



OPTIMIZATION OF GROUND HANDLING PROCESSES AT KSC AIRPORT

Zuzana Baštáková
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina

Ján Rostaš
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina

Abstract

Content of this professional article is to describe ground handling processes at the airport in Košice. The main goal is to optimize ground handling with an emphasis on their efficiency not only from the point of view of the range and quality of services provided, but also their correct timing. At the beginning of the article, I describe ground support equipments as well as all related activities that must be performed by handling workers to ensure the smooth operation of the airport and the satisfaction of air carriers, including their passengers. Part of the work is the analysis of technical parameters and functionalities of the equipment and technologies used on apron. The next part is devoted to the description and analysis of the system of ground handling at Košice airport. The last part will belong to the issue of process improvement with the identification of proposed changes leading to more efficient ground handling.

Keywords

ground handling, optimization, processes, analysis, Košice International Airport, handling

1. ÚVOD

Problematika optimalizácie systému pozemnej obsluhy lietadiel je v súčasnosti predmetom záujmu viacerých leteckých spoločností, poskytovateľov handlingu a v neposlednom rade aj samotných letísk. Letiská ako hlavní poskytovatelia týchto služieb sa s tým stretávajú na dennej báze. S rýchlym rozvojom civilného letectva sa počet letov na letiskách neustále zvyšuje a nízka efektívnosť letových pozemných služieb sa stala jedným z hlavných dôvodov meškania letov. Získanie presného popisu siete letových pozemných služieb má veľký význam pre efektívnu a bezpečnú prevádzku letísk.

Cieľom článku je identifikovať a analyzovať nové metódy, ktoré by zlepšili kvalitu a odrážali zefektívnenie služieb pozemnej obsluhy lietadiel. Na základe zistených skutočností sa analýza bude zaoberať skrátením času potrebného na vykonanie všetkých činností pozemnej obsluhy lietadla.

Článok pozostáva z troch hlavných častí. V prvej časti sa budeme venovať opisu služieb pozemnej obsluhy, vysvetlíme si pojem „Turn-around Time“ a popíšeme prostriedky, ktoré sa využívajú pri odbavovaní lietadiel na letisku. V druhej časti identifikujeme súčasný stav pozemnej obsluhy na letisku Košice. Na začiatku charakterizujeme letisko Košice a následne prejdeme na opis odbavovania lietadiel. Tretia časť sa zameriava na analýzu a optimalizáciu procesov pozemnej obsluhy na letisku Košice.

2. SLUŽBY POZEMNEJ OBSLUHY

Súbor aktivít súvisiacich s lietadlom na pohybových a odstavných plochách letiska a jeho prípravou na ďalší let sa označuje ako pozemná obsluha, pozemné podporné vybavenie a prevádzka na letiskovej ploche. Zamestnanci pozemnej obsluhy začínajú pracovať na príprave lietadla hneď, ako pristane a dorazí na stojisko. [1]

Po pristátí sa lietadlo pohybuje po rolovacích dráhach na miesto, ktoré sa nazýva stojisko. Po navedení lietadla na stojisko a jeho

zastavení je medzi prvými procedúrami odbavenia lietadla potrebné umiestniť pod kolesá podvozku zakladacie klíny. Vo väčšine prípadov sa jedná len o zaistenie kolies predného podvozku. Tie zabraňujú samovoľnému pohybu lietadla po odbavovacej ploche v prípade zlyhania brzd. Bez tohto úkonu sa lietadlu nemôže priblížiť žiadne vozidlo GSE. Nasleduje rozmiestnenie výstražných kužeľov okolo lietadla, ktoré majú za úlohu zvýraznenie dôležitých častí lietadla, okolo ktorých sa často odbavovacia technika pohybuje, ako je napríklad koniec krídel alebo motory, aby sa zabránilo novej kolízii s týmito miestami.

