egenskaperna icke-delbarhet och kollektivitet⁴. Detta är ett viktigt skäl till att infrastruktur i så hög utsträckning har varit statligt ägd och producerad. Egenskapen icke-delbarhet har gällt för vägar så länge tekniken för avgiftsbeläggning av vägar har varit för dyr för att vara praktiskt användbar. Övriga trafikslag har inte kännetecknats av icke-delbarhet eftersom det är

² Externa effekter är effekter som inte är föremål för marknadsransaktioner och inte har något pris. På grund av att de inte regleras marknadsmässigt så leder de inte till några ekonomiska konsekvenser för den som ger upphov till effekterna. Skatter och avgifter kopplade till externa effekter är ett sätt att på indirekt väg få in dessa effekter i det ekonomiska beslutsunderlaget, d.v.s. att internalisera dem.

³ Infrastrukturkostnader för statligt ägda flygplatser kan betraktas som externa effekter då de finansieras via avgifter och statliga driftsbidrag istället för marknadspriser.

⁴ Icke-delbarhet (non-exklusion) innebär att det är omöjligt (eller för dyrt för att vara praktiskt möjligt) att avgränsa konsumtionen och utestängs vissa användare (de som inte betalar för nyttigheten). Kollektivitet (non-rivalry) innebär att det inte är önskvärt att utestänga vissa användare från konsumtion eftersom de inte tränger undan några andra användare (marginalkostnaden för ytterligare en konsumtion är lika med noll).

betydligt lättare att avgränsa, fördela och ta betalt för användning av räls, flygplatser och hamnar jämfört med vägar. Egenskapen kollektivitet kan gälla för transportsektorns infrastruktur endast om användningen av infrastrukturen inte kräver några drifts- eller underhållskostnader och att det heller inte uppstår några nämnvärda trängselkostnader eller andra externa effekter. Dessa villkor kan möjligen anses vara uppfyllda för väg och järnväg på kort sikt (vid given kapacitet) och vid begränsade trafikvolym. Det är mer tveksamt om man kan anse dessa villkor uppfyllda för flygplatser och hamnar, ens på kort sikt och vid små trafikvolym.

Att flygplatser skulle utgöra naturliga monopol beror på att de är kapitalintensiva anläggningar med markanta stordriftsfördelar, vilket innebär att den lägsta produktionskostnaden, per producerad enhet eller aktivitet, uppnås vid mycket stora produktionsvolym. Detta innebär att marginalkostnaden för användning av flygplatser (ytterligare en start- och landning) sannolikt är lägre än genomsnittskostnaden vid de verksamhetsvolym som svenska flygplatser normalt sett har. På grund av att flygplatser har stordriftsfördelar och karaktären av naturligt monopol finns det risk för att flygplatser utnyttjar sin ställning som monopolist och tar ut onödigt höga avgifter av trafikoperatörerna, d v s högre än vad som är kostnads- mässigt motiverat. Om så är fallet blir trafikvolymen mindre än vad som är samhällsekonomiskt effektivt. Den samhällsekonomiskt optimala trafikvolymen förutsätter marginalkostnadsprissättning⁵.

Luftfartsverket är den myndighet som ansvarar för drift och utveckling av statens 16 flygplatser för civil luftfart och för flygtrafiktjänst i fred för civil och militär luftfart, samt utbildning av flygledare. I driften av flygplatserna ingår att tillhandahålla infrastruktur för flygtrafiktjänst, lokal flygtrafiktjänst samt flygtrafiktjänst underväg⁶, flyginformationstjänst, övriga start och landningstjänster, passagerar-tjänster och ”security”-tjänster. I verksamheten ingår även marktjänster, t.ex. representationstjänster, expeditionstjänst, ramptjänst, frakthanteringstjänst och teknisk tjänst, samt kommersiell service i form av bilparkering, lokaluthyrning, konferensverksamhet och reklamplatsuthyrning. Luftfartsverket har som uppgift att bedriva dessa olika verksamheter på ett sätt som är såväl företagsekonomiskt som samhällsekonomiskt effektivt och långsiktigt hållbart (SOU 2007). Att uppfylla samtliga dessa krav är inte helt okomplicerat.

Luftfartsverkets flygplatser är, efter 1988-års trafikpolitiska beslut, underställda kravet på full kostnadstäckning genom infrastrukturavgifter (SIKA 2000). Det är inte självklart att man uppnår detta genom marginalkostnadsprissättning då det råder stordriftsfördelar (en mera ingående beskrivning av problemet ges i nästa kapitel). I sådana fall kan man behöva kombinera marginalkostnadsprissättningen med någon form av fasta avgifter (s.k. two-part tariff) eller tillämpa prisdiskriminering, d.v.s. ha olika priser för olika marknadssegment, kundkategorier etc. Dessa metoder har prövats. Efter 1988-års trafikpolitiska beslut tillämpades en tvådelad tariff för inrikes reguljärtrafik, bestående av en fast årsavgift och en

⁵ Kortsiktiga marginalkostnader på kort sikt och långsiktiga marginalkostnader på lång sikt. De förstnämnda kan vara lägre än de sistnämnda och skillnaden dem emellan beror på att ju längre tidshorisont man har desto fler resurser och kostnader är rörliga.

⁶ Underväg kallas även ”en route”. Flygkontroll av all trafik underväg görs av Arlanda och Sturup.

rörlig trafikberoende avgift (SIKA 2000). Utrikestrafik och övrig inrikestrafik betalade landnings- och passageraravgifter. Den senare typen av avgiftsuttag tillämpas idag för både inrikes- och utrikestrafik. Vissa avgifter varierar emellertid mellan olika flygplatser och det förekommer korsvis subventionering mellan Luftfartsverkets flygplatser, från lönsamma till olönsamma (SOU 2007).

Marginalkostnaden för *flygplatsers infrastruktur* består till stor del av passagerarrelaterade kostnader, så kallade WLU⁷-kostnader. Det är de kostnader som uppstår på grund av att ytterligare en passagerare skall resa (Hansen och Nerhagen 2008) och är alltså i första hand kopplade till aktiviteter i flygplatsens lokaler. Ute på rullbanorna kan infrastrukturkostnader uppstå på grund av gummiavsättningar på banorna (från planens däck vid starter och landningar), som måste tas bort. Toppning av banorna, d.v.s. ny beläggning, anses däremot inte kopplat till antalet plan som startar och landar. Ytskiktet på rullbanorna påverkas mest av klimatfaktorer och snöröjning (Luftfartsverket, 2004).

Flygledningstjänst (ATM) syftar till att *undvika olyckor*, som i flygsammanhang ofta är liktydigt med katastrofer då det kan innebära ett stort antal döda. Enligt Luftfartsverket (2004) står ATM för aktiviteten ”Air Traffic Management” som består i att förhindra olyckor genom att tillhandahålla flygledningstjänst för att upprätthålla tillräcklig separation mellan luftfartyg, under väg samt vid start och landning. I ATM ingår även luftrum- och flödesplanering för att optimera flöden och minska trängsel och förseningar. Marginalkostnaden för ATM består, enligt Luftfartsverket (2004), av kostnader för säkerhet, navigationshjälp och trängselreduktion. Det är emellertid i praktiken omöjligt att urskilja hur trafikledarnas arbete fördelas på dessa tre uppgifter.

ATM syftar alltså till att upprätthålla samma säkerhetsnivå oavsett trafikvolym. Ytterligare ett flygplan i luftrummet minskar säkerheten för övriga flygplan i luftrummet, vilket innebär att oförändrad säkerhetsnivå kräver mer trafikledningsinsatser. Marginalkostnaden för ATM speglar alltså den externa olyckskostnaden via en värdering av åtgärds-kostnad. Den speglar även till viss del åtgärds-kostnaden för trängsel. En ökning av trafikvolymen ger upphov till *förseningar och trängselkostnader* om inte nödvändiga ökningsinsatser inom flygtrafik-tjänst vidtas. Kapacitetshöjande åtgärder inom trafikledning kan därför minska förseningskostnaderna (Luftfartsverket 2004).

Enligt Hansen och Nerhagen (2008) står ATM för ”Air Traffic Movement” och avser flygledartjänsten enbart vid flygplatsen (LTO-cykeln⁸). För de flesta flygplatser bör inte skillnaden i definition av ATM ha någon betydelse, eftersom all trafikledning vid flygning under väg sköts från Arlanda och Sturup.

