



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Sébastien Lán

ANALÝZA NAVÝŠENÍ KAPACITY PRAŽSKÝCH LETIŠŤ

Bakalářská práce

2015



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
d ě k a n
Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K621..... Ústav letecké dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Sébastien Lán

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Analýza navýšení kapacity pražských letišť**

Název tématu (anglicky): The Analysis of Increase in the Capacity of Prague Airports

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Úvod
- Zhodnocení současné situace
- Paralelní dráha na Letišti Václava Havla Praha
- Rozšíření Letiště Vodochody
- Možné scénáře
- Závěr

- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: SLAVÍK, Herbert. Letiště Praha: Prague Airport. 1. vyd. Praha: WWA photo, c2012, 293 s. ISBN 978-80-903963-9-5.
- PRUŠA, Jiří. Svět letecké dopravy. Vyd. 1. Praha: Galileo CEE Service ČR, 2007, 315 s. ISBN 978-80-239-9206-9.
<http://www.vodochodyairport.cz/cs/>

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Bc. Jakub Hospodka, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **24. října 2014**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **24. srpna 2015**

a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia

b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia



doc. Ing. Daniel Hanus, CSc.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Sébastien Lán
jméno a podpis studenta

V Praze dne 24. října 2014

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Bc. Jakubu Hospodkovi, Ph.D. za jeho vedení při zpracování této práce. Po celou dobu psaní mi poskytoval cenné rady a podněty.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 16. srpna 2015



.....
podpis

Abstrakt

Předmětem bakalářské práce „Analýza navýšení kapacity pražských letišť“ je popis současného stavu Letiště Václava Havla Praha a Letiště Vodochody, analýza zaplnění dostupných slotů a kapacity terminálů na letišti v Ruzyni a možnosti navýšení kapacity pražských letišť.

Klíčová slova

analýza, letiště, kapacita, subsystém, terminál, dráhový systém, slot, pohyby letadel, počet cestujících, scénář

Abstract

The subject of the bachelor thesis „The Analysis of Increase in the Capacity of Prague Airports“ is description of present situation of Václav Havel Airport Prague and Vodochody Airport, analysis of available slots load and terminals capacity at the airport in Ruzyně and options of Prague airports capacity increase.

Key words

analysis, airport, capacity, subsystem, terminal, runway system, slot, flight movements, number of passengers, scenario

Obsah

Seznam použitých zkratk	6
1 Úvod	7
2 Kapacita letiště a její určující faktory	9
2.1 Příjezd k letišti	10
2.2 Terminál	10
2.3 Pohybové plochy	14
3 Zhodnocení současné situace	19
3.1 Letiště Václava Havla Praha	19
3.1.1 Historie ruzyňského letiště	19
3.1.2 Základní údaje	20
3.1.3 Příjezd k letišti, parkování	20
3.1.4 Terminály	20
3.1.5 Pohybové plochy	21
3.1.6 Letištní sloty	23
3.1.7 Výkony letiště v minulých letech	24
3.1.8 Analýza současného vytížení letiště	25
3.2 Letiště Vodochody	33
3.2.1 Historie vodochodského letiště	33
3.2.2 Základní údaje	33
3.2.3 Infrastruktura letiště	34
3.2.4 Výkony letiště	35
4 Paralelní dráha na Letišti Václava Havla Praha	36
4.1 Základní údaje o RWY 06R/24L	36
4.2 Ostatní pohybové plochy	37
4.3 Výhledový provoz a kapacita	38
5 Rozšíření Letiště Vodochody	40
5.1 Terminály a odbavení cestujících	40
5.2 Pohybové plochy	41

5.3	Budoucí provoz.....	42
6	Možné scénáře	44
6.1	Scénář 1 – nízký nárůst pohybů letadel	44
6.2	Scénář 2 – nejpravděpodobnější nárůst pohybů letadel.....	44
6.3	Scénář 3 – vysoký nárůst pohybů letadel.....	45
6.4	Scénář 4 – zohlednění rozšíření letišť.....	45
7	Závěr	47
	Použité zdroje	49
	Seznam obrázků.....	52
	Seznam grafů	53
	Seznam tabulek	54
	Seznam příloh.....	55
	Přílohy	56

Seznam použitých zkratek

ASDA	Accelerate-stop distance available (Použitelná délka přerušného vzletu)
CAT	Category (Kategorie)
CWY	Clearway (Předpolí)
EIA	Environmental Impact Assessment (Posuzování vlivů na životní prostředí)
GA	General Aviation (Všeobecné letectví)
HIRO	High Intensity Runway Operations
IATA	International Air Transport Association (Mezinárodní sdružení leteckých dopravců)
ICAO	International Civil Aviation Organization (Mezinárodní organizace pro civilní letectví)
IFR	Instrument flight rules (Pravidla pro let podle přístrojů)
LDA	Landing distance available (Použitelná délka přistání)
LKPR	Letiště Václava Havla Praha – označení dle ICAO
LKVO	Letiště Vodochody – označení dle ICAO
OCS	The Online Coordination System
PCN	Pavement classification number (Klasifikační číslo vozovky)
PRG	Letiště Václava Havla Praha – označení dle IATA
PT	Positioning time
RESA	Runway end safety area (Koncová bezpečnostní plocha RWY)
ROT	Runway occupancy time
RWY	Runway (Vzletová a přistávací dráha)
SOT	Schedule occupancy time
SWY	Stopway (Dojezdová dráha)
TODA	Take-off distance available (Použitelná délka vzletu)
TORA	Take-off run available (Použitelná délka rozjezdu)
TWR	Aerodrome control tower (Letištní řídicí věž)
TWY	Taxiway (Pojezdová dráha)
UTC	Coordinated Universal Time (Světový koordinovaný čas)
VFR	Visual flight rules (Pravidla pro let za viditelnosti)
VIP	Very important person (Velmi důležitá osoba)
VOD	Letiště Vodochody – označení dle IATA

1 Úvod

Počátkem 20. století bylo létání spíše atrakcí, která v divácích vzbuzovala úžas. Nikoho v té době asi nenapadlo, že se letadla stanou masovým dopravním prostředkem. Začátky letectví byly skromné. Základ leteckého parku u nás tvořily vojenské stroje pocházející z válečných přebytků. Jednalo se o dvoumístná letadla, kde byl cestující, stejně jako pilot, oblečen do kombinézy, kukly a rukavic. Postupně byly konstruovány stroje určené přímo pro přepravu cestujících či nákladu. Letecká doprava byla omezována počasím – létalo se od března do listopadu, a to pouze za dobré viditelnosti. Ke změnám došlo na přelomu dvacátých a třicátých let, kdy do letectví pronikla radiotechnika a zdokonalily se palubní přístroje. Rozvoj letecké dopravy vyvolal i nároky na výstavbu a vybavení letišť. Ta musela odpovídat i zvyšujícím se nárokům na kulturu cestování. Technický pokrok šel i nadále kupředu a konstruktéři stavěli letadla, která létala rychleji, výše, bezpečněji a byla schopná pojmout více cestujících. Velký přelom v letecké dopravě znamenal nasazení proudových motorů [1].

Letecká doprava se stala nejrychlejším a nejbezpečnějším druhem dopravy. V současném globalizovaném světě je nenahraditelná. V případě regionální dopravy je zastupitelnost různými druhy dopravy ještě možná, na kratší tratě lze využít silniční, železniční či lodní dopravu, avšak na delší vzdálenosti nemá letecká doprava konkurenci. Každá doprava potřebuje ke své existenci určitou infrastrukturu. Vodní ani letecká doprava nepotřebuje budovat umělé dopravní cesty. Tak jako vodní doprava využívá přístavy, má i letecká doprava své vzdušné přístavy – letiště. Výstavba a rozvoj letišť šly ruku v ruce s vývojem letadlové techniky. Dříve používané travnaté dráhy přestaly vyhovovat moderním strojům a byly nahrazovány zpevněnými povrchy, byly instalovány nové radionavigační prostředky, budovány terminály zajišťující mnoho funkcí.

Definice letiště dle Zákona o civilním letectví č. 49/1997 Sb. zní: „*Letištěm je územně vymezená a vhodným způsobem upravená plocha, včetně souboru staveb a zařízení, trvale určená ke vzletům a přistávání letadel a k pohybům letadel s tím souvisejícím*“ [2]. V prostoru velkých letišť se kromě pohybových ploch a míst určených pro vlastní odbavení cestujících nachází vodárna, kotelna, hasičská stanice, benzinová pumpa, sklad leteckých pohonných hmot, čistírna odpadních vod, obchody, restaurace, hotely, pošta, pojišťovna, lékárna, modlitebna, kino, administrativní budovy a spousta dalšího. Tento celek primárně určený pro vzlety, přistání a pohyb letadel se v podstatě stává samostatným městem.

V dnešní době je letecká doprava poměrně cenově dostupná pro široký okruh lidí, čímž po ní vzrůstá poptávka. Na tu dopravci reagují nabídkou mnoha linek a využíváním kapacitnějších letadel. Z toho vyplývají možné kapacitní problémy jak vzdušného prostoru, tak letišť.

Tato práce je zaměřena na kapacitu letišť. Na území České republiky je největším a nejvytíženějším letišťem Letiště Václava Havla Praha a proto jsem se rozhodl analýzu směřovat právě na toto letiště. I když kapacitu letiště jako celku lze z pohledu počtu cestujících či pohybů letadel vystihnout jedním číslem, problematika týkající se kapacity je složitější. Letiště jako jeden velký systém se skládá z mnoha částí – subsystémů, které na sebe navazují, ovlivňují se a jeden bez druhého se neobejde. Je třeba se tedy zabývat dimenzováním a funkčností jednotlivých subsystémů. Pro odbavení většího počtu cestujících nestačí zvýšit počet odbavovacích přepážek, ale je nutné brát v úvahu i kapacitu třídílny zavazadel a dalších navazujících částí. Při provozu velkokapacitních letadel nestačí zajistit pouze dostatečně velkou stojánku, ale je důležité mít k dispozici potřebný počet nástupních mostů a místa v čekárnách, jenž umožní komfortní a plynulý nástup do letadla. Proto se na začátku práce zabývám kapacitou v obecné rovině. Popisuji jednotlivé druhy kapacity, které se posuzují a parametry, které ovlivňují subsystémy. V další části rozebírám současný stav letišť v Praze a jejím okolí, hlavně ruzyňského letiště, jeho kapacity a analyzuji vytíženost, jež by měla ukázat, zda je stávající stav vyhovující nebo zda je již v této době třeba uvažovat o navýšení kapacity. Možnosti tohoto navýšení popisují v dalších kapitolách. První možností je výstavba paralelní dráhy na letišti v Ruzyni, druhou rozšíření letiště ve Vodochodech. Na závěr se zmiňuji o několika možných scénářích týkajících se budoucího vývoje letecké dopravy v následujících letech.

2 Kapacita letiště a její určující faktory

Letiště představuje jeden velký systém, který tvoří řada subsystémů. Každý ze subsystémů představuje samostatnou část, která má svou funkci a zajišťuje určitou činnost. Pro plynulý provoz letiště je nezbytná funkčnost každého ze subsystémů, protože na sebe navazují a vzájemně se ovlivňují.

Letiště lze rozdělit na dvě základní části – veřejnou (landside) a neveřejnou (airside). U mezinárodního letiště představuje rozhraní těchto částí státní hranici. Veřejná část je přístupná všem osobám bez omezení. Patří k ní příjezdové komunikace, parkoviště, odletové a příletové haly a další zázemí nezbytná pro funkčnost a komfort, jako jsou hotely, restaurace, kongresová centra. Do neveřejné části řadíme tranzitní haly, odbavovací plochy, pojezdové dráhy, vzletové a přistávací dráhy a další technické zázemí letiště [3].

Jedním z nejdůležitějších parametrů letišť je jejich kapacita. Vzhledem k tomu, že jednotlivé subsystémy letiště na sebe navazují, musí být sladěny i kapacitně (viz obr. 1). Kapacita letiště jako celku je pak dána kapacitou nejslabšího článku, kterým bývá dráhový systém, stojánky a terminály pro odbavení [4].



Obrázek 1. Subsystémy letiště [5]

2.1 Příjezd k letišti

Prvním článkem, na který je třeba při posuzování kapacity pamatovat, je samotný příjezd k letišti. K němu musí vést pozemní komunikace pro automobilovou nebo autobusovou dopravu. S tím souvisí vytvoření míst pro stání taxislužby, zastávek pro autobusy a parkovišť s dostatkem parkovacích míst pro osobní vozidla. Na větší letiště jsou navázány i další druhy doprav, především kolejové, které jsou schopné přepravit velký počet cestujících.

2.2 Terminál

Terminál je budova v prostoru letiště, kde dochází k intenzivnímu pohybu cestujících, jejich doprovodů, zavazadel, zboží, personálu a dalších prostředků. Slouží pro řadu účelů, jako je odbavování cestujících, odbavování a třídění zavazadel, bezpečnostní a celní kontroly, pobyt cestujících při čekání na lety, poskytuje zázemí pro letecké společnosti, cestovní kanceláře a poskytovatele různých služeb (restaurace, obchody, směnárny, taxislužby apod.). Existují i tzv. cargo terminály sloužící pro odbavování nákladu [6].

Při dimenzování terminálu je třeba brát ohled na provoz daného letiště. Typ provozu „hub and spoke“ vyžaduje dostatečně velký tranzitní prostor, protože se na takovém letišti vyskytuje mnoho transferových cestujících. Naproti tomu letiště typu „point to point“ počítá s velkým množstvím přilétajících a odlétajících cestujících a proto se zaměřuje na dostatečnou kapacitu odletové a příletové části [6].

Z hlediska uspořádání budovy terminálu existuje pět typů konceptů. Terminál s nástupními galeriemi neboli prsty, které vybíhají z hlavní budovy a mezi nimiž jsou stojánky letadel, disponuje výhodou dostatečného počtu stání letadel. Nevýhodou je větší vzdálenost k čekárnám. Lineární uskupení s nástupními galeriemi má galerie připojeny podél terminálu nebo do stran. U konceptu terminálu bez nástupních galerií jde v podstatě o vzdálená stání, která nejsou přímo propojena s budovou. V případě terminálu se satelitními nástupišti je terminál propojen tunely nebo nadzemními koridory se satelity, kolem kterých jsou rozmístěna stání. Kompaktní terminály tvoří samostatné opakující se celky, na jejichž fasádách jsou umístěny východy [3].