Následne dôjde k prisunutiu schodov alebo nástupného mosta, ktorý slúži k vystupovaniu alebo nastupovaniu cestujúcich, či posádky. Cestujúci sa presúvajú buď pomocou autobusu alebo idú vo vyhradených koridoroch pešo do terminálu. Z hľadiska bezpečnosti sa uprednostňuje prevoz cestujúcich autobusmi tam, kde nie sú nástupné prsty. Vo výnimočných prípadoch sa vystupujúci cestujúci pohybujú pešo pokiaľ je vstup do terminálu umiestnený veľmi blízko a nehrozí žiadne nebezpečenstvo. Zamestnanci pozemnej obsluhy ďalej zabezpečia aby bolo lietadlo pripojené na pozemný zdroj energie. Pozemná energetická jednotka (angl. Ground Power Unit – GPU) je spravidla vozík alebo vozidlo s nadstavbou, ktorý dodáva lietadlu elektrickú energiu, môže byť kombinovaný s klimatizačným systémom.

Nasleduje proces vykládky batožiny a nákladu alebo pošty z batožinových a nákladných priestorov. Po vyložení všetkých kufrov a nákladu sa okamžite začína s nakládkou na ďalší let. Upratovací tím následne lietadlo dôkladne vyčistí vrátane dezinfekcie. Dôkladné čistenie a dezinfekcia celého lietadla je potrebná na prevenciu šírenia infekčných chorôb.

Súčasťou odbavenia lietadla je aj doplnenie paliva. To môže byť plnené buď z hydrantového systému zabudovaného pri každom stojisku, alebo pomocou mobilných cisterien, ktoré prídu ku krídlu lietadla. V prevažnej väčšine prípadov sa v súčasnosti používa tlakové plnenie paliva zo spodnej časti krídel. Súčasne s

týmito úkonmi prebieha aj doplňovanie jedál a nápojov (súhrnne nazývané aj ako catering) na ďalší let. Počas servisu lietadla môže personál pozemnej obsluhy naplniť nádrže lietadla pitnou vodou. Táto voda sa na palube lietadla používa na rôzne účely vrátane pitia, varenia a umývania. V niektorých prípadoch môžu letecké spoločnosti poskytovať cestujúcim počas letu aj balenú vodu alebo iné nápoje. Tieto nápoje sa zvyčajne nakladajú do lietadla v rámci cateringu.

Posledná činnosťou je technická kontrola lietadla (tzv. walk around) a ak je všetko v poriadku, je lietadlo pripravené na štart. Dochádza k uzatvoreniu nákladového priestoru, po nastúpení cestujúcich a posádky sa zatvárajú aj dvere kabíny a dôjde k odťahnutiu schodov či nástupných mostov. Lietadlo sa odpojí od pozemného zdroja elektrickej energie a je pripravené na začatie rolovania (ak je to povolené vlastným pohonom lietadla) alebo pomocou takzvaného ťahača je lietadlo vytlačené zo stojiska (angl. push-back). [2]

2.1. Prostriedky pri odbavovaní lietadla

Na odbavovacej ploche využívajú handlingové spoločnosti pri odbavení lietadla mnoho druhov pozemného podporného zariadenia. Pozemné podporné zariadenia sa primárne používajú na obsluhu lietadiel na odbavovacej ploche alebo pre údržbu lietadla v hangári. Použité GSE a ďalšie vybavenie sa líšia podľa typu lietadla, druhu stojiska a požiadaviek na obsluhu lietadla. Medzi pozemné podporné zariadenia patria napríklad pozemná energetická jednotka (GPU), schody, push-back, klimatizačné jednotky, nástupný mostík, vodné, toaletné, odmrazovacie a cateringové autá, pásové nakladače a cisterna.



