

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Situování leteckého cargoterminálu v ČR

Ondřej Dařbujan

Bakalářská práce

2009

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Katedra technologie a řízení dopravy
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Ondřej DAŘBUJAN
Studijní program: B3709 Dopravní technologie a spoje
Studijní obor: Technologie a řízení dopravy-Logistické technologie
Název tématu: Situování leteckého cargoterminálu v ČR

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod
1 Obecné pojmy
2 Zhodnocení ČR
3 Mezinárodní veřejná letiště ČR
4 Multikriteriální analýza
5 Příklad Praha
Závěr

Rozsah grafických prací: 2-5
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


- (1) Cempírek, V., *Zasílatelství v letecké dopravě*, Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2008, ISBN 80-86530-45-0.
- (2) Široký, J., *Základy technologie a řízení dopravy*, Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005, ISBN 80-85630-29-9.
- (3) http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=79.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Hana Císařová**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 31. prosince 2008
Termín odevzdání bakalářské práce: 25. května 2009


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. ledna 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použitých informačních zdrojů.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 30. 05. 2009

Dařbujan Ondřej



ANOTACE

Bakalářská práce se bude zabývat možnostmi umístění leteckého cargoterminálu v České republice. Umístění bude řešeno za současné situace. Výsledky se poté zkonfrontují se současným umístěním. Základem práce bude zhodnocení nákladní letecké dopravy v České republice a následná multikriteriální analýza.

KLÍČOVÁ SLOVA

Cargoterminál, nákladní letecká doprava, letiště, multikriteriální analýza

TITLE

Location of the Cargoterminal in the Czech Republic

ANNOTATION

The bachelor work will concern in the location possibility of the air cargoterminal in the Czech Republic. The location will be solved in the current situation. The results will be confronted with the current location afterwards. The main point of the work will be the evaluation of the air cargo transport in the Czech Republic and its following multicriterial analysis.

KEYWORDS

Cargoterminal, air cargo transport, airport, multicriterial analysis

Poděkování

Rád bych zde poděkoval všem, kteří mi při tvorbě této práce pomohli. Především vedoucí bakalářské práce Ing. Haně Císařové

Také bych rád poděkoval rodině nejen za podporu, ale také za užitečné informace

OBSAH

ÚVOD.....	8
1 OBECNÉ POJMY	9
1.1 Letecká nákladní doprava.....	9
1.2 Zhodnocení situace v České republice	10
1.3 Letecký cargoterminál	11
1.4 ULD	12
2 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH MEZINÁRODNÍCH LETIŠŤ V ČR.....	13
2.1 Letiště Pardubice	13
2.1.1 Napojení na dopravní síť.....	14
2.2 Letiště Karlovy Vary	15
2.2.1 Napojení na dopravní síť.....	16
2.2.2 Etapy rekonstrukce letiště.....	17
2.3 Letiště Ostrava.....	18
2.3.1 Napojení na dopravní síť.....	19
2.4 Letiště Brno	20
2.4.1 Napojení na dopravní síť.....	21
2.5 Letiště Praha	22
2.5.1 Napojení na dopravní síť.....	24
2.5.2 Paralelní dráha	25
3 MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA.....	26
3.1 Postup	26
3.2 Kriteria.....	30
3.3 Řešení	31
4 PŘÍKLAD PRAHA	33
ZÁVĚR.....	34
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	36
SEZNAM TABULEK	38
SEZNAM OBRÁZKŮ	39
SEZNAM ZKRATEK	40

ÚVOD

Nákladní letecká doprava je nejrychlejším způsobem přepravy na dlouhé vzdálenosti. Ovšem charakter nákladu a cenová relace přepravy jsou často limitující pro většinu firem.

Cílem této práce bude navrhnout umístění cargoterminálu, za současného stavu a podmínek v oblasti letecké nákladní dopravy v České republice, bez ohledu na již stávající situaci. Základem bude zhodnocení pěti veřejných mezinárodních letišť, s ohledem na výběr důležitých kritérií, pro možnost dalšího rozhodování o umístění. Těmito kritérii budou především dosavadní výkony v nákladní letecké dopravě, návaznost na dopravní síť, technické a technologické možnosti na letištích a další.

Pro vyhodnocení byla zvolena multikriteriální analýza, při které se využije metoda TOPSIS. Podle ní by mělo být zjištěno nejen nejlepší řešení, ale mělo by být možné i seřadit samotná letiště od nejvhodnějšího po nejméně vhodné. K získání vah kritérií bude využito metody porovnání ve Fullerově trojúhelníku.

Po dosažení výsledku se tyto údaje vyhodnotí a určí se nejvhodnější letiště pro situování cargoterminálu. Následně se toto řešení porovná s aktuální situací.

Práce je koncipována s ohledem na otevření cargoterminálu v Praze Ruzyni v roce 2004, kdy byl očekáván růst objemů v nákladní letecké dopravě. Vyhodnocení na závěr by mělo prokázat, zda bylo vhodné vybudovat cargoterminál v Praze, zda je kapacita 160 000 tun odbaveného nákladu ročně na pražském letišti vhodná a zda není taková možnost i na jiném z hodnocených letišť.

V práci bude také nutné si definovat některé pojmy, které jsou důležité pro tuto analýzu. Určíme si co je nákladní letecká doprava, jak postupně vznikala. Dále jaké druhy nákladu jsou vhodné pro přepravu leteckou dopravou, co to jsou cargoterminály, jaké služby nabízejí a jakou mají technickou základnu.

1 OBECNÉ POJMY

1.1 Letecká nákladní doprava

Letecká doprava je nejmladší ze všech oborů dopravy, které se užívají při přepravě věcí. O nákladní letecké dopravě lze začít uvažovat na počátku 20. století. Tehdy se začala rozvíjet přeprava vzducholoděmi, kde se převážela společně s lidmi i pošta. Šlo o první doklázky, které se ve velké míře používají dodnes. Avšak po nehodě vzducholodě Zeppelin „Hindenburg“ v roce 1937 a při stále většímu vývoji letounů bylo jasné, že přeprava vzducholoděmi je u konce.

Stále se ale nákladní letecká doprava využívala pouze pro přepravu pošty. Změna nastala až po II. světové válce, která napomohla vývoji nákladní letecké dopravy. Asi nejdůležitějším vynálezem pro rozvoj letecké dopravy se stal proudový motor. Po válce jím byla vybavena první letadla de Havilland Comet, Caravelle, Boeing 707. Tato letadla ovšem měla stále malý nákladový prostor. Až koncem šedesátých let se objevují velkoprostorová letadla (Boeing 747, Douglas DC10, Airbus A300), která pojmu mnohem víc nákladu a mají vnitřní plochu lépe uzpůsobenu pro přepravu zboží na paletách.

Počátkem sedmdesátých let společnost Boeing vyrobila první kombinovaný letoun 747. Náklad v kontejnerech nebo na paletách se přepravoval také na horní palubě za oddílem pro cestující. To nabídlo leteckým společnostem pružné využití letounu na základě přepravních proudů a mnoha dalších vlivů. Společnosti měli možnost si přizpůsobit prostor na palubě k dosažení optimálního vytížení. V roce 1972 představila německá letecká společnost Lufthansa jako první nákladní letoun Boeing 747 C, který disponuje zatížením 100 tun. Letoun byl používán na lince Frankfurt nad Mohanem – New York. (1)

Vývoj světové nákladní letecké dopravy byl nejdynamičtější v sedmdesátých letech. Výkony dosáhly přes 12 000 mil. tkm. Do roku 1980 činil meziroční nárůst přibližně 11 %. Letecká doprava si svůj největší rozmach už asi prožila, ale i nadále lze počítat s pravidelným meziročním růstem o 5-6 %. (2)

Nákladní letecká doprava je výhodná z hlediska rychlosti a bezpečnosti. Rychlost v letecké přepravě je nespornou výhodou pro odesílatele i příjemce. Rychlost se ocení především u zásilek lehce zkazitelných, zboží s vysokou hodnotou, léků a zdravotnického materiálu.

Bezpečnost se vztahuje k dopravnímu provozu a k přepravě, kde se hlavně jedná o počet poškození a ztrát na určené množství podaných zásilek. Velkou výhodou je v letecké dopravě obalová technika, která snižuje celkovou hmotnost a objem zásilek. Tím vzniká značná úspora

ložného prostoru. Hmotnost obalů v letecké dopravě představuje asi 5 % z hmotnosti zásilky. U pozemních druhů dopravy je tato hmotnost až 15 %. (3)

Zboží se v letecké dopravě dělí na 4 skupiny:

- zboží spěšné, lehce rozbitné, léčiva a jiný zdravotnický materiál, lidské orgány pro transplantaci a léky pro záchranu lidských životů
- zboží s vysokou jednotkovou cenou
- zboží, které ztrácí na ceně v důsledku dlouhotrvající přepravy, tj. zboží zkazitelné, noviny, filmy, dokumentace...
- zboží posílané do oblastí, kam je pozemní či vodní doprava pomalá, drahá nebo nespolehlivá, tj. ostrovy, odlehlé či ekonomicky zaostalé země (3)

1.2 Zhodnocení situace v České republice

Objemy v letecké nákladní dopravě neustále stoupají. Česká republika, v posledních třech letech, odbavila každoročně okolo 60 000 tun nákladu. V porovnání s velkými zeměmi, jako je Německo nebo Francie, je to ovšem malé množství. Způsobeno je to hlavně ekonomickou situací a silou jednotlivých zemí. Je zde také neochota firem, nebo spíše finanční náročnost, která podniky odrazuje. Důležitým vlivem je i neexistence silného dopravce v oblasti letecké nákladní dopravy. Například v Německu tuto funkci plní Lufthansa Cargo, která má obrovské objemy přepraveného nákladu. Spojením s dalšími společnostmi jako jsou SAS či DHL tvoří nejsilnějšího nákladního dopravce v Evropě. U nás má smělý projekt společnost Euro Cargo Air, která si jako domovskou základnu vybrala Brno a v plánu má objemy od 50 000 tun do 100 000 tun ročně. (4)

V České republice se na výkonu nákladní letecké dopravy nejvíce podílí pražské letiště v Ruzyni, které jednoznačně převyšuje ostatní. S menšími objemy se můžeme setkat na letištích v Brně, Ostravě a Pardubicích. Objem přepraveného nákladu výrazně stoupl v roce 2003 a to z 39 000 tun na 47 000 tun. (5) Toto zvýšení bylo pravděpodobně způsobeno otevřením nového cargoterminálu společností ČSA Cargo a také nákupem čtyř nových letadel, které mají lépe uzpůsobený nákladový prostor pro letecké palety a kontejnery. Jedno z těchto letadel byl i Airbus A310, který létá na exponované lince Praha – New York. Dalším faktorem byl celkový vzestup nákladní letecké dopravy po slabých letech započatými rokem 2000 a s ním navazujícím 2001, ve kterém poklesl zájem o leteckou dopravu vzhledem k teroristickým útokům v New Yorku.

