

FLYGTENDENSER

STATISTIK, ANALYS OCH INFORMATION FRÅN TRANSPORTSTYRELSEN

02/2013



TEMA NY TEKNIK



Vi har vant oss vid en snabb teknikutveckling inom de flesta områden idag, särskilt inom informationsteknologi och data. Luftfarten är inget undantag och precis som inom många andra områden leder den snabba teknikutvecklingen till nya möjligheter. Det är en av Transportstyrelsens strategier att ha ett regelverk som underlättar den pågående teknikutvecklingen mot ökad säkerhet, tillgänglighet och minskad miljöpåverkan.

Ansvarig utgivare: Elin Roos | elin.roos@transportstyrelsen.se

Redaktör: Christina Berlin | christina.berlin@transportstyrelsen.se | telefon 010-495 36 42 | Transportstyrelsen, 601 73 Norrköping.

Foto: Transportstyrelsen, SAS group images, Skyview Flygfoto, TUIfly Nordic AB, Christian Rhen och Pixgallery

FÖRORD

Vi har vant oss vid en snabb teknikutveckling inom de flesta områden idag, särskilt inom informationsteknologi. Luftfarten är inget undantag och precis som inom många andra områden leder den snabba teknikutvecklingen till nya möjligheter. Flygpassagerare kan idag hantera hela flödet från att boka resor, välja sittplats ombord, checka in och betala för varor och tjänster med sin smartmobil. Många flygföretag erbjuder även möjligheten att använda smartmobil till sitt boardingkort istället för ett utskrivet boardingkort. Även användning av mobiltelefoner och annan utrustning under flygning blir alltmer tillåten.

Det händer också mycket på områden som den genomsnittlige passageraren vanligtvis inte känner till. Navigeringshjälpmedel på flygplan som t.ex. möjliggör start och landning med sämre sikt är kanske snart standard. Vi går emot en utveckling där flygledartornet på flygplatsen inte behöver vara fysiskt bemannat, utan att starter och landningar leds från gemensamma centraler som svarar för flera flygplatser. Likaså kommer vi att få se fler obemannade luftfartyg för fotografering och filmning men även framöver för t.ex. brandbekämpning.

Gemensamt för avancerade tekniska lösningar är att det ställs mycket höga säkerhetsmässiga krav, både vad gäller utveckling och användning. Introduktion av avancerad teknik inom ett område inverkar ofta på ett annat område,

varför samordning mellan luftfartens olika aktörer är av stor vikt. Detta då många delar måste finnas på plats innan innovationen kan tas i drift. Transportstyrelsens roll i teknikutvecklingen handlar bl.a. om att se över befintliga regelverk så att kommande tekniska system uppfyller den kravbild som finns, och att regelverket medger möjligheter till att godkänna eller certifiera sådana lösningar. Det är en av Transportstyrelsens strategier att ha ett regelverk som underlättar den pågående teknikutvecklingen mot ökad säkerhet, tillgänglighet och minskad miljöpåverkan.

Den här utgåvan av Flygtendenser belyser den tekniska utvecklingen inom några utvalda luftfartsområden. Här kan du läsa artiklar om "att se genom dimman", fjärrstyrda torn, obemannade luftfartyg samt tillämpningar av navigeringstekniker. Detta nummer innehåller också intressant läsning om hur internationell samordning går till när man inför ny teknik. Dessutom bjuder vi på de återkommande avsnitten om miljö (som denna gång belyser resultatet av ICAO:s generalförsamlingsmöte), Human Factor/MTO samt flygsäkerhetsstatistik och trafikstatistik.

Ingrid Cherfils
Sjö- och luftfartsdirektör

INNEHÅLL

Att se genom dimman.....	4	Flygsäkerhetsinfo.....	20
Flygtrafikledning 2.0 genom fjärrstyrda torn.....	7	Mänskliga faktorer och Människa-Teknik-Organisation.....	28
Flygfotografering med obemannade luftfartyg.....	9	Aktuell statistik.....	33
Blockuppgradering av luftfartssystem (ASBU).....	11	Passagerarutvecklingen.....	34
Områdesnavigering – från markbaserade navigationshjälpmedel till ombordsystem för navigering.....	13	Trafikutvecklingen.....	35
Tuffa förhandlingar vid ICAO:s generalförsamling om styrmedel för att minska flygets klimatpåverkan.....	17		

Jonas Gavelin, jonas.gavelin@transportstyrelsen.se

Bo Eckerbert, bo.eckerbert@transportstyrelsen.se

ATT SE GENOM DIMMAN

Ny teknik och ett nytt koncept för ökad säkerhet och tillgänglighet, med infraröd kamerateknik får piloterna hjälp att finna landningsbanan när man inte kan komma närmare med vanliga navigeringshjälpmedel. Detta gör att man kan landa när sikten är två tredjedelar av vad som annars krävs.

För att svara mot passagerarnas och samhällets behov måste transportmedlen fungera under nästan alla väderförhållanden. För flygets del är det avgörande att man kan starta och landa även när vädret är riktigt dåligt.

INFLYGNINGAR OCH LANDNINGAR PÅ TRADITIONELLT SÄTT

Traditionellt går inflygningar och landningar i dåligt väder (IMC)¹ till på det viset att man flyger med hjälp av något navigationssystem ner till en viss lägsta tillåten höjd. Under den höjden måste piloterna se inflygningsljusen eller landningsbanan. Typiskt ligger den höjden på 60 till 150 meter över bantröskeln, beroende på hjälpmedlen och terrängen. Motsvarande siktkrav varierar mellan 550 och 2 300 meter. Det går att komma lägre och operera med sämre sikt om hjälpmedlen är bättre, då talar man om kategori II- eller III-operationer. Den typen av operationer kräver dock omfattande extrautrustning på flygplatsen, vilket gör att det bara är flygplatser med mycket trafik som kan få sådana investeringar att löna sig.

INFLYGNINGAR OCH LANDNINGAR PÅ ETT NYTT SÄTT

Att istället ”kunna se genom dimman” är en gammal dröm som genom den tekniska utvecklingen nu har blivit verklighet. Det innebär att man använder de hjälpmedel som redan finns på flygplatserna (ILS², ljus, osv.), men det nya är att på den lägsta tillåtna höjden för inflygningshjälpmedlet, får piloterna hjälp av en av EVS³ att i realtid se inflygningsljusen eller banan. Bilden av inflygningsljusen eller banan projiceras holografiskt på en s.k. HUD⁴. Kombinationen av EVS och HUD, som är godkända för ändamålet, är en förutsättning för att kunna använda lägre siktvärden. När piloterna ser inflygningsljusen eller banan med hjälp av EVS och HUD kan de fortsätta från den normala lägsta höjden ner till 30 meter. Där måste de se banan utan tekniska hjälpmedel och göra landningen med hjälp av det naturliga seendet. När man använder ett godkänt EVS reduceras siktkraven med cirka en

tredjedel. Sikt är i de här sammanhangen bansynvidd eller RVR⁵, vilket är ett mått på hur långt man kan se de högentensiva ljusen på banan. Bilden på sidan fem visar hur det fungerar i princip och hur det ser ut för piloterna.

PRAKTISK BETYDELSE FÖR PASSAGERARNA, FLYGOPERATÖRERNA OCH FLYGPLATSERNA

Om flygoperatörerna installerar EVS och HUD i sina flygplan, ökar möjligheterna att göra inflygningar på de mindre flygplatserna. Antalet inställda flygningar och förseningar på grund av dåligt väder kan förväntas minska. Tillgängligheten av flygtransporter kan öka utan att de mindre flygplatserna behöver göra stora investeringar. Säkerheten ökar genom att piloterna får bättre visuella referenser och bättre information om sitt läge (”situational awareness”) genom EVS och HUD.

NACKDELAR OCH PROBLEM

Vilka nackdelar och problem finns det? EVS och HUD är ganska dyra utrustningar, i synnerhet om man installerar dem i efterhand. Priserna kan förväntas gå ned varefter dessa utrustningar blir vanligare och konkurrensen ökar.

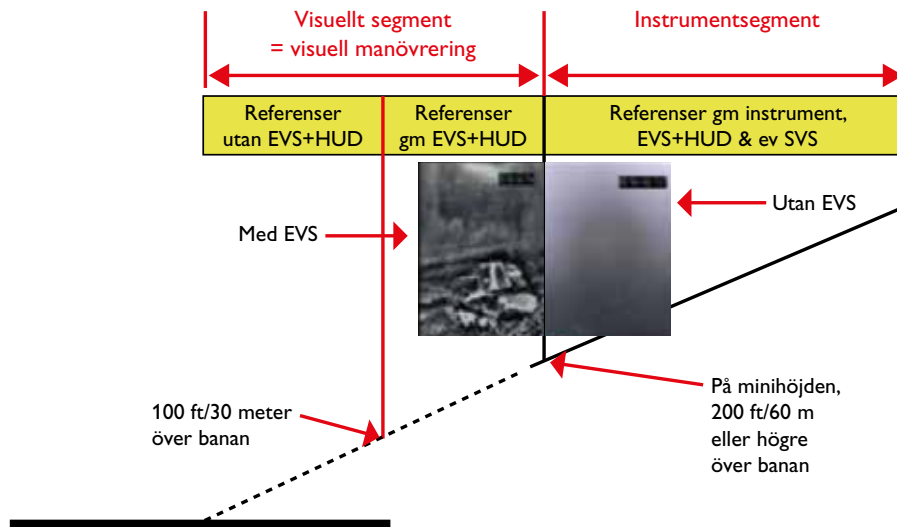
Dagens EVS bygger på IR⁶-teknik, dvs en slags värmekamera som framför allt ser inflygningsljusen och banljusen, som är viktiga referenser för piloten. För att minska energianvändningen på flygplatserna är man på väg att gå över till LED-ljus. Sådana ljus arbetar inom ett mycket smalare frekvensspektrum och på våglängder som EVS-utrustningen inte kan detektera. Ett sätt att eliminera sådana problem är att montera särskilda IR-sändare på LED-ljusen, något som man överväger i USA. Vissa väderförhållanden kan också leda till en försämring av EVS-bilden. Här kan det skilja mellan olika tillverkare av EVS-kameror.

EVS HAR FRAMTIDEN FÖR SIG

EVS är ännu i sin startfas. I Europa installeras EVS oftast på de kvalificerade affärsjetflygplanen. I USA har man kommit längre och en av ledarna på området är FedEx som kommer att installera EVS på nästan hela sin flotta av wide-body-flygplan⁷, något som man säger sig göra både av säkerhetsskäl och för att kunna göra sina flygningar enligt tidtabell. I planeringen av framtida navigeringssystem har EVS fått en egen plats och nämns specifikt i det europeiska SESAR⁸ och amerikanska NextGen⁹. EVS omnämns även i ICAO¹⁰:s Global Air Navigation Plan och då för markoperationer. Det är alltså klart att EVS har framtiden för sig.

Användning av EVS+HUD

Övergången från instrument till visuella referenser



Källhänvisning: Bearbetning av förlaga från ICAO State Letter AN 11/1.1.28-13/46

UTVECKLINGEN PÅ KORT OCH LITE LÄNGRE SIKT

EVS används redan i begränsad men ökande omfattning. I ett perspektiv av ett par år ser vi en utveckling där man inte behöver se banan eller ljusen alls med det naturliga seendet före landningen, utan piloterna landar med hjälp av EVS och HUD och det naturliga seendet behövs bara för att taxa in till parkeringsplatsen. FAA¹¹ arbetar just nu med ett regelförslag som ska göra detta möjligt.

I ett lite längre perspektiv ser man att IR-sensorerna byts ut mot sensorer som använder radarteknik, något som redan finns i militära tillämpningar. Radartekniken har flera tekniska fördelar men är betydligt dyrare, i varje fall just nu.

Det finns också helt syntetiska system, SVS¹². Sådana system presenterar en bild som genereras från en terrängdatabas med utgångspunkt från luftfartygets position. Man flyger in och landar med hjälp av helt syntetiska bilder av terrängen och flygplatsen. Om detta kan utvecklas fullt ut blir man helt oberoende av dimma, snö, regn, osv. Det är naturligtvis avgörande att terrängdatabasen, positionssystemet och datagenerering är tillräckligt exakta och tillförlitliga. Det kommer sannolikt att ta några år att komma dit. Däremot kan man redan idag kombinera SVS med EVS till ett CVS¹³. Ett CVS använder datagenererade bilder som underlättar flygningen för piloterna. I den visuella fasen använder piloten sig av EVS-information som presenteras i kombination med den datagenererade bilden.

Som nämnts ovan är HUD en ganska dyr utrustning. Därför pågår ett utvecklingsarbete som syftar till att ta fram ett CVS som presenterar informationen på instrumentpanelen, på de s.k. Primary Flight Displays. Här återstår både forskning och testning innan ett sådant CVS kan ge lägre minima.

För att reducera kostnaderna öppnar regelverket upp för möjligheten att använda utrustning som utan att vara traditionell HUD presenterar informationen "heads-up", en s.k. "Equivalent display". Även här återstår mera utvecklingsarbete och utprovning innan sådan utrustning är mogen för praktisk användning.

FLEXIBLA VÄDERMINIMA

EVS och HUD är en tillämpning av ett generellt koncept som kan kallas "flexibla väderminima". Konceptet bygger på att bättre utrustade flygplan och helikoptrar kan få starta och landa i sämre väder utan att man behöver gradera upp flygplatsernas infrastruktur i motsvarande grad. Det är helt enkelt en fråga om att dra nytta av den kombinerade kapaciteten av den markburna och flygburna utrustningen. Andra exempel på sådan flygburen utrustning är HUD (utan EVS) eller automatiska landningssystem. I dessa fall är det dock inte fråga om att ersätta det naturliga seendet med tekniska hjälpmedel utan det är den minskade arbetsbelastningen för piloterna och den ökade precisionen i flygningen som motiverar lägre minima.

VAD GÖR TRANSPORTSTYRELSEN?

EVS har god potential för att bidra till ökad tillgänglighet av flyget liksom högre säkerhet¹⁴ och är en del av den teknikutveckling som nu sker för moderna luftfartyg. För att EVS, SVS och CVS ska kunna utvecklas och användas i större skala krävs utveckling av regler, något som börjar med internationella standarder.

Transportstyrelsen leder en arbetsgrupp inom ICAO som utvecklar sådana standarder vilket ligger i linje med de transportpolitiska målen om ökad tillgänglighet och säkerhet. Den första omgången kan väntas bli antagen för global tillämpning inom ett år. Efter det kommer gruppen att arbeta vidare med bl.a. användningen av EVS för start och för markoperationer i mycket låga siktvärden. EASA¹⁵ deltar också i det här arbetet och syftet är naturligtvis att de europeiska reglerna ska utvecklas i enlighet med de nya internationella standarderna

1. IMC – Instrument Meteorological Conditions - instrumentväderförhållanden
2. ILS – Instrument Landing System - instrumentlandningssystem
3. EVS – Enhanced Vision System, system som förstärker det naturliga seendet.
4. HUD – Head-Up Display, ett system som holografiskt visar information om höjd, fart, flygläge, m.m och ger styrinformation samtidigt som det tillåter piloten att se omgivningen utanför.
5. RVR – Runway Visual Range
6. IR – Infraröd
7. Wide-body – luftfartyg med två passagerargångar. Exempelvis Airbus A360 och Boeing 747.
8. SESAR – Single European Sky ATM Research – det kommande europeiska flygledningssystemet.
9. NextGen – Next Generation Air Transport System – det kommande amerikanska systemet för hantering av flygtrafik
10. International Civil Aviation Organization
11. FAA – Federal Aviation Administration, USA:s luftfartsmyndighet
12. SVS – Synthetic Vision System
13. CVS – Combined Vision System
14. De transportpolitiska målen utgörs bl.a. av funktionsmål för tillgänglighet och hänsynsmål för säkerhet, miljö och hälsa. Till Transportstyrelsens strategier för att uppnå de transportpolitiska målen hör bl.a. att regelverket ska underlätta pågående teknikutveckling och att det internationella arbetet ska leda till genomslag för svenska ståndpunkter.
15. EASA – European Aviation Safety Agency

FAKTA

INFORMATION FÖR FLYGOPERATÖRER OCH ANDRA SPECIALISTER

EVS arbetar inom ett våglängdsområde som kallas SWIR (Short Wavelength Infra Red, 1 400 – 3 000 nanometer). Synligt ljus har våglängder mellan 400 och 800 nanometer.

EVS/HUD kan göra det möjligt att reducera RVR med ca en tredjedel. Detta framgår av tabell 9 i Appendix 1 (New) till EU-OPS 1 och AMC6.SPA.LVO.100 till motsvarande paragraf i Förordning (EU) 965/2012 ("EASA OPS"). MDA/H och DA/H behålls oförändrade men man får sjunka till 100 fot på EVS-referenserna. Genom att detta blir en ICAO-standard kommer detta att bli accepterat över hela världen.

Användbarheten av EVS varierar beroende på de siktnedsättande fenomenen och utrustningens kapacitet. Det är viktigt att man väljer en bra utrustning för att få full nytta av investeringen.

Installation av EVS kräver godkännande. Detsamma gäller för att få tillämpa lägre minima. För att få ett operativt godkännande måste man anpassa sina procedurer och komplettera utbildningen.

FAA har nyligen remissat ett regelförslag om EVS-operationer och detta kommer att tas upp även i det vidare ICAO-arbetet.

ICAO:s definitioner av EVS, SVS och CVS är, respektive förväntas bli (SVS, CVS), följande.

EVS – A system to display electronic, real-time images of the external scene, achieved through the use of image sensors.

SVS – A system to display data-derived synthetic images of the external scene from the perspective of the flight deck.

CVS – A system to display images from a combination of an EVS and an SVS.

Den som vill veta mera om systemuppbyggnad, krav och begränsningar för EVS, SVS och CVS, rekommenderas att läsa bl.a. EUROCAE ED 179, RTCA DO 315 A och DO 315 B, FAA AC No. 90-106 och FAA AC No. 20-167.