Obrázok 1 - Pozemná energetická jednotka

- Pozemná energetická jednotka sa používa na dodávku energií do lietadla pri parkovaní na zemi.
- Ťahač sa používa na vytlačenie (tzv. push-back) lietadla zo stojiska alebo ťahanie (tzv. towing), premiestňovanie lietadla po pozemných prevádzkových plochách bez spustených pohonných jednotiek, napr. na pravidelnú údržbu a opravu alebo hangárovanie.
- Schody slúžia na vystupovanie a nastupovanie cestujúcich a posádky alebo pre ostatných členov pozemnej obsluhy lietadla, ktorí majú prístup na palubu lietadla. Jedná sa o napr. upratovaciu službu, handlingových supervízorov a pod.. Pristavujú sa k lietadlám len vtedy, pokiaľ to požaduje letecká spoločnosť alebo lietadlo parkuje na odľahlých státiach bez nástupného mosta, nemá svoje vlastné schody alebo chce využiť viac dverí pre vystupovanie a

nastupovanie cestujúcich za účelom urýchlenia pozemného odbavenia lietadla.

- Nástupný mostík pre cestujúcich je špeciálny tubus ktorý chráni cestujúcich pri nastupovaní alebo vystupovaní pred poveternostnými vplyvmi (v lete zabezpečuje klimatizáciu týchto uzatvorených priestorov), predstavuje vyvýšenú a pohyblivú chodbu, ktorá sa pripojí od terminálu letiska (priamo zo vstupnej brány nazývanej aj ako gate) k vstupným dverám lietadla.
- Klimatizačná jednotka sa používa na ohrev, resp. chladenie vzduchu do lietadla pri parkovaní na zemi.
- Pásové nakladače sa využívajú na nakladanie a vykladanie batožín z nákladných priestorov lietadla. Pre vysoké a širokotrupé lietadlá sa na prekonanie výškových rozdielov a pohodlnú manipuláciu s kontajnermi alebo paletami používajú nožnicové nakladače. Pozostávajú z nožnicového zdvíhania plošiny nainštalovanej na podvozku nákladného vozidla. Podvozok je vybavený hydraulicky výsuvnými podperami, ktoré zabezpečujú jeho stabilitu počas prevádzky.
- Cisterna slúži na plnenie požadovaného množstva paliva do nádrží lietadla cez plniace otvory v krídlach. Na letiskách môže byť zabudovaný centrálny rozvod paliva s hydrantovým systémom na každom stojisku, v tomto prípade je potrebné len menšie prečerpávacie vozidlo. Výhodami zabudovaného palivového rozvodu je zvýšenie bezpečnosti, priestoru okolo lietadla, zníženie prevádzky v okolí lietadla a opotrebenia komunikácií na odbavovacích plochách. Tento systém však musí byť spoľahlivý, aby nedošlo k jeho výpadkom a tým znemožneniu tankovania lietadiel. [3]

3. POZEMNÁ OBSLUHA NA LETISKU KOŠICE

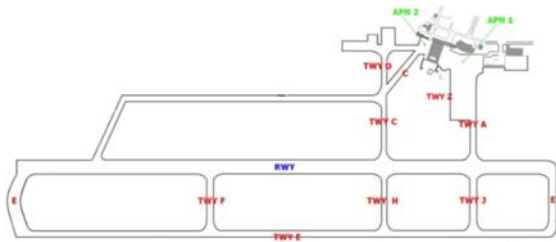
3.1. Letisko Košice

Letisko Košice je druhým najväčším medzinárodným letiskom na Slovensku z hľadiska počtu pravidelných liniek, aj počtu ročne prepravených cestujúcich. Nachádza sa v mestskej časti Barca, asi 6 kilometrov od centra mesta Košice. [4]

Letový poriadok letiska Košice sa líši v zimnom a letnom období. Letové poriadky znamenajú plánované časy priletov a odletov na letisku lietadiel prepravujúcich cestujúcich na pravidelnej alebo charterovej linke. Komerčné letiská môžu byť preplnené najmä počas obdobia, ako je letná dovolenková sezóna. V letnom období je väčší záujem o leteckú prepravu hlavne vo forme charterových letov. Význam charterového letu je veľmi odlišný od pravidelného letu. Pre charterový let je charakteristické, že nie je publikovaný v cestovných poriadkoch, väčšinou si takéto lety prenajímajú cestovné kancelárie, kedy sa jedná o prenájom celého lietadla (resp. celej sedadlovej kapacity lietadla). Nastavenie harmonogramu a časov odletov a priletov vrátane výberu, zostáva v kompetencii objednávateľa, teda cestovnej kancelárie, podlieha však schváleniu leteckej spoločnosti z pohľadu prevádzkových špecifikácií lietadla a kvalifikácie posádky. [5]