De *externa miljöeffekter* som flygtrafik ger upphov till är buller och luftföroreningar. Vilken typ av effekter som buller från flygplan ger och hur stora bullerproblem svenska flygplatser ger upphov till är fortfarande relativt outforskat. Därför finns det ännu inga tillförlitliga värderingar av kostnaden för buller från flygplatser. De effekter av buller som man försöker värdera är kostnaden för hälsopåverkan och bullerstörning. Effekterna av buller är svåra att

⁷ WLU står för Work Load Unit

⁸ LTO står för Landing & Take-Off, d.v.s. landning och start.

värdera då de är icke-linjära och marginaleffekterna beror på det befintliga bakgrundsljudet. Effekterna av buller varierar därför mellan olika miljöer och olika tider på dygnet. Kostnaden för buller varierar också mellan olika typer av motorer och flygplan. (Hansen och Nerhagen 2008)

De luftföroeningar som flyget ger upphov till ger såväl lokala som regionala och globala effekter. Globala effekter på klimatet uppstår p.g.a. koldioxidutsläpp, men även andra växthusgaser och vattenånga (kondensstrimmor). Lokala effekter, d.v.s. effekter i närområdet runt utsläppskällan, består huvudsakligen av hälsoeffekter på grund av förbränningspartiklar. Regionala effekter, d.v.s. effekter inom ett större närområde runt utsläppskällan, kan uppstå på grund av sekundära kemiska föreningar⁹ som nitrat, sulfat och ozon och ge såväl hälsoeffekter som naturskador. Marginalkostnaderna för luftföroeningar värderas genom en metod som kallas "Impact Pathway Approach", där kostnaden beräknas som produkten av exponering för utsläpp, effekt av exponering och värdering av effekten. (Hansen och Nerhagen 2008)

⁹ De sekundära föreningarna bildas från den svaveldioxid och de kväveoxider och kolväten som släpps ut, och som benämns primära föreningar.

2 Marginalkostnadsprissättning av infrastruktur för flygtrafik

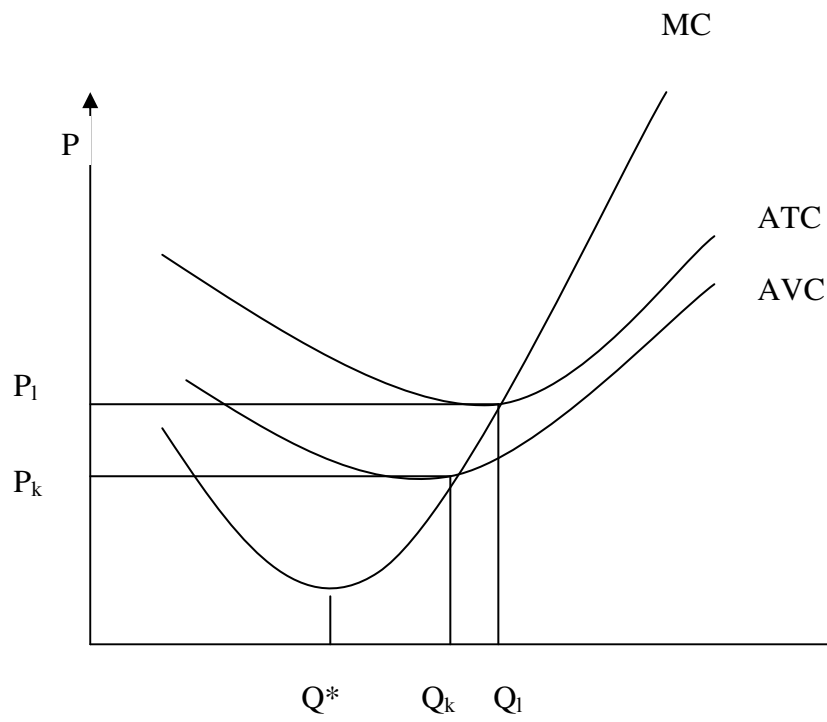
I detta kapitel beskrivs problemet med marginalkostnadsprissättning kontra krav på full kostnadstäckning (även fasta kostnader) vid naturligt monopol, det vill säga då det finns betydande stordriftsfördelar i produktionen.

För att visa hur prisbildning och kostnadstäckning fungerar i en marknads-ekonomi, låt oss först utgå från en idealt fungerande konkurrensmarknad, det vill säga en marknad med konkurrens och fri prisbildning. Marknaden har också normalt utbud och efterfrågan, det vill säga inga stordriftsfördelar inom produktionen och produkten är en normal vara som man köper mer av om priset sjunker. På en sådan marknad är produktionen samhällsekonomiskt effektiv då företaget maximerar vinsten genom att välja den produktionsvolym där marginalkostnaden är lika med priset. Detta val av produktionsvolym innebär även att genomsnittlig styckintäkt är lika med genomsnittlig total styckkostnad. Priset är konstant (från producentens synpunkt sett) och därför lika med genomsnittlig styckintäkt. Priset kommer på lång sikt att landa på den miniminivå där det är lika med både marginalkostnad och lägsta möjliga genomsnittliga totala styckkostnad (se figur 2.1).

Priset måste på kort sikt vara minst lika högt som genomsnittlig rörlig kostnad för att företaget skall få ett positivt täckningsbidrag och vilja fortsätta sin verksamhet åtminstone på kort sikt (priset P_k i figur 2.1.). På längre sikt måste priset vara minst lika högt som genomsnittlig total styckkostnad, d.v.s. även fasta kostnader måste täckas. I annat fall kommer företaget att lägga ner produktionen (priset P_1 i figur 2.1.). Om priset är lägre än P_1 och företag tvingas att lägga ner produktionen så innebär det en minskning av det långsiktiga utbudet och en prispress uppåt tills priset nått nivån P_1 , som är en stabil och långsiktigt hållbar prisnivå. Även ur samhällsekonomisk effektivitetssynpunkt måste man ha full kostnadstäckning på lång sikt. Att pris är lika med marginalkostnad innebär antingen maximal vinst eller minimal förlust och förluster är inte samhällsekonomiskt önskvärda ens om de är minimala.

På kort sikt är emellertid fasta kostnader ”sunk costs”, d.v.s. gjorda investeringar kan inte göras ogjorda eller användas till annat. Detta innebär att alternativkostnaden för användning av den fasta kapaciteten är noll. På lång sikt däremot måste den fasta produktionskapaciteten förnyas för att produktionen skall kunna fortsätta. Detta innebär att värdet av produktionen på lång sikt måste täcka både de rörliga och fasta kostnaderna.

En monopolmarknad kan av flera orsaker vara ett naturligt monopol, det vill säga det är antingen omöjligt eller icke-önskvärt att ha en annan konkurrens. Stordriftsfördelar kan vara ett skäl till att en monopolmarknad är bra. Stordriftsfördelar innebär att kostnaderna per producerad enhet (genomsnittlig total och rörlig styckkostnad samt marginalkostnaden) sjunker inom hela det produktionsintervall som räcker för att försörja hela marknaden. Om volymen Q^* i figur 2.1. skulle räcka för att försörja all efterfrågan på hela marknaden så skulle marknaden vara ett naturligt monopol. En uppdelning på flera producenter skulle i det fallet leda till betydligt högre produktionskostnader, vilket inte skulle vara samhällsekonomiskt effektivt.

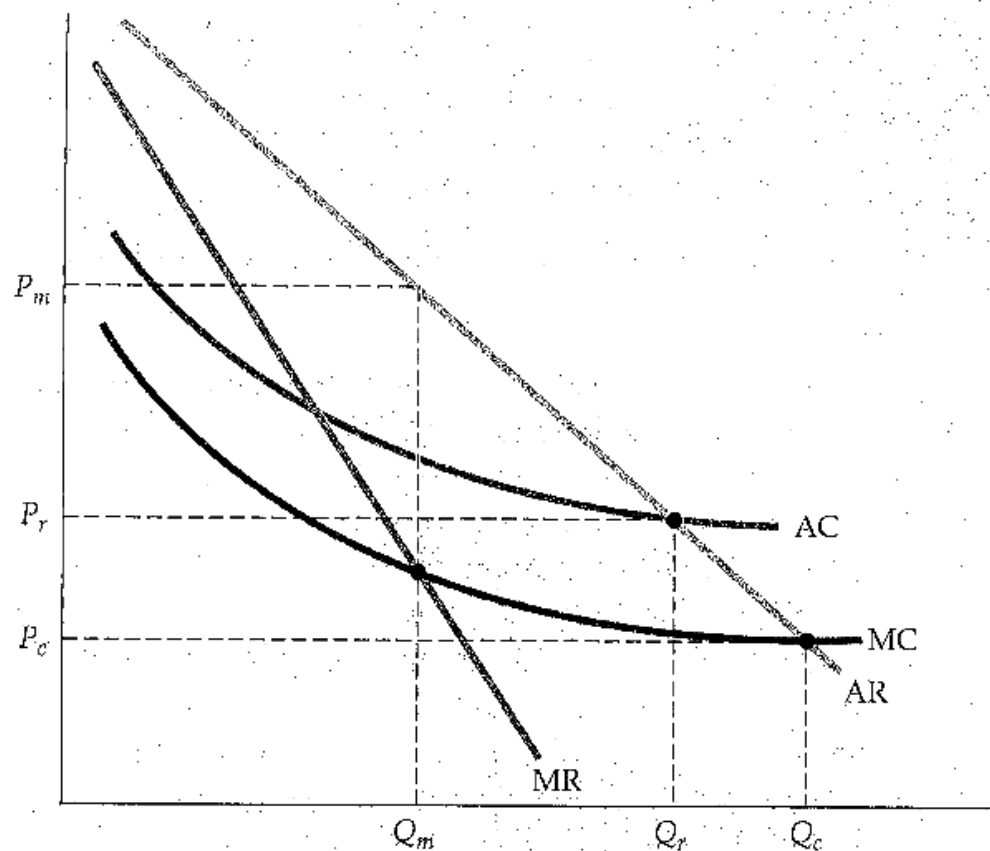


Figur 2.1. Samhällsekonomiskt optimal produktion på en konkurrensmarknad. MC är marginalkostnad, ATC är genomsnittlig total styckkostnad och AVC är genomsnittlig rörlig styckkostnad. P är pris och Q är optimal produktionsvolym, vid givet pris. Fotindex l står för lång sikt och k för kort sikt.