Per Fröberg, per.froberg@lfv.se

FLYGTRAFIKLEDNING 2.0 GENOM FJÄRRSTYRDA TORN

Fjärrstyrda torn, eller Remote Tower Services (RTS), utvecklas sedan 2006 av LfV och Saab för flygledning på distans. För flygtrafikledningen är fjärrstyrda torn ett stort steg. Målsättningen är att det ska leda till större flexibilitet och ökad säkerhet. Upp till fem flygplatser kan ledas från nuvarande central i Sundsvall där Remote Tower Center (RTC) inryms i den gamla kontrollcentralen. Därifrån ska ankommande och avgående flyg till Sundsvall och Örnsköldsvik planeras och ledas.

DRIFTSTART VÅREN 2014?

SAABs r-TWR system (remote tower) placerat på flygplatsen i Sundsvall-Timrå och i Örnsköldsvik, har genomgått tester och klarat LfV:s leveranskontroll. Flygledare har utbildats i den nya tekniken och den nya operativa miljön.

Slutvalidering pågår till och med december 2013 och den innebär att Örnsköldsvik fjärrstyrts från RTC. Sedan återstår ett driftgodkännande från Transportstyrelsen innan tekniken tas i operativ drift och det första fjärrledda planet kan landa. Förhoppningen är att detta kan ske någon gång under våren 2014. Tillståndsprövningen pågår för närvarande av Transportstyrelsen.

FJORTON KAMEROR SÄNDER BILDER

Tekniklösningen som LfV har specificerat och Saab utvecklat består av en mast på den flygplats som ska fjärrstyras och en kontrollcentral. Högst upp i masten sitter kameror, ljud- och andra sensorer för att ge en kontinuerlig, heltäckande bild av en flygplats och dess omgivning. Denna information och data matas till en central, Remote Tower Center. I RTC i Sundsvall strömmas informationen direkt till en styrenhet och projiceras på flera LED-skärmar. Flygledaren har fullständig kontroll över alla sensorer tillsammans

FAKTA

TILLSTÅND FÖR RTC

I juli 2011 inleddes arbetet med en tillståndsprövning av LfV:s ärende "RTC Sundsvall" (RTC, Remote Tower Centre) på Transportstyrelsen. Flygtrafikledningens regelverk (TSFS 2012:6 3 kap) anger att vissa ändringar av funktionella system för flygtrafikledningstjänst kräver driftgodkännande av Transportstyrelsen, och införandet av RTC är ett exempel på en sådan ändring.

Begreppet "funktionellt system" består av tre komponenter:

- System
- Förfaranden
- Personal

De tre komponenterna måste fungera tillsammans på ett bra sätt så att flygsäkerheten inte åsidosätts. Granskningen som Transportstyrelsen gör har fokus på att LfV visar just detta i sin säkerhetsbevisning.

Införandet av RTC Sundsvall är en förhållandevis stor förändring av funktionellt system för flygtrafikledningstjänst. Avsikten är att flygtrafikledningstjänsten ska flyttas från traditionellt torn till att utföras på distans från en flygledningcentral (RTC) som är belägen i anslutning till Sundsvall-Timrå flygplats. Den första flygplatsen som LfV planerar utföra distansflygledning för är Örnsköldsvik.

Transportstyrelsen har arbetat med ärendet kontinuerligt sedan det initierades 2011 och granskat LfV:s säkerhetsbevisning allt eftersom dess olika delar har levererats. Nu, drygt två år efter att ärendet initierades, finns tillräckligt med underlag för den första aktiviteten som kräver godkännande från Transportstyrelsen. Den aktiviteten är en valideringsaktivitet där flygtrafikledningstjänsten bedrivs av flygledare i RTC och med en flygledare i Örnsköldsvikstornet som är beredd att ta över tjänsten om det skulle behövas av någon anledning. Valideringsaktiviteten godkändes av Transportstyrelsen den 16 oktober 2013.

med integrerade flygdata, flygplatsutrustning, elektroniska ”strippar” och andra hjälpmedel i en helt nyutvecklad operatörsplats med hög systemintegration och systemstöd. När det är dags att skifta från den ena flygplatsen till den andra släcks all information om den aktuella flygplatsen ner och den andra startas.

I ett första steg är RTS avsett för mindre till medelstora flygplatser, men på sikt finns det inte någon begränsning för konceptet. Det ska i första hand fungera som en kompletterande tjänst till den traditionella lokala flygtrafikledningstjänsten ATS (Air Traffic Service). Med flygtrafikledning på distans uppnår flygplatsen större flexibilitet; man kan exempelvis erbjuda vanlig flygplatskontroll dagtid och fjärrstyrd nattetid.

ARBETSMILJÖMÄSSIGA FÖRDELAR

Konceptet fjärrstyrda torn ger inte bara kunden flygplatsen en rad fördelar. Även arbetsmiljömässigt ser LFV vinster med RTS, då Remote Tower Center blir en arbetsplats för flera flygledare. För en flygledare i Sundsvall är det en cirkel som sluts i och med fjärrstyrda torn:

– Jag började här i Sundsvall på ATCC 1989 och fortsatte till Skellefteå och Örnsköldsvik när kontrollcentralen stängdes 2005. Det är kul att vara tillbaka; nu blir det en mer utvecklande arbetsplats med kollegor omkring en.

KAN ÄVEN VARA RESERVTORN

Sedan projektstarten 2006 har fjärrstyrda torn stått på två ben; dels ett LFV-ben med inriktning på att utveckla tekniken för skarp drift, dels ett SESAR¹ ben med inriktning på utveckling av operativa metoder och koncept. SESAR-delen låg fram till i våras i Malmö då LFV beslöt att flytta den till Sundsvall. Fjärrstyrda torn kan också användas som reservkapacitet vid ett eventuellt bortfall av tjänsten från ordinarie torn. Ett test för att bedöma kapaciteten för detta har genomförts under hösten på Landvetter. Ett kameratorn placerades på flygplatsen och flygledarpositioner skapades i en fullskaleanläggning i tornet.

LFV har vid två tillfällen (2010 och 2011) tilldelats ett innovations- och utvecklingspris för arbetet med fjärrstyrda torn. LFV tilldelades vid flygbranschmässan ATC Global i Amsterdam i mars 2011 ett innovationspris för arbetet med fjärrstyrda torn inom ramen för SESAR. Även 2010 fick LFV pris vid ATC Global för konceptet.

1. SESAR är ett EU-program för att utveckla och effektivisera Europas flygtrafikfjärrtjänst. De övergripande målen för Sesar är att tredubbla kapaciteten i det europeiska luftrummet, minska flygets miljöpåverkan med tio procent, ökad eller bibehållen flygsäkerhet trots ökad trafik och en halvering av kostnaderna för flygtrafikfjärrtjänst. Inom EU jobbar ländernas ANSP-er för att harmonisera systemen och ta fram ny teknik för en effektivare flygtrafikledning. Sverige deltar i utvecklingsarbetet inom konsortiet Noracon som består av ANSP-erna i Norden, Estland, Österrike, Irland samt Swedavia.



Erik Jangren, erik.jangren@transportstyrelsen.se

FLYGFOTOGRAFERING MED OBEMANNADE LUFTFARTYG

En företeelse som blivit allt vanligare de senaste åren och som nått en topp under 2013 är flygfotografering och filmning med obemannade luftfartyg. Ny teknik har skapat möjligheter att fota och filma från luften, vilket inte har varit möjligt tidigare med traditionellt flygfoto. Den nya tekniken för dock även med sig risker och för den som vill bedriva kommersiell flygfotografering med obemannade luftfartyg krävs tillstånd från Transportstyrelsen.

Obemannade luftfartyg går under flera benämningar som drönare, UAV, RPV, UAS och RPAS. Den senaste benämningen, och som rekommenderas av ICAO¹, är RPAS (Remotely Piloted Aircraft System). Obemannade luftfartyg kan, som ordet luftfartyg innefattar, vara olika typer av luftfartyg, som till exempel flygplan och helikoptrar. Dessa finns i ett viktspann från några gram till flera ton, även om de som opererar i Sverige idag väger under 150 kg.

En typ av obemannade luftfartyg som blivit vanligast förekommande i Sverige idag är en sorts helikopter med flera rotoror eller propellrar. Dessa kallas ofta för multikoptrar eller

multirotorluftfartyg. De kan även ha sitt namn utifrån hur många rotoror de har, som till exempel quadkopter, hexakopter eller oktokopter.

Dessa multikoptrar har kommit fram som ett resultat av ny teknik. Där kan nämnas nya små effektiva elmotorer, lättare och starkare material, effektivare batterier samt avancerade styrsystem i litet format. Detta kombineras med nya mindre och avancerade digitalkameror.

Av säkerhetsskäl måste luftfartyget kontrolleras av en pilot, men styrsystemen innehåller ofta flera stödsystem för att underlätta för piloten. De flesta multikoptrar är självstabiliserande på så sätt att om piloten släpper styrspekarna håller luftfartyget sig kvar på senaste position i luften. Det går även att programmera en flygrutt, som luftfartyget automatiskt följer. Dessutom finns flertalet felsäkerhetsfunktioner som exempelvis att luftfartyget automatiskt landar eller flyger tillbaka till startpunkten om styrlänken till sändaren skulle brytas.

Dessa luftfartyg har visat sig vara väl lämpade för fotografering och filmning från luften. Exempel på uppdrag kan vara fotografering av fastigheter och områden för reklam eller försäljning, filmning för TV och spelfilm, film och foto från event samt i övriga uppdrag där man vill kunna få en överblicksbild eller utföra någon form av inspektion, som är svårt att göra från marken.



Något som kanske en del inte känner till är att det krävs tillstånd från Transportstyrelsen för att utföra uppdrag med obemannade luftfartyg¹. Enligt EU-lagstiftning² krävs även att operatören innehar en ansvarsförsäkring. För att få distribuera flygfoton krävs dessutom ett särskilt tillstånd från Försvarmakten. Vid ansökan om ett tillstånd för verksamhet med obemannade luftfartyg i kategori 1, som är den vanligaste tillståndskategorin, bekräftar den ansökande att denne är införstådd med de säkerhetsregler som gäller och att dessa kommer att följas.

Säkerhetsreglerna, som är av operativ karaktär, innebär bland annat att man endast får flyga över folk som är en del av flygningen och som gett sitt medgivande till detta³. Det ska även finnas ett horisontellt säkerhetsavstånd mellan luftfartyget och utomstående personer och man får inte flyga hur högt upp i luften som helst. All flygning måste än så länge ske inom synhåll för piloten, utan hjälp av videoglasögon eller liknande.

När regel och teknikutvecklingen kommit så långt att det blir möjligt att flyga i samma luftrum som annan luftfart och utom synhåll för piloten, kan man initialt tänka sig olika typer av bruksflyg, t.ex inpektionsflyg. Flygs det i kontrollerat luftrum krävs även godkännande från flygrafikledningen. Det krävs ingen teknisk certifiering av systemen utan istället tillämpas operativa begränsningar.

Om man har tänkt anlita ett företag som bedriver flygfotografering med obemannade luftfartyg, bör man kontrollera att företaget innehar Transportstyrelsens tillstånd samt en giltig försäkring. Samtliga tillståndshavare får ett tillståndsdokument, som ska kunna visas upp vid förfrågan. Det går även bra att kon-



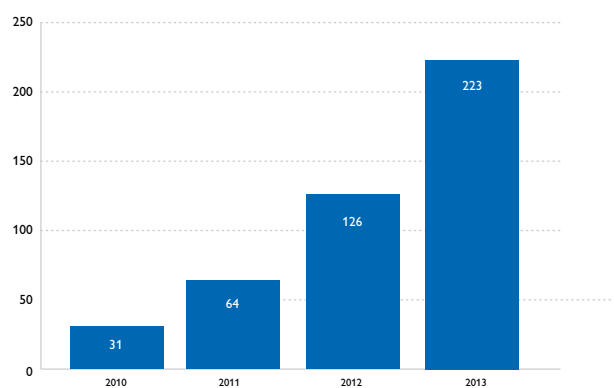
takta Transportstyrelsen för att kontrollera innehav av tillstånd. Dessa relativt små multirotorluftfartyg kan kanske vid en första anblick se ganska harmlösa ut. De roterande delarna är förvisso mindre och lättare än motsvarande för helikoptrar, men kan ändå orsaka skada. Till detta tillkommer luftfartygets massa, som ofta är 1-7 kg, samt dess hastighet. Nyligen skedde en olycka i USA där en multikopter flög i närheten av en läktare då en motor slutade fungera och luftfartyget flög ner i publiken. Det är därför av stor vikt att de säkerhetsregler som finns följs för att vi ska minimera riskerna att vi ska få se liknande olyckor i Sverige.

En annan säkerhetsaspekt ligger i den integritetskränkning som uppstår då dessa små kameraförsedda luftfartyg används för fotografering och filmning av personer utan deras vetskap eller godkännande, vilket är en fråga utanför Transportstyrelsens ansvarsområde.

Flygfotografering med obemannade luftfartyg kan alltså, om de används på rätt sätt, vara ett säkert och effektivt redskap för att ta professionella och ändamålsenliga foton och filmer från luften. Den nya tekniken har möjliggjort ett nytt luftfartyg som kommer att synas allt oftare på himlen framöver.

1. Enl. regelverket krävs tillstånd för alla former av uppdragsflygningar, oavsett om ersättning erhålls, såtillvida det inte kan betraktas som nöje eller rekreation.
2. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 785/2004 av den 21 april 2004 om försäkring för lufttrafikföretag och luftfartygsoperatörer.
3. Typen av verksamhet avgör om man omfattas av reglerna eller ej.

FIGUR 1. Antal tillstånd för verksamhet med obemannade luftfartyg per oktober för respektive år



Källa: Transportstyrelsen

Eva Noréus eva.noreus@transportstyrelsen.se

BLOCKUPPGRADERING AV LUFTFARTS-SYSTEM (ASBU)

När ny teknik ska införas inom luftfarten måste många olika delar vara på plats både på marken och i luften. För att underlätta denna samordning och för att olika aktörer såsom flygplatser, flygoperatörer, flygtrafiktjänst, industrin och myndigheter ska kunna planera och säkerställa införandet av ny teknik vid en beslutad tidpunkt används "blockuppgradering av luftfartssystem" (ASBU) som hjälpmedel för genomförande och uppföljning. För Transportstyrelsens del innebär det att se till att regelverk som stödjer teknik och förfarande finns på plats, att standarder är godkända och att granskning har gjorts av system och metoder så att nödvändiga certifikat eller godkännande kan utfärdas.

Luftfarten har en stor roll inom världsekonomin och är en av de snabbast växande sektorerna. En nyckel till att behålla livskraften inom civil luftfart är att tillhandahålla ett säkert, skyddat, effektivt och miljövänligt luftfartssystem. Därför har den internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO) tagit fram en plan, ICAO:s globala luftfartsplan som har som mål att uppnå regionala prestandaförbättringar. Detta inkluderar utveckling av teknikplaner för att säkerställa att regler är fullt utvecklade och underlätta ett samordnat införande av luft- och marksystem. Blockuppgradering av luftfartssystem (ASBU) beskriver ett sätt att tillämpa koncepten beskrivna i ICAO:s plan.

Grunden till blocken kommer från existerande införandeplaner och förbättringsinitiativ främst från USA:s "Next Generation Air Transportation System (NextGen)", Europas "Single European Sky ATM Research (SESAR)" och Japans "Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems (CARATS)".

ASBU är en uppsättning funktioner som ger mätbara, operativa prestandaförbättringar organiserade i flexibla byggstenar. Det ska underlätta investeringar och införande genom att de tydliggör förhållandet mellan teknologi och operationella förbättringar. En ökad samverkan krävs mellan alla parter. För industrin är ASBU basen för att planera framtida utveckling och för att kunna leverera produkter till marknaden vid rätt tillfälle. För leverantörer av flygtrafiktjänster eller flyg-

operatörer bör ASBU användas som ett verktyg för resurshandling, kapitalinvestering, utbildning och eventuell omorganisation.

ASBU OLIKA KOMPONENTER

ASBU består av fyra komponenter: modul, tråd, block och prestandaförbättringsområde (PIA).

Modul – ett utvecklingsbart paket som baseras på prestanda och förmåga.

Tråd – en serie av beroende moduler som representerar utveckling över tiden från grundläggande till mer avancerad förmåga och associerad prestanda.

Block – moduler som när de kombineras möjliggör förbättringar och fördelar.

Prestandaförbättringsområde (PIA) – ska underlätta jämförelsen av pågående program.

Modulerna består av följande grundläggande beståndsdelar:

- klart definierade och mätbara operativa förbättringar,
- nödvändig utrustning och/eller system i luftfartyg och på marken, tillsammans med operativa godkännanden eller certifiering,
- regler och metoder för både luft- och marksystem och en nyttokalkyl för en definierad tidsperiod.

Varje modul som bildar blocket måste uppfylla en "färdiggranskning" som granskar om det finns regler, flygsystem, infrastruktur m.m. Varje modul bör ha testats i två regioner och bör innehålla operativa tillstånd och procedurer. Man väljer vilka moduler man vill införa och använda.

Blocken är organiserade i 5-års steg med början 2013, block 0 - innehåller det som är tillgängligt nu, block 1 – tillgängligt 2018, block 2 – tillgängligt 2023 och block 3 – tillgängligt 2028. Innehållet i de olika blocken redovisas på sid. 12.

De fyra prestandaförbättringsområdena är;

- Flygplatsdrift.
- Globalt driftskompatibla system och data – genom globalt samverkande informationshantering.
- Optimal kapacitet och flexibla flygningar – genom globalt samverkande luftfartssystem.
- Effektiv flygväg – genom flygbanebaserade operationer.

Block 0 - nu

Flygplatsdrift

- Optimization of approach procedures including vertical guidance,
- Increased runway throughput through wake turbulence separation,
- Improved runway safety-Advanced Surface Movement, Guidance and Control System (A-SMGCS level 1-2) and Cockpit moving map
- Improved airport operations through Airport Collaborative Decision-Making (Airport-CDM)
- Improved runway/traffic flow through sequencing - Arrival Management/Departure Management (AMAN/DMAN).

