

Mechanizácia a automatizácia v leteckej nákladnej doprave

Ján Kolesár

Technická univerzita v Košiciach

Letecká fakulta

Rampová 7, 041 21, Košice, Slovensko

jan.kolesar@tuke.sk

Sebastián Makó*

Technická univerzita v Košiciach

Letecká fakulta

Rampová 7, 041 21, Košice, Slovensko

sebastian.mako@tuke.sk

Marek Pilát

Technická univerzita v Košiciach

Letecká fakulta

Rampová 7, 041 21, Košice, Slovensko

marek.pilat@tuke.sk

Peter Korba

Technická univerzita v Košiciach

Letecká fakulta

Rampová 7, 041 21, Košice, Slovensko

peter.korba@tuke.sk

Michal Hovanec

Technická univerzita v Košiciach

Letecká fakulta

Rampová 7, 041 21, Košice, Slovensko

michal.hovanec@tuke.sk

* corresponding author

Abstrakt: Článok pojednáva o mechanizačných a manipulačných zariadeniach používaných v letiskových nákladných termináloch pri manipulácii a spracovaní leteckého nákladu. Nárast objemu leteckej nákladnej prepravy tovarov v posledných rokoch spolu s nasadzovaním veľkokapacitných lietadiel zároveň s mechanizáciou a automatizáciou prác, zavádzaním nových technológií a informačných systémov majú zásadný vplyv na priebeh činností a postupy v rámci odbavovacieho procesu na letiskách. Pri voľbe odbavovacieho procesu leteckého nákladu je potrebné posúdiť efektívnosť, rýchlosť odbavovania, prevádzkovú spoľahlivosť manipulačných strojov a zariadení, stupeň automatizácie a mechanizácie, ako aj kapacitné možnosti nákladných terminálov a priestorov letiska.

Kľúčové slová: Letecký náklad, letiskový terminál, Cargo, dopravník, paleta, kontajner, nakladací most

1. Úvod

Letecká nákladná doprava (Cargo) prepravuje v súčasnosti 35% objemu tovarov v medzinárodnom obchode, podporuje 32 miliónov pracovných miest a obrat prepravy dosahuje 3,5 bilióna dolárov ročne. Po prekonaní krízového stavu na prelome rokov 2009 a 2010 došlo k výraznému oživeniu objemu prepravených nákladov a výnosov v rámci leteckej nákladnej dopravy, ktoré pokračuje v nastolenom trende a objem prepraveného craga sa každoročne zvyšuje o niekoľko desiatin percenta.