Letisko sa využíva hlavne na civilnú vnútroštátnu dopravu, medzinárodnú osobnú a nákladnú dopravu. Na letisku Košice sa

nachádzajú dve vybavovacie plochy. Pravidelné a charterové linky využívajú APN 1, pre všeobecné letectvo je vyhradené APN 2. Povrch je bitumenový. [6]



Obrázok 2 - Mapa letiska

Na obrázku 2 je vyznačená mapa letiska s jednou vzletovou a pristávacou dráhou (angl. Runway – RWY), rolovacími dráhami (angl. Taxiway – TWY) a dvoma vybavovacími plochami, označené ako APN 1 a APN 2. Vybavovacia plocha (angl. Apron - APN) je parkovacia plocha lietadla (nazývaná aj ako stojisko), ktorá sa bežne nachádza mimo pristávacej alebo vzletovej a rolovacej dráhy letiska. Je to miesto, kde cestujúci buď nastupujú alebo vystupujú z lietadla a kde zamestnanci pozemnej obsluhy nakladajú a vykladajú batožinu a náklad. Vybavovacia plocha je miesto, kde sa odohrávajú všetky činnosti pozemnej obsluhy. Na vybavovacej ploche košického letiska sa nachádza 12 stojísk, 3 alternatívne stojiská a 5 stojísk pre vrtuľníky, určených pre státie lietadiel. Konkrétne stojisko prilietavajúcemu lietadlu určí pracovník prevádzkového dispečingu letiska na základe technickej charakteristiky lietadla, typu letu, priestorových možností lietadla, času obratu lietadla či prideleného východu pre nastupujúcich cestujúcich. [7]

3.2. Odbavenie lietadiel

Zamestnanci pozemnej obsluhy na letisku Košice musia byť oboznámení a vyškolení v zmysle „Smernice pre činnosť oddelenia pozemnej obsluhy lietadiel.“ Smernica určuje jednotné postupy pre pozemné technické vybavenie lietadiel, poskytuje usmernenia pre činnosť pozemnej obsluhy a pokrýva témy ako odbavovanie a nakladanie lietadiel, odbavovanie batožiny, nákladu a pošty, tankovanie lietadiel a pohyb lietadiel po zemi. Smernica sa pravidelne aktualizuje, aby sa zabezpečilo, že bude odrážať najnovšie postupy a normy. [7]

Bezpečnosť a disciplína s uvedomelou zamestnancov na odbavovacej ploche spolu priamo súvisia. Okrem fyzickej práce musia byť schopní ovládať mnoho pozemných podporných zariadení. Následkom toho sa musia presne dodržiavať postupy, aby nedošlo k žiadnym nežiadúcim problémom. Práca každého zamestnanca na vybavovacej ploche zahŕňa vykonávanie určitých povinností v súlade s bezpečnostnými požiadavkami. Aby bola práca efektívna, je potrebné úplné sústredenie. Ak sa vždy nevenuje maximálna opatrnosť, môže dôjsť k nehodám, ktoré spôsobia škody na majetku alebo zranenia. [8]

Dokonca aj v rámci vybavovacích plôch, ktoré sa týkajú vymedzenej oblasti letiska určenej na umiestnenie lietadiel na účely nakladania alebo vykladania cestujúcich, pošty alebo nákladu, tankovania, parkovania alebo údržby, platia presné predpisy, ktoré sa musia z bezpečnostných dôvodov dodržiavať. Prostredníctvom navrhovania infraštruktúr, navrhovania špecifických postupov (ako je napríklad osvedčovanie vodičov, pokynov na správne používanie vybavenia atď.) a práce

Bezpečnostného výboru dôsledne znižuje riziko nehôd v oblasti APN.