Globalt driftskompatibla system och data

- Increased interoperability, efficiency and capacity through ground-ground integration
- Service improvement through digital aeronautical information management.

Optimal kapacitet och flexibla flygningar

- Improved operations through enhanced en-route trajectories
- Improved flow performance through planning based on a network-wide view
- Air traffic situational awareness (ATSA)
- Improved access to optimum flight levels through climb/descent procedures using Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B)
- Airborne Collision Avoidance System (ACAS) improvements.

Effektiv flygväg

- Improved flexibility and efficiency in descent profiles Continuous Descent Operations (CDOs)
- Improved safety and efficiency through the initial application of data link en-route
- Improved flexibility and efficiency that allow departure profiles.

Block 1 - Tillgängligt 2018

Flygplatsdrift

- Optimized airport accessibility
- Increased runway throughput through dynamic wake turbulence separation
- Enhanced safety and efficiency of surface operations - Air Traffic Situational Awareness - Enhanced Traffic Situational Awareness on the Airport Surface (ATSA-SURF)
- Optimized airport operations through airport-CDM total airport management
- Remote operated aerodrome control towers
- Improved airport operations through departure, surface and arrival management.

Globalt driftskompatibla system och data

- Increased interoperability, efficiency and capacity through Flight and Flow Information for the Collaborative Environment (FF-ICE) step 1 application before departure
- Service improvement through integration of all digital Air Traffic Management(ATM) information
- Performance improvement through the application of System-Wide Information Management (SWIM)

Optimal kapacitet och flexibla flygningar

- Improved operations through free routing
- Enhanced flow performance through network operational planning
- Better operational decisions through integrated weather information (planning and near-term service)
- Increased capacity and flexibility through interval management.

Effektiv flygväg

- Improved flexibility and efficiency in descent profiles - Optimized Profile Descent (OPD)
- Improved traffic synchronization and initial trajectory-based operations
- Initial integration of remotely-piloted aircraft (RPA) systems into non-segregated airspace.

Block 2 - Tillgängligt 2023

Flygplatsdrift

- Advanced wake turbulence separation (time-based)
- Optimized surface routing and safety benefits (A-SMGCS level 3-4), Air Traffic Situational Awareness - Enhanced Traffic Situational Awareness on the Airport Surface with Indication and Alerts (ATSA-SURF IA) and Synthetic Visualisation Systems (SVS)
- Linked AMAN/DMAN

Globalt driftskompatibla system och data

- Improved coordination through multi-centre ground-ground integration: (FF-ICE/1 and flight object, SWIM)
- Enabling airborne participation in collaborative ATM through SWIM

Optimal kapacitet och flexibla flygningar

- Increased user involvement in the dynamic utilisation of the network
- Airborne separation (ASEP)
- New collision avoidance system

Effektiv flygväg

- Optimized arrivals in dense airspace
- Remotely-piloted aircraft (RPA) integration in traffic.

Block 3 - Tillgängligt 2028

Flygplatsdrift

- Integrated Arrival Management/Departure Management/Surface Management (AMAN/DMAN/SMAN)

Globalt driftskompatibla system och data

- Improved operational performance through the introduction of full FF-ICE

Optimal kapacitet och flexibla flygningar

- Traffic complexity management
- Better operational decisions through integrated weather information (near and intermediate service)
- Self-separation (SSEP)

Effektiv flygväg

- Full 4D trajectory-based operations
- Remotely-piloted aircraft (RPA) transparent management.

Christer Ullvetter, christer.ullvetter@transportstyrelsen.se

OMRÅDESNavigering – FRÅN MARK-BASERADE NAVIGATIONSHJÄLPMEDEL TILL OMBORDSYSTEM FÖR NAVIGERING

Den fortsatta ökningen inom luftfarten höjer kraven på kapaciteten i luftrummet, vilket medför behov av att utnyttja luftrummet optimalt. Ökad operativ effektivitet som är baserad på tillämpning av navigeringsteknik har resulterat i att naveringstillämpningar inom olika delar av världen och i alla faser av en flygning har utvecklats.

BAKGRUND

System för områdesnavigering (RNAV) och Required Navigation Performance RNP¹ har utvecklats på ett sätt som liknar konventionella markbaserade flygvägar och procedurer. Varje system har identifierats och dess prestanda utvärderats genom en kombination av analys och testflygningar. I början av 1970-talet utvecklades de första områdesnavigeringssystemen för befolkade landområden. De var baserade på radiofyrar² för att beräkna ett flygplans position. För transoceanisk verksamhet utvecklades tröghetsnavigeringssystemet INS (Inertial Navigation System) baserat på ett roterande gyro, vilket utsätts för krafter i olika riktningar, vilka kan mätas och ger kontinuerliga förändringar av flygplanets position. INS var det första navigationssystemet för luftfarten som inte är beroende av yttre information från radiofyrar. Första användningen av INS ägde rum i Boeing 747-100 som togs i drift 1970.

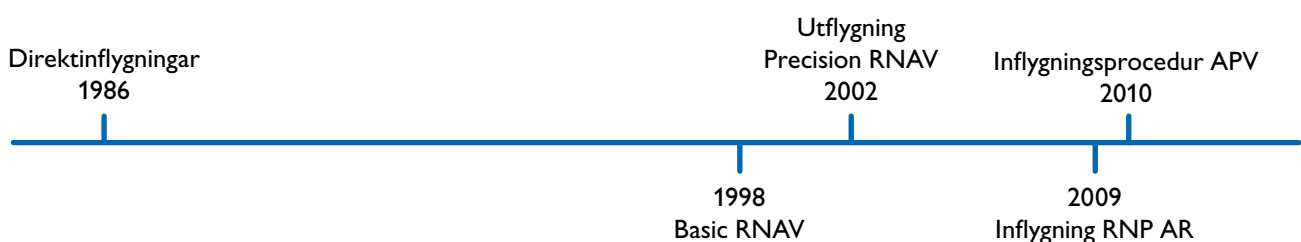
Under senare delen av 1970-talet konstruerades flera olika typer av navigationsdatorer³, vilka utnyttjade flera olika navigationskällor (sensors). Dessa kunde bestå av en eller flera navigeringssystem⁴. De senaste tjugo åren har även satellitnavigering med GPS (Global Positioning System)

blivit en viktig sensor för navigationsdatorer. Systemen har utvecklats, utvärderats och certifierats. Luftrum och kraven på hinderfrihet utvecklades av luftfartsmyndigheterna baserat på tillgänglig utrustning och kravspecifikationer baserade på tillgängliga resurser. Krav på navigeringsprogram för särskilda sträckor eller inom ett visst luftrum måste definieras på ett klart och koncist sätt. Detta behövs för att säkerställa att flygbesättning och flygledare har kännedom om det ombordbaserade systemet för att kunna avgöra huruvida ett luftfartygs prestanda är lämplig för de aktuella luftrumskraven.

Förutom att utnyttja tröghetsnavigeringssystem för navigering över Atlanten och andra långlinjer kunde man använda de första områdesnavigeringsutrustningarna för att flyga direkt mellan två flygplatser (eller valfria platser). Härigenom undvek man de längre luftlederna, som var dragna mellan befintliga flygfyrar⁵.

År 1986 kunde det regionala flygbolaget Swedair med sina SAAB 340 börja använda de första direktinflygningarna i Sverige till Trollhättan och Skövde. Direktinflygningarna hade utarbetats av Luftfartsverket och togs efter utprovning och godkännande i operativ drift.

År 1998 infördes en ny teknik, Basic RNAV, för användning i hela ECAC området⁶. Det var dock endast Sverige som kom att utnyttja tekniken till fullo från start. Genom en total omarbetning av luftrumsvägarna, benämnd Luftrum 98, slopades samtliga befintliga luftleder och ersattes av ett antal direktrutter mellan ett mindre antal flygfyrar och ett antal s.k. waypoints (brytpunkter i form av platser definierade i latitud och longitud). Detta medförde kortare flygvägar och därigenom minskad bränsleförbrukning. En annan följd av detta var att man uppnådde en väsentligt



ökad navigeringsnoggrannhet. Som exempel kan nämnas att flygplan som möts på samma sträcka (på olika höjd) ofta möts ”nos mot nos”, medan det med konventionell navigering kunde skilja flera kilometer horisontellt.

År 2002 tog Arlanda flygplats ca 50 nya utflygningsprocedurer⁷ i bruk för användning med mer noggranna navigationsdatorer⁸. Denna teknik benämns Precision RNAV. Senare har även procedurer med samma teknik tagits i bruk för den inledande delen av en inflygning.

År 2009 publicerades den första inflygningsproceduren till Arlanda baserad på RNP AR (Authorization Required). Det är en teknik anpassad för flygplan med den mest avancerade utrustningen ombord. Den europeiska byrån för flygsäkerhet, EASA⁹, har tagit fram underlaget för RNP AR i form av ett dokument, AMC 20-26, med både tekniska och operativa krav. Bland annat krävs att flygplanet kan utföra en sväng med hög precision, som utgår från en förutbestämd punkt och med en bestämd radie.

År 2010 publicerade Transportstyrelsen en föreskrift om införande av inflygningsprocedurer med glidbanestöd till alla instrumentflygbanor i Sverige för att minska risken för kollision med marken vid inflygning.

Detta koncept, benämnt APV (Approach with Vertical Guidance), baseras på ett beslut 2007 av ICAO¹⁰ och det ska vara infört i hela världen senast 2016. De inflygningsprocedurer som kommer att användas benämns Baro-VNAV¹¹ och SBAS¹². Båda baseras på användning av GPS (Global Positioning System). Skillnaden mellan dem är att vid SBAS ska GPS vara övervakat av det europeiska systemet EGNOS¹³ och för Baro-VNAV används flygplanets tröghetsplattform¹⁴ för att övervaka GPS.

Införandet av RNAV procedurer för slutlig inflygning¹⁵ är i första hand konkreta åtgärder för att förbättra säkerheten, men ger samtidigt även stora vinster för miljön i form av bränslebesparingar, bullerminskningar för utsatta områden kring en flygplats, etc.

I vissa fall har det varit nödvändigt för ICAO att identifiera krav på enskilda utrustningar som kan användas inom det berörda luftrummet. Sådana utrustningskrav har resulterat i förseningar i införandet av generella krav för navigationssystem. För att undvika specifikationer för enskilda utrustningar, inför nu ICAO en alternativ metod för att definiera utrustningskrav genom att i stället specificera prestandakrav på en utrustning. Detta benämns Prestandabaserad navigation (PBN).

PBN

PBN¹⁶ (Performance-based Navigation) - Prestandabaserad navigation är ett samlingsbegrepp för framtidens sätt

att navigera där man nyttjar flygplanens ombordsystem för att flyga med områdesnavigering¹⁷ och blir på så sätt mindre beroende av markbaserade hjälpmedel. RNAV har funnits i olika former under en längre tid och är inget nytt. I Sverige har vi ett krav för en-route navigering (över FL 095)¹⁸ och det finns även specifika krav för in- och utflygningsprocedurer i vissa svenska terminalområden¹⁹. Med modern navigationsutrustning såsom satellitteknik, navigationsdatorer ombord i flygplanen etc. kan även system för områdesnavigering användas för slutlig inflygning.

PBN konceptet anger att prestandakraven på ett flygplans navigeringssystem definieras i termer av noggrannhet, integritet, kontinuitet och funktionalitet som krävs för de föreslagna verksamheterna inom ett visst luftrum. Prestandakraven identifieras i form av navigeringsspecifikationer och sätter gränsvärden för navigeringssensorer och utrustning.

Dessa navigeringsspecifikationer fastställs på en detaljerad nivå för att underlätta en global harmonisering.

Navigeringskraven för PBN är definierade utifrån verksamhetens behov. Operatörerna utvärderar alternativ i fråga om tillgänglig teknik och navigeringstjänster. Tekniken kan utvecklas över tiden, utan att specifikationerna ändras, så länge som den förväntade prestandan uppfylls av ett system.

PBN erbjuder ett antal fördelar i jämförelse med sensor-specifik metod, dvs. metod med navigationskällor för att utveckla luftrummet och hinderfrihetskriterier;

- minskar behovet av att upprätthålla sensorspecifika flygvägar och procedurer med tillhörande kostnader
- undviker behovet av att utveckla sensorspecifika funktioner med varje ny utveckling av navigationssystem, vilket skulle medföra höga kostnader
- möjliggör mer effektiv användning av luftrummet (dragning av flygvägar, bränsleeffektivitet samt bullerminskning)
- underlättar processen för godkännande av operatörerna genom att tillhandahålla en begränsad uppsättning navigeringsspecifikationer avsedda för global användning.

Inom ett luftrum kommer PBN-kraven att påverkas av krav på kommunikation, flygtrafikledningstjänst, övervakning och flygledningstjänster, aktuell infrastruktur för navigationshjälpmedel och de funktionella och operativa resurser som behövs för att uppfylla luftrumskraven. PBN-kraven beror också på om tillgänglig backup av konventionella navigeringshjälpmedel finns tillgängliga och vilken grad av redundans som krävs för att säkerställa tillräcklig kontinuitet för en viss typ av verksamhet.

Under utvecklingen av PBN-konceptet, stod det klart att avancerade RNAV- och RNP-system uppnår en förutsägbar nivå av navigeringsnoggrannhet som, tillsammans med en lämplig nivå av funktionalitet, möjliggör effektivare användning av tillgängligt luftrum. PBN tar också hänsyn till det faktum att befintliga system har utvecklats under en 40-årsperiod och därmed finns det en stor mängd olika system på marknaden som redan har godkänts. PBN identifierar navigeringskrav, oavsett på vilka sätt som dessa utrustningar har godkänts.

PBN terminologi

Två grundläggande aspekter på en PBN operation är dels de krav som anges i tillämplig navigeringsspecifikation, dels de navigationshjälpmedel (både mark- och rymbaserade), som medför att systemet kan fungera. En navigationsspecifikation är de krav på flygplan och piloter som behövs för att stödja en navigeringsapplikation inom ett definierat luftrum. Navigationsspecifikationen definierar prestandakrav på befintliga system samt eventuella funktionella krav såsom förmågan att genomföra kurvade inflygningar eller att flyga parallellt förskjutna rutter.

FAKTA

NYA TEKNISKA LÖSNINGAR

TUIfly Nordic AB och Malmö Aviation är två exempel på flygbolag som använder den nya tekniken. TUIfly:s nya Boeing 787 Dreamliner innehåller många nya innovativa tekniska lösningar. Ett exempel på det är flygplanets instrumenterings- och navigationsutrustning där man i större utsträckning än tidigare integrerar olika system.

Flygplanets Flight Management Computers använder automatiskt alla tillgängliga sensorer (GPS, DME, VOR, IRS m.fl.) för att bestämma och kvalitetssäkra flygplanets position enligt principerna för Performance Based Navigation (PBN). Ett luftrum som är fullt utbyggt och anpassat för PBN innebär ökad kapacitet, kortare flygvägar, effektivare trafikavveckling samt minskat behov av kostsamma och underhållskrävande markbaserade navigationshjälpmedel. Framförallt leder detta dessutom till minskad miljöpåverkan.

Flyginstrument, navigationsinformation och till och med checklistor presenteras i Boeing 787 på fem stora LCD-skärmar. Piloterna väljer själva vilken information som

presenteras utifrån vad som är relevant för den aktuella flygsituationen. Den mest relevanta informationen presenteras dessutom på så kallade Head-Up Displays. Detta innebär till exempel att piloterna vid start och landning i begränsad sikt kan fokusera på att titta ut och ändå få informationen från de viktigaste flyginstrumenten presenterad i det direkta synfältet. Denna teknik har sedan länge använts i avancerade militära jaktflygplan.

Boeing 787 har förutom traditionell navigationsutrustning utrustats för inflygningar baserade på GLS (GBAS)¹ System och RNP AR² (kurvade) inflygningar.

I tidigare generationer av flygplan är det vanligt att de instrument man förlitar sig på, samt operativa procedurer, varierar med vilken typ av inflygning som genomförs. Dreamlinern presenterar navigationsinformation på samma sätt oavsett typ av inflygning. Detta bidrar till att piloternas tillvägagångssätt kan standardiseras vilket leder till säkrare, effektivare och därmed också miljövänligare flygning.



1. GLS (GBAS) - GPS Landing System, GBAS Ground based Augmentation System
2. RNP AR - Required Navigation Performance, Authorization Required

RNAV och RNP fungerar i grunden på liknande sätt. Den viktigaste skillnaden mellan dem är ett nytillkommet krav på systemet att övervaka dess prestanda och vid överskridanden av uppsatta gränsvärden larma piloten. En navigations-specifikation som innefattar ett systemkrav på övervakning av prestanda och att larma vid överskridanden benämns en RNP-specifikation. En navigations-specifikation som inte har sådana krav benämns en RNAV-specifikation. Ett områdesnavigationssystem som uppfyller prestandakravet för en RNP-specifikation betecknas ett RNP-system²⁰.

Övergång till PBN

Det förväntas att alla framtida RNAV-tillämpningar kommer att identifiera navigeringskraven genom användning av prestandaspecifikationer snarare än att sätta krav på specifika navigeringssensorer. Där befintlig verksamhet finns med utrustning som godkänts behöver en övergång till PBN kanske inte ske eller ens vara nödvändig. Befintliga navigeringssystem som inte är prestationsbaserade kan fortsätta att användas. Ändå går utvecklingen mot att det vid revidering av funktionella och operativa krav sker en övergång till PBN.