Společnost ČSA je důležitým národním dopravcem i s ohledem na nákladní leteckou dopravu, ačkoliv žádnou nákladní linku neprovozuje. Dokládky jejich letadel osobní dopravy

tvořily v roce 2007 skoro 37 % z celkových objemů nákladu v České republice, což činilo 22 000 tun nákladu. Na regionálních letištích tvoří hlavní podíl spíše expresní zásilky a pošta.

Objem přepravy, který se konal se zeměmi v EU, byl 37 000 tun. Z toho dovoz tvořil 18 200 tun a vývoz 18 800. U dovozu se objem během pěti let měnil jen minimálně, ovšem u vývozu je pozitivní změna o 7000 tun. (5)

Přepravy se zeměmi, které nejsou v EU jsou dlouhodobě menší. Nejčastěji jsou to asijské země, Spojené Arabské Emiráty, Čína atd. Celkový objem za rok 2007 byl 20 000 tun. Z toho dovoz tvořil 11 000 tun a vývoz 9000 tun. (5)

Zajímavý je také vývoj mezi letišti v Ostravě a Brně. Brno v loňském roce více využívalo lety do a ze zemí mimo EU. Ostrava naopak dosahovala vyšších výkonů se zeměmi v EU.

1.3 Letecký cargoterminál

Terminál neboli překladiště je dopravní uzel přepravního řetězce, kde dochází k překládce přepravních jednotek z jednoho druhu dopravy na jiný a kde jsou poskytovány další služby související s přepravou. V případě leteckého cargoterminálu jsou těmito druhy dopravy letecká spojená nejčastěji se silniční, případně železniční. Přepravními jednotkami jsou kontejnery nebo palety. V těchto terminálech není vhodné, i s ohledem na charakteristiku zboží, které se přepravuje nákladní leteckou dopravou, ponechávat toto zboží dlouhodobě uskladněné. Doba obratu je maximálně okolo 72 hodin. Terminál by měl být spojen s odbavovací plochou letiště a parkovišti pro silniční nákladní vozidla, popřípadě ještě s železniční vlečkou. (6)

Služby, které poskytuje letecký cargoterminál v souvislosti s přepravními jednotkami:

- manipulace
- úpravy na přepravních jednotkách, sestavení, rozebrání
- opravy nebo technické prohlídky přepravních jednotek

Služby, které poskytuje letecký cargoterminál v souvislosti se zbožím:

- překládka zboží mezi dopravními prostředky nebo dopravním prostředkem a skladem
- uskladnění
- kompletace, tvorba a uspořádání zásilek

Další služby:

- celní služby
- fyto¹ kontrola

¹ prohlídka zboží rostlinného původu prováděná před jeho průvozem na hraničních přechodech

- pojištění
- poradenství
- poštovní služby

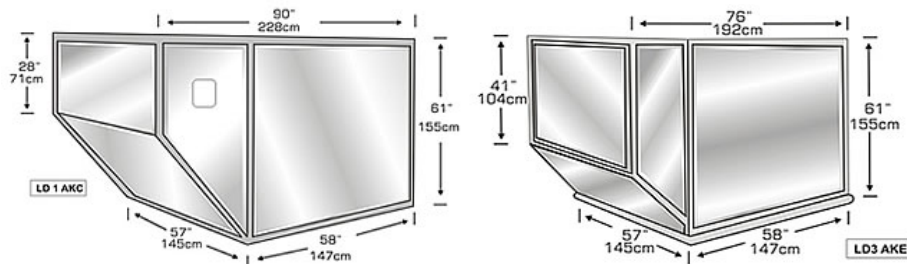
Vybavení terminálu:

- vysokozdvihné vozíky
- regálové zakladače a systémy skladování ULD
- válečkové dráhy
- vyrovnávací můstky
- chladicí a mrazicí boxy
- skladovací prostory pro živá zvířata, nebezpečné zboží a lidské ostatky
- váha
- rentgen (6)

Obecně lze říci, že vybavení terminálu závisí především na jeho velikosti a druhu zboží, se kterým je v něm manipulováno. Terminál s výkonem 500 000 tun ročně na velkém letišti bude mít jistě jiné požadavky na technickou základnu než terminál na regionálním letišti s výkonem 10 000 tun. Dále vznikají i specializované terminály, které odbavují především jeden druh zboží.

1.4 ULD

Unit Load Device, neboli ULD, jsou palety či kontejnery používané pro naložení zavazadel, nákladu nebo pošty do širokotrupých a novějších úzkotrupých letadel. Tyto jednotky šetří čas při překládce, vykládce či nakládce a zlepšují využití nákladového prostoru v letadlech. Vzhledem k různým rozměrům trupu letadel, jsou zde pro optimální využití prostoru v letadle i odlišné druhy leteckých kontejnerů. Nejčastěji používanými kontejnery jsou LD1 a LD3.



Obr. 1: Kontejnery LD1 a LD3

Zdroj: <http://www.global-logistics.org/airulds.htm>

2 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH MEZINÁRODNÍCH LETIŠŤ V ČR

2.1 Letiště Pardubice

Letiště Pardubice je regionální letiště se statutem veřejného mezinárodního letiště se smíšeným civilním a vojenským provozem. Vzlety a přistání probíhají na jedné dráze. (Tab. 1) Správu civilní části letiště vykonává na základě oprávnění k provozování letiště uděleného Úřadem pro civilní letectví společnost East Bohemian Airport a.s. Civilní mezinárodní letiště Pardubice vzniklo v roce 1995. Do tohoto roku se jednalo pouze o vojenské letiště. V roce 1995 po předložení vypracované studie společností EBA a.s. vydalo ministerstvo obrany povolení k využívání letiště i pro civilní účely. Ve stejném roce bylo Úřadem pro civilní letectví uděleno společnosti EBA a.s. oprávnění k provozování letiště a rozhodnutím Ministerstva dopravy a spojů, Odboru civilního letectví byl dán společnosti EBA a.s. souhlas k poskytování služeb při odbavovacím procesu na letišti Pardubice. Oficiálně bylo letiště pro civilní provoz otevřeno 18.5.1995. Od 1.11. 1996 je letiště schváleno pro provoz za podmínek IFR.

Letiště je využíváno především pro charterové lety² českých a ruských cestovních kanceláří, ovšem byla zde i pravidelná linka Pardubice – Moskva, kterou zajišťovala letecká společnost Transaero Airlines. Tato linka 29.3.2009 ukončila provoz a nahradila jí společnost Yamal Airlines. Nejčastějšími letadly jsou Boeing 737 či Tupolev. Od svého otevření je letiště používáno i pro celonákladní lety, především letouny Il-76, An-12, C-130. V roce 2005 pardubické letiště poprvé odbavilo i Antonov 124 Ruslan. (7)

Tab. 1: VPD Pardubice

VPD	Délka VPD	Šířka VPD
(09-27)	2500 m	75 m

Zdroj: <http://www.airport-pardubice.cz/letiste/technicke-informace.htm>

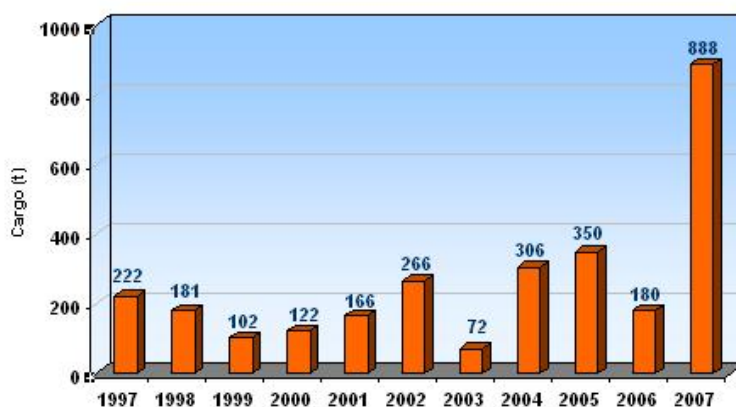
Služby poskytované na letišti u odbavení nákladu:

- nakládání a vykládání letadel
- služby celního deklaranta pro export/import (na vyžádání)
- manipulace s nebezpečným nákladem vyškolenými, certifikovanými pracovníky (7)

Všechny tyto služby jsou zajištěny v minimálních časech. Je zde možnost sledování zástupcem, odesilatelem či příjemcem přímo u nákladky nebo vykládky. Služby jsou

² lety nepravidelné přepravy

poskytovány bez časového omezení dle požadavku odesílatele, příjemce nebo dopravce. Nejsou zde žádná hluková nebo emisní omezení. Větší podíl na přepravních výkonech odbaveného nákladu tvoří vojenská část letišť. V civilním sektoru je zde například možno vidět každé čtvrtletí Airbus A300 společnosti ACT Airlines, který přepravuje pro Cisco – Foxconn hotové výrobky. Tyto lety jsou charterové. V roce 2007 se objemy z civilního a vojenského sektoru přiblížily 1 000 tun odbaveného nákladu. (Obr. 2)



Obr. 2: Vývoj výkonů odbaveného nákladu na letišti Pardubice

Zdroj: <http://www.airport-pardubice.cz/letiste/vykony.htm>

2.1.1 Napojení na dopravní síť

Letiště Pardubice lze dosáhnout ze všech světových stran a není nutnost projíždět centrem města. Samotné letiště je napojeno na silnici I/2.