3.3. Kategórie lietadiel

Lietadlá sa delia podľa rôznych kritérií. Existuje niekoľko spôsobov, ako identifikovať lietadlá podľa typu. Primárny rozdiel je medzi tými, ktoré sú ľahšie ako vzduch a tými, ktoré sú ťažšie ako vzduch. Lietadlá ľahšie ako vzduch, ako sú balón, vzducholode sú navrhnuté tak, aby vo svojej konštrukcii obsahovali dostatočný objem, ktorý po naplnení plynom ľahším ako vzduch (ohriaty vzduch, vodík alebo hélium) vytlačí okolitý vzduch a vznáša sa. Lietadlo ťažšie ako vzduch musí mať zdroj energie na zabezpečenie ťahu potrebného na dosiahnutie vztlaku. Delenie môže byť taktiež podľa fyzikálnych a technických princípov, napríklad podľa výkonov, spôsobu použitia, či podľa rýchlosti letu. [9]

Na letisku Košice sa najviac používajú prúdové lietadlá, najčastejšie Boeing 737 alebo Airbus 320. Sú to lietadlá prioritne určené pre stredné trate. Boeing 737 využíva Ryanair, ktorý prevádzkuje linky do Londýna, lietadlá Airbus A320 zase využíva Wizz Air, ktorý pravidelne lieta do Prahy alebo do Londýna. Austrian Airlines využívajú lietadlá Embraer 195 prevažne pre letecké spojenie s Viedňou.

4. CIELE A METODIKA PRÁCE

Hlavným cieľom článku je identifikovať, zosumarizovať a následne analyzovať nové metódy, ktoré by zlepšili kvalitu a odrážali zefektívnenie služieb pozemnej obsluhy lietadiel.

Na začiatku praktickej časti bolo potrebné si vybrať leteckú spoločnosť.

Po rozhovore s vedúcou osobou a po vyhľadaní leteckých spoločností na stránke košického letiska sme si vybrali leteckú spoločnosť Wizz Air. Z poskytnutého podkladu sme si vytvorili tabuľku odporúčaných časov procesu odbavenia lietadla. Na základe letového poriadku na letisku Košice sme si vybrali konkrétny let. Po vybratí konkrétneho letu sme mohli začať s pozorovaním.

Pozorovanie sme doplnili o rozhovor so zainteresovanými stranami, čo nám poskytlo viac informácií o danej problematike. Zvolili sme si neštruktúrovaný rozhovor. Uskutočnil sa v počiatkových fázach výskumu, kde sme si vybrali respondenta na základe jeho schválenia.

Po zozbieraní potrebných podkladov prostredníctvom pozorovania a rozhovoru sme prešli na záznam dát a následne na porovnanie daných subjektov.

5. OPTIMALIZÁCIA PROCESOV POZEMNEJ OBSLUHY

Rôznorodosť leteckej techniky a vybavenia leteckých spoločností, rýchly rozvoj technológií, znižovanie čakacích hodín, vysoká vyťaženosť letísk ovplyvňuje efektívnosť procesu odbavovania lietadiel na letisku. Ide o navrhovanie postupov na optimalizáciu využívania dostupných zdrojov na zvýšenie efektívnosti systému pozemnej obsluhy lietadla. S rýchlym rozvojom civilného letectva sa počet letov na letiskách neustále zvyšuje a nízka efektívnosť letových pozemných služieb sa stala jedným z hlavných dôvodov meškania letov. Získanie presného

popisu siete letových pozemných služieb má veľký význam pre efektívnu a bezpečnú prevádzku letísk.

