# Analýza plánovania pri výbere lietadlovej techniky

**Peter Hanák**[1]

Pri zakladaní novej leteckej spoločnosti, alebo pri obnovovaní (v dôsledku fyzického alebo morálneho opotrebovania lietadiel) alebo pri rozširovaní súčasného lietadlového parku sa stretávame s otázkou voľby lietadla zo širokého výberu lietadlovej techniky na trhu. Pretože ide väčšinou o nákup lietadiel s veľkou zriaďovacou cenou, veľa krát pri obmedzených finančných možnostiach, je potrebné rozhodnutie dostatočne a zodpovedne zvážiť.

Optimálne zloženie lietadlového parku a kapacita lietadiel je vlastne jeden z hlavných stavebných kameňov úspechu spoločnosti. Prevádzkovanie nedostatočne naplnených lietadiel zákonite povedie k zníženiu výnosov alebo k strate, rovnako ako aj snaha uspokojiť dopyt nedostatočnou kapacitou. To má za následok nespokojnosť zákazníkov s obmedzenou ponukou produktov spoločnosti a ich prechod ku konkurencii.

Výber nového lietadla alebo lietadiel je zložitý a komplexný proces zhodnocovania množstva informácii z viacerých oblastí leteckej dopravy, pri ktorých dochádza k postupnej eliminácii nevyhovujúcich eventualít. Porovnávajú sa nielen výsledky v jednotlivých izolovaných oblastiach, ale i interakcie medzi oblasťami navzájom. Celý systém je potom nutné posudzovať vzhľadom k nejakému časovému obdobiu a priestoru. Inými slovami, technické parametre určitého lietadla sú dôležité, podstatné však je, aké výsledky bude vykazovať na určitej linke alebo sieti liniek a ako prepravný proces môže byť ovplyvnený napríklad ročným obdobím, politickou situáciou, teroristickými činmi a pod.

Analýza plánovania je akýmsi zastrešujúcim exekučným prvkom medzi analýzami za účelom výberu lietadlovej techniky, teda zhodnotenia ich prevádzkovo-technických parametrov a následným zhodnotením zvolených alternatív po stránke ekonomickej. Základnou úlohou analýzy plánovania je zostaviť optimálnu stratégiu pri využívaní výrobných prostriedkov a zaistiť čo najvyššiu atraktívnosť produktu leteckej spoločnosti. Je tu treba zdôrazniť jej kľúčovú úlohu, pretože pri zvolení nevhodnej stratégie plánovania nebude spoločnosť úspešná ani s tým najideálnejším zložením lietadlového parku. Naopak kvalitná koncepcia plánovania môže viesť k značným úspechom aj cez rôzne nedostatky výrobných prostriedkov. Analýza plánovania musí prebiehať súčasne s ostatnými analýzami, vyžaduje však najdlhší časový harmonogram. Pri plánovaní vychádzame zo štatistických údajov a poznatkov získaných skúsenosťami. Plán musí zahŕňať tri základné obdobia: krátkodobé (1 – 2 roky), stredne dlhé (do 5 rokov) a dlhodobé (5 - 15 rokov). Samozrejmosťou je nutnosť zachovania určitej elasticity v prístupe k plánovaniu predovšetkým na stredné a dlhodobé obdobie.

V grafe č. 1 sú vymenované tie najdôležitejšie aspekty analýzy plánovania. Je potrebné si v prvom rade uvedomiť, na akom trhu bude letecká spoločnosť ponúkať svoje služby, aké je zloženie nosnej klientely a akej kvalitatívnej úrovne bude musieť produkt ponúkať. Určitý štandard produktu súvisí s prítomnosťou a silou konkurenčného prostredia a líši sa taktiež podľa preletenej vzdialenosti.