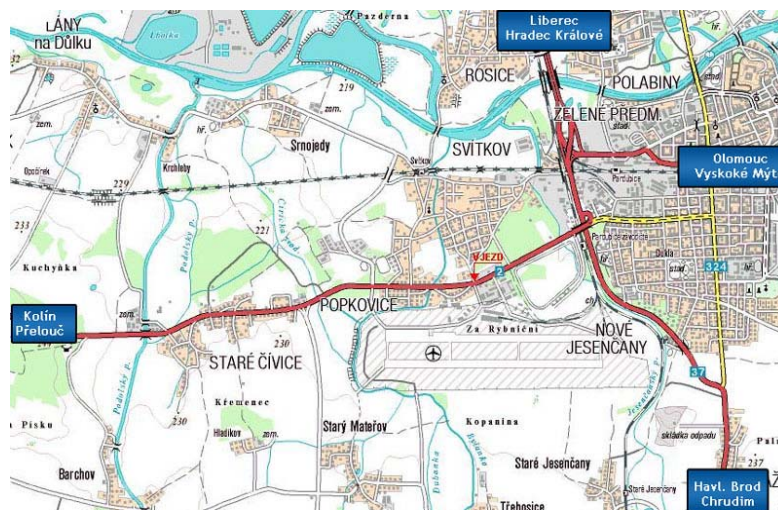
Ze západního směru od Prahy je tu dálnice D11, následně po komunikaci I/36 přes Lázně Bohdaneč je jedna z možností dosažení letiště. Od severu je možné využít komunikaci I/37 ze směru Hradce Králové. Z východu je napojení pomocí komunikace I/36 a z jihu od Chrudimi I/37.

Všechny trasy se ovšem stýkají na jednom místě. Vždy je nutné, mimo směru od Přelouče, se napojit na komunikaci I/2. A zde se nachází největší úskalí, ve styku komunikací I/37 a I/2. Tento nadjezd je hojně využíván a často přetížen. Větším kolonám směrem od Hradce Králové často brání pouze řazení se řidičů do dvou pruhů, které tam ovšem oficiálně nejsou. V blízkosti se nachází také dostihové závodiště a společnost Paramo. Nárůst nákladní dopravy by tuto situaci ještě zhoršil a v některé dny by se nadjezd jistě stal na delší dobu neprůjezdným. Pokud by byla snaha se tomuto místu vyhnout, bylo by nutné využít směr

na Přelouč. Z tohoto směru ovšem není žádné kvalitní napojení na rychlostní komunikace či dálnice.

Celkově napojení na silniční síť není dobré. Ze všech směrů se komunikace stýkají v jednom bodě. Navíc už nyní jsou komunikace přetížené. Prozatím v plánování je rychlostní komunikace R35 a dálnice D11 je v dosažení jen průjezdem přes Lázně Bohdaneč a následující vesnice. Napojení u Opatovic nad Labem je ve výstavbě.

Pardubice jsou jedním z hlavních železničních uzlů v České republice. Letiště leží jen asi 2 kilometry od hlavního nádraží. Nachází se tu vlečka, která je propojená s tratí č. 238 Pardubice – Havlíčkův Brod. Je zde napojení na I. a III. koridor. Napojení na železniční síť z letiště je výborné. Otázkou zůstává, zda by mohlo být využito, protože vlečka je napojená na vojenskou část letiště. (Obr. 3)



Obr. 3: Mapa síť - letiště Pardubice

Zdroj: <http://www.airport-pardubice.cz/info-pro-cestujici/mapa.htm>

2.2 Letiště Karlovy Vary

Letiště Karlovy Vary je veřejné civilní letiště pro mezinárodní i vnitrostátní letecký provoz. Je letišťem pro pravidelné a charterové lety a pro všeobecné letectví. Založení letiště u lázeňského města Karlovy Vary bylo vyvoláno rozvojem letectví a civilní letecké dopravy na počátku 20. let. Karlovy Vary až do roku 1927 vyhledávaly nejvhodnější lokalitu pro letiště v blízkosti města. Po zhodnocení v úvahu přicházejících lokalit, mimo jiné i ve Dvorech, bylo zvoleno území katastru Olšová Vrata. V roce 1929 započaly přípravné práce na výstavbu letiště. V roce 1936 bylo letiště Karlovy Vary - Olšová Vrata dokonce zařazeno do sítě evropských letišť s návazností na spojení z Prahy do Amsterdamu, Berlína, Bělehradu, Budapešti, Vídně a dalších měst. Od roku 1952 nastala v rozvoji karlovarského letiště nová éra. Byla zahájena výstavba vzletové a přistávací dráhy s cementobetonovým

krytem v délce 2150 m, včetně pojezdové dráhy. Nejúspěšnějším obdobím v historii letiště byl rok 1978. Denně bylo provozováno šest pravidelných leteckých spojů, z nichž čtyři spojovaly lázeňské město s Moravou a Slovenskem. V obou směrech bylo odbaveno 50 tisíc cestujících. Následný nárůst cen letenek spojený se státním opatřením k úspoře pohonných hmot vedl k poklesu provozu a nakonec k jeho zastavení. Od roku 1981 byl udržován pouze sezónní, letní provoz mezi Prahou a Karlovými Vary s možností tranzitu. Od roku 1989 má letiště opět statut mezinárodního letiště a lze očekávat, že se provoz bude nadále zvyšovat. Největší letadlo, pro které je letiště Karlovy Vary v současnosti koncipováno, je Airbus A320 s kapacitou až 180 cestujících. Běžně je zde možnost setkat se s letadly B737 nebo A319. (8) Omezení pro těžší letadla je způsobeno menší únosností současné VPD. (Tab. 2)

Prostředky pro odbavení nákladu:

- 2 vysokozdvizné vozíky 3,2 t
- 2 akumulátorové vozíky
- 1 pásový nakladač WIEDEMAN
- 10 zavazadlových vozíků.

Služby spojené s odbavením zboží:

- nakládání a vykládání letadel
- služby celního deklaranta pro import (na vyžádání) (9)

Odbavení nákladu a letadel se děje v minimálních časech. Letiště není omezováno žádnými hlukovými nebo emisními restrikcemi.

Tab. 2: VPD Karlovy Vary

VPD	Délka VPD	Šířka VPD
(11-29)	2410 m	178 m

Zdroj: http://www.airport-k-vary.cz/pil_rwysystem.php

2.2.1 Napojení na dopravní síť

Letiště Karlovy Vary je napojeno přes místní komunikaci na silnici E48. Další možnou variantou se stává trasa, která vede přes části Kolová, Háje, Březová a je propojena u vodní nádrže s komunikací E49. Nevýhodou těchto spojení je, že obě varianty jsou vedeny přes obydlená území. Ovšem první varianta se zdá být vhodnější, vzhledem k její menší délce a pouze okrajovému zasažení do části Olšová Vrata.

Dostupnost letiště je ze všech směrů zajištěna. Od severu je tu silnice E442, která vede do Ústí nad Labem, kde je možné napojení na komunikace E55 nebo D8. Z jihu silnice E49, pokračující ve směru na Plzeň. Je zde poté možnost pokračovat po D5 dále do Českých

Budějovic. Ze západu jsou tu komunikace E48, E49 pokračující přes Cheb do Rakouska a od východu E48 končící v Praze. Celkově by se dalo říci, že silniční síť, na kterou je letiště napojeno, je dobrá do všech směrů. Pokud by se ale zvýšil provoz nákladních automobilů, bylo by vhodné vybudovat asi kilometrový úsek, který by se vyhnul části Olšová Vrata. (Obr. 4)

Napojení letiště není prozatím žádné. V blízkosti se nachází trať č. 140 vedoucí z Chomutova do Chebu a trať č. 149 ze stanice Karlovy Vary dolní nádraží do Mariánských Lázní, která je provozována od 10. 12. 2006 soukromým dopravcem Viamont a.s. Vybudování napojení na kteroukoliv z tratí a následné zavlečkování by bylo jistě finančně náročné. Úsek by musel být alespoň 3 km dlouhý a vždy by protínal vodní tok. Proto by bylo nutné vybudovat také most.