Nackdelen med en privat monopolmarknad är emellertid att det, om monopolisten är vinstmaximerande, blir högre pris och lägre produktionsvolym jämfört med en konkurrensmarknad. Eftersom monopolföretaget producerar för hela marknaden så tar monopolisten hänsyn till att marknadspriset måste ändras för att efterfrågad volym skall ändras. Detta gör att marginalintäkten för monopolisten vid ökad produktion (MR i figur 2.2.) inte är lika med priset och den genomsnittliga styckintäkten (AR i figur 2.2.). Det innebär också att det kan löna sig att hålla igen på produktionen av taktiska skäl för att hålla uppe ett högt pris.

Monopolisten kommer att maximera sin vinst vid en produktionsvolym där MR är lika med MC (volym Q_m i figur 2.2) och ett pris som är högre än marginalkostnaden för produktion (priset P_m i figur 2.2). På grund av det relativt höga

priset är monopolistens vinstmaximerande produktionsvolym mindre än volymen vid marginalkostnadsprissättning (volymen Q_c). Denna utformning av produktionen är inte samhällsekonomiskt effektiv. Om priset skulle sättas till P_r och produktionen ökas till Q_r , så skulle det totala nettoproduktionsvärdet öka. Detta beror på att volymökningen ($Q_r - Q_m$) har ett värde för konsumenterna (AR) som är större än marginalkostnaden för produktion (MC), samt att priset täcker den genomsnittliga totala styckkostnaden för produktion, vilket gör produktionen lönsam även på lång sikt. En ökning av produktionen skulle dock betyda en omfördelningseffekt i form av mindre vinst till monopolisten och mer konsumentöverskott till konsumenterna. Denna lösning förutsätter därför att monopolet är offentligt ägt och tillämpar minimipris med full kostnadstäckning.



Figur 2.2. Optimala produktionsvolymen vid stordriftsfördelar (naturligt monopol) för privat monopolist kontra samhället. AR är genomsnittlig styckintäkt, som sammanfaller med marknadens efterfrågan. MR är monopolistens marginalintäkt. AC är genomsnittlig styckkostnad och MC marginalkostnad för produktion. Fot-index m står för monopolföretag, r för reglerad lösning och c för konkurrenslösning. (Källa: Pindyck R. S. & Rubinfeld D. L. (2001).

Nu borde emellertid produktionsvolymen öka ännu mer. Den samhällsekonomiskt optimala produktionsvolymen i figur 2.2 är lika med Q_c , eftersom konsumenternas betalningsvilja (AR) är minst lika stor som marginalkostnaden MC även för volymökningen ($Q_c - Q_r$). Skillnaden mellan efterfrågan (AR) och marginalkostnaden MC, för volymökningen ($Q_c - Q_r$), utgör en välfärdsvinst som vi går

miste om ifall produktionen stannar vid volymen Q_r . Problemet är emellertid att om produktionen skall öka till den optimala volymen Q_c så måste priset sänkas till P_c . Detta pris är lägre än den genomsnittliga totala styckkostnaden, vilket innebär att producenten inte längre har full kostnadstäckning.

Ett exempel på produktion där denna typ av dilemma är vanligt är kollektivtrafik. I många städer har man relativt låg belägningsgrad på stadsbussarna under stora delar av dygnet. Marginella ökning av resandet skulle därför kunna ske utan att man behöver öka produktionskapaciteten. Marginalkostnaden för ökad produktion av resor är i sådana fall försumbar eller rent av noll. Problemet är att man kan behöva sänka priset för att få ett ökat resande och att detta leder till sämre kostnadstäckning och större behov av kommunala subventioner.

En lösning på problemet med marginalkostnadsprissättning i naturliga monopol kan vara statligt ägande och subventionering av fasta kostnader. Om marginalkostnadsprissättningen kombineras med krav på full kostnadstäckning kan problemet lösas genom en tvådelad tariff, d.v.s. de rörliga marginalkostnadsbaserade avgifterna kombineras med fasta avgifter för att få tillgång till marknaden.¹⁰ Ett annat alternativ är prisdiskriminering, det vill säga att man har priser som varierar med användarnas marginella betalningsvilja i stället för samma pris för alla.

För närvarande verkar Luftfartsverket lösa problemet med marginalkostnadsprissättning som inte ger full kostnadstäckning genom korssubventionering mellan lönsamma och icke-lönsamma statligt ägda flygplatser (SOU 2007). Det är rimligt att anta att de flygplatser som har de lägsta avgifterna ligger närmast marginalkostnadsnivån. De som har större efterfrågan och riskerar trängsel kan ta ut högre avgifter, som kan användas för att bidra till övriga flygplatsers fasta kostnader. Man kan se detta som en form av prisdiskriminering med avseende på användare av olika flygplatser. Om flygbolagen, och indirekt resenärerna, har större betalningsvilja för att landa på Arlanda, jämfört med andra destinationer, så tar man ut större avgifter där än på andra flygplatser.

En sak att tänka på i detta sammanhang är att den totala samhällsekonomiska marginalkostnaden för flyg kanske inte är avtagande (d.v.s. uppvisar stordriftsfördelar), även om infrastrukturkostnaden är det. Om marginalkostnaden för de externa effekterna, till exempel miljöeffekter, stiger med ökad verksamhetsvolym så kan den totala samhällsekonomiska marginalkostnaden för flyg vara stigande trots stordriftsfördelar med avseende på infrastruktur- och säkerhetskostnader. Marginalkostnadsprissättning utifrån den totala samhällsekonomiska marginalkostnaden, det vill säga vid full internalisering av externa effekter, kan därför vara förenligt med full kostnadstäckning av infrastrukturkostnaderna.

¹⁰ Jämför med prissättning av så kallade "club-goods" (t ex golfspel och medlemskap i golfklubb) där man har en fast avgift för att vara medlem i klubben och utöver det en rörlig avgift i förhållande till hur mycket man utnyttjar klubbens resurser.

3 Avgifter vid Luftfartsverkets flygplatser

För flygplan (med maximal startvikt över 5 700 kg) som startar från en av Luftfartsverkets flygplatser betalar ägaren eller användaren av planet (se SIKA 2000 eller Luftfartsverkets hemsida: www.lfv.se) följande avgifter:

Startavgift (Take-off charge) är den avgift som betalas för att man får tillgång till bansystemet. Den skall täcka kostnader för bansystem och ramper, inklusive bevakning och el-service, rangering och miljöarbete, brand och räddningstjänst. Det är alltså en avgift för att täcka infrastrukturkostnader. Avgiften tas ut per start och är differentierad med avseende på flygplanets maximala startvikt (tyngre plan större avgift). Avgiften kan variera mellan olika flygplatser.

Passageraravgift är en infrastrukturavgift som tas ut för varje avresande passagerare. Den skall motsvara kostnaden för nosbryggor och dockningssystem för planen samt samtliga publika ytor i terminalerna, inklusive bevakning, handikappservice, lokalvård, bagage-vagnar, incheckningsdiskar, interna transporter på området, väg- och renhållning på tillfartsområdena, markskötsel med mera. Den ska dessutom täcka kostnaderna för den del av flygplansskyddet som orsakas av passagerarflyget. Avgiften varierar mellan olika flygplatser och är differentierad mellan in- och utrikestrafik med en lägre avgift för inrikespassagerare.

TNC-avgiften (Terminal navigation charge) tas ut vid landning för flygplan med en maximal startvikt på över 9 ton. Avgiften täcker kostnader för lokal flygtrafiktjänst, d.v.s flygledartjänster vid start och landning samt nödvändig flyginformation (inklusive information om flygväder). Avgiften varierar med maximal startvikt men är mindre progressiv än start-avgiften. TNC-avgiften avser kostnader för flygsäkerhet och är därför att betrakta som ett alternativvärde för extern olyckskostnad (genom att satsa på säkerhet kan man undvika olyckskostnader). Avgiften är lika vid samtliga flygplatser.

