

Vítězslav KUTA¹, František KUDA², Martin FERKO³

VÝVOJ VZÁJEMNÝCH VZTAHŮ MĚSTA A LETIŠTĚ – VÝBĚR PROBLÉMU

Abstrakt

Předkládaná stať si vytýčila jako úkol definovat základní obsahové rozměry tématu konference, pojednávající o vztahu města a letiště. V úvodní části soustřeďuje pozornost na význam letecké dopravy, vývoj vztahu města a letiště, historii stavby civilních letišť a charakteristice vzletových a přistávacích ploch, jako základnímu technickému prvku letiště. Dále se článek věnuje přehledu překážkových rovin a ploch a ochranným pásmům a leteckému provozu na krátké tratě. V závěrečné části referátu jsou sledovány územně technické důsledky existence letiště, role kvality letecké dopravy, jakož i důvody rozvoje požadavků na leteckou dopravu.

1 ÚVOD

Za více jak sto let létání na strojích, jež jsou těžší než vzduch, nabyla letecká doprava mimořádného významu pro život lidské společnosti. Zvláště výrazně se zapsala a dále zapisuje do života velkých sídel v jejichž blízkosti se nacházejí letiště. Letecká doprava tak nejen ovlivňuje sociální, hospodářské a znalostní stránky naší společnosti, ale výrazně ovlivňuje i celou sídelní soustavu. Není proto divu, že *městské inženýrství* vidí v letecké dopravě významný rozvojový faktor našich měst i regionů. Proto je pochopitelné, že městské inženýrství považuje vztah města a letiště za významný segment své vědomostní výbavy a není proto ani překvapující, že tématu vzájemného vztahu města a letiště věnuje samostatně jednu ze svých pravidelných a tradičních konferencí.

V úvodu je však ještě nutné konstatovat, že letiště z hlediska svého poslání je rozlišováno několik druhů. Mimo letiště civilní, lze jmenovat i letiště vojenské, zkušební, tovární, sportovní a případně účelové. Předkládaný článek soustředí svou pozornost výhradně na letiště civilní, neboť jejich význam pro rozvoj letecké dopravy je určující.

2 VÝZNAM LETECKÉ DOPRAVY

Úkoly jednotlivých druhů dopravy předurčují jejich společenský význam a váhu a tím definují i jejich rozdělení. Rozdělení pak reflektuje, jak dopravní obor uspokojuje potřeby společnosti a jak se vyrovnává s omezujícími faktory. Rozdělení úkolů jednotlivých druhů dopravy však není jednorázové, ale naopak se trvale vyvíjí. Trvalé přizpůsobení dopravních oborů měnícím se faktorům a společenským podmínkám je současně požadavkem i zásadní direktivou. Toto trvalé přizpůsobování zejména v případě letecké dopravy bude probíhat ovšem s dosti významným časovým zpožděním. To vše souvisí s několika nevýznamnými okolnostmi:

- Jde především o jistý rozpor mezi časovými parametry životnosti letadel představovanými hodnotou 20 až 30 let a životností letišť. Na rozdíl od letadel,

¹ Prof. Ing. Vítězslav Kuta, CSc., Katedra městského inženýrství, Fakulta stavební, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875, Ostrava-Poruba, tel. (+420) 597 321 961, e-mail: vitezslav.kuta@vsb.cz.

² Ing. František Kuda, CSc., Katedra městského inženýrství, Fakulta stavební, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875, Ostrava-Poruba, tel. (+420) 597 321 934, e-mail: frantisek.kuda@vsb.cz.

³ Ing. Martin Ferko, Katedra městského inženýrství, Fakulta stavební, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875, Ostrava-Poruba, tel. (+420) 597 321 966, e-mail: martin.ferko.fast@vsb.cz.

letišť, bez nichž letecký provoz není myslitelný, dosahují délky životnosti 80 až 100 let.

- Reálně lze předpokládat, že nebude již mnoho příležitostí pro stavbu nových velkých letišť.
- Letiště jsou vystaveny velkým dopravním špičkám.
- Všechna letiště jsou v území dlouhodobým fixním prvkem a proto je nutné letiště plánovat i budovat s dlouhodobým předstihem.

3 VÝVOJ A CHARAKTERISTIKA VZTAHU MĚSTA A LETIŠTĚ

Vztah letišť a osídlení a specificky pak vztah letiště a mateřského města je u všech typů letišť a u civilních letišť především dán čtyřmi základními aspekty:

- Vzájemným dopravním vztahem.
- Vlivem letiště na životní prostředí.
- Inspirujícím významem letiště pro rozvoj města a naopak.
- Územně technické omezením, jímž letiště zatěžuje své okolí.