Zákazníkov leteckých spoločností je možné v skratke rozdeliť do troch širších skupín:

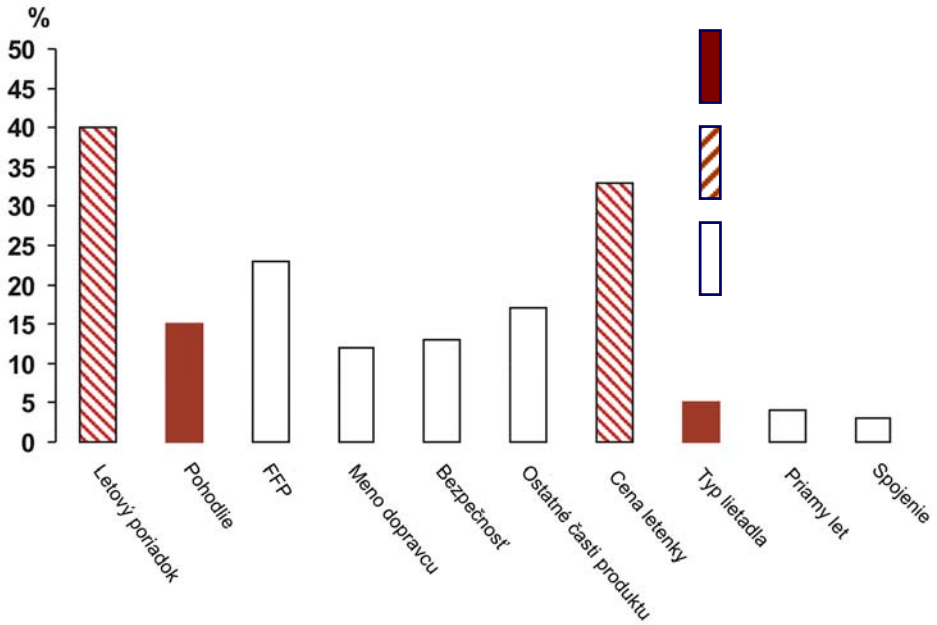
1. Pravidelne lietajúci obchodní cestujúci, obchodníci, podnikatelia, politici a umelci. Tí najčastejšie preferujú prvú alebo obchodnú cestovnú triedu. Viac ako cena letenky je pre nich podstatné pohodlie a skladba siete liniek. Pre leteckú spoločnosť sú títo cestujúci

[1] Ing. Peter Hanák, PhD., Žilinská univerzita, Katedra leteckej dopravy, e-mail: Peter.Hanak@fpedas.utc.sk

veľmi dôležití, pretože cena letenky v týchto cestovných triedach často až niekoľkonásobne prevyšuje cenu letenky v triede ekonomickej.

*Graf č. 1*

*Preferencie cestujúcich v ekonomickej triede na dlhé vzdialenosti*




2. Turisti alebo nepravidelne lietajúci obchodní cestujúci, ktorí väčšinou využívajú ekonomickú cestovnú triedu. Citlivosť na cenovú hladinu pri znižujúcich sa nárokoch na pohodlie je tu už zrejmé. Prioritou však stále zostáva možnosť zvoliť si let podľa časovej potreby.
3. Skupinová turistika alebo klientela čakajúca na voľné miesta, tzv. „waiting list“, využívajúca často charterové lety. Tu je už značná prevaha výberu podľa cenových kritérií nad ostatnými zložkami produktu. Zvlášť pohodlie a ponúkané ďalšie zložky produktu ako je napríklad občerstvenie je tu potlačené do pozadia.

Z rozboru preferencií zákazníkov vyplýva, že pre prevažnú časť klientely leteckých spoločností je podstatný počet spojení a ich časové umiestnenie. Je jasné, že okrem celej rady iných úloh zostáva pre leteckú spoločnosť prioritou zostaviť pokiaľ možno čo najatraktívnejší letový poriadok do najžiadanejších destinácií. Hlavným produktom analýzy plánovania je teda letový poriadok, ktorý je z prevádzkového hľadiska primárnou pomôckou pri alokácii jednotlivých lietadiel a tým pádom i posádok lietadiel. Na linky potom musia byť nasadené lietadlá schopné pokryť dopyt po leteckej doprave a ich sedadlová konfigurácia musí byť taktiež navrhnutá tak, aby mohla maximálne uspokojiť klientelu.