Avgasavgift tas ut för alla flygplan med en startvikt över 5,7 ton och avser att korrigera för de externa effekterna av utsläpp av avgaser. Avgiften varierar med motorernas utsläpp av kväveoxider och kolväten under LTO-cykeln, enligt utsläppsvärden från ICAO:s¹¹ databas. Avgiften skall motsvara miljökostnaderna för luftföroreningar upp till 900 meters höjd och ökar med mängden emissioner.

¹¹ ICAO står för International Civil Aviation Organization, en organisation som utfärdar regler och principer för den internationella luftfarten, regler som måste beaktas vid utformandet av nationell lagstiftning inom luftfartsområdet.

Bulleravgift tas ut i förhållande till flygplanens certifierade bullervärden. Avgiften skall täcka kostnaderna för bullermätningar och bullerisolerande åtgärder. Avgiften varierar med nivå på buller (högre buller högre avgift) och omfattningen av exponering för flygplatsens buller. Luftfartsverkets flygplatser är bullerklassade efter närhet till tätort med högre avgift för mer bullerstörningar.

Hangaravgift, sophanteringsavgift, marktjänstavgift (bagagehantering) och parkeringsavgift tas ut enbart ut på Luftfartsverkets tre största flygplatser (Arlanda, Landvetter och Sturup) och bestäms av varje respektive flygplats.

Luftfartsverket tar även ut en *Undervägsavgift* av alla plan som flyger inom svenskt luftrum (svensk flyginformationsregion, FIR). Denna avgift skall täcka kostnaderna för flygtrafikledning- och kontroll vid flygning underväg, flygteletjänst, alarmering och flygräddningstjänst, flygvädertjänst och flyginformation. Avgiftens storlek bestäms av Eurocontrol (European organisation for the safety of air navigation). Avgiften baseras på flygsträcka och flygplanets maximala startvikt och är strikt kostnadsbaserad och kontrollerad (SIKA 2000).

Flygbolag kan erhålla rabatter på Luftfartsverkets trafikavgifter. Sedan 2003 erbjuder Luftfartsverket program för marknadsstimulans i syfte att stimulera flygbolagen att öka sina passagerarvolymerna för att stötta utvecklingen av trafik till nya destinationer.

Luftfartsstyrelsen tar också ut avgifter av flyget. Den ena avgiften är *säkerhetsavgiften* ("Security"-avgift) som avser kostnaden för säkerhetskontroller och tas ut per passagerare. Avgiften tas ut av flygbolagen på grund av de kraftigt ökade kostnaderna för säkerhetskontroll efter den 11 september 2001¹² (SOU 2007). Den andra avgiften är en *myndighetsavgift*, för finansiering av Luftfartsstyrelsens verksamhet, som även den tas ut per flygpassagerare (SOU 2007).

För privata eller kommunala flygplatser finns inga särskilda regler för avgifter (SOU 2007). Dessa flygplatser kan därför ha avgifter som avviker från de statliga flygplatsernas och som även varierar mellan både olika flygplatser och olika flygbolag. De kan med andra ord ha avgifter som är både högre och lägre än marginalkostnaden. Luftfartsstyrelsens avgifter är emellertid generella och tas ut av samtliga flygplatser. En sammanställning över de privata och kommunala flygplatsernas avgifter har inte gått att finna. Det finns däremot en sammanställning av 2005-års resultat¹³ för kommunala och privata flygplatser i SOU 2007:70. Av den sammanställningen framgår att samtliga kommunala och privata flygplatser gick med förlust det året. Till och med Skavsta hade negativt resultat, trots sina 1,8 miljoner passagerare per år. Skavsta har ungefär lika stor volym som Sturup och Bromma, som hör till de vinstgivande statliga flygplatserna.

I tabell 3.1 visas en sammanställning av avgifter, per LTO-cykel för inrikestrafik, samt passagerarvolym och årligt resultat för de statliga flygplatserna. De stora flygplatserna redovisas var för sig, med exakta värden för var och en.

¹² Fram till 2004 sköttes kontrollen på övriga flygplatser (ej drivna av Luftfartsverket) av polisen. Numera gäller samma avgift för flygbolagen oavsett vilken flygplats man flyger på.

¹³ Justerat resultat, dvs resultat efter finansiella poster men före eventuella bokslutsdispositioner och skatt samt exklusive bidrag.

De medelstora och små flygplatserna redovisas däremot i grupper. För dessa grupper redovisas ett intervall inom vilket flygplatsernas värden ligger, för passagerarvolym, årsresultat och de avgifter som varierar mellan flygplatserna.

Avgifterna är hämtade från Luftfartsverkets hemsida, där avgifter för olika typer av flygplan och för olika flygplatser kan beräknas. De avgifter som presenteras i tabellen gäller för en LTO-cykel med ett flygplan av typ Boeing 737 med 72 passagerare (60 procents belägningsgrad). Det är samma flygplan och samma belägningsgrad som skattningarna av flygets marginalkostnader baseras på (se kapitel 4).

Som framgår av tabellen är det ganska stor skillnad mellan avgifterna för inrikes- trafik på Arlanda och övriga flygplatser. På Arlanda tar man ut avgifter som totalt sett är ca 21 – 23 procent högre jämfört med avgifterna på de små och förlustbringande flygplatserna. Landvetter och Sturup tar ut avgifter för inrikestrafik som är 13 – 15 procent lägre än Arlandas avgifter men 4 – 7 procent högre än avgifterna på de små flygplatserna. Arlanda som har de högsta avgifterna och största resandevolymer, har mycket stort positivt resultat medan medelstora flygplatser som Sturup, Bromma samt Alvik i Umeå och Kallax i Luleå har små positiva resultat. Bromma har dock de näst högsta avgifterna, endast ca. 9 procent lägre än avgifterna på Arlanda och 5 – 7 procent högre än avgifterna på Landvetter och Sturup.

Att Arlanda har de i särklass högsta avgifterna skulle kunna bero på att de har lite annan typ av verksamhet jämfört med andra flygplatser. Flygkontrolltjänst under väg är en sådan typ av verksamhet. Den typen av flygkontrolltjänst sköts emellertid även från Sturup, som har lägre nivå på till exempel passageraravgift och startavgift. Det förklarar heller inte Brommas höga startavgift och passageraravgift. En annan och rimligare förklaring till Arlandas (och möjligen även Brommas) höga avgifter är trängsel. Arlanda har hittills varit den enda flygplatsen där trängsel råder, åtminstone vissa tider på dygnet. Detta bör vara en anledning till den ökade användningen av Bromma trots dess ogynnsamma läge med hänsyn till miljöeffekter, framförallt buller.

Om vi utgår från att ingen av flygplatserna ägnar sig åt dumpning, d.v.s. sätter priser som inte ens täcker de rörliga kostnaderna, så bör det vara de minsta och förlustbringande flygplatsernas avgiftsnivå som är närmast marginalkostnaden. I dessa fall har man uppenbarligen inte kunna uppfylla kravet på full kostnads- täckning. Detta skulle kunna bero på att man tagit fasta på principen om marginalkostnadsprissättning.

Tabell 3.1 Antal passagerare, årligt resultat och avgifter (indikativa) per LTO-cykel för inrikestrafik med Boeing 737. Intervall med största och minsta värde för grupperna medelstora och små flygplatser. Källa: SOU (2007) samt Luftfartsverkets hemsida www.lfv.se (2008-12-09).

<i>72 passagerare (Belägnings- grad 60%)</i>	<i>Sthlm, Arlanda</i>	<i>Gtbg, Land- vetter</i>	<i>Malmö, Sturup</i>	<i>Sthlm, Brom- ma</i>	<i>Medel- stora flygplatser</i>	<i>Små flygplatser</i>
					<i>Luleå, Umeå</i>	<i>Jönköping, Karlstad, Kiruna, Visby, Ronneby, Skellefteå, Sundsvall, Åre-Öster- sund, Ångelholm Örnköldsvik</i>
Totalt antal passagerare, år 2006. 1 000-tal	17 500	4 279	1 882	1 632	802 - 913	113 - 396
Totalt resultat år 2006. Milj kr	713	162	34	27	8 - 13	(-5) - (-19)
Startavgift	2 565	2075	2145	2565	2250	2250
Terminal Nav Charge (TNC)	1 220	1220	1220	1220	1220	1220
Avfallshantering	36					
Markttjänstavg. (pass)	1 440	648	432			
Markttjänstavg. (ramp)	120	210	120			
Passagerareavg.	3 816	3456	3456	4320	3528	3456
Avgasavgift	356	331	331	331	331	331
Bulleravgift	139	93	93	162	93 - 162	46 - 162
<i>Summa avgifter till Luftfartsverket</i>	<i>9 692</i>	<i>8 033</i>	<i>7 797</i>	<i>8 598</i>	<i>7 422 - 7 491</i>	<i>7 303 - 7 419</i>
Myndighetsavg.	540	540	540	540	540	540
Säkerhetskontroll	2 664	2 664	2 664	2 664	2 664	2 664
<i>Summa avgifter till Luftfartsverket och Luftfartsstyrelsen</i>	<i>12 896</i>	<i>11 237</i>	<i>11 001</i>	<i>11 802</i>	<i>10 695 - 10 626</i>	<i>10 507 - 10 623</i>

4 Skattade marginalkostnader

Två skattningar av flygets marginalkostnader har gjorts på senare år. Den ena gjordes av Luftfartsverket år 2003 och redovisas i Luftfartsverkets slutredovisning av 2003-års regeringsuppdrag avseende luftfartens samhällsekonomiska marginalkostnader (SIKA 2004) samt i en delrapportering av 2004-års regeringsuppdrag till Luftfartsverket om flygets samhällsekonomiska marginalkostnader (Luftfartsverket 2004). Den andra skattningen av flygets marginalkostnader har nyligen gjorts på VTI av Hansen och Nerhagen (2008).