Vzájemný vztah města a letiště vznikl v okamžiku vzletnutí prvního letadla. Vztah procházel velkými proměnami, které se promítaly do míry významu jednotlivých uvedených aspektů. Vzájemný dopravní vztah nalézá své vyjádření zejména v druhu zvoleného přepravního prostředku, jejichž současná škála je dosti značná. Životní prostředí pak letiště ovlivňuje především hlukem, který letadla způsobují při svém letu, startu a přistání a dále pak v menší míře produkcí plyných exhalací leteckých motorů. Inspirující význam letiště je směřován spíše k rozvoji ekonomickému, obzvláště v případech kdy v blízkosti letiště vznikne významná průmyslová zóna. Za specifickou oblast z tohoto hlediska lze považovat turistický ruch. Územně technická omezení rovněž procházela významnými změnami a to zejména ve vazbě na vývoj technických a kapacitních možností letadel. V poslední době se však územně technická omezení zdají být dosti stabilizovaná.

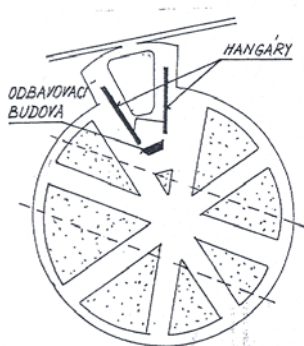
Vývoj vztahu města a letiště lze do jisté míry velmi dobře pozorovat na historickém vývoji stavby letišť.

4 HISTORIE STAVBY CIVILNÍCH LETIŠŤ

Vývoj letišť a jejich stavby byl v podstatě obdobný na celém světě, i když v nestejných časových relacích.

- Po dlouhé období sloužily pro starty a přistání velké travnaté plochy – louky. Pro starty a přistání byly louky používány ve všech směrech, neboť start i přistání musel být uskutečňován proti větru. Velký problém vždy představovala rozmoklá plocha letiště po vydatných deštích a proto se začalo přistupovat k odvodnění letištních travnatých ploch nejčastěji formou osazených drenáží.
- Růst hmotnosti dopravních letadel umožnil nižší citlivost při startech a přistáních na boční vítr. To umožnilo budování provozních pásů o rozměrech 200 x 800 až 1.000 m s tím, že provozní pásy byly budovány v jednom nebo několika směrech, tzv. dráhový systém. Taková letiště byla budována zpravidla u důležitého silničního tahu z důvodu dobré dopravní dostupnosti letiště, ale z důvodů dobré orientace letců v terénu.

- Vzhledem k uvedené nižší citlivosti letadel na boční vítr tolerovala se odchylka od směru větru $22^{\circ}30'$. Tento požadavek zhruba splňovalo 3 pásové letiště, kdy pásy vzájemně svíraly úhel 60° .
- Plně vyhovující pak bylo letiště se 4 provozními pásy při vzájemném úhlu jednotlivých provozních pásů 45° .



Obr. 1 Dráhový systém kruhového letiště



Obr. 2 Dráhový systém eliptického letiště

- Nezbytnost spojení tedy létání i za špatného počasí si vyžádalo prodloužení provozních pásů na 2.000 m, čímž vznikl koncept eliptického letiště. Pro pilotovu orientaci bylo zvlášť významné barevné rozlišení, kdy provozní pásy byly šedé a okolní travnaté plochy zelené.
- Nástup letadel s vysokou hmotností si vynutil budování zpevněných drah, které navíc umožňovaly rozjezd letadel až o 1/3 kratší a to v důsledku nových podvozkových systémů, zdvojených kol letadel a zavedením brzdných systémů.

Uvedený přehled vývoje stavby letišť je sice stručný a tudíž i zjednodušující, poskytuje však alespoň rámcový názor na změny jimiž letiště prošla. Tak jak se měnily tvary a rozměry letišť, měnil se kvalitativně i kvantitativně vztah města a letiště. Pro lepší pochopení nebude zřejmě od věci více přiblížit současnou situaci vzletových a přistávacích drah.

