

# Regionala flygplatser

EN ÖVERSIKT AV UTMANINGAR OCH NYTTOR





## Förord

Underlaget till denna skrift togs fram före det att Coronapandemin bröt ut. Påverkan på flygsektorn generellt och på de regionala flygplatserna har varit mycket kraftig. Vilka de långsiktiga effekterna blir kan idag inte förutses och behandlas därför inte.

Flyget har stor betydelse för Sveriges ekonomi och konkurrenskraft och spelar en viktig roll genom att tillgodose människors och näringslivets behov av långväga resor och transporter, såväl inrikes som utrikes. Samtidigt har flyget en negativ påverkan på miljön och den globala flygbranschen står för ca 5 procent av de totala utsläppen av koldioxid inkluderat den s.k. höghöjdseffekten. Flygsektorn och de regionala flygplatserna behöver utan tvekan bli mer ekologiskt hållbara samtidigt som dessa är nödvändiga för att klara både tillgänglighet och förutsättningar för det samhällsviktiga flyget i hela landet.

De regionala flygplatserna är en del av den samhällskritiska infrastrukturen i Sverige och flyget har på flera olika sätt en samhällsviktig funktion. Det handlar om allt från sjuktransporter och brandflyg till näringslivets behov av snabba transporter av personer och gods. För stora delar av landet är flyget avgörande för att klara olika samhällsviktiga uppdrag och näringslivets behov.

Samtidigt som detta tydliga behov finns har staten lämnat över ansvaret och stora kostnader för de regionala flygplatserna till kommuner och regioner. Det stöd staten ger för att ha en fungerande flyginfrastruktur i hela landet täcker inte på långa vägar kostnaderna.

Denna skrift bygger på två underlag som Rickard Hammarberg och Eva Wadström på WSP samt Jana Moldanova och Sara Sköld på IVL tagit fram under åren 2018-2019. Arbetet är initierat och finansierat inom ramen för det FoI-program som SKR driver tillsammans med Trafikverket. Arbetet har letts av Sveriges Kommuner och Regioner (SKR). Ulrika Appelberg har varit projektledare på SKR.

Stockholm i januari 2021

Gunilla Glasare  
Avdelningschef

Peter Haglund  
Sektionschef

*Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad  
Sveriges Kommuner och Regioner*

## Innehåll

<b>Sveriges regionala flygplatser – utmaningar och nyttor</b> .....	7
Samhällsnytta.....	7
Regionala flygplatser och flyget är viktiga utifrån olika aspekter av hållbarhet ...	8
<b>Flygets miljöpåverkan måste minskas</b> .....	9
Blicken framåt.....	9
Regionerna och de regionala flygplatserna .....	11
Flygbranschens potential till minskade utsläpp – Att ta vara på den tekniska utvecklingen .....	11
Elflygplan.....	11
Övriga tekniker .....	12
Biobränsle .....	12
Ny teknik minskar vissa kostnader – men ökar andra .....	13
<b>Regionala flygplatser är avgörande för att hela Sverige ska fungera</b> .....	14
Tillgänglighet ger ekonomisk utveckling och tillväxt.....	14
Regionala flygplatser bidrar med minst 20 miljarder av BNP.....	15
Flyget och företagslokaliseringar .....	15
Tre exempel: Skellefteå, Trollhättan och Linköping .....	16
Behovet av beredskap och säkerhet ökar.....	17
Många regionala flygplatser används för statliga verksamheter.....	17
Stort ekonomiskt ansvar hos kommuner och regioner.....	18
Kostnaderna har ökat, men inte stöden .....	18
Otillräckliga stödsystem .....	18
Beredskap och säkerhetskrav driver också på kostnaderna .....	19
Att höja start- och landningsavgifter skulle ge motsatt effekt.....	19
Ett förstatligande riskerar att förvärra situationen .....	19
Regelverk om trafikplikt och upphandling .....	20
Staten bedömer trafikplikt och upphandlar kostnadsbaserat .....	20
Sveriges ”fyrtimmarsregel” slår orättvist.....	21
<b>Att minska avstånden skapar social hållbarhet</b> .....	22
<b>Avslutande reflektioner – hantering av flygets utmaningar</b> .....	23
De statliga stöden till regionala flygplatser måste utvecklas.....	23
Använd hela EU-förordningens möjligheter .....	23
Satsa på elflyg och biojetbränsleproduktion .....	24
<b>Bilaga 1. Flygbranschens klimatpåverkan</b> .....	25
Hur flygbranschen påverkar klimatet.....	25

Blicken framåt.....	25
Olika systemgränser .....	28
Emissioner idag och historiska trender .....	28
Utsläpp av andra föroreningar och deras effekter.....	30
Utsläpp globalt, i EU och i Sverige.....	31
Klimat effekter av SLCP .....	31
Olika mått för klimatpåverkan.....	33
<b>Bilaga 2. Flygbranschens potential till minskade utsläpp .....</b>	<b>38</b>
Att ta vara på den tekniska utvecklingen.....	38
Målsättningar för energieffektiviseringar och minskade utsläpp .....	38
Ökad energieffektivitet .....	39
Flygoperativa åtgärder .....	39
Alternativ framdrift .....	40
<b>Bilaga 3. Klimatpåverkan från flyget och styrmedel.....</b>	<b>45</b>
Svenska flygplatser och deras klimatambitioner .....	45
Internationell miljölagstiftning .....	45
Andra styrmedel och initiativ .....	46
Miljökrav i upphandling.....	47
Beskrivning av Trafikverkets upphandling .....	48
Möjliga krav som kan ställas i en upphandlingssituation .....	48
<b>Bilaga 4. Regionala flygplatser ger möjlighet för tillgänglighet och ekonomisk utveckling.....</b>	<b>51</b>
Regionala flygplatser är avgörande för att hela Sverige ska fungera .....	51
Flyget och företagslokaliseringar .....	52
Ekonomisk utveckling på nationell nivå.....	53
Effekterna på nationell nivå.....	53
Regionala näringslivseffekter .....	56
Nedbrutna effekter, del 1.....	56
Nedbrutna effekter, del 2.....	58
Flygplatsspecifika dynamiska effekter, del 1.....	58
Flygplatsspecifika dynamiska effekter, del 2.....	61
Sammanställning näringslivseffekter.....	62
<b>Bilaga 5. Ekonomiska förutsättningar för de regionala flygplatserna .....</b>	<b>64</b>
Stort ekonomiskt ansvar på kommuner och regioner .....	64
Offentligt stöd .....	65
Driftstöd .....	65

Investeringsbidrag .....	65
Trafikplikt och trafikavtal.....	66
Stöd till beredskapsflyg .....	66
<b>Bilaga 6. Juridiska förutsättningar för de regionala flygplatserna .....</b>	<b>67</b>
EU-lagstiftning .....	67
Allmän trafikplikt .....	68
<b>Bilaga 7. Regionala flygplatser ger nationell nytta.....</b>	<b>70</b>
Beredskap och säkerhet .....	70
Många regionala flygplatser används för statliga verksamheter.....	71
<b>Referenser.....</b>	<b>73</b>

# Sveriges regionala flygplatser – utmaningar och nyttor

Sveriges regionala flygplatser bidrar med samhällsnytta på många plan men det finns samtidigt en problematik i och med den negativa miljöpåverkan som följer med flyget. Kostnaderna för att driva flygplatserna bara ökar. Det finns därför behov av att se över hur Sverige ska hantera frågan ur ett hållbarhetsperspektiv med ekologisk, ekonomisk och social hänsyn.

Det råder ingen tvekan om att flygsektorn ger negativa avtryck ur ett ekologiskt perspektiv, precis som övriga delar av transportsektorn. Flygsektorn som helhet behöver bli mer ekologiskt hållbar och det krävs ett antal åtgärder för att lyckas med det. Det handlar dock inte enbart om att minska resorna eller ersätta flyg med andra trafikslag. Här behöver Sverige arbeta för en övergång till klimatneutrala flygplatser, ta tåten i den tekniska utvecklingen och satsa på till exempel elflygplan, bränslesnålare flygplan och inblandning av biobränslen.

Flygsektorn genererar samtidigt stora möjligheter för ekonomisk hållbarhet genom regional utveckling, näringslivstillväxt, jobbskapande, pendlingsmöjligheter, turism etc. För det svenska näringslivet och företagandet är tillgången till snabba och effektiva flygtransporter över dagen, såväl inom landet som till och från andra länder, avgörande för att kunna utvecklas i en allt mer globaliserad och konkurrenspräglad ekonomi. Flygets roll för godstransporter är också viktig, särskilt för snabba, långväga transporter av högvärdigt gods.

På samma sätt ger flyget möjligheter till social hållbarhet genom att minska skillnaderna mellan storstad och mer rurala områden. Människor kan tack vare den tillgänglighet som flygsektorn skapar i stort sett bo var de vill i landet, men ändå ha tillgång till såväl storstädernas fördelar som internationell närhet. Flyget gör därför att människor, bland annat där varken väg eller järnväg är ett realistiskt alternativ till flyget, kan resa både nationellt och internationellt. Det är avgörande för att ta tillvara landsbygdens förutsättningar och skapa mångsidighet och konkurrenskraft i hela landet.

## Samhällsnytta

Flyget har stor betydelse för Sveriges ekonomi och konkurrenskraft. I sin helhet går den svenska flygsektorn med vinst. Trots detta dras många icke statliga regionala flygplatser med stora underskott. Det handlar alltså om mindre flygplatser utanför storstadsområdena. De har inte mycket trafik jämfört med de stora flygnaven. Men de är avgörande för hela Sveriges ekonomiska utveckling, det nationella transportsystemet och vår beredskap.

De senaste tio åren har ansvaret för flygplatserna flyttats från staten till kommunerna. Detta har lett till högre kostnader för kommuner och regioner. Det finns system för statliga stöd till regionala flygplatser, men stöden står inte alls i

proportion till flygplatsernas betydelse. Stöden har dessutom inte ökat i takt med kostnaderna.

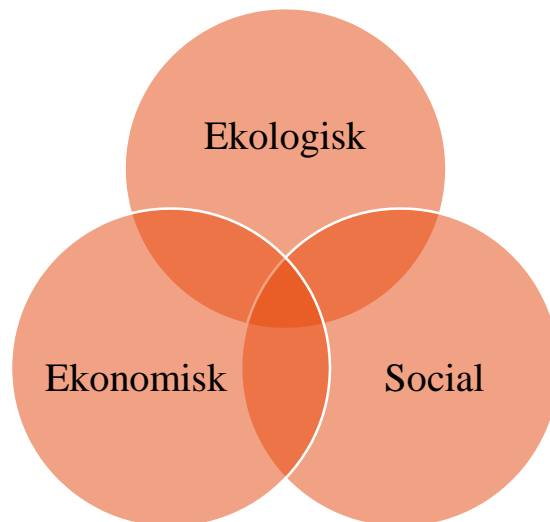
I praktiken betalar kommuner och regioner för statliga intressen. Det är extra anmärkningsvärt med tanke på att även de statliga flygplatsernas intäkter skulle minska om flödet från de regionala flygplatserna skulle sluta fungera.

Sverige behöver helhetslösningar. Hela landet måste ha en tillgänglighet och det måste finnas en flyginfrastruktur för att klara det samhällsviktiga flyget som idag är så aktuellt med tanke på den pandemi vi är mitt inne i. Samtidigt måste utvecklingen vara hållbar såväl ekonomiskt som socialt och ekologiskt.

## **Regionala flygplatser och flyget är viktiga utifrån olika aspekter av hållbarhet**

### **Regionala flygplatser är viktiga utifrån de olika aspekterna av hållbarhet: ekologisk, ekonomisk och social**

En hållbar utveckling brukar definieras som ”en utveckling som tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov” (Världskommissionen för miljö och utveckling, 1987). Man kan se detta som tre dimensioner: ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet. Det är först när alla de tre dimensionerna kan mötas som utvecklingen som helhet blir hållbar. De tre dimensionerna ingår idag även i de globala hållbarhetsmålen och flyget kan ha såväl positiv som negativ inverkan.





# Flygets miljöpåverkan måste minskas

Vad gäller **ekologisk hållbarhet** råder det ingen tvekan om att flygsektorn gör ett stort negativt avtryck. Flyget har en negativ miljöpåverkan som man måste ta hänsyn till. Den globala flygbranschen bidrar med ca 2 % av det globala utsläppet av koldioxid. Flygbranschens bidrag till global uppvärmning är dock 4,9 % om höghöjdseffekter inräknas. Därför satsar flygbranschen idag bl.a. på att utveckla nya tekniska lösningar för att vara med och minska den negativa miljöpåverkan.

Flyget är en källa till luftföroreningar, både på marknivå vid flygplatser och under färden. De viktigaste luftföroreningarna flyget bidrar med är kväveoxider (NO<sub>x</sub>), svaveloxider (SO<sub>x</sub>), partiklar, flyktiga kolväten (HC) och kolmonoxid (CO). Partiklar består av flyktiga ämnen, framför allt svavelsyra och organiska ämnen, och av icke flyktiga, framför allt sot. Dessa luftföroreningar påverkar både människors hälsa och ekosystem negativt genom förhöjda halter av ozon, partiklar och NO<sub>2</sub> och deposition av försurande och övergödande ämnen. De har även påverkan på klimatet, framför allt när de släpps ut på hög höjd.

Hela flygsektorn står inför stora utmaningar. Sverige som nation, EU-kommissionen samt International Civil Aviation Organization (ICAO) har alla målsättningar för minskade utsläpp från flyget, ökad användning av icke fossila bränslen samt ökad energieffektivitet i framtiden. Här skulle Sverige kunna ta en ledande roll. Läs mer om flygets miljöpåverkan i bilaga 1.

## Blicken framåt

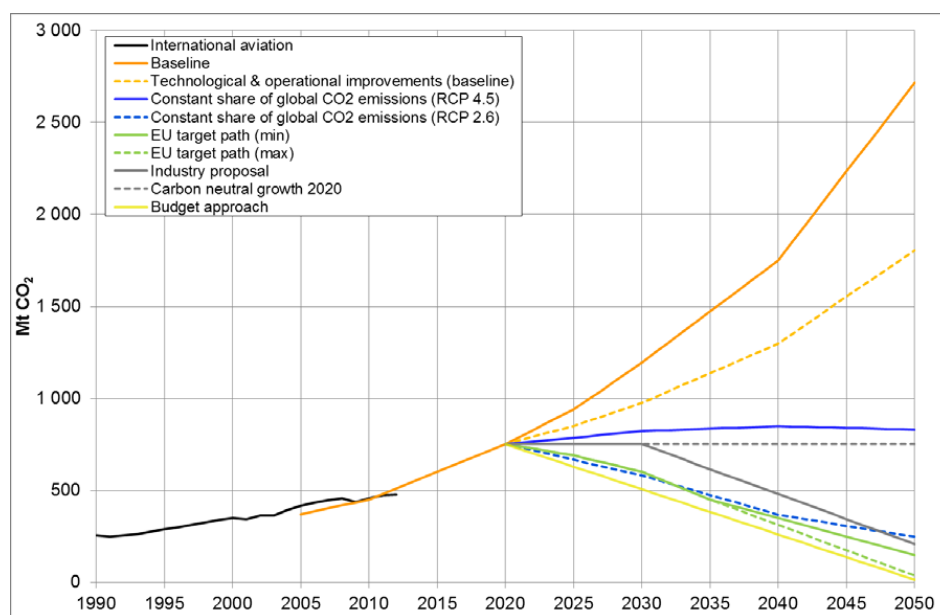
Generellt har man fram tills nu räknat med att flygtrafiken kommer fortsätta att öka och med det även dess emissioner. Även om man inkluderar framtida tekniska och operationella förbättringar och de resulterar i minskade utsläpp med 33 % 2050, är ändå utsläppen högre jämfört med 1990 års nivåer.

I Parisavtalet har världens länder lovat att begränsa uppvärmningen till väl under 2 grader. Enligt ICAO:s prognos förväntas flygets emissioner stiga kraftigt fram till år 2050. De projicerade tekniska och operativa effektiviseringarna räcker inte till för att kompensera för ökat flygande och behålla framtida CO<sub>2</sub>-emissioner på 2020 års nivå. ICAO:s utsläppsmål, med neutral tillväxt av växthusgasemissionerna från 2020, räknar med att gapet mellan scenarier med tekniska och operativa effektiviseringar och neutral tillväxt kompenseras i andra näringssektorer. Målet följer inte proportionellt EU:s mål eller tänkbara globala utsläppsmål enligt Parisavtalets ambition.

IATA har konstaterat att användning av alternativa flygbränslen (AJF), framför allt biojetbränslen, är det enda alternativet som finns för flyg inom kort och medellång tidshorisont (2020-2050) för att uppnå utsläppsminskning enligt

Parisavtalets ambitionsnivå. Forskning visar att biojetbränslena, trots att de tillverkas av fossilfria råvaror, har varierande utsläpp av växthusgaser, i vissa fall högre än de petroleumbaserade bränslena. En stor del av utsläppet är kopplat till markanvändning vid produktionen av råvaror. Det alternativ som ger minst negativ effekt på markanvändning är att producera AJF från restprodukter. Det är avgörande att rätt produktionssätt och rätt gröda eller biprodukt väljs vid användande av AJF för att flygindustrin ska kunna minska sina koldioxidutsläpp.

Trots att det finns flera certifierade biojetbränslen, och trots flera initiativ för att öka deras produktion och användning i Europa, är produktionen fortfarande på en mycket låg nivå, år 2015 var den ca 5 tusen ton. Det har saknats incitament för ökad användning av AJF och därmed att göra de stora investeringar i produktionsanläggningar som krävs. Sverige har goda förutsättningar att producera biodrivmedel av lignocellulosa från restprodukter från skogsbruk och jordbruk, och det pågår flera forskningsprojekt med syfte att skala upp och kommersialisera produktionen. Även elektrobränslen verkar vara en lovande teknik för att framställa ett potentiellt klimatneutralt alternativt bränsle. Tyvärr är utvecklingen av bränslet kopplat till höga produktionskostnader, vilket gör att det i dagsläget enbart finns demonstrationsprojekt. Läs mer i bilaga 1.



Figur 2. Emissioner från internationellt flyg i ICAO:S scenarier och i scenarier där emissioner följer potentiella reduktionsmål. (prognosen är framtagen innan Coronakrisen)

## **Regionerna och de regionala flygplatserna**

Sverige består av 34 regionala flygplatser och av dessa hade 27 flygplatser reguljär trafik 2019. Hos de regionala flygplatserna har det under många år pågått ett arbete för att förbättra miljön. Det har handlat om åtgärder mot buller, omhändertagande och avveckling av farliga kemikalier samt övergång till klimatneutrala flygplatser. Nu har man tagit nästa steg för att medverka till att också flygningarna ska bli klimatneutrala. Flyget kan då bli helt fossilfritt. Flygets miljöpåverkan är av avgörande betydelse för flygbranschen och därmed även för de regionala flygplatserna. Flygplatserna arbetar främst genom att minska utsläppen till mark, vatten och luft samt minimera kemikalieanvändningen och uppkomsten av avfall. Flygplatserna ska även följa gällande miljölagstiftning och övriga nationella och internationella regler och krav. De tar även hänsyn till de lokala miljömålen, som oftast drivs fram av enskilda kommuner. Läs mer i bilaga 3.

## **Flygbranschens potential till minskade utsläpp – Att ta vara på den tekniska utvecklingen**

Flygsektorn som helhet behöver utan tvekan bli mer ekologiskt hållbar. Men det handlar inte enbart om att minska resorna eller ersätta flyg med andra trafikslag. Istället kan Sverige ta täten i den tekniska utvecklingen och satsa på exempelvis elflygplan och biobränslen. IATA, den internationella medlemsorganisationen för flygbolag, har kommit fram till att användning av alternativa flygbränslen, framför allt biojetbränslen, är enda alternativet inom kort och medellång tids horisont (år 2020–2050) för att uppnå utsläppsminskning enligt Parisavtalets ambitionsnivå.

Den tekniska utvecklingen handlar självfallet också om att minska kostnader genom olika slags effektiviseringar. Bra exempel är bagagehantering med robotar och självbetjäning vid incheckning. Men man får inte ha en övertro på att ny teknik alltid är kostnadssänkande. Till exempel är flygtrafikledning på distans förknippat med risker både vad gäller kostnader och säkerhet. Här måste staten lyssna på regionerna, som har bäst kunskap om de egna förutsättningarna.

Både politiken och näringslivet arbetar i riktning mot ett fossilfritt flyg till år 2045. Utvecklingen går snabbt och det är viktigt att ta tillvara den tekniska utvecklingen även om de regionala flygplatserna inte alltid kan ta del av den. Läs mer om flygbranschens potential i bilaga 2.

## **Elflygplan**

Utvecklingen inom området går snabbt, särskilt vad gäller elflygplan. Mindre eldrivna flygfarkoster, både flygplan och helikoptrar, håller på att utvecklas. Airbus, Rolls-Royce och Siemens har utvecklat ett hybridelektriskt demonstrationsflygplan kallat E-fan X som planeras tas i drift år 2020. De tillverkare som utvecklar mindre flygplan men även tillverkare som Airbus tittar på lösningar där el används mer i driften för att minska bränsleanvändningen.

Airbus utvärderar tekniker där el används för systemen ombord för att öka räckvidden.

Flera tillverkare menar att de kommer kunna skapa helt eldrivna plan som kan ta upp till 100 passagerare år 2030. Svenska företaget Hart Aerospace planerar för att om fem år ha ett certifierat flygplan som drivs med el och kan flyga 19 personer en sträcka på 400 km. Effektiva batterihybridplan håller på att utvecklas för flygsträckor upp till cirka 500 kilometer under de närmaste årtiondena men på långa sträckor som till exempel över 2 000 kilometer, kan det ta mycket lång tid eller aldrig bli effektivt med batterihybrider.

### **Övriga tekniker**

Bränsleceller som teknik har använts i bussar och bilar och vissa tester har gjorts på flygplan. Airbus har genomfört tester och Boeing har gjort tre flygningar med ett bränslecellsdrivet plan i Spanien 2008. Sannolikt kommer bränsleceller generera energi ombord på framtidens flygplan.

Vätgas kan användas till att lagra, transportera och ge energi och kan framställas ur olika energikällor. En bränslecell fungerar i princip som ett batteri, men behöver inte bytas ut eller laddas upp, utan drivs istället av syre från luften samt väte, och producerar energi i form av värme, elektricitet och vatten. Allt detta sker utan någon förbränning, vilket innebär att utsläppet av föroreningar minimeras. Själva bränslecellen är alltså praktiskt taget helt ren, men framställningen av bränslet som den drivs med kan orsaka föroreningar.

Det Singapore-baserade företaget HES Energy System utvecklar passagerarflygplan med ultralätta bränsleceller som drivs av vätgas i Frankrike. Flygplanet är designat för fyra personer och har en räckvidd mellan 50 och 500 mil beroende på om vätgasen är i gas eller flytande form. Första prototypen är planerad att tas i drift år 2025.

### **Biobränsle**

Ett annat område med stor utvecklingspotential är biobränslen. I Kalmar, och i många andra kommuner runt om i landet, handlar man upp kommunens och bolagens flygresor via ett biobränsletillägg. Med det menas att man betalar för 100 procent inblandning av biobränsle för kommunens alla flygresor, vilket sedan kopplas till flygplatsen där man blandar in det uppköpta biobränslet. Det har lett till cirka 5 procent total inblandning av biobränsle på Kalmar flygplats utan att det kostar resenärerna något extra. Dessutom sätter det press på det privata näringslivet i regionen att vidta liknande miljövänliga åtgärder.

I dagsläget finns dock fortfarande en hel del hinder. Till exempel vill många flygplatser göra sina verksamheter mer ekologiskt hållbara, men det är inte alltid så lätt i praktiken. Det gäller att utöka produktionen av biojetbränsle så att det finns mer tillgängligt på marknaden. Ett tydligt exempel är Karlstad Airport som år 2014 invigde en stationär tankanläggning för förnybart bränsle. Det var då den första fullskaliga biojetbränsleanläggningen i världen. Men flygplatsen

har haft svårt att erbjuda 15 procent biobränsleinblandning, som var målsättningen, eftersom det har varit svårt att få tag i biojetbränslen.

### **Ny teknik minskar vissa kostnader – men ökar andra**

De senaste åren har många flygplatser börjat använda sig av nya tekniska lösningar. En lösning som redan finns på marknaden är bagagehantering med robotar i stället för bagageband. Samma sak gäller självbetjäning vid incheckning och säkerhetskontroll. Här skulle kostnaderna kunna sänkas ännu mer, om man på nationell nivå köpte in ett gemensamt system via samma leverantör i stället för att göra en upphandling för varje flygplats. Denna del av flygplatsers verksamhet är dessutom definierad som icke-ekonomisk verksamhet och kan därför ersättas direkt med statliga medel.