4.1 Skattning av Luftfartsverket år 2003

Luftfartsverkets skattade marginalkostnad avser en exempelsträcka, Arlanda-Landvetter, d.v.s. Stockholm-Göteborg, och flygning med en Boeing 737-600 med en antagen belägningsgrad på 0,6. Eftersom kostnaderna för flygning underväg varierar med flygsträckan så måste beräkningen göras för en exempelsträcka, såvida man inte gör en beräkning utifrån genomsnittlig flygsträcka för svensk inrikestrafik. Samma sak gäller flygplanstyp. Antingen gör man en kalkyl för en vanligt förekommande flygplanstyp eller en viktad kalkyl för hela den flygplansflotta som används för inrikestrafiken. Då denna kalkyl avser en enda exempelsträcka och en enda flygplanstyp så bör man naturligtvis vara lite försiktig när det gäller generalisering av resultaten.

Marginalkostnaden för flygplatstjänster, d.v.s. infrastrukturkostnaden, består av dels flygplansrelaterade kostnader och dels kostnader som uppstår på grund av ytterligare en passagerare. Enligt Luftfartsverkets skattning är dessa kostnader 286 kr per landning och 6,5 kr per passagerare. Till infrastrukturkostnaden hör även underhåll av landningsbanorna i form av borttagning av gummiavsättningar på banorna. Enligt Luftfartsverket (2004) är Arlanda, Landvetter och möjligen Sturup de enda flygplatser som har trafikberoende slitage på rullbanor. För övriga svenska flygplatser är klimatpåverkan och snöröjning det enda som påverkar slitaget. Marginalkostnaden för slitage på rullbanor har därför skattats till mellan 0 (övriga flygplatser) och 24 kr (de största flygplatserna).

Marginalkostnaden för flygtrafiktjänst, även kallad "Air Traffic Management" (ATM), består av flygledningstjänst för att planera flygrutter, minska trängsel i luftrummet och förseningar samt upprätthålla flygsäkerhet och förhindra olyckor. Kostnaden för flygtrafiktjänst är ett mått på åtgärdskostnaden för att

förhindra olyckor och alltså en alternativkostnad för olyckor. Kravet på flygsäkerhet kan ses som ett sätt att internalisera externa olyckskostnader eftersom åtgärder vidtas för att så långt möjligt garantera att inga flygolyckor inträffar. Denna marginalkostnad är skattad till 0 – 140 kr.

Tabell 4.1 Skattade marginalkostnader och avgifter, enligt Luftfartsverket, för flygtrafik på sträckan Stockholm/Arlanda – Göteborg/Landvetter med Boeing 737-600 och belägningsgrad 0,6. Sek per flygning (LTO + undervägsflygning). Källa: SIKA (2004) och Luftfartsverket (2004).

	<i>Kostnadsslag</i>	<i>Marginalkostnad</i>	<i>Avgifter</i>
Infrastruktur	Flygplatstjänster:		
	Flygplansrelaterade	286	Landning 2 839
	Passagerarrelaterat (WLU)	476	Pass. avg 3 838
	Slitage av rullbanor (Gummiborttagning)	0 - 24	Security 2 214
Olyckor	Flygtrafiktjänst (ATM):		
	Åtgärdskostnad för att undvika olyckor	0 - 140	TNC 1 019 Underväg 2 032
Miljö	Emissioner:		
	Start och landning (LTO-cykeln)	147 – 776	Avgasavg. 142
	Under väg	178 – 4 853	
	Buller	-	Bulleravg. 102
	Hälsoeffekter från undervägsflygning	-	
Trängsel	Flygtrafiktjänst (se ovan)		
	Summa	1 086 – 6 555	12 186

Marginalkostnaden för luftföroreningar på grund av flygtrafik består dels av kostnaden för lokala och regionala effekter av avgasutsläpp vid start och landning (LTO-cykeln) och dels kostnaden för globala effekter som framförallt uppstår på grund av utsläpp på hög höjd vid flygning underväg. Flyg på hög höjd ger förutom utsläpp av koldioxid även upphov till kondensstrimmor som kan påverka klimatet. Utsläppen under LTO-cykeln består huvudsakligen av kväveoxider (NO_x), koldioxid (CO₂) och kolväten och utgör normalt ca 10 - 14 procent av totala utsläppen under en flygtur på medellång distans (14 – 22 procent på korta distanser). Vid interkontinentala flygningar består utsläppen under LTO-cykeln enbart av ca 2 procent av totala utsläppen (SIKA 2005).

Kostnaden för emissioner, förutom koldioxid, bygger på resultaten från den s.k. Västeråsstudien som genomfördes år 2002/2003 på uppdrag av SIKA och Luftfartsverket (SIKA 2005). Resultaten från Västeråsstudien bygger på utsläpp från en Boeing 737-800 och tillämpning av Extern E-metoden, d.v.s. användning av de effektsamband och värden som tagits fram av Friedrich och Bickel (2001). Användning av ASEK-värden, d.v.s. de värden som normalt sett används för samhällsekonomisk värdering inom den svenska transportsektorn, skulle ha gett

högre emissionskostnader (SIKA 2004). Kostnaden för koldioxidutsläpp har beräknats dels utifrån en skadekostnad för klimatpåverkan enligt ExternE på 0,22 kr/kg utsläpp och dels utifrån en beräknad marginell åtgärdskostnad för att nå utsläppsmålet enligt Kyoto-protokollet på 0,6 kr/kg utsläpp (SIKA 2004). Detta skall ställas i relation till ASEK-värdet på 1,50 kr/kg utsläpp.

4.2 Skattade marginalkostnader enligt VTI.

Hansen och Nerhagen (2008) har nyligen gjort en jämförelse av avgifter och marginalkostnader för flyg. Även i detta fall gäller avgifterna och marginalkostnaderna Arlanda flygplats och en exempelflygning med en Boeing 737-600 mellan Arlanda och Landvetter.¹⁴ I studien av Hansen och Nerhagen (2008) ingår inte kostnader för flygets koldioxidutsläpp. Motiveringen till detta är att koldioxidutsläppen kommer att hanteras genom handel med utsläppsrättigheter i framtiden.

En viktig slutsats i Hansen och Nerhagen (2008) är att det behövs ytterligare forskning kring flygets marginalkostnader, framförallt med avseende på svenska flygplatser. Enligt Hansen och Nerhagen (2008) har en svårighet vid genomförandet av deras studie varit att det fortfarande saknas viktiga data om flygets verksamhet och dess miljöpåverkan. Hansen och Nerhagen (2008) betonar att deras studie ger en grov bild av flygets marginalkostnader. De har i stor utsträckning varit hänvisade till utländska studier för att kunna göra en skattning av flygets marginalkostnader. Detta medför naturligtvis en betydande osäkerhet, som bör tas hänsyn till vid tolkning av resultaten.

De skattade marginalkostnaderna för flygplatstjänster, personrelaterade (WLU-kostnader¹⁵) och flygplansrelaterade (ATM-kostnader¹⁶), kommer från en studie av Martin och Voltes-Dorta (2008). Den studien bygger på data från år 1991 – 2005 och 41 olika flygplatser runt om i världen. Till dessa hör Kastrup i Köpenhamn och Gardemoen i Oslo, som enligt Hansen och Nerhagen (2008) bör vara kostnadsmässigt jämförbara med Arlanda. Marginalkostnader har skattats med hjälp av avancerad statistisk metod för såväl optimalt som ineffektivt utnyttjande av flygplatserna. I Hansen och Nerhagen (2008) har man låtit resultat från analyser av dessa två alternativ utgöra nedre respektive övre gränsen för en intervallskattning av marginalkostnaden. Anledningen till att skattningarna av Martin och Voltes-Dorta (2008) har valts som bas för skattningen av marginalkostnader för Arlanda är att deras studie ansetts vara den mest gediget utförda och att den bygger på mest aktuella data. Den har också ett angreppssätt vid skattningen av marginalkostnaderna som, enligt Hansen och Nerhagen (2008), börjar bli praxis på området.