Letový poriadok je jedným z hlavných nástrojov optimálnej distribúcie produktu leteckej spoločnosti. Podmienkou je, aby na jednej strane čo najlepšie slúžil zákazníkovi a na druhej zároveň zaisťoval aj maximálne ekonomické využitie lietadlového parku spoločnosti s pokiaľ možno čo najväčším ziskom.

Letový poriadok je zostavovaný tak, aby lietadlá spoločnosti prepravovali čo najväčší počet cestujúcich s najväčšou možnou frekvenciou. Celková využiteľnosť lietadla je určená dvoma faktormi, jednoducho povedané koľko a ako často.

Extenzívne využitie lietadla, alebo taktiež denná využiteľnosť, je daná počtom a dobou trvania letov v jednom dni. Ich priemerná hodnota sa vypočíta podielom súčtu hodín nalietaných lietadlom za rok a počtom dní v roku. Môžeme ju zväčšovať napríklad minimalizáciou časových prestojov pri medzipristátiach alebo časových stratách pri údržbe a opravách. Časová využiteľnosť je rôzna u lietadiel používaných na dlhé vzdialenosti a tých, ktoré obsluhujú krátke trate. Tie sú vo vzduchu podstatne kratšiu dobu a viacej času trávia na letiskách na zemi.

S extenzívnym využitím úzko súvisí využitie intenzívne. Toto využitie udáva, koľko lietadlo vezie cestujúcich alebo nákladu voči svojej maximálnej kapacite obchodného zaťaženia, teda aké je využitie sedadlovej kapacity alebo nákladového priestoru v percentách. Tu je podstatná správna voľba veľkosti lietadla tak, aby kapacita čo najviac vystihovala dopyt po leteckej doprave na určitej linke.

Obidve tieto využitia sú veľmi dôležité a ich kladné zvládnutie by malo prebiehať súčasne. Vysoká frekvencia letov s prázdnym lietadlom alebo plné lietadlo s veľmi nízkym denným využitím nič nerieši a vedú ku stratám. Čo najvyššie letové využitie lietadiel je pre leteckú spoločnosť dôležité hlavne preto, že fixné náklady na lietadlo (splátky za jeho zriadenie, poistenie a pod.) bežia či lietadlo lieta alebo nie, avšak tržby za leteckú prepravu získava jedine z prevádzky týchto lietadiel.

Letovému poriadku, ako už bolo uvedené, prisudzujú rôzni cestujúci rozdielne preferencie. Všeobecne však platí, že je na prvom mieste čo do priorít pri výbere leteckej spoločnosti. Cestujúci prvej cestovnej triedy pri letoch na dlhé vzdialenosti prisudzujú letovému poriadku až 48 % dôležitosť, cestujúci obchodnej a ekonomickej cestovnej triedy potom rovnako okolo 40 %. Jeho dôležitosť sa však mení aj podľa dĺžky letu. Platí, že čím kratšia je doba letu, tým je pre cestujúceho letový poriadok dôležitejší a môže dosiahnuť až 60 % z preferencií cestujúceho.