Det finns dock andra tekniska lösningar som kan vara riskabla. Ett exempel är GPS-baserade flygledningssystem. Här krävs än så länge dubbla system, vilket snarare leder till högre kostnader än effektivisering. Ett annat omdiskuterat exempel är utvecklingen inom fjärrstyrd flygtrafikledning, som ofta kallas RTS, Remote Tower Service. Den innebär att kameror och sensorer på en flygplats skickar signaler i realtid till en flygledningscentral på annan ort. Där visas trafiken på den fjärrstyrda flygplatsen på tv-skärmar. Med hjälp av tekniken leds flygtrafiken på samma sätt som i traditionella torn.

Saab och Luftfartsverket har i drygt tio år haft ett samarbete med målet att utveckla fjärrstyrd flygtrafikledning. Sedan några år används tekniken på ett par svenska flygplatser. Luftfartsverket och Saab har dessutom bildat ett bolag för detta. År 2018 utredde Luftfartsverket konsekvenserna och bedömde då att RTS skulle ge lägre produktionskostnader på lång sikt och att riskerna var hanterbara.

Men SKR:s medlemmar anser att det finns stora frågetecken kring att hantera dessa risker. Det är omöjligt att i förväg veta när ny teknik faktiskt sänker kostnaderna istället för att vara kostnadsdrivande. Det är också riskabelt att satsa fullt ut på RTS innan det finns ett standardiserat utförande. Den som investerar i RTS idag kan behöva binda upp sig till en enda leverantör – och då kan det bli dyrt, även om tjänsten upphandlas. Flygplatser som en gång har gått över till RTS kan inte gå tillbaka till personal på plats. De blir därmed utlämnade till en osäker kostnadsbild.

Dessutom är sådana system, som är såväl digitaliserade som centraliserade, mer sårbara. Om någon till exempel hackar sig in i kamerasystemet kan denne plötsligt påverka en mängd flygplatser på distans. Det globala säkerhetsläget är alltmer instabilt. Nya hot, men också nya internationella krav på säkerhet, kan komma snabbt.

# Regionala flygplatser är avgörande för att hela Sverige ska fungera

Tillgänglighet i flygplatsinfrastrukturen är viktigt för tillväxten i hela Sverige. Flyget genererar tillgänglighet och stora möjligheter för **ekonomisk hållbarhet** genom regional utveckling, näringslivstillväxt, jobbskapande, pendlingsmöjligheter, turism med mera.

De regionala flygplatserna fyller en lång rad funktioner – allt från att ge fler lokala arbetstillfällen till effektiv nationell krishantering. Funktionerna hänger dessutom ihop med varandra och tillgänglighet och tillväxt hör nära samman med möjligheten till beredskap och säkerhet.

## Tillgänglighet ger ekonomisk utveckling och tillväxt

Allt mer av den ekonomiska utvecklingen i världen sker inom och mellan storstadsregioner. Det är en följd av den moderna, kunskapsdrivna ekonomin. I det här sammanhanget är tillgänglighet en förutsättning för tillväxt. Begreppet tillgänglighet förklarar de ömsesidiga relationerna mellan markanvändning och rörlighet. Transportsystemet, var befolkningen bor och bosätter sig och hur näringslivet lokaliseras påverkar på olika sätt tillgängligheten. De regionala flygplatserna bidrar till att företag och människor kan etablera sig på fler platser än i storstadsregionerna. Om flyget utvecklas i samverkan med övriga trafikslag, skapas ett effektivt och hållbart transportsystem i hela landet.

Flyget har stor betydelse för Sveriges ekonomi och konkurrenskraft och spelar även en viktig roll genom att tillgodose människors och näringslivets behov av långväga resor och transporter, såväl inrikes som utrikes. För många människor och näringslivet i regioner och orter i t.ex. de nordligaste länen är varken väg eller järnväg ett realistiskt alternativ till flyget. Flyget är en del av transportsystemet vilket innebär att det måste finnas och utvecklas i samverkan med övriga trafikslag för att få ett effektivt och hållbart transportsystem i hela landet.

Många studier visar på ett starkt positivt samband mellan flygutbud och ekonomisk utveckling i en region. Men är det flygutbudet som driver tillväxten eller är det snarare så att hög tillväxt i en region leder till större flygutbud? De flesta studier har kommit fram till att effekterna är dubbelriktade. I de studier som SKR har sammanställt och analyserat visas att flyget har en högre positiv påverkan på tillväxten än tvärtom.

Den svenska kontexten har analyserats utifrån både inrikestrafik, i form av direktlinjer till Stockholm, och utrikestrafik, i form av direktlinjer utomlands. Ferguson och Forslid fann att branscher vilkas förädlingsvärde har starkast koppling till flygutbud är humankapitalintensiva, som t.ex. IT, utbildning och

finans. Författarna fann också att inrikesflyget framförallt har en positiv effekt på tillverkningsindustrin, medan utrikestrafiken främst förbättrade handeln med tjänster. Detta förklaras av att produktionsenheter sprids i takt med globaliseringen, vilket ökar den internationella handeln. Inte bara varor utan även personal och experter måste flyttas mellan produktionsenheter. Globaliseringen skapar därmed ett behov av rörlig kompetens, där flyget spelar en nyckelroll.

En studie av den svenska marknaden från år 2016 visar att det finns ett starkt samband mellan avståndet till en flygplats och den ekonomiska aktiviteten i en kommun. Tillgängligheten är också viktig för var internationella bolag väljer att ha verksamhet. Fastighetskonsultföretaget Cushman & Wakefield gör årliga enkäter om hur sådana bolag upplever företags- och investeringsklimatet i europeiska storstadsregioner. Av undersökningarna framgår att tillgängligheten till kunder och kvalificerad arbetskraft inom regionen är en av de absolut viktigaste faktorerna. Men även inrikes och internationell tillgänglighet värderas mycket högt, högre än till exempel hyran för kontorslokaler, löneläget i regionen och den nationella skattepolitiken. Läs mer i bilaga 4.

### **Regionala flygplatser bidrar med minst 20 miljarder av BNP**

I Sverige uppskattas flyget bidra till över 200 000 jobb och 190 miljarder kr i BNP. Hur stor del som kan tillskrivas icke statliga flygplatser kan beräknas på olika sätt och effekternas omfattning varierar beroende på typ av trafik, branschspridning i näringslivet m.m. Flera studier har försökt kvantifiera dessa effekter.

Intervistas är ett internationellt konsultföretag med expertis inom luftfart, transport och turism. Enligt detta företags beräkningar bidrar Sveriges regionala flygplatser årligen med cirka 20 miljarder kronor eller 0,5 procent av BNP.

Det finns också andra metoder, som försöker räkna in det intrikata sambandet mellan flygtillgänglighet och tillväxt över lång tid i flygplatsernas hela influensområde. Då blir effekterna mycket större. Enligt Jönköpings International Business School bidrar en generisk icke statlig flygplats varje år med mellan 2 100 och 5 600 jobb och 1,8-5 miljarder i BRP (bruttoregionprodukt).

### **Flyget och företagslokaliseringar**

Med en bättre transportinfrastruktur och lägre transportkostnader kan företag koncentrera sin verksamhet geografiskt och därmed dra nytta av stordriftsfördelar som ökar produktiviteten. Dessa stordriftsfördelar kommer både större och mindre, såväl privata som offentliga, företag och verksamheter till gagn. En högre grad av tillgänglighet leder även till bättre handelsmöjligheter med utländska marknader och stimulerar exporten. Samtidigt ökar den konkurrensen och uppmuntrar på så vis företag att specialisera sig vilket leder till ytterligare konkurrensmöjligheter, innovation och teknologisk utveckling. I bilaga 4 kan man läsa mer om de nedbrutna regionala näringslivseffekterna av regionala flygplatser.

#### **Flygplatsers effekter på den ekonomiska utvecklingen kan delas in i fyra delområden**

- **Direkta:** Sysselsättning, inkomster och BNP som genereras i samband med drift och förvaltning av verksamheter på flygplatser, inklusive företag på flygplatser och flygplatsrelaterade företag.
- **Indirekta:** Sysselsättning, inkomster och BNP som genereras via underleverantörer som levererar och stödjer verksamheter på flygplatser.
- **Inducerade:** Den ekonomiska aktivitet (konsumtion) som genereras av de anställda i företag som är direkt eller indirekt anslutna till flygplatser.
- **Katalytiska:** Ekonomiska effekter ur ett större perspektiv. Det vill säga flygplatsernas effekt på områdets attraktivitet, handel, investeringar, turism, produktivitet med mera.

#### **Tre exempel: Skellefteå, Trollhättan och Linköping**

Det finns en uppsjö av företag som är i stort behov av flygplatsen för sin verksamhet. Dessa företag är oftast geografiskt fastlåsta p.g.a. naturtillgångar eller specifik kompetens samtidigt som deras verksamhet är utpräglad internationell. De har därmed ett stort inflöde av internationella kunder samt anställda som reser mycket. Nedan följer ett antal exempel från norr till söder.

**I Skellefteå** bygger det svenska företaget Northvolt AB just nu en fabrik för tillverkning av litiumjonbatterier för elbilar och för lagring av energi. Fabriken innebär investeringar på närmare 40 miljarder kronor, vilket förväntas leda till mellan 2 000 och 3 000 nya direkta jobb, och ännu fler indirekta, i regionen. Skälen till att Northvolt har valt att etablera sig i Skellefteå är många. Regionen kan t.ex. erbjuda 100 procent förnybar energiproduktion och en väl fungerande hamn. Men Skellefteås flygplats var avgörande. Det hade aldrig varit aktuellt att placera fabriken på en ort utan flygtillgänglighet. Fabriken förväntas ha stort exportbehov och därmed ta emot internationella kunder regelbundet.

**I Trollhättan** finns flera exempel på företagsetableringar som är i stort behov av flyg. Här finns till exempel Vattenfall, som även är etablerat i Solna och Luleå. Företagets centraliserade driftcentral ligger sedan år 2009 i Trollhättan. Enligt Vattenfall är flygplatsen en nödvändig förutsättning för att kunna ha medarbetare i hela landet. Med flyget från Trollhättan är man inte längre från huvudkontoret i Solna än vissa stockholmare. De anställda reser på en timme upp till Stockholm och tar sedan elbuss till Solna.

**I Linköping** utvecklas Cavok District i anslutning till Linköping City Airport. Det är ett utvecklingskluster med fokus på näringsliv inom just flygsektorn. Tanken är att Cavok District ska bli en plats där de stora förändringar som



flyget står inför kan lösas genom att samla aktörer, däribland SAAB och Linköpings universitet, för att tillsammans leda utvecklingen både nationellt och internationellt. I anslutning byggs också ett affärscenter med hotell, restauranger, barer och konferensanläggningar.

Sverige har hög utbildningsnivå och hög teknisk nivå, men är samtidigt ett relativt stort och glesbefolkat land. Detta talar för att tillgängliga flygplatser kommer fortsätta att vara avgörande för Sveriges framtida näringsliv.

## **Behovet av beredskap och säkerhet ökar**

De icke statliga flygplatserna bidrar med nytta för hela Sverige, även genom samhällsviktiga insatser vid sjukhusvård, bränder och andra kriser.

År 2012 infördes ett system med tio statliga beredskapsflygplatser runt om i Sverige. Två av dem är regionala flygplatser. Syftet med flygplatserna är att säkerställa grundläggande beredskap för samhällsviktiga tjänster. Regeringen har under vintern 2020 ett pågående utredningsuppdrag hos Trafikverket för att se över och föreslå förändringar kring beredskapsflygplatser som ska redovisas under året.

Det är centralt att samhällsviktiga transporter såsom flyg för räddningstjänst och ambulanssjukvård fungerar när de behövs. Beredskapsflygplatser är en viktig förutsättning för detta och staten avsätter ca 9 miljoner kr till de idag utpekade elva beredskapsflygplatserna.

För ambulansflyget finns ett behov av att kunna öppna flygplatser, både statliga och regionala dygnet runt. De som idag är utpekade som beredskapsflygplatser räcker inte till för det samhällsviktiga flyget i hela landet vilket blivit tydligt i och med den pågående Coronapandemin. Praktiskt taget alla flygplatser medverkar till att säkerställa akuta transporter och närmast dagligen sker även under normala förhållanden akuta patientflygningar och organtransporter. Ambulansflyget har behov av tillgång till öppna alternativflygplatser.

## **Många regionala flygplatser används för statliga verksamheter**

Beredskapsflygplatserna nyttjas även av Sjöfartsverkets räddningshelikoptrar, Polisflyget, Kustbevakningens flygplan samt Försvarmaktens flygplan och helikoptrar. MSB har under skogsbrandssäsongen flera helikoptrar och flygplan i beredskap för att släcka skogsbränder. Vid större skogsbränder behöver dessa helikoptrar och flygplan snabbt kunna tanka i närheten av brandområdet, även utanför flygplatsens ordinarie öppettider. Det framgick extra tydligt under 2018 års skogsbränder. Då användes flygplatserna flitigt som utgångspunkt för att släcka bränderna och för att ta emot svenska och internationella insatser.

Det finns därför ett antal regionala flygplatser som är en viktig del i Sveriges beredskap utan att definieras som ”beredskapsflygplatser”. En sådan flygplats är Kalmar flygplats. Detta har möjliggjorts genom att flygplatsen och regionen i

Kalmar har tecknat ett lokalt avtal om en timmes beredskap för flygledare och markpersonal när flygplatsen är stängd.

De icke statliga flygplatserna kommer att få en allt större roll vad gäller beredskap. Regeringens försvarspolitiska inriktning satsar på att återuppta det civila försvaret. Även försvarsbudgeten växer, samtidigt som Sverige förväntas delta i allt fler internationella försvarsövningar. Vi har idag en pågående pandemi som också visar hur viktig flygplatsinfrastrukturen och dess beredskap är. Sammantaget är de regionala flygplatsernas betydelse för Sveriges civila och militära beredskap betydande och ökande.

### **Stort ekonomiskt ansvar hos kommuner och regioner**

De regionala flygplatserna är en avgörande del i Sveriges nationella transportsystem, beredskap och ekonomiska utveckling. Men dagens stödsystem leder till mer ojämlika förutsättningar över landet. Det är inte rimligt att regionala och lokala skatteresurser finansierar stora delar av nationella intressen och nyttor. Sverige måste utveckla stödsystemen och höja bidragen. Hur de ekonomiska förutsättningarna ser ut kan man läsa mer om i bilaga 5.

### **Kostnaderna har ökat, men inte stöden**

Under de senaste tio åren har ansvaret för många flygplatser flyttats från staten till kommuner. Detta har lett till ökade kostnader för kommuner och regioner, samtidigt som statens egna flygplatser går med stora överskott.

År 2017, till exempel, visade de statliga flygplatserna ett överskott på 575 miljoner kronor, medan de icke statliga visade ett underskott på 460 miljoner kronor. Systemet som helhet gick därmed plus med 118 miljoner kronor. Andra år har de statliga flygplatsernas vinst varit uppemot 1 miljard kronor.

En av de främsta anledningarna till denna skillnad i intäkter och kostnader är det som kallas nav-ekerssystemet. Systemet innebär att nästintill alla flygplatser i Sverige endast har inrikes förbindelser till Arlanda eller Bromma – de två naven, som ekrarna strålar samman vid. Det finns alltså väldigt få direktlinjer mellan mindre flygplatser, eftersom många orter var för sig har ett för litet resenärsunderlag.

År 2013 gick hela 48,7 procent av all trafik, mätt i antal passagerare, via Arlanda eller Bromma. Alla flygplatser tar ut start- och landningsavgifter från flygbolagen. I ett enhetligt system skulle alltså över 50 procent av de intäkterna gå till övriga flygplatser. Men så är inte fallet i praktiken. Stora delar av vinsten tillfaller det statliga systemet medan de övriga flygplatserna får dras med betydande underskott.

### **Otillräckliga stödsystem**

De statliga stöden har inte ökat i takt med kostnaderna. De fyra grundstöden för att reglera dagens flygsystem är driftstöd, investeringsbidrag, trafikavtal och

stöd till beredskapsflyg. Sedan år 2013 ger staten till exempel ett årligt driftsbidrag till icke statliga flygplatser motsvarande 103 miljoner kronor. Det året var flygplatsernas driftsunderskott 215 miljoner kronor större än driftsbidragen. År 2017 hade glappet mellan underskott och bidrag ökat till 457 miljoner. Stödet fortsätter alltså att ligga på samma nivå, trots att kostnaderna ökar. Kostnadsökningarna beror i hög utsträckning på statliga och överstatliga krav och regleringar.

### **Beredskap och säkerhetskrav driver också på kostnaderna**

De regionala flygplatserna har stor betydelse för Sveriges civila och militära beredskap. Räddningstjänst och ambulans- och sjuktransporter är viktiga för regionernas invånare. Men även statens intresse av att flygplatser runt om i landet har beredskap är stort. Många flygplatser används till exempel av Migrationsverket, polisen, MSB och försvaret. Staten betalar ingen ersättning för detta förutom landningsavgifter.

Även internationell lagstiftning ökar kostnaderna. Ett exempel är ny lagstiftning från EASA som ersätter Transportstyrelsens tidigare krav och administrativa rutiner för flygplatser. Lagarna ställer större och fördyrande krav bland annat kring utbildning och krav på brandbilar. Annan säkerhetslagstiftning som har skärpts rör skydd mot spioneri, sabotage och terrorism, informationssäkerhet samt personalsäkerhet. Här finns också högre krav på bevakning av yttre gränser, vilket medfört kraftigt ökade kostnader för flygplatser, utan ersättning via GAS-systemet (gemensamt ersättningssystem för säkerhetskostnader).

Alla dessa åtgärder innebär högre kostnader, och det finns inget annat alternativ än att följa lagstiftningen.

### **Att höja start- och landningsavgifter skulle ge motsatt effekt**

Regionala flygplatser har svårt att öka sina intäkter. Start- och landningsavgifter kan täcka kostnaderna för efterfrågade flygplatser med mycket trafik. Men i dagsläget är det bara de tio statliga flygplatserna och en handfull av de regionala som kan ta ut så höga avgifter att de täcker de faktiska kostnaderna. De stora naven kan dessutom ta ut *ännu* högre avgifter.

De flesta mindre, regionala flygplatser är inte tillräckligt konkurrenskraftiga. Om de höjde avgifterna, skulle de förlora ännu mer av sin trafik. Med andra ord kan de regionala flygplatserna inte höja sina intäkter genom att ta ut högre start- och landningsavgifter.

### **Ett förstatligande riskerar att förvärra situationen**

Det händer att frågan om att förstatliga de icke statliga flygplatserna kommer upp i debatten. Det skulle innebära att de i dag 34 regionala flygplatserna istället skulle ägas och drivas av Swedavia. Argumentet är att detta skulle underlätta fördelningen – de stora flygplatsernas intäkter kunde täcka mer av de regionalas kostnader. Men ägarna bedömer att detta inte är någon bra lösning.

Regionerna skulle förlora inflytande över sina viktiga flygplatser och riskera att inte få fatta de beslut som är bäst för den egna verkligheten. I värsta fall tvingas de helt anpassa sina verksamheter till de stora flygplatserna. En trolig följd är till exempel att all direktrafik från europeiska flygplatser enbart skulle gå till Arlanda. Med samma ägare finns ju inget incitament att låta de regionala flygplatserna fortsätta med charterflyg eller direktflyg. Detta skulle uppenbarligen vara negativt för den ekonomiska och sociala hållbarheten i regionerna.

## **Regelverk om trafikplikt och upphandling**

Marknaden för flygtrafik är avreglerad och utgångspunkten är att all flygtrafik inom EU ska bedrivas på marknadsmässiga grunder. Med tanke på de avstånd som finns inom EU finns det dock undantag som möjliggör upphandling av flygtrafik. Regelverket utgörs främst av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1008/2008 av den 24 september 2008 om gemensamma regler för tillhandahållande av lufttrafik i gemenskapen (EU:s lufttrafikförordning). I artikel 16 i EU:s lufttrafikförordning anges under vilka förutsättningar som en medlemsstat får besluta om allmän trafikplikt och därefter upphandla flygtrafik. I bilaga 6 finns en fördjupning av de juridiska förutsättningarna.

Sverige bedömer trafikplikt på ett annat sätt än resten av EU, samtidigt som man inte låter regioner upphandla sin egen flygtrafik. Även om en region kan påvisa behovet av en flyglinje och den regionalekonomiska nyttan av en sådan samt att en upphandling är möjlig enligt EU:s lufttrafikförordning, omöjliggörs detta i praktiken av den nuvarande svenska tolkningen av regelverket. En förändring är därför nödvändig.

## **Staten bedömer trafikplikt och upphandlar kostnadsbaserat**

Hela Sverige ska ha en grundläggande tillgänglighet enligt regeringens trafikpolitiska mål. Därför ska viktiga sträckor ha så kallad allmän trafikplikt. Det innebär att trafiken på sträckorna ska finansieras med offentliga medel, om det inte finns förutsättningar för kommersiella lösningar.

Vad gäller kollektivtrafik som tåg och bussar är det berörda kommuner och regioner som tar beslut om trafikplikt och därmed får upphandla trafiken. Trafikplikt berör också flygplatser men det är bara Trafikverket som får ta beslut. Här skiljer sig Sverige från resten av EU-länderna, där kommuner och regioner får fatta sina egna beslut om flygtrafik.

Ansvar i Sverige ligger alltså hos Trafikverket som framför allt fokuserar på kostnadsbaserad upphandling och en mer begränsad möjlighet till trafikplikt. Med andra ord är det bästa alternativet alltid det billigaste. Effekterna av detta blev tydligt under 2018 när Nextjet gick i konkurs. Bolaget var så pass prispressat i upphandlingskonkurrens att långsiktig ekonomisk bärighet saknades. En annan negativ effekt är på den ekologiska hållbarheten. De flygplanstyper som staten har upphandlat för trafikpliktsflyget har inte varit de mest miljöeffektiva, utan de med lägst pris. Läs mer om beredskap, säkerhet samt hur staten använder sig av de regionala flygplatserna i bilaga 7.

### **Sveriges "fyrtimmarsregel" slår orättvist**

Sverige skiljer sig också från EU på ett annat avgörande sätt. Enligt EU:s lufttrafikförordning får flygtrafik upphandlas om samma sträcka med tåg tar tre timmar eller mer. Men svenska staten genom Trafikverket har valt att ha en högre gräns på fyra timmar. Det har bland annat inneburit att Mora flygplats inte beviljats trafikplikt. Enligt Trafikverket går det nämligen att ta sig med tåg mellan Mora och Stockholm på 3 timmar och 58 minuter. Därmed hamnar kostnaden för att driva flygplatsen på kommunen Mora, trots att flygplatsen också betjänar ett omland som är mycket större.

Att Sverige valt att avvika från EU:s tretimmarsgräns upplevs som orättvist och märkligt av många av SKR:s medlemmar. Dessutom är Sveriges fyrtimmarsgräns inte heller någon garanti för att få trafikplikt och därmed upphandlad trafik. Trafikverket använder bedömningen till att ta fram en bruttolista på de flygplatser som *kan* bli aktuella för upphandlad trafik. Men sedan sorteras flygplatserna efter hur viktiga Trafikverket anser att de är för tillgängligheten med början uppifrån på listan. När Trafikverkets tilldelade medel tar slut, kan flygplatserna längst ner på listan bli utan upphandlad trafik.

# Att minska avstånden skapar social hållbarhet

På samma sätt genererar flyget möjligheter för **social hållbarhet** genom att minska skillnaderna mellan storstäder och mer perifera områden. Inkludering av olika grupper i samhället samt individens rörlighet är ett fokusområde i det sociala hållbarhetsperspektivet. I denna rapport beskrivs social hållbarhet endast på ett övergripande plan.

Grunden är alla invånares möjlighet att ta sig dit man ska kunna ta sig och där särskild vikt ska läggas på att detta ska ske till så lågt pris för miljön som möjligt. Människor kan tack vare den tillgänglighet som flygsektorn skapar i stort sett bo var de vill, men ändå ha tillgång till både svenska storstäder och resten av världen. Detta är helt avgörande i vissa delar, där varken väg eller järnväg är ett realistiskt alternativ till flyget. De regionala flygplatserna och flyget är en förutsättning för att människor både ska ha möjlighet att bidra till tillväxt och kunna vara delaktiga i samhällsutvecklingen.

# Avslutande reflektioner – hantering av flygets utmaningar

De regionala flygplatserna och hela flygbranschen har stor betydelse för ekonomi och konkurrenskraft. Flyget spelar en viktig roll genom att tillgodose människors och näringslivets behov av långväga resor och transporter, såväl inrikes som utrikes. Samtidigt har flyget en negativ påverkan på miljön och flygbranschen och de regionala flygplatserna behöver utan tvekan bli mer ekologiskt hållbara.

De regionala flygplatserna är även en del av den samhällskritiska infrastrukturen i Sverige och flyget har på flera olika sätt en samhällsviktig uppgift för att Sverige ska fungera. För stora delar av landet är flyget avgörande för att klara olika samhällsviktiga uppdrag och tillgodose näringslivets behov. Samtidigt som detta tydliga behov finns har staten lämnat över ansvaret och stora kostnader för de regionala flygplatserna till kommuner och regioner. Idag behövs lösningar som tillgodoser bland annat de regionala flygplatsernas behov samtidigt som det krävs åtgärder för att förbättra och minska flygets påverkan på miljön.