Pozemná obsluha, ako jadro prevádzky letiska, pozostáva zo série servisných uzlov, ako je nástup cestujúcich, nakladanie batožiny a tankovanie paliva. Vykonáva sa medzi príchodom lietadla na letisko a vzletom. Tieto uzly tvoria sieť služieb s jednou alebo viacerými komplexnými závislosťami. V podmienkach letovej prevádzky s vysokou hustotou sa interval medzi dvoma letmi na letisku neustále znižuje. V dôsledku toho, ak dôjde k meškaniu v jednom letovom uzle pozemnej služby, spôsobí to nielen meškание tohto letu, ale aj sériu meškání v nasledujúcich letoch, čo následne spôsobí, že pasažieri budú čakať s úzkosťou a dokonca to spôsobí nebezpečné incidenty. Presný popis siete letových pozemných služieb má preto veľký význam pre efektívnu a bezpečnú prevádzku letísk. [10]

5.1. Analýza procesu

Dôležitý ukazovateľ výkonnosti leteckých spoločností sa týka miery časovej výkonnosti (ang. On Time Performance – OTP). OTP je cenným ukazovateľom spoľahlivosti pre letecké spoločnosti. Spokojnosť zákazníkov je ovplyvnená ich očakávaniami a let, ktorý príde po plánovanom čase príchodu, môže byť pre cestujúcich stresujúcim zážitkom. Každý typ lietadla a letecká spoločnosť majú zadaný minimálny čas potrebný na zabezpečenie kompletnej pozemnej obsluhy. Čas závisí od počtu a zložitosti procesov, ktoré je potrebné vykonať. Prevádzkový čas bude dlhší pre väčšie lietadlá alebo letecké spoločnosti poskytujúce doplnkové služby pre cestujúcich. [11]

Jedným z krokov, ktoré možno realizovať na dosiahnutie vysokej miery OTP, je zvýšenie výkonu procesov pozemného odbavenia lietadla. Pozemné odbavenie lietadiel sa skladá z mnohých činností, ako je catering, dopĺňanie paliva, údržba, odbavenie cestujúcich, odbavenie batožiny a ďalšie. Ak sa jedna z týchto služieb kedykoľvek oneskorí, ovplyvní to celú činnosť pozemnej obsluhy

Existuje veľa príčin, ktoré by mohli ovplyvniť oneskorenie služieb pozemnej obsluhy. Komunikácia je kľúčovým faktorom pri dorozumívaní sa medzi pracovníkmi. Turn-around Time sa môže predĺžiť, ak posádka nie je schopná efektívne komunikovať. Ďalšie oneskorenie môže byť spôsobené nedodržiavaním pravidiel, preto štandardizácia a rešpektovanie určitých postupov sú nevyhnutné na zlepšenie času odbavenia lietadla.

Celkový čas odbavenia jedného lietadla je čas, od zastavenia lietadla na stojisku do uvedenia lietadla do pohybu (ang. time from on-block to off-block). Pozostáva z niekoľkých procesov, pri ktorých je potrebný personál a prostriedky na vykonanie pozemnej obsluhy. Cieľom zrýchlenia pozemnej obsluhy lietadiel je poskytnúť pozemnú obsluhu, čo najväčšiemu počtu leteckých spoločností a zlepšiť celkové využitie stojísk.

Na analýzu sme si vybrali leteckú spoločnosť Wizz Air. Meškание letu je typickou súčasťou cestovania. Väčšina cestujúcich sa s meškáním stretne a môže to byť pre nich veľmi stresujúce. K meškáním letu môže dôjsť z mnohých príčin, jednou z nich sú extrémne výkyvy počasia, ktoré môžu spôsobiť nielen meškание letov, ale v niektorých prípadoch aj ich zrušenie. Výber leteckej spoločnosti Wizz Air bol zvolený na analýzu vzhľadom na spomenuté meškания letov.

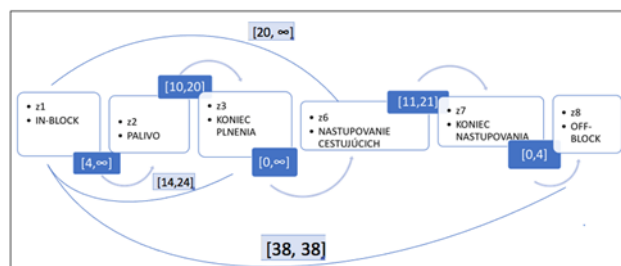
Analýzu sme začali zberom údajov o celom procese pozemnej obsluhy, priamym pozorovaním a rozhovormi so zainteresovanými stranami. Hlavným cieľom bolo porovnanie odporúčaného času, ktorý bol získaný z tréningového manuálu Wizz Air a reálneho času, ktorý bol získaný priamym meraním činnosti.