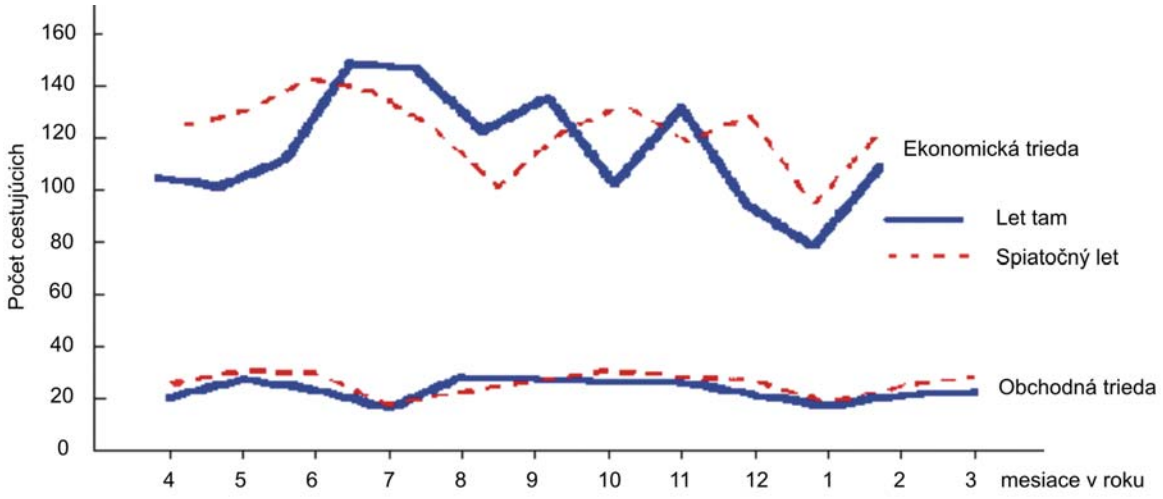
Je teda možné povedať, že letový poriadok je vždy kompromisom a snahou leteckej spoločnosti je uhrať tento kompromis tak, aby určité nedostatky v jeho zostavení mali za následok čo najmenšie zníženie výnosov. Kompromis preto, že je nutné rešpektovať požiadavky celej siete liniek. Je taktiež nutné počítať s tým, že nie vždy je možné získať na letiskách (obzvlášť na tých viac vyťažených) ideálne časy na prílet/odlet, tzv. sloty. Ďalší faktor podieľajúci sa na vyššie uvedenom kompromise je konkurenčné prostredie, prítomnosť veľkej škály približne rovnako kvalitných leteckých spoločností usilujúcich sa získať rozhodujúci podiel na trhu.

Dopyt po leteckej doprave nie je konštantný. Mení sa v závislosti na ročnom období, dňoch v týždni a v priebehu samotného dňa. Letový poriadok sa najčastejšie zostavuje dvakrát do roka pre zimné a letné obdobie.

Počet letov v jednotlivých dňoch v týždni ovplyvňujú často obchodní cestujúci letiaci na obchodné rokovania. Najčastejšie sa lieta v pondelok, v stredu, v piatok a v nedeľu. Naopak v sobotu sa lieta relatívne najmenej. U prepravy nákladu je to trochu odlišné. Od pondelka, kedy sa prepraví asi 10 % celkového týždenného nákladu tento stav denne o 5 % rastie až do 30 % prepravených v piatok. V sobotu a v nedeľu sa prepraví asi len 2 % celkového nákladu.

*Graf č. 2*

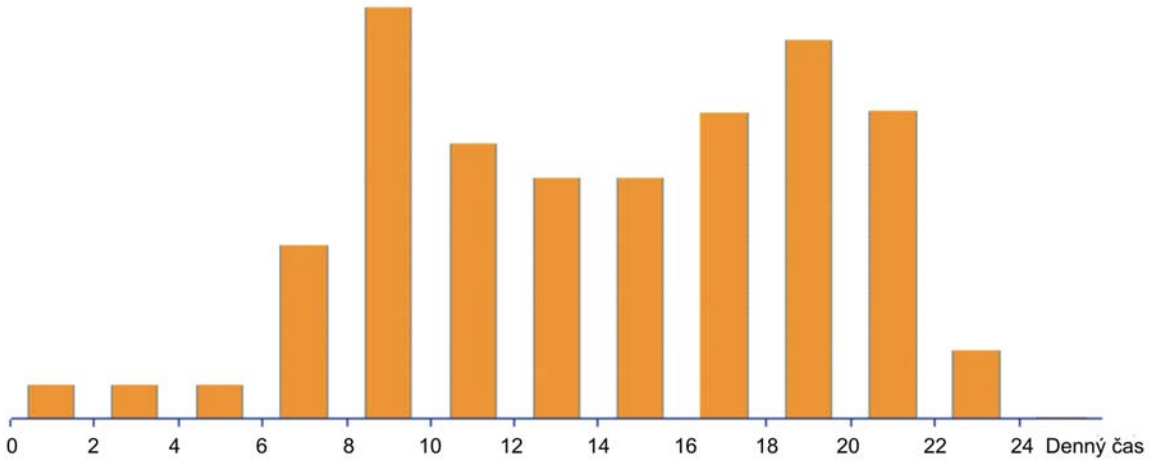
*Závislosť priemerného počtu cestujúcich obchodnej a ekonomickej triedy na ročnom období*