## **De statliga stöden till regionala flygplatser måste utvecklas**

Sverige behöver ett nytt stödsystem för de regionala flygplatserna. Grunderna för hur olika stöd beräknas måste bli mer flexibla och stödet måste fördelas på ett sätt som motsvarar önskemål och behov utifrån de olika regionala förutsättningarna. Kort sagt måste staten ta ett större ekonomiskt ansvar, istället för att som i dag låta kommuner och regioner betala för statliga intressen.

Ökade stöd kan också kopplas till den ekologiska hållbarheten. Staten kan till exempel använda ekonomiska styrmedel som uppmuntrar till fossilfria verksamheter. Kalmars flygplats har redan lyckats. Ett annat framstående exempel är Skellefteå flygplats som minskat sina koldioxidutsläpp från 5 till 0,01 kilo koldioxid per resenär genom att övergå till elfordon och certifiera sig för grön el med mera.

Sådana ekonomiska morötter fungerar bättre än piskor. Det gäller för övrigt även internationellt och här kan Sverige fortsätta att agera globalt för styrmedel som begränsar flygets klimatpåverkan.

## **Använd hela EU-förordningens möjligheter**

Det borde vara självklart att Sverige mäter på samma sätt som resten av EU när man bedömer tillgänglighet och vilka flygplatser som ska ha trafikplikt.

Om regionerna dessutom fick möjlighet att upphandla även flygtrafik själva skulle upphandlingarna bättre spegla de regionala behoven samtidigt som det skapas förutsättningar för hållbarhet såväl ekonomiskt som ekologiskt.

Regionerna skulle kunna inkorporera kvalitativa aspekter baserade på regionens förutsättningar. Detta görs i exempelvis Frankrike. Även Norge och Finland bedriver just nu ett liknande arbete med decentralisering av upphandlingar.

Utökade miljökrav i offentliga upphandlingar är ett viktigt steg för att minska utsläppen. Krav för flygtrafik skulle kunna vara en viss andel biojetbränsle-inblandning eller att operatören är miljöcertifierad. Detta måste utredas juridiskt, inte minst i förhållande till EU:s regler. Det är inte otänkbart med ett internationellt flygplansindex, där hög miljöprestanda ger rabatt på flygplatsavgifter. Det skulle kunna utvecklas enligt samma principer som dagens fartygsindex.

Vissa regioner kommer säkert även i framtiden vilja att Trafikverket står för upphandlingen. Andra kommer att vilja upphandla själva. Men det handlar om möjlighet att välja – de olika regionerna vet vad som passar deras egna förutsättningar bäst.

## **Satsa på elflyg och biojetbränsleproduktion**

Branschen tror själv att flygsektorn kan vara fossilfri år 2045. Men det är inte säkert hur detta påverkar de regionala flygplatserna.

Elflyg kan vara en verklighet redan inom några år. Här behöver den svenska staten vara med och ge förutsättningar för en utveckling. Sverige behöver göra som Norge, kanske genom att även i Sverige ha ett mål om att större delen av inrikesflyget bör kunna gå att elektrifiera i framtiden.

På längre sträckor kommer dock inte elflyget att räcka till och för att nå målet om ett minskat fossilberoende måste även produktionen av biojetbränslen utvecklas för att täcka behoven för det konventionella flyget. Det är en nationell fråga och den måste hanteras på statlig nivå. Staten måste ta ett mer aktivt ansvar för att skapa förutsättningar för inhemsk produktion av biojetbränslen. Sverige har en god tillgång på biomassa för produktion, men det finns idag inga produktionsanläggningar. Det behövs därför ett statligt stöd dels till utveckling av biodrivmedel i allmänhet och dels till att komma igång med att bygga storskaliga anläggningar för produktion.

Ytterligare en väg för att skapa en efterfrågan på biojetbränsle och ge förutsättningar för att få igång en inhemsk produktion är att staten upphandlar biojetbränsle motsvarande statliga flygresor i Sverige. På så sätt kan staten vara med och skapa en grundläggande efterfrågan som också leder till förutsättningar för att få igång den inhemska produktionen.



# Bilaga 1. Flygbranschens klimatpåverkan

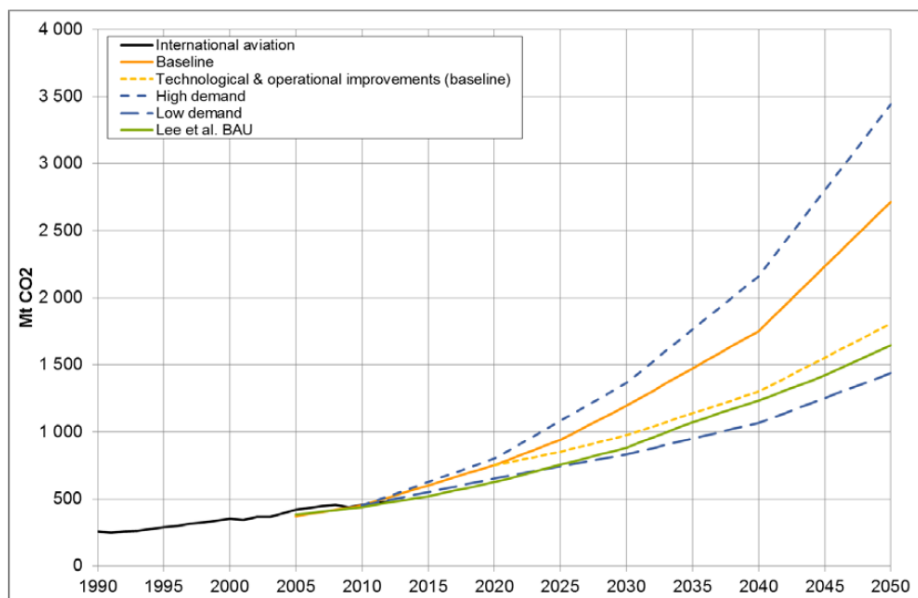
## Hur flygbranschen påverkar klimatet

Den huvudsakliga drivkraften bakom den mänskliga klimatpåverkan är de storskaliga utsläppen av koldioxid vid förbränning av fossila bränslen. Till detta kommer utsläpp av andra gaser med strålningsdrivningspotential och lång uppehållstid i atmosfären, t.ex. freoner, metan och lustgas, samt minskning av kol bunden i vegetation och framförallt jordlager vid förändrad markanvändning. Utsläpp av gaser och partiklar med relativt kort uppehållstid kan påverka klimatet, antingen direkt genom deras strålningsdrivningspotential eller indirekt genom påverkan på andra strålningsaktiva gaser och moln. Dessa kallas för kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar (SLCP). Flygets klimatpåverkan kommer både från CO<sub>2</sub> från fossilt jetbränsle och från utsläpp av SLCP på hög höjd där dessa har särskilda effekter på klimatet, så kallade höghöjdseffekter.

## Blicken framåt

Den globala flygbranschen bidrar med ca 2 % av det globala antropogena utsläppet av koldioxid (IATA, 2019a). Flygbranschens bidrag till global uppvärmning är dock 4,9 % (osäkerhetsgränser 2-14 %) om höghöjdseffekter inräknas (Lee et al., 2010).

Generellt har man fram tills nu räknat med att flygtrafiken kommer fortsätta att öka och med det även dess emissioner. I figur 1 syns projicerade utsläpp för flygbranschen från år 2005 till år 2050 från Cames et al. (2015) som baseras på ICAO:s utvärdering av trender i mängden använt bränsle och framtida efterfrågan. I grafen syns faktiska utsläpp fram till år 2012, en baslinje och ett hög- respektive lågefterfrågansscenario. Dessutom inkluderas ett scenario där man tagit med effekten av framtida tekniska och operationella förbättringar. Detta resulterar i en utsläppsminskning med 33 % år 2050 jämfört med baslinjen. Ändå är utsläppen i det förbättrade scenariot sju gånger högre 2050 jämfört med 1990 års nivåer. Det finns andra scenarier som ofta ligger i det lägre spannet av CAO:s. Cames et al. (2015) illustrerar detta med "Business as usual" scenario från Lee et al (2010). I detta avsnitt analyseras framtidsscenarier och potentiella reduktionsmål utan höghöjdseffekter.

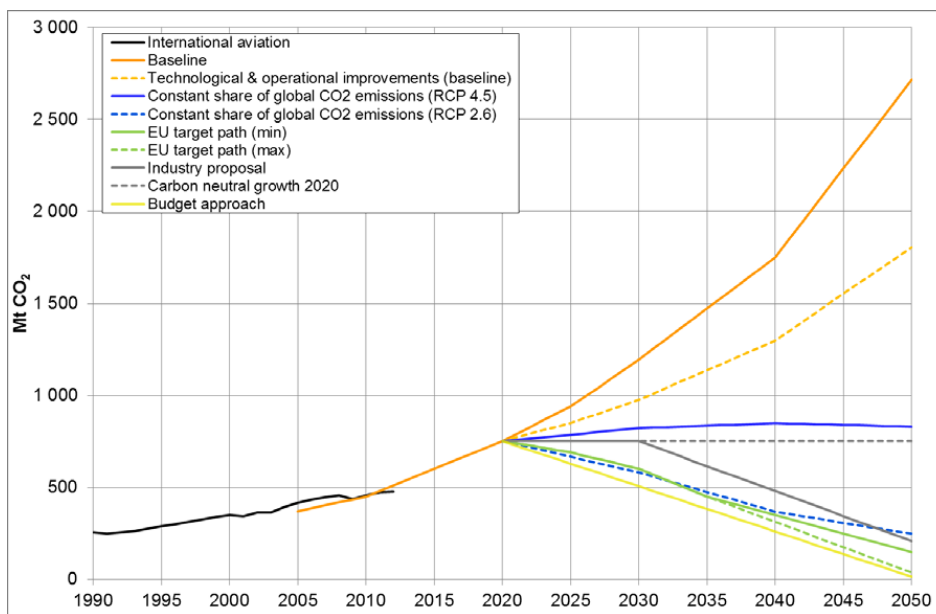


Figur 1. Möjlig utveckling av framtida utsläpp från internationellt flyg (Cames et al., 2015). Faktiska utsläpp fram till år 2012 (svart), en baslinje (orange heldragen), högefterfrågansscenario (blå streckad), lågefterfrågansscenario (blå längre streckad), scenario med effekten av framtida tekniska och operationella förbättringar (gul streckad linje), 'Business as usual' scenario från Lee et al (2010) (grön). (beräkningarna är gjorda innan Coronapandemin)

I Parisavtalet har världens länder lovat att begränsa uppvärmningen till väl under 2 grader. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) har i sin rapport från 2019 visat risken för enorma konsekvenser av 2 graders uppvärmning och rekommenderat att man gör allt för att begränsa uppvärmningen till 1,5 grader. En sammanställning av vetenskapliga studier visar att den slutliga globala uppvärmningen beror på ackumulerat antropogent CO<sub>2</sub>-utsläpp sedan preindustriell tid. Den totala mängden koldioxid som fortfarande kan släppas ut för att ha en 50-procentig respektive 66-procentig chans att hålla global uppvärmning under 1,5°C har beräknats till 580-770 respektive 420-570 Gt CO<sub>2</sub>, intervallen står för skillnad beroende på måttet som används, global ytmedeltemperatur (GMST) respektive global medellufttemperatur vid ytan (GMSAT). Nuvarande utsläppsnivåer förbrukar den återstående kolbudgeten med cirka 42 Gt CO<sub>2</sub> per år (IPCC, 2019). Ett annat sätt att begränsa växthuseffekten är att följa emissionsscenarioer för representativ koncentrationsutveckling, s.k. RCP-scenarioer, som utvecklades av IPCC (2014)<sup>1</sup>. RCP-scenario 2.6 är det enda av IPCC:s scenarioer som begränsar global uppvärmning till under 2 grader.

<sup>1</sup> Representative Concentration Pathways (RCP) är scenarioer över hur växthuseffekten kommer att förstärkas i framtiden. Det benämns strålningsdrivning och uttrycks som watt per kvadratmeter (W/m<sup>2</sup>). RCP-scenarioerna benämns med den nivå av strålningsdrivning som uppnås år 2100; 2.6, 4.5, 6.0 eller 8.5 W/m<sup>2</sup>. RCP 2.6 motsvarar medel global uppvärmning 1.6°C mot slutet av 2100

Cames et al. (2015) beräknade hur stor andel av den återstående kolbudgeten som internationellt flyg, i ICAO:s utsläppsscenario, kommer att ta i anspråk. Enligt dessa beräkningar kommer flyget i ICAO:s basscenario fram till år 2050 orsaka 6 % av förbrukningen av den återstående kolbudgeten för 2°C-målet (Parisavtalets mål) vilken är 1015 Gt CO<sub>2</sub> (66-procentig chans att uppnå målet, GMSAT som mått) och år 2050 bidra med 22 % till CO<sub>2</sub>-emissioner i RCP 2.6-scenariot. Cames et al. visar även tänkbara reduktionsmål där flyget sänker sina emissioner enligt ett antal olika scenarier: 1) Enligt RCP 4.5 respektive RCP 2.6 scenario med bibehållen andel från år 2020 (Constant share), 2) I linje med EU:s reduktionsmål (-40 % 2030, 80-95 % 2050) (EU target path min and max), 3) Enligt återstående kolbudgetprincipen för 2 gradersmålet med bibehållen andel av flygets emissioner i globala GHG-emissioner från år 2020 (Budget approach), 4) Kolneutral tillväxt, ICAO:s mål att hålla CO<sub>2</sub>-emissioner konstanta från år 2020 (Carbon neutral growth 2020) och 5) IATA:s förslag att börja med kolneutral tillväxt från år 2020 och successivt sänka emissionerna fram till år 2050 med 50 % mot år 2005 (Industry proposal). Figur 2 visar hur emissionerna från internationellt flyg skulle utvecklas för att följa dessa potentiella reduktionsmål tillsammans med ICAO:s bas- och effektiviseringsscenario. Man kan se att förutom bibehållen andel av 2020 emissioner i RCP 4.5 scenario är ICAO:s ambition med kolneutral tillväxt efter år 2020 det minst ambitiösa utsläppsmålet. Det är även noterbart att samtliga scenarier, förutom ICAO:s bas- och utvecklingsscenarier, kräver minskade utsläpp från flygsektorn.



Figur 2. Emissioner från internationellt flyg i ICAO:s scenarier och i scenarier där emissioner följer potentiella reduktionsmål (förklaras i text ovan)

seklet (sannolikhetsintervall 0.9-2.3), mer sannolikt än osannolikt att INTE överstiga 2 grader, för RCP 4.5 scenario är det mer sannolikt än osannolikt att överstiga 2 grader.

Cames et al. (2015) påpekar att utsläppsminskningar genom teknikförbättring och effektivisering av flygoperation i ICAO:s analys (ICAO 2013) kan vara överskattade då de ifrågasatts av flera forskare. När det gäller energieffektivisering av flygplan ligger industrin efter ICAO:s mål; det som förväntades uppnås år 2020 tros nu bli nått först 2032. Det anses även belagt att det inte räcker med optimerad teknik och operation för att motverka ökningen av utsläpp från flygbranschen, vilket också illustreras av figur 1. En helt ny teknik skulle behövas för effektivisering högre än 1-2 % per år. Chèze et al. (2012) analyserade förväntad teknikutveckling inom branschen till år 2025 och slutsatsen var att inga av de nio scenarierna resulterade i en begränsning av global uppvärmning till 3,2°C jämfört med den förindustriella eran.

### **Olika systemgränser**

Flygets utsläpp från förbränning av flygbränsle är en viktig aspekt. Men man kan använda olika systemgränser, både när det gäller utsläpp från en industri-sektor, geografisk region eller vilka effekter/föroreningar man inräknar. Istället för att använda utsläpp vid förbränning kan man använda livscykelemissioner där man tar hänsyn även till emissioner från tillverkning av bränsle och flygplan. SOU (2019) presenterar klimatpåverkan från svenskt flyg dels räknat med enbart utsläpp från bränsleförbränning, dels från livscykelperspektiv (LCA) vilket ger en ca 25 % högre klimatpåverkan. LCA-perspektivet är särskilt viktigt när man bedömer effektivitet av nya bränslen eller alternativ framdrift utan direkta emissioner av fossilt CO<sub>2</sub>. För hållbara bränslen beräknar man bränslets koltäthet med hjälp av LCA-utsläpp av klimatgaser från råvaru-produktion (inklusive utsläpp från förändrad markanvändning), råvarutransporter, bränsleproduktion, bränsledistribution m.fl. för att jämföra klimatpåverkan med den från fossilt alternativ. Även för eldrift är LCA-perspektivet viktigt då ursprung av el för laddning och utsläpp från tillverkning av batterier påverkar effektiviteten.

För bedömning av klimatpåverkan av flyg från begränsade regioner som t.ex. Europa eller Sverige är det viktigt vilka flygningar man tillräknar regionen. För svenskt flyg kan man t.ex. utgå från flyg över svenskt luftrum, mängd bränsle såld vid svenska flygplatser, flyg som startar från svenska flygplatser eller svenska medborgares totala flygande. SOU (2019) visar att medan svenskt inrikesflyg år 2017 stod för 0,5 Mt CO<sub>2</sub>, har bränsle tankat i Sverige för både inrikes och utrikes flyg stått för 3,3 Mt CO<sub>2</sub> och svenska invånares resande för 5,4 Mt CO<sub>2</sub>.

### **Emissioner idag och historiska trender**

Sims et al. (2014) visar att mellan 1970 och 2010 ökade det globala flygets utsläpp från 300 till drygt 700 Mt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter/år, bidrag från internationellt flyg till globala växthusgasemissioner ligger på ~2 % under hela perioden. Bidrag från nationellt flyg sammanlagt globalt ökar på senare tid i lägre takt än internationellt flyg, mellan år 1970 och 1990 stod det för drygt 50 % av flygemissionerna, år 2010 för knappt 40 %. Olivier et al. (2017) visar

trender i globala växthusgasemissioner under tidsperioden 1990-2016 med stigande både totala växthusgasemissioner och emissioner från internationell trafik, d.v.s. sjöfart och flyg. Det relativa bidraget från internationell transport till totala växthusgasemissioner håller sig ganska konstant kring 2,5 % (3,3 % baserat på enbart CO<sub>2</sub>-utsläpp).

I Europa bidrar flyget med 3,6 % till totala emissioner av växthusgaser och man ser en kraftigt ökande trend i flygemissionerna under det senaste decenniet då emissionerna ökade med 5 % mellan år 2005 och 2014 och med 16 % mellan 2014 och 2017. År 2017 beräknades CO<sub>2</sub>-emissioner från flyg till 163 Mt/år (EEA 2019) (UNFCCC redovisar 171 Mt/år för år 2016). I Sverige var utsläpp av CO<sub>2</sub> från flyget år 2016 2 Mt/år vilket utgör 3,7 % av de totala svenska CO<sub>2</sub>-utsläppen (inklusive internationell transport, exklusive förändringar av landanvändning).

Emissioner av CO<sub>2</sub> från europeisk och svensk flygtrafik visas tillsammans med utsläpp av andra luftföroreningar i tabell 1.

Tabell 1. Utsläpp av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, kolväte (HC), CO och partiklar från flyg avgående från flygplatser i EU-28 och EFTA länder (EEA 2019) och från allt flyg inom svenskt luftrum (Leung et al., 2018)

	Enhet	EU* 2005	EU* 2014	EU* 2017	Sverige† 2016
			(% förändring mot 2005)		(% av EU flyg 2017)
CO <sub>2</sub>	miljon ton	141	148	163	1,94
			(+5%)	(+16%)	(1,2%)
NO <sub>x</sub>	tusen ton	669	749	839	7,37
			(+12%)	(+25%)	(0,9%)
HC	tusen ton	55	53	57	0,53
			(-4%)	(+3%)	(0,9%)
CO	tusen ton	110	102	108	6,20
			(-7%)	(-2%)	(5,7%)
Partiklar	tusen ton	7,3	7,4	7,8	0,14
			(+1,4%)	(+6,8%)	(1,8%)

\* flyg avgående från flygplatser i EU-28 och EFTA länder

† allt flyg inom svenskt luftrum

Utrikesflyget i Sverige har ökat kraftigt i jämförelse med inrikes flyg mellan år 1990 och 2017 och energieffektiviseringen kunde inte kompensera för energibehovet, därmed ökade bränsleförbrukningen och emissionerna under perioden, bränsle tankat i Sverige för utrikes flyg ökade med drygt 50 %. Inrikes flyg hade inte lika hög ökning av transportarbete och energieffektivisering kunde kompensera ökningen så att CO<sub>2</sub>-utsläpp från inrikesflyget minskade under perioden (SOU 2019).

### Utsläpp av andra föroreningar och deras effekter

Flyget är en viktig källa till luftföroreningar, både på marknivå vid flygplatser och under färden. De viktigaste luftföroreningar flyget bidrar med är kväveoxider (NO<sub>x</sub>), svaveloxider (SO<sub>x</sub>), partiklar, flyktiga kolväten (HC) och kolmonoxid (CO). Partiklar består av flyktiga ämnen, framförallt svavelsyra och organiska ämnen, och av icke flyktiga, framförallt sot. Dessa luftföroreningar påverkar både människors hälsa och ekosystem negativt genom förhöjda halter av ozon, partiklar och NO<sub>2</sub> och deposition av försurande och övergödande ämnen. De påverkar även klimatet, framförallt när de släpps ut på hög höjd.

## Utsläpp globalt, i EU och i Sverige

Utsläpp av NO<sub>x</sub>, HC, CO och partiklar från flyg i EU och EFTA-länder samt i Sverige redovisas i tabell 1. Utsläpp av NO<sub>x</sub> från flyg som startar från EU:s flygplatser utgör 14 % av EU:s emissioner från transportsektor och 7 % av de totala NO<sub>x</sub>-emissionerna. Medan störst andel av flygets bränsleförbrukning och till den kopplade utsläpp av CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> och vattenånga sker på hög höjd, är utsläppen av HC och CO störst under start och landning, d.v.s. vid marken. Utsläpp av NO<sub>x</sub> och partiklar är inte direkt relaterade till bränsleförbrukningen men största delen sker på hög höjd. Detta illustreras väl av Leung et al. (2018) som med hjälp av flygplanens navigationsdata beräknat geografisk fördelning av emissioner från flyg inom svenskt luftrum, och dess fördelning mellan inrikes och internationell trafik, från svenska flygplatser och överflygningar (Tabell 2).

En rapport från EEA (2019) (Tabell 1) visar att emissionerna av NO<sub>x</sub> stiger snabbare än CO<sub>2</sub>-emissionerna medan emissioner av andra luftföroreningar inte visar någon tydlig trend. Ökande NO<sub>x</sub>-emissioner är en följd av att motorerna optimeras för lägre bränsleförbrukning.

Tabell 2. Bränsleförbrukning och emissioner av luftföroreningar från flyg inom svenskt luftrum uppdelade på utsläppshöjd och mellan inrikesflyg, utrikesflyg och överfart. LTO täcker taxing, stigning och landning från marknivå upp till 1000 m höjd (från Leung et al., 2018)

		LTO	Låg marschhöjd	Hög marschhöjd	Inrikes	Utrikes	Överfart
Bränsle	tusen ton	118	204	294	163	272	181
CO <sub>2</sub>	tusen ton	374	643	926	516	857	570
NO <sub>x</sub>	ton	1 081	2 479	3 807	1 651	3 215	2 501
SO <sub>x</sub>	ton	164	178	276	168	272	178
HC	ton	241	97	190	168	208	152
CO	ton	2 915	1 342	1 938	2 370	2 419	1 406
Partiklar	ton	26,5	45,4	65,4	36,5	60,6	40,2

## Klimat effekter av SLCP

Förutom utsläpp av fossilt CO<sub>2</sub> påverkar flygtrafiken klimatet genom en rad andra mekanismer som innefattar utsläpp av vattenånga, sot och andra partiklar, bildning av kondensstrimmor och flyginducerade cirrusmoln samt utsläpp av NO<sub>x</sub> som leder till förändrade halter av ozon, metan och vattenånga i atmosfären. Dessa strålningsdrivande komponenter kan sammanfattas som kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar (SLCP - Short Lived Climate Pollutants). SLCP emitteras av både landbaserade emissionskällor, sjöfart och flyg. Effekter av SLCP från flyg är dock särskilt viktiga eftersom påverkan är beroende av plats där utsläppet sker och de är sammanlagt mycket högre i tropopausregionen

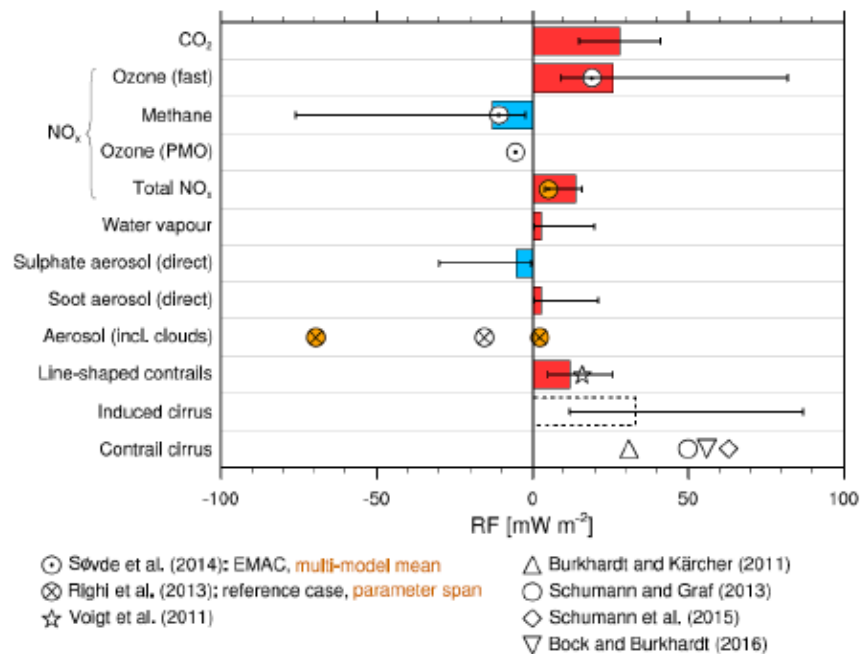
där största delen av flygets emissioner sker. Klimateffekter av SLCP relaterade till flyget kallas även höghöjdseffekter.