Premenná	In/off block time	Začiatok činnosti (letecká spoločnosť)	Koniec činnosti (letecká spoločnosť)	Začiatok činnosti (namerané časy)	Koniec činnosti (namerané časy)
z1 (n - blok)	23:39				
z2 (začiatok plnenia paliva)		23:50		23:43	
z3 (koniec plnenia paliva)			0:00		0:03
z4 (začiatok vykladania batožiny)		23:41		23:44	
z5 (koniec vykladania batožiny)			23:52		23:49
z6 (začiatok nastupovania cestujúcich)		23:59		0:01	
z7 (koniec nastupovania cestujúcich)			0:10		0:22
z8 (off-block)	0:31				

Obrázok 3 - Činnosti pozemnej obsluhy

Informácie o odporúčaných časoch a reálnych časoch nameraných na letisku rozdelíme do dvoch skupín ako je znázornené na obrázku 3. V prvej skupine sú informácie a časy definované leteckou spoločnosťou (čas odbavenia a trvanie jednotlivých služieb pozemnej obsluhy). Ide o takzvané "štandardné" časy, ktoré musí dodržiavať pozemná obsluha na každom letisku. V druhej skupine sú reálne časy činností, získané priamym meraním.

Pri dokončení procesu odbavenia lietadla, keď všetci cestujúci sú na palube pol hodiny pred časom odletu, cestujúci začínajú byť netrpezliví. Preto je potrebné stanoviť obmedzenia pre určité činnosti, ako je nástup a výstup cestujúcich. Vystupovanie cestujúcich by sa malo začať čo najskôr po čase príchodu lietadla na stojisko a nástup cestujúcich by sa nemal začať príliš skoro pred časom odletu lietadla. Podľa tréningového manuálu by nástup cestujúcich mal skončiť 4 minúty pred odletom lietadla.



Obrázok 4 - Graf zefektívnenia pozemnej obsluhy

Na obrázku 4 je zobrazený postup, ktorý znázorňuje ideálny priebeh pozemnej obsluhy lietadla A-321 leteckou spoločnosťou Wizz Air. Pri postupe sme použili 6 premenných z tabuľky 4 : z1, z2, z3, z6, z7, z8. Z1 nám predstavuje zastavenie lietadla na letisku (in-block) v čase 23:39. Interval [4, ∞], ktorý leží medzi premennými z1 a z2 značí začiatok plnenia paliva. Tým pádom dopĺňanie paliva môže začať 4 minúty po čase zastavenia lietadla. Doplnenie paliva môže trvať od 10 minút (čas určený leteckou spoločnosťou) do 20 minút (čas určený letiskom). Preto je prechod medzi dopĺňovaním paliva z2 s koncom dopĺňovania paliva z3 obmedzený časmi [10, 20]. Koniec plnenia by nastal v 14. alebo maximálne 24. minúte [14,24]. V našom prípade koniec plnenia v čase 00:03. Odporúčaná čas konca plnenia je 00:00, čo znamená že čas 00:03 je prijateľný. Ďalší interval [20, ∞] značí, že nastupovanie cestujúcich by malo začať najneskôr 20 minút od in-block. Nastupovanie cestujúcich môže trvať od 11. (čas určený leteckou spoločnosťou) do 21. minút (čas určený letiskom), to nám vytvára interval [11,21]. Po nastúpení cestujúcich, by mal nastať čas pre ďalšie činnosti, ktoré sme v našom príklade neuviedli. Posledná premenná značí uvedenie lietadla do pohybu (off-block). Ako sme spomenuli vyššie, koniec nastupovania cestujúcich by nemal byť skôr ako 4 minúty pred odletom lietadla [0,4]. Ak by sme sa držali tohto postupu, off-block by nastal v 38. minúte. Off-block lietadla by sa mal vykonať presne o 0:17, preto sme pridali interval [38,38] medzi časom z1 a časom z8.