Další klasifikací budov terminálů je jejich vertikální uspořádání. Pro malá letiště, především pro vnitrostátní dopravu se využívají jednoúrovňové systémy, kde se cestující a zavazadla na odletu i příletu pohybují v jedné úrovni. V systému jeden a půl úrovně dochází během odbavovacího procesu k oddělení toku cestujících a zavazadel nebo cestujících na odletu a příletu. U dvouúrovňového systému jsou cestující odděleni již před vstupem do terminálu, který je celý řešen ve dvou patrech. Využívá se pro terminály s roční kapacitou více než pět

miliónů cestujících. Tříúrovňový systém umožňuje mimo oddělení cestujících na odletu a příletu i oddělení proudu zavazadel [3, 6].

Subsystemy terminálu lze podle funkčního využití rozdělit na rezervoáry, procesory a pojítka. Rezervoáry jsou prostory, kde se mohou cestující hromadit. Mezi ně patří odletová hala, příletová hala, tranzitní hala, čekárny, salonky. Procesory jsou místa, ve kterých dochází k činnostem spojeným s odbavovacími a kontrolními procesy. Řadí se k nim check-in přepážky pro odbavení cestujících a jejich zavazadel, bezpečnostní a pasová kontrola, celní kontrola, výdej zavazadel, kontrola palubních lístků. Pojítka slouží k propojení a pohybu mezi jednotlivými částmi terminálu. Jsou to schodiště, výtahy, eskalátory, travelátory, nástupní mosty, autobusy na vzdálená stání, zařízení pro přepravu zavazadel, výdejové karusely [3, 6].

Kapacitu terminálu ovlivňuje řada faktorů, mezi které patří sezónnost, špičkové hodiny, špičkové dny, charakter letiště, převládající provoz na letišti. Sezónnost se u letecké dopravy projevuje v letních měsících, kdy jsou navyšovány počty letů a je uskutečňováno více charterových letů. Špičkové hodiny jsou hodiny, během kterých je na letišti nejvíce pohybů letadel a tedy i největší tok cestujících a zavazadel. Na různých letištích mohou být tyto špičky v jinou denní dobu v závislosti na převládajícím typu letů (pravidelné linky, charterové lety). Ve špičkových dnech dochází k největší kumulaci letů. Roli zde hraje charakter letiště. [6]

Pro určení kapacity jednotlivých částí terminálu se používají ukazatele: statická kapacita, dynamická kapacita, trvalá (ustálená) kapacita. Statická kapacita udává počet osob, které při zachování požadovaného standardu pojme daný prostor definovaný jeho plochou. Vyjadřuje se jako podíl plochy (užitné části prostoru) a plošného standardu na pobyt osob (vzorec 2.1) [3, 6].

$$\text{statická kapacita} = \frac{\text{užitná část prostoru [m}^2\text{]}}{\text{plošný standard na pobyt osob [m}^2\text{/osoba]}} \quad (2.1)$$

Plošným standardem je míněna velikost plochy prostoru připadající na jednu osobu. Podle komfortu odvíjejícího se od velikosti plošného standardu se rozlišuje šest stupňů kvalitativní úrovně služeb subsystému. Popis jednotlivých stupňů zobrazuje tabulka č. 1 [3].

Tabulka 1. Úroveň služeb subsystémů [3]

Stupeň	Klasifikace	Popis
A	vysoká, excelentní	tok cestujících i zavazadel je volný, bez zpoždění, vysoký komfort
B	velmi dobrá	tok cestujících je stabilní, velmi malá zpoždění, velmi dobrý komfort
C	dobrá	stabilní tok cestujících, mírná úroveň zpoždění, úroveň komfortu akceptovatelná
D	nízká	tok cestujících i zavazadel nestabilní, zpoždování, komfort na nízké úrovni
E	velmi nízká	tok velmi nestabilní, neakceptovatelná zpoždění, komfort velmi nízký
F	velmi špatná	dochází k přerušování toku, zhroucení systému, komfort neakceptovatelný

Plošné požadavky na úroveň služeb se liší u jednotlivých subsystémů. V tabulce č. 2 jsou hodnoty plošných standardů pro různé stupně úrovně kvality služeb v subsystémech letištního terminálu [6].

Tabulka 2. Plošné standardy úrovní služeb [6]

Subsystém	Úroveň služeb (m ² /cestující)					
	A	B	C	D	E	F
Odbavovací přepážky	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	nevyhovující
Tranzitní hala	2,7	2,3	1,9	1,5	1,0	
Čekárna	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	
Výdej zavazadel	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	
Pasová a celní kontrola	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	

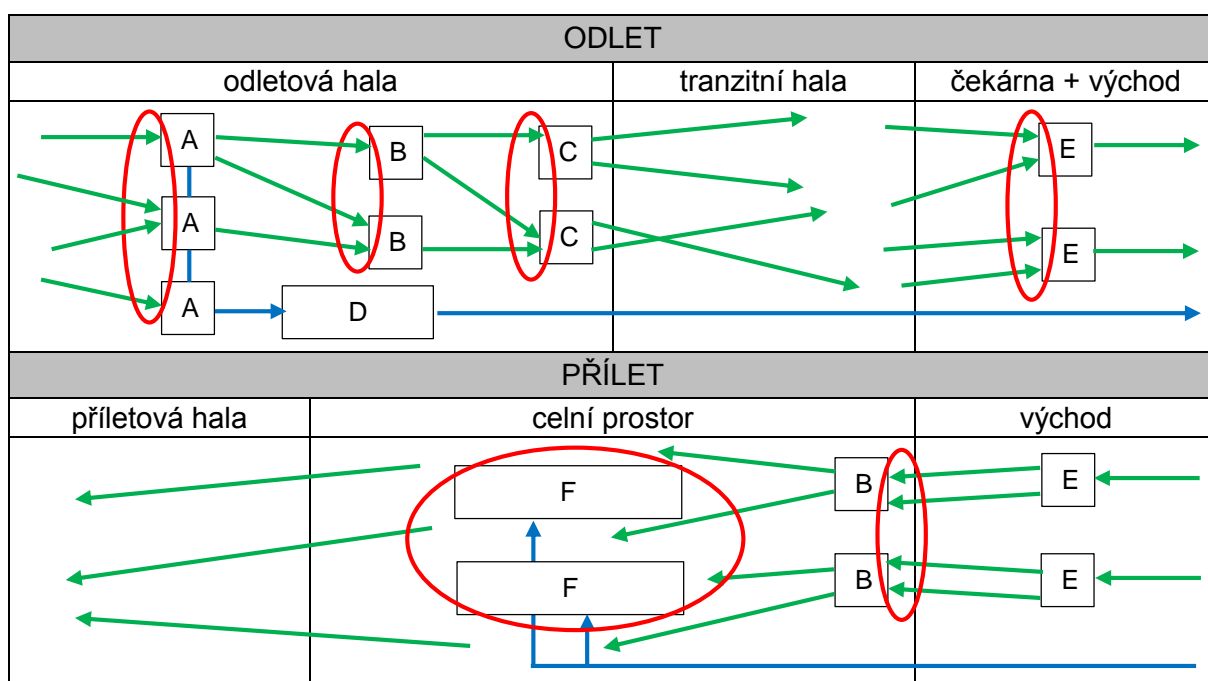
Dynamická kapacita vyjadřuje maximální počet operací (počet procházejících cestujících, počet odbavených zavazadel) subsystému za časovou jednotku (vzorec 2.2) [6].

$$\text{dynamická kapacita} = \frac{\text{obslužná rychlost}}{\left[\frac{\text{počet operací}}{\text{jedn. času} \times \text{zařízení}} \right]} \times \frac{\text{počet obslužných zařízení}}{[-]} \quad (2.2)$$

Dynamická kapacita je důležitá pro zařízení, u kterých je podstatná rychlost probíhajícího procesu. Jedná se o obslužná zařízení, mezi něž patří check-in přepážky, pasová a bezpečnostní kontrola, kontrola palubních lístků, třídírna zavazadel, výtahy, eskalátory, travelátory, karusely aj. Přepřívání obslužných zařízení může vést ke zpoždování a tím ke zpomalení toku cestujících a zavazadel. Řešením této situace může být zvýšení kapacity obslužných zařízení. Toho lze dosáhnout instalací nových zařízení, navýšením počtu přepážek, rozšířením prostoru. Další řešení spočívá ve zrychlení samotného procesu. To se děje automatizací, využitím kvalifikovanějších zaměstnanců, telekomunikační techniky [3, 6].

Trvalá (ustálená) kapacita slouží pro popis celkové kapacity subsystémů. Udává kapacitu subsystému za časovou jednotku při zachování určité úrovně služeb. Odvíjí se od statické a dynamické kapacity všech subsystémů [6].

Vzhledem k tomu, že každý ze subsystémů má svou specifickou funkci a vykonává jinou činnost, i navýšení jeho kapacity je zcela odlišné. Na obr. 2 je schéma pohybu cestujících a zavazadel na příletu a odletu, červeně označená místa jsou kritická. U odbavovacích přepážek A v odletové hale je důležitá především dynamická kapacita, kterou lze navýšit změnou způsobu odbavovacího procesu (manuální, poloautomatický, automatický), navýšením počtu přepážek. Záleží i na způsobu odbavení (Common, Flight, Gate, Self Check-in), uspořádání přepážek, charakteru cestujících, a na tom, zda se jedná o pravidelné či charterové lety. Na odbavení navazuje pasová kontrola B, jejíž dynamickou kapacitu lze navýšit počtem přepážek a pracovníků pasové kontroly. Dalším článkem je bezpečnostní kontrola C, jejíž rychlost můžeme ovlivnit počtem pracovišť, druhem bezpečnostního zařízení a počtem pracovníků bezpečnostní kontroly. Zapsaná zavazadla putují od odbavovací přepážky do třídičky zavazadel D, kde je k urychlení celého procesu využito automatické třídění a kontrola zavazadel. Odletové čekárny a východy k letadlům E se dimenzují podle kapacity letadel. Je třeba počítat s dostatečným místem pro sezení cestujících, kapacitou kontroly palubních lístků a využitím více nástupních mostů pro větší typy letadel (případně velikostí a počtem autobusů při využívání vzdálených stání). Při příletu prochází cestující opět přes východy E, pasovou kontrolu B, případně celní kontrolu. U výdeje zavazadel F je třeba počítat s dostatečnou plochou pro cestující a rozměry karuselů [4].



Obrázek 2. Tok cestujících a zavazadel terminálem [4]

2.3 Pohybové plochy

Pohybové plochy jsou plochy sloužící pro pohyb letadel na letišti. Kapacita těchto ploch je tvořena kapacitou dráhového systému, pojezdového systému a stojánek na odbavovací ploše [6].

Mezi základní parametry vzletových a přistávacích drah patří jejich délka, šířka, povrch, únosnost, ale i rozměry pásu RWY, předpolí CWY, dojezdové dráhy SWY, koncové bezpečnostní plochy RWY RESA. Na základě těchto parametrů se počítají vyhlášené délky: použitelná délka rozjezdu TORA, použitelná délka vzletu TODA, použitelná délka přerušeno vzletu ASDA, použitelná délka přistání LDA [6, 7].

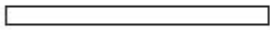
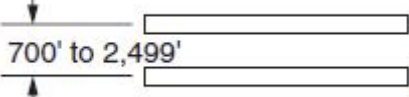
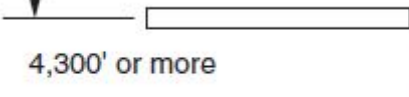
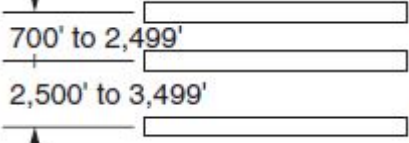
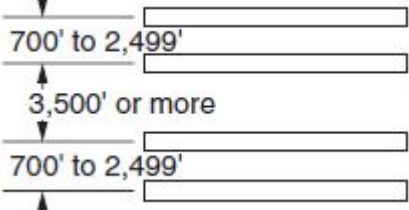
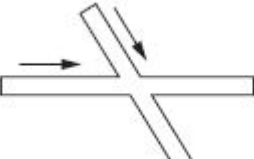
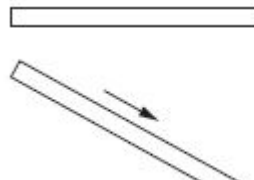
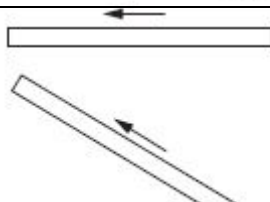
Vzletové a přistávací dráhy jsou svou kapacitou zpravidla limitujícím faktorem kapacity letiště. Kapacita dráhového systému se vyjadřuje jako maximální počet pohybů letadel za rok a jako maximální počet pohybů letadel za hodinu. Dalším vyjádřením kapacity je hodinová zátěžová kapacita, která bere v úvahu vliv meteorologických podmínek a provozních omezení, která mohou dočasně snižovat kapacitu. Z ekonomických důvodů se pro výpočty kapacity používá nižší úroveň požadavků, než je maximální úroveň. Proto se na kratší dobu akceptuje i snížená kvalita služeb. Pro maximální využití dráhového systému je nejvýhodnější plynulý tok letadel. V případě nepravidelného toku může docházet ke zpožděním letů [6].