Övergång till RNP specifikationer

Som ett resultat av beslut som fattades i branschen på 1990-talet, har många befintliga system övervakning av prestanda och larm vid överskridanden och därför kan de navigations-specifikationer, som tas fram för användning av dessa system, betecknas som RNP-specifikationer. Många system, som har mycket hög precision och som har många av de funktioner som tillhandahålls av RNP-system, saknar dock övervakningsfunktionen. För att undvika ”onödiga utgifter” för operatörer i de fall då luftrummet inte kräver användning av ett RNP-system, kommer många nya såväl som befintliga navigationssystemkrav fortsätta att ange krav på RNAV- i stället för RNP-system. Det kan därför förväntas att RNAV- och RNP-utrustningar kommer att samexistera under många år framöver.

Men RNP-system ger förbättringar av integritet och medger bland annat att parallella flygleder kan dras närmare varandra. Användningen av RNP-system kan därför erbjuda betydande säkerhet samt effektivitetsvinster. Medan dessa applikationer kommer att samexistera under ett antal år, kan man förvänta att det kommer att bli en successiv övergång till RNP-applikationer allteftersom andelen flygplan utrustade med RNP-system ökar och kostnaderna för en övergång till RNP minskar.

1. RNP – Required Navigation Performance, dvs. uppgift om den navigeringsnoggrannhet med vilket ett luftfartyg ska kunna framföras inom ett angivet luftrum
2. VOR - Very High Frequency Omnidirectional Radio Range och DME - Distance Measuring Equipment
3. FMS – Flight Management Systems
4. IRS - Inertial Reference System, Omega/VLF - långvågsnavigeringssystem, VOR och/eller DME
5. Av typen NDB - Non Directional Beacon eller VOR
6. Till ECAC-området tillhör 44 europeiska medlemsstater. Organisationen ECAC är även en del av ICAO.
7. SID – Standard Instrument Departure
8. Av typen FMS – Flight Management System
9. EASA - European Aviation Safety Agency
10. International Civil Aviation Organization
11. Baro VNAV - Barometric Vertical Navigation dvs. Navigationsdatorer, FMS med barometrisk höjd
12. SBAS - Satellite Based Augmentation System dvs GPS med stöd av EGNOS
13. EGNOS - European Geostationary Navigation Overlay Service
14. Benämnd IRS - Inertial Reference System
15. APV - Approach with Vertical Guidance
16. Läs mer i ICAO Doc 9613 Performance-based Navigation (PBN) Manual, 4 ed. 2013
17. RNAV/RNP
18. Basic Area Navigation - B-RNAV, Precision-Area Navigation - P-RNAV
19. TMA - Terminal Control Area, kontrollerat luftrum som sträcker sig uppåt från en angiven, ovanför jordytan belägen gräns i höjdd (kontrollområde) som är upprättat för en eller flera flygplatser.
20. Eftersom särskilda prestationskrav är definierade för varje navigeringsspecifikation är ett flygplan som är godkänt för en viss navigeringsspecifikation, inte automatiskt godkänt för en annan navigeringsspecifikation. Likaså är ett flygplan som godkänts för en RNP- eller RNAV-specifikation, som har stränga krav på noggrannhet (t.ex. RNP 0.3 specifikationen), inte automatiskt godkänt för en navigeringsspecifikation med ett mindre strikt krav på noggrannhet (t.ex. RNP 4).

Therése Sjöberg, therese.sjoberg@transportstyrelsen.se

TUFFA FÖRHANDLINGAR VID ICAO:S GENERALFÖRSAMLING OM STYRMEDEL FÖR ATT MINSKA FLYGETS KLIMATPÅVERKAN

Efter intensiva diskussioner och förhandlingar i månads-skiftet september/oktober 2013 kunde generalförsamlingen vid flygets FN-organ ICAO (International Civil Aviation Organization), till slut enas kring ett beslut om att utveckla ett globalt marknadsbaserat styrmedel för att reglera det internationella flygets klimatpåverkan. Däremot fick inte Europa acceptans för att inkludera andra länders flygbolag i EU:s utsläppshandelsystem.

BAKGRUNDEN TILL BESLUTET

I Flygtendenser nr 01/2013 beskrevs det arbete som pågår inom EU och ICAO med att ta fram förslag på hur flygets klimatpåverkan på bästa sätt skulle kunna regleras. Frågan om att hantera flygets klimatpåverkan genom ett marknadsbaserat styrmedel (MBM¹) har genom åren vuxit fram som ett mer tilltalande alternativ till skatter eller avgifter. Detta dels med tanke på osäkerheten i vilken direkt miljövinna olika typer av flygskatter kan resultera i, dels genom att ett marknadsbaserat styrmedel ger marknaden större svängrum och möjligheter att bestämma vilka kostnadseffektiva åtgärder som ska sättas in för att uppsatta mål ska nås.

Med anledning av den höga tillväxten inom det internationella flyget, med ökande utsläpp av koldioxid som följd, har EU valt att gå i bräsch och sedan 2012 inkludera även flyget i dess system för handel med utsläppsrätter (EU ETS²). Detta beslut ledde dock till kraftiga protester från länder utanför EU som tvingades delta i systemet mot sin vilja. Protesterna ledde till att EU i november 2012 valde att under ett år exkludera flygningar till och från EU från deltagande i EU ETS³. Beslutet fattades för att påskynda de internationella förhandlingarna inom ICAO om att i stället ta fram ett förslag på hur man på global nivå skulle kunna reglera flygets klimatpåverkan genom ett globalt marknadsbaserat styrmedel. Målsättningen var att ett beslut skulle fattas om att utveckla ett globalt MBM vid ICAO:s generalförsamling hösten 2013. Om ICAO skulle misslyckas med att få till ett beslut

om globalt MBM skulle EU återigen inkludera flygningar till och från EU i EU ETS.

STOR OENIGHET MELLAN ICAO:S MEDLEMSLÄNDER OM MBM

För att påskynda arbetet med att ta fram förslag på hur ett globalt MBM skulle kunna utformas, tillsatte ICAO hösten 2012 en högnivågrupp (HGCC⁴). Gruppen analyserade dels möjligheten att ta fram ett globalt MBM, där tre olika alternativ fördes fram som tänkbara lösningar, dels olika alternativa strukturer för hur regionala MBM skulle kunna utformas fram till dess att ett globalt MBM finns på plats. Redan inom denna grupp visades tydligt de olika motsättningarna som finns mellan länderna vad gäller möjligheten och önskvärldheten i att reglera det internationella flygets klimatpåverkan. Utifrån de förslag som denna grupp dock lyckades enas kring, initierades intensiva förberedelser bland ICAO:s medlemsstater för att vid den annalkande generalförsamlingen få gehör för just sin syn på hanteringen av flygets klimatpåverkan.

EU:S STRATEGI OCH MÅLSÄTTNING INFÖR ICAO:S GENERALFÖRSAMLING

Det har de senaste åren visat sig tydligt att Europa stått relativt ensamt i sin vilja att reglera flygets utsläpp av koldioxid. EU har dock velat få stöd från ICAO och ett erkännande att de stater som, i avsaknad av ett globalt MBM, vill gå i förväg och reglera flygets klimatpåverkan ska få göra det. De förhoppningar som EU därför hade inför ICAO:s generalförsamling var att i första hand få till ett beslut om ett globalt MBM i den klimatresolution som besluten vid generalförsamlingen noteras i. I andra hand att, fram till dess att ett globalt system finns på plats, få ett erkännande för de åtgärder som länder vill genomföra för att regionalt reglera flygets klimatpåverkan, dvs. EU vill kunna fortsätta ha med flyget i EU ETS. EU vänder sig starkt emot att behöva göra enskilda överenskommelser med varje land utanför EU för att deras länders trafik ska kunna inkluderas i EU ETS. Dessutom vill EU ha en så stor omfattning som möjligt av

de utsläpp från flyget som inkluderas i EU ETS, dels för att göra systemet så verkningsfullt som möjligt och dels för att undvika snedvridande konkurrenssituationer.

TYDLIGA POSITIONERINGAR OCH BILATERALA FÖRHANDLINGAR

Inför ICAO:s generalförsamling hade ICAO:s rådsresident, Roberto Kobeh Gonzalez, tagit fram ett förslag på resolutions-text om flygets klimatpåverkan som diskuterats i rådet och som samtliga medlemsländer kunnat lämna sina synpunkter på. Redan innan generalförsamlingen stod det tydligt att miljöfrågorna, och då främst frågorna om MBM, skulle bli de hetaste diskussionsämnena under hela generalförsamlingen.

Vid ICAO:s generalförsamling fanns Europa representerat av flertalet enskilda medlemsländer, representanter från kommissionens direktorat för klimatfrågor (DG Climate Action) och direktoratet för transportfrågor (DG Mobility and Transport), samt representanter för övriga europeiska länder inom ECAC⁵. Under de två veckor som generalförsamlingen varade pågick en intensiv koordinering internt inom Europa. Dessutom pågick ständiga bilaterala förhandlingar med andra länder i ett försök att närma sig övriga världen, samt för att inhämta deras syn på vissa känsliga frågor. Förhoppningen

var att eventuellt kunna få med fler stater på de förslag som Europa förordade.

Att miljöfrågorna var känsliga framkom då den första sessionen som behandlade de arbetspapper som rörde miljö, istället för att ta de planerade två timmarna, drog ut på tiden och tog en hel dag i anspråk. Tiden mellan den första behandlingen av den känsliga klimatfrågan och till dess att frågorna togs upp igen en vecka senare försökte generalförsamlingens president, Michel Wachenheimer från Frankrike, försöka nå enighet kring klimatresolutionens olika artiklar genom bilaterala diskussioner med olika länder och regioner. Tyvärr var motsättningarna mellan de olika lägren fortfarande svåra att överbrygga. De frågor som visade sig vara mest motstånd kring, var de artiklar som berörde utformningen av regionala MBM, där det var tydligt att övriga världen ville försvåra att inkludera flyget i EU ETS.

Europa stod nu mer tydligt än någonsin ensamma i sin syn på hur artiklarna om ett ramverk för regionala MBM skulle utformas. Visst motstånd fanns även från ett antal länder mot artiklarna som berörde ett globalt MBM, men här var fler länder än enbart de europeiska positivt inställda till framtagandet av ett sådant system.



POSITIVT BESLUT OM GLOBALT MBM – NEGATIVT BESLUT OM EU ETS

I slutskedet blev förhandlingarna heta eftersom de mer motsträviga länderna lade fram egna förslag på omformuleringar av de artiklar som rörde utformningen och omfattningen av regionala MBM. När det dessutom blev omröstning kring dessa fick Europa se sig besekrat, då röstresultatet visade på ett starkt motstånd mot denna typ av regionala åtgärder. Dock lyckades generalförsamlingens president få med sig ICAO:s medlemsstater och få ett brett stöd för ett beslut om att ta fram ett globalt MBM för att hantera det internationella flygets klimatpåverkan. Beslutet innebär i praktiken ett antal artiklar i klimatresolutionen som säger att generalförsamlingen beslutar att utveckla ett globalt MBM för det internationella flyget, att utformningen och omfattningen av ett sådant system ska analyseras fram till nästa generalförsamling år 2016 då ett beslut om dessa frågor ska fattas. Systemet ska sedan vara implementerat och i drift år 2020⁶.

Med hänsyn tagen till att dessa frågor varit på agendan inom ICAO sedan början av 2000-talet utan att tidigare lyckas nå en konsensus, får detta beslut ses som historiskt och ett stort steg i riktningen mot att globalt kunna reglera flygets klimatpåverkan. Framtiden får dock utvisa om ICAO lyckas att gå i mål med denna ambition eller om ICAO:s medlemsstater återigen misslyckas med att komma överens när systemets utformning och omfattning väl ska beslutas.

VAD INNEBÄR BESLUTET FÖR FLYGETS DELTAGANDE I EU ETS?

I den slutliga versionen av klimatresolutionen⁷ fastslås att stater som vill införa nya eller existerande MBM för flyget måste ingå i bi- eller multilaterala förhandlingar med andra länder för att gemensamt komma överens om dessa staters eventuella deltagande i systemet. Systemet måste dessutom medge undantag för flygrutter till och från de utvecklingsländer som står för mindre än en procent av det totala flygtransportarbetet⁸ fram till dess att ett globalt system är implementerat. EU är helt klart missnöjt med att inte ha fått internationell acceptans för möjligheten att ta egna initiativ att reglera flygets klimatpåverkan fram till dess att ett globalt MBM tar över.

Flera länder, inbegripet samtliga stater inom EU, har reserverat sig mot några av de artiklar som beslutades om i klimatresolutionen. Detta gäller artikeln om utformningen av regionala MBM, artikeln om visionära mål för utsläppsminskningar inom flyget samt mot en ny skrivelse i annexet till klimatresolutionen om att Common But Differentiated Responsibilities (CBDR) ska beaktas vid utarbetandet av MBM-system.

VAD HÄNDER NU?

Det framtida arbetet kommer nu att fokuseras på två separata, men inte helt väsensskilda, spår. Det ena spåret blir att ICAO under de närmaste tre åren behöver ta fram underlag och göra tekniska, miljömässiga och ekonomiska analyser av olika alternativa utformningar av ett globalt MBM. Det är ännu inte beslutat på vilken nivå, eller var inom ICAO som detta arbete kommer att bedrivas. Det kommer att krävas ett intensivt arbete för att få fram allt underlag som krävs för att ett globalt MBM ska kunna beslutas vid nästa generalförsamling år 2016.

Det andra spåret handlar om hur EU ETS ska utformas fram tills dess att ett globalt MBM finns på plats. Kommissionen lade den 16 oktober 2013 fram ett förslag på ändring av EU ETS för flyget. Förslaget innebär i korthet att samtliga flygning mellan flygplatser inom EEA (European Economic Area) omfattas. Vad gäller flygningar mellan EEA och tredje land så omfattas endast del av flygningen som görs inom EEA:s luftrum. För en flygning mellan Frankfurt och New York behöver flygbolagen alltså endast överlämna utsläppsrätter för den del av flygningen som utförs mellan Frankfurt och EEA:s yttersta gräns. Kommissionens förslag är utformat utan att ta hänsyn till det beslut som fastställdes på ICAO:s generalförsamling angående bi- och multilaterala samtal med tredje länder för att nå överenskommelser angående deltagande i regionala MBM. EU hävdar här istället sin suveräna rätt enligt Chicagokonventionen att reglera all luftfart inom sitt eget luftrum. Ändringsförslaget bearbetas nu intensivt inom EU och Transportstyrelsen får troligtvis anledning att återkomma i denna fråga i framtida artiklar i Flygtendenser.

-
1. Market Based Measure
 2. Emissions Trading Scheme
 3. Beslutet kallas ofta "stop-the-clock"
 4. High Level Group on Climate Change
 5. European Civil Aviation Conference
 6. De artiklar som rör ett globalt MBM finns i artiklarna 18-24 i klimatresolutionen. Hela klimatresolutionen går att finna under länken: http://www.icao.int/Meetings/a38/Documents/WP/wp430_en.pdf
 7. Artikel 16 berör utformningen av regionala MBM
 8. Baseras på RTK, Revenue Ton Kilometers



FLYGSÄKERHETSINFO

Helen Axelsson, helen.axelsson@transportstyrelsen.se

FLYGSÄKERHETSINFO

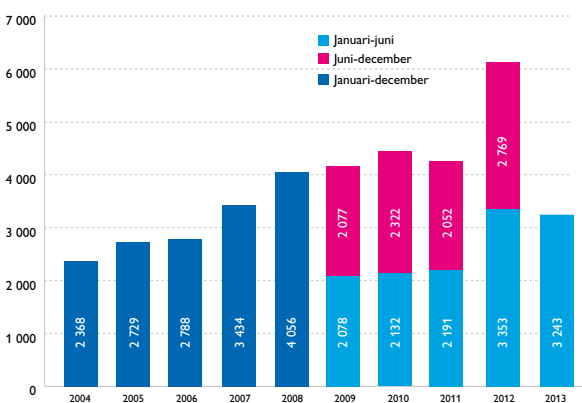
I Flygsäkerhetsinfo redovisas luftfartshändelser inom svensk luftfart. Här presenteras även aktuella frågor inom luftfartsområdet som Transportstyrelsen arbetar med.

ALLMÄNT OM HÄNDELSERAPPORTERING TILL TRANSPORTSTYRELSEN

En viktig del i flygsäkerhetsarbetet är rapportering av händelser inom flyget. Händelserna delas in i tillbud, allvarliga tillbud och haverier beroende på allvarlighetsgrad och utfall. Systemet med händelserapportering bygger på att lärdomar av inträffade händelser ska leda till att de inte inträffar igen och på så sätt ska flygsäkerheten bli bättre. Sedan juli 2007 är rapportering av samtliga händelsetyper obligatorisk inom svensk luftfart. Från och med 2007 noteras också en ökning av totalt antal rapporterade händelser (figur 1).

Kravet på vilka händelser som ska rapporteras och vem som är skyldig att rapportera finns huvudsakligen i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om rapportering av händelser inom civil luftfart (LFS 2007:68).

FIGUR 1. Antal inrapporterade händelser 2004–2013



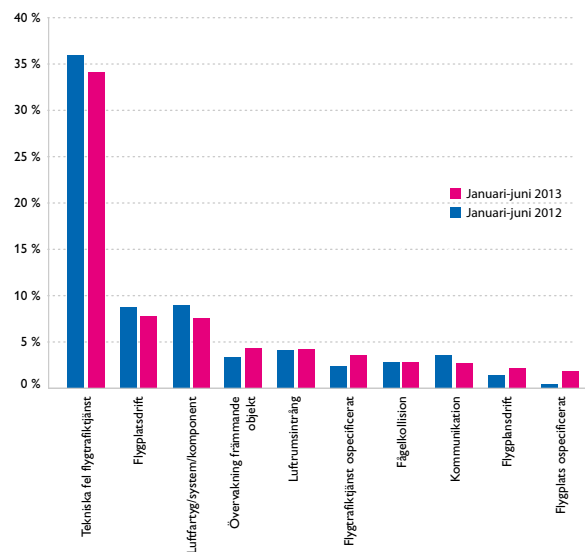
Den ökade rapporteringen under 2012 bedöms framför allt bero på en ökad återkoppling från Transportstyrelsen till branschen genom exempelvis branschmöten, webbsidor och publikationer, ett ökat sekretesskydd för rapportören samt förenklad rapportering via webbformulär. Ökningen ger ett bättre underlag för det proaktiva säkerhetsarbetet och ses därför som positiv av Transportstyrelsen. Under första halvåret 2013 har antal inrapporterade händelser legat på samma nivå som under motsvarande period 2012.