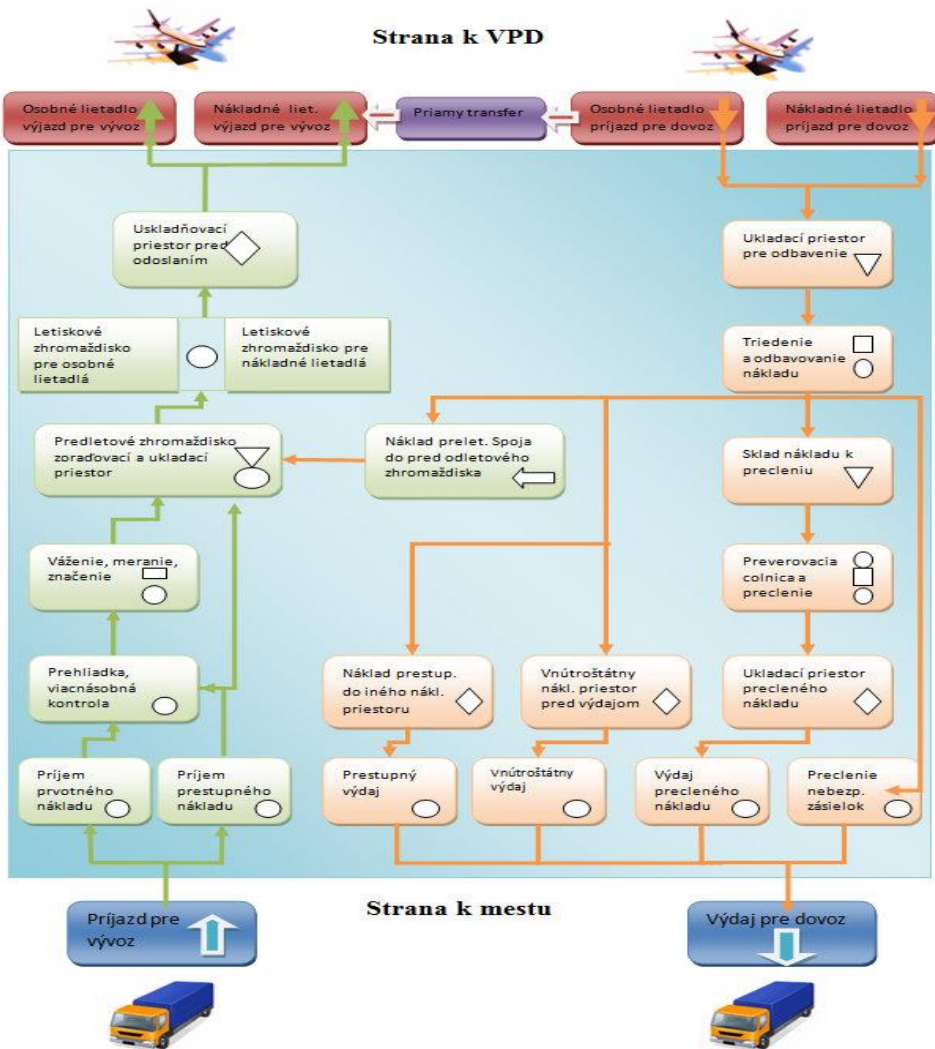
V súčasnej dobe obavy z možného poklesu nákladnej prepravy ustupujú, avšak naďalej pretrvávajú regionálne rozdiely v prepravných kapacitách letísk a leteckých spoločností v celosvetovom meradle. Podmienkou zvyšovania prepravných kapacít je okrem iných faktorov aj dobrá technická a technologická vybavenosť letiskových Cargo terminálov. V leteckej nákladnej preprave je dôležitým činiteľom čas potrebný na spracovanie a samotnú prepravu nákladu. Ten je priamo podmienený mechanizáciou a automatizáciou v rámci celého odbavovacieho procesu s leteckým nákladom na letiskách odletu a príletu.

2. Manipulačný proces nákladu

Manipulácia s leteckým nákladom a tok prepravnej dokumentácie predstavuje tok pohybov leteckého carga od jeho počiatočného prijatia na letisku odletu až do jeho konečného prevzatia koncovým zákazníkom na letisku príletu. Odbavovací proces s leteckým nákladom pozostáva z logistických operácií, medzi ktoré patria predovšetkým konverzia /prekladisko/ medzi jednotlivými druhmi dopravy, triedenie, skladovanie, pohyb leteckého carga zo strany airside (terminál – lietadlo) na stranu landside (terminál – verejná časť) alebo z lietadla do lietadla a samotná tvorba nákladnej dokumentácie. Schematické znázornenie toku leteckého nákladu je na obr. 1.

Manipulačné procesy s leteckým nákladom a s tým spojený tok dokumentov sú cez paralelné kanály prepojené a prechádzajú štyrmi samostatnými systémami:

1. Riadenie pohybu zásielok (Cargo Movement Control CMC),
2. Údaje a dokumentačný tok (Data and Documentation Flow DDF),
3. Systém carga (Cargo Community System CCS),
4. Manažérsky informačný systém (Management Information System MIS).



Obr. 1 Schematický tok leteckého nákladu cez letiskový nákladný terminál

Riadenie pohybu zásielok leteckého nákladu (CMC) nesie informáciu o stave leteckého carga. Informácie do systémov prichádzajú z ručného vkladania do počítačových databáz alebo z čítačiek čiarových kódov. Údajový a dokumentačný tok (DDF) generuje letecký nákladný list, ktorý je súčasťou každého nákladu. Systém prepravy carga CCS integruje pre letecký nákladný terminál letiskové informácie od dopravcov, špeditéro a kontrolných orgánov pre colnú kontrolu. Manažérsky informačný systém MIS udržiava celkovú integráciu rozdelenú tak, že napríklad vrcholové vedenie si môže prezrieť a skontrolovať obchodné výsledky a má okamžitý prístup k všetkým ostatným informáciám, zatiaľ čo prevádzkový personál má prístup ku krátkodobým údajom ako napríklad očakávané plány.