Obr. 4: Mapa síti - letiště Karlovy Vary

Zdroj: http://www.airport-k-vary.cz/pass_transport.php

2.2.2 Etapy rekonstrukce letiště

V první etapě bude zrekonstruována vzletová a přistávací dráha, jejíž povrch je již zastaralý. Při zachování rozměrů dráhy se navýší její únosnost. Po rekonstrukci by mělo letiště přijímat i letadla s velkou vzletovou hmotností. Dále by mělo dojít k výškové úpravě na východním konci dráhy, což je nutnou podmínkou pro využívání dráhy i za snížené viditelnosti. Vyrovnání konce dráhy poté přinese i možnosti do budoucna, kdy by se dráha mohla prodloužit i bez dalších větších úprav. Tyto změny budou mít vliv na potencionální využití letiště nákladními letadly. Ovšem i přes úpravy je počítáno s letadly se vzletovou hmotností na úrovni Airbusu A321, což by i nadále letiště odřízlo od nejtěžších nákladních letadel.

V druhé etapě modernizace se počítá s rekonstrukcí světelného zařízení vzletové a přistávací dráhy. Proběhne výstavba nové přibližovací řady se zábleskovým světelným systémem. Rekonstrukcí také projde veškeré energetické zařízení na letišti. Výhodou po vybudování bude možnost přistání i za zhoršených meteorologických podmínek. Letadla, obzvláště v zimních a podzimních měsících, nebudou muset vyčkávat nebo dokonce využívat náhradní letiště.

Třetí etapa je vztažena k modernizaci terminálu pro cestující. S ohledem na nákladní leteckou přepravu může mít tato modernizace vliv maximálně druhotný. To znamená, že se zvětšeným počtem letů osobní dopravy a při kvalitních nalétávaných destinacích by se mohl zvýšit počet dokládek letadel a tudíž i objem přepraveného nákladu také poroste.

2.3 Letiště Ostrava

První záznam o letišti v Ostravě je z první dekády minulého století. V tehdejší obci Hartý byly prováděny první letecké pokusy průkopníky bratry Žurovcovými. Pokusy byly přerušeny první světovou válkou, avšak po válce se v nich opět pokračovalo. V místě dnešního letiště byly provedeny první lety německou Luftwaffe, která vybudovala letiště kvůli útoku na Polsko. Po válce byla plocha navracena k zemědělské činnosti. Zahájení stavebních prací, které už vedly k trvalému letišti započaly v roce 1956. Oficiální zahájení civilního letového provozu je datováno 16. říjnem 1959, kdy zde přistál letoun TU - 104 A a současně byl převeden veškerý provoz z již nevyhovujícího letiště Ostrava - Hrabůvka, nacházejícího se přímo v městské aglomeraci. Zpočátku zde byl především vnitrostátní provoz. Zlomem se stal rok 1993, kdy došlo k ukončení činnosti vojenské části letiště. Od 1.7.2004 je na základě zákona č. 166 z roku 2004 vlastníkem Moravskoslezský kraj. (10) Dnes je letiště využíváno k vnitrostátním i mezinárodním letům pravidelné i nepravidelné dopravy, přičemž provoz probíhá na jedné VPD. (Tab. 3)

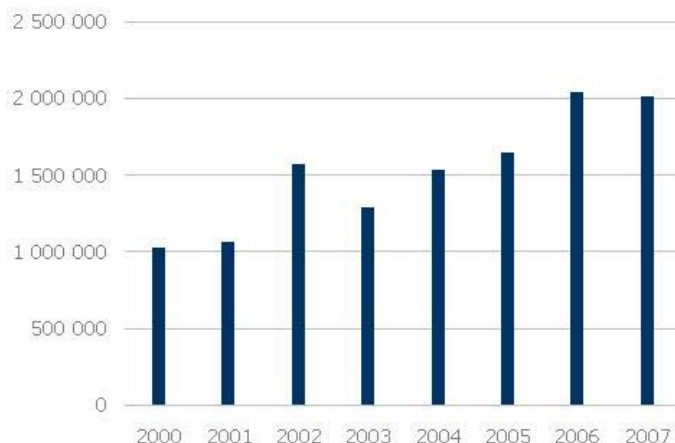
Tab. 3: VPD Ostrava Mošnov

VPD	Délka VPD	Šířka VPD
(04-22)	3 500 m	63 m

Zdroj: <http://www.airport-ostrava.cz/cz/page-technicke-udaje/>

Výkony v nákladní letecké dopravě se v posledních letech neustále zvyšovaly. V roce 2007 se objem pohyboval okolo 2 000 tun. (Obr. 5) Nejčastěji je do a z Ostravy přepravována pošta a expresní zásilky. Souvisí to se sídlem České pošty a DHL v administrativní budově na letišti v Ostravě.

Již nyní jsou připraveny plochy pro možné investice v průmyslové zóně, která má vzniknout u letiště. Celkově je pro logistické, administrativní, průmyslové a obchodní služby připraveno 305 hektarů ploch.



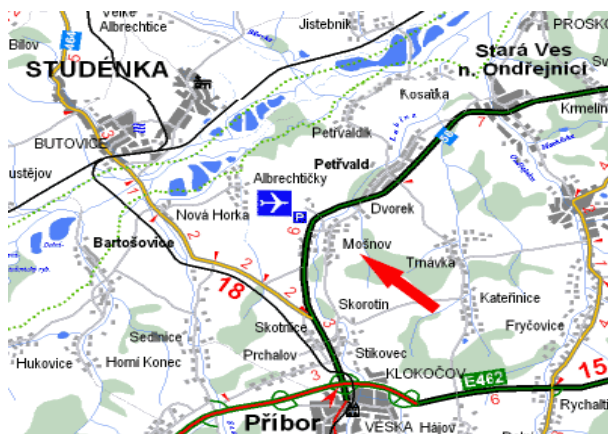
Obr. 5: Výkony v nákladní letecké dopravě na letišti v Ostravě (v kilogramech)

Zdroj: <http://www.airport-ostava.cz/cz/page-statistiky/>

2.3.1 Napojení na dopravní síť

Letiště je přímo dostupné ze silnice I/58 ve směru z Ostravy nebo od Příboru. Ze směru z Olomouce nebo naopak z Českého Těšína vede komunikace E462, která se v Příboru napojuje na silnici I/58.

Napojení prozatím není žádné. Je počítáno se zavlečkováním průmyslového areálu, pro který již jsou připraveny plochy. V blízkosti se nachází trať č. 325 ze Studénky do Veřovic, která je ve Studénce napojena na koridorovou trať č. 270 z České Třebové (Prahy) do Bohumína. Délka tratě pro vlečku by se pohybovala okolo dvou kilometrů. (Obr. 6)



Obr. 6: Mapa sítě - letiště Ostrava

Zdroj: <http://www.airport-ostava.cz/cz/page-parkovani/>

2.4 Letiště Brno

Počátek letiště v Brně se datuje od roku 1923. Ministerstvem veřejných prací bylo tehdy rozhodnuto o vybudování letiště v Černovicích. První letadlo, Farman - Goliath, zde přistálo 23. 5. 1926. V roce 1927 započala pravidelná přeprava pošty z Brna do Glivic, Wroclawi, Berlína a Vídně. V následujících třech letech rostl význam letiště a Brno bylo spojeno nejen s Prahou, Zlínem, Bratislavou, Košicemi, ale i s Kluží, Sarajevem či Záhřebem. V důsledku krize následujících let se letiště dostalo do úpadku a byly zrušeny mezinárodní linky. Po II. světové válce byla opět snaha pozvednout leteckou dopravu na letišti v Černovicích. Jsou zaváděny nová spojení s českými městy, ovšem v důsledku vývoje letecké dopravy bylo evidentní, že travnaté letiště již nemůže vyhovovat. Již ve válečném období se vyskytovaly úvahy o přesunutí letiště do části Tuřany. Stalo se tak po roce 1950, kdy se začalo budovat nové letiště právě v Tuřanech. V roce 1967 byla vybudována nová odbavovací hala a v roce 1972 započaly práce na rozšíření stávajícího letiště. Od 1. 1. 1982 bylo letiště předáno do správy ministerstva obrany. V tomto období probíhal civilní letecký provoz pouze v době konání veletrhů. V roce 1986 byla dokončena přístavba odbavovací haly a souvisejících objektů. Na základě zvyšujícího se zájmu o letiště v Tuřanech pro mezinárodní lety byl v roce 1989 udělen letišti statut veřejného mezinárodního civilního letiště. Od 1. 7. 2002 je letiště provozováno společností Letiště Brno a.s. (11) Nyní je brněnské letiště, co do výkonu, druhé největší v České republice. Zajišťuje pravidelné i nepravidelné mezinárodní či vnitrostátní lety. Má i druhé největší výkony v oblasti nákladní letecké dopravy. (Obr. 7) Ke vzletům a přistání je možno využít jednu VPD. (Tab. 4)

Tab. 4: VPD Brno Tuřany

VPD	Délka VPD	Šířka VPD
(10-28)	2650 m	60 m

Zdroj: <http://www.airport-brno.cz/index.php?id=21&lang=cs>

Služby spojené s odbavením nákladu:

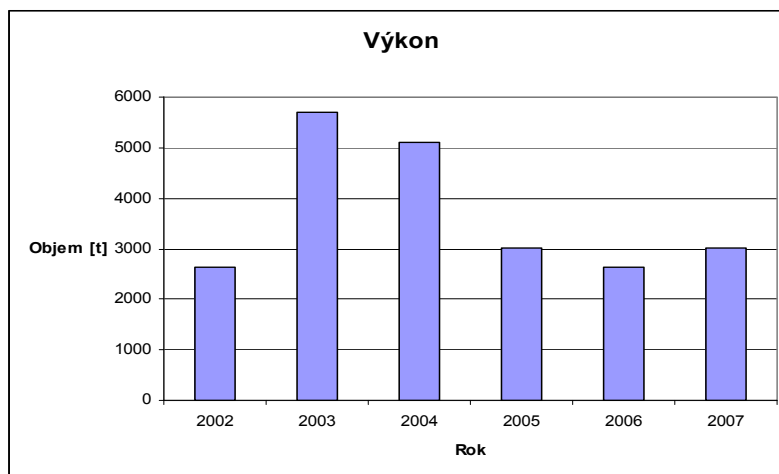
- odbavení i zvláště těžkého zboží
- provozní doba H24/365 dní v roce včetně celního odbavení
- žádná provozní nebo hluková omezení
- rychlé odbavení bez zdržení, které je obvyklé na velkých a vytížených letištích
- v případě potřeby rychlý a přímý přístup kamionů a zákazníků až na odbavovací plochy
- jednotné poplatky bez přírážek za noc, víkend, svátek

