



TENTAMEN

TNFL01

Flygtrafik och flygtransporter

Datum:	27 augusti 2011
Tid:	08-12
Hjälpmedel:	Hjälpmedel av alla slag, <i>förutom kommunikationsutrustning</i> (telefoner, datorer, och andra saker som kan ta emot signaler från omvärlden) är tillåtna. Böcker, egna anteckningar och alla former av räknedoser är således tillåtna.
Antal uppgifter:	8, 24 poäng totalt.
Betygsgränser:	0-11: UK, 12-15: 3, 16-19: 4, 20-24: 5
Examinator:	Tobias Andersson Granberg
Jourhavande lärare:	Tobias Andersson Granberg, tel 011-363213
Resultat meddelas senast:	12 september 2011

Tentamensinstruktioner

När Du behandlaruppgifterna

Redovisa beräkningar och lösningsmetodik noga.

Motivera alla påståenden Du gör.

Använd alltid de standardmetoder som genomgått på föreläsningar och lektioner.

*Skriv **max en A4 text per uppgift**. Ingår figurer och beräkningar i svaret, kan fler sidor användas.*

Skriv endast på ena sidan av lösningsbladen. Använd inte rödpenna.

Behandla ej fler än en huvuduppgift på varje blad.

Om Du använder dig av bifogade lösningsblad, glöm inte att lämna in dem!

Vid skrivningens slut

Sortera Dina lösningsblad i uppgiftsordning.

Markera på omslaget de uppgifter Du behandlat.

Kontrollräkna antalet inlämnade blad och fyll i antalet på omslaget.

(3p) Uppgift 1

Det danska flygbolaget Cimber Sterling som i dagsläget enbart flyger inom Europa (samt till Tel Aviv) med en flotta bestående av ATR-42, ATR-72, Boeing 737-700 och CRJ-200 LR-plan, funderar på att börja trafikera sträckan Köpenhamn - New York. Vad behöver de undersöka innan de inför en dylik flight i sitt trafikprogram?

Obs! Skriv max en A4 text

Lösning

När man funderar över en ny flight och en ny marknad:

- Möjliga flygplatser och deras egenskaper:
 - Bra start/landningstider (slottar)
 - Öppentider
 - Priser för landning/start, parkering, övernattning, ground handling mm
 - Möjlighet till underhåll
- Hur ser efterfrågan ut för en dylik flight?
 - Efterfrågan på vidare flighter inom Europa och inom USA?
 - Samarbete med amerikanskt inrikesbolag?
- Vilka konkurrenter finns; kan man ta marknadsandelar från dem?
- Vilka priser kan man sätta på flighten och vilka kostnader kommer den att uppbringa?
- Blir det ökade säkerhetsrisker för bolaget genom att flyga till USA (tex terrorhot)?

Dessutom överväger flygbolaget att börja med långa flygningar (long haul) när man tidigare enbart kört kort och medeldistans. Därför måste de fundera på hur väl detta passar in på bolagets inriktning och strategi. Kan de använda befintliga plan och personal, eller måste nytt införskaffas? Funkar det att lägga in så långa flighter i det befintliga flygschemat?

(3p) Uppgift 2

Förklara skillnaderna mellan ett surveillance-system baserat på sekundärradar och ett baserat på ADS-B. Diskutera för- och nackdelar med de två systemen.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösning

I radarsystemen så kan enbart markstationer se flygplanen. ADS-B bygger på att flygplanen "broadcastar" – skickar ut – information om flygplanet, inkl position, fart, riktning, osv. så att all omgivande trafik får tillgång till dem. På detta vis får såväl markstationer (ATCC, TWR osv) som andra flygplan direkt information om trafiken i luften.

Fördelar med ADS-B:

- Billigare än radar
- Mer och bättre info än från radar
- Ej beroende av markutrustning
- Den omgivande trafiken får en bättre bild av situationen (flygplanen kan se varandra)
 - Ger högre säkerhet (undvika kollisioner)
 - Kan bidra till ett effektivare flöde (om viss styrning överläts till cockpit)

Fördelar med radar:

- Finns redan utbyggt i stora delar av världen

(3p) Uppgift 3

FlyBoy Inc har 2 st CRJ200 med plats för 50 passagerare och ett SAAB340 med plats för 34 passagerare. De har tagit fram nedanstående föreslagna tidtabell ($E[\text{Pass}]$ = förväntat antal passagerare; FP = flygplats) för sommarsäsongen och undrar nu om det går att skapa ett bra flygschema för detta.