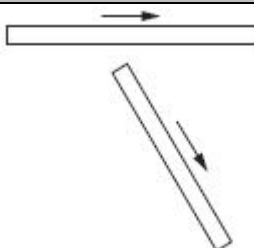

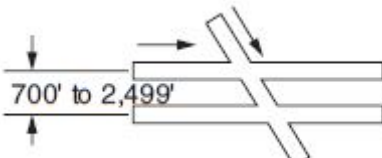
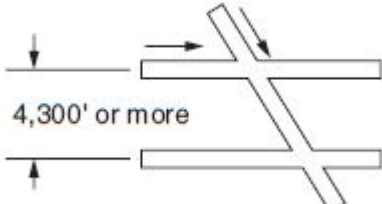
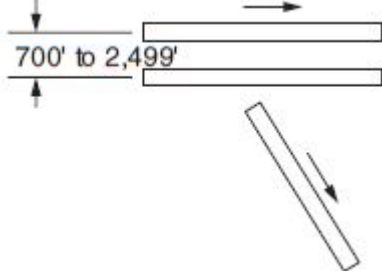
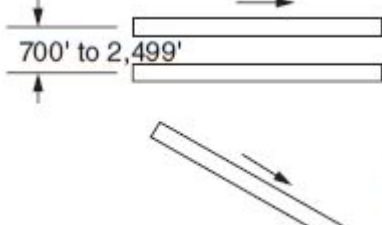
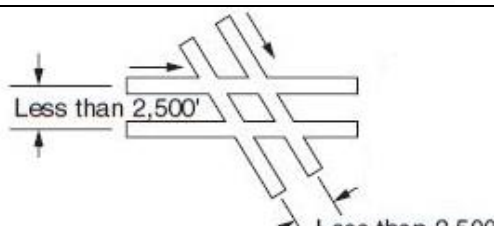
Pro maximální využití RWY z hlediska počtu pohybů letadel je důležité minimalizovat pohyb letadla na dráze. Protichůdným požadavkem je dodržení vysoké úrovně bezpečnosti, které se docílí dostatečnými rozestupy mezi letadly. Pokud se hodnotí kapacita vzletových a přistávacích drah, bere se v úvahu jejich počet a vzájemné uspořádání, ale také uspořádání pojezdových drah, vyčkávacích stání, rychlých odbočení, díky kterým se může zkrátit doba pohybu letadla na RWY. Pokud je na letišti více RWY, je důležité jejich vzájemné uspořádání. V tabulce č. 3 jsou znázorněny různé případy uspořádání drah a v závislosti na mix indexu hodinové a roční kapacity vyjádřené počtem pohybů. Mix index je jednoduchý ukazatel úrovně zastoupení velkých a těžkých letadel na dráze. Vypočítá se podle následujícího vzorce (2.3):

$$MI = C + 3D, \quad (2.3)$$

kde C je procentuální zastoupení letadel s hmotností vyšší než 12 500 lb a nižší než 300 000 lb a D je procentuální zastoupení letadel s hmotností vyšší než 300 000 lb [4, 8, 9].

Tabulka 3. Kapacity podle uspořádání RWY [9]

Konfigurace RWY	Mix index (%)	Počet pohybů za hodinu		Počet pohybů za rok
		VFR	IFR	
A 	0 – 20	98	59	230 000
	21 – 50	74	57	195 000
	51 – 80	63	56	205 000
	81 – 120	55	53	210 000
	121 – 180	51	50	240 000
B 	0 – 20	197	59	355 000
	21 – 50	145	57	275 000
	51 – 80	121	56	260 000
	81 – 120	105	59	285 000
	121 – 180	94	60	340 000
C 	0 – 20	197	119	370 000
	21 – 50	149	114	320 000
	51 – 80	126	111	305 000
	81 – 120	111	105	315 000
	121 – 180	103	99	370 000
D 	0 – 20	295	62	385 000
	21 – 50	219	63	310 000
	51 – 80	184	65	290 000
	81 – 120	161	70	315 000
	121 – 180	146	75	385 000
E 	0 – 20	394	119	715 000
	21 – 50	290	114	550 000
	51 – 80	242	111	515 000
	81 – 120	210	117	565 000
	121 – 180	189	120	675 000
F 	0 – 20	98	59	230 000
	21 – 50	77	57	200 000
	51 – 80	77	56	215 000
	81 – 120	76	59	225 000
	121 – 180	72	60	265 000
G 	0 – 20	150	59	270 000
	21 – 50	108	57	225 000
	51 – 80	85	56	220 000
	81 – 120	77	59	225 000
	121 – 180	73	60	265 000
H 	0 – 20	132	59	260 000
	21 – 50	99	57	220 000
	51 – 80	82	56	215 000
	81 – 120	77	59	225 000
	121 – 180	73	60	265 000

Konfigurace RWY	Mix index (%)	Počet pohybů za hodinu		Počet pohybů za rok
		VFR	IFR	
	0 – 20	150	59	270 000
	21 – 50	108	57	225 000
	51 – 80	85	56	220 000
	81 – 120	77	59	225 000
	121 – 180	73	60	265 000
	0 – 20	132	59	260 000
	21 – 50	99	57	220 000
	51 – 80	82	56	215 000
	81 – 120	77	59	225 000
	121 – 180	73	60	265 000
	0 – 20	197	59	355 000
	21 – 50	145	57	275 000
	51 – 80	121	56	260 000
	81 – 120	105	59	285 000
	121 – 180	94	60	340 000
	0 – 20	197	119	370 000
	21 – 50	149	114	320 000
	51 – 80	126	111	305 000
	81 – 120	111	105	315 000
	121 – 180	103	99	370 000
	0 – 20	295	59	385 000
	21 – 50	210	57	305 000
	51 – 80	164	56	275 000
	81 – 120	146	59	300 000
	121 – 180	129	60	355 000
	0 – 20	295	59	385 000
	21 – 50	210	57	305 000
	51 – 80	164	56	275 000
	81 – 120	146	59	300 000
	121 – 180	129	60	355 000
	0 – 20	197	59	355 000
	21 – 50	147	57	275 000
	51 – 80	145	56	270 000
	81 – 120	138	59	295 000
	121 – 180	125	60	350 000

Při vyjadřování kapacity dráhového systému je třeba brát v úvahu i vlivy nerovnoměrnosti provozu během dne a celého roku, povětrnostní vlivy, provozní využití apod. V důsledku nedostatečné dráhové kapacity může docházet ke zpoždování letů. Jako celosvětová norma průměrného zpoždění se udávají 4 minuty na letadlo ve dvou po sobě jdoucích špičkových hodinách. Kapacitu dráhového systému lze navýšit úpravou stávající dráhy, výstavbou nové dráhy, úpravou systému pojezdových drah či změnou režimu provozu dráhového systému [4].

Na vzletové a přistávací dráhy navazuje systém pojezdových drah, který zahrnuje samotné pojezdové dráhy, vjezdy a výjezdy, objíždky, oblasti křižování. Jeho úkolem je propojení částí letiště tak, aby byl letadlům umožněn pohyb mezi RWY, terminály, parkovacími plochami, hangáry a dalším technickým zázemím. Kapacita systému pojezdových drah se vyjadřuje počtem pohybů letadel za jednotku času z prostoru odbavovacích ploch k RWY a obráceně. Nemělo by se stát, aby tato kapacita byla menší než je kapacita systému RWY a aby byla limitujícím faktorem pro kapacitu letiště. Řešením malé kapacity může být zdvojení pojezdových drah umožňujících pohyb letadel v opačných směrech. Na práh každé vzletové dráhy a na místo dojezdu letadla při přistání se napojuje pojezdová dráha. V případě hustého provozu se napojují na RWY výjezdové pojezdové dráhy pro rychlé odbočení, které se budují v ostrém úhlu a umožňují tak přistávajícím letadlům rychle opustit RWY při vyšší rychlosti. Rychlá odbočení se musí zřídit v co nejmenším počtu v místech, aby byla schopna obsloužit co největší procento provozu letadel a dosáhlo se co nejkratšího času, po který jsou letadla na dráze ROT [4].

Odbavovací plocha musí být dostatečně dimenzovaná s ohledem na provoz a mít dostatečný počet stojánek pro obsluhu letadel při zachování co nejkratší vzdálenosti od RWY. Podle způsobu uspořádání stání letadel rozlišujeme rozvinuté uspořádání (letadla umístěna podél odbavovací budovy), otevřenou plochu (letadla umístěna v řadách před budovou), ostrovní nástupiště (nástupiště propojena s odbavovací budovou podzemními tunely nebo nadzemními chodbami) a prstová nástupiště (letadla umístěna po obou stranách prstů různých tvarů). Stání letadla na stojánce může být řešeno v závislosti na způsobu příjezdu a opuštění stojánky následujícími možnostmi: stání otočné (příjezd, odjezd, otáčení zajištěny silou vlastních motorů), nose-in (zajíždění vlastní silou, odjezd vytlačení), průjezdné (průjezd letadla vlastní silou bez otočení) [3, 6].

Pro odbavovací plochu se udává statická a dynamická kapacita. Statická kapacita určuje maximální počet letadel, která mohou být současně obsloužena na letišti. Pro praxi je důležitější dynamická kapacita, která vyjadřuje počet letadel na stojánkách za hodinu. Vychází se z časového intervalu, který odpovídá době využití stojánky dvěma letadly. Minimální časový interval je tvořen časem, po který letadlo využívá stojánku SOT a časem potřebným

pro přistavení a odjezd letadla ze stojánky PT. Pro výpočty se uvažuje s délkou pobytu letadla na stojánce 75 minut. Počet stojánek závisí na počtu a typu letadel, době využití stojánky (SOT) a dohodě mezi letištěm a dopravcem o způsobu využití. Lze jej stanovit podle následujícího vzorce (2.4):

$$N = k \cdot \frac{n \cdot t_{min}}{60}, \quad (2.4)$$

kde k je koeficient nerovnoměrnosti časového využití odbavovací plochy (1,3 – 2,0), n počet pohybů letadel ve špičkové hodině, t_{min} doba stání letadla na odbavovací ploše připadající na jeden pohyb [4, 6].

3 Zhodnocení současné situace

V Praze a jejím bezprostředním okolí se nacházejí tři mezinárodní letiště sloužící pro civilní létání – Letiště Václava Havla Praha, Letiště Vodochody a Letiště Praha Letňany. Plánování dalšího rozvoje má smysl pouze u Letiště Václava Havla Praha, které je veřejným mezinárodním letišťem, a u Letiště Vodochody, které je neveřejným mezinárodním letišťem. Letiště Praha Letňany je též neveřejným mezinárodním letišťem, avšak nachází se v zastavěné části Prahy, čímž je značně omezen prostor pro jeho další výstavbu. Navíc se nachází v těsné blízkosti vojenského letiště Kbely a zasahuje do vojenského řízeného okrsku [10, 11].

3.1 Letiště Václava Havla Praha

3.1.1 Historie ruzyňského letiště

Letecká doprava se začala rozvíjet po vyhlášení Československé republiky 28. října 1918, kdy bylo v Kbelích vybudováno nové letiště. Již ke konci dvacátých let ale byla stávající kapacita letiště ve Kbelích vyčerpaná a současný provoz vojenské, dopravní a sportovní techniky přestal být bezpečný. Proto bylo vybudováno nové letiště v Ruzyni, jehož oficiálním dnem zahájení se stal 5. duben 1937. Ještě do konce téhož roku kbelské letiště přijímalo i civilní letadla. Slibně se vyvíjející leteckou dopravu přerušil 15. března 1939. 16. března 1939 byl vyhlášen protektorát Čechy a Morava a letiště byla obsazena německou Lufthansou. Během války do roku 1941 pokračovala pouze výstavba zpevněných drah a bylo dokončeno vysílací ústředí v Jenči. Letiště opustila německá posádka v noci 8. května 1945. Po válce vzniklo v Kbelích vojenské dopravní letiště. Od roku 2003 zde sídlí 24. základna dopravního letectva T. G. Masaryka. Rekonstrukce ruzyňského letiště vzhledem k minimálnímu poškození za války probíhala rychle a provoz tak mohl být zahájen hned po osvobození. V období studené války se rozvoj letiště po roce 1948 zpomalil, byly zrušeny linky se západními metropolemi. V druhé polovině padesátých let došlo k uvolnění mezinárodního napětí a linky začaly být obnovovány. Každoročně se zvyšoval počet cestujících o 18 % a bylo nutno začít budovat nové letiště severně od dosavadního letiště. Letiště muselo být zvětšeno na rozlohu 800 hektarů a území hlavního města bylo rozšířeno o obec Ruzyně, Kněževes, Přední Kopanina a Hostivice. Byla vybudována nová dráha RWY 07/25 o délce 3 115 metrů, která byla později vlivem změny polohy magnetického severu přecíslována na RWY 06/24, což je dnešní hlavní dráha. Provoz tzv. areálu Sever byl zahájen roku 1968. Po roce 1989, kdy nastal masový rozvoj cestování přes dosud uzavřenou hranici, bylo nutno areál Sever rozšířit. Stavba byla dokončena v prosinci 1997 a kapacita letiště se zvýšila ze 2 milionů na 4,8 milionu cestujících ročně. Původní terminál s novou přístavbou je v současnosti označován jako

Terminál 1. Téhož roku byla dokončena i výstavba terminálu pro všeobecné letectví v prostoru starého letiště, tzv. Terminál 3. V letech 2002 – 2005 probíhala v severozápadním prostoru severního areálu výstavba nového terminálu, dnes nazývaného Terminál 2 [1, 12, 13, 14].

3.1.2 Základní údaje

Letiště Václava Havla Praha je největší veřejné mezinárodní letiště v České republice a druhé největší letiště středoevropského regionu po vídeňském letišti. Nachází se na severozápadu Prahy v části zvané Ruzyně. Je určeno pro lety IFR i VFR ve dne i v noci. Kód letiště podle Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO je LKPR, podle Mezinárodní asociace leteckých dopravců IATA je PRG. Z hlediska provozních výkonů se řadí podle IATA mezi sekundární huby (letiště s počtem cestujících nad 10 miliónů ročně). Nese kódové značení 4D, kde číslo 4 udává jmenovitou délku dráhy vzletu letounu 1 800 m a více a písmeno D rozpětí křídel od 36 m až do, ale ne včetně 52 m, a vnější rozchod kol hlavního podvozku od 9 m až do, ale ne včetně 14 m. Kategorie letiště pro záchrannou a požární službu je CAT 10, což vychází z nejdelších letounů běžně používaných letiště a šířky jejich trupu. Tato kategorie se vztahuje na letouny o celkové délce 76 m až, ale ne včetně 90 m, a maximální šířce trupu 8 m. Pro letadla do velikosti typu Boeing 747-400 (rozpětí 65 m, délka trupu 71 m) je letiště běžně použitelné. Za dodržení podmínek stanovených v Letecké informační příručce je na letišti povolen i provoz letadel typů Airbus 380, Airbus 340-600, Boeing 777-300/777-300ER, Boeing 747-8, Antonov 124, Lockheed C5 A/B [1, 3, 7, 15].

3.1.3 Příjezd k letišti, parkování

V současné době je spojení ruzyňského letiště s okolím možné pouze po pozemních komunikacích. Cestující nevyužívající individuální automobilovou dopravu jsou tak odkázáni pouze na autobusovou dopravu. Cestující přijíždějící vlastními vozidly mohou využít několik možností parkování s ohledem na plánovanou dobu parkování. Pro vyložení a naložení cestujících slouží parkoviště P₁ EXPRESS a P₂ EXPRESS situovaná přímo před halami terminálů. Pro krátkodobé parkování jsou určena parkoviště P_B ECONOMY a P_C COMFORT v blízkosti terminálů. Vhodným řešením pro dlouhodobé parkování je kryté parkoviště P_C COMFORT s kapacitou 3 026 míst určené i pro motocykly, kryté parkoviště P_A SMART a vzdálenější kryté parkoviště P_D HOLIDAY s kapacitou 800 míst, od něž je zajištěna bezplatná doprava k terminálům. Pro parkování u Terminálu 3 slouží parkoviště P11 [5, 16].