Čo sa týka dennej doby, závisí to na vzdialenosti, ktorú musí cestujúci preletieť a takisto na počte prestupov. Najviac cestujúcich všeobecne nastupujú na svoj let ráno medzi 8 až 10 hodinou a večer medzi 16 až 20 hodinou.

*Graf č. 3*

*Rozloženie počtu cestujúcich v dennej dobe*




Alokácia lietadiel s najväčšou kapacitou by mala smerovať práve do tých najvyťaženejších časov dňa, týždňa a sezóny, kedy si letecká spoločnosť môže stanovovať maximálne tarify. Letový poriadok určitej spoločnosti by rovnako mal byť spolu s ostatnými prepravcami navrhnutý tak, aby cestujúci v prípade prestupu nemusel tráviť príliš veľa času čakaním na nasledujúci spoj. Doba čakania je viac tolerovaná pri letoch na dlhšie vzdialenosti, menej už pri letoch na strednú vzdialenosť. Je nevhodné, aby potom doba čakania u prepravy na krátke vzdialenosti vo väčšej miere presahovala samotnú dobu letu. U leteckej dopravy na krátke vzdialenosti predstavuje čas čakania na letisku vzletu, pristátia alebo letisku prestupu najväčší nedostatok v konkurenčnom boji s ostatnými druhmi dopravy.

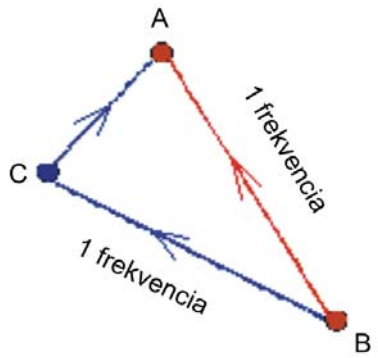
Cestujúcemu však musí byť poskytnutý dostatočný čas napríklad pre presun do iného terminálu, aby spoj mohol pohodlne stihnúť. Obzvlášť v poslednej dobe, kedy vznikajú

v dôsledku preťaženia letísk a letových ciest značné meškania, sa totiž častejšie stáva, že lietadlo, s ktorým cestujúci priletel malo meškanie, jeho spoj však odletel na čas.

Ak sa uvažuje o novom lietadle či novom type lietadla, musí sa dôkladne zvážiť, aký efekt bude naňho mať stávajúci alebo tvoriaci sa letový poriadok a musí sa zodpovedať na niekoľko otázok, ktorých odpovede v zásadnej miere ovplyvňujú kladný alebo záporný výsledok leteckej spoločnosti:

1. Dokáže lietadlo pokryť súčasnú úroveň dopytu na trhu, kde bude použité?
2. Splní lietadlo požiadavky kladené leteckou spoločnosťou?
3. Je lietadlo reálne po prevádzkovej stránke efektívne v už existujúcej alebo tvoriacej sa štruktúre leteckých liniek leteckej spoločnosti?
4. Sú vlastnosti lietadla dosť flexibilné, aby mohlo leteckej spoločnosti efektívne slúžiť aj v neustále sa meniacich podmienkach trhu?

Analýza plánovania sa však nezaoberá len zostavením optimálneho letového poriadku spoločnosti, ktorý jej bude po ekonomickej stránke vyhovovať a zároveň priláka čo najviac zákazníkov. Spolu s letovým poriadkom úzko súvisí akú frekvenciu letov zvolíme s lietadlom a akej sedadlovej kapacity. To sa rieši pomocou zložitých matematických modelov a vychádza sa z možností jednotlivých segmentov na trhu, v prvom rade zo samotného dopytu po leteckej doprave. Ďalej budú popísané najjednoduchšie modely.