Využitelné prostory:

- celní skladovací prostory 8,000 m²
- venkovní skladovací plochy 20,000 m²

Technické vybavení:

- Hi-loader nosnost 15 a 20 t, vysokozdvíhací vozík od 1,5 do 10 tun, na vyžádání další speciální vybavení (jeřáby, podvalníky apod.) (12)



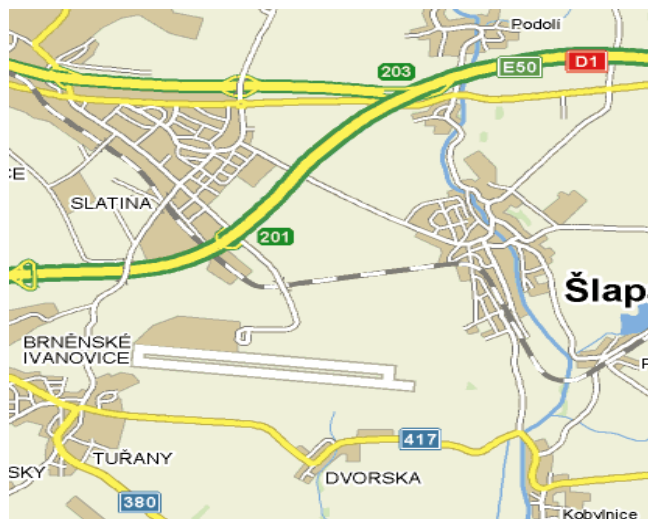
Obr. 7: Výkony v nákladní letecké dopravě - letiště Brno

Zdroj: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>

2.4.1 Napojení na dopravní síť

Dostupnost brněnského letiště silniční dopravou je dobrá. Letiště je přímo napojeno na dálnici D1 Brno – Olomouc pomocí exitu 201. Od něho je vzdáleno jen asi 2 km. Směrem na Prahu nebo Olomouc lze využít dálnice D1. Jižním směrem na Břeclav dálnici D2. Severně na Svitavy komunikaci E461.

Letiště má vlastní železniční vlečku zavedenou do areálu. Vlečka je napojena na trať č. 340 vedoucí z Brna do Uherského Hradiště. Brno je velkým železničním uzlem, ve kterém se stýkají významné tratě. Proto dostupnost železniční dopravou je výborná. (Obr. 8)



Obr. 8 Mapa sítí - letiště Brno

Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

2.5 Letiště Praha

Letiště Praha-Ruzyně je mezinárodní veřejné civilní letiště a největší letiště v České republice s ohledem na výkony v letecké dopravě. (Obr. 9) Je zde uskutečňován mezinárodní i vnitrostátní provoz pravidelných i nepravidelných linek. Výkony v osobní i nákladní letecké dopravě jasně převyšuje ostatní letiště u nás. Letiště v Ruzyni bylo vybudováno v letech 1933 – 1937, protože letiště v Kbelích už nevládalo zvyšující se provoz. Otevřeno bylo v roce 1937. Provoz probíhal na pěti travnatých páslech, drahách, v hvězdicovém uspořádání. Jejich délka nepřekračovala 1100 m. První stroj, který zde přistál byl Douglas DC – 2. Letiště v Ruzyni následně převzalo veškerý provoz z Kbelického. Travnaté dráhy brzy přestaly vyhovovat stále se zvyšujícím nárokům na leteckou dopravu. O zpevněných drahách se uvažovalo již před stavbou samotného letiště. Práce započaly v roce 1937 a trvaly až do roku 1945. Během té doby byly vybudovány čtyři zpevněné dráhy 04/22, 13/31, 08/26 a 17/35. Nejdelší měřila 1800 m. V následujícím období se provoz na letišti nadále zvyšoval. S vývojem nových proudových letadel se kolem roku 1955 opět začalo uvažovat o modernizaci dráhového systému s ohledem na délku a únosnost. Výsledkem bylo prodloužení dráhy 13/31 na 2620 m. V šedesátých letech se letiště rozšířilo o novou část, která se dnes nazývá Sever 1. V této části vznikla odbavovací budova, hangár a systém třech drah z nichž nejvýznamnější byla 07/25, později změněná kvůli posunu magnetického severu na 06/24. Dráhový systém z této doby se používá dodnes. (Tab. 5) V devadesátých letech byla zrekonstruována odbavovací hala a také vzletové a přistávací dráhy. Od roku 1998 je zde provozován cargoterminál společností Czech Ogden Airhandling, následně společností

Menzies Aviation Group s.r.o. V roce 2003 byl zkolaudován nový cargo terminál postavený společností ČSA Cargo. Vlastníkem je nyní společnost Central European Handling a provozovatelem Skyport. V současnosti je kapacita dráhového systému naplněna a provoz se musí regulovat. Uvažuje se tedy o výstavbě nové paralelní dráhy. (13)

Tab. 5: VPD Praha Ruzyně

VPD	směr	délka
(06-24)	64° - 244°	3715 m
(13-31)	126° - 306°	3250 m
(04-22)		2120 m

Zdroj: http://cs.wikipedia.org/wiki/Letiště_Praha-Ruzyně

Letiště Praha zajišťuje prostřednictvím dvou cargoterminálů následující služby:

- skladování
- manipulace s ULD
- odbavení speciálních druhů zboží
- poradenství, práce s dokumenty

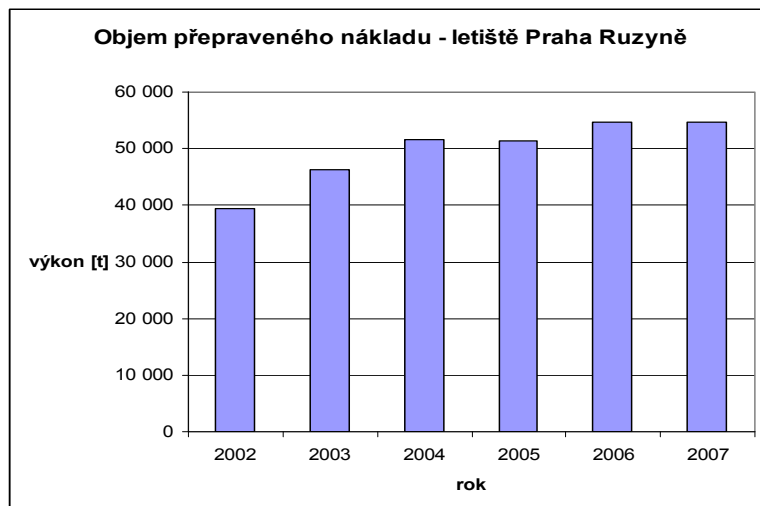
Užitné plochy:

- 16 500 m² provozních a skladovacích prostor
- 8 000 m² kancelářských prostor

Vybavení:

- rentgen
- vysokozdvizné vozíky
- chladicí, mrazicí boxy
- regálové zakladače
- vyrovnávací můstky
- stojánky pro několik malých letadel nebo 2 velká
- 29 rampy pro kamiony (14,15)

Veškeré uváděné služby nebo vybavení je dostupné na letišti Praha Ruzyně. Jsou zde ovšem zohledněny oba cargoterminály.

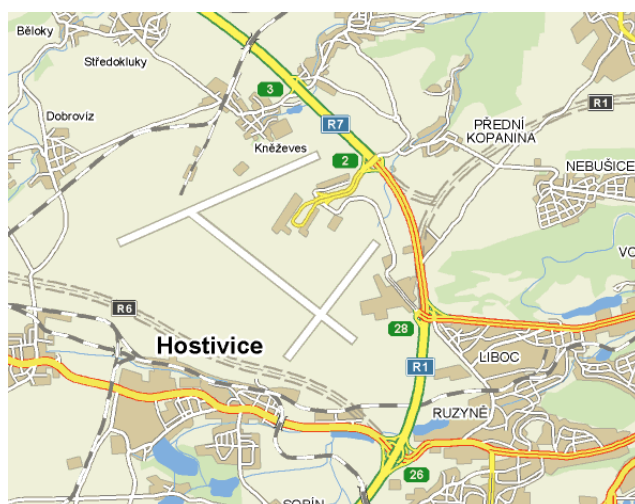


Obr. 9: Výkon v nákladní letecké dopravě - letiště Praha
Zdroj: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/>

2.5.1 Napojení na dopravní síť

Letiště v Ruzyni je dobře dostupné ze všech směrů. Je napojeno na rychlostní komunikaci R7 u sjezdu exit 2. Do směrů na východ, dálnice D1 a dálnice D11, a směru na sever, dálnice D8, je ovšem nutné projíždět Prahou. Tuto nevýhodu odstraní plánovaný pražský okruh R1, jehož části již jsou otevřené. (Obr. 10)

V současné době není letiště v Ruzyni propojeno s železnicí. V blízkosti je trať č. 120 z Prahy do Kladna a trať č. 121 z Hostivice do Podlešína. Do roku 2013 by ovšem měla být vybudována nová trať, která by spojovala Prahu Masarykovo nádraží s Kladnem.