3.1.4 Terminály

Roční kapacita Letiště Václava Havla Praha se udává 15,5 milionu cestujících. Letiště je rozděleno na dva areály – Sever a Jih. V areálu Sever se nachází Terminál 1 a Terminál 2. V areálu Jih je Terminál 3 a Terminál 4. Ve východní části letiště jsou dva cargo terminály [5].

Terminál 1 je koncipován jako terminál s nástupními galeriemi – prsty, z hlediska vertikálního jako jeden a půl úrovnový (cestující na příletu a odletu se pohybují v jedné úrovni, tok zavazadel je oddělen). V tomto terminálu určeném pro lety mimo schengenský prostor se nacházejí 62 odbavovacích přepážky, 1 přepážka pro nadrozměrná zavazadla a 10 samoodbavovacích kiosků. Jsou zřízeny 4 karusely pro vkládání zavazadel a 4 karusely pro výdej. Na terminál navazují prstová nástupiště A a B s 21 východem zahrnujícími 17 nástupních mostů. Kapacita Terminálu 1 je 2 100 cestujících za hodinu na odletech a 2 100 cestujících za hodinu na příletech. Limitujícím faktorem je na odletu i příletu pasová kontrola. Kapacita třídílny zavazadel je 3 200 jednotek za hodinu, přičemž doporučené optimum je 2 400 jednotek za hodinu [5, 15].

Terminál 2 má jednu nástupní galerii řešenou jako prst a jednu lineárně podél terminálu, z hlediska vertikálního se jedná o systém se třemi úrovněmi (jsou odděleni cestující na příletu, cestující na odletu a tok zavazadel). Je určen pro lety v rámci schengenského prostoru. V terminálu se nachází 60 odbavovacích přepážek, 1 přepážka pro nadrozměrná zavazadla a 19 samoodbavovacích kiosků. Jsou zřízeny 3 karusely pro vkládání zavazadel a 4 karusely pro výdej. Na terminál navazují galerie C a D s 27 východy zahrnujícími 16 nástupních mostů. Kapacita Terminálu 2 je 2 100 cestujících za hodinu na odletech a 3 500 cestujících za hodinu na příletech. Limitujícím faktorem na odletu je bezpečnostní kontrola, na příletu výdej zavazadel. Kapacita třídílny zavazadel je 3 750 jednotek za hodinu [5, 15].

Terminál 3 je terminál bez nástupních galerií řešený jednoúrovňově. Slouží pro lety všeobecného letectví. Disponuje 3 odbavovacími přepážkami a 1 východem. Kapacita Terminálu 3 je 60 cestujících za hodinu na odletu, 120 cestujících za hodinu na příletu a 80 zavazadel za hodinu. Limitujícím faktorem na odletu je bezpečnostní kontrola a pouze 1 východ, na příletu výdej zavazadel [5].

Terminál 4 je postavený jako terminál bez nástupních galerií řešený jednoúrovňově. Je majetkem Ministerstva obrany České republiky, které ho využívá pro své účely a je veřejnosti nepřístupný [1].

Cargo terminály společností Menzies Aviation Group a Skyport jsou určeny pro nákladní leteckou dopravu. Kapacita každého z nich je 100 000 tun ročně [5].

3.1.5 Pohybové plochy

Dráhový systém ruzyňského letiště tvoří tři vzletové a přistávací dráhy – RWY 06/24, RWY 12/30, RWY 04/22. RWY 06/24 je dlouhá 3 715 m, široká 45 m, betonová. RWY 12/30 je dlouhá 3 250 m, široká 45 m, betonová. RWY 04/22 je dlouhá 2 120 m, široká 60 m,

asfaltobetonová. Základní parametry jednotlivých drah jako jsou rozměry dráhy, povrch, únosnost vyjádřená pomocí PCN, rozměry SWY, CWY, pásu RWY a RESA jsou vyjádřeny v tabulce č. 4 [15].

Tabulka 4. Parametry RWY na LKPR [15]

RWY	Rozměry RWY (m)	Povrch RWY a SWY	Únosnost PCN	Rozměry SWY (m)	Rozměry CWY (m)	Rozměry pásu RWY (m)	Rozměry RESA (m)
06	3715 x 45	beton	75/R/B/W/T	-	300 x 300	3835 x 300	240 x 300
24	3715 x 45	beton	75/R/B/W/T	-	300 x 300	3835 x 300	240 x 300
12	3250 x 45	beton	62/R/B/X/T	-	150 x 300	3370 x 300	240 x 120
30	3250 x 45	beton	62/R/B/X/T	-	300 x 300	3370 x 300	240 x 300
04	2120 x 60	asfaltobeton	45/F/B/X/T	180 x 60	60 x 300	2420 x 300	-
22	2120 x 60	asfaltobeton	45/F/B/X/T	-	60 x 300	2420 x 300	-

V tabulce č. 5 jsou uvedeny použitelné délky rozjezdu, vzletu, přerušného vzletu a přistání pro jednotlivé dráhy.

Tabulka 5. Vyhlášené délky RWY na LKPR [15]

RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
06	3 715	4 015	3 715	3 715
24	3 715	4 015	3 715	3 715
12	3 250	3 400	3 250	3 250
30	3 250	3 550	3 250	3 250
04	2 120	2 180	2 300	2 120
22	2 120	2 180	2 120	2 120

Z hlediska přiblížení na přistání mají jednotlivé RWY následující provozní statuty:

- RWY 06 – RWY pro přesné přiblížení kategorie I,
- RWY 24 – RWY pro přesné přiblížení kategorie III B,
- RWY 12 – RWY pro přesné přiblížení kategorie I,
- RWY 30 – RWY pro přesné přiblížení kategorie I [15].

V běžném provozu je používána pouze hlavní dráha RWY 06/24, neboť provoz na vedlejší dráze RWY 12/30 je omezený hlavně z hlukových důvodů. Dráha RWY 04/22 je pro vzlety a přistání uzavřena a dnes slouží pouze jako odstavná parkovací plocha pro letadla. Práh dráhy 04 se využívá jako tzv. odloučené parkovací stání letadel pro odstavení letadel, o nichž je známo nebo se předpokládá, že jsou předmětem nezákonného zásahu nebo z jiných důvodů vyžadují izolaci od normálních letištních činností. Preference používání vzletových a přistávacích drah je následující: RWY 24, RWY 06, RWY 30, RWY 12 [1, 7, 15].

System vzletových a přistávacích drah je doplněn systémem pojezdových drah, které je spojují s odbavovacími plochami. Na RWY 06/24 je napojeno celkem 8 pojezděcích drah, na RWY 12/30 6 pojezděcích drah. Některé jsou konstruovány pro rychlé odbočení. V době od 0500 do 2100 (od 0400 do 2000) se aplikují postupy HIRO, které po pilotech určitých typů letadel vyžadují opuštění RWY danou pojezděcí dráhou. Důvodem používání těchto postupů je minimalizace času letadla stráveného na RWY, čímž se dosahuje vyšší kapacity – vyššího počtu vzletů a přistání [15].

Odbavovací plochy na ruzyňském letišti se dělí na tři zóny – odbavovací plocha Sever, Jih a Východ. K dispozici jsou celkem 52 stání na odbavovací ploše Sever, 7 stání pro nákladní letadla na odbavovací ploše Východ a 20 stání pro letadla všeobecného letectví na odbavovací ploše Jih [5].

Současná podoba letiště s jeho infrastrukturou je vidět na letištní mapě v příloze 3.1.

3.1.6 Letištní sloty

Letiště Václava Havla Praha je plně koordinované, to znamená, že pro všechny lety a jejich změny (s výjimkou letů při nouzovém přistání, letů souvisejících se záchranou lidského života a letů za účelem pátrání a záchran) je nezbytné vyžádat letištní slot pro přílet a odlet u koordinátora letiště. Sloty se nevztahují na VFR lety vrtulníků s maximální vzletovou hmotností do 3 000 kg včetně [15].

Současná hodinová kapacita dráhového systému umožňuje 46 pohybů za hodinu, s možností navýšení na 48 pohybů za hodinu. Toto maximum platí pouze pro denní provoz od 0500 do 2100 (od 0400 do 2000) – v tabulce č. 6 a 7 vyznačeno žlutě. Provoz během nočních hodin je z hlukových důvodů omezen. Podmínkou během celého dne je maximální počet tří příletů a tří odletů během pěti minut. V tabulce č. 6 jsou uvedeny počty slotů během letní sezóny 2015, která trvá od 29. března 2015 do 24. října 2015. V tabulce č. 7 je totéž pro zimní sezónu 2015 v době od 25. října 2015 do 26. března 2016 [5, 17].

Tabulka 6. Sloty na LKPR - letní sezóna 2015 [17]

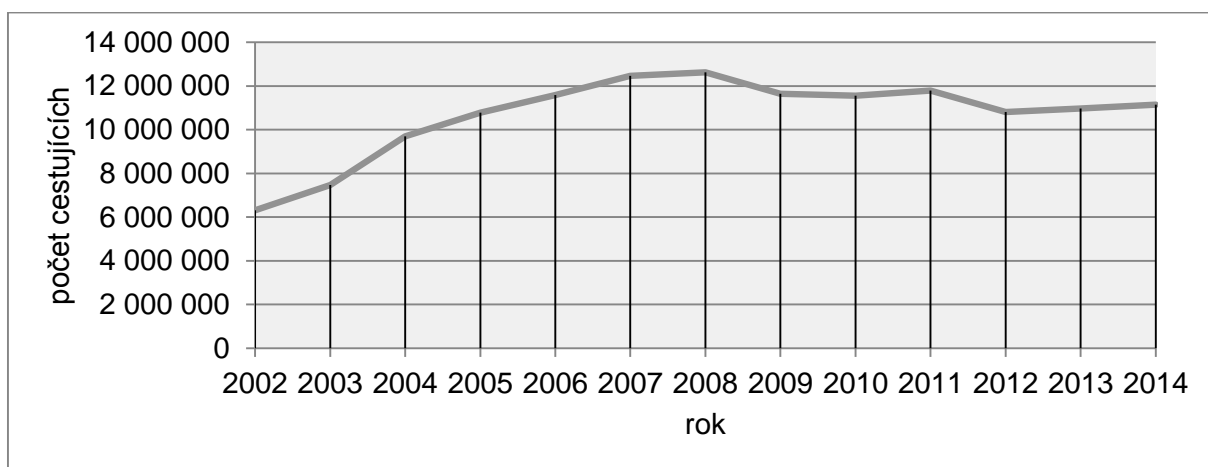
Čas (UTC)		5 min		60 min			120 min	240 min
od	do	přílety	odlety	přílety	odlety	celkem	celkem	celkem
0000	0155	3	3	-	-	-	2	-
0200	0355			-	-	-	12	-
0400	1955			33	33	46	-	-
2000	2155			-	-	-	27	-
2200	2355			-	-	-	7	-

Tabulka 7. Sloty na LKPR - zimní sezóna 2015 [17]

Čas (UTC)		5 min		60 min			120 min	240 min
od	do	přiletý	odlety	přiletý	odlety	celkem	celkem	celkem
0000	0355	3	3	-	-	-	-	8
0400	0455			-	-	8	-	-
0500	2055			33	33	46	-	-
2100	2255			-	-	-	28	-
2300	2355			-	-	-	4	-

3.1.7 Výkony letiště v minulých letech

V posledních letech až do roku 2008 docházelo k nárůstu počtu cestujících využívajících služeb Letiště Václava Havla Praha. Maximálního počtu cestujících za celou dobu existence letiště bylo dosaženo v roce 2008, ve kterém letišťem prošlo celkem 12 630 557 cestujících. V roce 2009 došlo vlivem ekonomické krize a jejím dopadem na oblast letecké dopravy k poklesu počtu cestujících o 7,82 % na 11 643 366. V následujících letech počet cestujících kolísá a od roku 2012 začal mírně stoupat. Vývoj v posledních dvanácti letech je zaznamenán v tabulce č. 8 a znázorněn na grafu č. 1. V minulém roce letiště obsloužilo 11 149 926 cestujících. Průměrně tedy bylo odbaveno 30 548 pasažérů denně. Rekordním dnem byl 17. srpen s počtem 47 580 cestujících [5, 18].

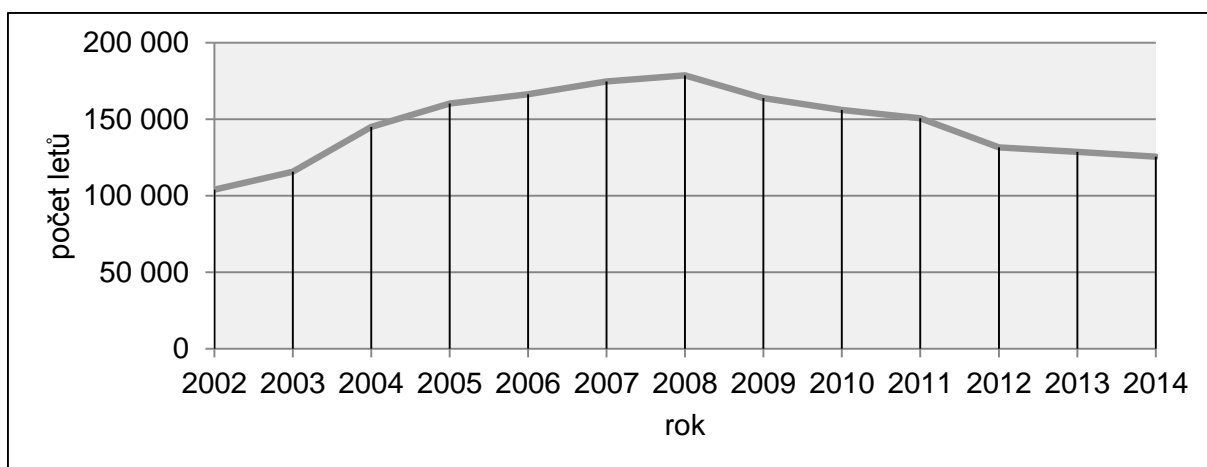


Graf 1. Počet cestujících na LKPR během minulých let [5]

Udávaná roční kapacita terminálů 15,5 milionu cestujících je pro uvedený vývoj vyhovující. Kapacitu však nelze takto za celý rok hodnotit, jedná se spíše o statistické údaje. Pro posuzování, zda je kapacita dostatečná, je však nutné zohledňovat počty cestujících v menších časových úsecích, jako jsou dny a hodiny [5].

