

Framtidens flygplatser

Flygplatser är komplexa ekosystem med det enda målet att tillhandahålla en säker och effektiv terminalmiljö för kommersiell flygtrafik. Hur kommer de att se ut om 50 år? 100 år? Låt oss ta en titt på teknik och trender.

Airport Technology: Endless Runway concept could pave the way for future airports



I världen finns det omkring 18 000 kommersiella flygplatser, som tillgodoser någon nivå av jet-trafik, oavsett om det är regionala flygplan eller långväga internationella rutter. De är mycket komplexa ekosystem som tillåter flygplan på 300 ton att närma sig landningsbanor vid 180 knop i dålig sikt. De erbjuder sedan infrastrukturen för att driva dessa flygplan inklusive fullständigt underhåll i depå på vissa platser.

De femtio största navflygplatserna globalt står för nästan alla kommersiella flygresor, över 3 miljarder, i världen. De största flygplatserna fram till pandemin 2020 var:

- Hartsfield–Jackson Atlanta International Airport, ATL, USA - 104,2 miljoner
- Pekings internationella flygplats, PEK, Kina - 94,4 miljoner
- Dubai international Airport, DXB, - 83,7 miljoner
- Los Angeles International Airport, LAX, USA - 80,9 miljoner
- Tokyo, Haneda, HND, Japan - 79,7 miljoner
- O'Hare International Airport, ORD, USA - 78,0 miljoner

- London-Heathrow flygplats, Storbritannien - 75,7 miljoner
- Hong Kong International Airport, HKG, Hong Kong - 70,3 miljoner
- Shanghai Pudong International Airport, PVG, Kina, - 66 miljoner
- Paris-Charles de Gaulle flygplats, Frankrike - 65,9 miljoner

Jämförelsevis hade Arlanda i Sverige drygt 26 miljoner passagerare per år 2017.

Flygplatser är byggda med landningsbanor mot den rådande vinden. De med hög trafiktäthet har parallella banor, som Dallas-Fort Worth (DFW), som driver fem landningsbanor parallellt i nord-sydlig riktning tillsammans med ett par parallella banor orienterade i de näst vanligaste vindriktningarna. Alla standard ankomstvägar (STAR och SID) är anpassade till banorienteringen.

Flygplatser har enorma fotavtryck. När det gäller DFW, så tar flygplatsen upp ett område på över 17 000 hektar. Och flygplatserna har expanderat genom åren eftersom flygsektorn ungefär fördubblas vart 15:e år. Mer infrastruktur måste byggas för att stödja ökad trafik till och från befintliga flygplatser. Många byggdes i utkanten av sina respektive stadsgränser för årtionden sedan, men är nu omgivna

av bebyggelse och måste skaffa mark på vilket sätt som helst.

Luftfarten har varit densamma under mycket lång tid. Även om det numera är lite mer automatiserat för att hantera ett stort antal människor, är principen fortfarande densamma.

Den förväntade tillväxten av flygtrafiken innebär allvarliga belastningar på flygplatser och begränsar tillväxten. Pågående program som SESAR (Single European Sky ATM Research) arbetar för närvarande med att modernisera flygtrafikledningens infrastruktur för att uppnå både säker och miljövänlig verksamhet. Men även om avancerad teknik och automatisering hjälper till att bearbeta det ökade flödet av passagerare och gods, behövs mer.

En idé för att minska markbehovet är "Endless Runway"-konceptet med en enda enorm cirkulär landningsbana. Idén är uppbyggd kring en kompakt flygplats som består av en cirkel som mäter 3 km i diameter med en 10 km lång landningsbana och taxibanor, terminaler och alla andra flygplatsanläggningar liggande inom cirkeln.

Detta minskar markanvändningen. En cirkulär bana behöver aldrig förlängas och är oändlig i längd. Det är viktigt eftersom flygplanen under årens lopp har blivit snabbare och tyngre och banorna har anpassats därefter.

Den ändlösa landningsbanan rymmer flera flygplan åt gången, vilket minskar behovet av många banor. Detta koncept kräver bara cirka en tredjedel av ytan hos en jämförbar flygplats. Storleken bestäms av att banan måste byggas med en viss lutning, men med tillräcklig markfrigång för alla vingspann.

En av de revolutionerande aspekterna av layouten är att den lovar oberoende från vindförhållandena. Idag är traditionella banor starkt beroende av vind, vilket leder till förseningar och säkerhetsproblem. Eftersom banan är rund, kommer inte heller bullret att koncentreras till vissa stråk som idag.