Zavedenie automatizovanej manipulácie a mechanizácie s leteckým nákladom je zložitý proces. Efektivita, úspora času a nákladov sú však rozhodujúce, a sú preto významným faktorom pre dopravcov, špeditéro a samotných zákazníkov. Zavedeniu automatizovaného spracovania leteckého nákladu a dokumentácie napomohol aj stále viac preferovaný systém kontajnerizácie a paletizácie prepravy leteckých nákladov

3. Mechanizačné prostriedky a zariadenia

Súčasný vývoj automatizácie a mechanizácie odbavovacích procesov v leteckej nákladnej doprave skracaie odbavovacie procesy a celkovú dobu leteckej prepravy. Tak ako automatizácia a mechanizácia ovplyvňuje koncepciu letiskového nákladného terminálu, tak aj letiskový nákladný terminál ovplyvňuje automatizačný a mechanizačný proces. Na základe údajov o množstve a charakte prepraveného nákladu a budúcich prognóz je potrebné zvoliť taký stupeň automatizácie a mechanizácie, ktorý nebude nadmerne zaťažovaný, ale zasa nesmie byť ani málo využívaný.

Jedinou nevýhodou automatizačných a mechanizačných zariadení je ich vysoká obstarávacía cena. Aj keď sú obstarávacie náklady vysoké je to investícia, ktorá skvalitní a zrýchli odbavovací proces, ušetrí vnútorný priestor terminálu, zjednoduší prácu a pracovné vyťaženie zamestnancov.

V rámci procesu mechanizácie prevádzkových postupov rozlišujeme technickú a technologickú úroveň a vybavenie letiskový nákladných terminálov na:

- Manuálne – vo väčšine prípadov sa jedná o terminály s malým objemom spracovávaného leteckého nákladu, v ktorých je väčšina manipulačných a dokumentačných činností vykonávaná ručne.
- Polomechanizované – sú to terminály, ktoré sú vybavené základným pásovým dopravníkovým systémom a/alebo valčekovým dopravníkovým systémom. Dopravníky sú s pohonom a posuvom alebo bez pohonu tzv. gravitačné.
- Mechanizované – vybavenie tohto terminálu tvorí zdvíhacie transferové vozidlo, automatický skladovací a zaznamenávajúci systém, dopravníkové systémy a iné plne automatizované manipulačné a dopravné zariadenia.

Stupeň mechanizácie závisí najmä od objemov leteckého nákladu, ktorý je, resp. bude spracovávaný v priestoroch letiskového nákladného terminálu.

Dôležitým manipulačným zariadením moderného letiskového Cargo terminálu je zdvíhacie transferové vozidlo. Toto zariadenie dokáže umiestňovať paletizované alebo kontajnerizované jednotky (ďalej len ULD jednotky) až do výšky prevyšujúcej sedem metrov a pohybuje sa pomocou hydrauliky alebo reťazovým pohonom. Aj preto je používané v termináloch, kde sa spracováva veľké množstvo ULD jednotiek. Niektoré terminály však uprednostňujú menej finančne nákladné a jednoduchšie vysokozdvížne vozíky a znížené dopravníky, pomocou ktorých je náklad prepravovaný z miesta na miesto.

V súčasnej dobe je väčšina technického vybavenia Cargo terminálu štandardizovaná pre prácu s viacerými typmi prepravných jednotiek. Podľa prevládajúceho typu leteckého nákladu je potrebné brať do úvahy aj technicko-prevádzkové parametre manipulačných zariadení. Jedná sa predovšetkým o parametre týkajúce sa rozmerov, hmotnosti, únosnosti, spôsobu pohonu, dosahu, životnosti, servisných podmienok a iných faktorov obslužných manipulačných zariadení.