Varje enskild rapport som kommer in kodas enligt ett internationellt system och informationen matas in i en databas (ECCAIRS), som är gemensam för de europeiska staterna. Därefter analyseras händelsen och bedömning görs om eventuella åtgärder ska initieras. De uppgifter som läggs in i databasen är avidentifierade och används för att ta fram statistik som ger värdefull information i flygsäkerhetsarbetet.

Övergripande återkoppling ges genom statistik från händelserapporteringen som redovisas i en årlig Flygsäkerhetsöversikt och i Flygtendenser. Myndigheten följer också utvecklingen av statistiken från händelserapporteringen genom kontinuerlig trendbevakning.

Bland rapportörerna återfinns flygplatser, flygledning, piloter, flygbolag, verkstäder och flygklubbar. Inflödet av rapporter varierar över året. Av de händelser som rapporterats in under första halvåret 2013¹ var händelsetypen *tekniska fel-flygtrafiktjänst* vanligast och utgjorde 36 procent av alla händelser. Därefter kommer händelsetyperna *flygplatsdrift* och *luftfartyg/system/komponent* (knappt 8 procent vardera av rapporterna), se vidare i figur 2 nedan. De 10 redovisade kategorierna i figuren utgör drygt 70 procent av alla händelser.

FIGUR 2. De tio mest vanliga typerna av händelser, januari–juni 2013 jämfört med 2012



HAVERIER OCH ALLVARLIGA TILLBUD UNDER 2013

ICAO (International Civil Aviation Organization) har i Chicagokonventionens bilaga 13 (Annex 13) definierat vad ett haveri är. Det finns även en definition i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 996/2010 av den 20 oktober 2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart.

För att en händelse ska klassas som haveri krävs att luftfartyget används i avsikt att flyga och att:

- någon person omkommer eller skadas allvarligt genom händelsen och/eller,
- luftfartyget får omfattande strukturella skador eller skador som påverkar luftfartygets flygegenskaper väsentligt och/eller,
- luftfartyget saknas eller inte kan lokaliseras.

Det som skiljer haveriet från det allvarliga tillbudet är händelsens utgång. Klassificeringen av allvarlighetsgraden i en händelse görs med utgångspunkt i en internationellt fastställd standard.

Under januari–juni 2013 inträffade totalt 13 haverier med svenskregistrerade luftfartyg, mot 19 under samma period 2012. Se tabell 1 nedan.

Av haverierna hittills under 2013 inträffade inte något inom det kommersiella passagerarflyget. Sex haverier inträffade inom luftfartygskategorin flygplan, två inom ultralätt, ett inom ballongflyg, ett inom segelflyg och tre inom skärm/hängflyg.

TABELL 1. Antal haverier inom svensk luftfart per kategori under januari–juni 2012 och 2013

Luftfartygskategori	2012	2013
Flygplan	2	6
Helikopter	1	-
Ultralätt	6	2
Ballong	1	1
Segelflyg	-	1
Skärm/Hängflyg	9	3
Totalt	19	13

Under januari - juni 2013 har åtta händelser klassats som allvarliga tillbud av Statens haverikommission. Motsvarande för 2012 var sex. Tre allvarliga tillbud under första halvåret 2012 och fem 2013 avsåg svenskregistrerade luftfart.

SÄKERHETSNYCKELTAL INOM LUFTFARTEN

Redovisningen av Transportstyrelsens säkerhetsnyckeltal inom luftfarten bygger på de till Transportstyrelsen inkomna händelserapporterna. Det kan förekomma ett visst mörkertal, även om antalet inte uppskattas vara stort. Under 2012 ökade rapporteringen av händelser med 44 procent, vilket till största delen bedöms bero på en ökad rapporteringsvilja. Det går inte att utesluta att den ökade rapporteringsviljan kan, åtminstone till viss del, ha påverkat utfallet för säkerhetsnyckeltalen.



De flesta av säkerhetsnyckeltalen redovisas för 2009–juni 2013. Allvarliga tillbud redovisas endast för 2011–2013 eftersom den administrativa rutinen för klassning av händelser som kan definieras som allvarliga tillbud förändrades under 2010. Trafiken mätt i totalt antal starter och landningar under januari–juni 2013 minskade med 1,7 procent jämfört med samma period 2012. Analysen innefattar även utvecklingen av säkerhetsnyckeltalen justerade för trafikutvecklingen.

Under första halvåret 2013 ökade antal avåkningar från rullbana, rullbaneintrång och laserhändelser jämfört med motsvarande period 2012. Även antal allvarliga tillbud ökade. Haverier och luftrumsintrång minskade under januari–juni 2013 jämfört med 2012. Sedan 2009 har antal haverier och luftrumsintrång minskat trendmässigt medan antal händelser, rullbaneintrång och laserhändelser ökat (figur 3).

Transportstyrelsen har under 2013 bevakat följande säkerhetsnyckeltal på övergripande nivå:

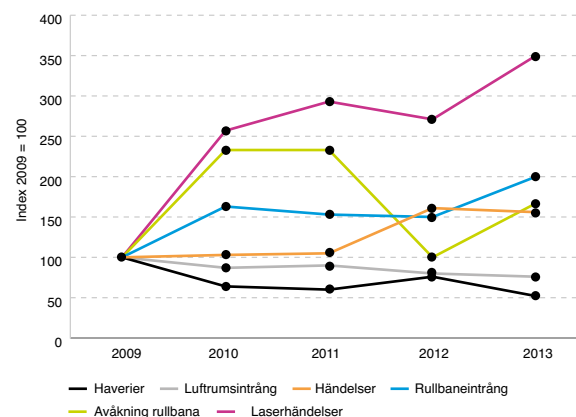
1. Antal rapporterade händelser
2. Haverier
3. Allvarliga tillbud
4. Omkomna
5. Allvarligt skadade
6. Avåkning från rullbana
7. Rullbaneintrång
8. Luftrumsintrång
9. Laserhändelser
10. Kvalitetssystem, ledningsfunktion och säkerhetskultur

Dessa nyckeltal har följts upp varje månad med hjälp av larmmodeller där ett förväntat värde har beräknats med hjälp av historiska data över händelser och flygrörelser. Hur långa tidsserier som används avgörs av datakvaliteten. Modellen har larmat om utfallet för respektive månad hamnat utanför ett 80 procentigt konfidensintervall för det förväntade värdet.

Nedan redovisas ett urval av ovanstående nyckeltal, vilka också kommenteras mer detaljerat i respektive avsnitt.

Figur 3 visar den indexerade utvecklingen, med 2009 som basår, över antal inrapporterade händelser, haverier, avåkning från rullbana, rullbaneintrång, luftrumsintrång och laserhändelser.

FIGUR 3. Indexerad utveckling säkerhetsnyckeltal januari–juni 2009–2013

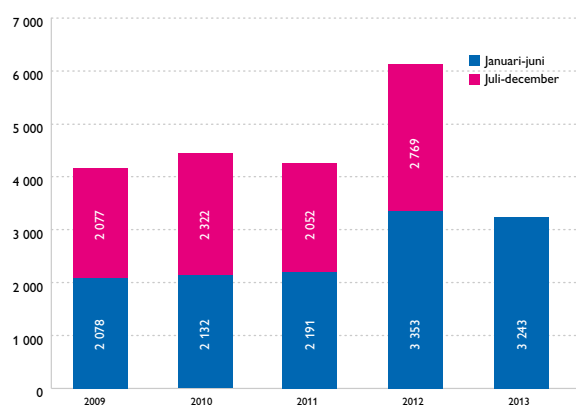


ANTAL RAPPORTERADE HÄNDELSER

Med händelser avses driftsavbrott, defekt, fel eller annan onormal omständighet som har inverkat eller kan inverka på flygsäkerheten men inte har lett till sådana luftfartsolyckor eller tillbud som avses i lagen (1990:712) om undersökning av olyckor.

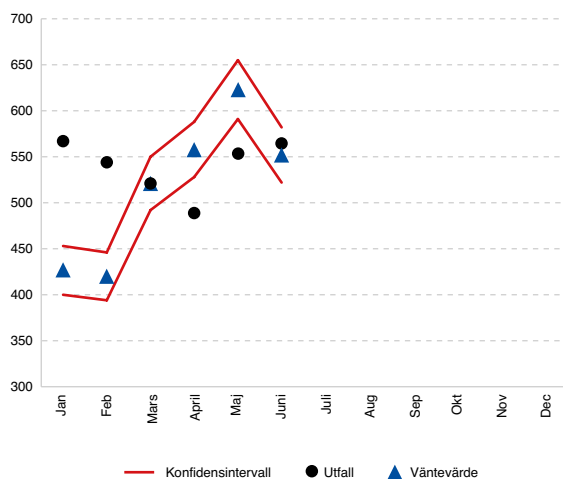
Figur 4 visar till Transportstyrelsen inkomna händelser per halvår 2009–2013. Antalet händelser låg fram till 2011 relativt konstant på drygt 4 000 per år. 2012 inrapporterades drygt 6 000 händelser, en ökning med 44 procent jämfört med 2011. Justerat för antal starter och landningar var ökningen 51 procent. Mellan första halvåret 2012 och 2013 minskade antal inrapporterade händelser med tre procent. Justerat för trafiken var minskningen en procent.

FIGUR 4. Antal rapporterade händelser per halvår 2009–2013



Figur 5 visar antal inrapporterade händelser per månad 2013. Under januari och februari överskred utfallet med råge det förväntade antalet, 567 respektive 544 jämfört med förväntade 427 och 420. Övriga månader ligger utfallet inom eller under konfidensintervallet för respektive väntevärde.

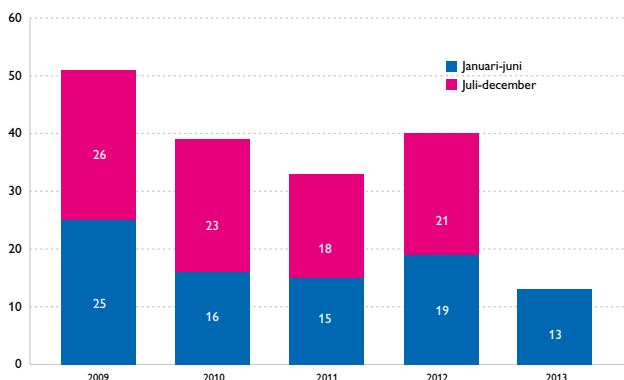
FIGUR 5. Antal rapporterade händelser per månad januari–juni 2013



HAVERIER (SVENSKREGISTRERADE LUFTFARTYGG)

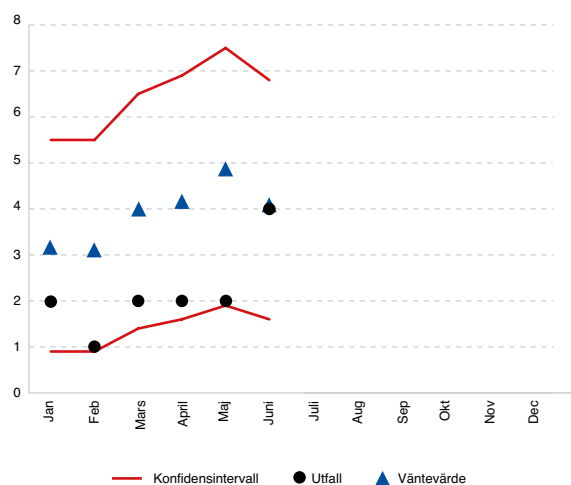
Figur 6 visar antal haverier per halvår 2009–2013 med svenskregistrerade luftfartyg. Antalet minskade fortlöpande mellan 2009 och 2011. 2012 ses en ökning jämfört med både 2010 och 2011. Första halvåret 2013 inträffade 13 haverier vilket är färre än motsvarande period för något av åren 2009–2012.

FIGUR 6. Antal haverier per halvår 2009–2013



Figur 7 visar larmmodellen för antal haverier januari–juni 2013. Samtliga månader ligger utfallet inom konfidensintervallet. Justerat för trafiken har 3,4 haverier per 100 000 starter och landningar skett. Motsvarande för 2012 var 4,9 och för 2011 3,8.

FIGUR 7. Haverier per månad januari–juni 2013



ALLVARLIGA TILLBUD (SVENSKREGISTRERADE LUFTFARTYGG)

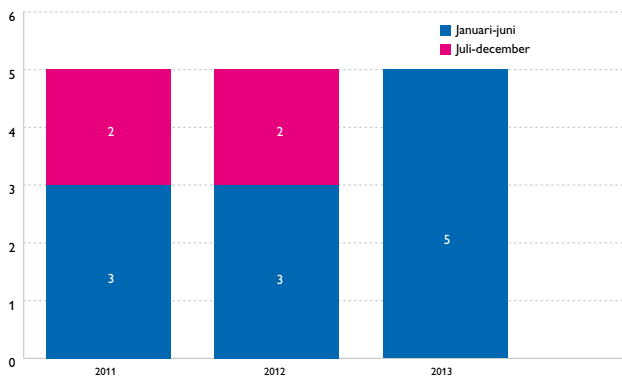
För att en händelse ska vara en allvarlig händelse enligt Chicagokonventionens bilaga 13 (Annex 13) ska det ha varit nära att ett haveri inträffat. Det vill säga att alla s.k. säkerhetsbarriärer förbrukats och att haveri undveks, till stor del berodde på lyckliga omständigheter.

EU-förordningen 996/2010 definierar ett allvarligt tillbud som ”ett tillbud som har samband med handhavandet av ett luftfartyg, där omständigheterna pekar på att det förelåg en hög sannolikhet för att en olycka skulle inträffa”.

Den administrativa rutinen för klassning av händelser som kan definieras som allvarliga tillbud förändrades under 2010. Syftet är att Transportstyrelsen och Statens haverikommission i huvudsak ska ha enad bedömning om klassning av de allvarliga tillbuden.

Eftersom klassningen ändrades 2010 redovisas endast 2011–2013 i figur 8 nedan. Antalet allvarliga tillbud med svenskregistrerade luftfartyg var fem under första halvåret 2013. Motsvarande 2011 och 2012 var tre respektive år. Även justerat för flygtrafiken har det skett en ökning 2013 jämfört med de två föregående åren, från 0,6 respektive 0,7 till 1,3 allvarliga tillbud per 100 000 starter och landningar. Då samtliga allvarliga tillbud som inträffat i Sverige eller med ett svenskregistrerat luftfartyg räknas in är antalet 10 för 2011 och 8 vardera för 2012 och 2013.

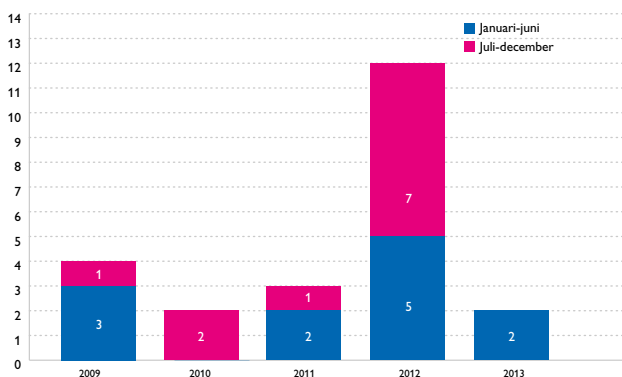
FIGUR 8. Antal allvarliga tillbud per halvår 2011–2013

**OMKOMNA (SVENSKREGISTRERADE LUFTFARTYG)**

Omkomna och allvarligt skadade definieras av EU-förordning 996/2010. Omkomna, eller skada med dödlig utgång, innebär en skada som en person ådragit sig vid en olycka och som har till följd att personen i fråga avlider inom 30 dagar efter dagen för olyckan.

Antal omkomna inom svensk luftfart var 2012 högre jämfört med övriga år som redovisas i figur 9. Under 2012 omkom 12 personer, samma antal som 2006. Under första halvåret 2013 har två personer omkommit. Justerat för trafiken är antalet på samma låga nivåer som åren 2009–2011 (en omkommen per 200 000 starter och landningar).

FIGUR 9. Antal omkomna per halvår 2009–2013

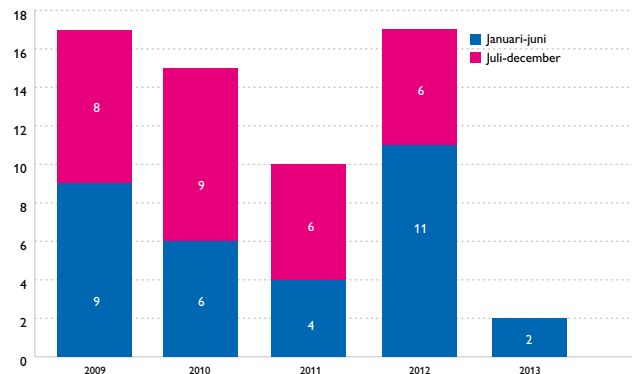
**ALLVARLIGT SKADADE (SVENSKREGISTRERADE LUFTFARTYG)**

EU-förordningen 996/2010 definierar allvarlig skada som en skada en person ådragit sig vid en olycka och som

- kräver sjukhusvistelse i mer än 48 timmar, med början inom sju dagar efter den dag som skadan uppkom,
- resulterar i en fraktur (undantaget okomplicerade brott på fingrar, tår eller näsa),
- medför sår som förorsakar allvarlig blödning eller nerv-, muskel- eller senskada,
- medför skada på ett inre organ,
- medför brännskador av andra eller tredje graden, eller brännskador som omfattar mer än 5 procent av kroppsytan,
- medför bestyrkt utsättande för smittoämnen eller skadlig strålning.