Flightnr	Avg tid	Ank tid	Avg FP	Ank FP	E[Pass]
1	0600	0730	C	B	46
2	0615	0945	C	A	27
3	1030	1200	C	B	12
4	1400	1800	C	A	17
5	0830	1000	B	C	18
6	0840	1100	B	A	28
7	1500	1630	B	C	38
8	0600	0800	A	B	60
9	1015	1315	A	C	18
10	1500	1800	A	C	56

Visualisera tidtabellen på lämpligt sätt och lös Fleet Assignment problemet. Diskutera förutsättningar för samt fördelar och nackdelar med lösningen.

Lösning

Visualisera tex med tid-rymdnätverk (pildiagram).

Fleet assignment = tilldela fligher till de två olika flottorna. Maximera förväntat antal pax, upprätthåll balans. Ev, minimera nödvändigt antal flygplan som krävs för att slinga runt planen.

Exempel på lösning:

CRJ200: 2, 9, 4, 8, 6, 10

SAAB340: 1, 5, 3, 7

Missar folk, framförallt på flight 1. Dålig kabinfaktor framförallt på flight 4 och 9. Balans upprätthålls och det är enkelt att slinga runt med befintlig flotta och utan tomflygningar. CRJ har två slingor med övernattning på flygplats C mellan flight 10 och 2, samt på A mellan flight 4 och 8; SAAB övernattar på C. Bra om underhållsstationen är på C (eller A för CRJ). Tajt med turn around mellan 2 och 9, 5 och 3, ev 8 och 6. Lösningen förutsätter att det går att vända planen på 30 min.

(3p) Uppgift 4

Diskutera för- och nackdelar med dagens europeiska system för Air Traffic Flow Management (ATFM).

Obs! Skriv max en A4 text

Lösning

Dagens ATFM system (speciellt den operationella delen) bygger mycket på att alla flygbolag skickar in sina färdplaner till CFMU i Bryssel som sedan med detta som grund kollar var i luftrummet det kommer att bli trångt. Om det är för mycket plan på en och samma gång i en viss

sektor så får något eller några plan en CTOT, en försenad starttid, för att förseningen ska uppstå på marken i stället för när planet är i luften.

Fördelarna med detta (när det fungerar) är minskade utsläpp, minskade förseningar (ett plan får vänta för att det inte ska korka igen).

Nackdelen är att piloten kan välja att försöka köra ikapp förseningen (med ökade utsläpp som följd) och om det lyckas så blir det ändå trångt och förseningar i luften. Vidare har systemet svårt att anpassa sig efter förändringar; om det skulle uppstå luckor i luften så är dessa svåra att fylla, eftersom flygplanen måste följa sina färdplaner.

Utveckling pågår bla inom ramen för CDM, för att flygbolagen ska kunna förhandla mer med CFMU, ATC och varandra, angående vilka plan som ska bli försenade, om det finns annat sätt att lösa kapacitetsbristen osv.

(3p) Uppgift 5

Förklara principen bakom CDM-konceptet ”slot swapping”. Diskutera hur ”slot swapping” skulle kunna göras mellan olika flygbolag.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösning

Slot swapping betyder att två flighter byter CFMU slot (se svar på fråga 4) med varandra. Om två flighter i samma bolag samtidigt ska passera genom en trång sektor, och de därför har fått olika CTOTs från CFMU för att minska belastningen på sektorn, så skulle de kunna byta med varandra. Detta om det är viktigare att den ena flighten inte blir försenad.

Att byta inom ett och samma bolag är förhållandevis enkelt, då kommunikation då enbart krävs mellan CFMU och flygbolaget. Dessutom kan flygbolaget prioritera mellan de två flighterna.

Att byta mellan två bolag är svårare. Då måste information finnas om vilka slotter som finns tillgängliga att byta till och hur mycket försening de aktuella flighterna kan acceptera. Sedan måste det finnas något incitament för ett flygbolag att byta till en sämre slot. Tex kan man få betalt, antingen i reda pengar, men kanske enklare i förseningsminuter, om man byter till en sämre slot. Dessa förseningsminuter kan sedan användas för att betala en bättre slot när behov finnes.