Letecká spoločnosť môže spájať dva body A a B priamo a zároveň cez bod C, čo môže byť napríklad zberné letisko, tzv. hub. Ak má k dispozícii v určitom časovom období pre každé z týchto možností jednu letovú frekvenciu a dopyt na prepravu medzi bodmi A a B je 200 cestujúcich (PAX), musí sa v prípade nedostatočnej kapacity lietadla rozhodnúť, ako tento dopyt rozdeliť do oboch liniek. K tomu nám slúži zavedenie koeficient F, tzv. faktor preferencie letu, ktorého hodnoty sa pohybujú v intervale 0 až 1. Je samozrejmé, že cestujúci dávajú z dôvodu ušetrenia času a väčšiemu pohodliu prednosť priamemu letu. Zo štatistických údajov vyplýva, že faktor preferencie priameho letu je 1 a faktor preferencie letu s jedným medzipristátím je 0,8. Počet cestujúcich na jednotlivých linkách je teda možné rozdeliť nasledovne:

$$\text{Priamy let z A do B} = \frac{200 \text{ x } 1}{1 + 0{,}8} = 111 \text{ PAX}$$

$$\text{Let z A do B cez C} = \frac{200 \text{ x } 0{,}8}{1 + 0{,}8} = 89 \text{ PAX}$$

Na tento jednoduchý príklad nadväzujú modely zaoberajúce sa problémom frekvencií a kapacitou na jednotlivých linkách. Alokačná funkcia kapacity a frekvencie hrajú významnú

úlohu pri využití sedadlovej kapacity alebo nákladového priestoru. V nasledujúcich dvoch príkladoch sa uvažuje, že letecká spoločnosť má pre prepravu medzi bodmi A a B dva typy lietadiel a s nimi je schopná v sledovanom časovom úseku uskutočniť nasledovný počet letov:

**3 frekvencie so 150-miestnym lietadlom**

**2 frekvencie s 200-miestnym lietadlom**

**celkový dopyt je 700 PAX**

Model A: ***Alokácia do frekvencií***.

$$\text{150-miestne lietadlo prepraví} = \frac{700 \times 3}{3+2} = 420 \text{ PAX, t. j. 140 PAX na jeden let.}$$

$$\text{200-miestne lietadlo prepraví} = \frac{700 \times 2}{3+2} = 280 \text{ PAX, t. j. 140 PAX na jeden let.}$$

Využitie sedadlovej kapacity 150-miestneho lietadla je 93 %.

Využitie sedadlovej kapacity 200-miestneho lietadla je 70 %.

Všeobecný vzorec pre alokačnú funkciu pre frekvencie je:

$$T_i = \frac{D \times Fi}{\Sigma F}$$

kde: $T_i$ …počet cestujúcich prepravených na frekvencii i,

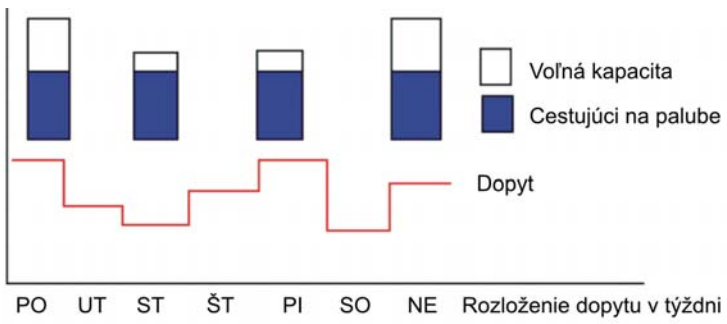
$F_i$ …počet i-tych frekvencií,

$\Sigma F$ …súčet všetkých frekvencií medzi bodmi A a B,

D …dopyt po leteckej preprave medzi bodmi A a B.