Obr. 10: Mapa sítě - letiště Praha

Zdroj: <http://www.mapy.cz/>

2.5.2 Paralelní dráha

Současná VPD 06/24 je převážně používanou drahou a je v současnosti přetížená. Minimální časový rozestup 2 minuty mezi přistávajícími a startujícími letadly již často limituje množství přiletů, a tak přilétávající letadla musí vyčkávat ve vzduchu. Nová paralelní dráha 06R/24L bude umístěna 1525 metrů jižně od stávající dráhy, která bude přeznačena na 06L/24R. Nová dráha by měla být 3550 m dlouhá a 60 m široká. Bude vybavena přibližovacím zařízením ILS CAT I ve směru 06 a ILS CAT IIIc ve směru 24, což umožní využití automatického přistání. Výhodou bude lepší dostupnost letiště ve špičkových hodinách a možnost přistání i za nulové viditelnosti.

3 MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA

3.1 Postup

Modely vícekriteriálního rozhodování jsou určena pro zobrazení rozhodovacích problémů, z nichž výsledky rozhodnutí vyplývají z více kritérií. Využitím více kritérií při hodnocení jsou vneseny do řešení obtíže, protože kritéria jsou sama sobě protichůdná. Tímto způsobem kritéria přispívají k reálnějšímu výsledku. Účelem modelů může být nalezení nejlepší (optimální) varianty podle všech zohledněných kritérií, odstranění neefektivních variant nebo uspořádání množiny variant.

V modelech vícekriteriální analýzy je dána konečná množina m variant. Tyto varianty jsou hodnoceny podle n kritérií. Cílem tedy může být nalezení varianty, která je při porovnání všech kritérií hodnocena nejlépe (variantu optimální nebo kompromisní³), dále seřazení variant od nejlepší po nejhorší nebo vyloučení neefektivní varianty.

Je-li hodnocení variant dle kritérií kvantifikováno, údaje jsou uspořádány do kriteriální matice, jejíž prvky jsou tvořeny ohodnocením všech variant podle všech kritérií. Prvky této matice ovšem nemusí být pouze v číselné podobě. Obecně by se tedy kriteriální matice dala označit jako matice hodnot atributů variant.

Kritéria, podle nichž je vybírána varianta nebo varianty (podle požadavků), mohou být dělena podle mnoha hledisek. Podle povahy kritéria jsou rozlišována:

- kritéria maximalizační - nejlepší varianty podle tohoto druhu kritéria obsahují nejvyšší hodnoty
- kritéria minimalizační - nejlepší varianty obsahují nejnižší hodnoty

Při řešení je důležitá znalost, zda je některé kritérium upřednostňováno před jiným. Při určování preference kritérií mohou být stanoveny:

- aspirační úrovně kritérií
- pořadí kritérií
- váhy jednotlivých kritérií
- způsob kompenzace kriteriálních hodnot

Model vícekriteriální analýzy je tedy složen ze čtyř hlavních částí:

- variant rozhodnutí
- kritérií

³ varianta, která má nejmenší vzdálenost od varianty ideální

- kritériální matice
- vah kritérií

Pro lepší představu o kvalitě jednotlivých variant je vhodné znát potenciálně nejlepší a potenciálně nejhorší variantu. První z nich, varianta, která dosahuje ve všech kritériích nejlepší hodnoty, se nazývá *ideální* varianta. Oproti tomu varianta, která má všechny hodnoty kritérií nejhorší, se nazývá *bazální* varianta.

V metodách stanovení vah kritérií z kardinální informace⁴ o jejich preferencích existuje předpoklad, že je řešitel schopen určit nejen pořadí důležitosti kritérií, ale také poměr, jakým jsou vzájemně dvojice kritérií důležité. Nejpoužívanějšími metodami jsou:

- metoda bodovací - transformuje bodové hodnocení důležitosti kritérií do podoby váhového vektoru
- Saatyho metoda kvantitativního párového porovnání - odvozuje váhový vektor z informace o odhadu poměru vah, který je stanoven řešitelem

Při použití metod pracujících s ordinální informací⁵ o kritériích existuje předpoklad, že je řešitel schopen vyhodnotit důležitost jednotlivých kritérií tak, že přiřadí všem kritériím jejich pořadová čísla nebo při porovnání všech dvojic kritérií určí, které kritérium z vybrané dvojice je důležitější než druhé. Je také přípustné označení dvou nebo více kritérií jako rovnocenných. Nejčastěji používanými metodami jsou:

- metodu pořadí
- metodu porovnání ve Fullerově trojúhelníku

Obě dvě metody transformují ordinální informaci do podoby váhového vektoru.

Nyní již mohou být popsány metody pro výběr samotné varianty. Metody jsou rozděleny podle toho, jakou informaci o preferenci mezi kritérii k řešení vyžadují. Jsou rozděleny na:

- metody nevyžadující informaci o preferenci kritérií
- metody vyžadující aspirační úroveň kritérií
- metody vyžadující ordinální informace o kritériích
- metody vyžadující kardinální informace o kritériích

⁴ informace má kvantitativní charakter, to znamená, že v případě preference kritérií se jedná o váhy, v případě ohodnocení variant podle kritéria o konkrétní, nejčastěji číselné vyjádření tohoto hodnocení, které vlastně nezáleží na množině porovnávaných variant

⁵ informace vyjadřuje uspořádání kritérií podle důležitosti nebo uspořádání variant podle toho, jak jsou hodnoceny kritériem

Blíže budou představeny metody vyžadující kardinální informace o kritériích, s ohledem na fakt, že z nich byla jedna vybrána a následně použita v práci. V této oblasti jsou tři základní přístupy k vyhodnocování variant:

- maximalizace užitku
- minimalizace vzdálenosti od ideální varianty
- preferenční relace

Při maximalizaci užitku je předpoklad možnosti vyčíslení užitku, který by každá varianta při realizaci mohla přinést. Děje se tak v rozmezí od 0 do 1. Aby se dal stanovit celkový užitek, který realizace varianty může přinést, je nutné stanovit pro každé kritérium hodnocení podle dílčí funkce užitku, které nahradí původní hodnocení varianty. Celkový užitek je pak získán jako agregace těchto dílčích hodnocení. Nejpoužívanější metoda je metoda váženého součtu.

Další přístup k hodnocení variant je založen na principu, že varianta je tím lepší, čím je blíže k variantě ideální. Pro určení vzdálenosti mezi variantami jsou použity různé metriky. Využívanou metodou je *TOPSIS*, která je založena na klasické euklidovské metrice.

Metody založené na analýze preferenčních vztahů porovnávají hodnocení všech dvojic variant podle všech kritérií. Podle stanovených preferenčních funkcí jsou odvozeny nejprve dílčí, a poté celkové preferenční intenzity všech variant, které jsou základem pro výběr kompromisní varianty. V této oblasti je využívána metoda *PROMETHEE*. (16)

Úkolem bylo nejen najít nejvhodnější letiště pro situování cargoterminálu, ale i seřadit je od nejlepší po nejhorší. Bylo vybráno pět variant, které byly ohodnoceny podle osmy důležitých kritérií. Úloha byla řešena s využitím metody *TOPSIS*, jejíž řešení spočívá v následujících krocích:

Konstrukce normalizované kritériální matice $R = r_{(ij)}$

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_{ij}^2}} \quad (1)$$

kde

- r_{ij} – hodnoty kritérií normalizované matice na pozici i,j ;
- y_{ij} – hodnoty kritérií matice na pozici i,j ;
- n – počet kritérií

Výpočet normalizované vážené kritériální matice $W = w_{(ij)}$

$$w_{ij} = v_j \cdot r_{ij} \quad (2)$$

kde

w_{ij} – hodnoty kritérií normalizované vážené matice na pozici i,j ;

v_j – váha j -tého kritéria

Určení ideální a bazální varianty (h,d)

Výpočet vzdálenosti jednotlivých variant od ideální varianty

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - h_j)^2} \quad (3)$$

kde

d_i^+ – vzdálenost od ideální varianty;

h_j – hodnota ideální varianty j -tého kritéria;

k – počet variant

Výpočet vzdálenosti jednotlivých variant od bazální varianty

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - d_j)^2} \quad (4)$$

kde

d_i^- – vzdálenost od bazální varianty;

d_j – hodnota bazální varianty j -tého kritéria;

k – počet variant

Výpočet relativních ukazatelů vzdáleností jednotlivých variant

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (5)$$

kde

c_i – relativní ukazatel vzdáleností i -té varianty od bazální varianty

Hodnoty ukazatelů jsou v rozmezí 0 až 1, přičemž 0 je bazální varianta a 1 ideální varianta.

Následně varianty seřadíme podle výsledku ukazatele.

Váhy kritérií byly získány pomocí metody porovnání ve Fullerově trojúhelníku. Metoda je založena na párovém porovnání n kritérií. U každé dvojice kritérií je zakroužkováno to důležitější, pak tedy počet zakroužkování j -tého kritéria odpovídá hodnotě n_j . Váhu kritéria poté vypočteme:

$$N = \frac{n(n-1)}{2} \quad (6)$$

$$v_j = \frac{n_j}{N} \quad (7)$$

kde

N – počet možných variant porovnání;

n – počet kritérií;

v_j – váha j -tého kritéria;

n_j – počet označení j -tého kritéria (16)

3.2 Kriteria

Výkon

Toto kritérium vyjadřuje výkon letišť dosažených v oblasti nákladní letecké dopravy za rok 2007. Rok 2007 byl vybrán proto, že v době psaní práce a tvoření analýzy ještě nebyly známy výkony roku 2008 u všech letišť.