En infrastruktur för en dylik marknad måste då skapas.

(3p) Uppgift 6

Vilka är de mest väsentliga skillnaderna mellan ett lågpris-/lågkostnadsbolag och ett ”traditionellt” flygbolag?

Obs! Skriv max en A4 text

Lösning

Lågprisbolagen arbetar aktivt för att kapa kostnader i alla led, tex:

- Genom att flyga från billigare flygplatser
- Korta turn-around tider
 - Tex genom snabb enkel boarding, avstigning, snabb städning
- Ingen resebyrå, all hantering via internet
- Mindre pax service:
 - Ta betalt för all extra service (bagage, bokning ej via internet, betalning)
 - Bara en klass, onummerade säten
 - Ingen mat eller dryck ingår i priset

- Utnyttja personal så mycket som möjligt
 - Traditionella bolag har ofta en ryggsäck med förmånliga personalavtal och pensionsavtal som bidrar till högre kostnader
- Enhetlig flotta
 - Räcker med en personalkategori, en underhållsstation osv
- Flyga medeldistans, där runtomkringkostnader kan ge större utslag än bränslekostnader

(3p) Uppgift 7

Antag att en flygplats har två banor. Vilka faktorer påverkar den möjliga kapaciteten, dvs antal möjliga rörelser per timme? Förutsätt att kapaciteten för att hantera plan på marken och passagerarflöden är obegränsad.

Obs! Skriv max en A4 text

Lösning:

Banornas placering i förhållande till varandra. Om de är parallella och tillräckligt långt ifrån varandra kan de nästan betraktas som oberoende och kapaciteten fördubblas jämfört med en bana. Väder och vind kan dra ner kapaciteten tillfälligt.

Mixade operationer (blanda starter och landningar på samma bana kan öka kapaciteten).

Bra sekvensering, arrival/departure management kan öka kapaciteten.

Vilka flygplanstyper som trafikerar flygplatsen påverkar. Generellt minskar antal rörelser med flygplansstorleken, bla pga ökade säkerhetsavstånd.

Teknisk utrustning, landningshjälpmedel mm kan bidra till en ökad kapacitet, speciellt vid dåligt väder. Trasig utrustning kan minska kapaciteten.

ATCs förmåga påverkar också.

Möjliga inflygningsvägar och bullertillstånd kan påverka.

High-speed exit från banorna gör att planen kommer av fortare och kan därmed öka kapaciteten.

(3p) Uppgift 8

I en förenklad turn-around process för ett flygplan ingår följande aktiviteter:

Aktivitet	Namn	Föregås av	Tidsuppskattningar [minuter]
A	Taxi in		12
B	Deboarding	A	8
C	Unload baggage	A	10
D	Fuelling	C	16
E	Water refill	A	3
F	Sanitation	E	4
G	Cleaning	B	6
H	Catering	B	7
I	Load baggage	D	12
J	Boarding	G, H	14
K	De-ice	F, I, J	5
L	Taxi out	K	12

Rita ett aktivitetsnätverk för ovanstående process. Vad händer om vattenpåfyllningen (aktivitet E) blir försenad i 20 minuter?

Antag att man vill satsa resurser på att förkorta tiden som krävs för en aktivitet. Vilken borde man välja? Föreslå några lämpliga åtgärder för att effektivisera just den aktiviteten.

Lösning:

Rita ett aktivitetsnätverk som på sid 4 i *Lindh et al.* En försening av aktivitet E bör ej påverka då det finns mycket slack (man väntar ändå på att aktivitet C-D-I ska bli klara).

Man bör välja någon av aktiviteterna A, C, D, I, K eller L då dessa ligger i den kritiska vägen. Kan man korta någon av dessa så minskar T/A tiden.

C och I skulle ev kunna kortas om man använde flygcontainrar att packa bagaget i som snabbt kunde lyftas i och ur planet. Nackdelen är att det ev tar längre tid att packa och packa upp dessa, vilket skulle leda till att tidigare check-in krävs av pax och de får sitt bagage senare vilket kan upplevas som sämre service.