Den cirkulära banan skulle undanröja en av de äldsta orsakerna till förseningar på flygplatser över hela världen, nämligen medvind och sidvind, som avgör om banor kan användas eller inte. Den fasta riktningen för traditionella banor innebär att de är helt beroende av vindriktningen. På grund av sin form skulle Endless Runway undvika sådana begränsningar. Den cirkulära banan gör att flygplanet alltid kan fungera med motvind under start och landning, vilket innebär att det alltid kan starta och landa säkert i vilken riktning som helst.

Hur skulle Endless Runway användas? Ett sätt är att landa på en rak del och sedan gå in i cirkeln, men det fungerar inte riktigt, för man har problemet att flygplanet plötsligt befinner sig i en kurva, vilket inte är särskilt bra. Den praktiska lösningen är att börja vända redan i landningsfasen. Strax före landning bör piloten starta svängen. Det finns naturligtvis centrifugalkrafter som måste klaras av så kanske den största utmaningen för den cirkulära banan är den moderna flygplansflottan och pilotutbildningen.

Men det är inte en helt ny idé. Cirkulära banor har utforskats sedan luftfartens tidiga dagar. En uppsjö av artiklar, rapporter och patent på idén lämnades under loppet av 1900-talet.

1960 lade US Navy-piloten James R. Conrey fram ett patent för konceptet i tron att det skulle tillåta flygplan att landa i alla vindförhållanden. Efter Conreys död lanserades ett projekt av US Navy, och mellan 1964 och 1965 gjordes framgångsrika landningar och starter med propeller- och jetplan av sju olika piloter på en General Motors-bana. Efteråt rapporterade de att första gången de landade på banan kändes det lite konstigt, men efter ett tag ansåg de att det var ganska



lätt att göra.

Endless Runway-projektet utvecklades under EU: s sjunde ramprogram, som syftade till att söka efter morgondagens banbrytande teknik. Ett konsortium bestående av nationella forskningscentra för flygteknik i Nederländerna, Frankrike, Tyskland, Spanien och Polen arbetade tillsammans för att undersöka och testa konceptet.

Det simulerades i tre steg, där man tittade på problem med flygledning, infrastruktur och flygplanering. Start och landning på en simulerad Endless Runway jämfördes med trafikförhållandena i Paris Charles de Gaulle den 1 juli 2011, den mest trafikerade dagen någonsin på flygplatsen, då den hanterade ett rekord på 8,9 miljoner passagerare. Om det nya konceptet var genomförbart under sådana förhållanden borde det fungera för nästan vilken annan flygplats som helst i Europa. Man utformade banan som ett antal segment som kunde användas för start och landning och planerade flygplanen så att de alla skulle vara fria från konflikter.

En annan sak som simulerades var flygplanet. Om landningsbanan lutar kan vingspetsen eller motorn ta i marken, så banans design baserades på beräkningarna med flygsimulator.

Den tredje aspekten som testades var flygfältets design. De maximalt tillåtna centrifugalkrafterna i tåg tjänade som grund för att fastställa cirkelns storlek för de mest bekväma start- och landningsförhållandena.

När det gäller tillgång till och runt flygplatsen utforskade rapporter från 2012 vägar, som leder till flygplatsen och "Automated People Mover-fordon" som skulle användas för att transportera användare in i Endless Runway.

Fjärrkontrolltorn kan vara ett sätt att minska markbehovet. Denna teknik utvecklades av Saab Digital Air Traffic Solutions och används på de mycket mindre Örnsköldsvik- och Sundsvall-flygplatserna i Sverige.

Per den 30 april 2021 har London City Airport gått över helt till ett avlägset flygkontrolltorn. HD-kameror och sensorpaket är nu monterade på tornet, där styrenheter övervakar flygplatsen på högupplösta skärmar. Flygplan som landar och startar från London City Airport hanteras nu på distans från en flygtrafikledning, som ligger 120 km bort. London är den första stora internationella navflygplatsen som använder denna teknik, men det kommer säkert inte att vara den sista.

Varför har det cirkulära bankonceptet inte tagit fart förrän nu? Enligt en rapport från 2014 som publicerades av EU: s Community Research and Development Information Service (CORDIS) har den cirkulära banan hittills förblivit på experimentell nivå på grund av höga kostnader och behovet av att införa nya landningsförfaranden och tekniker.

Rapporten hävdar att byggkostnaderna skulle vara högre än för konventionella landningsbanor på grund av kravet på exakt lutning av banan och större banbredd och längd.

En annan utmaning skulle vara nödvändigheten att utveckla nya landningstekniker, liksom att utbilda piloter. Piloter skulle behöva mycket omskolning och sannolikt ytterligare flygautomatiseringssystem. Det betyder att inget av dagens flygplan och piloter skulle kunna landa på nya flygplatser med cirkulära banor.

Vad som behövs är att prova konceptet i verkliga livet, kanske med stora drönare för fraktleverans.