Översiktligt kan klimateffekter sammanfattas som (sammanställd enligt Lee et al., 2009):

- Emissioner av CO<sub>2</sub> (uppvärmning)
- Emissioner av vattenånga på hög höjd (uppvärmning)
- Emissioner av NO<sub>x</sub> som leder till ozonbildning i troposfären (uppvärmning)
- Emissioner av NO<sub>x</sub> som via atmosfärkemiska processer leder till nedbrytning av metan i atmosfären (nedkylning), vilket i sin tur orsakar minskning av troposfärisk ozon på en lång tidshorisont (nedkylning); minskning av metan leder även till minskning av vattenånga på samma tidshorisont (nedkylning, Grewe et. al., 2014)
- Emissioner av sotpartiklar orsakar direkt positiv strålningsdrivning (uppvärmning)
- Bildning av sulfatpartiklar från svavlet i jetbränslet orsakar direkt negativ strålningsdrivning (nedkylning)
- Bildning av persistenta kondensstrimmor efter flygplan bidrar med både positiv (värmande) och negativ (kylande) strålningsdrivning men den sammanlagda effekten är positiv (uppvärmning)
- Bildning av cirrusmoln från spridda kondensstrimmor bidrar, likt kondensstrimmor, med både positiv och negativ strålningsdrivning med netto uppvärmningseffekt.
- Sotpartiklar från flyg kan påverka cirrusmoln även genom seeding av molnen, d.v.s. partiklar fungerar som extra kondensationskärnor för molndroppar, magnitud och även riktning av påverkan av den effekten är dock mycket osäker.
- Sotpartiklar från flyg bidrar till uppvärmning även sekundärt, genom deposition på is och snö i Arktis (Jacobsson et al., 2012)

Figur 3 visar en uppdaterad bedömning av omfattningen av de ovan listade effekterna på strålningsdrivningen och deras osäkerhetsmarginaler. Figuren avser strålningsdrivning som det globala flygets emissioner sedan förindustriell tid har orsakat år 2005. Flygets totala strålningsdrivning år 2005 (exklusive flygintroducerade cirrusmoln) var  $\sim 55 \text{ mW} \times \text{m}^{-2}$  (90 % sannolikhetsintervall 23-87  $\text{mW} \times \text{m}^{-2}$ ), vilket var 3,5 % av den totala antropogena strålningsdrivningen (90 % sannolikhetsintervall 1,3-10 %). Inkluderar man uppskattning av strålningsdrivning från flygintroducerade cirrusmoln, stiger flygets bidrag år 2005 till 78  $\text{mW} \times \text{m}^{-2}$  (90 % sannolikhetsintervall 38-139  $\text{mW} \times \text{m}^{-2}$ ), vilket motsvarar 4,9 % av den totala antropogena strålningsdrivningen (90 % sannolikhetsintervall 2-14 %) (Lee et al., 2009).





Figur 3. Komponenter av strålningsdrivning år 2005 från emissioner från global flygtrafik under eran från förindustriell tid fram till år 2005 (baserat på Lee et al., 2010, uppdaterat av Grewe et al., 2017)

### Olika mått för klimatpåverkan

Det finns en rad mått som används för att bedöma klimatpåverkan från emissioner. Kyotoprotokollet använde Global Warming Potential (GWP) med flera tidshorisonter som mått. GWP är ackumulerad strålningsdrivning (radiative forcing - RF) av en växthusgas normaliserad med ackumulerad RF från samma massa CO<sub>2</sub>, båda är ackumulerade under tidshorisonten i fråga (ofta 20, 100 eller 500 år). Med tanke på det komplexa förhållandet mellan strålningsdrivning och påverkan på jordens temperatur för olika strålningsdrivningskomponenter har GWP tidvis varit kritiserat, men den generella acceptansen av måttet och utvecklingen av konceptet gör att det idag är brett använt även för SLCP. Ett annat mått som ofta används är Global Temperatur Potential (GTP) som beskriver påverkan av en mängd växthusgas på global medeltemperatur vid en viss tidshorisont (20, 100 eller 500 år) normaliserat effekten av samma mängd koldioxid vid samma tidshorisont. GTP är inte ackumulerad och lämpad för bedömning av effekter av klimatåtgärder på utveckling av temperatur i framtiden. I IPCC-rapporten "Aviation and the Global Atmosphere" (IPCC, 1999) användes momentan RF från historiska flygmissioner som mått. Det är ett relevant mått som är skilt från GWP och förväxling av dessa två orsakade en del missförstånd. Man introducerade begreppet Radiative Forcing Index (RFI) som är momentan RF från SLCP från historiska flygmissioner normaliserad

med RF från CO<sub>2</sub> från detsamma. RFI förväxlas dock ofta med GWP för flygets SLCP.

Olika mått är relevanta för olika frågeställningar. Därför har en rad klimatmått undersökts som utgår från global RF eller förändring av global temperatur, som absoluta effekter eller relativa till påverkan från CO<sub>2</sub>. Även effekterna av en pulsemission (t.ex. X ton BC under 1 år eller global emission av NO<sub>x</sub> från det globala flyget under 1 år) eller av bestående emissioner har studerats. Tabell 3 ger en översikt av klimatmått.

Tabell 3. Sammanfattning av olika mått för global medelklimatpåverkan (Efter Fuglestad et al., 2010)

Mått	Emissioner	Användning, fördelar	Nackdelar
RF, ΔT nuvarande	Pågående historiska emissioner	Tillskrivning av nutida klimatförändringar till olika komponenter	Temperaturmättet kräver bedömning av klimatkänslighetsparametrar, båda kräver inventering av historiska emissioner av samtliga relevanta föroreningar
RF, ΔT framtida	Pågående historiska och framtida emissioner	Påverkan från historiska och framtida emissioner på RF och ΔT vid en tidpunkt i framtiden	Som ovan, kräver också framtidsscenarioer för emissionerna.
RF, ΔT från emissionspuls – GTP(H)	Pulsemission under 1 år	Påverkan av ett års emission på temperatur år H i framtiden (motsvarande finns för RF)	Val av tidshorisont H har mycket större effekt än hos GWP och kräver bedömning
Tidsintegrerad RF från emissionspuls – GWP	Pulsemission under 1 år	Karakterisering av klimatpåverkan av nutida emissioner inom Kyoto-protokollet	Val av tidshorisont är en bedömning
Pågående GWP(H) och pågående GTP(H)	Konstant pågående emission	Version av GTP där emission är konstant mellan nu och en tidpunkt i framtiden	Räknar med konstant emission i framtiden

Tabell 4 visar GWP, GTP och CO<sub>2</sub>-ekvivalentemissioner för olika komponenter från ett års emissioner från globalt flyg år 2005. I nedre delen av tabellen kan man se hur den relativa betydelsen av SLCP-komponenten i den totala klimat-effekten varierar med måtten som används. GWP som integrerar effekten av pulsemissionen under tidshorisonten är störst på en 20-års horisont och sjunker på en 100-års horisont. Också GTP som tittar på effekt av utsläpp på temperaturen enbart vid den angivna tidshorisonten visar maximalt relativ betydelse på 20-års horisont. Utan effekter från flygintroducerade cirrusmoln är effekten av totalt utsläpp år 2005 på global medeltemperatur år 2025 mindre än effekten av bara CO<sub>2</sub>-utsläpp tack vare effekten av NO<sub>x</sub> på nedbrytning av metan (osäkerhetsspann -55 % - -2 %); med cirrusmoln är den dock högre än av bara CO<sub>2</sub>-utsläpp (osäkerhetsspann +10 % - +60 %). Relativa GTP-värden på 100 års horisont betyder att effekten av utsläppen 2005 på temperaturen år 2105 i princip endast består av effekten av CO<sub>2</sub> och om cirrusmolnen tas med blir det ytterligare 10 %. I en bild där flyget fortsätter med samma utsläpp som 2005 fram till 2105 (pågående GTP) skulle man få ett annat resultat av bidragen från

SLCP till global medelyttemperatur. För bedömning av påverkan från höghöjds-effekter används ofta GWP 100 vilket enligt tabell 4 ger mellan 30 % och 100 % tillägg till CO<sub>2</sub> beroende på hur NO<sub>x</sub>-effekten beräknas och om cirrus-moln beaktas eller inte.

Tabell 4. Emissionsklimatmått (GWP20, GWP100, GTP20, GTP100) och motsvarande CO<sub>2</sub>-ekvivalentemissioner CO<sub>2</sub>eq från Lee et al. (2010). NOx-lo är låg uppskattning av NOx klimatpåverkan baserat på Stevenson et al. (2004), NOx-hi är hög uppskattning baserat på Kohler et al. (2008).

	Mått					Flyg-emissioner 2005 Tg CO <sub>2</sub> , N, H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> eq (TgCO <sub>2</sub> /år) för 2005					LOSU <sup>c</sup> (CO <sub>2</sub> eq)
	GWP 20	GWP 100	GTP 20	GTP 50	GTP100		GWP 20	GWP 100	GTP 20	GTP 50	GTP 100	
CO <sub>2</sub>	1	1	1	1	1	641	641	641	641	641	641	Hög
NOx-lo	120	-2,1	-590	-210	-9,5	0,88	106	-1,9	-521	-185	-8,4	Väldigt låg
NOx-hi	470	71	-200	-59	7,6	0,88	415	63	-177	-52	6,7	Väldigt låg
H <sub>2</sub> O	0,49	0,14	0,14	0,023	0,02	252	123	35	35	5,8	5	Låg
SO <sub>4</sub>	-140	-40	-41	-6,9	-5,7	0,18	-25	-7	-7	-1,2	-1	Låg
BC (sot)	1 600	460	470	77	64	0,006	10	2,8	2,8	0,46	0,38	Låg
K-strimmor	0,74	0,21	0,21	0,036	0,03	641 <sup>b</sup>	474	135	135	23	19	Låg
AIC <sup>a</sup>	2,2	0,63	0,64	0,11	0,089	641 <sup>b</sup>	1 410	404	410	71	57	Väldigt låg
<i>Inkl AIC</i>												
Total NOx-lo							2 739	1 208	696	554	713	Väldigt låg
Total NOx-hi							3 048	1 273	1 040	688	728	Väldigt låg
Ratio (lo) Total/CO <sub>2</sub>							4,3	1,9	1,1	0,86	1,1	Väldigt låg
Ratio (hi) Total/CO <sub>2</sub>							4,8	2	1,6	1,1	1,1	Väldigt låg
<i>Exkl AIC</i>												
Total NOx-lo							1 329	805	286	484	656	Väldigt låg
Total NOx-hi							1 638	869	630	617	671	Väldigt låg
Ratio (lo) Total/CO <sub>2</sub>							2,1	1,3	0,45	0,75	1	Väldigt låg
Ratio (hi) Total/CO <sub>2</sub>							2,6	1,4	0,98	0,96	1	Väldigt låg

<sup>a</sup> AIC = Flygintröducerade cirrusmoln (Aircraft Introduced Cirrus)

<sup>b</sup> K-strimmor och AIC är beräknade med globala atmosfärkemiska transportmodeller på 4-d flygemissioner. Mängd K-strimmor och AIC producerat av flyget globalt under olika år som använts i klimatmodellen är i beräkningen relaterat till globala CO<sub>2</sub>-emissioner.

<sup>c</sup> LOSU = Nivå av vetenskaplig förståelse (Level Of Scientific Understanding)

Det finns en teoretisk potential att minska höghöjdseffekter genom att välja alternativa flygrutter med lägre potential för höghöjdseffekter. Flera studier har utvärderat möjligheterna att optimera flygrutter med hänsyn till både CO<sub>2</sub>-utsläpp och effekter från SLCP genom att justera var/när största delen av utsläppen sker. Man har visat att trots en högre bränsleförbrukning vid alternativa flygrutter kunde man uppnå en minskad klimatpåverkan med mått GWP100. (Moldanova et al., 2018)

# Bilaga 2. Flygbranschens potential till minskade utsläpp

## Att ta vara på den tekniska utvecklingen

För att minska flygets klimatpåverkan finns områden där reduktion av utsläpp kan nås: växthusgasutsläpp per använd energienhet (utsläppsintensitet), energienhet per passagerarkilometer (energiintensitet), passagerarkilometer per invånare och år (transportarbete) (SOU, 2019).

## Målsättningar för energieffektiviseringar och minskade utsläpp

Sverige som nation, EU-kommissionen samt International Civil Aviation Organization (ICAO) har alla målsättningar för minskade utsläpp från flyget, ökad användning av icke fossila bränslen samt ökad energieffektivitet i framtiden, se tabell 5 nedan.

Tabell 5. Klimatmål med bäring på transportpolitiken, särskilt luftfarten (från Trafikanalys, 2016). IATA:s mål tillagda i denna rapport (IATA, 2019a).

År	Nationella svenska mål	EU-kommissionens mål	IATA:s mål	ICAO:s mål
2020	10 % förnybar energi inom transportsektorn. 20 % effektivare energianvändning (alla sektorer). 40 % lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med 1990 av det som inte ingår i EU ETS. 2/3 av åtgärderna ska genomföras i Sverige.	10 % förnybar energi inom transportsektorn. 20 % effektivare energianvändning (alla sektorer). 20 % lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med 1990.	”Nettotak” på koldioxidutsläpp från år 2020, Öka bränsleeffektiviteten med i medeltal 1,5 % per år från 2009 till 2020.	Tvåprocentig årlig bränsleeffektivisering fram till 2020.
2030	Fossiloberoende fordonsflotta.	Minst 40 % lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med 1990. Transportsektorns utsläpp av klimatgaser: 20 % till 2030 jämfört med 2008 (motsvarar 60 % minskning jämfört med 1990). Minst 27 % förnybar energi. Minst 27 % förbättrad energieffektivitet.		Inriktingsbeslut (ICAO) om koldioxidneutral tillväxt efter 2020, vilket räcker för att nå 30 % effektivare flygplan till 2030.
2040-2050	Transportsektorn ska bidra till det nationella miljö kvalitetsmålet ”Begränsad klimatpåverkan”. Brutet beroende av fossila bränslen. Vision: Inga nettoutsläpp av klimatgaser 2050. Miljömålsberedningen har föreslagit ett nytt målår: 2045.	Transportsektorns utsläpp av klimatgaser: -70 % till 2050 jämfört med 2008. 40-procentig användning av hållbara bränslen med lågt kolinnehåll inom luftfarten.	Minskning av utsläppen av koldioxidutsläpp på 50 % år 2050, jämfört med 2005 års nivåer.	Halvering av koldioxidutsläppen från flygtransporter mellan 2005 och 2050. Globala ökningen av medeltemperaturen begränsas till högst två grader.

## Ökad energieffektivitet

Bränsleeffektivitet har haft hög prioritet hos flygindustrin då det är kopplat till kostnadseffektiviteten. Enligt SOU (2019) ligger prognosen för årlig effektivisering på 1,76 % mellan år 2018 och 2030 vilket innebär knappt 20 % effektivisering under perioden. Eftersom introduktion av ny teknik i flygbranschen tar lång tid kan man lätt förutse vilka flygplanstyper som kommer att finnas i flottan år 2030. Man förväntar sig högst 3 nya flygplanstyper fram till dess och den största inverkan kommer att vara från flygplan som redan finns i produktion. Enligt UNEP ”The emissions gap report 2017” har flyget möjlighet att öka sin effektivitet med 0,32-0,42 Gt koldioxidekvivalenter per år 2030 (UNEP, 2019). Fram till 2050 beräknas det vara möjligt att sänka bränsleförbrukningen genom förbättringar av befintliga motorer med upp till en procent per år (Riksdagen, 2014).

Modernisering av flygplansflottan innebär energieffektivisering, de mest energieffektiva flygplanen är moderna turbopropplan.

Teknikutvecklingen handlar i stor utsträckning om innovationer som kan reducera vikt och luftmotstånd och som ökar motorernas bränsleeffektivitet. Lättviktsområdet omfattar både material- och konstruktionsteknik och syftar till att få lösningar för lättare produkter, vilket i sin tur leder till lägre resursbehov och högre energieffektivitet (Saab, 2016).

## Flygoperativa åtgärder

Flygoperativa åtgärder kan medverka till en ökad energieffektivitet. På EU-nivå lanserades Single European Sky 1999 (SES) med syftet att organisera det europeiska luftrummet utifrån trafikflöden istället för nationsgränser och därmed skapa förutsättningar för ett effektivt luftrum med rakare flygvägar och minskade kapacitetsproblem runt flygplatserna. SES har ett verktyg för att minska miljöeffekter av ökat flyg. Horisontell ineffektivitet<sup>2</sup> av EU-flyg låg på 2,8 % 2014-2017, 2017 motsvarade det 3 miljoner ton CO<sub>2</sub>. Målet är att sänka till 2,6 % år 2019. År 2017 var genomsnittliga gate-to-gate emissioner 5,8 % högre än optimala. Målet för SES Air Traffic Management plan är att sänka överflödiga emissioner till 2,3 % år 2035 (EEA, 2019). Utslaget över de närmaste decennierna kan flygoperativa åtgärder bidra med ett par tiondels procent i energieffektivisering per år (Larsson et al., 2019).

I en nyligen avslutad förstudie OP-FLKLIM undersökte man utrymmet att göra flygledningen optimal genom att använda avancerad navigering hos flygplan eller genom bättre användning av väderdata för planering av effektivare landningsprocedurer och flygrutter. Det finns inga generella krav på att alla flygoperatörer ska ha en avancerad navigationsteknik vilket hindrar att dess fulla potential förverkligas inom en överskådlig framtid eftersom flygtrafiktjänsten måste kunna hantera flygtrafik med olika navigeringsförmågor till en och

---

<sup>2</sup> Skillnad mellan horisontell projektion av flygrutt och raka linjen mellan start- och slutdestinationen

samma flygplats. Genom att bättre nyttja väderdata för planering av landningsprocedurer och flygrutter kan man åstadkomma effektiviseringar utan avancerad navigationsteknik. I nästa steg kan man nyttja flygledningsdata från flygplan för att förbättra väderprognoser och på det sättet ytterligare optimera flygtrafiken.

Trots stora osäkerheter kring kvantifiering av effekter av SLCP (kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar), särskilt kring flygintroducerade cirrusmoln, och trots svårigheter att entydigt jämföra klimateffekter av CO<sub>2</sub> med kortlivade komponenter associerade till flyg, kan man konstatera att SLCP ökar flygets påverkan på klimatet i jämförelse med bara CO<sub>2</sub>-utsläpp. Flera studier har med hjälp av analys av konkreta flygrutter visat att man kan minska klimateffekter från SLCP genom att optimera med hänsyn till bildning av k-strimmor och även till klimatpåverkan från ozon och minskat metan från emissioner av NO<sub>x</sub>. Man kan minska flygets klimatpåverkan genom att undvika is-övermättade områden fria från cirrusmoln och genom detta undvika bildning av persistenta kondensstrimmor. Detta innebär dock oftast en avvägning i form av en ökad bränsleförbrukning och med det också CO<sub>2</sub>-emissioner och därför måste man väga klimateffekt av förhindrade k-strimmor mot klimateffekten av CO<sub>2</sub> med flera olika klimatmått. Grewe et al. (2014) har räknat fram s.k. "Climate cost functions" både för flygets NO<sub>x</sub>-emissioner, k-strimmor och flygintroducerade cirrusmoln. Man använder modellsystemet för att ta fram Climate cost functions för olika regioner, olika utsläpp och olika meteorologiska situationer.

Ytterligare en åtgärd är höjd beläggningsgrad av flygplan, s.k. kabinfaktor. Enligt SOU (2019) har denna ökat väsentligt mellan år 2001 och 2014, från 66 % till 80 % globalt. För svenskt inrikesflyg ligger kabinfaktorn på 65 % och 75 % för utrikes.

### **Alternativ framdrift**

Som diskuterats tidigare har inte energieffektiviseringen historiskt kunnat kompensera för ökat transportarbete. För att uppnå klimatmålen krävs därför minskad utsläppsintensitet eller/och minskat trafikarbete. Minskad utsläppsintensitet kräver alternativ framdrift. Man får dock vara medveten om att såväl utveckling som genomslag av ny teknik tar mycket lång tid på grund av långsam förnyelse av flygplansflottan och höga säkerhetskrav. Det tar 45–65 år från att en flygplansmodell börjar utvecklas till dess att det sista planet av modellen tas ur bruk och därmed kommer flygplansflottan år 2030 till största del bestå av flygplan som idag redan flyger eller är i produktion eller under planering. Flera av de flygplanstyper som nu är i produktion kommer också att vara det 2050. De senaste åren har en stor del av diskussionen kring hållbart flygande därför handlat om införandet av bioflygbränslen som alternativ till fossila flygbränslen med motiveringen att detta minskar koldioxidutsläppen kopplade till produktionen och användning av bränslet ur ett livscykelperspektiv. Det finns dock en rad alternativa bränslen för flygsektorn. Utöver olika typer av biobaserade flygbränslen finns så kallade elektrobränslen producerade från CO<sub>2</sub> och vatten med hjälp av el (där CO<sub>2</sub> kan ha biogent ursprung) liksom el och vätgas som



potentiella alternativ. För långväga flyg bedöms dock ersättande av kolbaserade bränslen vara särskilt svårt (Berndes et al., 2018) varpå en övergång till biodrivmedel eller elektrobränslen framstår som central.

### **Biojetbränslen**

Bränslen från okonventionella källor kallas alternativa jetbränslen (från engelskans Alternative Jet Fuels eller AJF) och skiljs då från konventionella källor såsom råolja, olika vätskekondensat från naturgas, tjockolja, skifferolja och oljesand (ASTM, 2016). Forskning visar dock att trots att bränslena kommer från okonventionella källor, har de alternativa flygbränslena varierande utsläpp av växthusgaser, i vissa fall högre än de petroleumbaserade bränslena. Det är två komponenter som avgör om alternativa bränslen ger en minskad effekt på klimatet: koldioxidintensiteten hos bränslena och tillgängligheten till det råmaterial som utgör grunden för produktionen (ICCT, 2017).

Sex alternativa flygbränslen har producerats och certifierats av ASTM i enlighet med standarden. Det är (med maximal inblandningshalt inom parentes) hydroprocessade estrar och feta syror (50 % inblandning), Fischer-Tropsch fotogen med eller utan aromater (båda 50 % inblandning), hydroprocessade fermenterade sockerarter (10 % inblandning), alkohol till jetfotogen (50 % inblandning) samt "Co-processing" eller samprocessning (5 % inblandning) (EEA, 2019).

Den internationella flygtransportorganisationen IATA har konstaterat att användning av biojetbränslen är det enda alternativet som finns för flyg inom kort och medellång tidshorisont (2020-2050) för att uppnå utsläppsminskning på den ambitionsnivån (IATA, 2016). De menar att utsläppen av koldioxid ur ett livscykelanalysperspektiv minskas med 80 % om man använder alternativa jetbränslen istället för konventionella bränslen (IATA, 2018b). Palmolja, sojaböner och mikroalger visar på de största variationerna i koldioxidintensitet. Det uttalande som IATA gjort om minskningar på 80 % i utsläpp för konvertering från konventionellt flygbränsle till biobränsle gäller inte biobränsle baserat på palmolja och sojaböner som snarare kan öka utsläppen med upp till 7 gånger. Få studier har gjorts kring koldioxidintensitet när det gäller biobränslen baserat på socker och stärkelse. Det alternativ som ger minst negativ effekt på markanvändning är att producera AJF från restprodukter. Det är avgörande att rätt produktionssätt och gröda eller biprodukt väljs vid användande av AJF för att flygindustrin ska kunna minska sina koldioxidutsläpp (ICCT, 2017).