Antal allvarligt skadade var högre 2012 jämfört med 2010 och 2011 och på samma nivå som 2009, se figur 10 nedan. Under januari–juni 2013 har två personer skadats allvarligt vilket är betydligt färre jämfört med de föregående 4 åren. Justerat för trafikutvecklingen är mönstret detsamma.

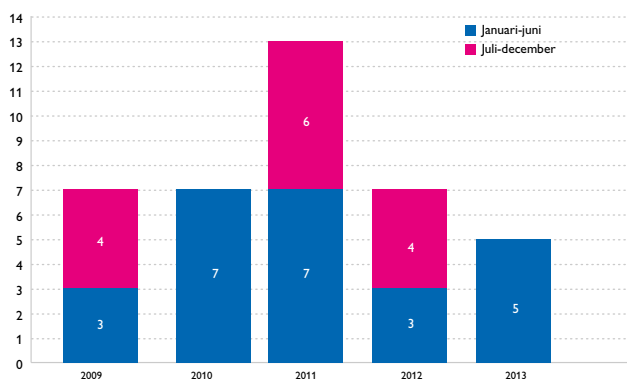
FIGUR 10. Antal allvarligt skadade per halvår 2009–2013

**AVÅKNING FRÅN RULLBANA**

En avåkning från rullbanan kan få mycket allvarliga konsekvenser, i synnerhet om luftfartyget befinner sig i en kritisk del av start- eller landningsfasen. ICAO definierar avåkning från rullbana (runway excursion) som "A veer off or overrun off the runway surface".

Antal avåkningar från rullbana var 7 under 2012, samma som under 2009 och 2010, figur 11. Under januari–juni 2013 inträffade fem avåkningar, motsvarande för 2012 var tre. Justerat för trafikutvecklingen är mönstret detsamma.

FIGUR 11. Antal avåkning från rullbana per halvår 2009–2013

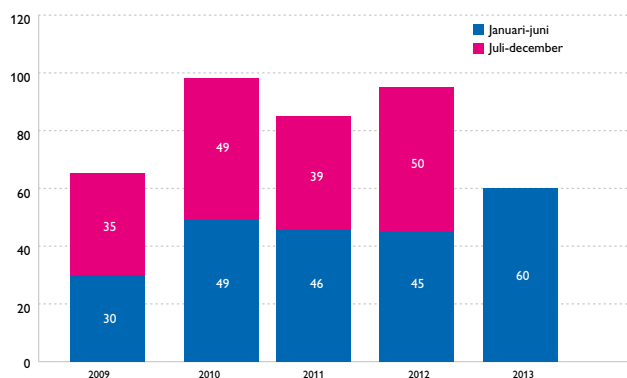


RULLBANEINTRÅNG

Ett rullbaneintrång inträffar när ett luftfartyg, ett fordon eller en person utan klarering/tillstånd befinner sig på det skyddade området för start och landning på en flygplats. Det skyddade området omfattar rullbanan och en buffertzon kring denna.

Figur 12 visar att antalet rullbaneintrång i Sverige ökade 2010 jämfört med 2009 och minskade något 2011. Under 2012 ökade antalet återigen och under första halvåret 2013 var antalet det högsta sedan 2009, 60 stycken. Då utvecklingen justeras för antal starter och landningar är mönstret detsamma.

FIGUR 12. Antal rullbaneintrång per halvår 2009–2013

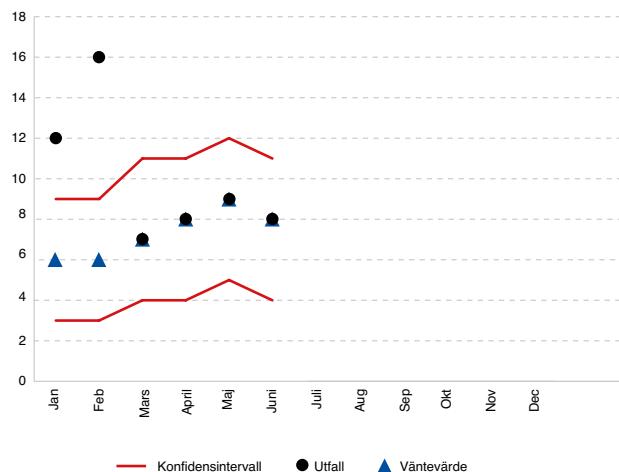


Figur 13 visar larmmodellen för antal rullbaneintrång per månad 2013. Utfallet låg över konfidensintervallet i januari och februari men inom konfidensintervallet under mars-juni. I januari inträffade tolv rullbaneintrång att jämföra med förväntat antal sex och i februari 16 jämfört med sex. Totalt under januari-juni var utfallet 60 rullbaneintrång, en ökning med 33 procent jämfört med samma period 2012.

Antalet starter och landningar minskade med knappt 2 procent mellan första halvåret 2012 och 2013. Det medför

att antalet rullbaneintrång per 100 000 starter och landningar har ökat med 36 procent, från 12 till 16.

FIGUR 13. Antal rullbaneintrång per månad januari-juni 2013



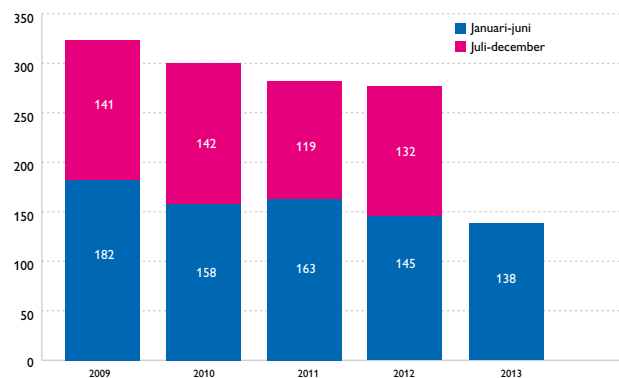
LUFTRUMSINTRÅNG

Ett luftrumsintrång inträffar när ett luftfartyg utan tillstånd flyger i

- kontrollerat luftrum utan klarering
- trafikinformationszon (TIZ)
- trafikinformationsområde (TIA)
- avgränsade områden för militär övnings- och tränings verksamhet, t.ex. farligt område, restriktionsområde och tillfälligt reserverade områden (TRA).

Antal luftrumsintrång har minskat kontinuerligt under 2009–2013, figur 14 nedan. Även justerat för antal luftrumsrörelser som minskade med 1,9 procent januari-juni 2013 jämfört med samma period 2012 minskade antal luftrumsintrång, från 42 till 41 luftrumsintrång per 100 000 rörelser. Minskningen motsvarar 3 procent.

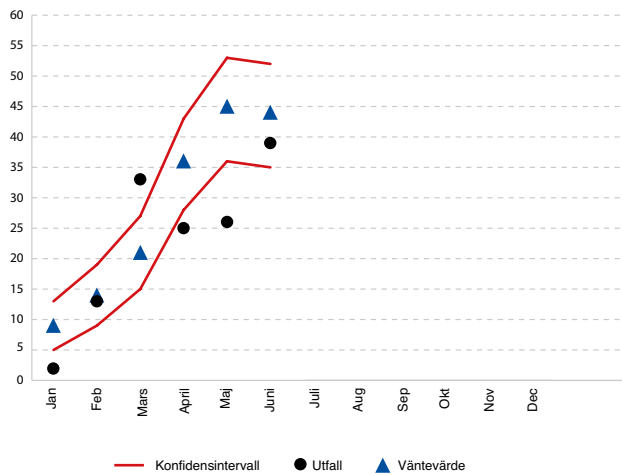
FIGUR 14. Antal luftrumsintrång per halvår 2009–2013



Figur 15 visar larmmodellen för antal luftrumsinträng januari–juni 2013. I mars var utfallet högre än förväntat enligt larmmodellen, 33 jämfört med 21. Övriga månader har utfallet legat inom eller lägre än konfidensintervallet.

Sett över hela perioden inträffade 138 luftrumsinträng, vilket är en minskning jämfört med samma period 2012 då antalet var 145. Minskningen motsvarar 5 procent.

FIGUR 15. Luftrumsinträng per månad januari–juni 2013

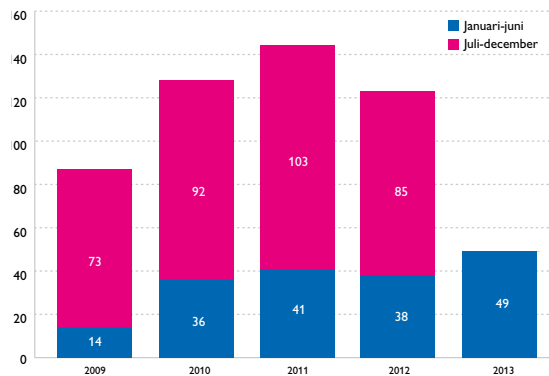


LASERHÄNDELSER

Laserhändelser innebär att privatpersoner använder så kallade laserpekare (oftast grön laser) och riktar dessa mot luftfartyg. Detta kan få till följd att besättningens synmöjligheter påverkas negativt, och i värsta fall kan det även skada synen hos drabbade piloter.

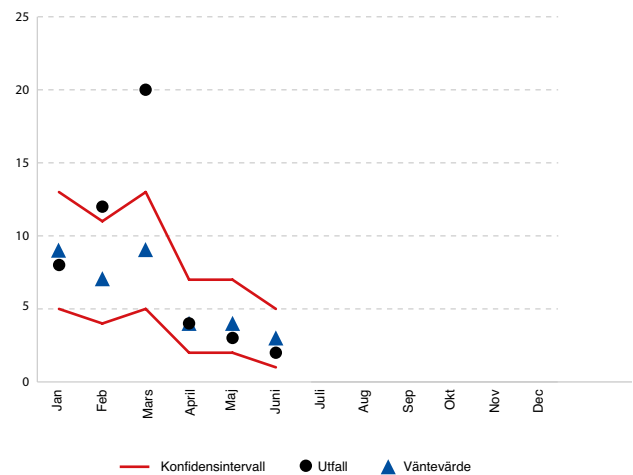
Antalet laserhändelser ökade 2010 och 2011 jämfört med respektive föregående år. Under 2012 minskade antalet jämfört med både 2010 och 2011 (figur 16 nedan). Justerat för trafikutvecklingen är mönstret detsamma. Under januari–juni 2013 ses en ökning jämfört med samma period 2012, från 38 till 49 vilket motsvarar 29 procent. Motsvarande antal justerat för trafikutvecklingen är 13 jämfört med tio per 100 000 starter och landningar (31 procent).

FIGUR 16. Antal laserhändelser per halvår 2009–2013



Figur 17 nedan visar antal laserhändelser per månad januari–juni 2013. Utfallet hamnade över den övre konfidensgränsen i februari och mars. I februari var utfallet 12 att jämföra med det förväntade 7 (konfidensintervall 4–11). I mars var utfallet 20 att jämföra med det förväntade 9 (konfidensintervall 5–13).

FIGUR 17. Laserhändelser per månad januari–juni 2013



KVALITETSSYSTEM, LEDNINGSFUNKTION OCH SÄKERHETSKULTUR

Inspektörerna inom Transportstyrelsen bedömer hur tillståndshavarnas kvalitetsledningssystem, ledningsfunktion och säkerhetskultur fungerar efter genomförd verksamhetskontroll. Varje år sammanställs och redovisas resultaten från inspektörernas bedömningar bland annat i publikationen "Flygsäkerhetsöversikt" som går att hitta på Transportstyrelsens webbsida.

1. All statistik baseras på uppgifter som var kända i samband med publiceringstillfället.

Nicklas Svensson, nicklas.svensson@transportstyrelsen.se

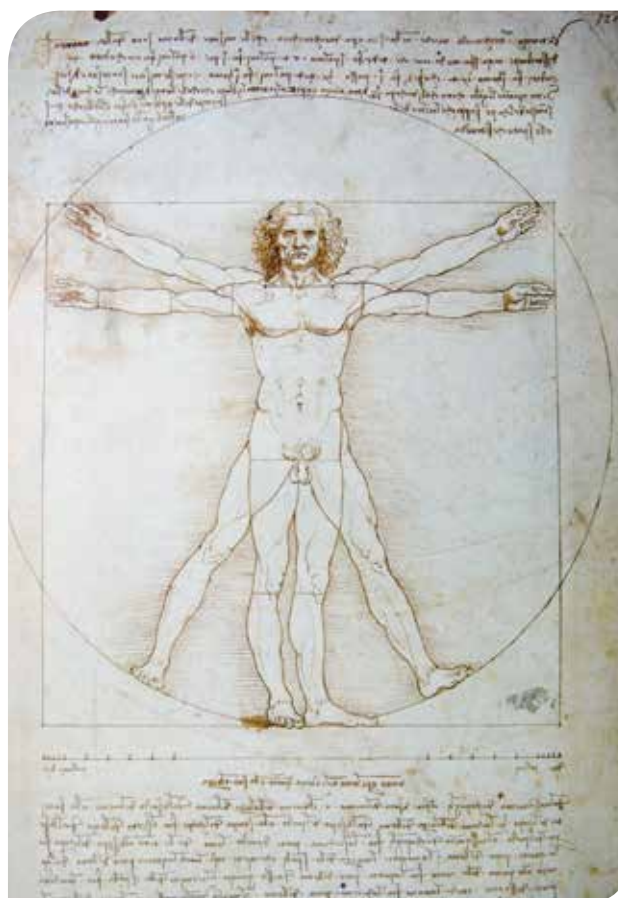
MÄNSKLIGA FAKTORER OCH MÄNNISKA-TEKNIK-ORGANISATION

Luftfartssystemet är ett komplext system med målet att transportera människor och gods utan uppkomst av negativa konsekvenser för säkerhet, hälsa och miljö. Systemet är komplext i den bemärkelsen att det består av flera olika faktorer som på olika sätt samverkar. En central faktor i systemet är människan. I säkerhetsarbetet inom olika transportsystem benämns ofta samverkan mellan människor och andra delar i systemet som Human Factors (HF) och/eller Människa-Teknik-Organisation (MTO). I föregående nummer av Flygtendenser introducerades en artikelserie om trötthet (eng: fatigue). Artikeln innehöll information om trötthet av generell karaktär. Artikel nummer två fokuserar på kopplingen till flygoperativ verksamhet, flygsäkerhet och Transportstyrelsens arbete med trötthet inom luftfarten.

I föregående artikel redogjordes bland annat för vad trötthet är, vad som orsakar det och vad konsekvenserna kan bli. Det finns många olika typer av trötthet. Oftast beskrivs det som sömnhet eller en allmän trötthetskänsla vanligtvis orsakad av en förlängd vakenhetsperiod, otillräcklig sömn eller störd biologisk dygnsrytm. Trötthet är ett komplext tillstånd som har psykologiska, fysiologiska och emotionella konsekvenser som bland annat påverkar sättet som organisationer och individer utför sitt arbete på. Trötthet påverkar oss alla i olika utsträckning, där piloter är en yrkeskategori som ofta jobbar under förhållanden som bidrar till trötthet. De många operativa och organisatoriska kraven blir en utmaning för kroppens biologiska rytm som är viktiga för att hantera sömn och vakenhet. Den ökade tröttheten i samband med till exempel nattarbete och långa skift ökar risken för mänskliga felhandlingar vilket kan försämra säkerheten.

TRÖTTHET – EN DEL AV PILOTENS VARDAG

Bland piloter har trötthet länge varit ett känt problem för säkerheten. Denna insikt och medvetenhet baseras dels på lång erfarenhet av att arbeta i en operativ miljö där trötthet förekommer, dels på den tydliga koppling mellan nedsatt prestationsförmåga och mänskliga misstag, vilket man arbetar aktivt för att förhindra genom bland annat CRM¹.



Det är idag ett känt faktum att risken för mänskliga misstag ökar dramatiskt med ökad trötthet. I en undersökning genomförd bland svenska, norska och danska piloter, framgår att tre av fem piloter rapporterat att man begått misstag på grund av trötthet². Undersökningen bekräftar mycket av vad forskning och medicinsk vetenskap visat. Piloters vardag präglas ofta av långa arbetspass, nattflygningar, skiftarbete och tidszonförskjutningar, vilket innebär att många piloter ställs inför utmaningen att hantera trötthet utifrån de förutsättningar som finns. Den ökande konkurrensen mellan flygbolag i en expansiv flygmarknad resulterar även i ökad arbetspress genom fler antal flygningar per besättning.

TRÖTTHET OCH FLYGSÄKERHET

I all luftfartsverksamhet ska tillräckliga säkerhetsmarginaler finnas inbyggda. Dessa kan utgöras av olika barriärer som skapar redundans i systemet, till exempel tekniska (diverse varningssystem), organisatoriska (schemaläggning som tar hänsyn till trötthetsproblematik) och individbaserade (pigga, utvilade piloter). Trötthet är i sammanhanget ett problem som inte bör underskattas. En pilot måste ges goda förutsättningar för att dels kunna påbörja sitt arbetspass utvilad, dels fullfölja arbetspasset utan att trötthet har inverkat negativt på säkerheten. I cockpit fattas snabba beslut, man måste behålla god situationsmedvetenhet, kunna analysera och dra rätt slutsatser från komplexa och krävande situationer, ta till sig information och kommunicera den vidare, agera snabbt vid behov, komma ihåg viktiga säkerhetsparametrar och mycket annat. Listan kan göras lång. Forskning i laboratorier och simulatorer har visat att trötthet har en negativ inverkan på dessa prestationer³.

Trötthetens inverkan på pilotens arbete kan ta sig olika uttryck. Långflygningar ställer krav på att piloten ska vara alert under en längre period. Det är också vanligt att piloten måste landa när kroppen är som tröttast. Korta flygningar innebär oftast fler flygningar, vilket resulterar i många starter och landningar med korta markuppehåll. Nattflygningar ställer flera olika krav på piloten: till exempel att vara alert under natten (då kroppen oftast är som tröttast) och att vila på dag- och/eller tidig kvällstid innan passet börjar (då kroppens biologiska dygnsrytm snarare är inställd på arbete snarare än vila).