¹⁴ En jämförelse av avgifter och marginalkostnader har gjorts även för en utrikesresa, den redovisas dock inte här.

¹⁵ WLU = Work Load Unit

¹⁶ ATM = Air Traffic Movement

Tabell 4.2 Avgifter och marginalkostnader, enligt Hansen och Nerhagen (2008) för en flygning Stockholm/Arlanda – Göteborg/Landvetter med Boeing 737-600 och beläggningsgrad 0,6 (72 passagerare). Sek per flygtur.

<i>Avgifter</i>		<i>Marginal- kostnad</i>	<i>LTO, Arlanda</i>	<i>Underväg Arlanda- Landvetter</i>
Startavgift	2 825	ATM	1 361 - 3 334	
Terminal Naviga- tion Charge (TNC)	1 220			
Avfallshantering	36			
Marktjänstavgift (pass)	1 440			
Marktjänstavgift (ramp)	120			
Passagerareavgift	3 816	WLU	1 584 - 2 304	
<i>Summa avgifter för flygplatstjänster</i>	9 457	<i>Summa infrastr. & säkerhet, LTO</i>	2 945 - 5 638	
Undervägsavgift	?	Flygsäkerhet, underväg		?
Avgasavgift	356	Miljökostnader		
- partiklar		- partiklar	2,7 - 69,3	
- NO _x		- NO _x	186,2 - 411,2	287,4 - 689,4
- NMVOC		- NMVOC	1,4	
- SO ₂		- SO ₂	9,6 - 17,5	
Bulleravgift	139	Buller	366 - 731	
<i>Summa, miljöavgifter</i>	495	<i>Summa, miljökostnader</i>	566 - 1 231	287 - 689
Myndighetsavgift	540			
Säkerhetskontroll	2 664			
TOTALT	13 156		3 511 – 6 869	287 – 689

Miljökostnaderna bygger på de beräkningar som gjorts för Västerås flygplats (se föregående avsnitt) eftersom de ligger i linje med aktuella resultat från ett nyligen avslutat projekt om miljökostnader inom energiproduktion (EMFO-projektet, Nerhagen et al. 2008).

Även alternativa värden har angetts. För utsläpp av partiklar (PM_{2,5}) har en alternativvärdering gjorts utifrån emissionsvärden för Frankfurts flygplats, men med samma kostnader per effektenhet som i Västeråsstudien. För kväveoxider (NO_x) och svaveldioxid (SO₂) består alternativvärderingen av att ett högre värde gällande påverkan på ekosystemet har lagts till. Kostnaden för buller baseras på värden, beräknade för Frankfurts flygplats, som presenterats i den s.k. IMPACT-rapporten (Maiback et al. 2007). Buller på Arlanda under dagtid har värderats lika som buller vid Frankfurts flygplats under kvällstid. Skälet till detta är att bakgrundsbullret i Sverige är lägre än vid Frankfurts flygplats. Förhållandena på dagtid i Sverige skulle därför kunna vara jämförbara med förhållandena under kvällstid i Frankfurt.

5 Beräkning av internaliseringsgrad

De marginalkostnader och avgifter som ligger till grund för beräkningarna av internaliseringsgraden för inrikesflyg redovisas i tabell 5.1. Marginalkostnaderna består av de skattade kostnaderna i Hansen och Nerhagen (2008), kompletterade med en skattning av kostnaden för koldioxidutsläpp. Den senare kostnaden är beräknad utifrån Luftfartsverkets estimering av mängden utsläpp av koldioxid för exempelsträckan Stockholm – Göteborg (Luftfartsverket 2004), värderad enligt ASEK-gruppens rekommendationer (SIKA 2008b). Utsläppen av koldioxidutsläppen har med andra ord värderats till 1,50 kr/kg utsläpp, istället för 0,022 – 0,60 kr/kg utsläpp som Luftfartsverket använde i sina beräkningar.

De avgifter som presenteras i tabell 5.1, och som har använts i beräkningarna av internaliseringsgraden, är de avgifter som gäller för de medelstora flygplatserna i Umeå och Luleå, med undantag för bulleravgiften som ligger mittemellan avgifterna för dessa två flygplatser. Flygplatserna i Umeå och Luleå har tillräckligt stor passagerarvolym och tillräckligt höga avgifter för att vara lönsamma. De uppfyller alltså kravet på full kostnadstäckning. Avgifterna på dessa två flygplatser är betydligt lägre än vid storstadsflygplatserna, men endast ca 1-2 procent högre än avgifterna vid de små flygplatserna. Avgifterna vid Umeå och Luleå flygplatser har bedömts kunna representera ett genomsnitt för svenska flygplatser. Eftersom dessa två flygplatser är lönsamma (om än svagt) betyder att avgifterna eventuellt kan ligga något över marginalkostnadsnivån.

I tabellen saknas undervägsavgift och skattad marginalkostnad för flygkontrolltjänst underväg. Uppgifter om kostnader och avgifter för flygkontrolltjänst underväg saknas i Hansen och Nerhagen (2008). I Luftfartsverket (2004) däremot ingår undervägsavgift och marginalkostnad för flygtrafiktjänst. Marginalkostnaderna för flygtrafiktjänst underväg respektive LTO-cykeln är emellertid inte särredovisade i Luftfartsverket (2004). Det kan därför finnas en risk för dubbelräkning om den skattade marginalkostnaden för flygtrafiktjänst från Luftfartsverket (2004) skulle inkluderas, utöver marginalkostnaden för ATM från Hansen och Nerhagen (2008).

Problemet har lösts genom att undervägsavgiften har antagits vara exakt lika stor som marginalkostnaden för flygkontrolltjänst och att de därför har utelämnats i kalkylen. (Undervägsavgiften bestäms av Eurocontrol och lär vara strikt kostnadsbaserad och kontrollerad (SIKA 2000).) En fördel med detta förfaringsätt är att beräkningen blir mer representativ för svenska flygplatser i allmänhet. Det är bara Arlanda och Sturup som sköter flygkontrolltjänst underväg och flygplaneringstjänst i Sverige.

Tabell 5.1 Marginalkostnader och avgifter för flygplats, samt miljökostnader underväg för en flygsträcka motsvarande Arlanda-Landvetter. Boeing 737 -600, beläggningsgrad 0,6 (72 personer). Löpande pris och 2006-års penningvärde.

<i>Skattad marginalkostnad</i>	<i>Löpande priser</i>	<i>Fast pris 2006.</i>	<i>Avgifter</i>	<i>Löpande pris 2008</i>	<i>Fast pris 2006</i>
<i>Infrastruktur:</i>					
WLU	1 584 - 2 304	1 727 - 2 511	Startavg. Passageraravg.	2 250 3 528	2 127 3 335
<i>Olyckor/Säkerhet:</i>					
ATM	1 361 - 3 334	1 483 - 3 634	Terminal Nav. Charge (TNC) Säkerhetsavgift	1 220 2 664	1 153 2 517
<i>Summa infrastruktur och flygsäkerhet</i>	<i>2 945 - 5 638</i>	<i>3 210 - 6 145</i>	<i>Summa infrastruktur och flygsäkerhet</i>	<i>9 662</i>	<i>9 132</i>
<i>Miljö:</i>					
Partiklar, NO _x , SO ₂ , och NMVOC vid LTO	200 - 499	250 - 623	Avgasavgift	331	313
NO _x underväg	287 - 689	358 - 860			
CO ₂ vid LTO	1 632	1 632			
CO ₂ underväg	6 877	6 877			
Buller	366 - 731	457 - 912	Bulleravgift	139	131
<i>Summa miljökostnad:</i>	<i>9 362 - 10 428</i>	<i>9 574 - 10 904</i>	<i>Summa miljöavgifter</i>	<i>470</i>	<i>444</i>
<i>(exkl. CO₂)</i>	<i>(853 - 1 919)</i>	<i>(1 065 - 2 395)</i>			
Övrigt			Myndighets- avgift	540	510
<i>Totalt:</i>	<i>12 307 - 16 066</i>	<i>12 784 - 17 049</i>	<i>Totalt</i>	<i>10 672</i>	<i>10 086</i>
<i>(totalt exkl. CO₂)</i>	<i>(3 798 - 7 557)</i>	<i>(4 275 - 8 540)</i>			

De marginalkostnader som skattats och de avgifter som använts är ursprungligen uttryckta i löpande pris och därmed i olika penningvärde. En omräkning har gjorts till ett och samma penningvärde - år 2006. ASEK-värdet för koldioxid (från ASEK 4, se SIKA 2008b) är det enda som är uttryckt i rätt penningvärde från början. Skattningen av marginalkostnader för flygplatstjänster och flygtrafik-tjänster (WLU och ATM) är baserade på kostnadsdata för perioden 1991 – 2005, vilket ger en genomsnittsnivå som bör ligga på ungefär 1998-års penningvärde. Värderingen av emissioner, exklusive koldioxid, bygger på den s.k. Västeråsstudien. Den baseras i sin tur på metodologi och värden från EU-projektet Extern E, vars värden är uttryckta i 2000-års prisnivå. Även buller-värdena, som är hämtade ur den europeiska handboken för värdering av externa effekter av transporter (Maiback et al. 2008) är uttryckta i 2000-års penningvärde.