Det finns ytterligare några försvårande omständigheter som kan påverka möjligheten att framställa AJF för flygindustrin som bland annat handlar om hållbarhet vid produktion. Hållbarhetsproblematiken är kopplad till markanvändning, konflikten mellan matproduktion och bränsleproduktion, potentiellt minskad biodiversitet, vattenkonsumtion samt föroreningar som uppstår vid produktion. För att komma till rätta med detta har möjligheten att utveckla en hållbarhetscertifiering av bränsle diskuterats. En rapport producerad av WWF i Tyskland under 2013 visade stora brister vid en genomgång av olika certifieringsinitiativ. Bland annat säkerställde inte organisationerna tillräckliga krav på

hållbarhetsmål, många av initiativen har låg transparens samt kunde inte säkerställa förbud för slav- eller barnarbete (WWF, 2013).

Energibehovet för svenskt flyg under år 2017 motsvarade ca 13 TWh, utrikes flyg stod för knappt 11 TWh. Enligt Swedavias scenario kommer energibehovet för svenskt flyg år 2030 ligga mellan 11,8 och 15,8 TWh, av vilket inrikes flyg kommer att stå för 1,8-2,0 TWh. Detta kan jämföras med beräknad tillförsel av biomassa i Sverige som idag ligger på mellan 24-33 TWh/år för skogsbaserad biomassa och 18-20 TWh/år för jordbruksbaserad, d.v.s. 542-53 TWh/år totalt (SOU 2019). Enligt flera studier har Sverige mycket goda förutsättningar att producera biodrivmedel av lignocellulosa från restprodukter från skogsbruk och jordbruk.

Trots att det har funnits flera initiativ för att öka produktion och användning av biojetbränslen i Europa är produktionen fortfarande på en mycket låg nivå, år 2015 var den ca 5 kt. Tabell 6 ger en översikt av olika aktörer med målsättning att öka tillverkning och användning av biojetbränsle i Europa, Norden och i Sverige.

Tabell 6. Målsättningar avseende användningen av förnybart flygbränsle av europeiska, nordiska och svenska aktörer (Trafikanalys, 2016)

Aktör	Deltagande aktörer	Mål 2020 – 2030	Mål 2050
<b>EU-kommissionen</b>	EU-kommissionen	3,5-procentig användning av hållbara flygbränslen 2020. 20-procentig användning av hållbara flygbränslen 2030.	40-procentig användning av hållbara bränslen 2050.
<b>Fly Green Fund (FGF)</b>	Swedavia, Malmö Aviation, Sverigeflyg, Braathens Regional	Minst 20 procent av flygbränslet som används i Norden år 2020 ska vara biobränsle. Norden ska bli en världsledande biobränsleregion.	
<b>Nordic Initiative on Sustainable Aviation (NISA)</b>	Föreningen Svenskt Flyg, nordiska myndigheter, flygbolag, flygplatser m.fl..	Norden ska bli en världsledande biobränsleregion.	
<b>European Advanced Biofuels Flightpath</b>	EU-kommissionen i samarbete med branschaktörer; Airbus, AirFrance/ KLM, Lufthansa, British Airways, Neste, Biomass Technology Group, UPM, Chemtex Italia och UOP.	Flygindustrin ska använda 2 miljoner ton förnybart bränsle 2020.	

Idag finns det ett flertal certifierade biojetbränslen som kan användas för flyg, oftast som låginblandningar. Kunskap saknas dock fortfarande om hur fossila jetbränslen och biojetbränslen skiljer sig åt när det gäller andra emissioner än CO<sub>2</sub>, d.v.s. NO<sub>x</sub>, CO, kolväten och partiklar inklusive sot, och vilken påverkan de har på klimat och luftkvalitet. Två nya studier indikerar en signifikant minskning av partikelemission vid förbränning av biojetbränslen i jämförelse med fossilt jetbränsle (Moore et al., 2017; Schripp et al., 2018). Bukhart et al.

(2018) och Grewe et al. (2017) har också visat att lägre emissioner av sotpartiklar på marschhöjden innebär minskad klimatpåverkan från kondensationsstrimmor och flygintröducerade cirrusmoln. Eftersom effekter av SLCP är beroende av tid och plats för utsläpp kommer en svensk studie, OP-FLYKLIM, finansierad av Trafikverket och Transportstyrelsen, att beräkna klimateffekter från kortlivade klimatföroreningar för svenskt flyg som använder konventionellt jetbränsle.

### ***Elektrobränslen***

För att skapa elektrobränslen används elektricitet för att klyva vatten till vätegas och syre, därefter processas vätegasen med koldioxid för att producera kolväten. Olika slutprodukter kan då produceras som till exempel jetbränsle, bensin eller diesel (SOU, 2019). Används förnybar el och koldioxid som fångats från atmosfären, kan detta bränsle anses förnybart men utan biologiskt ursprung. Detta bränsle får bland annat inte den negativa effekten att potentiellt konkurrera om markyta för produktion av mat (T&E, 2018). Det finns stort intresse för elektrobränslen eftersom de har potential att vara ett alternativt bränsle med nollutsläpp. Trots detta finns få demonstrationsprojekt eftersom tekniken har höga produktionskostnader (EEA, 2019). Elektrobränslen kan dock på lång sikt få en tongivande roll för transportbranschen (SOU, 2019).

### ***Eldrivna flygfarkoster***

Mindre eldrivna flygfarkoster, både flygplan och helikoptrar, håller på att utvecklas. Airbus, Rolls-Royce och Siemens har utvecklat ett hybridelektriskt demonstrationsflygplan kallat E-fan X som planeras vara i drift år 2020 (Siemens, 2017). De tillverkare som utvecklar mindre flygplan, men även tillverkare som Airbus, tittar på lösningar där el används mer i driften för att minska bränsleanvändningen. Airbus utvärderar tekniker där el används för systemen ombord för att öka räckvidden. Flera tillverkare menar att de kommer att kunna skapa helt eldrivna plan som kan ta upp till 100 passagerare år 2030 (Trafikanalys, 2016). Sammanfattningsvis kan man säga att flygplan som enbart drivs med batterier sannolikt har begränsad räckvidd, ca 150 kilometer under ideala förhållanden. Effektiva batterihybridplan kan utvecklas för flygsträckor upp till cirka 500 kilometer under de närmaste årtiondena men på långa sträckor som till exempel över 2 000 kilometer, kan det ta mycket lång tid eller aldrig bli effektivt med batterihybrider (SOU, 2019). Avinor – norska motsvarigheten till Swedavia – kommer att göra en upphandling för att testa intresset för att köra vissa rutter inom Norge med små elflygplan år 2025. Målsättningen är att alla nationella flyg ska vara helt elektriska år 2040 (Ny teknik, 2018a). Diskussion har förts om solenergi och viss utveckling av solenergi för flygplan har testats även om det inte bedömts som kommersiellt gångbart för större flygplan (Trafikanalys, 2016).

### **Övriga tekniker**

Bränsleceller som teknik har använts i bussar och bilar och vissa tester har gjorts på flygplan. Airbus har genomfört tester och Boeing har gjort tre flygningar med ett bränslecellsdrivet plan i Spanien 2008. Sannolikt kommer bränsleceller generera energi ombord på framtidens flygplan (Trafikanalys, 2016). EasyJet hade planer på att använda bränsleceller vid taxning i februari 2016 men ingen senare information har hittats om detta initiativ (Guardian, 2016). Vätgas kan användas till att lagra, transportera och ge energi och kan framställas ur olika energikällor. En bränslecell fungerar i princip som ett batteri, men behöver inte bytas ut eller laddas upp, utan drivs istället av syre från luften samt vätgas eller annat bränsle till exempel metanol, och producerar energi i form av värme, elektricitet och vatten. Allt detta sker utan någon förbränning, vilket innebär att utsläppet av föroreningar minimeras. Själva bränslecellen är alltså praktiskt taget helt ren, men framställningen av bränslet som den drivs med kan orsaka föroreningar (Trafikanalys, 2016). Det Singaporebaserade företaget HES Energy System utvecklar passagerarflygplan med ultralätta bränsleceller som drivs av vätgas i Frankrike. Flygplanet är designat för fyra personer och har en räckvidd mellan 50 och 500 mil beroende på om vätgasen är i gas eller flytande form. Första prototypen är planerad i drift år 2025 (Ny Teknik, 2018b).

Bio Energy Carbon Capture and Storage (BECCS) innebär att fånga in och lagra CO<sub>2</sub>-utsläpp från förbränning av biobränslen. BECCS är kostnadseffektivt jämfört med många andra alternativ för CO<sub>2</sub>-minskning. Trots att BECCS är effektivt utifrån vilken CO<sub>2</sub>-minskning som kan uppnås för pengarna, är den enskilda kostnaden för att implementera tekniken på en anläggning stor (Biorecro, 2010).

# Bilaga 3. Klimatpåverkan från flyget och styrmedel

## Svenska flygplatser och deras klimatambitioner

Det finns en stor spridning i passagerarantal vid flygplatserna i Sverige. Arlanda dominerar med drygt 22 miljoner passagerare vilket motsvarar ungefär hälften av det totala passagerarantalet. De tio största flygplatserna har 90 % av det återstående passagerarantalet, vilket betyder att de flesta flygplatser har små trafikvolymmer (Trafikanalys, 2016).

Samtliga Swedavias flygplatser är redan certifierade som koldioxidneutrala på grund av att Swedavia klimatkompenserar för de utsläpp som inte reducerats med egna åtgärder. Målsättningen är att Swedavia inte ska släppa ut någon fossil koldioxid efter utgången av år 2020 och målet för år 2030 är ett fossilfritt inrikesflyg. Det innebär att till år 2030 ska tankning av förnybart flygbränsle på Swedavias flygplatser motsvara behovet hos inrikesflyget (Swedavia, 2019).

Svenska Regionala Flygplatser AB består av 33 medlemsflygplatser från Pajala till Kristianstad och företaget ägs av Svenska Regionala Flygplatsförbundet (SRFF) som är ett samarbetsorgan för Sveriges icke-statliga flygplatser (SRF, 2019a). Majoriteten av flygplatserna är kommunalt ägda och två är privat ägda (av PEAB). Av medlemmarna har 27 flygplatser reguljär flygtrafik (SRF, 2019b). Inom företaget fattades beslut vid årsstämman 2017 att flygplatserna ska bidra till att nå målsättningen med ett fossilfritt flygresande till år 2030. Den övergripande målsättningen är att erbjuda 5 % fossilfri tankning av flygbränsle år 2018, vilket inte följts upp men inblandningen uppges vara ”på en hygglig nivå” och borde vara minst 5 % (SRF, 2019b). Målsättningen höjs till 50 % år 2025 och därefter till 100 % fossilfritt 2030. Dessutom ska organisationen medverka i regionala miljömål som strävar mot 100 % fossilfria regioner (SRF, 2019c). Karlstad Airport invigde i juni 2014 en stationär tankanläggning för förnybart flygbränsle. Anläggningen var då den första fullskaliga biojetbränsle-anläggningen i världen (Trafikverket, 2014). Tyvärr har det varit svårt för flygplatsen, som ägs av Karlstads kommun, att hitta biobränsle för inblandning under 2018. Målsättningen var tidigare att minst 15 % biobränsle skulle tankas på flygplatsen, vilket nu har sänkts till 5 % (SVT, 2018).

## Internationell miljölagstiftning

FN:s luftfartsorganisation ICAO beslutade i juni 2018 om reglerna för ett globalt marknadsbaserat klimatstyrmedel kallat CORSIA ”Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation”. Från den 1 januari 2019 måste flygbolagen dessutom övervaka, rapportera och verifiera sina utsläpp för flighter mellan länder i enlighet med kraven inom CORSIA. Systemet inleds med frivillig medverkan mellan 2021 och 2026, därefter blir det obligatoriskt att

delta (Transportstyrelsen, 2018). Antalet stater som deltar ändras förhållandevis ofta men när denna rapport skrivs (2019-05-06) har 80 stater meddelat att de deltar från starten av CORSIA och staternas trafik motsvarar cirka 77 % av den internationella flygtrafiken (ICAO, 2019b). Kraven innebär att flygbolagens utsläpp inte ska överstiga 2020 års utsläppsnivåer utan att kompensera för dem genom t.ex. utsläppskrediter (Transportstyrelsen, 2018). Utsläppen tillåts öka fram till år 2020 och ska därefter inte öka. På grund av att systemet är frivilligt och att minskningarna sätts i relativa termer har det kritiserats för sina omfattande tillkortakommanden. Systemet hanterar dessutom enbart utsläpp av koldioxid, inte flygets höghöjdseffekter (Larsson et al., 2019).

EU:s system för handel med utsläppsrätter EU ETS (Emission Trading Scheme) infördes i svensk lag 2004 och år 2010 innefattades även flygbranschen i systemet och då enbart för flygningar till och från flygplatser i EES-länder. Från och med januari år 2013 finns ett tak för hur mycket växthusgaser flygbranschen tillåts släppa ut. Luftfartsoperatörer blir tilldelade utsläppsrätter som motsvarar 95 procent av de historiska utsläppen per år multiplicerat med antalet år som perioden gäller. Eventuellt kan flygningar utanför EES innefattas i systemet i framtiden (SOU, 2019). Höghöjdseffekter beaktas inte i systemet. Eftersom utsläpp från flygresor till och från EU inte heller omfattas är det runt en tredjedel av växthusgaserna som ingår i systemet (Åkerman et al., 2016).

I ett exempel där framtida utsläpp från Sveriges invånares flygresor beräknas, indikeras att de direkta koldioxidemissionerna från flyget kommer att öka med 1,3 % per år mellan 2017 och 2030. Då resultatet av styrmedel som EU ETS och CORSIA inkluderas, förväntas koldioxidutsläppen minska med 0,8 % per år, men om andra utsläpp från flyget tas med i beräkningarna kommer emissionerna att öka (Larsson et al., 2019). Enligt UNEP (2017) måste flygets utsläpp av växthusgaser minska med 2 % per år för att tvågradersmålet ska kunna nås. Enligt Åkerman et al. (2016) är CORSIA, EU ETS samt den koldioxidstandard för flygplan som ICAO utvecklat för att öka bränsleeffektiviteten inte tillräckliga styrmedel varken för en övergång till biobränslen eller för minimering av höghöjdseffekterna. Styrmedlen bidrar marginellt till dämpning av reseolymer men kan påskynda energieffektiviseringen av flygplanen något. En potentiell lösning är att stärka kraven i CORSIA för att få den förändring som behövs för att hålla temperaturökningen till maximalt 1,5 grader. Larsson et al. (2019) föreslår att man enbart får tillgodoräkna sig koldioxidminskningar om man gör faktiska minskningar, till exempel genom att plocka koldioxiden ur luften och lagra den i marken (Carbon Capture and Storage). Ett annat sätt att stärka CORSIA är att inkludera obligatorisk kompensation för alla koldioxidutsläpp, inte bara ökningen efter år 2020.

## **Andra styrmedel och initiativ**

På den internationella arenan finns en mängd olika styrmedel och initiativ som utvecklats för att minska flygets koldioxidutsläpp. De flesta länder har skatt på fossilt bränsle för vägtransporter men enbart Japan och Norge har skatt på jet-

bränsle. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv skulle en global skatt på flygbränsle kunna vara ett bra alternativ, men då behöver alla länder vara med för att få ett effektivt styrmedel utan snedvriden konkurrens (Åkerman et al., 2016). Flera länder har utvecklat en distansbaserad skatt på flygpassagerare där Storbritannien var först år 1994 med sin ”Air Passenger Duty”. Även länder som Tyskland, Sverige, Frankrike, Norge, Österrike och Sydafrika har infört liknande skatter för både inrikes och utrikes flygresor. En sådan typ av skatt genererar inte mer teknikutveckling, men kan dämpa efterfrågan och därigenom emissionerna. Potentiellt skulle man kunna införa ett system med ökande skatter ju mer man flyger. Då skulle första flygresan på året vara utan skatt, men därefter öka beroende på hur många gånger man flyger (<http://afreeride.org>). Inom vägsektorn finns även kvotplikt, där bränslet som finns tillgängligt till försäljning måste innehålla en viss andel klimatanpassade bränslen. Från år 2020 kommer Norge att implementera en kvotplikt för jetbränsle där en viss andel biobränsle måste inblandas (Larsson et al., 2019).

När det gäller frivilliga initiativ finns koldioxidkompensation för privatpersoner och organisationer. Mängden koldioxid som släpps ut på grund av resan kan beräknas och ofta används ICAO:s emissionskalkylator eller en variant av den. Då beräknas det genomsnittliga utsläppet med information om flygplanstyp, färdspecifika uppgifter, hur många passagerare som finns ombord eller om det är last som fraktas (ICAO, 2019c). Därefter kan en uppsjö av olika klimatkompensationsprojekt väljas. Dels har flygbolagen egna system för kompensation (IATA, 2019b), dels finns tredjepartscertifierade frivilliga organisationer som erbjuder klimatkompensation (My Climate, 2019).

## Miljökrav i upphandling

Regeringens mål är att öka användningen av miljökriterier i upphandling och Sverige har lång erfarenhet av att ställa miljökrav vid upphandling (Upphandlingsmyndigheten, 2019). Inom vägtransportsektorn, kollektivtrafik och sjöfartssektorn finns flera exempel på att miljökrav som en del av upphandlingsprocessen minskar utsläppen från transporter. Region Stockholm har till exempel medvetet arbetat med att minska utsläppen genom att i upphandlingen ställa krav på bränsle eller utbyte av produkter. Detta har i Region Stockholm resulterat i 70 % lägre utsläpp jämfört med år 1990 (Upphandling 24, 2019). Naturvårdsverkets undersökning visar att myndigheternas miljökrav i offentliga upphandlingar uppgick till ca 74 % av det totala upphandlingsvärdet år 2017. Myndighetens slutsats är att en ökning av miljökraven i de offentliga upphandlingarna är en viktig fråga för att minska utsläppen från konsumtion (Naturvårdsverket, 2018).

En upphandlare måste vid formulering av krav, ta hänsyn till grundläggande principer för upphandling stipulerade av EU. Miljökraven bör dessutom vara förankrade i styrande dokument eller riktlinjer och upphandlaren ska följa upp att kraven uppnås (Goodpoint, 2012). Naturvårdsverket och Miljödepartementet följer upp svenska myndigheters miljökrav i samband med upphandling årligen (Naturvårdsverket, 2018).

### **Beskrivning av Trafikverkets upphandling**

Trafikverket upphandlar trafik på alla flyglinjer med allmän trafikplikt 2019-2023. Från oktober 2019 är linjerna Arvidsjaur-Arlanda, Gällivare-Arlanda, Hagfors-Arlanda, Hemavan-Arlanda, Kramfors-Arlanda, Pajala-Luleå, Sveg-Arlanda, Torsby-Arlanda, Vilhelmina-Arlanda och Östersund-Umeå (Trafikverket, 2019a). I upphandlingen ställs idag krav på operatörernas ekonomi och trafikens kvalitet, men inga miljökrav (Trafikverket 2019c). Trafikverkets uppdrag är att säkerställa interregional kollektivtrafik, inklusive flygtrafik som inte drivs av någon annan och där det är svårt att driva verksamheten kommersiellt. Trafikverket ska dessutom verka för en grundläggande tillgänglighet (Trafikverket, 2019b).

### **Möjliga krav som kan ställas i en upphandlingssituation**

Många svenska företag och kommuner ställer krav i samband med upphandling. Vartannat år sedan 2012 skickas en enkät om transportköp ut till tillverkande företag och partihandlare i Sverige med fler än 100 anställda, vilkas svar sammanställs i en databas för transportforskning. Projektet heter Transportinköpspanelen och är ett strategiskt samarbete mellan Chalmers Tekniska Högskola, IVL Svenska Miljöinstitutet och Göteborgs Universitet. Av resultaten från 2016 års enkät kan utläsas att 151 företag besvarade enkäten och att 21 % av företagen uppger att de betalar extra för en miljövänligare transport. Dessutom är krav på miljöcertifiering (89 % av företagen) och lastbilar med hög EURO-klass (vilket innebär låga utsläpp) (92 % av företagen) de vanligaste hållbarhetsrelaterade kraven som ställs vid upphandling. Undersökningen visade också att 56 % av företagen beräknar miljöutsläppen för sina transporter (TIP, 2017). Det finns även exempel på krav som ställs i en upphandlingssituation både på speditörer och rederier, till exempel krav på miljöredovisning, miljöcertifiering och krav på policies.

I kontakt med Trafikverket fördes en diskussion kring möjliga krav som skulle kunna ställas i en upphandlingssituation, särskilt med tanke på den upphandling som görs i samband med trafikplikten. Trafikverkets utredare påpekade att flyget är speciellt i och med att det är internationella regler som gäller och en mycket rörlig bransch som försvårar kravställande. Det har varit diskussioner om kravställande i samband med upphandling av Gotlandstrafiken och där kommer de färjor som trafikerar ruten drivas av LNG. Hittills är den officiella hållningen från Trafikverket att de ställer generella branschkrav så länge inga uppdrag, önskemål om utredningar eller krav kommer från politiken (Trafikverket, 2019c).



Nedan följer ett antal förslag på krav som kan ställas i samband med upphandling och ett resonemang om det är genomförbart:

### **A. Krav på biojetbränsle**

Vid upphandling av transporter förekommer ibland krav på en viss andel bränsle från en specifik källa. Det kan gälla fossilfria transporter eller som i fallet med Transportinköpspanelen där 79 % av företagen anger krav på användning av förnybara bränslen (TIP, 2017). För flygplatser skulle mål kunna sättas om en viss tankad andel biojetbränsle på flygplatsen som är mer ambitiös än 5 %-andel över ett år. Swedavia köper biobränsle motsvarande förbrukningen vid samtliga av bolagets tjänsteflygresor (Swedavia, 2019) och har haft svårt att hitta tillräckligt med biobränsle för att kunna uppfylla sitt löfte (SRF, 2019b). För Trafikverkets del skulle krav på viss andel biojetbränsle potentiellt kunna ställas på den operatör som får i uppdrag att flyga enligt trafikplikten. För statliga myndigheter skulle viss andel biojetbränsle kunna ställas som krav vid upphandling av statens resetjänster.

Dock är bedömningen i Biojetutredningen att det i nuläget inte bör införas något krav på myndigheter att upphandla biojetbränsle men möjligheten bör införas i ramavtal och Kammarkollegiet kommer att göra en förstudie kring detta inför upphandlingen av statliga ramavtal för flygtjänster under 2019. För att minska Försvarmaktens beroende av fossilt bränsle föreslog samma utredning att Försvarmakten skulle utreda förutsättningarna för inhemsk produktion och användning av biojetbränsle för Försvarmaktens ändamål. För Trafikverkets upphandlade trafik, som omfattas av allmän trafikplikt, bedömer Biojetutredningen att det inte finns förutsättningar för att ställa krav på biojetbränsle i upphandlingen men att det kan anses ”lämpligt”. Därför föreslår utredningen att Trafikverket utreder möjligheterna vidare (SOU, 2019). Tillgången på biojetbränsle är låg och om krav skulle ställas, finns stor risk att svenska regionala flygplatser inte kan ställa bränslet till förfogande (SRF, 2019b).

### **B. Krav på miljöcertifiering**

Krav på miljöcertifiering som till exempel ISO 14001-certifiering är ett vanligt krav som kan användas som en första sållning för att få tag i den leverantör som är något mer ambitiös när det gäller miljöfrågorna. Flygplatser skulle kunna ställa krav på att de flygbolag som landar måste vara miljöcertifierade. Möjligheten att ställa ett sådant krav bland svenska regionala flygplatser, det vill säga de som inte drivs av Swedavia, är liten. Den stora merparten av de regionala flygplatserna är kommunalt ägda och präglas därmed av kommunernas miljöanda, men de flesta går också med förlust vilket innebär att de flygbolag som vill flyga till en regionflygplats är mer än välkomna. I det läget kan det vara svårt att ställa miljökrav (SRF, 2019b).

För Trafikverkets del skulle krav på miljöcertifiering potentiellt kunna ställas på den operatör som får i uppdrag att flyga enligt trafikplikten. Detta bör dock

utredas juridiskt eftersom krav som ställs måste vara kopplade till kontraktsföremålet och vara förenligt med de unionsrättsliga principerna (SOU, 2019).

### **C. Användande av miljödifferntiering**

Inom sjöfarten har flera miljöindex utvecklats för att styra mot renare fartyg, bland annat det svenska initiativet Clean Shipping Index, holländska Environmental Ship Index och kanadensiska Green Marine. Ett fartyg som har självdeklarerat eller fått sina utsläpp verifierade av tredje part, kan få rabatt på hamntaxan av de hamnar som är anslutna och som fartyget anlöper. Flera rederier har i en undersökning utförd av IVL Svenska Miljöinstitutet för Naturvårdsverket, uppgett att incitamentet fungerar: att rederiet gjort miljöinvesteringar delvis för att få bättre resultat i index och därmed få rabatt på hamntaxor (IVL, 2018).

Biojetutredningen har även undersökt möjligheter att differentiera flygplatsavgifterna för att främja biojetbränsleanvändning. Utredningen har funnit att det inte är aktuellt från regeringens sida att differentiera start- och landningsavgifter, delvis på grund av att det är oklart om det är förenligt med EU:s regelverk som till exempel lufttrafikförordningen (SOU, 2019).