5 CHARAKTERISTIKA VZLETOVÝCH A PŘISTÁVACÍCH DRAH

Mezi základní charakteristiky vzletových a přistávacích drah nesporně patří jejich druh, délka, šířka a jejich příčné a podélné sklony. Délky zpevněných vzletových a přistávacích drah se na dnešních letištích zpravidla pohybují v rozmezí 900 m až 3.500 při čemž v konkrétních případech jde o škálu hodnot 1.300, 1.800, 2.600 a 3.250 m. Z hlediska druhů pak se zpravidla hovoří o přístrojových drahách, drahách pro přesné přiblížování a drahách nepřístrojových. Šířky vzletových a přistávacích drah jsou nejčastěji v hodnotách 30, 45 a 60 m. Podélný sklon jednotlivých částí vzletových a přistávacích drah se pohybuje v rozmezí 1,0 až 1,5%, při čemž sklon přímky spojující oba konce vzletové a přistávací dráhy představuje hodnotu 1,0%. Příčné sklony VPD nesmí překročit 2%.

Počet, směr a umístění vzletových a přistávacích drah se stanovuje v závislosti na podmínkách:

- 1) klimatických (směr a síla větru, dohlednost, výška mrakové základny)
- 2) topografických (výšková členitost území)

- 3) letecko-provozních (hustota a druh leteckého provozu, vztah k zájmové oblasti, k provozu sousedních letišť a k poloze letových cest).

Z předchozích rámcových konstatování plyne zcela jednoznačně, že letiště jsou zcela pravidelně situována ve velmi rovinatém území. Vyhledat takto rovinaté území s dostatečnou rozlohou v blízkosti velkých měst bývá většinou úlohou velmi obtížnou. Stavba letiště obsahuje (zahrnuje) všechny druhy inženýrských staveb. Převažují zemní práce, které se vyskytují ve velkém rozsahu a na velké ploše. Dále to jsou zpevněné plochy, lsteštní dráhy a jejich vybavení.

Specifickou kategorií představují vrtulníková přístavišřě, která bývají budována jako pozemní heliporty nebo heliporty na konstrukcích.

6 PŘEKÁŽKOVÉ ROVINY A PLOCHY A OCHRANNÁ PÁSMA

Územně technické omezení, jimž letiště zatěžuje své okolí má v podstatě dvojí charakter. Jednak jde o překážkové roviny a plochy a jednak o ochranná pásma.

Překážkové roviny a plochy

Vzdušný prostor, který slouží pro přiblížení letadel na přistání nebo prostor, ve kterém vstoupají letadla po vzletu či provádějí okruhy nad letištěm, musí zajišťovat bezpečnost všech těchto pohybů. Vzdušný prostor je proto v blízkosti letiště vymezen systémem překážkových rovin a ploch, přes které nemají přesahovat jakékoliv překážky. Systém je sám o sobě dosti složitý. Svědčí o tom výčet překážkových rovin a ploch:

- vzletová překážková rovina
- přiblížovací překážková rovina
- vnitřní vodorovná překážková rovina
- kuželová překážková plocha
- vnější vodorovná překážková rovina
- přechodová překážková plocha
- vnitřní přiblížovací rovina
- vnitřní přechodová plocha
- rovina nezdařeného přiblížení

Ochranná pásma

Ochranná pásma leteckých pozemních zařízení se člení na pásma:

- užšího okolí letiště
- širšího okolí letiště
- leteckých zabezpečovacích zařízení
- ornitologická.

Konstrukce návrhu ochranných pásem leteckých pozemních zařízení musí respektovat:

- stavebně technické a letecko provozní posouzení letiště
- koncepci dlouhodobého rozvoje leteckých pozemních zařízení
- výhledové studie leteckých pozemních zařízení
- technické parametry leteckých zabezpečovacích zařízení
- Dokumenty územně plánovacího charakteru.

Pro lepší pochopení a orientaci bude vhodné uvést alespoň členění ochranných pásem užšího okolí letiště:

- se zákazem staveb
- s výškovým omezením staveb

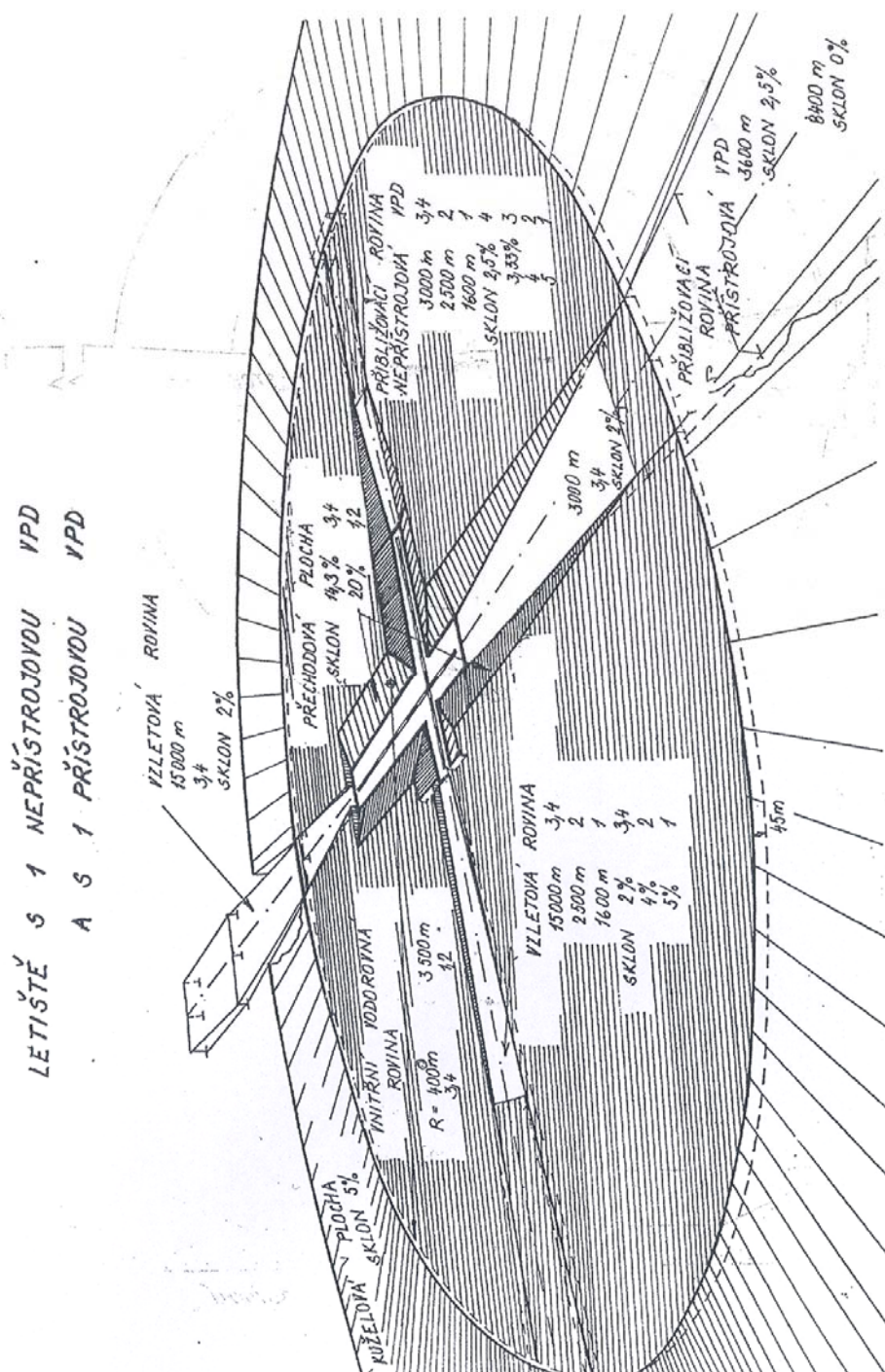
- proti nebezpečným a klamavým světlům
- s omezením staveb vzdušných vedení vn a vvn

Z předchozího konstatování je patrné, jak výrazně letiště a letecká pozemní zařízení obecně zatěžují své bezprostřední okolí, ale i širší navazující prostor.