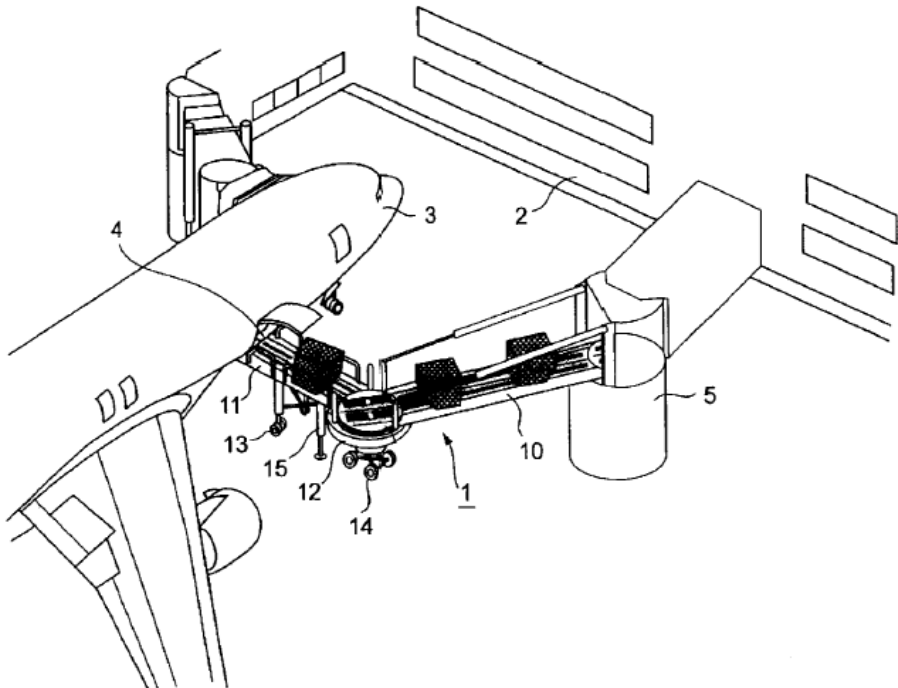
Medzi základné mechanizačné a manipulačné zariadenia moderného letiskového Cargo terminálu patria:

1. Nožnicový zdvíhák prijímacej rampy
2. Dopravník s vlastným pohonom
3. Dopravník bez vlastného pohonu
4. Zdvíhací dopravník
5. Gul'ôčková rohož

6. Pravoúhlá dopravníková plocha a točňa
7. Pracovní stanica
8. Valčeková paleta a valčekové vozíky
9. Zdvíhacie transferové vozidlo

4. Nakladací výsuvný most

Na moderných letiskách vo svete je nástup/výstup cestujúcich riešený pomocou nástupných mostov pevne spojených s terminálom letiska. Tento spôsob nielen zrýchľuje celý proces nástupu a výstupu cestujúcich ale prináša aj množstvo výhod spojených s bezpečnosťou počas odbavenia lietadla na vzlet, znižovania obslužných nákladov letiska, ochranu cestujúcich pred nepriaznivými poveternostnými vplyvmi a iné. Tieto výhody nástupného mostu pre cestujúcich boli podstatné, ktoré boli brané do úvahy pri navrhovaní podobného nástupného mostu aj pre spôsob nakladania/vykladania leteckého nákladu (predovšetkým batožín) do/z lietadla.



Obr. 2 Nakladací výsuvný most pre letecký náklad

Legenda: 1 – nakladací most, 2 - budova letiskového terminálu, 3 – lietadlo, 4 - dvere slúžiace na nakladanie a vykladanie nákladu, 5 - rotunda vysunutá z budovy letiskového terminálu, slúžiaca na prepojenie vysúvateľného dopravníkového pásu s budovou letiskového terminálu, 10 - vysúvateľný dopravníkový pás slúžiaci na prepravu nákladu, 11 - nákladný dopravníkový pás slúžiaci na spojenie s dvermi lietadla slúžiacimi na nakladanie a vykladanie nákladu, 12 - spoj dopravníkového pásu, ktorý obsahuje mechanizmus, ktorý je schopný sa otáčať alebo meniť smer dopravníkovej jednotky o určitý uhol, 13 - kolieska slúžiace na premiestňovanie nákladného dopravníkového pásu napojeného na dvere lietadla, 14 - kolieska slúžiace na premiestňovanie spoja dopravníkového pásu, 15 - flexibilný nosník slúžiaci na upevnenie nákladného dopravníkového pásu