Potentiellt skulle ett flygplansindex kunna utvecklas på samma sätt som olika fartygsindex. Än så länge har förekomst av flygplansindex inte kunnat beläggas. Biojetutredningen drar slutsatsen att det saknas internationell praxis om det är tillåtet att differentiera flygplatsavgifter utifrån flygbolags användning av bio-bränsle. Eftersom utsläpp av växthusgaser inte är en kostnad som är kopplad till flygplatsen är det tveksamt om det överensstämmer med andan i ICAO:s rekommendationer på området (SOU, 2019). Ett index som tar hänsyn till annan miljöpåverkan, till exempel om flygplanen får poäng för att de separerar avfall ombord, borde underlätta flygplatsens hantering av avfallet. Detta skulle kunna vara direkt relaterat till flygplatsens kostnader och därför mer i linje med ICAO:s rekommendationer. Detta bör dock i så fall utredas vidare.

# Bilaga 4. Regionala flygplatser ger möjlighet för tillgänglighet och ekonomisk utveckling

## Regionala flygplatser är avgörande för att hela Sverige ska fungera

De regionala flygplatserna fyller en lång rad funktioner – allt från fler lokala arbetstillfällen till effektiv nationell krishantering. Funktionerna hänger dessutom ihop med varandra och tillgänglighet och tillväxt hör nära samman med möjligheten till beredskap och säkerhet.

Den moderna tillväxtteorin lade grunden för ett nytt forskningsfält i skärningslinjen mellan nationalekonomi och geografi. Under samlingsnamnet ”ny ekonomisk geografi” (NEG) finns teorier och modeller som betonar de stora stadsregionernas betydelse för dynamik, vitalitet och tillväxt i moderna kunskapsdrivna ekonomier. En viktig aspekt är att storstadsmiljön, där människor, kunskap och kapital tenderar att samlas, möjliggör framför allt kunskapsuppbyggnad och kunskapsöverföringar mellan dessa, vilket är avgörande för innovationskraften i en ekonomi. Allt mer av den ekonomiska utvecklingen i världen sker också i – och i interaktionen mellan – stora urbana regioner. Detta grundläggande funktionssätt i den nya ekonomiska geografien gör tillgängligheten till en extra viktig egenskap i samhällets och regioners utveckling.

Begreppet tillgänglighet förklarar de ömsesidiga relationerna som finns mellan markanvändning och rörlighet. Transportsystemet, var befolkningen bor och bosätter sig och hur näringslivet lokaliseras påverkar på olika sätt tillgängligheten. Dessa faktorer beror i sin tur av sysselsättningsmöjligheter, fastighetsmarknaden, lönenivåer, kostnader och tidsåtgång för olika färdalternativ.<sup>3</sup>

För att undersöka hur förbättrad tillgänglighet påverkar tillväxten brukar man titta på infrastrukturinvesteringar. I en nyligen publicerad studie över den svenska marknaden<sup>4</sup> finner man ett starkt samband mellan avståndet till närmaste flygplats och den ekonomiska aktiviteten i en kommun. I praktisk mening betyder detta att en kommun med 10 procents längre avstånd förväntas ha ungefär 13 procents lägre produktion, 14 procents lägre import och drygt 10 procents lägre export. Andra forskningsresultat har visat att infrastrukturinvesteringar, och därmed bättre tillgänglighet och förutsättningar för rörlighet, ger störst positiva effekter på tillväxten i redan dynamiska regioner.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> (Tillväxtanalys, 2013)

<sup>4</sup> (Ferguson och Forslid, 2016)

<sup>5</sup> (Tillväxtanalys, 2013)

## Flyget och företagslokaliseringar

Med en bättre transportinfrastruktur och lägre transportkostnader kan företag koncentrera sin verksamhet geografiskt och därmed dra nytta av stordriftsfördelar som ökar produktiviteten. Dessa stordriftsfördelar kommer både större och mindre, såväl privata som offentliga, företag och verksamheter till gagn. En högre grad av tillgänglighet leder även till bättre handelsmöjligheter med utländska marknader och stimulerar exporten. Samtidigt ökar den konkurrensen och uppmuntrar på så vis företag att specialisera sig vilket leder till ytterligare konkurrensmöjligheter, innovation och teknologisk utveckling.

Flera studier har särskilt undersökt sambandet mellan regionalt flygutbud och tillväxten inom kunskapsintensiva branscher. Det konstateras att närheten till ett flygnav ger en signifikant positiv påverkan på antalet sysselsatta inom kunskapsintensiva näringar.<sup>6</sup> Dessutom tycks tillgänglighet till flygförbindelser vara särskilt avgörande för högteknologiska näringar.<sup>7</sup>

Den svenska kontexten har analyserats utifrån både inrikestrafik, i form av direktlinjer till Stockholm, och utrikestrafik, i form av direktlinjer utomlands.<sup>8</sup> Ferguson och Forslid finner att branscher vilkas förädlingsvärde har starkast koppling till flygutbud är humankapitalintensiva, som t.ex. IT, utbildning och finans. Författarna fann också att inrikesflyget framförallt har en positiv effekt på tillverkningsindustrin, medan det för utrikestrafiken främst var handel med tjänster som förbättrades. Detta kan förklaras av att produktionsenheter sprids i takt med globaliseringen, vilket ökar den internationella handeln. Det gäller inte bara varor utan även personal och experter flyttas mellan produktionsenheter. Globaliseringen skapar därmed ett behov av rörlig kompetens, där flyget spelar en nyckelroll. För ett land som Sverige, med hög utbildningsnivå och hög teknisk nivå, ligger framtiden just i de humankapitalintensiva branscherna. Därtill talar vårt perifera läge och relativa gleshet för flygets betydelse för utvecklingen av Sveriges framtida näringsliv.

Den inomregionala tillgängligheten till en flygplats har stor betydelse för hur attraktiv flygplatsen upplevs vara. Detta samband är betydligt starkare för affärsresenärer än för andra typer av passagerare. Större delen av den förhöjda ekonomiska aktiviteten som kan kopplas till en flygplats sker inom en radie av sex kilometer eller längs en 15 minuter lång transportkorridor från flygplatsen.<sup>9</sup> Tillgängligheten till en flygplats har alltså betydelse för den ekonomiska effekten. Tre faktorer som i flertalet studier visat sig vara signifikanta för individens val av flygplats är restidsavstånd till och från flygplatsen, flygplatsens trafikutbud samt nivån på parkeringsavgifter. Sambandet är särskilt starkt för affärsresenärer samt kvinnor.<sup>10</sup> Fastighetskonsultföretaget Cushman & Wakefield har även visat att den inomregionala tillgängligheten, både till kunder och till

---

<sup>6</sup> (Button et al, 1999)

<sup>7</sup> (Button & Taylor, 2000)

<sup>8</sup> (Ferguson och Forslid, 2016)

<sup>9</sup> (Glen, 1993)

<sup>10</sup> (Hess & Polak, 2006) (Pels, Nijkamp, & Rietveld, 2003) (Furuichi & Koppelman, 1993)

kvalificerad arbetskraft, är en av de absolut viktigaste faktorerna när internationellt verksamma företag väljer var de ska lokalisera sig. Förutom vikten av den inomregionala tillgängligheten visar studier att inrikes och internationell tillgänglighet värderas mycket högt, högre än exempelvis hyran för kontorslokaler, löneläget i regionen, den nationella skattepolitiken och det regionala transportsystemets prestanda.

## **Ekonomisk utveckling på nationell nivå**

Det finns många studier som visar på ett starkt positivt samband mellan flygutbudet och den regionalekonomiska utvecklingen.<sup>11</sup> Studierna bygger på olika typer av statistiska (ekonometriska) analyser där det regionala flygutbudet, ofta mätt som antalet flygpassagerare eller motsvarande mått på trafikvolym, relateras till ekonomiska indikatorer såsom sysselsättningstillväxt, inkomstutveckling och företagsetableringar. Det kan dock vara svårt att veta åt vilket håll kausaliteten går. Leder hög tillväxt i en region till större flygutbud eller är det tvärtom flygutbudet som driver tillväxt? De flesta studier har kommit fram till att effekterna är dubbelriktade, men i samtliga av oss undersökta studier påvisas att det främst är flyget som har en positiv påverkan på tillväxten, snarare än tvärtom.

De effekter en flygplats har på den ekonomiska utvecklingen delas normalt in i fyra delområden:

- Direkta: sysselsättning, inkomster och BNP som genereras i samband med drift och förvaltning av verksamheter på flygplatser, inklusive företag på flygplatser och flygplatsrelaterade företag.
- Indirekta: sysselsättning, inkomster och BNP som genereras via underleverantörer som levererar och stödjer verksamheter på flygplatser.
- Inducerade: Den ekonomiska aktivitet (konsumtion) som genereras av de anställda i företag som är direkt eller indirekt anslutna till flygplatser.
- Katalytiska: ekonomiska effekter ur ett större perspektiv. Det vill säga flygplatsernas effekt på områdets attraktivitet, handel, investeringar, turism, produktivitet m.m.

## **Effekterna på nationell nivå**

Storleken på effekterna kan variera beroende på typ av trafik, branschspridning i näringslivet m.m. och ett flertal studier har försökt kvantifiera dessa effekter. En av de mest utförliga är genomförd av Intervistas<sup>12</sup> där man presenterar data från 125 flygplatser runt om i Europa 2013, vilket omfattar över 70 procent av den europeiska flygtrafiken.

---

<sup>11</sup> Se t.ex. (Ferguson & Forslid, 2016), (Mukkala & Tervo, 2013), (Neal, 2011, 2012), (Irwing, 1995), (Ivy, 1995)

<sup>12</sup> (Intervistas, 2015).

På europeisk nivå beräknas de direkta effekterna generera ca 1,7 miljoner sysselsättningstillfällen, ca 70 miljarder euro i inkomster och strax över 100 miljarder euro i BNP. För Sverige uppskattas dessa enligt tabellen nedan.<sup>13</sup>

#### **Direkta effekter i Sverige**

Flygplats	Sysselsättning	Inkomst (miljarder SEK)	BNP (miljarder SEK)
Totalt	40 000	21.0	36.8

Modellen har fördelen att den kan skilja på de direkta effekterna baserat på en flygplats olika förutsättningar. Exempelvis finner studien att:

- Det finns tydliga stordriftsfördelar, där mindre flygplatser behöver fler anställda per flygresenär/godstransport än större flygplatser.
- Mellanlandande passagerare har endast marginell direkt effekt på sysselsättningen jämfört med slutdestinationspassagerare då dessa passagerare inte konsumerar tjänster som parkering, biluthyrning och andra marktransporter.
- Passagerare som flyger Low Cost Carriers (LCC), har en lägre direkt effekt på sysselsättningen (-20 procent) än andra typer av trafik.
- Passagerare som flyger långa sträckor från flygplatsen är på plats längre tid och konsumerar därmed mer vilket ger större ekonomiska effekter.

Nästa effektnivå är indirekta och inducerade effekter. I ett europeiskt perspektiv beräknas de indirekta effekterna uppgå till ca 1,35 miljoner sysselsättningstillfällen, ca 40 miljarder euro i inkomst och ca 70 miljarder euro i BNP. De inducerade effekterna på europeisk nivå estimeras till ca 1,4 miljoner sysselsättningstillfällen, ca 38 miljarder euro i inkomst och ca 76 miljarder euro i BNP. För Sverige se tabell nedan.

#### **Indirekta + inducerade effekter i Sverige**

Flygplats	Sysselsättning	Inkomst (miljarder SEK)	BNP (miljarder SEK)
Totalt	53 000	23.2	45.2

Även de indirekta och inducerade effekterna kan påverkas av ett antal aspekter, exempelvis:

- Om en större andel av leveranserna till flygplatsen kommer från verksamheter inom landet blir de indirekta och inducerade effekterna högre.
- Länder som har en tradition av luftfartverksamhet, tillverkning av flygplan samt försörjningsindustri (t.ex. oljeraffinering) har generellt en högre andel indirekta arbetstillfällen.

<sup>13</sup> WSP:s beräkningar. Effekterna är uppräknade till 2018 års penningvärde med KPI och växelkurs från Euro.

- Länder som till stor del är beroende av import av varor och tjänster, samt har en hög andel automatisering och teknologi, har generellt en lägre andel indirekta arbetstillfällen.
- De inducerade effekterna beror också på aspekter som inkomstnivån för de anställda på flygplatserna samt hos underleverantörerna, deras konsumtionsnivå av inhemska varor och skattenivåer som kan påverka multiplikatoreffekter.

För att beräkna den katalytiska effekten av flygplatser undersöker Intervistas tillgänglighet i form av förbindelsegrad på ekonomisk utveckling. Utgångspunkten är ett förbindelsegradsindex (IATA) som mäter antal passagerare och storlek på passagerartrafik till olika destinationer, trafiktäthet samt antalet tillgängliga förbindelser från destinationen. Detta index divideras med BNP (för att kontrollera för ekonomisk storlek) och sätts i relation till BNP per capita. Regressionsanalysen inkluderar även andra variabler som förväntas inverka på den ekonomiska tillväxten (t.ex. utbildningsnivå, forskning och utveckling, investeringar, institutionella och rättsliga faktorer). Resultatet visar att det finns ett positivt och statistiskt signifikant samband mellan tillgänglighet och BNP där en 10-procentig ökning av förbindelser (i förhållande till BNP) ökar BNP per capita med 0,5 procent. Utifrån ovan estimerad inverkan av de katalytiska effekterna, tillgänglighetsindexet och BNP per capita, beräknas den ekonomiska utvecklingen mellan 1993 och 2013 som kan tillskrivas flygplatser på europeisk nivå uppgå till 7,9 miljoner sysselsättningstillfällen, ca 210 miljarder euro i inkomst och ca 430 miljarder euro i BNP.

Det är viktigt att understryka att de katalytiska effekternas nivå sett till andel av BNP varierar kraftigt mellan länder i Europa. I Sverige motsvarar exempelvis 10,4 miljarder euro ca 2,5 procent av BNP 2013. För länder som Cypern, Grekland, m.fl. vilkas näringsliv är mycket beroende av turism, är andelen av BNP som kan tillskrivas flygtrafiken betydligt högre (som mest ca 7 procent), men även andra aspekter kan påverka utfallet.

#### ***Katalytiska effekter i Sverige***

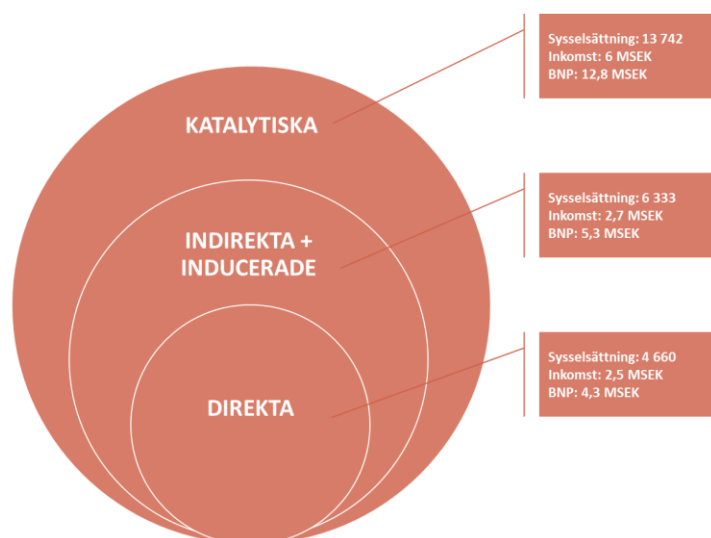
Flygplats	Sysselsättning	Inkomst (miljarder SEK)	BNP (miljarder SEK)
Totalt	115 000	51.6	109.4

För att uppnå den totala effekten kan man sedan summera de direkta, indirekta, inducerade och katalytiska effekterna vilka på europeisk nivå uppgår till 12,3 miljoner sysselsättningstillfällen, ca 350 miljarder euro i inkomst och 675 miljarder euro i BNP, vilket motsvarar 4,1 procent av total BNP. För Sverige, se tabellen nedan.

#### ***Totala effekter i Sverige***

Flygplats	Sysselsättning	Inkomst (miljarder SEK)	BNP (miljarder SEK)
Totalt	208 000	96.8	191.5

Stycket ovan syftar till att på ett övergripande och indikativt sätt belysa flygets betydelse för ekonomisk utveckling. De regionala flygplatserna beräknas ha bidragit med uppskattningsvis 20 miljarder SEK av Sveriges BNP eller 0,5 procent. I kapitlet om näringslivseffekter nedan görs mer specifika beräkningar av de icke statliga flygplatsernas tillväxteffekter. Totalt sett uppskattas flygsektorn ha bidragit med ca 192 miljarder eller 4,2 procent av BNP.



Figur 2. Effekter för Sveriges icke-statliga flygplatser

## Regionala näringslivseffekter

Tidigare berördes frågor kring vad flyget betyder för tillväxt i landet som helhet. Där inkluderas såväl statliga som icke statliga flygplatser. I denna del kommer fokus läggas på hur stor betydelse de icke statliga flygplatserna har för tillväxten. Som utgångspunkt för denna analys används ett antal tidigare studier som undersökt flygsektorn som helhet samt specifika flygplatser. Genom att använda flera referenser, kan ett robust intervall tas fram för hur mycket en generisk icke statlig flygplats påverkar ekonomiska variabler som sysselsättning, inkomst, BRP (bruttoregionprodukt) etc.

### Nedbrutna effekter, del 1

Metoden för Intervistas studie<sup>14</sup> har redovisats tidigare men kan sammanfattas som en uppdelning i direkta, indirekta, inducerade och katalytiska effekter. De direkta effekterna berör verksamhet med direkt koppling till flygplatsen, de indirekta effekterna avser underleverantörer till flygplatsens verksamhet, de inducerade effekterna är den tillväxt som uppkommer genom konsumtion av de direkt och indirekt sysselsatta och de katalytiska är så kallade "wider economic

<sup>14</sup> (Intervistas, 2015)



benefits” som ofta avser turism, attraktivitet, markpriser och annat som möjliggörs eller påverkas av förändringar i flygtillgänglighet.

För att beräkna de icke statliga flygplatsernas andel av dessa effekter behövs dock en viss handpåläggning då Intervistas metod endast gäller på nationsnivå. Dessa effekter får således uppskattas genom att fördela effekterna med hjälp av de icke statliga flygplatsernas andel av passagerare.

I tabellen nedan presenteras de beräknade effekterna. Uppskattningsvis står de icke statliga flygplatserna totalt för ca 22 000 jobb, 20 miljarder i BRP och 10 miljarder i lönesumma. För att beräkna vad en icke statlig flygplats bidrar med har de totala regionala flygplatsernas effekt delats med deras totala antal passagerare och sedan multiplicerats med medelvärdet respektive medianvärdet av passagerare för de icke statliga flygplatserna<sup>15</sup>. Baserat på Intervistas utgångsvärden beräknas en generisk icke statlig flygplats skapa någonstans mellan 290-780 jobb, 260-720 miljoner i BRP-tillväxt och 130-360 miljoner i lönesumma.<sup>16</sup>

#### **Intervistas, beräknade effekter<sup>17</sup>**

Flygplats	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Lönesumma (miljoner kr)	Effektspann
Icke-statliga	21 746	20 023	10 121	20 år

Flygplats	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Lönesumma (miljoner kr)	Passagerare
Icke-statliga	0.009	0.008	0.004	2 442 248

Generisk fpl.	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Lönesumma (miljoner kr)	Passagerare
Medel	777	715	361	87 223
Median	287	264	134	32 246

<sup>15</sup> Anledningen till att även medianvärdet har tagits fram, och inte bara medelvärdet, är att medelvärdet kan påverkas av extremvärden (t.ex. Skavsta som har betydligt fler passagerare än typiska icke-statliga flygplatser). Medianvärdet är det värde som identifieras mitt i populationen och kan därmed vara mer korrekt.

<sup>16</sup> De katalytiska effekterna är den beräknade ekonomiska utvecklingen som kan tillskrivas flygplatserna mellan 1993 och 2013.

<sup>17</sup> Icke-statliga flygplatsers andel av Sveriges totala flygplatseffekter beräknas som deras andel av totalt antal avgående passagerare enligt Transportstyrelsen 2017.

## Nedbrutna effekter, del 2

I en studie från Oxford Economics<sup>18</sup> tillämpas en mycket likartad metod som i Intervistasrapporten där effekterna delas upp på samma sätt. Nedan presenteras dock enbart den totala effekten, dvs. ej uppdelad på direkta, indirekta, inducerade och katalytiska effekter. Oxford Economics uppskattar att Sveriges totala flygsektor genererar ca 185 000 jobb och 130 miljarder i BNP.<sup>19</sup>

Fördelas effekterna för de icke statliga flygplatserna på samma sätt som Intervistas, uppskattas dessa generera ca 18 500 jobb och ca 13 miljarder i BRP. För den generiska medel- respektive medianflygplatsen uppskattas detta betyda ca 244-660 jobb och 170-460 miljoner i BRP.

### *Oxford Economics, beräknade effekter*

Flygplats	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Effektspann
Icke-statliga	18 500	12 976	

Flygplats	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Passagerare
Icke-statliga	0.008	0.005	2 442 248

Generisk fpl.	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Passagerare
Medel	661	463	87 223
Median	244	171	32 246

## Flygplatsspecifika dynamiska effekter, del 1

WSP har beräknat effekterna för sju olika flygplatser i en studie från 2017 baserat på sin regionala utvecklingsmodell (RUT).<sup>20</sup> RUT är en tillväxtmodell som belyser tillväxteffekter som en funktion av bland annat tillgänglighetens förändringar och är en s.k. Mills Carlino-modell.

RUT-modellen baseras på faktiska förhållanden för Sveriges samtliga 290 kommuner och omfattar en databas över folkmängd, antal arbetsställen, sysselsättning, inkomster, pendling, utbildning, arbetsmarknadsdata samt regional tillgänglighet. Förändrad flygtillgänglighet ger effekter på antalet sysselsatta, antalet arbetsställen och en kommuns totala lönesumma, vilket RUT-modellen kvantifierar. Dessa tre kategorier analyseras separat, även om de i verkligheten överlappar och påverkar varandra.

För att undersöka betydelsen för regional ekonomi och tillväxt i de aktuella flygplatsernas närområde har beräkningarna utgått från att flygplatsernas utbud i form av antalet flygavgångar dagligen helt upphör, vilket innebär att modellens

<sup>18</sup> (Oxford Economics, 2011).

<sup>19</sup> Effekterna är uppräknade till 2018 års penningvärde med KPI.

<sup>20</sup> (WSP, 2017b).

utredningsalternativ (UA) är noll flygavgångar. Detta jämförs sedan med dagens situation, där antalet flygavgångar idag från respektive flygplats utgör jämförelsealternativet (JA). Resultaten som tas fram är i sig ingen prognos för närområdenas framtid och tar heller inte upp hur sannolika effekterna är, utan beskriver effekternas storheter och ska ses som ett underlag för vidare resonemang. Resultaten beskriver alltså de regionalekonomiska effekterna beroende på flygutbudet. För beräkningarna antas allt annat lika förutom just skillnaden mellan UA och JA.

Modellen är kalibrerad och utformad så att jämviktsläge mellan JA och UA uppnås efter ca 38 år. Tidshorisonten baseras på teoretiska effektsamband och är standardutformad för de långsiktiga effekterna i RUT-modellen. Minskad eller nedlagd flygtrafik på en flygplats kan medföra att trafiken utökas på en annan flygplats, varför effekterna också kan omfördelas inom rikets gränser totalt sett. Detta är dock inget som härleds vidare i denna analys. Resultaten som presenteras är oberoende av varandra och varje scenario ska studeras enskilt. Med det menas att de samhällsekonomiska effekterna bygger på att endast den observerade flygplatsen i fråga läggs ner medan allt annat är lika. Då nedläggning av flera flygplatser ej har studerats bör effekterna inte läggas ihop.

Enligt tabellen nedan uppskattas effekterna på flygplatsnivå, detta skiljer sig från de tidigare studierna som var på nationell nivå, för att sedan skalas ner för den totala icke-statliga delen av flygsektorn. Här finns således en fördel då effekterna tydligare kan kopplas till respektive flygplats passagerarunderlag. Då RUT beaktar storlek och influensområden varierar också effekterna mellan flygplatserna.

För att beräkna värdet för en medel- respektive medianflygplats delas varje flygplats effekter med dess antal passagerare och ett medelvärde tas fram för samtliga sju flygplatser. Detta medelvärde multipliceras sedan med passagerarantalet för medel- och medianflygplatsen. Totalt uppskattas, utifrån RUT-modellens beräkningar, en generisk flygplats bidra med ca 5 300-14 300 jobb, 2 500-6 800 arbetsplatser samt 1 700-4 700 miljoner i lönesumma.