Napojení na silniční síť

V tomto kritériu byla hodnocena možnost a kvalita přímého napojení letiště na silniční síť. Hodnocení bylo vytvořeno pomocí bodové stupnice od jedné do pěti vzestupně. Přihlédlo se ke kvalitě napojení, a proto nejvyšší známku dostaly letiště, které mají přímé napojení na dálniční síť.

Napojení na železniční síť

Zde se ohodnotila pouze možnost využití železniční dopravy přímo z letiště. Proto jsou hodnoty 0 a 1. V současné době mají toto napojení pouze Pardubice a Brno.

Firemní potenciál

Kritérium bylo vytvořeno jako počet vhodných firem v atrakčním obvodu letiště, které by potencionálně měly o nákladní leteckou přepravu zájem. Firmy byly vybrány podle vhodnosti oboru, ve kterém působí. Jsou zde zastoupeny například expresní služby, logistické služby, výrobci působící v automobilovém průmyslu, výrobci výpočetní techniky, výrobci léčiv, výrobci cenných věcí (hodinky, šperky, klenoty) a další. Atrakční obvod byl zvolen 100 km pro každé letiště.

Technická vybavenost

V kritériu se zohlednila kvalita manipulačních zařízení a možnosti uložení nákladu na letišti. Poté bylo sestaveno pořadí letišť od nejlepšího po nejhorší. Na stejnou úroveň byly zařazeny letiště v Ostravě a Brně a poté také v Pardubicích a Karlových Varech.

Možnost odbavení všech typů letadel

Zde se hodnotila pouze schopnost letiště přijmout i největší nákladní letadla jakými jsou například Boeing 747, Antonov 124 nebo Ilyushin 76. Hodnoty jsou tedy zvoleny 0 a 1. Letiště v Karlových Varech jako jediné nemůže přijmout právě tyto typy letadel kvůli menší únosnosti vzletové a přistávací dráhy.

Stávající situace

Kritérium bylo sestaveno jako pořadí letišť s dosavadní kvalitou pravidelných nákladních letů. Nejvýše je umístěno letiště v Ruzyni, které má zajištěnu pravidelnou nákladní linku společnosti China Airlines Cargo létanou Boeingem 747-409F/SCD a linku společnosti TNT

Express využívající letoun BAe146-300. O další příčku se dělí letiště v Brně a Ostravě. Brno disponuje nákladní linkou společnosti TNT Express využívající opět letoun BAe146-300 a Ostrava linkou společnosti RAF Avia, která létá pro DHL s letounem Saab S340. Na dalším místě je letiště v Pardubicích, které využívá každé 3 měsíce společnost Foxconn - Cisco. Tyto lety ovšem nejsou pravidelné. Poslední skončilo letiště v Karlových Varech, které nedisponuje žádnou nákladní linkou.

Možnost nočního letu

Toto kritérium značí, zda je na letišti možnost nočního letu. Hodnocení tedy je 0 a 1. Letiště v Pardubicích má omezeny vzlety do 22. hodiny a přistání do 23. hodiny. Ačkoliv je každoročně několik letů, které tato protihluková omezení poruší, nelze s letišťem počítat pro pravidelné noční lety. Na ostatních letištích jsou noční lety možné.

3.3 Řešení

Vytvoření tabulky kritérií (Tab. 6)

Tab. 6: Tabulka kritérií

Kritérium	Praha	Ostrava	Brno	Pardubice	Karlovy Vary	
1. Výkon	54756	1962	3023	888	0	maximalizační
2. Silniční síť	5	3	5	1	2	maximalizační
3. Železniční napojení	0	0	1	1	0	maximalizační
4. Firemní možnosti	1156	333	432	260	264	maximalizační
5. Technická základna	1	2,5	2,5	4,5	4,5	minimalizační
6. Možnosti odbavení všech typů letadel	1	1	1	1	0	maximalizační
7. Stávající situace	1	2,5	2,5	4	5	minimalizační
8. Možnost nočního letu	1	1	1	0	1	maximalizační

Zdroj: Autor na podkladě (1,17)

Výpočet vah kritérií (Tab. 7)

Tab. 7: Tabulka vah kritérií

Kritérium	Počet	v _j
1	7	0,25
2	6	0,214
3	1	0,036
4	4	0,143
5	1	0,036
6	5	0,178
7	1	0,036
8	3	0,107

Zdroj: Autor

Vytvoření normalizované vážené kriteriální matice (Tab. 8)

Tab. 8: Tabulka normalizované vážené kriteriální matice

Kriterium	Praha	Ostrava	Brno	Pardubice	Karlovy Vary
1	0,25	0,009	0,0138	0,004	0
2	0,134	0,08	0,134	0,0268	0,0535
3	0	0	0,0255	0,0255	0
4	0,124	0,0358	0,0465	0,0279	0,0283
5	0,0049	0,0122	0,0122	0,022	0,022
6	0,089	0,089	0,089	0,089	0
7	0,0049	0,0122	0,0122	0,0195	0,0244
8	0,0535	0,0535	0,0535	0	0,0535

Zdroj: Autor

Určení ideální varianty h

$$h = (0,25; 0,134; 0,0255; 0,124; 0,0049; 0,089; 0,0049; 0,0535)$$

Určení bazální varianty d

$$d = (0; 0,0268; 0; 0,0279; 0,022; 0; 0,0244; 0)$$

Výpočet relativních ukazatelů vzdáleností jednotlivých variant (Tab. 9)

Tab. 9: Tabulka relativních ukazatelů

Letiště	d^+_i	d^-_i	c_i	Pořadí
Praha	0,0255	0,3077	0,9932	1.
Ostrava	0,2637	0,1183	0,1676	3.
Brno	0,2488	0,154	0,2769	2.
Pardubice	0,2909	0,0928	0,0924	4.
Karlovy Vary	0,2956	0,0598	0,0393	5.

Zdroj: Autor

Ukazatel c_i tedy udává vzdálenost dané varianty od bazální. Z toho vyplývá, že nejlépe se umístilo pražské letiště v Ruzyni, které se velmi blíží ideální variantě. Dalším v pořadí by bylo letiště v Tuřanech, ovšem jeho odstup od ideální varianty je veliký. Naopak nevhodnými se zdají být letiště v Pardubicích a především v Karlových Varech.

Letiště v Praze Ruzyni je domovské letiště pro společnost ČSA, která vytváří pravidelné výkony v nákladní letecké přepravě okolo 20 000 tun ročně, což je asi třetina z celkového ročního výkonu. Tyto stálé výkony, spolu s nejlepší technickou základnou a umístěním v Praze, jsou hlavními výhodami, které jednoznačně staví do první pozice letiště v Praze Ruzyni.

Ostatní letiště zaostávají především ve výkonech, takže by mohla sloužit spíše pro regionální nebo individuální účely, pouze pro místní společnosti nebo průmyslové zóny.

Konečné vyhodnocení bude obsahovat závěr.

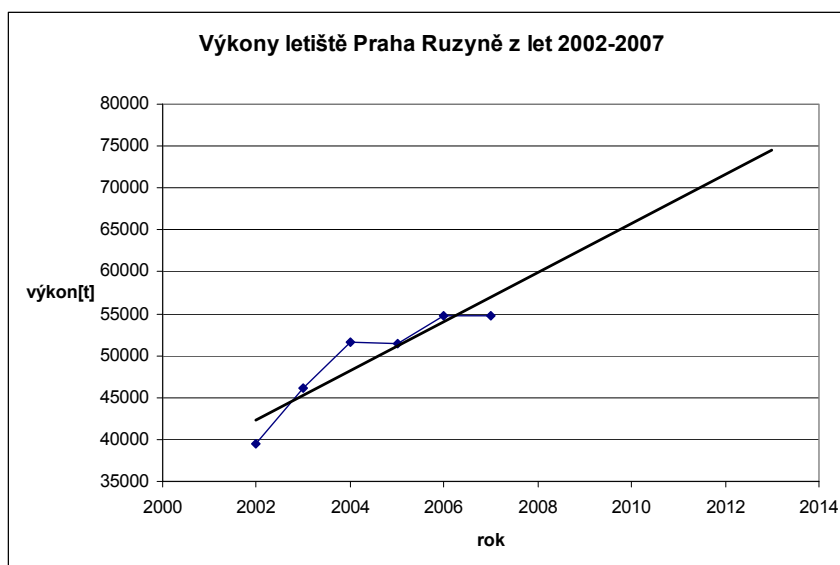
4 PŘÍKLAD PRAHA

Na letišti v Praze Ruzyni působí dvě společnosti provozující cargoterminál. Jednou z nich je Menzies Aviation (Czech), s.r.o. a druhou Skyport, a.s.