Stejně jako počet cestujících stoupal do roku 2008 i počet pohybů letadel. Nejvíce vzletů a přistání bylo zaznamenáno v roce 2008, kdy jejich počet dosáhl hodnoty 178 628. Od následujícího roku až do loňského klesal počet letů, přestože počet cestujících od roku

2012 mírně rostl. To lze vysvětlit využíváním kapacitnějších letadel nebo vyšším „load factorem“ (obsazením většího počtu sedadel v letadlech). Vývoj počtu pohybů letadel za posledních dvanáct let je uveden v tabulce č. 8 a znázorněn na grafu č. 2 [5].



Graf 2. Počet pohybů letadel na LKPR během minulých let [5]

V tabulce č. 8 je uveden objem nákladní letecké dopravy podle hmotnosti přepravovaného zboží. Kapacita obou cargo terminálů 200 000 tun ročně je vzhledem k současnému vytížení dostatečná a není třeba ji tedy navyšovat [5].

Tabulka 8. Výkony na LKPR během minulých let [5]

Rok	Celkový počet cestujících	Celkový počet letů	Celkem cargo (kg)
2002	6 314 653	103 904	34 828 753
2003	7 463 120	115 756	41 439 783
2004	9 696 413	144 962	46 884 673
2005	10 777 020	160 213	46 002 534
2006	11 581 511	166 346	54 972 899
2007	12 463 254	174 662	55 179 554
2008	12 630 557	178 628	47 870 804
2009	11 643 366	163 816	42 476 207
2010	11 556 858	156 052	58 275 038
2011	11 788 629	150 717	62 688 997
2012	10 807 890	131 564	52 977 518
2013	10 974 196	128 633	51 902 062
2014	11 149 926	125 437	50 897 792

3.1.8 Analýza současného vytížení letiště

V této podkapitole jsou zpracována data o vytíženosti Letiště Václava Havla Praha z hlediska počtu cestujících a počtu slotů. Počet cestujících je zpracován pro jednotlivé terminály a zvlášť pro přílety a odlety. Analýza zahrnuje období patnácti týdnů od 30. března 2015 do 12. července 2015. Veškeré údaje o využitých kapacitách terminálů a využitých slotech jsou čerpány z internetových stránek The Online Coordination System (OCS), které umožňují

uživatelům přístup do databází koordinátorů letišť po celém světě. Všechny časové údaje jsou uváděny ve světovém koordinovaném čase UTC.

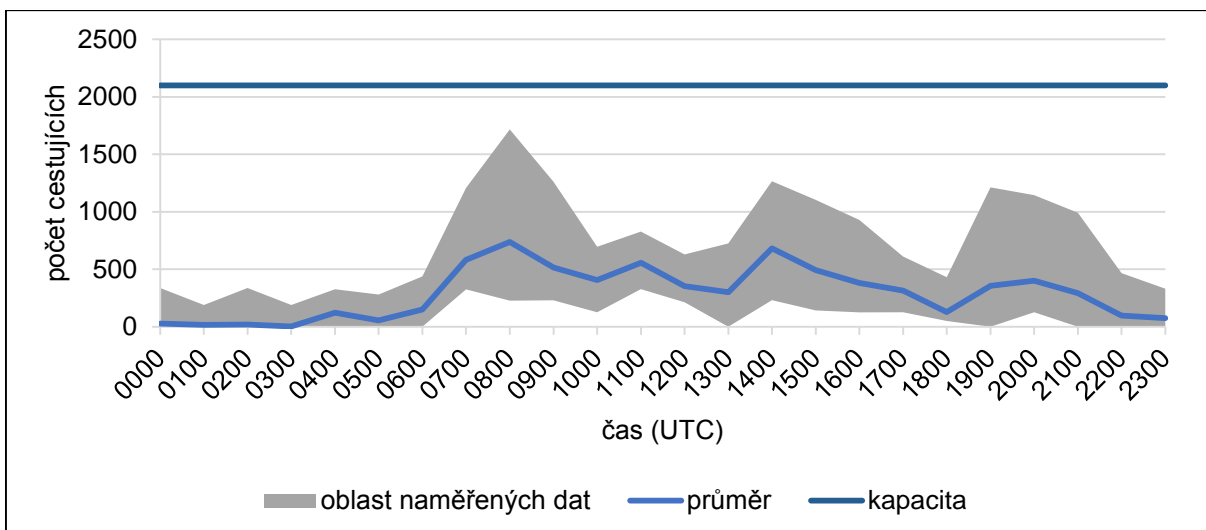
V tabulce č. 9 je po jednotlivých hodinách zpracován minimální, maximální a průměrný počet cestujících na příletech a odletech pro Terminál 1, 2 a 3 za výše uvedené období.

Tabulka 9. Počty cestujících na příletech a odletech Terminálu 1, 2, 3

Čas (UTC)		Počet cestujících	Terminál 1		Terminál 2		Terminál 3	
od	do		přílety	odlety	přílety	odlety	přílety	odlety
0000	0100	minimum	0	0	0	0	0	0
		průměr	28	7	11	0	0	0
		maximum	337	189	189	0	0	0
0100	0200	minimum	0	0	0	0	0	0
		průměr	16	60	0	8	0	0
		maximum	189	337	0	148	0	0
0200	0300	minimum	0	0	0	0	0	0
		průměr	18	113	3	243	0	0
		maximum	337	520	142	946	0	0
0300	0400	minimum	0	0	0	0	0	0
		průměr	3	97	1	126	0	0
		maximum	189	709	130	709	0	0
0400	0500	minimum	0	0	0	356	0	0
		průměr	123	96	59	663	0	32
		maximum	326	850	426	1 113	0	60
0500	0600	minimum	0	126	0	98	0	0
		průměr	54	190	159	476	1	1
		maximum	280	404	338	778	60	48
0600	0700	minimum	0	0	75	132	0	0
		průměr	149	73	374	289	1	1
		maximum	438	266	654	637	50	60
0700	0800	minimum	325	0	327	210	0	0
		průměr	583	120	579	593	32	1
		maximum	1 208	340	948	943	60	60
0800	0900	minimum	227	238	119	203	0	0
		průměr	737	596	1 033	538	1	1
		maximum	1 717	1 004	1 857	895	48	60
0900	1000	minimum	230	299	258	442	0	0
		průměr	516	692	831	916	0	1
		maximum	1 262	1 378	1 506	1 698	30	60
1000	1100	minimum	126	241	280	452	0	0
		průměr	405	899	606	903	2	0
		maximum	696	1 906	1 044	1 463	112	10
1100	1200	minimum	327	183	457	86	0	0
		průměr	556	379	735	409	0	0
		maximum	828	729	1 191	888	0	0
1200	1300	minimum	213	0	38	386	0	0
		průměr	352	158	310	751	1	0
		maximum	629	599	751	1 170	60	17

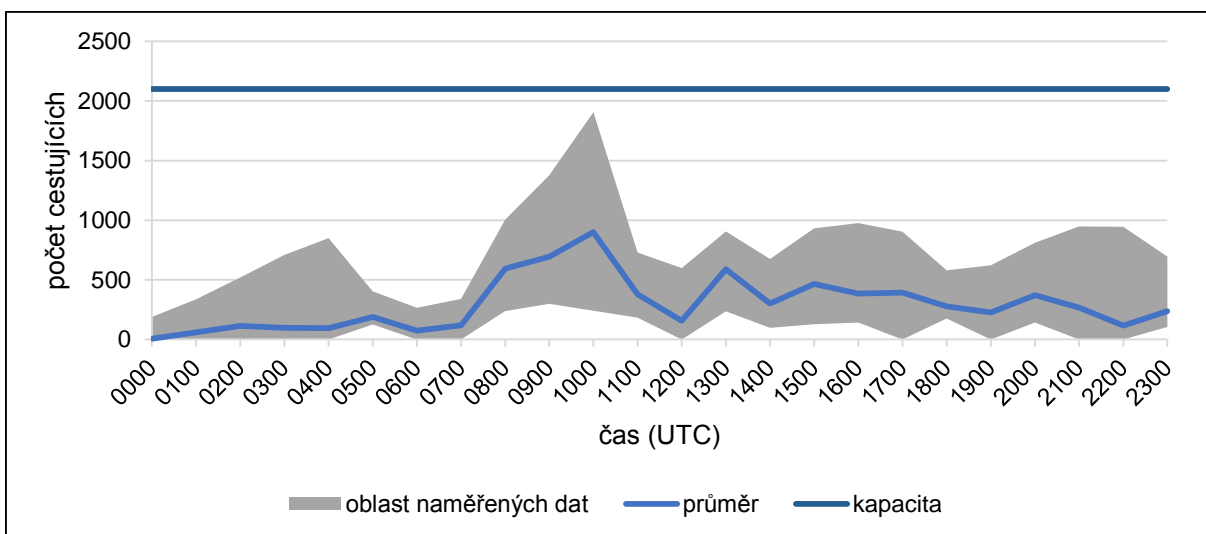
Čas (UTC)		Počet cestujících	Terminál 1		Terminál 2		Terminál 3	
od	do		přiletí	odlety	přiletí	odlety	přiletí	odlety
1300	1400	minimum	0	236	235	124	0	0
		průměr	300	590	573	379	1	2
		maximum	725	906	967	700	120	60
1400	1500	minimum	231	98	111	318	0	0
		průměr	681	301	708	589	1	8
		maximum	1 266	675	1 259	979	50	60
1500	1600	minimum	142	128	75	290	0	0
		průměr	494	466	453	693	3	26
		maximum	1 104	932	1 037	1 300	100	60
1600	1700	minimum	125	142	373	121	0	0
		průměr	380	384	784	874	0	7
		maximum	929	976	1 292	1 952	48	60
1700	1800	minimum	126	0	154	188	0	0
		průměr	315	394	482	524	7	0
		maximum	611	904	837	1 013	48	36
1800	1900	minimum	50	176	195	291	0	0
		průměr	128	277	605	553	25	0
		maximum	431	580	1 088	930	60	10
1900	2000	minimum	0	0	98	0	0	0
		průměr	356	228	897	582	8	0
		maximum	1 213	622	1 570	970	60	0
2000	2100	minimum	126	142	75	0	0	0
		průměr	402	372	273	95	1	0
		maximum	1 145	811	811	356	60	0
2100	2200	minimum	0	0	0	0	0	0
		průměr	292	268	390	1	1	1
		maximum	992	948	1 041	142	120	60
2200	2300	minimum	0	0	0	0	0	0
		průměr	98	116	179	0	1	0
		maximum	466	945	568	0	60	0
2300	0000	minimum	0	105	0	0	0	0
		průměr	76	237	111	0	1	0
		maximum	331	695	426	0	80	0

Počty cestujících na přeletu Terminálu 1 jsou znázorněny na grafu č. 3. Maximální kapacity terminálu 2 100 cestujících za hodinu nebylo ve sledovaném období nikdy dosaženo. Jednou dosáhl terminál vytíženosti 82 %, a to v době mezi osmou a devátou hodinou, a jednou 71 % v tutéž dobu. Ve všech ostatních případech byla kapacita vyčerpána na méně než 70 %. Průměrný počet cestujících se pohyboval do 737 cestujících za hodinu.



Graf 3. Počet cestujících na příletu Terminálu 1

Počty cestujících na odletu Terminálu 1 jsou znázorněny na grafu č. 4. Maximální kapacita 2 100 cestujících za hodinu nebyla naplněna. Jednou bylo dosaženo 91 % naplnění kapacity, a to v době mezi desátou a jedenáctou hodinou. Během tří hodin se vytíženost kapacity pohybovala mezi 81 až 90 %, během pěti hodin mezi 71 až 80 %, v ostatních hodinách do 70 %. Průměrný počet cestujících se pohyboval do 899 cestujících za hodinu.

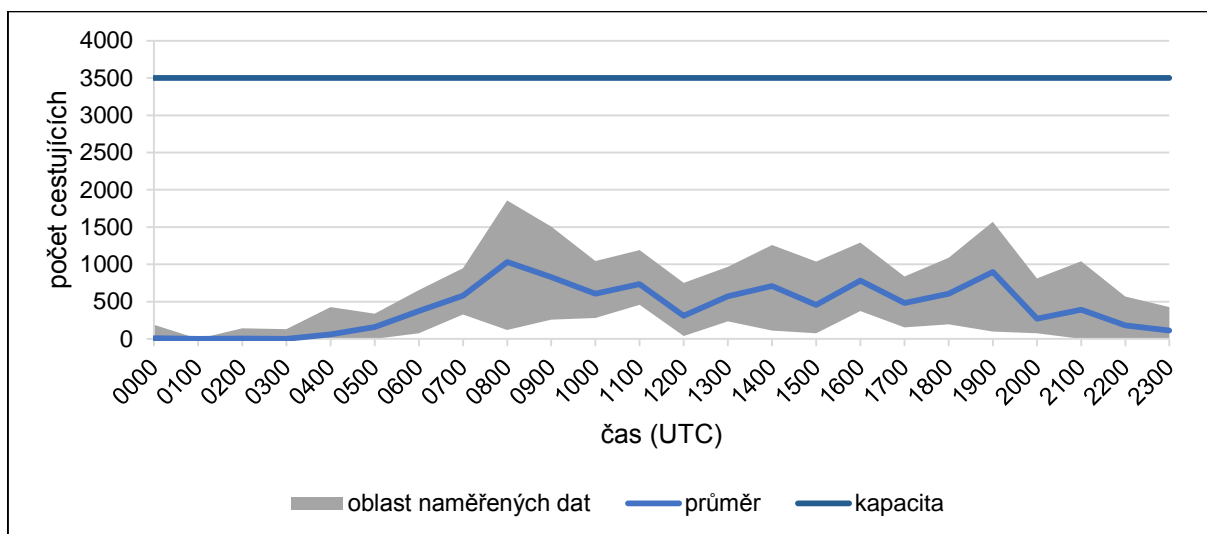


Graf 4. Počet cestujících na odletu Terminálu 1

Využití kapacity Terminálu 1 se v 99 % sledovaných hodin na příletu a 98 % na odletu pohybovalo do 50 %. I ve špičkových hodinách nebyla kapacita zcela vyčerpána a i zde byly rezervy. Z toho vyplývá, že v současné době jsou limity Terminálu 1 dostatečné.