Táto dopravníková linka pozostáva z vysúvateľného nakladacieho mosta vysunutého z budovy letiskového terminálu, rotundy, z dvoch dopravníkových pásov a zo spoja dopravníkových pásov. Druhý dopravníkový pás je priamo spojený s nákladným priestorom lietadla. Spoj dopravníkového pásu v rotunde spája vysúvateľný dopravníkový pás s nákladným dopravníkovým pásom a je schopný meniť smer prepravy batožiny a nákladu smerom hore/dole a do strán. Spoj dopravníkového pásu a nákladný dopravníkový pás sú vybavené flexibilným nosníkom umožňujúcim nastavenie výšky nakladacieho mostu a kolieskovým mechanizmom, ktorý umožňuje jednoduché pripojenie nakladacieho mosta k lietadlu. Nastaviteľný nosník umožňuje vydvihnúť nákladný dopravníkový pás do takej výšky, aby mohol byť náklad bezproblémovo prepravený do lietadla. Súčasťou nakladacieho mosta je pásový dopravník, ktorý slúži na prepojenie skladovacích priestorov vo vnútri budovy letiskového terminálu, rotundy a nákladného priestoru lietadla. Otočný mechanizmus v rotunde má za úlohu meniť smer vysúvateľného pásového dopravníka a smer nakladania. Centrálna jednotka vysúvacieho mechanizmu nakladacieho mosta sa skladá z dopravníka, pravej a ľavej jednotky dopravníka a niekoľkých dopravníkových pásov, ktoré sa nachádzajú priamo na dopravníku, a ktoré sú schopné vykonávať kĺzavý posuvný pohyb

Posuvný mechanizmus funguje na princípe posuvu pomocou hriadeľov. V tomto prípade bude jeden z hriadeľov prechádzať od bočnej steny pravej jednotky dopravníka k protiláhlej bočnej stene, a druhý bude prechádzať od bočnej steny ľavej jednotky dopravníka k protiláhlej bočnej stene. Hriadele prechádzajú cez centrálnu dopravníkovú jednotku a sú upnuté v pozdĺžnych otvoroch tak, aby bol umožnený posuv. Ďalším spôsobom pohybu a premiestňovania nákladu v nákladnom moste môže byť princíp posuvu pomocou koľajníc. Pri tomto mechanizme by koľajnice prechádzali cez pravú a ľavú jednotku dopravníka a hlavnú dopravníkovú jednotku, v ktorej je zabudovaný kolieskový mechanizmus. Spoj dopravníkového pásu má za úlohu meniť smer prepravovaného nákladu z vysúvateľného dopravníkového pásu na nákladový dopravníkový pás. Na vrchnej časti mechanizmu je umiestnená rotačne štruktúrovaná dopravníková jednotka. Na tejto dopravníkovej jednotke sa nachádza niekoľko dopravníkových pásov umožňujúcich presun nákladu z jedného dopravníkového pásu na druhý.

Pohyb dopravníkovej jednotky je vykonávaný pomocou elektromotora. Otáčky motora sú hybnou silou na pastorky a na ozubené zariadenie. Optické senzory a svetelné prvky kontrolujú pohyb nákladu, určujú moment zastavenia a začiatok prepravy. Vodiace žliabky a vodiace kolíky zabezpečujú otáčanie dopravníkovej jednotky a sú súčasťou posuvného mechanizmu. Svetelné diódy sú nainštalované na dopravníkových pásoch tak, aby umožnili optickým senzorom zastaviť dopravníkovú jednotku smerovanú na dopravníkový pás, a aby smer pohybu nákladu postupoval v smere svetelného lúča prijatého zo svetelných diód. Vo chvíli, keď optický senzor zaznamená svetlo zo svetelných diód, zastaví sa otáčanie dopravníkovej jednotky v mieste, v ktorom budú pásové dopravníky dopravníkovej jednotky v súlade s líniou vysúvateľného dopravníkového pásu. V dôsledku tohto dôjde k dočasnému zastaveniu nákladného dopravníkového pásu a vysúvateľného dopravníkového pásu vychádzajúceho zo skladovacích priestorov budovy letiskového terminálu. Vysúvateľný dopravníkový pás sa vyprázdni, a náklad, ktorý sa nachádzal na tomto páse sa prepraví cez rotundu na nákladný dopravníkový pás k dverám lietadla.