Týmto návrhom riešenia vypočítaný čas sedí s odporúčaným časom z tréningového manuálu. Pri určovaní času činností si musíme uvedomiť, že nie vždy je vhodné vykonať všetky činnosti čo najskôr a čo najrýchlejšie.

6. ZÁVER

Optimalizácia procesov je v súčasnosti dôležitá vo viacerých oblastiach priemyslu, vrátane letectva. Umožňuje dosiahnuť najlepšie možné výsledky s využitím dostupných zdrojov. Hlavným cieľom odborného článku bolo nájsť nové spôsoby, ktoré by umožnili zefektívniť proces odbavenia lietadla na letisku Košice.

Účinnosť a efektívnosť činností pozemnej obsluhy má významný vplyv na celkovú výkonnosť leteckých spoločností a letísk. Preto je nevyhnutné optimalizovať činnosti pozemnej obsluhy s cieľom zlepšiť efektívnosť, znížiť náklady a zvýšiť bezpečnosť. Analýzou súčasných postupov a identifikáciou oblastí na zlepšenie bola navrhnutá stratégia na zvýšenie efektívnosti. Návrh spočíval v skrátení času obrátky lietadla, kde sme vytvorili graf zefektívnenia pozemnej obsluhy. Pomocou tohto grafu sme zredukovali nameraný čas obrátky lietadla.

PodĎakovanie

Článok je publikovaný ako jeden z výstupov projektu Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky **KEGA 040ŽU-4/2022** *Transfer progresívnych metód vzdelávania do študijného programu "Technológia údržby lietadiel" a "Letecká doprava"*.

Referencia

- [1] A Guide to Airport Ramp Operations, Ground Handling and Ground Support Equipment (GSE) [online]. [2020]. [cit. 2023-01-28]

Dostupné na: <https://aviationlearnings.com/ground-handling-ramp-operations-aircraft-ground-support-equipment-gse-machines-that-supplement-the-airplane/>

- [2] Technické odbavenie lietadiel [online]. [2019]. [cit. 2023-02-10] Dostupné na: <https://www.click2claim.sk/technicke-odbavenie-lietadiel>
- [3] SHEIBANI, K. 2020. Scheduling Aircraft Ground Handling Operations Under Uncertainty Using Critical Path Analysis and Monte Carlo Simulation: Survey and Research Directions. Vancouver, 2020. 9 s.
- [4] Základné informácie [online]. [cit. 2023-03-11] Dostupné na: <https://zkosicdosveta.sk/kosicke-letisko/zakladne-informacie/>
- [5] What Is Difference Between Charter Flights And Scheduled Flights? [online]. [2022]. [cit. 2023-03-11]
- [6] Dostupné na: <https://www.stratosjets.com/blog/difference-between-charter-flights-and-scheduled-flights/>
- [7] História [online]. [cit. 2023-03-11] Dostupné na: <https://www.airportkosice.sk/sk/o-letisku/historia>
- [8] [KESAN, M. 2020. Smernica pre činnosť oddelenia pozemnej obsluhy lietadiel 4. vyd. Košice, 2020 41 s.](#)
- [9] Apron safety [online]. [cit. 2023-03-12] Dostupné na: <https://www.adr.it/web/aeroporti-di-roma-en/apron-safety>
- [10] Types of aircraft [online]. [cit. 2023-03-12] Dostupné na: <https://www.britannica.com/technology/airplane/Types-of-aircraft>
- [11] [CHANG, L. 2022 Sliding window change point detection based dynamic network model inference framework for airport ground service process.](#)
- [12] WHAT IS ON-TIME PERFORMANCE (OTP)? [online]. [cit. 2023-03-12] Dostupné na: <https://www.oag.com/on-time-performance-airlines-airports>