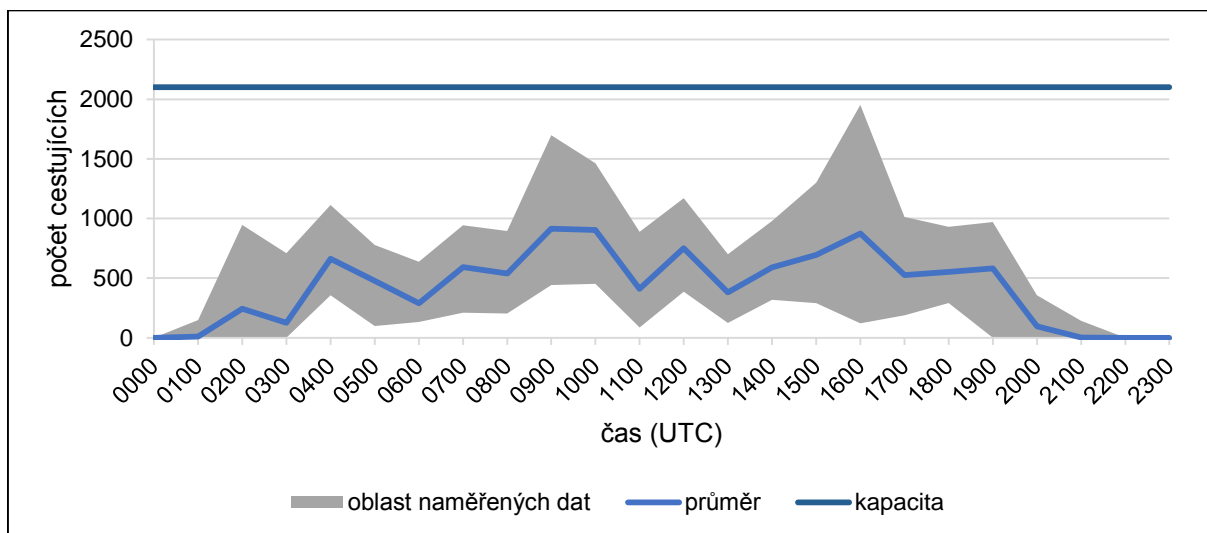
Na Terminálu 2 jsou počty cestujících na příletu znázorněny na grafu č. 5. Maximální kapacita, která je 3 500 cestujících za hodinu, nebyla za sledované období naplněna. Po celou dobu byl

terminál využíván do 53 % své kapacity. Průměrný počet cestujících se pohyboval do 1 033 cestujících za hodinu.



Graf 5. Počet cestujících na příletu Terminálu 2

Počty cestujících na odletu Terminálu 2 zaznamenává graf č. 6. Maximální kapacita, která je 2 100 cestujících za hodinu, nebyla za sledované období dosažena. Jednou bylo dosaženo vytiženosti 93 %, a to mezi šestnáctou a sedmnáctou hodinou, jednou 81 %. Během sedmi hodin se vytiženost pohybovala mezi 71 až 80 %, během ostatních hodin do 70 %. Průměrný počet cestujících se pohyboval do 916 cestujících za hodinu.

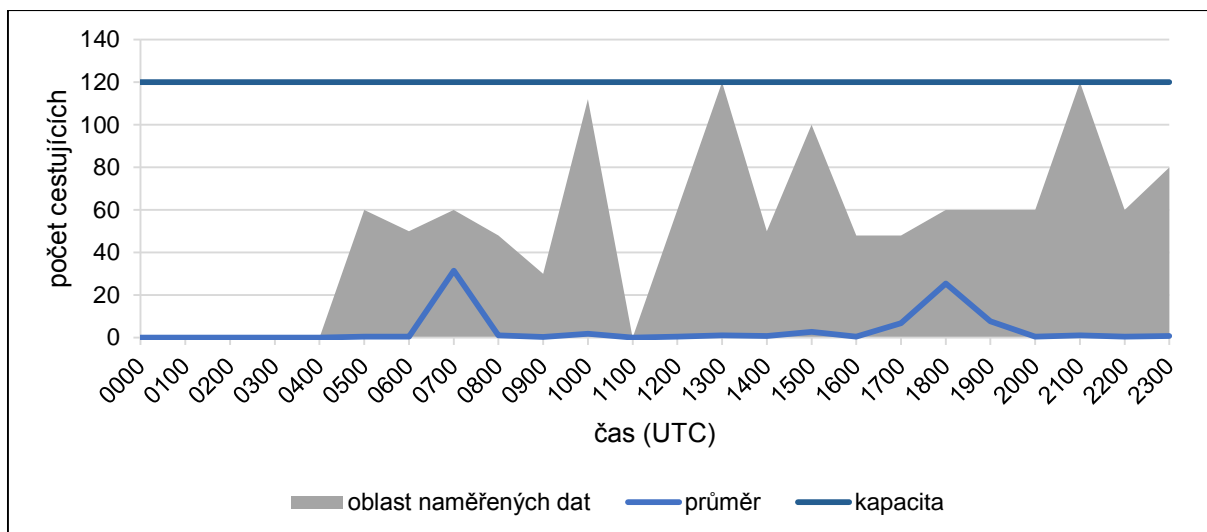


Graf 6. Počet cestujících na odletu Terminálu 2

Využití kapacity Terminálu 2 na příletu se v 98 % sledovaných hodin pohybovalo do 35 %, na odletu se v 96 % hodin pohybovalo do 50 %. Ani ve špičkových hodinách nebyla kapacita

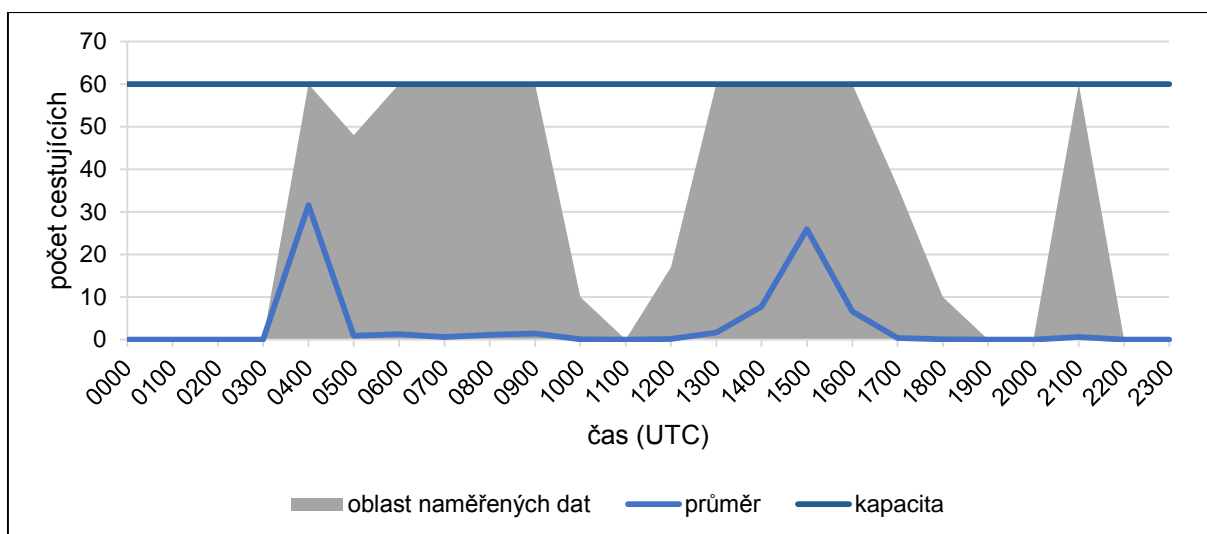
zcela vyčerpána, z čehož vyplývá, že v současné době jsou limity Terminálu 2 dostatečné. Kapacita na příletu má ještě značné rezervy do budoucna.

Na grafu č. 7 jsou znázorněny počty cestujících na příletu Terminálu 3. Kapacita 120 cestujících za hodinu byla dvakrát za sledované období vyčerpána. Jednou dosáhla využitost 93 %. Průměrný počet cestujících se pohyboval do 32 cestujících za hodinu.



Graf 7. Počet cestujících na příletu Terminálu 3

Na grafu č. 8 jsou znázorněny počty cestujících na odletu Terminálu 3. Kapacita 60 cestujících za hodinu byla devatenáctkrát za sledované období vyčerpána. Během dvou hodin se využitost kapacity pohybovala mezi 81 až 90 %, během sto čtyřiceti šesti hodin mezi 71 až 80 % a v ostatních hodinách pod 60 %. Průměrný počet cestujících se pohyboval do 32 cestujících za hodinu.



Graf 8. Počet cestujících na odletu Terminálu 3

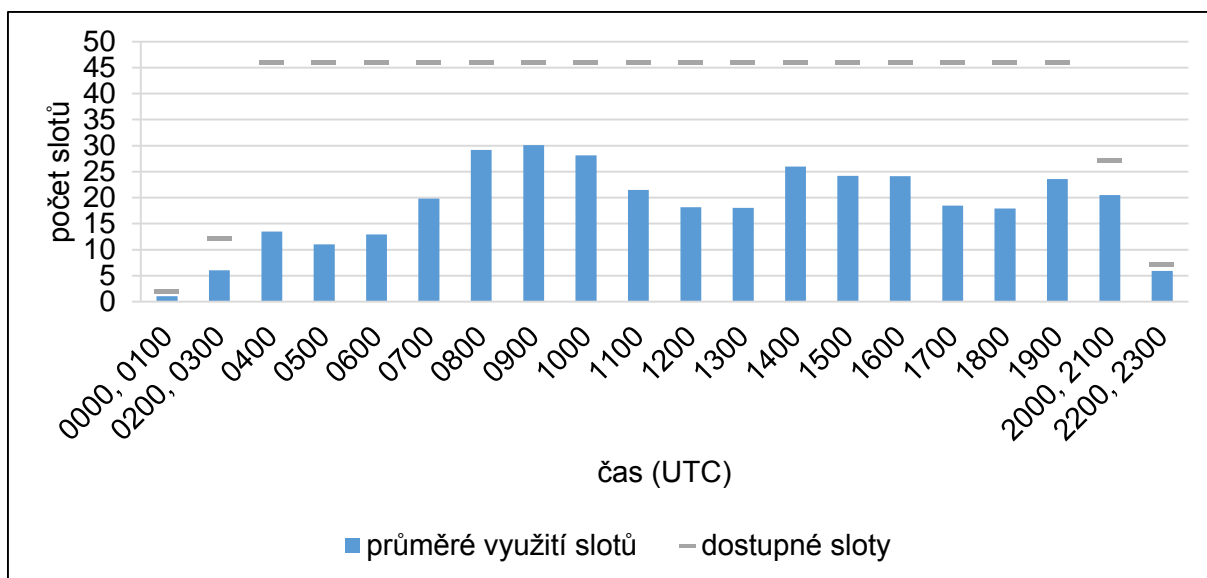
K úplnému nebo téměř úplnému využití kapacity Terminálu 3 na příletu nebo odletu několikrát ve sledovaném období došlo, avšak jednalo se o sporadické případy. V mnoha hodinách zůstával terminál zcela nevyužit. Vzhledem k tomu, že k plné vytíženosti došlo během ojedinělých hodin, lze konstatovat, že je kapacita terminálu prozatím dostačující.

Analyzované období zahrnuje celkem 2 520 hodin. V tabulce č. 10 jsou tyto hodiny rozděleny podle procentuálního využití kapacity terminálů při příletu a odletu.

Tabulka 10. Využití kapacity terminálů

Terminál	Přílety/odlety	Využití kapacity terminálů					
		≤50 %	51-60 %	61-70 %	71-80 %	81-90 %	>90 %
		Hodinová četnost využití kapacity (počet hodin)					
T1	přílety	2 493	20	5	1	1	0
	odlety	2 474	22	15	5	3	1
T2	přílety	2 519	1	0	0	0	0
	odlety	2 412	71	28	7	1	1
T3	přílety	2 514	0	2	0	1	3
	odlety	2 351	2	0	146	2	19

Ve stejném období byla provedena i analýza využití dostupných slotů. Počet dostupných slotů se liší v závislosti na denní době. Na grafu č. 9 je znázorněn průměrný počet využitých slotů a vyznačen počet dostupných slotů v jednotlivých hodinách či dvouhodinách.



Graf 9. Průměrné využití slotů

Z průběhu grafu vyplývá, že na ruzyňském letišti se vyskytly v průběhu dne tři doby, které se označují jako špičkové hodiny, kdy bylo zaznamenáno nejvíce pohybů letadel, resp. největší počet obsazených slotů. Tyto špičky byly v době 0800 – 1000 (průměrný počet využitých slotů

byl 28 až 30), 1400 – 1600 (průměrný počet využitých slotů byl 24 až 26) a 1900 (průměrný počet využitých slotů byl 24). Průměrný počet pohybů v jednom dni byl 370.

V tabulce č. 11 jsou uvedeny průměrné a maximální počty využitých slotů a procentuální rozdělení hodin (zeleně jsou vyznačeny nenulové hodnoty) ve zkoumaném období dle využití dostupných slotů (např. v řádku odpovídající času od 0700 do 0800 údaj 87 % znamená, že v 87 % dnů sledovaného období v době mezi 0700 a 0800 bylo využito méně nebo rovno 23 slotům, údaj 11 % znamená, že v 11 % dnů sledovaného období v době mezi 0700 a 0800 bylo využito mezi 24 až 28 sloty atd.).