Konsekvenser av trötthet kan resultera i operativa misstag, till exempel felaktig inmatning i flygplanets automationssystem, uträkningar av prestandaparametrar där man använt felaktiga ingångsvärden, feltolkning av instruktioner från flygtrafiktjänsten m.m. Samarbete och kommunikation i besättningen kan även påverkas. Vid extrem trötthet tenderar individen att omedvetet isolera sig och interaktionen med omgivningen minskar. Om detta sammanfaller med en situation som kräver handling kan en olycka eller ett tillbud inträffa. En viktig del av pilotens arbete innebär att övervaka systemens status och vid behov agera tillräckligt snabbt och korrekt. Vid till exempel en motorbrand, är det således inte bara viktigt att problemet uppmärksammas, utan även att det diagnostiseras korrekt. För att kunna göra det krävs att felavläsningar begränsas, vilket forskning har identifierat som ett problem vid trötthet⁴.

En annan konsekvens av trötthet är att piloten riskerar att somna eller nicka till under flygning, så kallade korta mikrosömnperioder. Efter en undersökning bland norska piloter som visade att nästan hälften av piloterna somnat

ofrivilligt under flygning, genomfördes en liknande undersökning bland tusentals europeiska piloter⁵. Resultaten visade på liknande siffror.

TRÖTTHET SOM ORSAK TILL OLYCKOR OCH TILLBUD

Under senare år har trötthet uppmärksammats som orsak till olyckor och tillbud, vilket har påtalats i utredningar och analyser. Faktum är att trötthet förklarades första gången 1994 som en bidragande orsak till en flygolycka av amerikanska haverikommissionen, National Transportation Safety Board⁶ (NTSB). I utredningsrapporten fastslår man bland annat att piloternas försämrade omdöme, beslutsfattande och flygförmåga orsakades av trötthet. Piloterna hade haft en lång vakenhetsperiod i kombination med störd biologisk dygnsrytm. Sedan dess har begreppet införts i utredningsprocesser inom ramen för området Human Factors och identifieras allt oftare som orsak, vilket syns i utredningsrapporter, internationella som nationella. Exempel på senare olyckor och tillbud är Colgan Air⁷, USA (2009), Jet X⁸, Keflavik (2007) och Air Berlin⁹ (2012).

I Sverige har Statens haverikommission (SHK) identifierat trötthet som bidragande orsak till olika olyckor och tillbud. Vid en jämförelse av vad SHK, forskning och NTSB kommit fram till kan man se gemensamma nämnare vad gäller koppling mellan trötthetsfaktorer och orsaker till olyckor. Ett exempel som åskådliggör detta är kollisionen mellan ett flygplan och ett bogserfordon på Stockholm/Arlanda flygplats den 25 juni 2007¹⁰. Utredningsrapporten beskriver en flygbesättning som hade vakenhetsperioder överstigande 18 timmar vid olyckstillfället. Vidare inträffade olyckan vid en tidpunkt där kroppens biologiska klocka var programmerad för lägst aktivitetsnivå. SHK konstaterade att besättningen uppfyllde två kriterier av fyra avseende möjlig trötthetspåverkan. SHK har inte bara identifierat trötthet som en bidragande orsak och/eller problem inom kommersiell tung luftfart, utan även inom andra operativa verksamheter som flygtrafiktjänst, helikopter, allmänflyg och militären¹¹.

Trötthet som orsak till olyckor och tillbud begränsas inte till flygbranschen utan förekommer inom flera transportområden. NTSB uppskattar att trötthet är en bidragande orsak till ca 20-30 procent av olyckor och tillbud inom väg, järnväg, sjö- och luftfart¹².

TRÖTTHET I FLYGOPERATIV VERKSAMHET

Att tänka säkerhet och omsätta detta i den operativa flygverksamheten är något som piloter och flygbolag prioriterar högt. Vad gäller trötthet är till exempel utgångspunkten att ingen besättningsmedlem får låta sina arbetsprestationer eller

sitt beslutsfattande försämrats i sådan grad att flygsäkerheten äventyras. Hänsyn ska tas till bland annat ackumulerad trötthet, sömnbrist, nattjämsgöring, antal genomförda flygningar eller tidszonsbyten. Flygbolagens planering av tjänstgöringen ska säkerställa att viloperioderna är tillräckligt långa för att besättningsmedlemmarna ska kunna komma över effekterna av de tidigare arbetsuppgifterna och vara väl utvilade då nästa flygtjänstperiod påbörjas. Detta kan ses som en del av ett förebyggande säkerhetsarbete. I händelse av att piloten känner av en oväntad trötthet under arbetspasset finns även närliggande redskap att ta till för att begränsa tröttheten genom till exempel kontrollerad vila, så kallad styrd vila i cockpit¹³.

En studie från amerikanska NASA har visat att om piloter ges möjlighet till en tupplursperiod på 40 minuter i samband med långflygningar så minskar förekomsten av mikrosömnsperioder under slutet av flygningen¹⁴. Innan en sådan åtgärd påbörjas ska besättningen ta hänsyn till rådande arbetsbörda.

Även om det finns olika redskap för att begränsa trötthet bland besättningsmedlemmar präglas deras vardag av inslag som i olika utsträckningar inverkar på dels möjligheten till vila och återhämtning, dels tröttheten i sig. Nedan ges några ytterligare exempel:

- **Jet-lag:** Vid långa flygningar i östlig eller västlig riktning sker en eftersläpning av fysiologiska kroppsfunktioner (till exempel kroppstemperaturen, ämnesomsättning, stresshormoner). Resultatet blir bland annat att det tar tid för kroppen att anpassa sin rytm och funktioner till den nya tidszonen som man rest till.
- **Skiftande arbetsscheman:** Variationer i dag- respektive nattpass ställer stora krav på omställning av tider för vila och återhämtning. Ett kvällspass följt av ett morgonpass kan resultera i att man blir trött snabbare. Svårigheter med att sova på dagtid efter ett nattpass är väl kända för piloter.
- **Möjlighet till vila vid destinationen:** Möjligheterna ser olika ut beroende på till exempel tidszonsförskjutningar, tid för arbetspasset (natt eller dag) och transporter. God vila förutsätter att basala inslag som att ledighetsperioden ger tillräcklig tid för vila (inklusive transporter, mat, hygien m.m.), att hotellrummet medger en stilla och tyst sovmiljö, vilket inte alltid är fallet, framförallt om man ska sova på dagen.
- **Beredskaps- och standby-tjänstgöring:** Vetskapen om att man snart kan bli väckt och inkallad leder till viss stress och därmed störd sömn vilket kan resultera i försämrad återhämtning. Vidare riskerar lång stand-by som följs av flygning resultera i att besättningen vid landning nästan trötthetsnivå som kan ha en negativ inverkan på säkerheten.

FORSKNING OCH UTREDNINGAR GER ÖKAD FÖRSTÅELSE FÖR TRÖTTHETS-PROBLEMATIKEN

En möjlig anledning till att trötthet historiskt sett inte har angetts i någon större utsträckning som en bidragande orsak till olyckor och tillbud är att problemet upplevts svårt att förstå och kvantifiera. Riskerna med trötthet har uppmärksamats men man har tidigare inte förstått hela problembilden tillräckligt väl för att inkludera och utveckla konkreta ”bevis” för att kunna påvisa trötthet objektivt i utredningar. Senare forskning har bidragit till att utveckla och förbättra vår kunskap om begreppet. I dag är det till exempel känt att trötthet är ett flerdimensionellt begrepp, orsakat av flera faktorer som till exempel långa vakenhetsperioder, begränsade möjligheter till vila, nattflygning, skiftarbete, tidszonsförflyttningar, men även organisatoriska faktorer som exempelvis hög arbets- och produktionspress. Kunskap, som i sin tur har bidragit till att vi bättre än tidigare kan identifiera och analysera trötthet som en risk för flygsäkerheten.

SHK beskriver till exempel trötthetens inverkan på olyckor dels explicit som bidragande orsak dels implicit i uttryck som att det i olika sammanhang inte kan bortses från att olyckor även inträffar under tider på dygnet när kroppen vanligtvis är trött och inställd på vila. Vår biologiska klocka är programmerad för en lägsta aktivitetspunkt runt klockan 03.00 till 05.00 på morgonen¹⁵. I kombination med en period av lång vakenhet förstärks då olycksrisken. Ett exempel är kollisionen på Stockholm/Arlanda där besättningen före kollisionen hade varit vakna i 18 timmar och kollisionen inträffade kl. 03:33 på morgonen. Kombinerat med den planerade tidiga morgonstarten befann besättningen sig i en riskzon där trötthet med stor sannolikhet var närvarande. Enligt SHK minskade tröttheten deras kapacitet¹⁶.

TRANSPORTSTYRELSENS ARBETE MED TRÖTTHET INOM LUFTFARTEN

Transportstyrelsens arbete med trötthet sker på olika nivåer genom olika insatser. Utgångspunkten är att trötthet har en negativ inverkan på säkerheten. Arbetet präglas därför av en inriktning och ambitionsnivå som dels bygger på att begränsa trötthet utifrån de redskap myndigheten har till sitt förfogande, till exempel att delta i regelutvecklingen av flygarbetstider och tillsyn av hur tillståndshavarna uppfyller kraven, dels på att kontinuerligt identifiera nya kunskapsområden som kan bidra till ökad förståelse för trötthetsproblematiken. Regelverk för arbetstid ger ett visst skydd mot trötthet men är inte tillräckligt, vilket resulterat i att större hänsyn tas till vetenskapliga rön kring trötthets-symptom. Exempel på tillämpning av vetenskapliga rön är

FRMS (Fatigue Risk Management System)¹⁷. Centralt för ett FRMS är ett proaktivt arbete med trötthet, det vill säga förmågan att kunna prediktera framtida trötthet i besättningens arbetsscheman. Syftet är bland annat att belysa realistiska mönster för sömn och återhämtning.

Arbetet med trötthet är dock inte begränsat till regelverk och tillsyn. Inom ramen för vårt analysarbete kan vi dra lärdomar från utredningar där trötthet har identifierats. Exempel på sådana utredningar är de som Statens haverikommission genomfört. Händelserapporter är en annan viktig del för trendbevakning och riskbaserad tillsyn. Dock kommer det in väldigt få rapporter till myndigheten som berör trötthet, vilket ger oss en begränsad möjlighet att identifiera omfattningen av trötthetsproblemet. Det finns dock med stor sannolikhet ett stort mörkertal vad gäller rapportering av trötthet, även om den totala olycksstatistiken pekar på

få antal olyckor och tillbud kopplat till trötthet. Ett förslag till en ny EU-förordning om händelserapporteringen på luftfartsområdet behandlas just nu inom EU¹⁸. Bland händelseinformationen som föreslås att man ska rapportera finns bland annat trötthet. Förordningen kan bidra till ökad inrapportering av trötthetsproblematik. Att ett mörkertal existerar bekräftas delvis av de olika undersökningar som genomförts bland flygbesättningar¹⁹. Anledning till en underrapportering kan vara att man känner rädsla för vad som kan ske om man rapporterar att man varit trött under sitt arbetspass. Man ser kanske inte nyttan i att rapportera av olika anledningar, till exempel att ingen förändring sker eller återkoppling till rapportören uteblir. Vikten av att etablera en god säkerhetskultur som uppmuntrar till rapportering och rättvis behandling är därför mycket viktig.



För att kunna ta del av och omsätta nya rön och kunskap inom ämnesområdet använder vi oss av forskningsresultat och deltar i olika projekt och arbetsgrupper (interna och externa). Ett forskningsprojekt som Transportstyrelsen deltar i syftar bland annat till att utvärdera olika prediktionsmodeller för trötthet gentemot insamlad data direkt från flygoperatörers besättningar och vidareutveckla verktyg för besättningsplanering och riskanalys²⁰.

Exempel på en extern arbetsgrupp som Transportstyrelsen deltar i är den internationella gruppen EHFAG²¹. Gruppen fungerar som en källa för kunskap och råd inom ämnesområdet Human Factors (HF) till EASA och de nationella myndigheterna. Gruppen har bland annat bidragit till utveckling av FRMS för området fortsatt luftvärdighet för luftfartyg²².

1. Crew Resource Management.
2. ECA, European Cockpit Association AISBL – Piloting Safety, Rue du Commerce 20-22/B-1000 Brussels.
3. Se bl.a. dokumentet Advisory Circular av Amerikanska luftfartsmyndigheten, FAA. AC No: 120-100. Basics of Aviation fatigue. 06/07/10.4.
4. Åkerstedt, T. (2006). Sömnens betydelse för hälsa och arbete – fakta och goda råd. Järvsö: Bauer Bok.
5. ECA, European Cockpit Association AISBL – Pilot Fatigue Barometer. Piloting Safety, Rue du Commerce 20-22/B-1000 Brussels.
6. Aircraft Accident Report (1993). Uncontrolled Collision with Terrain, American International Airways Flight 808, NTSB/AAR-94/04, National Transportation Safety Board, Washington, D.C.
7. Aircraft Accident Report (2009). Loss of Control on Approach. Colgan Air, Inc. Operating as Continental Connection Flight 3407 Bombardier DHC-8-

400, NTSB/AAR -10/01, National Transportation Safety Board, Washington, D.C.

8. M-03707/AIG-19. JetX. Boeing 737-800, TF-JXF. Keflavik, Iceland, October 28, 2007.
9. <http://www.dead-tired.eu/pilot-fatigue/facts/pilot-fatigue-danger>.
10. Statens haverikommission (2007). Kollision mellan luftfartyget B-HIH och ett bogserfordon på Stockholm/Arlanda flygplats, 25 juni 2007. Utredningsrapport RL 2008:06.
11. Se t.ex. SHK RL 2012:01 och RL 2013:11 (flygtrafikjänst), RL 2006:16 (helikopter), RL 2009:10 (allmänflyg) och RM 2002:01 (militären).
12. ETSC (European Transport Safety Council) "The role of EU-FTL legislation in reducing cumulative fatigue in civil aviation". Brussels, February 2003. Författare: Åkerstedt, T., Mollard, R., Samel, M., & Spencer, M.
13. Se EU-OPS 1.310 a) (3).
14. Rosekind MR, Smith RM, Miller DL, et al. (1995). Alertness Management: Strategic Naps in Operational Settings. J. Sleep Res. 1995;4 (suppl 2): 62-6.
15. Se bl.a. Kecklund, G., Inare, M. & Åkerstedt, T. (2010). Arbetstider, hälsa och säkerhet – en uppdatering av aktuell forskning. Stressforskningsrapport nr 322. Stockholm 2010 samt SHK Utredningsrapport RL 2008:06.
16. Statens haverikommission (2006). Olycka med helikopter SE-JUJ vid Skräckskär. Gryts skärgård, den 18 september 2004. Utredningsrapport RL 2008:06.
17. Se bl.a. ICAO (2011). Fatigue Risk Management Systems. Implementation Guide for Operators. First edition, July 2011.
18. Information finns under: <http://www.transportstyrelsen.se/sv/Regler/Regler-for-luftfart/Pagaende-regelarbete/Information-om-kommissionens-forslag-till-forordning-om-handelserapportering-inom-luftfarten/>
19. ECA, European Cockpit Association AISBL – Pilot Fatigue Barometer. Piloting Safety, Rue du Commerce 20-22/B-1000 Brussels.
20. Projektet sponsras av VINNOVA och är ett samarbete mellan Transportstyrelsen, Stressforskningsinstitutet vid Stockholms universitet, Jeppesen Systems och SAS.
21. European Human Factors Advisory Group.
22. NPA 2013-01 (C) Part-145. Embodiment of Safety Management System (SMS) requirements into Commission Regulation (EC) No 2042/2003. Part-145.

MÖJLIGA ÅTGÄRDER MOT TRÖTTHET I OREGELBUNDNA ARBETSTIDER

- Viktigt att beakta: Endast sömn kan ge oss riktig återhämtning.
- En god sovmiljö: Ett rum som erbjuder ostördhet, mörker och svalka.
- Dela upp sömnen i två delar: En huvudsömn direkt efter nattpasset och en kortare sömn på kvällen.
- Tupplur på arbetstid: Bör vara relativt kort (30 min) eller relativt lång (90 min).
- Undvik starkt solljus på morgonen: Ungefär mellan kl. 05.00-10.00, annars tidigareläggs dygnsrytmen och tröttheten ökar på natten.
- Undvik stora mängder föda på natten: Magen är inte beredd att ta hand om svårsmält mat, vilket kan resultera i ökad trötthet.

För detaljerad beskrivning se: Åkerstedt, T. (2006). Sömnens betydelse för hälsa och arbete – fakta och goda råd. Järvsö: Bauer Bok.

BESKRIVNING AV HF/MTO

Att arbeta med HF/MTO i Transportstyrelsens verksamhet innebär att ta hänsyn till människans fysiska, mentala och sociala förutsättningar och begränsningar i frågor som rör människans samspel med övriga delar i transportsystemet (t.ex. befintlig teknik och infrastruktur, regelverk och organisatoriska förutsättningar).

AKTUELL STATISTIK



Replogle® 4.2 inch
POLITICAL GLOBE

LEGEND
● National Capitals
○ Other Cities
0 500 1000
Statute Miles
0 400 800
Kilometers

Håkan Brobeck, hakan.brobeck@transportstyrelsen.se

PASSAGERARUTVECKLINGEN

Antalet passagerare på de svenska flygplatserna uppgick till 15,16 miljoner under det första halvåret 2013. Jämfört med motsvarande period föregående år är detta en ökning med 1,1 procent och motsvarar 168 000 fler passagerare. Utrikestrafiken ökade med 2,3 procent och uppgick till 11,63 miljoner passagerare, inrikestrafiken minskade med 2,6 procent och uppgick till 3,53 miljoner passagerare.

Passagerarvolymen ökade på 16 av de 40 svenska trafikflygplatserna. Den största relativa ökningen hade Sveg, Torsby och Halmstad. Bland de större flygplatserna hade Stockholm/Arlanda den högsta passagerartillväxten. Sämst har utvecklingen varit på Pajala flygplats där antalet passagerare mer än halverats.