Kostnadsskattningarna har räknats upp från 1998- respektive 2000-års penningvärde till 2006-års penningvärde med KPI (en faktor 1,11 respektive 1,09, se SIKA 2008b). De miljövärden som värderas med betalningsviljevärden (buller och emissioner, exklusive koldioxid) har dessutom räknats upp med tillväxten av BNP/capita från år 2000 till år 2006 (en faktor 1,15). Orsaken till detta är att ökade inkomster innebär ökad betalningsvilja, och att betalningsviljan för miljövärden antas ha en inkomstelasticitet som är lika med 1, d.v.s. om inkomsten ökar med 1 procent så ökar även betalningsviljan med 1 procent. Den totala uppräkningsfaktorn blir därmed 1,25 för de miljökostnader som baseras på betalningsviljevärden. Detta sätt att uppdatera betalningsviljevärden är i enlighet med de principer som slagits fast i senaste ASEK-översynen (SIKA 2008b). Avgifterna har deflaterats från 2008-års till 2006-års penningvärde med KPI. För år 2008 har använts medelvärde för jan-nov (se SCB 2008). Omräkningsfaktorn från 2008 till 2006 är 0,95.

I tabell 5.1 redovisas de kostnader och avgifter som ligger till grund för beräkningen av internaliseringsgrad både i olika löpande priser och i fast pris år 2006. I tabellen redovisas marginalkostnad för miljö och total marginalkostnad både inklusive och exklusive (inom parentes) kostnad för koldioxidutsläpp. Skälet till att kostnader exklusive koldioxid redovisas är det kan vara intressant att se marginalkostnaderna och den kommande internaliseringsgraden, då flyget inlemmas i ett handelssystem för utsläppsrätter för koldioxid.

I tabell 5.2 redovisas beräkningar av internaliseringsgraden i procent samt över- eller underinternalisering i absoluta tal, baserade på de marginalkostnader och avgifter som redovisas i tabell 5.1. Internaliseringsgraden är beräknad som kvoten av totala avgifter per flygtur i förhållande till total marginalkostnad per flygtur. Över- eller underinternalisering i absoluta tal är beräknad som totala avgifter per flygtur minus total marginalkostnad per flygtur. Om differensen mellan avgifter och marginalkostnad är positiv så har vi en överinternalisering, d.v.s. flygresenärerna betalar mer i avgifter än vad som motiveras av marginalkostnaderna. Om differensen däremot är negativ så har vi en underinternalisering, d.v.s. avgifterna bör höjas för att samhällsekonomisk effektivitet skall uppnås.

Eftersom koldioxidutsläppen ökar med ökad sträcka, och de ännu inte är avgiftsbelagd eller prissatta genom handel med utsläppsrätter, så blir internaliseringsgraden för flygtrafik lägre för sträckor som är längre än den exempelsträcka på ca 40 mil som här redovisade beräkningar bygger på.

Tabell 5.2 Internaliseringsgrad i procent samt över- eller underinternalisering i absoluta tal (avrundade värden) för flyg. Flygning på sträcka motsvarande Stockholm – Göteborg (ca 40 mil) med Boeing 737 med belägningsgrad 0,6 (72 personer).

	<i>Internaliseringsgrad,</i>	<i>Överinternalisering (+) eller underinternalisering (-) i absoluta tal.</i>	
	<i>Procent</i>	<i>Tkr/flygtur</i>	<i>Kr/person</i>
Totalt, inkl CO ₂	ca 60 - 80	- (3 - 7)	- (40 - 100)
Totalt, exkl CO ₂	ca 120 - 235	+ (2 - 6)	+ (20 - 80)
Infrastruktur och säkerhet	ca 150 - 285	+ (3 - 6)	+ (40 - 80)
Miljö inkl CO ₂	ca 5	- (9 - 10)	- (130 - 140)
Miljö exkl CO ₂	ca 20 - 40	- (1 - 2)	- (10 - 30)

Enligt resultaten i tabell 5.2 betalar inte flyget för sina totala marginalkostnader. Internaliseringsgraden är endast ca 60 – 80 procent. Detta motsvarar en underinternalisering på ca 3-7 tusen kronor per flygtur, eller 40 – 100 kr per passagerare, vid en belägningsgrad på 60 procent. Om emellertid kostnaden för koldioxidutsläpp exkluderas, det vill säga om koldioxidutsläppen hanteras t.ex. genom handel med utsläppsrätter, så kommer flyget upp i full internalisering av marginalkostnaderna, och kanske mer än så.

Om vi ser på miljö samt infrastruktur och säkerhet var för sig så är internaliseringsgraden för miljökostnaderna endast ca 5 procent. De avgifter som är kopplade till infrastruktur och säkerhet är däremot ungefär 1,5 – 3 gånger så stora som den skattade marginalkostnaderna för infrastruktur och säkerhet. Detta skulle kunna bero på att kravet på full kostnadstäckning har lett till avgifter som speglar genomsnittlig kostnad snarare än marginalkostnad. Påpekas bör dock att skattningen av marginalkostnader för flygplatstjänster och flygtrafiktjänster är mycket osäker.

När det gäller strukturen på marginalkostnader och avgifter kan man dra något säkrare slutsatser. För att få en samhällsekonomiskt effektivare nivå och struktur på avgifterna så bör miljöavgifterna höjas, vilket i sin tur gör det möjligt att sänka övriga avgifter trots kravet på full kostnadstäckning. Även om flygets utsläpp av koldioxid kommer att hanteras av handel med utsläppsrätter i framtiden så skulle miljöavgifterna behöva öka till ca 2 – 5 gånger den nuvarande storleken.

I tabell 5.3 visas över- respektive underinternaliseringen av flygets kostnader beräknad per personkilometer, samt motsvarande värden för persontrafik på väg och järnväg. För att de beräknade värdena för flyg skall bli jämförbara med alternativet att åka bil baseras även beräkningen för flyg på vägvståndet mellan Stockholm och Göteborg. Flygvståndet är ca 405 km mellan Stockholm och Göteborg medan vägvståndet är ca 478 km (enligt officiella avståndstabeller).

Tabell 5.3 Under- eller överinternalisering – jämförelse väg, järnväg och flyg

	<i>Inklusive utsläpp av CO₂</i>	<i>Exklusive utsläpp av CO₂</i>
Flyg, totalt (enkeltur, ca 40 mil)	- (0,1 - 0,2) kr/personkm	+ (0,0 - 0,2) kr/personkm
Flyg, miljöeffekter (enkeltur, ca 40 mil)	- 0,3 kr/personkm	- (0,0 - 0,1) kr/personkm
Järnväg	+ 0,005 kr/personkm (både el och diesel)	+ 0,01 kr/personkm (enbart eldrift)
Väg, personbil, bensin	- 0,2 kr/fordonskm	- 0,03 kr/fordonskm
Väg, personbil, diesel	- 0,3 kr/fordonskm	- 0,2 kr/fordonskm

Internaliseringsgraden för persontrafik på järnväg är beräknad till ca 120 procent för persontrafik totalt och ca 147 procent om man ser enbart till den del av persontrafiken som är eldriven (se tabell 5.4 i SIKA (2008a)). Persontrafik på järnväg betalar alltså mer i skatter och avgifter än vad man orsakar i marginalkostnader, enligt de skattningar av marginalkostnader som nu finns tillgängliga. Detta beror bland annat på att persontrafik på järnväg betalar avgifter för att finansiera Öresundsbron (SIKA 2008a). Överinternaliseringen för persontrafik på järnväg motsvarar ca 0,005 kr per personkilometer för persontrafik totalt och ca 0,01 kr/personkilometer om man ser enbart till den eldrivna delen av järnvägens persontrafik (se tabell 5.5 i SIKA 2008a).¹⁷

I SIKA (2007) redovisas beräknad internaliseringsgrad för personbilar separat för utsläpp av koldioxid och övriga externa effekter. För övriga externa effekter (infrastruktur, olyckor, buller etc) är den beräknade internaliseringsgraden ca 104 procent för trafik på landsbygd och 64 procent i tätorter för bensindrivna personbilar med katalysator (SIKA 2007). Detta ger en genomsnittlig internaliseringsgrad på 96 procent om andelen landsbygdstrafik är 82 procent och andelen tätortstrafik 18 procent. För dieseldrivna personbilar (med katalysator men utan partikelfilter) var motsvarande värden 30 procent respektive 13 procent (SIKA 2007). Med trafiken fördelad på 82 procent landsbygd och 18 procent tätort blir den genomsnittliga internaliseringsgraden för dieseldrivna personbilar ca 27 procent, då kostnad och skatt för koldioxid exkluderas. Den beräknade internaliseringen i absoluta tal blir ca - 0,03 kr/fordonskm för bensindrivan bilar och ca - 0,2 kr/fordonskm för dieseldrivna då kostnad och skatt för koldioxid exkluderas.