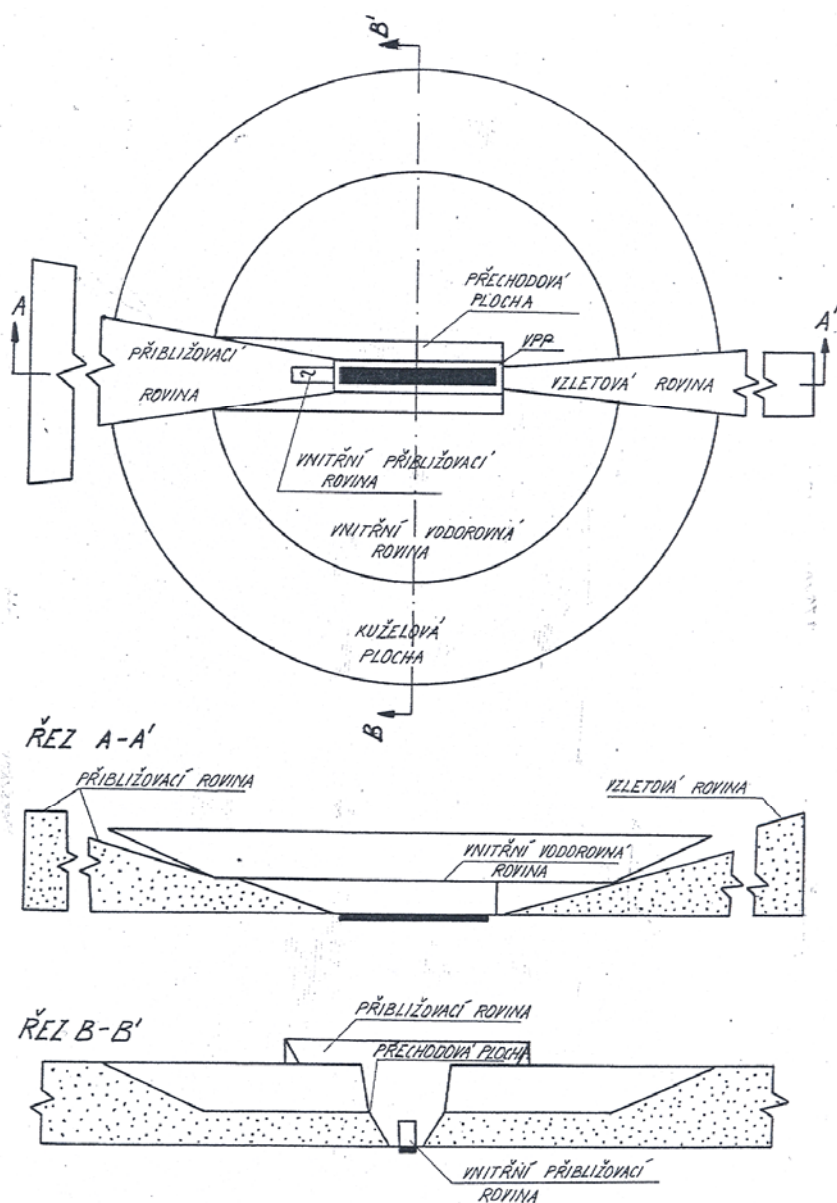
7 DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY PRO SPOJENÍ MĚSTA A LETIŠTĚ

Dopravní spojení města a letiště lze nejlépe charakterizovat přehledem dopravních prostředků, jež jsou pro tento účel používány. Dopravních prostředků pro spojení města a letiště je dnes celá řada a v poslední době se objevují i některé netradiční:

- **Autobusy** – Dnes jsou jimi vybaveny prakticky všechna letiště. Velmi často autobusy vlastní a provozují letecké společnosti a jejich provoz má pak velmi dobrou vazbu na letový řád. Častější je však případ, kdy autobusové linky jsou součástí městské hromadné dopravy, což znamená krátké intervaly a relativně nízké ceny jízdného. Tato forma dopravy je vhodná i pro zaměstnance a návštěvníky letiště. Mezi výhody lze zahrnout pohyblivost, možnost objížděk, možnost změny stanoviště a využití městských komunikací i bez přímých investičních nákladů. Průměrná cestovní rychlost autobusu je však pouze 35 km za hodinu.



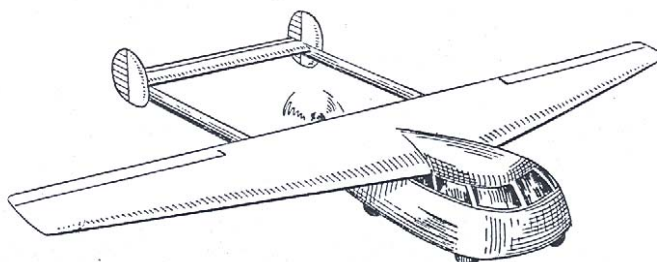
Obr. 3 Překážkové roviny a plochy letiště - axonometrie



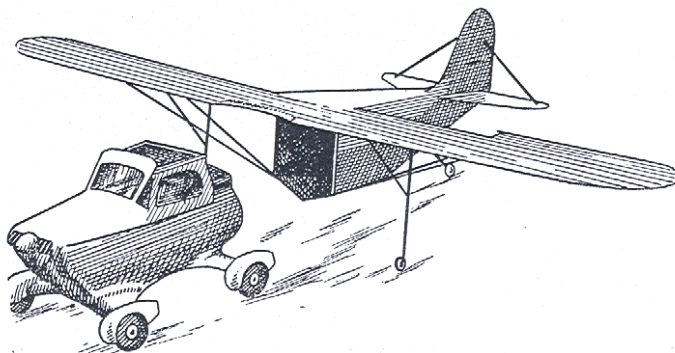
Obr. 4 Překážkové roviny a plochy letiště – půdorys a řezy

- **Elektrická trať** – tramvaj – husté zastávky tramvajové dopravy snižují ovšem rychlost spojení a navíc je vyloučena možnost zvláštních přímých souprav pro cestující leteckou dopravou. Pokud ovšem lze docílit umístění tramvaje na vlastní těleso mimo komunikace, pak lze programovat málo zastávek, čímž lze docílit větší cestovní rychlosti, která u tradiční tramvaje se pohybuje v rozmezí 15 až 25 km/hod.
- **Trolejbusy** – v podstatě se jedná o obdobnou situaci jako v případě tramvají.