*Graf č. 4*

*Grafické znázornenie alokačného modelu do frekvencií. V lietadlách je konštantný počet cestujúcich.*



Model B: ***Alokácia pre kapacitu lietadla***.

150-miestne lietadlo prepraví = $\frac{700 \text{ x } 3 \text{ x } 150}{(3 \text{ x } 150) + (2 \text{ x } 200)}$ = 370 PAX, t. j. 123 PAX na jeden let.

200-miestne lietadlo prepraví = $\frac{700 \text{ x } 2 \text{ x } 200}{(3 \text{ x } 150) + (2 \text{ x } 200)}$ = 329 PAX, t. j. 165 PAX na jeden let.

Využitie sedadlovej kapacity 150-miestneho lietadla je 82 %.

Využitie sedadlovej kapacity 200-miestneho lietadla je 82 %.

Všeobecný vzorec pre alokačnú funkciu pre kapacitu je:

$$T_i = \frac{D \text{ x } Fi \text{ x } Ci}{\Sigma (F \text{ x } C)}$$

kde: $T_i$ …počet cestujúcich prepravených na frekvencii i,

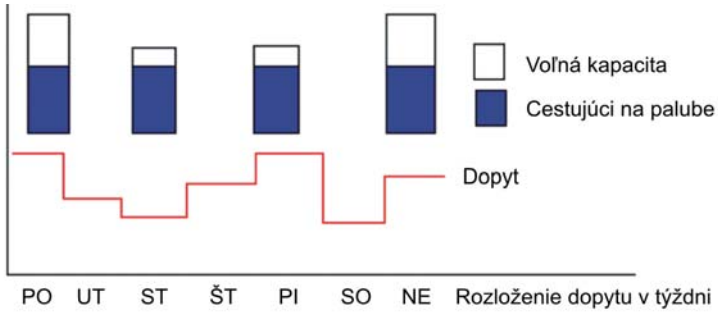
$F_i$ …počet i-tych frekvencií,

D …dopyt po leteckej preprave medzi bodmi A a B,

$C_i$ …sedadlová kapacita lietadla na i-tej frekvencii.

*Graf č. 5*

*Grafické znázornenie alokačnej funkcie pre sedadlovú kapacitu. Využitie sedadlovej kapacity je konštantné.*




Spoločnosti môžu pri umiestnení dopytu po leteckej doprave do jednotlivých lietadiel prepravujúcich určitú kapacitu s danou frekvenciou samozrejme postupovať podľa jedného z modelov, alebo podľa obidvoch zároveň. Pre tento prípad sa zavádza nový koeficient SAF (Schedule Adaptation Factor) – faktor adaptovania letového plánu, ktorého hodnoty sa pohybujú v rozmedzí 0 až 1. Tento faktor sa snaží odraziť, ako kvalitne letový plán odpovedá meniacemu sa priebehu dopytu. Ak sa používa model alokácie do frekvencií, je SAF = 0. Pre model alokácie pre kapacitu je SAF = 1. V reálnej prevádzke však platí 0 < SAF < 1. Podľa tejto hodnoty sa dopyt rozdeľuje na:

- Časť dopytu umiestnenej na základe modelu alokácie pre kapacitu = D x SAF,
- Časť dopytu umiestnenej na základe modelu alokácie do frekvencií = D x (1 – SAF).

V praxi je určenie tohto koeficientu veľmi zložité a s časom výrazne premenlivé.

Inými slovami, ak obsluhuje jednu linku viacej lietadiel s rôznou kapacitou, tieto modely majú za úlohu zistiť, či letový plán počíta s použitím lietadiel s vyššou kapacitou pre dopravnú špičku a ponúka nižšiu kapacitu pre hluché obdobia, alebo nie ak nemení ponúkanú kapacitu podľa meniaceho sa dopytu.

**Literatúra:**

1. Hanák, P.: Obchodná prevádzková činnosť v leteckej doprave, EDIS, Žilina 2004
2. Goláň, J.: Metodika výběru letadlové techniky, Diplomová práca, KLD ŽU, 2003