Tabulka 11. Využití slotů v jednotlivých hodinách

Čas (UTC)		Průměrný počet využitých slotů	Maximální počet využitých slotů	Využití dostupného počtu slotů v %					
od	do			≤50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	81 - 90	>90
				počet dostupných slotů					
				≤1	-	-	-	-	2
				procentuální rozdělení využití slotů					
0000	0200	1	2	62 %	-	-	-	-	38 %
				počet dostupných slotů					
				≤6	7	8	9 - 10	11	12
				procentuální rozdělení využití slotů					
0200	0400	6	12	59 %	3 %	3 %	6 %	11 %	18 %
				počet dostupných slotů					
				≤23	24 - 28	29 - 32	33 - 37	38 - 41	42 - 46
				procentuální rozdělení využití slotů					
0400	0500	14	21	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
0500	0600	11	16	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
0600	0700	13	21	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
0700	0800	20	30	87 %	11 %	2 %	0 %	0 %	0 %
0800	0900	29	43	11 %	37 %	26 %	20 %	5 %	1 %
0900	1000	30	44	15 %	24 %	27 %	22 %	6 %	7 %
1000	1100	28	41	19 %	30 %	31 %	16 %	4 %	0 %
1100	1200	21	29	71 %	28 %	1 %	0 %	0 %	0 %
1200	1300	18	30	92 %	6 %	2 %	0 %	0 %	0 %
1300	1400	18	25	99 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
1400	1500	26	39	28 %	47 %	16 %	8 %	2 %	0 %
1500	1600	24	39	45 %	31 %	17 %	6 %	1 %	0 %
1600	1700	24	37	46 %	34 %	10 %	10 %	0 %	0 %
1700	1800	18	26	92 %	8 %	0 %	0 %	0 %	0 %
1800	1900	18	25	97 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %
1900	2000	24	39	35 %	38 %	13 %	11 %	2 %	0 %
				počet dostupných slotů					
				≤14	15 - 16	17 - 19	20 - 22	23 - 24	25 - 27
				procentuální rozdělení využití slotů					
2000	2200	21	27	6 %	12 %	27 %	20 %	13 %	22 %
				počet dostupných slotů					
				≤3	4	-	5	6	7
				procentuální rozdělení využití slotů					
2200	0000	6	7	6 %	11 %	-	16 %	14 %	52 %

Během denní doby od 0400 do 2000 ve sledovaném období nedošlo k situaci, že by veškeré nabízené sloty byly zcela vyčerpány. K využití slotů nad 90 % došlo pouze jedenkrát v hodině od 0800 a sedmkrát v hodině od 0900. Už ve více případech byly sloty využity nad 80 % a nad 70 %, a to v časech, které jsou na letišti špičkovými, avšak využití nad 70 % bylo zaznamenáno maximálně ve 34 % dnů. V ostatních hodinách během této denní doby bylo využití menší, mnohdy se pohybovalo pod 50 % kapacity. Ve všech hodinách ve zkoumaném období od 0400 do 2000 bylo v 65 % vyčerpáno méně než 24 slotů, což odpovídá polovině kapacity, během 33,5 % bylo vyčerpáno mezi 24 a 37 sloty, během 1 % bylo vyčerpáno mezi 38 a 41 slotem a ve zbylých 0,5 % bylo vyčerpáno mezi 42 a 44 sloty. V nočních hodinách, tedy mezi 2000 a 0400, byla situace odlišná. Sloty byly využívány z daleko větší části, mnohdy byly i zcela vyčerpány. To však bylo způsobeno menším počtem nabízených slotů, který byl mezi 2 a 27 v závislosti na čase z důvodu omezení hluku v těchto hodinách.

Z výše uvedených údajů vyplývá, že během denních hodin není kapacita nabízených slotů v současné době vyčerpána a je zde rezerva. Navíc existuje i možnost navýšení počtu pohybů ze 46 na 48. Jedinou dobou, kdy je kapacita nedostatečná, jsou některé noční hodiny. V tomto případě však není limitující kapacita dráhového systému, nýbrž omezení provozu z hlukových důvodů [5].

3.2 Letiště Vodochody

3.2.1 Historie vodochodského letiště

Ve Vodochodech došlo v roce 1942 k úpravě zemědělské půdy na zpevněnou plochu. Toto letiště sloužilo jako zázemí pro kurýrní letku německého vojenského letectva. Využíval ho také říšský protektor Reinhard Heydrich, který obýval zámek v nedalekých Panenských Břežanech. V roce 1953 došlo k velkému rozvoji letiště v souvislosti se zahájením výroby letadel Mig-15. Byla postavena betonová vzletová a přistávací dráha o délce 2 000 m a pojezdové dráhy. Později se zahájením výroby letadla Mig-21 byla dráha prodloužena na 2 500 m. Rozvoj letiště úzce souvisel s továrnou Aero Vodochody, pro kterou letiště zajišťovalo zkušební lety. Ze společnosti Aero Vodochody se v roce 2008 letiště vyčlenilo a na konci roku 2008 získalo od Úřadu pro civilní letectví povolení k provozování letiště [20, 21, 22].

3.2.2 Základní údaje

Letiště Vodochody je neveřejné mezinárodní letiště nacházející se severně od Prahy, 2 kilometry jihozápadně od obce Odolena Voda. Je určeno pro lety IFR i VFR ve dne i v noci. Kód letiště podle Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO je LKVO, podle Mezinárodní asociace leteckých dopravců IATA je VOD. Nese kódové značení 3C, kde číslo 3 udává

jmenovitou délku dráhy vzletu letounu od 1 200 m až do, ale ne včetně 1 800 m a písmeno C rozpětí křídel od 24 m až do, ale ne včetně 36 m, a vnější rozchod kol hlavního podvozku od 6 m až do, ale ne včetně 9 m. Do kategorie C spadají např. letadla typu Boeing 737, Airbus A320. Kategorie letiště pro záchrannou a požární službu je CAT 3, vyšší je na vyžádání. Kategorie 3 se vztahuje na letouny o celkové délce 12 m až, ale ne včetně 18 m, a maximální šířce trupu 3 m [7, 15, 21].

3.2.3 Infrastruktura letiště

Jako terminál slouží administrativní budova v západní části letiště. Letiště disponuje dvěma vzletovými a přistávacími dráhami. RWY 10/28 je 2 500 m dlouhá, 45 m široká, asfaltová. Pokud je možné použití RWY 10 i 28, je preferován směr 28, ve kterém je možné přesné přiblížení kategorie I. RWY 11/29 je 1 800 m dlouhá, 50 m široká, travnatá. Základní parametry drah jsou uvedeny v tabulce č. 12 [15, 21].

Tabulka 12. Parametry RWY na LKVO [15]

RWY	Rozměry RWY (m)	Povrch RWY a SWY	Únosnost PCN	Rozměry SWY (m)	Rozměry CWY (m)	Rozměry pásu RWY (m)	Rozměry RESA (m)
10	2500 x 45	asfalt	17/R/B/X/T	-	60 x 300	2620 x 300	-
28	2500 x 45	asfalt	17/R/B/X/T	-	60 x 300	2620 x 300	-
11	1800 x 50	tráva	-	-	30 x 70	1860 x 70	-
29	1800 x 50	tráva	-	-	30 x 70	1860 x 70	-

V tabulce č. 13 jsou uvedeny použitelné délky rozjezdu, vzletu, přerušeno vzletu a přistání pro jednotlivé dráhy.

Tabulka 13. Vyhlášené délky RWY na LKVO [15]

RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
10	2 500	2 560	2 500	2 500
28	2 500	2 560	2 500	2 500
11	1 800	1 830	1 800	1 800
29	1 800	1 830	1 800	1 800

Na dráhový systém navazují pojezdové dráhy vedoucí ke stojánkám u výrobního komplexu a jedna pojezdová dráha k odbavovací ploše Západ. Na konci RWY 28 je obratiště sloužící pro otočení letadla po přistání na tuto dráhu [15, 21].

Současná podoba letištní infrastruktury je vidět na letištní mapě v příloze 3.2.

3.2.4 Výkony letiště

Dnes letiště slouží především pro letecké školy, privátní klientelu se soukromými letadly a zákazníky společnosti Aero Vodochody. V tabulce č. 14 je vidět počet pohybů letadel v jednotlivých letech. Za pohyb je v tomto případě považován vzlet, přistání nebo u výcvikových letů, které nepřistávají, je to přiblížení a odlet. Nejvyššího počtu pohybů, a to 18 653, bylo dosaženo v roce 2012. Tento nárůst byl způsoben zkoušením, kdy se testoval maximální možný provoz při stávajícím personálním stavu. V následujících letech byl už provoz menší. Letos letiště předpokládá pokles provozu z důvodu nedostatku pozemního personálu, konkrétně pracovníků odbavení letiště [20, 22, 23].

Tabulka 14. Počet pohybů letadel na LKVO během minulých let [20, 22, 23]

Rok	2005	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Počet pohybů	1 220	2 644	9 700	11 565	6 371	18 653	10 399	8 432

4 Paralelní dráha na Letišti Václava Havla Praha

V případě potřeby navýšení kapacity Letiště Václava Havla Praha by bylo třeba rozšířit dráhový systém, který je v současné době omezujícím prvkem letiště. Kapacita terminálů je dostatečná a má rezervy pro navýšení počtu cestujících. Kdyby byla v budoucnu i kapacita terminálů vyčerpána, počítá se s výstavbou nového prstu D a dále odbavovacího ostrovu E. Již v době koncipování stávající hlavní dráhy RWY 06/24 bylo počítáno s výstavbou paralelní dráhy a projekt byl v sedmdesátých letech zpracován do územního plánu, avšak dosud nebyl realizován. V roce 2011 letiště získalo od Ministerstva životního prostředí České republiky kladný posudek na studii o hodnocení vlivů na životní prostředí EIA. Nyní je prováděno výběrové řízení na zpracovatele dokumentace pro územní řízení a následné stavební povolení. Součástí záměru výstavby paralelní dráhy je i mnoho dalších staveb souvisejících nejen se samotnou dráhou, ale i s provozními potřebami letiště a plánovanými stavbami v jeho okolí. Mezi ně patří pojezdové dráhy, potřebné vybavení dráhy, odmrazovací stání, zásobování energií, přeložky sítí a komunikací, řešení styku dráhy s plánovanými stavbami v okolí letiště, rozvoj odbavovacích a parkovacích kapacit v areálu Sever a další. Plocha, kterou si tento projekt vyžádá, bude přibližně 276 ha. Budoucí podoba paralelní dráhy včetně dalších pohybových ploch je vidět v příloze 4.1 [1, 5, 24].

4.1 Základní údaje o RWY 06R/24L

Nová dráha nahradí dráhu RWY 04/22 a bude mít označení RWY 06R/24L. Bude rovnoběžná se stávající RWY 06/24, která se poté přejmenuje na RWY 06L/24R. Paralelní dráha bude vzdálena 1 525 m od současné hlavní dráhy, což umožní nezávislý provoz na obou drahách [5].

Délka nové vzletové a přistávací dráhy bude 3 550 m, přičemž práh dráhy RWY 24L bude trvale posunut o 150 m, šířka bude 45 m (75 m včetně postranních pásů). Trvalé posunutí je naplánováno vzhledem k situování trasy pražského silničního okruhu a umístění mimoúrovňové křižovatky před dráhou. Délka dráhy se tak v tomto směru zkrátí na 3 400 m, což by nemělo mít dopad na využitelnost dráhy. Pás dráhy bude mít rozměry 3 670 m na délku a 300 m na šířku. Za konci obou směrů dráhy bude předpolí v délce 240 m a šířce 150 m. Na obou koncích bude koncová bezpečnostní plocha o délce 240 m a šířce 300 m v prvních 150 m za pásem dráhy, dále 120 m. Únosnost, která bude minimálně PCN 75/R/B/X/T nebo 80/F/B/X/T, odpovídá požadavkům pro kritická letadla Airbus A340-500/600 [24].

4.2 Ostatní pohybové plochy

V návaznosti na paralelní dráhu bude vybudován systém pojezdových drah, který bude sloužit pro nájezd na dráhu, výjezd z dráhy a pojíždění k odbavovacím plochám letiště. Pojezdové dráhy budou postaveny v šířce 25 m (včetně postranních pásů 44 m). V obloucích budou rozšířeny tak, aby byl umožněn průjezd letadel typu Boeing 747, Boeing 777 a Airbus A340-600. Základní šířka pojezdových drah je určena pro provoz letadel kódového písmene E (rozpětí křídel od 52 m až do, ale ne včetně 65 m, vnější rozchod kol hlavního podvozku od 9 m až do, ale ne včetně 14 m). Letadla kódového písmene F (rozpětí křídel od 65 m až do, ale ne včetně 80 m, vnější rozchod kol hlavního podvozku od 14 m až do, ale ne včetně 16 m) se zpočátku očekávají minimálně, a proto je zatím plánována výstavba pojezdových drah pouze pro letadla kódového písmene E. Tím vznikne nemalá úspora, která činí zhruba 16 m² zpevněné plochy na 1 m dráhy. V případě většího provozu letadel vyšší kategorie bude možné v budoucnu dodatečné rozšíření pojezdových drah [24].

Nájezd na RWY 06R/24L ze severního areálu bude řešen pomocí tří nájezdů na obou koncích dráhy. Tyto nájezdy budou nezávislé pojezdové dráhy, takže umožní lepší řazení letadel na odletu. Dva nájezdy budou na začátcích dráhy, třetí bude posunut přibližně o 500 m a bude určen pro menší letadla, kterým stačí kratší dráha pro rozjezd. Vyčkávací místa budou vždy dvě u každého z nájezdů, a to ve vzdálenosti asi 90 m od osy RWY pro běžný provoz a 150 m pro provoz za nízké dohlednosti. Z jižního areálu se bude moci k nájezdu na dráhu RWY 24L použít jen TWY ve vzdálenosti 480 m za prahem dráhy. Pro opačný směr, tedy pro nájezd na RWY 06R, bude nutné využít nájezdy ze severního areálu [24].

Kromě výjezdů na konci dráhy RWY 06R/24L bude postaveno několik dalších. Pro pojíždění k odbavovací ploše Sever bude určeno celkem šest výjezdů v následujících vzdálenostech od prahu dráhy: pro RWY 24L 1 382 m, 1 900 m a 2 500 m, pro RWY 06R 1 480 m, 1 900 m a 2 500 m. Všechny budou řešeny jako pojezdové dráhy pro rychlé odbočení. První výjezdy budou navazovat na další pojezdové dráhy vedoucí k severnímu odbavovacímu areálu, druhé a třetí budou určeny pro střední a těžká letadla. K pojíždění k jižnímu areálu letiště se budou moci využít dvě pojížděcí dráhy nebo RWY 12. Výjezdy budou v těchto vzdálenostech: pro RWY 24L 480 m, 1 325 m a 1 755 m (po RWY 12), pro RWY 06R 1 460 m (po RWY 12), 1 920 m a 2 680 m [24].

Po celé délce RWY 06R/24L bude paralelní pojezdová dráha. V místě u prahu dráhy RWY 06R, hangárové zóny a odbavovací plochy D2 bude paralelní pojezdová dráha kvůli většímu provozu zdvojená. Pojezdové dráhy, které povedou od dráhy k odbavovacím plochám Sever a Východ, budou také zdvojené. K jižní části letiště se vybudují pojezdové dráhy pouze

v nejnútnejším rozsahu. Součástí jedné z paralelních pojezdových drah v blízkosti prahu dráhy RWY 24L budou tři odmrazovací stání. Jedno bude pro letadla kódového písmene C, jedno pro E a jedno pro F. Mezi paralelními TWY budou v těchto místech spojky, které umožní pojíždění letadel na vzlet po sousední TWY při probíhající odmrazování nebo při pojíždění na další odmrazovací stání [24].