- **Rychlodráhy** – kolejová rychlodráha na kolejovém svršku s mimoúrovňovým křížením představuje velmi dobrou vazbu na letová řád, zvýšenou kapacitu souprav i snadný odvoz velkých zavazadel.
- **Metro** – jde o velmi náročný dopravní systém a to investičně i technicky, avšak dopravní systém velmi atraktivní. Přeprava dosahuje vysokých cestovních rychlostí a je charakteristická vysokou výkonností. Lze ji však nasadit pouze v případě velkoměst vybavených metrem. Např. Ženeva, Düsseldorf, Chicago, Londýn (Hearthrow).
- **Rychlodráha + metro** –Jako velmi zdařilá se jeví kombinace rychlodráhy a metra. Jde o případ kdy na trase mezi městem a letištěm je dráha vedena jako pozemní, která je však v prostoru letiště zapaštěna pod zem tak, aby bezprostředně navazovala na odbavovací halu pro cestující letecké přepravy. Např. letiště Brusel takto obsluhuje nejen vlastní Brusel, ale i další okolní města viz Antwerpy.
- **Osobní automobily** – tato přeprava je umožněna na všechny letiště je však ekonomicky značně nevýhodná. Nezbytným předpokladem je vybudování kapacitních parkovišť na letišti a také kapacitních komunikací mezi městem a letištěm. Zvlášť významnou roli zde zaujímá taxislužba.



Obr. 5 Za druhé světové války navrhl v Americe konstruktér Stout „létající automobil“. Pozdější některé koncepce se neliší valně od jeho tehdejšího návrhu.



Obr. 6 Robert E.Fulton, potomek vynálezce parolodi, navrhl „létající automobil“ s oddělitelnou letadlovou částí od automobilové. Ve vzduchu má jeho typ dosáhnout 200 km/h, po silnici 75 km/h.

- **Vrtulníky** – nasazení vrtulníků představuje nezávislost na ostatních druzích přepravy, dosahování poměrně velké rychlosti a malé nároky na přistávací plochu. Vedle toho však vykazuje dosti závažné nevýhody. Jednak jde o malou kapacitu vrtulníků, problémy při špatné viditelnosti a závažné problémy spojené s hlukem.

Za zvlášť nepříjemné důsledky možno označit nadměrný hluk, účinek proudu vzduchu od rotoru (až 100 km v hodině), při čemž dosah se rovná až trojnásobku průměru rotoru což je až 75 m a konečně nadměrná rotace.

Nutno říci, že v několika případech tento systém byl použit. Později však bylo od něj upuštěno. Jako příklad lze uvést zejména nasazení leteckou společností SABENA v Bruselu již v roce 1953, Moskva – Šeremetěvo, New York – La Guardia, Newark a San Francisco. Svou roli hraje i skutečnost, že provoz vrtulníky je třikrát dražší než klasickými letadly.

- **Netradiční dopravní systémy** – netradičních dopravních systémů je dnes již k dispozici také několik, mají ovšem vesměs experimentální charakter. Za jiné lze uvést systém Alweg..

Z uvedeného je patrné, že vztah město a letiště dnes již nabývá mnoha podob a volba nejvhodnějšího dopravního prostředku je otázkou konkrétní podoby vzájemného vztahu města a letiště i specifických podmínek města, letiště a vzájemné propojující cesta, jakož i mnoha dalších.

8 LETECKÝ PROVOZ NA KRÁTKÉ TRATĚ

Obecně se konstatuje, že letecká doprava je až osmkrát rychlejší než železniční. Toto konstatování je však velmi diskvalifikováno v případě přepravy na krátké tratě, která vykazuje značné časové ztráty způsobené zejména:

- Odbavením cestujících a letadel
- Mrtvými časy
- Vzdáleností letiště od města
- Odbavováním leteckých nákladů a pošty
- Velkými vzdálenostmi od dopravního prostředku k letadlu
- Celní a pasovou kontrolou
- Rolováním letadla od staniční budovy k odletové dráze.