**WSP, beräknade effekter**

Flygplats	Sysselsättning	Arbetsställen	Lönesumma (miljoner kr)	Kommuner i infl.området	Effektspann
Jönköping	10 500	4 400	3 500	15	38 år
Karlstad	7 000	3 200	2 300	10	38 år
Kramfors	1 600	900	500	4	38 år
Kristianstad	2 600	1 100	900	5	38 år
Trollhättan	4 400	1 800	1 500	10	38 år
Växjö	3 000	1 400	1 000	4	38 år
Örnsköldsvik	1 400	700	500	2	38 år
Medel	4 357	1 929	1 457	7	

Flygplats	Sysselsättning	Arbetsställen	Lönesumma (miljoner kr)	Passagerare
Jönköping	0.19	0.08	0.06	56 554
Karlstad	0.16	0.07	0.05	42 963
Kramfors	0.37	0.21	0.11	4 349
Kristianstad	0.16	0.07	0.06	15 835
Trollhättan	0.20	0.08	0.07	22 307
Växjö	0.03	0.02	0.01	87 439
Örnsköldsvik	0.04	0.02	0.01	38 191
Medel	0.16	0.08	0.05	38 234

Generisk fpl.	Sysselsättning	Arbetsställen	Lönesumma (miljoner kr)	Passagerare
Medel	14 316	6 775	4 723	87 223
Median	5 292	2 505	1 746	32 246

## **Flygplatsspecifika dynamiska effekter, del 2**

På samma sätt som i RUT-modellen har Jönköpings International Business School vid åtminstone ett par tillfällen<sup>21</sup> analyserat flygplatsens roll utifrån ett mer holistiskt perspektiv än en så kallad cost-benefit-analys, där kostnaderna för flygplatsen ofta överstiger nyttan (eller vinsten) om man bara ser flygplatsen som ett enskilt objekt som inte är förankrat i den regionala ekonomin.

En rad olika tekniker används för att analysera flygplatsaktiviteter både för arbetsmarknader och län, men också för tillgänglighet till alternativa flygplatser utanför för att ta reda på effekten på de enskilda kommunerna. Samband mellan flygplatsaktiviteter och olika ekonomiska variabler, såsom befolkningstillväxt, förändring i arbetstillfällen, regionalproduktivitet, lönesummor m.m. kartläggs.

Effektuppskattningarna har genomförts på följande sätt. Utifrån de skattade sambanden tas två prognoser fram. Först görs en prognos för utvecklingen av befolkning, BRP, lönesumma, antal jobb och antal företag där flygplatsen finns. Sedan simuleras samma sak utifrån samma samband men med antagandet att flygplatsen inte finns (kontrafaktisk analys). Dessa två prognoser visar två sannolika utvecklingsförlopp under en tioårsperiod.

Flygplatseffekten beräknas på följande sätt. De två prognoserna jämförs med avseende på skillnaderna. För att få fram ett nettovärde för varje prognosticerad variabel dras prognosen utan flygplats ifrån prognosen med flygplats. Detta är ett sätt att försöka renodla ”flygplatseffekten”.

I tabellen nedan uppskattas effekterna på flygplatsnivå. För att beräkna värdet för en medel- respektive medianflygplats, delas varje flygplats effekter med dess antal passagerare och ett medelvärde tas fram för de två flygplatserna.<sup>22</sup> Detta medelvärde multipliceras sedan med passagerarantalet för medel- och medianflygplatsen. Totalt uppskattas, utifrån JIBS beräkningar, en generisk flygplats bidra med ca 2 100-5 600 jobb, 1,8-5,0 miljarder i BRP, 340-910 företag samt 900-2 400 miljoner i lönesumma.

---

<sup>21</sup> (JIBS, 2011), (JIBS, 2017)

<sup>22</sup> Passagerarantalet skiljer sig från WSP då de för JIBS avser år 2015 (Karlstad) och 2010 (Jönköping).

### **JIBS, beräknade effekter.<sup>23</sup>**

Flygplats	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Företag	Lönesumma (miljoner kr)	Kommuner i infl.området	Effektspann
Jönköping	3 250	2 100	645	891	39	10 år
Karlstad	1 941	2 469	160	1 363	17	10 år
Medel	2 596	2 285	403	1 127		

Flygplats	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Företag	Lönesumma (miljoner kr)	Passagerare
Jönköping	0.09	0.06	0.02	0.02	36 847
Karlstad	0.04	0.05	0.00	0.03	47 346
Medel	0.06	0.05	0.01	0.03	42 097

Generisk fpl.	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Företag	Lönesumma (miljoner kr)	Passagerare
Medel	5 635	4 985	911	2 414	87 223
Median	2 083	1 843	337	892	32 246

### **Sammanställning näringslivseffekter**

Efter genomgången av de fyra olika referenserna framgår det tydligt att effektmätningarna har stor spridning. Samtidigt kan två olika typer av studier identifieras. De två första, Intervistas och Oxford Economics, är på mer generell nivå och använder data som kan kopplas direkt till flygsektorn och dess verksamhet. De två senare studierna, WSP och JIBS, tittar istället på mer intrikata kopplingar på regional nivå och försöker skatta effektsamband mellan flygtillgängligheten och dess betydelse för den regionala ekonomin.

Därför är de också svåra att jämföra, i alla fall de olika typerna av metodik. De kan snarare ses som två olika sätt att besvara frågan om flygsektorns betydelse för tillväxt – beroende på om man söker en övergripande och ungefärlig totalbild eller om man söker mer detaljerade och lokaliserade effektsamband. Det ska också betonas att detta kapitel syftar till att skapa ett intervall som ringar in de potentiellt ”korrekta” effekterna. Det är utanför denna studies omfång att bryta ner studierna till en fullt jämförbar analys.

Inom de olika typerna av metodik kan dock vissa jämförelser göras, vilket illustreras i tabellen nedan över samlade effekter av en medianflygplats. För

<sup>23</sup> Uppräknade till BRP och lönesumma med KPI.

Intervistas och Oxford Economics ligger effekterna förvånansvärt nära varandra. Anledningen till att Intervistas ligger något högre kan vara att katalytiska effekter är beräknade som ett tillväxtvärde baserat på ett tillgänglighetsmått över en 20-årsperiod. Oxford Economics beräknar istället dessa kontrafaktiskt, dvs. vad som skulle försvinna om man tog bort dagens turism (2009) och andra näringsbranscher som kan kopplas till utländsk flygturism. Dessa studiers nedbrutna tillväxteffekter för en generisk icke-statlig medianflygplats ligger således kring 240-290 jobb och 170-260 miljoner i BRP.

Effekterna ligger något högre för WSP än för JIBS. Detta beror på metodernas skillnader i effektspann, vilket i WSP:s metod är 38 år medan det i JIBS är 10 år. För bättre jämförbarhet kan man uppskatta tillväxteffekterna per år genom att dela dessa med respektive studies effektspann.<sup>24</sup> Effekterna blir då mer snarlika och en generisk icke-statlig medianflygplats uppskattas bidra med ca 140-210 jobb och 46-89 miljoner i lönesumma årligen. Begreppen ”företag” och ”arbetsställen” är dock så olika att en jämförelse av dessa siffror inte bör göras rakt av.

**Generisk medianflygplats, beräknade effekter**

Referens	Sysselsättning	BRP (miljoner kr)	Lönesumma (miljoner kr)
Intervistas	287	264	134
Oxford Ec.	244	171	

Referens	Sysselsättning	Arbetsställen	Lönesumma (miljoner kr)
WSP	5 292	2 505	1 746
JIBS	2 083	337	892

<sup>24</sup> Detta nämns också i JIBS.

# Bilaga 5. Ekonomiska förutsättningar för de regionala flygplatserna

## Stort ekonomiskt ansvar på kommuner och regioner

Det svenska flygplatssystemet som helhet går med vinst, men det råder en besvärande obalans mellan stora statliga och mindre icke statliga flygplatser. År 2017 visade de statliga flygplatserna ett överskott på 575 miljoner kronor, medan de icke statliga visade ett underskott på 460 miljoner kronor. Systemet som helhet gick därmed plus med 118 miljoner kronor.<sup>25</sup> I genomsnitt har vinsten för de statliga flygplatserna varierat mellan 500 mkr-1.5 mdkr per år, med ett snitt på strax under 1 mdkr/år.

En av de främsta anledningarna till denna skillnad i intäkter och kostnader är nav-ekersystemet. Systemet innebär att nästintill alla flygplatser i Sverige endast har inrikes förbindelser till Arlanda eller Bromma och väldigt få direktlinjer mellan ortspar, då många orter var för sig har ett begränsat resenärsunderlag. 2013 gick hela 48,7 procent av all trafik mätt i antal passagerare via Arlanda eller Bromma. I ett enhetligt avgiftssystem skulle alltså 48,7 procent av intäkterna gå till ett eller två nav och resterande intäkter till övriga flygplatser. Men så är inte fallet i praktiken. Stora delar av vinsten tillfaller det statliga systemet medan de övriga flygplatserna får dras med betydande underskott.

De stora naven kan dessutom ta ut högre avgifter än övriga flygplatser som ofta bara har en operatör och mindre volymer. Därtill tenderar utrikestrafiken att dras till naven i och med att passagerarunderlaget är större – inte minst tack vare transfertrafiken, dvs. matningen från mindre flygplatser. Förekomsten av stordriftsfördelar påverkar också, då större flygplatser har lättare att skapa ekonomisk bärighet.<sup>26</sup> På grund av det låga passagerarantalet och knappa antalet operatörer är det svårt för mindre flygplatser att ha den avgiftsnivå som krävs för att gå runt ekonomiskt. De är därför ofta i behov av stöd och detta behov förväntas öka framöver. Det beror framförallt på högre säkerhetskrav som kommer att generera stora investeringskostnader.

---

<sup>25</sup> (Svenska regionala flygplatser, 2018) (Swedavia, 2018)

<sup>26</sup> (Trafikverket, 2014)



## Offentligt stöd

I Sverige finns det fyra typer av statligt grundstöd för att reglera dagens flyg-system: driftstöd, investeringsbidrag, trafikavtal och stöd till beredskapsflyg.<sup>27</sup> Följande förordningar gäller driftstöd (1997:263) om länsplaner för regional transportinfrastruktur (länsplaneförordningen) samt förordningen (2006:1577) om statsbidrag för icke statliga flygplatser och investeringsbidrag via stöd (2009:237) om statlig medfinansiering till vissa regionala kollektivtrafik-anläggningar m.m.

### Driftstöd

Till grund för driftbidraget för de regionala flygplatserna ligger ett antal kostnads- och intäktsfaktorer som är kopplade till schablonvärden vilka ska motsvara flygplatsernas verkliga kostnader och intäkter. Driftbidraget kan dock aldrig bli större än det verkliga underskottet. 2012 skedde ett antal förändringar med utgångspunkt i den s.k. Flygplatsutredningen och där staten valde att kommunalisera ett antal flygplatser.<sup>28</sup>

Totalt betalar staten ut 103 mkr i driftstöd till 22 av 34 icke statliga flygplatser. Av dessa medel går 63 mkr till icke statliga flygplatser med upphandlad trafik och resterande 40 mkr fördelas via länsplanerna till övriga icke statliga flygplatser som har rätt till statligt driftstöd.

2012 beslutades det om hur mycket och vilka icke statliga flygplatser som skulle ta emot driftstöd via länsplaneförordningen och detta skulle gälla tio år framåt. Man införde dock ingen förutsättning för revidering av den ekonomiska nivån eller fördelning under perioden. Detta kan jämföras med den nationella transportplanen, som trots att den gäller för 12 år i taget, revideras ungefär vart fjärde år för att anpassas till nya omständigheter. Detta innebär att driftbidraget till icke statliga flygplatser inte förändrats sedan beslutet 2012 och den ekonomiska nivån är densamma idag, samtidigt som det är fler flygplatser som delar på pengarna.

### Investeringsbidrag

Inom länsplanerna återfinns ett stöd (2009:237) om statlig medfinansiering till vissa regionala kollektivtrafik-anläggningar m.m. där staten betalar ut ett investeringsstöd till regionala kollektivtrafikmyndigheter, kommuner eller andra icke statliga organ. Ett 15-tal flygplatser har de senaste 10 åren tagit emot investeringsstöd, som totalt har uppgått till ca 90 miljoner kronor.<sup>29</sup> Därtill

---

<sup>27</sup> (Trafikverket, 2014)

<sup>28</sup> (SOU 2007:70)

<sup>29</sup> (Trafikverket, 2018)

förekommer medfinansiering via TEN-bidrag<sup>30</sup>, som dock främst utgår till ett fåtal projekt på Arlanda och i luftrummet.<sup>31</sup>

### **Trafikplikt och trafikavtal**

Staten får, utifrån EU-reglering, besluta om att införa allmän trafikplikt på en flyglinje om den anses väsentlig för den ekonomiska och sociala utvecklingen i den region som flygplatsen betjänar.<sup>32</sup> För att säkerställa en interregional flygtrafikförsörjning i Sverige har Trafikverket i uppdrag att vart fjärde år utifrån regelverk i EU-direktiv 1008/2008 om trafikplikt (PSO), utreda, besluta om samt upphandla flygtrafik.

För att kunna upphandla flygtrafik måste det finnas trafikplikt på en flygplats. Detta är en väsentlig skillnad från andra trafikslag, där även regionerna får handla upp trafik. Trafikverkets uppdrag är att verka för en grundläggande tillgänglighet i enlighet med de transportpolitiska målen och där det inte finns förutsättningar att bedriva trafiken på kommersiella grunder eller upprätthålla i annan regi. Den årliga kostnaden för upphandlad flygtrafik var 93 miljoner kronor 2017, vilket motsvarar en dryg tiondel av alla slags trafikavtal.<sup>33</sup>

De icke-statliga flygplatserna som beviljas trafikplikt får även ett årligt statligt driftbidrag som ska täcka delar av underskott i flygplatsernas drift.

### **Stöd till beredskapsflyg**

Förutom driftstöd finns det 9 mkr per år för stöd till de flygplatser som har avtal för beredskap, de s.k. beredskapsflygplatserna.<sup>34</sup> Regeringen har gett Trafikverket i uppdrag att se över hur systemet med beredskapsflygplatser behöver se ut för att skapa bra förutsättningar för dagens behov.

---

<sup>30</sup> I Transeuropeiska nätverket för transporters (TEN-T) stomnät ingår Stockholm Arlanda, Göteborg Landvetter och Malmö flygplats och i det övergripande nätet ytterligare 23 svenska flygplatser.

<sup>31</sup> (Trafikverket, 2014)

<sup>32</sup> (Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1008/2008, 2008)

<sup>33</sup> (Trafikverket, 2018)

<sup>34</sup> (Trafikverket, 2016)

# Bilaga 6. Juridiska förutsättningar för de regionala flygplatserna

## EU-lagstiftning

I april 2014 antog Europeiska kommissionen nya riktlinjer för statligt stöd till flygplatser och flygbolag. Av riktlinjerna framgår det på vilka villkor offentlig finansiering av flygplatser och flygbolag kan utgöra statligt stöd och, om dessa är uppfyllda, på vilka villkor det statliga stödet är förenligt med den inre marknaden. Regeringen valde att tillämpa EU:s regler om tjänster av allmänt ekonomiskt intresse (SGEI)<sup>35</sup> för att med statliga medel kunna ge ersättning för vissa kostnader som icke statliga flygplatser har svårt att täcka på egen hand. Detta regelverk skapade stora problem för finansieringen av de regionala flygplatserna då det satte upp ett flertal hinder och mycket arbete behövde läggas ned på att skapa en tydlig grund för hur regelverket skulle implementeras i Sverige.

I maj 2017 beslutade istället EU-kommissionen om att utvidga omfattningen av den allmänna gruppundantagsförordning som trädde i kraft 2014 (GBER). Utvidgningen innebär att även flygplatser och hamnar nu omfattas av GBER. Förordningen ger möjlighet för medlemsstaterna att genomföra statliga stödåtgärder utan att få ett godkännande från kommissionen på förhand, om det är osannolikt att åtgärden skulle snedvrída konkurrensen. Följden av förordningen är att ca 95 procent av de statliga stödåtgärder som sedan dess implementerats av medlemsstaterna inom alla områden är undantagna och antalet anmälningar om statligt stöd har halverats sedan 2014, speciellt inom forskning, utveckling och innovation.

2017 års utvidgning av GBER innebär att små flygplatser med upp till 200 000 passagerare per år kan få sina driftskostnader täckta av offentliga myndigheter utan föregående kontroll av kommissionen. Detta innebär att ca 50 procent av alla flygplatser inom EU omfattas men dessa står endast för ca 0,75 procent av flygtrafiken. Att en så liten del av flygtrafiken berörs gör det osannolikt att konkurrensen snedvrída, samtidigt som det stärker regioners tillgänglighet. Detta är i linje med utvidgningen av GBER, vars syfte är att skapa arbetstillfällen och tillväxt genom offentliga investeringar utan att äventyra konkurrensen.<sup>36</sup>

GBER innebär även att medlemsstater kan ge investeringsstöd till regionala flygplatser med upp till 3 miljoner passagerare per år. Ett kriterium för bidrag är dock att upptagningsområdet inte ligger inom 100 km eller 60 minuters restid från en annan flygplats och endast en andel av totalkostnaden kan finansieras av staten, inklusive framtida intäkter av investeringen. Andelen som tillåts baseras

---

<sup>35</sup> Services of General Economic Interest – SGEI

<sup>36</sup> (Europeiska Kommissionen, 2017)

på flygplatsens storlek samt om den är lokaliserad i en avlägsen region. Infrastrukturinvesteringen som stödet beviljats till ska dessutom anpassas så att den inte överstiger den efterfrågan som prognosticerats. Åtgärden förväntas underlätta offentliga investeringar i mer än 420 flygplatser i EU, vilka står för ca 13 procent av flygtrafiken.

## Allmän trafikplikt

EU-lufttrafikförordningen reglerar under vilka förutsättningar och på vilket sätt en medlemsstat kan köpa regelbunden flygtrafik. Enligt artikel 16 måste det föreligga beslut om allmän trafikplikt för att kunna upphandla trafik. Trafikens omfattning kan inte överstiga vad som anses nödvändigt för att på flyglinjen säkerställa ett minimiutbud av regelbunden lufttrafik som uppfyller fastställda normer för kontinuitet, regelbundenhet, prissättning eller minimikapacitet.<sup>37</sup>

För Sveriges del är det Trafikverket som ska verkställa Sveriges skyldigheter enligt artiklarna 16 och 17 i EU-lufttrafikförordningen, vilket betyder att det är Trafikverket som både avgör behov och fattar beslut om allmän trafikplikt, och som upphandlar trafik om behov anses föreligga.<sup>38</sup>

Om en planerad allmän trafikplikt kan anses nödvändig och adekvat ska Trafikverket beakta alternativa transportsätt samt dessas ändamålsenlighet med hänsyn till transportbehoven:

*”i synnerhet när befintliga tågförbindelser betjänar den planerade sträckan med en restid på mindre än tre timmar och med tillräcklig frekvens, tillräckliga förbindelser och lämpliga tidpunkter”.*<sup>39</sup>

Med andra ord anser EU att en restid på mindre än tre timmar är adekvat tillgänglighet och därmed godkänt att stödja enligt EU-direktivet.

Trafikverket tillämpar istället fyra timmar och menar att det beror på hävd och att denna tidsgräns var etablerad innan EU:s direktiv upprättades. Sveriges tillämpning har dock fått stora konsekvenser, till exempel för Mora som inte kan få upphandlad flygtrafik eftersom det tar 3 timmar och 58 minuter att åka med tåg till Stockholm. I detta finns då inte inräknat att de flesta inte bor på stationen, utan i realiteten har ytterligare restid för att ta sig till tåget. I många andra EU-medlemsländer är man mer generös i sin tillämpning av EU:s regelverk, och Sveriges tuffa och mer begränsande hållning upplevs som anmärkningsvärd jämfört med resten av EU. Man kan troligtvis se det som att tillämpningen av ”fyratimmarsregeln” endast är ett sätt för Trafikverket att ta fram en bruttolista på de flygplatser som lever upp till kraven utifrån den begränsade budgeten för trafikering. Därefter rankas flygplatserna baserat på vilka som är i störst behov av allmän trafikplikt och stöd fördelas tills anslaget är slut. Det är därmed långt ifrån säkert att man får möjlighet till upphandlad

---

<sup>37</sup> (Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1008/2008, 2008)

<sup>38</sup> (Näringsdepartementet, 1994)

<sup>39</sup> (Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1008/2008, 2008)

trafik även om man uppfyller detta krav och det är individuella tjänstemän på Trafikverket som avgör utfallet.

Utifrån EU:s bestämmelser och hur Sverige implementerar dessa, finns det därmed möjligheter att förändra förutsättningarna för när stöd till upphandlad flygtrafik kan beslutas. Ett sätt att utveckla hur stödet beslutas skulle kunna vara att regionalisera upphandlingen precis som i kollektivtrafiken i övrigt. Denna modell med regionala beslut tillämpas i exempelvis Frankrike.

# Bilaga 7. Regionala flygplatser ger nationell nytta

## Beredskap och säkerhet

De icke statliga flygplatserna bidrar med nytta för hela Sverige och i de övriga bilagorna beskrivs bland annat hur de regionala flygplatserna ger förutsättningar för både tillgänglighet och ekonomisk tillväxt i regionerna och i Sverige. Till detta kommer även andra områden där de regionala flygplatserna samt flyget är viktiga och det är till exempel för samhällsviktiga insatser vid sjukhusvård, bränder och andra kriser.

2012 infördes ett system med 10 statliga beredskapsflygplatser för att tillgodose tillgänglighet till grundläggande beredskap för samhällsviktiga tjänster och staten avsätter 9 miljoner kronor per år för detta. I samhällsviktiga tjänster ingår framförallt mottagande av luftfartyg som utför akuta eller av annat skäl prioriterade transporter av betydelse för krisberedskap eller annan samhällsviktig verksamhet. De 10 flygplatserna är Gällivare, Luleå, Umeå, Åre-Östersund, Sundsvall-Timrå, Stockholm-Arlanda, Visby, Ronneby, Malmö och Göteborg-Landvetter. Således är två stycken icke statliga och åtta stycken statliga flygplatser. Under 2018 var tanken att antalet beredskapsflygplatser skulle utökas till totalt 11 stycken och även inkludera Mora, men Mora tackade nej till att teckna något avtal då de ansåg att kostnaden skulle långt överstiga ersättningen. För beredskapsflygplatserna utgår statlig ersättning främst för arbetstid och jourberedskap för berörd personal utanför ordinarie arbetstid.<sup>40</sup> I enlighet med det internationella hälsoreglementet (IHR) och lagen (2006:1570) har också fem flygplatser i Sverige utsetts till karantänsflygplatser med särskild beredskap för att kunna upptäcka och hantera internationella hot mot människors hälsa.<sup>41</sup>

Regeringen har under vintern 2020 haft ett utredningsuppdrag hos Trafikverket att se över och föreslå förändringar kring beredskapsflygplatser. Uppdraget redovisades för regeringen i juni 2020. För ambulansflyget finns ett behov av att kunna öppna flygplatser, både statliga och regionala dygnet runt. De som idag är utpekade som beredskapsflygplatser räcker inte till för det samhällsviktiga flyget i hela landet och det har blivit tydligt i och med den pågående Coronapandemin. Praktiskt taget alla flygplatser medverkar till att säkerställa akuta transporter och närmast dagligen sker även under normala förhållanden akuta patientflygningar och organtransporter. Ambulansflyget har behov av tillgång till öppna alternativflygplatser.

Antalet beredskapsflygplatser samt deras betydelse för beredskap och samhällsnytta kan komma att förändras med tanke på en ökad inriktning mot beredskapsplanering, större försvarsbudget samt högre krav på säkerhet. De kan

---

<sup>40</sup> (Regeringen, 2018)

<sup>41</sup> (Folkhälsomyndigheten, 2017).

ibland även fungera som alternativ för Försvarsmakten/NATO-styrkor och delta i nationella och internationella försvarsövningar.

Idag finns det även ett antal regionala flygplatser som redan är en viktig del i Sveriges beredskap utan att definieras som ”beredskapsflygplatser”. En sådan flygplats är Kalmar flygplats. Detta har möjliggjorts genom att flygplatsen och regionen i Kalmar har tecknat ett lokalt avtal om en timmes beredskap för flygledare och markpersonal när flygplatsen är stängd.

### **Många regionala flygplatser används för statliga verksamheter**

Förutom detta används många regionala flygplatser frekvent inom statlig verksamhet. Det framgick extra tydligt under 2018 års skogsbränder där flygplatserna användes som utgångspunkt för att släcka bränderna och kunna ta emot både svenska och internationella insatser. Andra exempel är flygplatser som fungerar som alternativ för Flygvapnet (pga. väderförhållanden) osv. För dessa ”beredskapsaspekter” utgår ingen ersättning förutom landningsavgifter.

Ekonomiskt skedde en förändring via regeringens försvarspolitiska inriktning 2016-2020. Enligt denna ska planering för ett civilt försvar återupptas. Det civila försvaret syftar till att samhället ska fungera vid höjd beredskap och krig i Sverige. Försvarsöverenskommelsen mellan fem partier sommaren 2017 innebär att 430 miljoner kronor årligen avsattes för det civila försvaret för perioden 2018 till 2020. Av dessa fördelas 100 mnkr till kommunerna så att de kan komma igång med sina beredskapsförberedelser. 40 miljoner kr är avsatta för transportsektorn som även inkluderar pengar till flygplatser.