Od roku 1991 působila v Ruzyni společnost Czech-Ogden Airhandling, kterou odkoupil v roce 2000 Menzies Aviation Plc a zařadil ji do své divize. V roce 1998 byl otevřen první cargoterminál na letišti v Ruzyni a do této doby je stále největším s kapacitou 100 000 tun odbaveného nákladu ročně. (15)

Dne 12. ledna 2004 byl zahájen provoz druhého cargoterminálu, který vlastnila společnost ČSA Cargo. Terminál byl postaven s kapacitou 60 000 tun odbaveného nákladu ročně s možností navýšení až na 100 000 tun nákladu ročně. Roku 2007 se stala novým vlastníkem cargoterminálu společnost Central European Handling a provozovatelem Skyport, a.s. (14)

Terminál ČSA Cargo byl vystavěn v době, kdy se očekával prudký růst odbaveného zboží na letišti v Ruzyni. Od roku 2003 do pěti let měl být podle prognóz nárůst až na dvojnásobek, tedy z přibližných 45 000 tun na 90 000 tun odbaveného nákladu ročně. Také se očekávalo, že by se letiště mohlo stát významným hubem pro východní Evropu. (2)



Obr. 11: Vývoj výkonů na letišti Praha Ruzyně

Zdroj: Autor

Pokud použijeme dosažené výkony v oblasti odbaveného nákladu z let 2002 až 2007 a sestavíme spojnicí trendu (Obr. 11), zjistíme že za pět by mělo být odbaveno leteckou dopravou okolo 75 000 tun nákladu za rok. Při současném tempu růstu by to znamenalo, že výkon 160 000 tun odbaveného nákladu by byl dosažen asi za 35 let.

ZÁVĚR

Z provedené analýzy je patrné, že letiště v Praze Ruzyni se blíží k optimální variantě a tudíž by cargoterminál měl být situován právě zde. Letiště má největší objemy v přepraveném nákladu, je dobře dostupné silniční dopravou, ovšem chybí zde napojení na železniční síť.

Pokud zhodnotíme dosavadní vývoj ve výkonech, je viditelný trvajícím růst. Pokud by tento růst i nadále pokračoval stejným tempem, za pět let by mohl být výkon na letišti v Praze Ruzyni okolo 75 000 tun odbaveného nákladu. Z těchto informací vyplývá, že by cargoterminál, i s ohledem na delší etapu, měl mít kapacitu okolo 100 000 tun odbaveného nákladu ročně. V porovnání se stávající situací se mi zdá kapacita 160 000 tun zbytečně vysoká, obzvláště pokud je zde i možnost navýšení až na 200 000 tun. Terminály nejsou za dané situace dostatečně využívány. Ačkoliv se situace může rok od roku změnit, žádná z dosavadních informací nenasvědčuje příchodu většího nákladního dopravce s lety v Praze nebo výraznému zvýšení poptávky po nákladní letecké dopravě od českých firem. Poslední roky se většina plánovaných nákladních letů vždy změnila na následné chartery, které po pár měsících ukončily svůj provoz. Pravidelné nákladní linky v Praze provozují společnosti DHL, TNT a China Airlines s Boeingem 747. Situace by se mohla změnit s plánovaným prodejem ČSA, které zajišťují třetinový objem nákladu na pražském letišti. Největší zájem zatím projevil ruský Aeroflot, ovšem je zde i nabídka od Air France-KLM.

Prostor pro nákladní lety se ovšem otevírá i na Moravě. Letiště v Brně a Ostravě jsou zatím ve výkonech vyrovnané. Ostrava má potenciál s ohledem na automobilový průmysl, zejména Hyundai v Nošovicích má letiště v blízkosti. Dále jsou v územním plánu již připraveny plochy pro logistickou a průmyslovou zónu v blízkosti letiště.

Brno má výhodu v dobrém napojení na silniční síť, kdy je letiště spojeno přímo s dálnicí D1. V blízkosti byla zahájena stavba průmyslového CTParku a v plánu je stavba Brno Airport Logistic Park na ploše 100 000 m². Je zde i společnost Euro Cargo Air, která má v plánu přepravit 50 000 – 100 000 tun nákladu ročně. Od roku 2006 má Brno jako svoji domovskou základnu. Ovšem ještě nebyla uskutečněna jediná přeprava nákladu, a proto je nejisté, jak se situace bude nadále vyvíjet.

Na těchto letištích by však stačilo pouze překladiště s kapacitou okolo 5 000 – 10 000 tun. Dále by bylo vhodné mít u těchto letišť již připravené plochy, které by se daly potencionálně rychle využít k výstavbě či rozšíření překladišť při zvýšeném zájmu o nákladní leteckou přepravu.

Česká republika nemůže uvažovat o výkonech v nákladní letecké dopravě jako mají Německo, Francie a další velké země. Není zde nákladní dopravce, který by sám letišti nabídl takovéto výkony. Společnosti nevyužívají tolik leteckou dopravu a nemyslím si, že by se situace v dohledné době měla změnit. Přeprava letadly je stále hodně drahá a náklad je tedy specifický a úzce profilovaný. Výkony se budou i nadále zvyšovat, ovšem nic nenaznačuje, že by tento trend měl být nějak výraznější než uváděný evropský průměrný růst 5 – 6%. Domnívám se, že výkony v nákladní letecké dopravě budou i nadále odrážet ekonomickou sílu České republiky a zdejších firem. Stále bude většina odbaveného nákladu vázána na tuzemské společnosti a při možnosti využití pro nákladní leteckou dopravu jakékoli větší letiště, si nemyslím, že bychom měli šanci stát se hubem pro východní Evropu.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) Široký, J. a kol., *Základy technologie a řízení dopravy*, Pardubice: Dopravní fakulta Jana Pernera, 2005, ISBN 80-85630-29-9.
- (2) CEMPÍREK, Václav. *Zřizování letištních logistických center* [online]. 30.6.2004 [cit. 2009-02-05]. Dostupný z WWW: <<http://logistika.ihned.cz/c1-14578480-zrizovani-letistnich-logisticky-center>>.
- (3) Cempírek, V., *Zasílatelství v letecké dopravě*, Pardubice: Institut Jana Pernera, 2008, ISBN 80-86530-45-0.
- (4) *Euro Cargo Air* [online]. 2007, 30.12.2007 [cit. 2009-01-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.eurocargoair.eu/>>.
- (5) *Transport* [online]. 2009 [cit. 2009-02-05]. Dostupný z WWW: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136228,0_45572942&_dad=portal&_schema=PORTAL>.
- (6) Seidlová, A., *Terminály kombinované přepravy jako součást MLC*, Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, studijní materiály.
- (7) *Historie letiště Pardubice* [online]. 2007 [cit. 2008-11-28]. Dostupný z WWW: <http://www.airport-pardubice.cz/letiste/historie.htm>.
- (8) *Historie letiště Karlovy Vary* [online]. 2005-2008 [cit. 2008-11-26]. Dostupný z WWW: http://www.airport-k-vary.cz/airport_history.php.
- (9) *Služby a zařízení pro pozemní odbavení letadel* [online]. 2005-2008 [cit. 2008-11-26]. Dostupný z WWW: <http://www.airport-k-vary.cz/pil_handling.php>.
- (10) *Historie letiště Ostrava* [online]. 2003-2008 [cit. 2008-12-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.airport-ostrava.cz/cz/page-historie-vznik-vyvoj/>>.
- (11) *Historie letiště Brno* [online]. 2005 [cit. 2008-11-30]. Dostupný z WWW: <<http://www.airport-brno.cz/index.php?id=41=cs>>.
- (12) *Handling* [online]. 2005 [cit. 2008-12-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.airport-brno.cz/index.php?id=31=cs>>.
- (13) *Historický vývoj dráhového systému* [online]. 2008 [cit. 2008-12-01]. Dostupný z WWW: <http://www.letistepraha.cz/cs/site/o_letisti/paralelni_draha/drahovy_system_historie/nastup_proudovych_letadel.htm>.
- (14) *Skyport* [online]. c2009 [cit. 2009-02-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.skyport.cz/cargo-terminal/handlingove-sluzby/>>.

- (15) *Menzies Aviation* [online]. c2009 [cit. 2009-02-07]. Dostupný z WWW:
<<http://www.menziescargo.cz/spolecnost.htm>>.
- (16) *Vícekritériální rozhodování* [online]. 2008 [cit. 2009-02-12]. Dostupný z WWW:
<http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=79>.
- (17) *Firmy* [online]. c1996-2009 [cit. 2009-01-15]. Dostupný z WWW:
<<http://www.firmy.cz/>>.

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: VPD Pardubice.....	13
Tab. 2: VPD Karlovy Vary.....	16
Tab. 3: VPD Ostrava Mošnov	18
Tab. 4: VPD Brno Tuřany	20
Tab. 5: VPD Praha Ruzyně	23
Tab. 6: Tabulka kritérií.....	31
Tab. 7: Tabulka vah kritérií.....	31
Tab. 8: Tabulka normalizované vážené kritériální matice	32
Tab. 9: Tabulka relativních ukazatelů	32

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Kontejnery LD1 a LD3	12
Obr. 2: Vývoj výkonů odbaveného nákladu na letišti Pardubice	14
Obr. 3: Mapa sítí - letiště Pardubice	15
Obr. 4: Mapa sítí - letiště Karlovy Vary	17
Obr. 5: Výkony v nákladní letecké dopravě na letišti v Ostravě (v kilogramech)	19
Obr. 6: Mapa sítí - letiště Ostrava	19
Obr. 7: Výkony v nákladní letecké dopravě - letiště Brno	21
Obr. 8 Mapa sítí - letiště Brno	22
Obr. 9: Výkon v nákladní letecké dopravě - letiště Praha	24
Obr. 10: Mapa sítí - letiště Praha	24
Obr. 11: Vývoj výkonů na letišti Praha Ruzyně	33

SEZNAM ZKRATEK

a.s.	Akciová společnost
BAe	British Aerospace
CAT	Kategorie
ČSA	České aerolinie
DHL	Deutsche post
EBA	East Bohemian Airport
EU	Evropská unie
IFR	Instrument flight rules
ILS	Instrument landing system
06L	VPD 06 levá
06R	VPD 06 pravá
SAS	Scandinavian airlines
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
ULD	Unit Load Devices
VPD	Vzletová a přistávací dráha