9 ÚZEMNĚ TECHNICKÉ DŮSLEDKY EXISTENCE LETIŠTĚ

Charakter vzájemného vztahu města a letiště silně dokresluje specifikace územně technických důsledků existence letiště, které pro svou jednoznačnost není nutno dále komentovat:

- Terénní a vodohospodářské úpravy a likvidace lesních porostů mohou vést k možné změně klimatu
- Letecký hluk
- Znečištění ovzduší
- Znečištění podzemních vod.

Za nejvýznamnější důsledek na území lze bezesporu označit letecký hluk. V této souvislosti bude jistě vhodné uvést cesty, jež mohou vést k omezení leteckého hluku:

- Omezování vzniku leteckého hluku a to prostřednictvím použití méně hlučných motorů, umístěním letové tratě mimo hustě obydlené území a omezováním intenzity leteckého provozu
- Používání zvukových izolací, tlumících stěn a místních úprav

- Komplexní územně plánovací přístup k řešení hluku

10 KVALITA LETECKÉ DOPRAVY

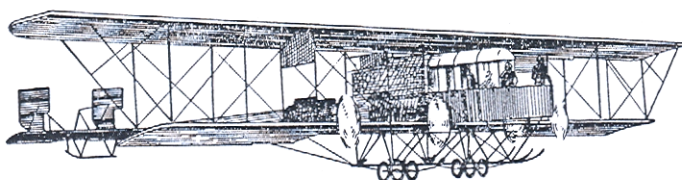
Vzájemný vztah města a letiště velmi úzce souvisí s kvalitou letecké dopravy. Zmíněná kvalita velmi silně ovlivňuje uváděný vzájemný vztah. Růst kvality letecké dopravy bude nesporně znamenat růst počtu jejích klientů, což povede k dalšímu zintenzivnění zmíněného vztahu. Co všechno tedy kvalita letecké dopravy zahrnuje:

- Rychlost přepravního procesu
- Bezpečnost v době celé přepravy
- Pravidelnost přepravy
- Přepravní kapacita
- Pohodlí během přepravy

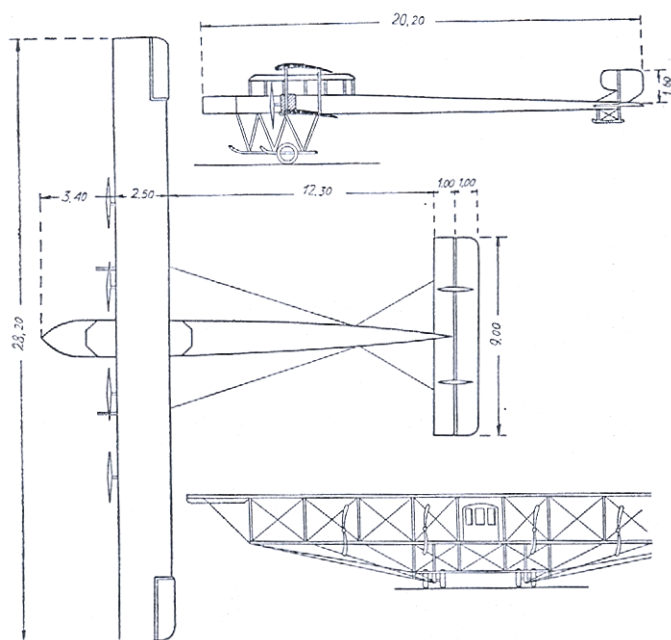
11 DŮVODY ROZVOJE POŽADAVKŮ NA LETECKOU DOPRAVU

Dříve než předkládaná stať dospěje ke svému závěru, je potřebné ještě uvést důvody rozvoje požadavků na leteckou dopravu, neboť tyto se nesporně budou intenzivně promítat do dalšího vývoje vztahu města a letiště a budou jej velmi silně stimulovat. Souhrnně lze říci, že důvody rozvoje požadavků na leteckou dopravu spočívají v:

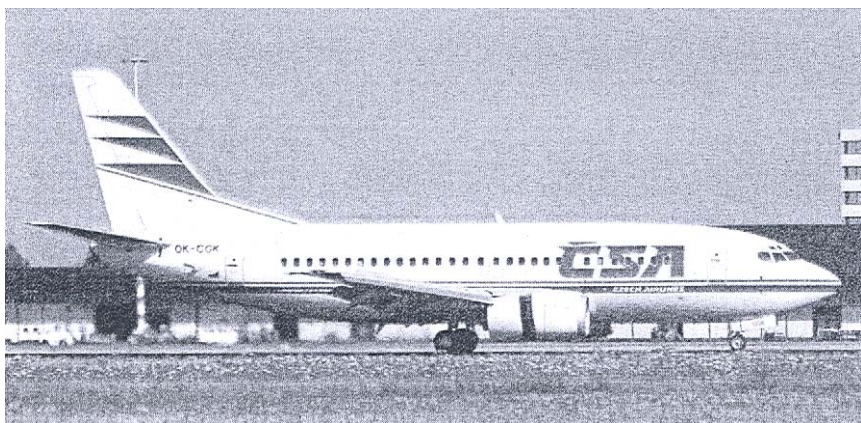
- Rostoucím počtu obyvatel světa
- Stále rostoucím stupni vzdělání
- Zvyšujícím se zájmu o cestování
- Koncentraci obyvatel do měst tedy v procesu urbanizace lidské společnosti.



Obr. 7 První úspěšné velkoletadlo se čtyřmi motory sestrojil r. 1912 v Rize ruský konstruktér Sikorský. Jsou tu poprvé motory uspořádány na nosné ploše podél rozpětí. Tím začíná vývoj letadel s větším počtem motorů a vůbec vývoj velkoletadel, dopravních i vojenských. Na přídě je ohoz, kde lze stát za letu, za ním jedna z prvních kabin.



Obr. 8 Náčrt čtyřmotorového dvouplošníku Igora Sikorského podává představu o prvním úspěšném velkém a zároveň vícemotorovém letadle. Jeho rozměry byly úctyhodné, ale podle tehdejší techniky lehká stavba s velmi nízkým plošným zatížením umožnila, že tak velké letadlo vystačilo s výkonem pouhých 400 k. s. k dobrým letadlům. Vykonán let se 16 cestujícími na palubě.



Obr. 9 Boeing 737-500



Obr. 10 Airbus A 310-300

12 ZÁVĚR

Především je nutno uvést, že rozhodujícím úkolem překládané statě je rámcově definovat základní obsahové rozměry tématu konference tj. vzájemného vztahu města a letiště. Přístup k problému je nazírán prizmatem urbanistického a rozvojového pohledu měst a zejména měst velkých, přičemž je akcentován zejména rozvoj ekonomický. Z hlediska věcného vymezení tématu je pozornost zaměřena na civilní letiště, prvoplánově na osobní dopravu a teprve následně na dopravu nákladní. Za rozhodující nutno považovat skutečnost, že vztah města a letiště podléhá neustálému vývoji a tudíž neustálým změnám, o čemž mimo jiné svědčí historie výstavby letišť. Změny, jež mají tendenci akcelarovat, se týkají jak fenoménu města, tak letiště, ale i jejich vzájemného propojení. Město podmiňuje rozhodující parametry letiště, zejména pak kapacitní. Letiště pak stimuluje socioekonomický rozvoj města. Letiště však současně zatěžuje své bezprostřední okolí i širší navazující prostor mimo jiné hlukem a územně technickými důsledky (viz. Překážkové roviny a plochy a ochranná pásma). Nakonec nelze pominout volbu dopravního prostředku pro spojení města a letiště a její význam pro kvalitu předmětného vztahu.

13 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŠVEJDA, V.: Stavba letišť, Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1964
- [2] FÁBERA, J, KYNCL, M.: Dopravní letiště, Nakladatelství dopravy a spojů, Praha 1977
- [3] RONDOS, L. KAUN, M.: Letiská, alfa Vydavatelstvo, technickej a economickej literatury, Bratislava 1990
- [4] KAZDA, A.: Design a prevádzka, Vydala Vysoká škola dopravy a spojov v Žilíně 1995
- [5] KAUN, M.: Letiště (Navrhování), Vydavatelství ČVUT Praha 1996
- [6] SEDLÁČEK, B.: Letecká doprava, Vydala Žilinská univerzita v Žilíně, 2000

14 GRAFICKÉ PŘÍLOHY:

- [7] Grafické přílohy č. 1 až 4 byly převzaty z publikace Doc.Ing. Miroslav Kaun, CSc: Letiště (Navrhování), ČVUT Praha 1996
- [8] Grafické přílohy č. 5 až 8 byly převzaty z publikace Pavel Beneš: Svět křídel I až III díl, Orbis, Praha 1949
- [9] Grafické přílohy č. 9 a 10 byly převzaty z publikace Doc.Ing. Bohuslav Sedláček, CSc: Letecká doprava, Žilinská univerzita v Žilíně, 2000

Oponentní posudek vypracoval: Ing. Regina Kuchtová.