Räknat på total drivmedelsskatt och total marginalkostnad för externa effekter, inklusive kostnad för koldioxid, så är internaliseringsgraden ca 74 procent för

¹⁷ Beräkning av netto per personkilometer, m.a.p. överinternalisering, för enbart eldriven trafik har gjorts utifrån totalt netto i tabell 5.5 i SIKA (2008a) samt trafikarbete räknat i personkilometer. Det senare värdet har beräknats genom att totalt trafikarbete räknat i personkilometer, i tabell 5.1 i SIKA (2008a), har fördelats på eldrift och dieseldrift i samma proportion som trafikarbetet räknat i tågkilometer.

bensindrivna bilar och ca 46 procent för dieseldrivna bilar. Detta motsvarar en underinternalisering i absoluta tal på ca - 0,2 kr/fordonskm för bensindrivna bilar och ca - 0,3 kr/fordonskm för dieseldrivna bilar. Här bör poängteras att fortsatt teknikutveckling med bland annat partikelfilter i dieslbilar gör att internaliseringen av externa effekter av dieseldrivna personbilar kan vara något bättre idag, jämfört med denna beräkning för år 2006.

Vid en jämförelse av över- respektive underinternalisering för flyg, tåg och bil, enligt de beräkningar som redovisas i tabell 5.3, så finner man att persontrafik på järnväg är det enda trafikslag som fullt ut betalar för de externa effekternas marginalkostnader. Persontrafik på järnväg är till och med något överinternaliserad. När det gäller flyg och biltrafik så är underinternaliseringen av ungefär samma storleksordning om man jämför flygresande med att åka ensam i bil. Om emellertid flygets koldioxidutsläpp internaliseras fullt ut via handel med utsläppsrätter så är det möjligt att flyget uppnår full internalisering av de totala externa effekterna (även om fördelningen av flygets avgifter på infrastrukturavgifter och miljöavgifter inte är den optimala).

Referenser

Friedrich R. och Bickel P. (2001), *Environmental External Costs of Transport*. Berlin: Springer Verlag.

Hanson och Nerhagen, (2008), *Svenska flygplatser och marginalkostnadsprissättning*. VTI rapport 633.

Martin J. C. och Voltes-Dorta A., (2008), *Optimal airport pricing policies: A comparison between actual charges and marginal costs estimations*. Opublicerad uppsats.

Luftfartsverket (2004), *Delredovisning av 2004 års regeringsuppdrag avseende luftfartens samhällsekonomiska marginalkostnader*. LFV, Luftfart och samhälle, Rapport, 2004-05-07. Norrköping: Luftfartsverket.

Maiback, M., Schreyer, C., Sutter, D., van Essen, H. P., Boon, B. H., Smokers, R., Schrotten, A., Doll, C., Pawlowska, B. and Bak, M. (2007), *Handbook on estimation of external cost in the transport sector*. Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), Version 1.0. Publication no 07.4288.52.Delf: CE.

Nerhagen, L, Bergström, R., Eneroth, K., Forsberg, B., Johansson, C. och Andelius C. (2008), *The external health cost of emissions in the Stockholm area – an investigation into harmfulness, sources and the geographical dimension of their impact*. Kommande VTI-rapport från EMFO-projektet TESS.

Pindyck, R. S. och Rubinfeld, D. L. (2001), *Microeconomics*. 5:th Ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

SIKA (2000), *Översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsbaserade avgifter i transportsystemet*. Delredovisning. SIKA Rapport 2000:6

SIKA (2004), *Trafikens externa effekter, Uppföljning och utveckling 2003*. SIKA Rapport 2004:4.

SIKA (2005), *Arbetet med att utveckla värderingar för trafikens avgasutsläpp*. SIKA PM 2005:9.

SIKA (2007), *Vägtrafikens externa effekter 2006*. SIKA PM 2007:1.

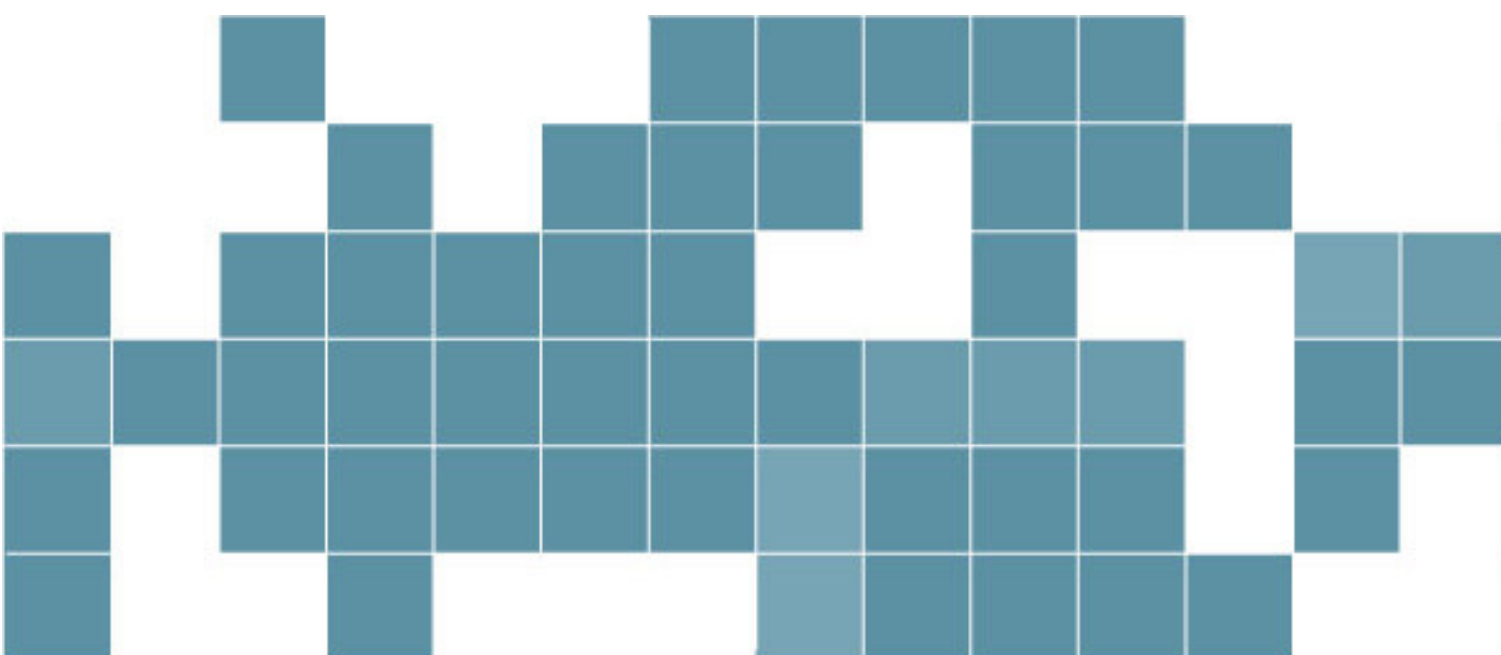
SIKA (2008a), *Järnvägens externa effekter 2006*. SIKA PM 2008:1.

SIKA (2008b), *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 4*. SIKA PM 2008:3.

SOU (2007), *”Framtidens flygplatser – utveckling av det svenska flygplatssystemet.”* SOU 2007:70.

SIKA är en myndighet som arbetar inom transport- och kommunikationsområdet. Våra huvudsakliga uppgifter är att göra analyser, nulägesbeskrivningar och andra utredningar åt regeringen, att utveckla prognos- och planeringsmetoder och att ansvara för den officiella statistiken.

Utredningarna publiceras i serierna *SIKA Rapport* och *SIKA PM*. Statistiken publiceras i serien *SIKA Statistik*. Samtliga publikationer finns tillgängliga på SIKA:s webbplats www.sika-institute.se.



Statens institut för kommunikationsanalys
Akademigatan 2, 831 40 Östersund
Telefon 063-14 00 00
Fax 063-14 00 10
e-post sika@sika-institute.se
Internet: www.sika-institute.se