Under 2017 tog Trafikverket, Transportstyrelsen, Luftfartsverket och Sjöfartsverket fram en gemensam rapport som visade på brister i ansvarsfördelningen mot bakgrund av att det för transportsektorn bland annat saknas en myndighet med ansvar för samlad övergripande planering för krisberedskap och det civila försvaret.

Utifrån rapportens förslag har regeringen tagit beslut om ändring i förordningen (2010:185). Trafikverket ges i uppgift att ta ett samlat ansvar för den övergripande planeringen av krisberedskap inför och vid höjd beredskap för samhällsviktig verksamhet inom transportsektorn. Detta innebär att ansvarsförhållanden klargörs och att förutsättningarna för en helhetssyn på krisberedskap och civilt försvar inom transportsystemet skapas. För Trafikverket innebär det ett breddat uppdrag då myndigheten framöver dels får ett ansvar för övergripande planering inom transportsektorn, dels får ett ansvar för de områden där ingen statlig myndighet idag planerar för krisberedskap och höjd beredskap, till exempel hamnar och flygplatser.<sup>42</sup> Det kommer också leda till att staten tar ett nytt grepp om de regionala flygplatsernas roll i ett beredskapsperspektiv.

Utöver beredskapsfrågan så ställs allt högre krav på säkerhet. EU 139/2014 är en ny lagstiftning från EASA som ersätter Transportstyrelsens tidigare krav och administrativa rutiner för flygplatser. Den rör säkerhet och ställer större och

---

<sup>42</sup> (Trafikverket. 2017)

fördyrande krav bland annat på utbildning/kompetens, samt krav på brandbilar (innan räckte det med släckkapacitet). Säkerhet innefattar även säkerhetsskydd TSFS 2016:1, TSFS 2017:85, TSFS 2017:97 (skydd mot spioneri/ sabotage/ terrorism), informationssäkerhet (offentlighets- och sekretesslagen 18:8 som rör skydd av handlingar samt 2018:585/2018:658 säkerhetsskyddslagen/ förordningen), fysisk säkerhet (att obehöriga inte ska få tillträde till området) och personalsäkerhet (förebygga att ej lämpliga personer får tillgång). Här finns det bland annat högre krav på bevakning av yttre gränser som medfört kraftiga kostnader för flygplatser utan ersättning via det normala GAS-systemet (gemensamt ersättningssystem för säkerhetskostnader). Alla dessa åtgärder innebär högre kostnader för flygplatserna och där det inte finns något annat alternativ än att följa lagstiftningen. Kommuner och regioner behöver gå in och täcka allt större kostnader för beredskap och säkerhet.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> (Planmo, 2018).



# Referenser

## Bilaga 1-3

ASTM International. (2016) ASTM D7566-16b, Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons. West Conshohocken, Pennsylvania: ASTM International. doi:10.1520/D7566-16B

Berndes G. et al. Forests and the climate – Manage for maximum wood production or leave the forest as a carbon sink? Kungl. skogs- och lantbruksakademiens tidskrift 2018 nr 6 årgång 157.

Biorecro (2010) “BECCS som klimatåtgärd – En rapport om koldioxidlagring från biomassa i ett svensk-norskt perspektiv”

[http://biorecro.com/BECCS\\_Rapport\\_100922\\_Biorecro.pdf](http://biorecro.com/BECCS_Rapport_100922_Biorecro.pdf), 2019-05-16.

Burkhardt U., Bock L., Bier A., Mitigating the contrail cirrus climate impact by reducing aircraft soot number emissions. NPJ Climate and Atmos. Sci. 37, 2018.

Cames M., Graichen J., Siemons A., Cook V. (2015). “Emission Reduction Targets for International Aviation and Shipping”, European Parliament, Directorate General for Internal Policies, IP/A/ENVI/2015-11.

Chèze B., Chevallier J. & Gastineau P. (2012). Will technological progress be sufficient to effectively lead the air transport to a sustainable development in the midterm (2025)? (Working Paper Series No. 2012-07).

<http://www.isecoeco.org/conferences/isee2012-versao3/pdf/633.pdf>, 2019-05-20

European Environment Agency (EEA) (2019) “European Aviation Environmental Report 2019”

<https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/eaer-2019.pdf>, 2019-05-10.

Fuglestvedt J.S., Shine K.P., Berntsen T., Cook J., Lee D.S., Stenke A., Skeie R.B., Velders G.J.M. and Waitz I.A. (2010) “Transport impacts on atmosphere and climate: Metrics”, Atmos. Environ., 44, 4648-4677,

<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.04.044>

Goodpoint 2012 “Miljökrav i upphandling”

[http://www.goodpoint.se/media/20807/miljokrav\\_i\\_upphandling.pdf](http://www.goodpoint.se/media/20807/miljokrav_i_upphandling.pdf), 2019-05-09.

Grewe V. et al., 2014. Aircraft routing with minimal climate impact: the REACT4C climate cost function modelling approach (V1.0). Geosci. Model Dev. 7, 175-201

Grewe V., 2017. Climate Impact of Aviation CO<sub>2</sub> and non-CO<sub>2</sub> effects and examples for mitigation options. Presentation on T&E workshop 23 January 2018,

[www.transportenvironment.org/sites/te/files/Climate%20impact%20of%20aviation%20CO2%20and%20non-CO2%20effects\\_Volker%20Grewe.pdf](http://www.transportenvironment.org/sites/te/files/Climate%20impact%20of%20aviation%20CO2%20and%20non-CO2%20effects_Volker%20Grewe.pdf)

Guardian 2016 “EasyJet plans to cut carbon emission with hydrogen fuel-cell trial” <https://www.theguardian.com/travel/2016/feb/02/easyjet-plans-cut-carbon-emissions-hydrogen-fuel-cell-trial>, 2019-05-16.

International Air Transport Association (IATA) 2016. IATA 2015 report on alternative fuels (10th ed.). <https://www.iata.org/publications/Documents/2015-report-alternative-fuels.pdf>, 2019-05-14.

International Air Transport Association (IATA) (2018a). Fact Sheet Alternative Fuels. [https://www.iata.org/pressroom/facts\\_figures/fact\\_sheets/Documents/fact-sheet-alternative-fuels.pdf](https://www.iata.org/pressroom/facts_figures/fact_sheets/Documents/fact-sheet-alternative-fuels.pdf), 2019-05-16.

International Air Transport Association (IATA) (2018b), Fact sheet on Climate Change, May 2018, [https://www.iata.org/pressroom/facts\\_figures/fact\\_sheets/Documents/fact-sheet-climate-change.pdf](https://www.iata.org/pressroom/facts_figures/fact_sheets/Documents/fact-sheet-climate-change.pdf), 2019-05-06.

International Air Transport Association (IATA) (2019a) Climate Change <https://www.iata.org/policy/environment/Pages/climate-change.aspx>, 2019-05-10.

International Air Transport Association (IATA) (2019b) Carbon Offset Program <https://www.iata.org/whatwedo/environment/Pages/carbon-offset.aspx>, 2019-05-21.

International Civil Aviation Organization (ICAO) (2013). Present and future trends in aircraft noise and emissions (Assembly 28th Session No. Working paper). [http://www.icao.int/Meetings/a38/Documents/WP/wp026\\_en.pdf](http://www.icao.int/Meetings/a38/Documents/WP/wp026_en.pdf), 2019-05-20.

International Civil Aviation Organization (ICAO) (2019a) [https://www.icao.int/environmental-protection/GIACC/Giacc-4/CENV\\_GIACC4\\_IP1\\_IP2%20IP3.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/GIACC/Giacc-4/CENV_GIACC4_IP1_IP2%20IP3.pdf), 2019-05-11

International Civil Aviation Organization (ICAO) (2019b) CORSIA States for Chapter 3 State Pairs. <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/state-pairs.aspx>, 2019-05-06.

International Civil Aviation Organization (ICAO) (2019c) Carbon Emissions Calculator <https://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>, 2019-05-21.

International Council on Clean Transportation (ICCT) 2017. White paper. Mitigating International Aviation Emissions – Risks and opportunities for alternative jet fuels. Washington, USA. [https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Aviation-Alt-Jet-Fuels\\_ICCT\\_White-Paper\\_22032017\\_vF.pdf](https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Aviation-Alt-Jet-Fuels_ICCT_White-Paper_22032017_vF.pdf), 2019-05-14.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 1999. Aviation and the global atmosphere. In: Penner J.E., Lister D.H., Griggs D.J., Dokken D.J., McFarland M. (Eds.), Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Special Report "Global Warming of 1,5°C", <https://www.ipcc.ch/sr15/>, 2019-05-11, IPCC, 2019

IVL Svenska Miljöinstitutet (2018) C370 "Statlig styrning av hamnavgifter för fartyg" <https://www.ivl.se/download/18.57581b9b167ee95ab998be/1548858877547/C370.pdf>

Jacobsson M.Z., Wilkerson J.T., Balasubramanian S., Cooper W.W. Jr., Mohleji N., 2012. The effects of rerouting aircraft around the arctic circle on arctic and global climate. *Climate Change* 115, 709-724.

Köhler M.O., Rädcl G., Dessens O., Shine K.P., Rogers H.L., Wild O., Pyle J.A., 2008. Impact of perturbations to nitrogen oxide emissions from global aviation. *Journal of Geophysical Research* 113, D11305.

Larsson J., Elofsson A., Sterner T., Åkerman J. (2019) International and national climate policies for aviation: a review, *Climate Policy*, DOI: 10.1080/14693062.2018.1562871

Lee D.S., Fahey D.W., Forster P.M., Newton P.J., Wit R.C.N., Lim L.L., Owen B., Sausen R. (2009). "Aviation and global climate change in the 21st century", *Atmospheric Environment*, Vol. 43, s. 3520-3537.

Lee D.S., Pitari G., Grewe V., Gierens K., Penner J.E., Petzold A., Iachetti M.J., Prather M.J., Schumann U., Bais A., Bernsten T., Lim L.L., Sausen R. (2010). "Transport impact on atmosphere and climate: Aviation", *Atmospheric Environment*, Vol. 44, s. 4678-4734.

Leung W., Windmark F., Brodl L., Langner J. (2018). "A basis to estimate marginal cost for air traffic in Sweden. Modelling of ozone, primary and secondary particles and deposition of sulfur and nitrogen. SMHI Meteorologi nr 162.

Moldanova J., Asker C., Sköld S. (2018) "Sammanställning av flygets klimatpåverkan och möjlighet till minskning av dessa – alternativa flygrutter för minskade höghöjdseffekter och biobränslen. Litteraturgenomgång inom förstudie OP-FLYKLIM". IVL rapport B2305, [www.ivl.se](http://www.ivl.se).

Moore R.H., Thornhill K.L., Weinzierl B., Sauer D., D'Ascoli E., Kim J. et al. Biofuel blending reduces particle emissions from aircraft engines at cruise conditions. *Nature* 2017;543:411-5. doi:10.1038/nature21420.

My Climate (2019), Offset your flight emissions [https://co2.myclimate.org/en/flight\\_calculators/new](https://co2.myclimate.org/en/flight_calculators/new), 2019-05-21.

- Ny Teknik (2018a) "Då ska alla flyg inom Norge vara eldrivna"  
<https://www.nyteknik.se/fordon/da-ska-alla-flyg-inom-norge-vara-eldrivna-6894280>, 2019-05-14.
- Ny Teknik (2018b) "Vätgasdrivna bränsleceller ska ge flygresor fria från koldioxid"  
<https://www.nyteknik.se/miljo/vatgasdrivna-bransleceller-ska-ge-flygresor-fria-fran-koldioxid-6933807>, 2019-05-16.
- Naturvårdsverket (2018) "Miljökrav i myndigheters upphandling"  
<https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Miljoledning-miljokrav-i-myndigheters-upphandlingar/> 2019-05-09.
- Olivier J.G.J., Schure K.M., Peters J.A.H.W. (2017) "Trends in global CO2 and total greenhouse gas emissions: 2017 Report". PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague, PBL publication number: 2674.
- Riksdagen (2014): Framtidens flyg, 2013/14: RFR16, Stockholm, s. 29f
- Saab (2016) <https://saabgroup.com/media/stories/stories-listing/2016-01/unika-komponenter-med-hjalp-av-3d-printing/>, 2019-05-11.
- Schripp et al., Impact of Alternative Jet Fuels on Engine Exhaust Composition During the 2015 ECLIF Ground-Based Measurements Campaign, Environ. Sci. Technol., 52, 4969-4978, 2018
- Seyboth K., Minx J.C. (Eds.), Climate change 2014, mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 599-670). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.: Cambridge University Press. Available at [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf) (2019-05-20)
- Statens offentliga utredningar (SOU 2019:11) Biojet för flyget "Betänkande av Utredningen om styrmedel för att främja användning av biobränsle för flyget"
- Stevenson D.S., Doherty R.M., Sanderson M.G., Collins W.J., Johnson C.E., Derwent R.G., 2004. Radiative forcing from aircraft NOx emissions: mechanisms and seasonal dependence. Journal of Geophysical Research-Atmospheres 109, D17307.
- Svenska Regionala Flygplatser (SRF) 2019a "Om oss"  
<https://www.flygplatser.se/om-oss/>, 2019-05-09
- Svenska Regionala Flygplatser (SRF) 2019b, Intervju med Peter Larsson, VD Svenska Regionala Flygplatser, 2019-05-13.
- Svenska Regionala Flygplatser (SRF) 2019c "De regionala flygplatsernas miljöarbete"  
<https://www.flygplatser.se/de-regionala-flygplatsernas-miljoarbete/>, 2019-05-09.
- Swedavia (2019) "Om Swedavia – vårt miljöarbete"  
<https://www.swedavia.se/om-swedavia/vart-miljoarbete/>, 2019-05-16.

Trafikanalys (2016) Rapport 2016:4 Inför en flygstrategi – ett kunskapsunderlag.

Trafikverket (2014) Karlstad Airport goes biofuel, Slutredovisning, dnr TRV 2014/97072, Borlänge.

Trafikverket (2019a) Trafikverket utökar antalet flyglinjer med trafikpakt.  
<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/planera-person-och-godstransporter/Planera-persontransporter/Trafikavtal/trafikverket-utokar-antalet-flyglinjer-med-trafikpakt/> 2019-05-09.

Trafikverket (2019b) Trafikverket upphandlar flygtrafik 2019-2023  
<https://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/Nationellt/2018-10/trafikverket-upphandlar-flygtrafik-20192023/> 2019-05-09.

Trafikverket (2019c) Intervju med Bosse Andersson, utredningsledare, Trafikverket, 2019-05-09.

Transportinköpspanelen (TIP) (2017) Presentation Linda Styhre ”På spaning efter hållbara transporter – färsk resultat från Transportinköpspanelen”  
<https://www.chalmers.se/SiteCollectionDocuments/Teknikens%20ekonomi%20och%20organisation/Transportinko%CC%88spanelens%20rapport%202017.pdf>, 2019-05-16.

Transport & Environment (T&E) (2019) Roadmap to decarbonising European Aviation <https://www.transportenvironment.org/publications/roadmap-decarbonising-european-aviation>, 2019-05-14.

Transportstyrelsen (2018) ”CORSIA – regler för flygets globala klimatstyrmedel nu antagna”  
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/Press/Pressmeddelanden/corsia--regler-for-flygets-globala-klimatstyrmedel-nu-antagna/> 2019-05-09.

United Nations Environmental Programme (UNEP) 2017 The Emissions Gap Report 2017  
[https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22070/EGR\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22070/EGR_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y), 2019-05-09

Upphandling 24 (2019) ”Indirekta utsläpp i Stockholms fokus”  
<https://upphandling24.se/indirekta-utslapp-i-stockholmsfokus/>, 2019-05-09

Upphandlingsmyndigheten (2018) ”Mål 6 – En miljömässigt ansvarsfull offentlig upphandling”  
<https://www.upphandlingsmyndigheten.se/organisera/nationella-upphandlingsstrategin/mal-6--en-miljomassigt-ansvarsfull-offentlig-upphandling/> 2019-05-09

WWF Germany (2013) Comparative analysis of certification schemes for biomass used for the production of biofuels.  
[http://wwf.panda.org/wwf\\_news/?212775/WWF-analysis-Searching-forSustainability%E2%80%93Comparative-analysis-of-certification-schemes-for-biomass-used-for-theproduction-of-biofuels](http://wwf.panda.org/wwf_news/?212775/WWF-analysis-Searching-forSustainability%E2%80%93Comparative-analysis-of-certification-schemes-for-biomass-used-for-theproduction-of-biofuels), 2019-05-09.

## Bilaga 4-7

Bergström L. (den 20 03 2017). *Säkerheten ifrågasätts av referensgruppen*. Hämtat från svt.se: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/sakerheten-ifragasatts-av-referensgruppen>

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1008/2008. (2008). *Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1008/2008 av den 24 september 2008 om gemensamma regler för tillhandahållande av lufttrafik i gemenskapen (omarbetning)*. Europaparlamentet och rådet.

Europeiska kommissionen. (den 17 05 2017). *State aid: Commission widens scope of the General Block Exemption Regulation – frequently asked questions*. Hämtat från europa.eu: [http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-17-1342\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-17-1342_en.htm)

Ferguson S. & Forslid R. (2016). *Flyget och företagen*. Stockholm: SNS Förlag.

Finansministeriet. (2018). *Statens budgetpropositioner 2008-2018*. Hämtat från <http://budjetti.vm.fi/indox/index.jsp>

Folkhälsomyndigheten. (den 25 05 2017). *Underlag för övning "smitta ombord". Karantänshamnar och karantänsflygplatser*. Folkhälsomyndigheten.

Furuichi M. & Koppelman F. (1993). An analysis of air travelers' departure airport and destination choice behavior. *Transportation Research, A* 28(3), 187-195.

Föreningen Svenskt Flyg. (den 04 11 2014). *Sverige först ut i världen med fjärrstyrd flygledning*. Hämtat från svenskflyg.se: <https://www.svenskflyg.se/2014/11/sverige-forst-med-fjarrstyrd-flygledning/>

Hess S., & Polak J. (2006). Exploring the Potential for Cross-Nesting Structures in Air-port-Choice Analysis: A Case-Study of the Greater London Area. *Transportation Research, E*42(2), 63-81.

Intervistas. (2015). *Economic Impact of European Airports – A Critical Catalyst to Economic Growth*.

Lindberg R. (den 22 08 2018). VD Skellefteå Airport. (E. Wadström, Intervjuare)

Loberg N. (den 27 08 2018). Samordnare, kollektivtrafik och infrastruktur. (E. Wadström, Intervjuare)

LPS Aviation. (2010). *High Arctic Travel and Transportation Cost Study*. Ottawa: LPS Aviation.

Metrass-Mendes A., de Neufville R. & Costa Á. (2012). *Air Accessibility in Northern Canada: Prospects and Lessons for Remote Communities*.

Mjöberg A. (den 23 08 2018). Flygplatschef, Mora flygplats. (E. Wadström, Intervjuare)

- Mukkala K. & Tervo H. (2013). Air Transportation and Regional Growth: Which Way Does the Causality Run? *Environment and Planning A: Economy and Space*, 45( 6), 1508-1520.
- Nilsson J. (den 23 11 2017). *Piloterna kritiska till beslutet*. Hämtat från svt.se: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/piloterna-kritiska-till-beslutet>
- Näringsdepartementet. (1994). Förordning (1994:1808) om behöriga myndigheter på den civila luftfartens område.
- Näringsdepartementet. (2017). *En svensk flygstrategi – för flygets roll i framtidens transportsystem*. Stockholm: Regeringskansliet.
- Näringsdepartementet. (den 12 04 2018). *LFV ska redovisa konsekvenserna av flygledning på distans*. Hämtat från regeringen.se: <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2018/04/lfv-ska-redovisa-konsekvenserna-av-flygledning-pa-distans/>
- Orring A. (den 11 09 2017). *Kritik mot flygtrafikledning av flera flygplatser samtidigt*. Hämtat från nyteknik.se: <https://www.nyteknik.se/digitalisering/kritik-mot-trafikledning-av-flera-flygplatser-samtidigt-6868511>
- Oslo Economics. (2016). *Overføring av ansvar for kjøp av regionale flyruter*. Oslo: Samferdselsdepartementet.
- Pels E., Nijkamp P. & Rietveld P. (2003). Access to and Competition Between Airports: A Case Study for the San Francisco Bay Area. *Transportation Research*, 71-83.
- Region Västernorrland. (2018). *Regional transportplan för Västernorrlands län 2018-2029*. Region Västernorrland.
- Regjeringen. (den 08 10 2015b). *Regjeringens hemsida*. Hämtat från Tilskudd til ikke-statlige lufthavner: <https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/luftfart/tilskudd-til-ikke-statlige-lufthavner/id2350824/>
- Råhnängen A. (den 22 08 2018). Flygplatschef Trollhättan/Vänersborgs flygplats. (E. Wadström, Intervjuare)
- Stevesson S. & Urbansson U. (2019). Steves resor. *Resemagasinet*, 39-44.
- Swedavia. (2018). *Års- och hållbarhetsredovisning 2017*. Swedavia.
- Svenska regionala flygplatser. (2018). *Ett flyg för alla – Eller bara för vissa?* Stockholm: Svenska regionala flygplatser.
- Tillväxtanalys. (2013). *Geografisk tillgänglighet och ekonomisk tillväxt 2013:09*. Östersund: Tillväxtanalys.
- Trafikverket. (2014). *Regeringsuppdrag: Underlag för offentligt stöd till flygplatser och flygbolag*. Trafikverket.
- Trafikverket. (den 28 09 2016). *Driftbidrag till icke-statliga flygplatser*. Hämtat från Trafikverket.se: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera->

[och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Finansieringsmetoder/Driftbidrag-till-icke-statliga-flygplatser/](#)

Trafikverket. (den 17 02 2016). *Länstransportplaner*. Hämtat från Trafikverket.se: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planer-och-beslutsunderlag/Lanstransportplaner/>

Trafikverket. (2018). *Flygutredning 2019-2023. Utredning inför beslut om allmän trafikplikt*. Härnösand: Trafikverket.

Trafikverket. (2018). *Trafikverkets årsredovisning 2017*. Trafikverket.

Transport Canada. (den 29 08 2018). *Airports Capital Assistance Program*. Hämtat från tc.gc.ca: <https://www.tc.gc.ca/en/programs-policies/programs/airports-capital-assistance-program.html>

Transport Canada. (den 29 08 2018). *Evaluation of the Airports Capital Assistance Program (ACAP)*. Hämtat från tc.gc.ca: <https://www.tc.gc.ca/eng/corporate-services/des-reports-1267.html#toc2>

Transport Canada. (den 15 08 2018). *National Airports Policy*. Hämtat från tc.gc.ca: <http://www.tc.gc.ca/eng/programs/airports-policy-nas-1129.htm>

Transportstyrelsen. (den 09 08 2018). *Flygtrafiktjänster*. Hämtat från Transportstyrelsen.se: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/flygplatser-flygtrafiktjanst-och-luftrum/Flygtrafiktjanst/>

WSP. (2017a). *Strategic Plan and Business Case: Final Report Pembroke and Area Airport*. Ottawa: WSP.

Världskommissionen för miljö och utveckling. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.





# Regionala flygplatser

Flyget har stor betydelse för Sveriges ekonomi och konkurrenskraft och spelar en viktig roll genom att tillgodose människors och näringslivets behov av långväga resor och transporter, såväl inrikes som utrikes. Samtidigt har flyget en negativ påverkan på miljön. Flygsektorn och de regionala flygplatserna behöver utan tvekan bli mer ekologiskt hållbara samtidigt som dessa är nödvändiga för att klara både tillgänglighet och förutsättningar för det samhällsviktiga flyget i hela landet.

Denna skrift beskriver de ekonomiska förutsättningarna för de regionala flygplatserna och deras roll i transportinfrastrukturen samt flygets miljöpåverkan och möjliga lösningar. De regionala flygplatserna är en del av den samhällskritiska infrastrukturen i Sverige och flyget har på flera olika sätt en samhällsviktig funktion för att Sverige ska fungera. Det handlar om allt från sjuktransporter och brandflyg till näringslivets behov av snabba transporter av personer och gods.

Underlaget till denna skrift togs fram före det att Coronapandemin bröt ut. Påverkan på flygsektorn generellt och på de regionala flygplatserna har varit mycket kraftig. Vilka de långsiktiga effekterna blir kan idag inte förutses och behandlas därför inte. Mycket talar dock för att de utmaningar som de regionala flygplatserna står inför är än större än före pandemin.

Upplysningar om innehållet  
Ulrika, Appelberg, [ulrika.appelberg@skr.se](mailto:ulrika.appelberg@skr.se)

© Sveriges Kommuner och Regioner, 2021  
ISBN/Beställningsnummer: 978-91-7585-853-1  
Text: Rickard Hammarberg och Eva Wadström på WSP samt Jana Moldanova och Sara Sköld på IVL  
Produktion: SKR