Bland de tyngre inrikeslinjerna var det endast på sträckorna Stockholm-Göteborg och Stockholm-Luleå som passagerarvolymen ökade.

Bland de länder som Sverige trafikerar var Tyskland störst under första halvåret 2013 med närmare 1,4 miljoner passagerare, följt av Spanien med 1,35 miljoner passagerare. Bland de 10 största länderna hade Turkiet den högsta relativa ökningen följt av Spanien.

LANDNINGAR, FLYGSTOLAR OCH KABINFAKTORER

Antalet landningar inom passagerartrafiken uppgick under första halvåret till 114 000. Jämfört med 2012 är det en

minskning med en procent. Antalet utrikes landningar var oförändrade, medan landningarna inrikes var knappa två procent färre.

Antalet utbudna flygstolar uppgick till närmare 22,3 miljoner, vilket kan jämföras med 21,9 miljoner under samma period 2012. I utrikestrafiken ökade utbudet med 2,8 procent medan det inrikes minskade med 0,9 procent.

Kabinfaktorn som mäter graden av beläggning på en flygning var i genomsnitt 0,3 procentenheter lägre under första halvåret i år jämfört med förra året och uppgick till 68,3 procent. I utrikestrafiken var den genomsnittliga kabinfaktorn 69,7 procent och i inrikes 63,9 procent.

Antalet överflygningar i det svenska luftrummet var närmare tre procent färre under första halvåret i år jämfört med samma period året innan. Överflygningar är trafik som sker i det svenska luftrummet utan att flygplanet har startat eller landat på någon svensk flygplats. Exempel på sådan trafik är flygningar som sker mellan delar av Europa och Fjärran Östern.

MARKNADSANDELAR

SAS och Norwegian ökade sina marknadsandelar i såväl in- som utrikestrafiken under årets första sex månader. I inrikestrafiken minskade Malmö Aviations andel något. I utrikestrafiken minskade Ryanairs andel med en procentenhet.

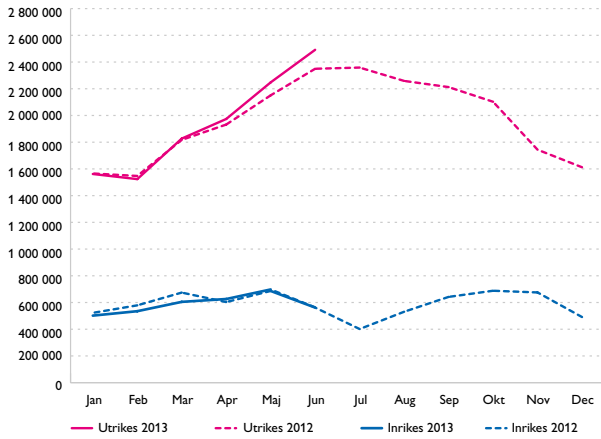


TRAFIKUTVECKLINGEN 2013

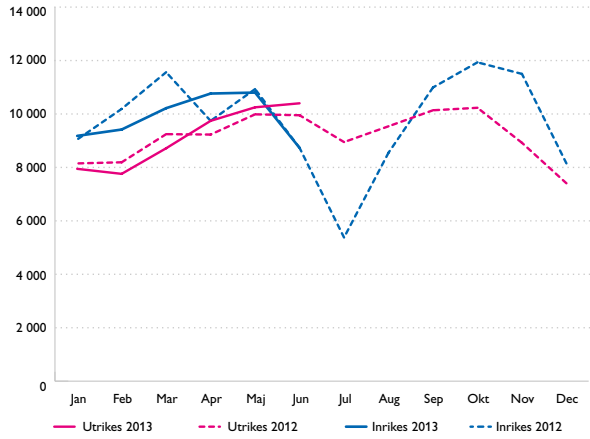
Antal ankommande och avresande passagerare i linje-och chartertrafik på svenska flygplatser under första halvåret för respektive år.

Flygplats	2012	2013	Diff	Förändring, %
Arvidsjaur	34 630	35 320	690	2,0 %
Borlänge	19 721	19 396	-325	-1,6 %
Gällivare	20 029	19 860	-169	-0,8 %
Göteborg/Landvetter	2 397 863	2 421 660	23 797	1,0 %
Göteborg/Säve	373 966	381 132	7 166	1,9 %
Hagfors	1 362	1 195	-167	-12,3 %
Halmstad	45 173	55 644	10 471	23,2 %
Hemavan	7 957	7 534	-423	-5,3 %
Jönköping	39 620	44 394	4 774	12,0 %
Kalmar	90 817	97 145	6 328	7,0 %
Karlstad	51 098	53 239	2 141	4,2 %
Kiruna	105 115	119 561	14 446	13,7 %
Kramfors-Sollefteå	10 438	9 127	-1 311	-12,6 %
Kristianstad	13 495	13 997	502	3,7 %
Linköping	59 833	60 986	1 153	1,9 %
Luleå	553 234	546 411	-6 823	-1,2 %
Lycksele	11 164	9 059	-2 105	-18,9 %
Malmö	1 041 692	1 016 169	-25 523	-2,5 %
Mora/Siljan	5 852	5 557	-295	-5,0 %
Norrköping/Kungsängen	50 952	46 501	-4 451	-8,7 %
Oskarshamn	6 597	4 962	-1 635	-24,8 %
Pajala	2 931	1 403	-1 528	-52,1 %
Ronneby	115 457	109 414	-6 043	-5,2 %
Skellefteå	146 995	142 864	-4 131	-2,8 %
Stockholm/Arlanda	9 653 813	9 886 643	232 830	2,4 %
Stockholm/Bromma	1 182 572	1 123 903	-58 669	-5,0 %
Stockholm/Skavsta	1 082 964	994 380	-88 584	-8,2 %
Stockholm/Västerås	70 694	72 412	1 718	2,4 %
Sundsvall-Timrå	148 966	139 013	-9 953	-6,7 %
Sveg	2 421	3 193	772	31,9 %
Torsby	1 152	1 459	307	26,6 %
Trollhättan-Vänersborg	23 368	21 173	-2 195	-9,4 %
Umeå	500 944	489 501	-11 443	-2,3 %
Vilhelmina	8 459	6 629	-1 830	-21,6 %
Visby	145 968	144 953	-1 015	-0,7 %
Växjö/Kronoberg	94 884	84 932	-9 952	-10,5 %
Åre Östersund	216 273	210 865	-5 408	-2,5 %
Ängelholm	199 424	200 562	1 138	0,6 %
Örebro	43 788	48 940	5 152	11,8 %
Örnköldsvik	45 237	41 328	-3 909	-8,6 %

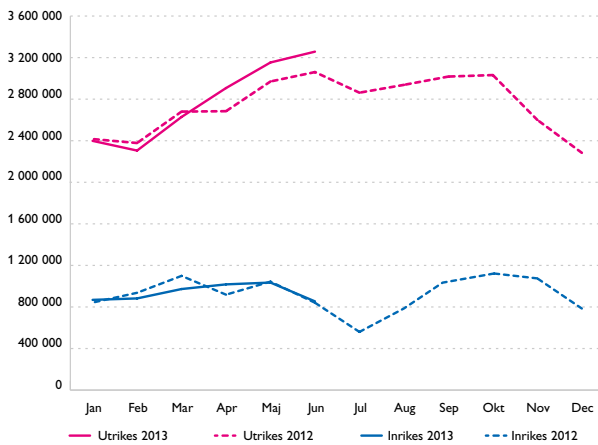
Antal passagerare i linje- och chartertrafik på svenska flygplatser



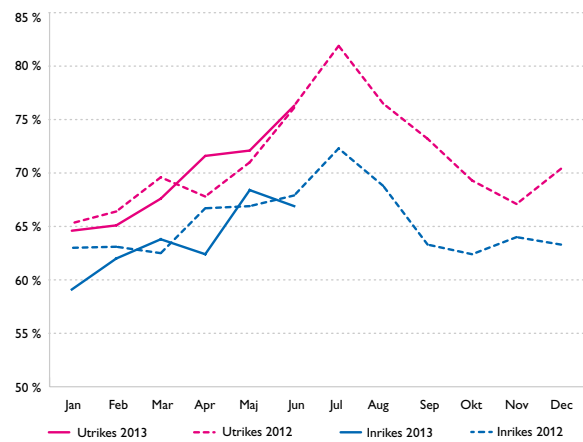
Antal landningar (endast passagerarflygningar) i linje- och chartertrafik på svenska flygplatser



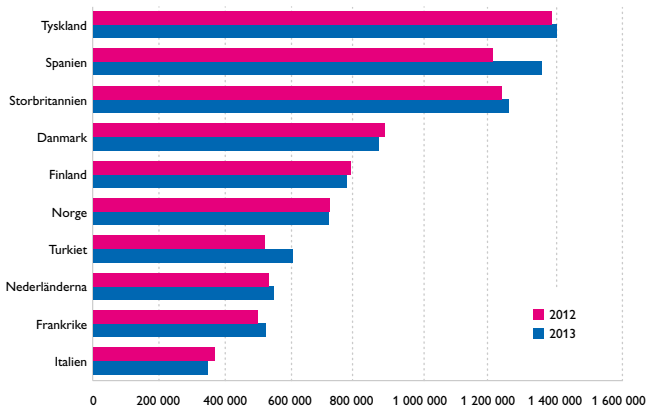
Antal utbudna flygstolar i linje- och chartertrafik på svenska flygplatser



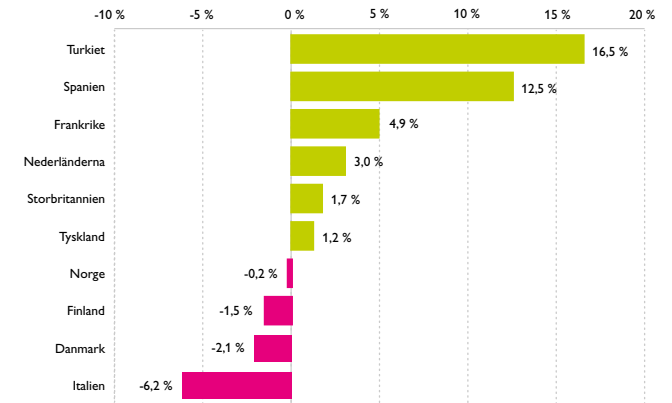
Kabinfaktorns utveckling i linje- och chartertrafiken



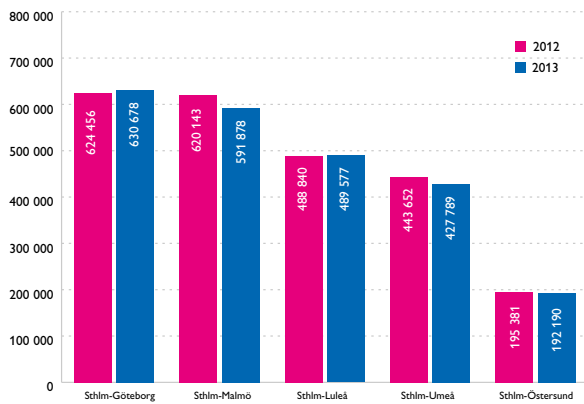
Antal ankommande och avresande passagerare till/från de tio största länderna (första destination) första halvåret 2012 och 2013



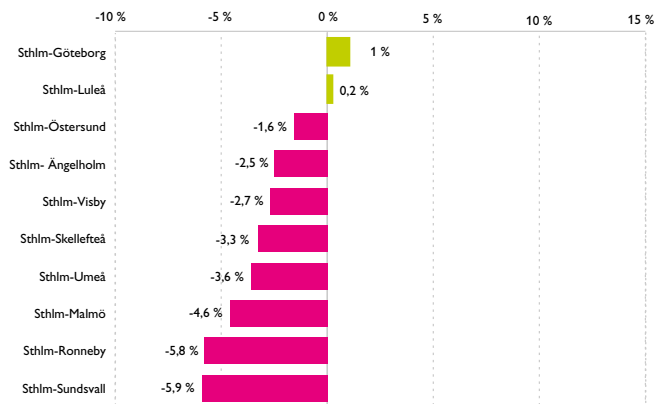
Relativ förändring för de passagerarmässigt tio största länderna under första halvåret 2013



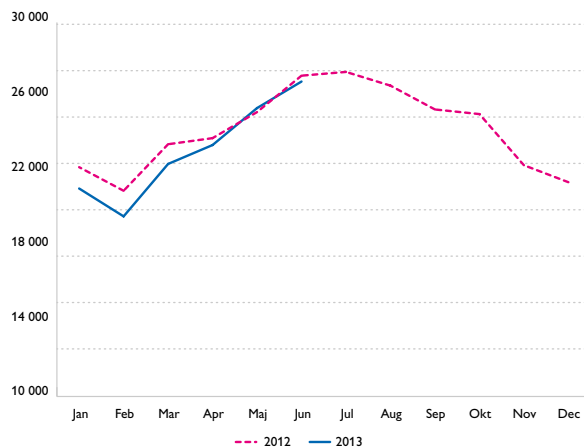
Antal passagerare på de fem största inrikessträckorna under första halvåret 2012 och 2013



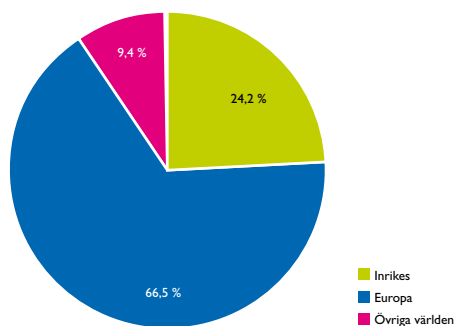
Relativ förändring på de 10 passagerarmässigt största inrikessträckorna 2013



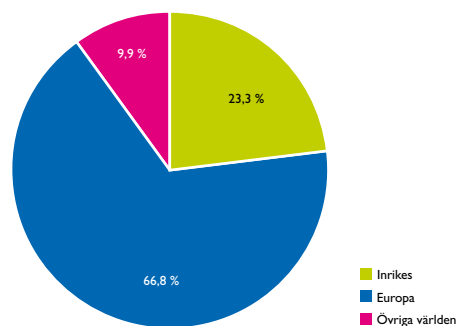
Antal överflygningar i svenskt kontrollerat luftrum 2012 och 2013



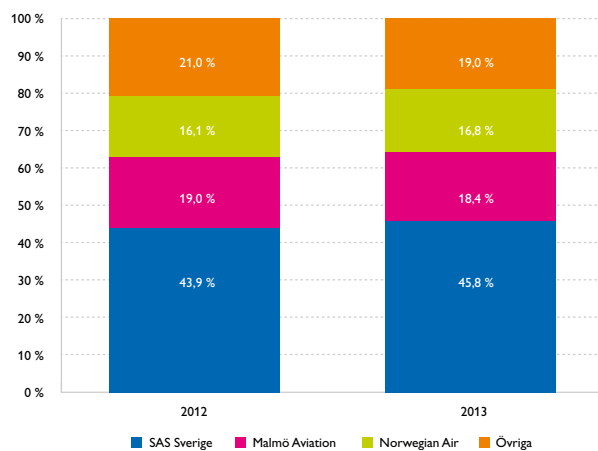
Passagerarnas fördelning efter region under första halvåret 2012 (första destination)



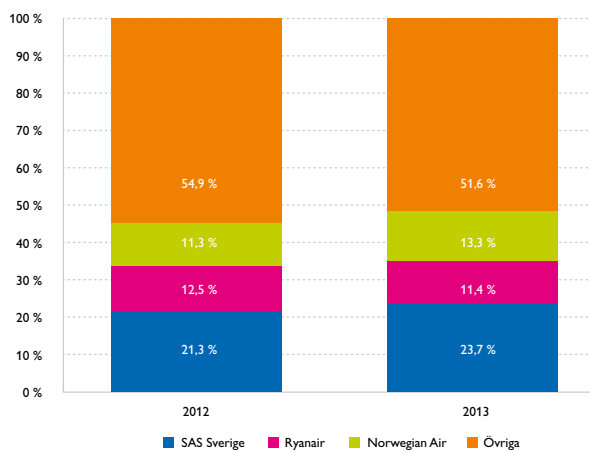
Passagerarnas fördelning efter region under första halvåret 2013 (första destination)



Marknadsandelar i inrikes trafik under första halvåret 2012 och 2013



Marknadsandelar i utrikes trafik under första halvåret 2012 och 2013



FLYGTENDENSER – tidigare publikationer

- 1/2007 Tema: Lågkostnadsbolag
2/2007 Tema: Liberalisering och konkurrens
3/2007 Tema: Morgondagens flygplatsystem
4/2007 Tema: Miljö
2007 Flygsäkerhetstendenser (specialnummer till branschdagarna)
- 1/2008 Tema: Inrikesflyg
2/2008 Tema: Utrikesflyg
3/2008 Tema: Krisberedskap
4/2008 Tema: Allmänflyg
- 1/2009 Tema: Finanskris
2/2009 Tema: Inrikesflygets framtid
3/2009 Tema: Säkerhetskultur
4/2009 Tema: Fraktflyg
2009 Aviation Trends (engelsk utgåva)
2009 EU-special (specialnummer inför EU-ordförandeskapet)
- 1/2010 Tema: Luftfartens kostnader
2/2010 Tema: Svenskt flyg 100 år
3/2010 Tema: ICAO
4/2010 Tema: Bruksflyg
2010 Aviation Trends (engelsk utgåva)
- 1/2011 Tema: Flygsäkerhet
2/2011 Tema: Flygteknik
- 1/2012 Tema: Resenären
2012 Aviation Trends (engelsk utgåva)
- 1/2013 Tema: Marknad

Du hittar publikationerna på:

www.transportstyrelsen.se/sv/Publikationer/Luftfart/Flygtendenser



 **TRANSPORTSTYRELSEN**

Transportstyrelsen. 601 73 Norrköping
www.transportstyrelsen.se