Za pomoci senzorov je doprava v nakladacom moste zastavená a po vyložení nákladu je hnacia sila z motora opäť prenesená na pastorky a na ozubené zariadenie. Dopravníková jednotka sa opäť začne otáčať. Tak sú tieto pásové dopravníky pripravené prepraviť ďalší kus nákladu na nákladný dopravníkový pás a do lietadla. Pri tomto druhu nakladacieho mosta je možné použiť viacero typov spojov dopravníkového pásu. Tieto typy spojov a posuv nákladu sa môžu líšiť od pôvodného návrhu nakladacieho mosta. Použitie spoja založeného na princípe pásových dopravníkov umiestnených na dopravnej jednotke je možné nahradiť použitím kruhového dopravníka na princípe kruhových dopravníkových dosiek, ktoré sa pohybujú po kruhovej dráhe. Kruhové dopravníky sú prepojené a otáčané pomocou spojovacieho riadidla, ku ktorému je pripevnený čap, ktorý drží vodiaci valček vedený vodiacími koľajnicami. Na kruhových dopravníkových doskách sa taktiež nachádzajú otočné kolieska, ktoré sú pripevnené k dopravníkovému rámu držiakmi. Pomocou týchto koliesok je umožnený plynulý pohyb kruhových dopravníkových dosiek. Samotná konštrukcia dopravníkového rámu je upevnená na nosníkoch. Týmto upevnením sa umožní stabilné vyčkávanie nákladu na kruhovom dopravníkovom páse pred prepravou nákladu na nákladový dopravníkový pás. Aby sa umožnilo hladké prepravenie nákladu z vysunutého dopravníkového pásu na kruhové dopravníkové dosky a následne na nakladací dopravníkový pás je potrebné výšku kruhového dopravníkového pásu nastaviť tak, aby bol tento pás približne v rovnakej výškeovej úrovni ako vysúvateľný dopravníkový pás. Len tak je možná jednoduchá a rýchla preprava nákladu prichádzajúceho z vysúvateľného dopravníkového pásu na spoj dopravníkového pásu a následne na nákladný dopravníkový pás. Tento systém je možné použiť aj pri vykladaní nákladu z lietadla, avšak je potrebné obrátiť usporiadanie kruhových dopravníkových dosiek.

5. Záver

Nárast objemu leteckej nákladnej prepravy tovarov v posledných rokoch, nasadzovanie veľkokapacitných lietadiel, mechanizácia a automatizácia prác, zavádzanie nových technológií a informačných systémov a iné skutočnosti majú zásadný vplyv na priebeh činností a postupy v rámci odbavovacieho procesu na letiskách. Pri voľbe odbavovacieho procesu leteckého nákladu je potrebné posúdiť efektívnosť, rýchlosť odbavovania, prevádzkovú spoľahlivosť manipulačných strojov a zariadení, stupeň automatizácie a mechanizácie, ako aj kapacitné možnosti nákladných terminálov a priestorov letiska.

Moderný letiskový Cargo terminál by mal byť projektovaný a vybudovaný s dôrazom na výkon spoľahlivého a efektívneho procesu odbavenia leteckých nákladov. Na odbavovací proces je potrebné pozerat' sa ako na prevádzkový systém na seba nadväzujúcich a vzájomne sa podmieňujúcich činností. Nakladací most na prepravu nákladov a vysoký stupeň mechanizácie letiskových Cargo terminálov eliminuje potrebu veľkého počtu pracovníkov a manipulačných zariadení, ktoré sú potrebné na spracovanie leteckého nákladu až do okamžiku jeho naloženia do lietadla. Nakladací most ale tiež aj iné dopravné zariadenia je možné po určitých úpravách využiť aj v iných oblastiach dopravnej a manipulačnej logistiky. Nakladací nastaviteľný most by mohol nájsť svoje uplatnenie aj v železničnej nákladnej doprave, v automobilovej kamiónovej doprave, v logistických centrách a priemyselných parkoch, a všade tam, kde je potrebné skrátiť manipulačný čas s prepravovaným tovarom, znížiť fyzickú námahu zamestnancov a znížiť prevádzkové a investičné náklady firmy, resp. prepravnej spoločnosti.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] KOLESÁR,J.- PETRUF,M.: Logisticko-obslužné procesy v leteckej doprave, TUKE Košice 2011, ISBN 978-80-553-0598-1
- [2] United States Patent, No 6,659,704 B2, Fukuhara et al. „Loading Bridge For Air Cargo Loading, Date of Patent: Dec.9,2003
- [3] ŽIHLA, Z. a kolektív, 2010: Provozování podniků letecké dopravy a letišť, Akademie nakladatelství CERM Brno
- [4] European legislative dostupné online: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009R0272:SK:HTML>>
- [5] Transport flight modern security procedures dostupné online : <<http://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/airport-security.htm>>