Výstavba se dotkne i odbavovací plochy. Nová odbavovací plocha D2 vznikne rozšířením odbavovací plochy D1 nacházející se před Terminálem 2 v oblasti podél plánovaného prstu D, který bude navazovat na Terminál 2 směrem k centrální hasičské stanici. Šířka plochy D2 včetně pojezdového pásu TWY bude 105 m, délka ve střední části 720 m [24].

4.3 Výhledový provoz a kapacita

Nová dráha RWY 06R/24L se bude přednostně používat pro přistání, v noci bude pro provoz uzavřena. Oba směry, tedy RWY 06R i RWY 24L, budou splňovat podmínky pro přesné přístrojové přiblížení kategorie III B (dráhová dohlednost 50 m bez udání výšky rozhodnutí). Provoz na dráze RWY 12/30 bude možno omezit a využívat tuto dráhu pouze při údržbách, mimořádných situacích a v případě silného bočního větru na drahách 06/24. Celý systém využití jednotlivých drah bude následující:

- RWY 24R – převážně pro vzlety v denní a noční době a přistání v noční době,
- RWY 24L – převážně pro přistání v denní době,
- RWY 06L – převážně pro vzlety v denní a noční době a přistání v noční době,
- RWY 06R – převážně pro přistání v denní době,
- RWY 30 – pouze za mimořádných situací,
- RWY 12 – pouze za mimořádných situací.

Provoz v nočních hodinách bude i nadále omezen z hlukových důvodů na nejvýše 5 % z celkového počtu pohybů. Vzlety a přistání budou povolena pouze letadlům o vzletové hmotnosti do 45 t nebo nad 45 t zařazených do bonus listu [24].

Výstavbou paralelní dráhy se zvýší maximální počet pohybů za hodinu ze stávajících 46 na 75. Navýšením kapacity dráhového systému dojde ke sladění s kapacitami odbavovacích budov a odbavovací plochy. Vyrovnáním kapacit tak bude možné naplno využívat infrastrukturu celého letiště. Cílovým provozem po dostavbě by bylo 21,2 milionu cestujících a 274,5 tisíce pohybů letadel ročně. Pro charakteristický letový den v roce se předpokládá 820 pohybů letadel za den, z toho 780 pohybů v denní době a 40 pohybů v noční době. *„Charakteristickým letovým dnem se rozumí průměrný letový den s počtem N pohybů (vzletů a přistání) všech letadel v průběhu jednoho dne, odvozeným jako průměrná hodnota z celkového počtu pohybů za šest po sobě následujících měsíců v letním období (květen až*

říjen) ve všech provozních směrech vzletových a přistávacích drah. Odděluje se počet pohybů N_D v denní době (06:00 – 22:00) a N_V v noční době (22:00 – 06:00), $N = N_D + N_V$ [24]. V tabulce č. 15 jsou celkové počty pohybů letadel v charakteristickém letovém dni při dosažení cílové kapacity.

Tabulka 15. Pohyby letadel v charakteristickém letovém dni na LKPR při dosažení cílové kapacity [24]

Doba	RWY 24R		RWY 24L		RWY 06R		RWY 06L		RWY 30		RWY 12	
	přilety	odlety	přilety	odlety	přilety	odlety	přilety	odlety	přilety	odlety	přilety	odlety
denní	31	261	246	4	78	8	8	85	12	23	16	8
noční	14	14	1	1	0	0	5	5	0	0	0	0
celkem	45	275	247	5	78	8	13	90	12	23	16	8

5 Rozšíření Letiště Vodochody

Projekt rozšíření Letiště Vodochody má za cíl vybudovat z tohoto letiště druhé veřejné mezinárodní letiště pro Prahu a její okolí. Letiště by využívaly především nízkonákladové společnosti a společnosti provozující charterové lety. I v mnoha dalších světových městech je zřízeno více letišť, kde jedno letiště využívají spíše klasičtí dopravci a vzdálenější letiště od města nízkonákladoví dopravci. Letiště Vodochody bude uzpůsobené pro menší letadla, která využívají právě nízkonákladové společnosti. Terminál nebude muset sloužit pro transferové cestující a systém pojezdových ploch umožní rychlou obrátku letadla na zemi. Tím se leteckým společnostem sníží jejich provozní náklady a v budoucnu by sem tak mohly létat i další společnosti, které z ekonomických důvodů zatím nemají Prahu mezi svými destinacemi. Investice do plánovaného rozšíření budou tři miliardy korun. Projekt bude zahrnovat výstavbu pojezdových drah, odbavovacích stání, terminálu a další nezbytnou infrastrukturu jako je hangár, hasičská záchranná stanice, věž řízení letového provozu, sklad leteckých pohonných hmot, depo autocisteren, parkoviště a komunikace a v neposlední řadě i napojení letiště na dálnici D8 vedoucí mezi Prahou a Ústím nad Labem. Plánovaná podoba rozšířeného letiště je znázorněna v příloze 5.1 [21, 25].

5.1 Terminály a odbavení cestujících

Na letiště se cestující dostanou buď po silnici II. třídy č. 608 nebo po dálnici D8. Před terminálem budou zřízena stání pro vozy taxislužby, 6 stání pro autobusy a dále pak místa pro krátkodobé a dlouhodobé parkování cestujících s kapacitou 572 místa [21, 25].

Nový terminál pro cestující obchodních letů bude stát na místě, kde jsou nyní administrativní budovy. Vizualizace terminálu je v příloze 5.2. Kapacita terminálu bude 3,5 milionu cestujících ročně. Terminál bude rozdělen pro cestující v rámci schengenského prostoru a mimo něj a umožní oddělený tok cestujících na příletu a odletu. Budova se bude skládat ze čtyř částí. Centrální část ve tvaru písmene „L“ bude mít dvě podlaží. Její severní část bude postavena na pilířích, mezi nimiž bude prostor pro nástup a výstup cestujících z autobusů a vozů taxislužby. V patře nad pilíři bude veřejná příletová hala s restaurací. Zbytek centrální části terminálu bude celý dvoupatrový, přičemž v přízemí bude odletová hala s klasickými i samoobslužnými odbavovacími přepážkami, přepážkami pro nadrozměrná zavazadla a pro celní odbavení, a v prvním patře bude bezpečnostní kontrola, přepážky leteckých společností, reklamace zavazadel a výstup cestujících na příletu z neveřejné části. Centrální část bude dále pokračovat jižním směrem a stupňovitě se snižovat. V přízemí budovy bude zřízeno energetické centrum a bezpečnostní kontrola zapsaných zavazadel, která bude spojena podzemním kolektorem s třídírnou zavazadel. V patře bude obchodní galerie

s restaurací s výhledem na odbavovací plochu. Ze severovýchodní strany bude k centrální části připojeno křídlo zázemí s výdejem zavazadel. Mezi centrální částí a křídlem zázemí bude bezpečnostní kontrola pro zaměstnance a zboží. V přízemí tohoto křídla budou šatny zaměstnanců, v prvním patře prostory pro skladování, hala pro výdej zavazadel se dvěma karusely a celní kontrola. Posledními částmi budou dvě nástupištní galerie s vyčkávacími prostory a možnostmi občerstvení, které budou vybíhat z centrální části u odbavovací plochy. Západní galerie budou sloužit pro lety do zemí schengenského prostoru, východní galerie pro lety mimo schengenský prostor [25].

V prostoru letiště bude postaven ještě jeden menší terminál pro odbavování cestujících všeobecného letectví a VIP pasažérů obchodních letů. Objekt bude situován v západní části odbavovacího areálu a jeho součástí bude řídicí věž. Budoucí podoba terminálu a řídicí věže je vidět v příloze 5.3. Terminál bude mít vlastní příjezd a krátkodobá i dlouhodobá parkovací stání včetně parkoviště pro vozy taxislužby. V přízemí budovy bude hala s barem, prostor pro odbavení VIP cestujících a vstup na plochu pro všeobecné letectví. K letadlům se dostanou cestující všeobecného letectví pěšky, VIP klienti budou přepravováni mikrobusem. V horním patře budou tři salónky k pronajmutí, dva konferenční salónky, čtyři pokoje pro odpočinek pilotů a zázemí řídicí věže [25].

5.2 Pohybové plochy

Současná vzletová a přistávací dráha RWY 10/28 zůstane zachována, dojde pouze k menším úpravám. Délka dráhy bude stále 2 500 m, šířka 45 m, obě předpolí budou dlouhá 60 m. Postranní pásy mít dráha nebude. Práh 10 se posune o 100 m východně, tím vznikne 100 m dlouhá a 45 m široká dojezdová dráha. Za prahem 28 bude vybudována dojezdová dráha 300 m dlouhá, 45 m široká. Při vzletu z dráhy 28 může letadlo využít těchto 300 m navíc (prodlouží se TORA). Díky této úpravě bude delší i ASDA, což přispěje k větší bezpečnosti při přerušeném vzletu z důvodu vysazení motoru. Nové vyhlášené délky po úpravách RWY 10/28 jsou uvedeny v tabulce č. 16 [25, 26].

Tabulka 16. Nové vyhlášené délky RWY 10/28 [25]

RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
10	2 560	2 620	2 800	2 700
28	2 800	2 860	2 800	2 500

Vzhledem k nevyhovující pojezdové dráze pro plánovaný provoz (dnes vede z RWY na odbavovací plochu pouze jedna pojezdová dráha) je nutné vybudovat nový pojezdový systém. Šířka pojezdových drah bude 23 m, včetně postranních pásů 25 m. Ve vzdálenosti 168 m bude vybudována paralelní pojezdová dráha rovnoběžná s RWY, která bude napojena

na RWY u prahu 10 a na dojezdovou dráhu u prahu 28. Na RWY budou dále napojeny dvě pojezdové dráhy pro rychlé odbočení pro směr 28 ve vzdálenosti 1 791 m od prahu dráhy a pro směr 10 ve vzdálenosti 1 755 m. V polovině RWY bude pojezdová dráha pro výjezd letadel všeobecného letectví, jejíž šířka bude 10,5 m. Poslední plánovanou pojezdovou dráhou bude dráha pro příjezd letadel na odbavovací plochu pro všeobecné letectví a k továrně Aero Vodochody. Stání pro odmrazování letadel bude zřízeno na paralelní pojezdové dráze v blízkosti prahu RWY 28 tak, aby při odmrazování letadla bylo umožněno současné pojíždění jiného letadla [25].

Na letišti se postaví celkem tři odbavovací plochy. Dvě budou umístěny podél západní a východní nástupištní galerie a přímo napojené na paralelní pojezdovou dráhu. Jejich hloubka bude 50 m. Budoucí provoz si vyžádá 10 odbavovacích stání, daný prostor poskytne celkem 15 stání pro letadla kódového písmene C. Deset z nich bude sloužit pro odbavování a zbylých pět bude využíváno jako odstavná stání. Stání budou kolmá k pojezdové dráze a typu nose-in, což znamená, že letadla budou na stání zajíždět vlastní silou a poté budou vytlačována. Třetí odbavovací plocha na severozápadě odbavovacího areálu bude sloužit pro letadla všeobecného letectví. Plocha poskytne 7 průjezdných stání pro letadla kódového písmene B, 1 průjezdné stání pro letadla kódového písmene A, 5 alternativních průjezdných stání pro letadla kódového písmene A a 1 alternativní vrtulové stání [25].

5.3 Budoucí provoz

Letiště bude i nadále určeno pro letadla kódového písmene C, čemuž budou odpovídat i parametry nových pohybových ploch. Podle druhu přiblížení na přistání bude letiště spadat do kategorie III A (dráhová dohlednost 200 m a výška rozhodnutí 50 ft). Provozní doba letiště bude od 0600 do 2200. Letiště nepočítá s provozem v noční době, pouze s výjimkou zpožděných letů. Maximální počet zpožděných příletů se odhaduje na 730 ročně, v jednom kalendářním dni nejvýše 4. Zpožděné přílety jsou limitovány 24. hodinou. Celkový počet pohybů letadel bude maximálně 35 000 ročně. Celoroční průměr by tak byl 96 pohybů za den. Během jednoho dne by tedy bylo odbaveno průměrně 48 letadel. Předpokládá se, že v letních měsících bude větší poptávka po letecké dopravě a denně bude odbavováno až 70 letadel. Naproti tomu v zimě se očekává kolem 30 odbavených letadel za den. V charakteristickém letovém dni bude 141 pohybů, z toho 4 v noci [21, 25].

Rozložení provozu během dne by mohlo vypadat podle následující úvahy. Vezmeme-li kapacitu terminálu ve špičkové hodině 1 200 cestujících, pak tomu odpovídá 12 pohybů letadel ve špičkové hodině. Pohyby v ostatních hodinách se získají poměrem k hodnotě ve špičkové hodině podle procentuálního rozložení pohybů během dne dle ICAO z letišť s ročním počtem

cestujících menších než deset milionů. Možné pohyby letadel v jednotlivých hodinách, kdy bude letiště v provozu, je vidět v tabulce č. 17 [25].

Tabulka 17. Možné rozložení provozu na LKVO [25]

Hodina	0600	0700	0800	0900	1000	1100	1200	1300
Počet pohybů během hodiny	2,4	3,6	6,0	4,8	7,2	10,8	8,4	12,0
Hodina	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100
Počet pohybů během hodiny	8,4	6,0	7,2	8,4	10,8	8,4	9,6	6,0

Budoucí výkony letiště z hlediska počtu cestujících lze charakterizovat průměrným počtem cestujících odbavených za jeden den, který bude 9 600. Počet cestujících během špičkového dne by mohl dosáhnout 16 780 [25].

6 Možné scénáře

V této kapitole je rozebráno několik možných scénářů, které popisují budoucí rozvoj letecké dopravy v Praze a jeho dopad na vytíženost letiště. Následující tři scénáře se opírají o sedmiletou prognózu letového provozu vydanou organizací Eurocontrol. Její předpovědi jsou stanoveny pro pohyby letadel v celé České republice. Odhady budoucího provozu jsou vždy nejisté, proto Eurocontrol pracuje se třemi verzemi – s minimálním nárůstem, maximálním nárůstem a nejpravděpodobnějším mezi nimi. Pro výpočet pohybů pouze pro Prahu jsem předpokládal rovnoměrný nárůst dopravy na všech letištích, a tudíž jsem publikované meziroční nárůsty aplikoval na ruzyňské letiště. Čtvrtý scénář zohledňuje plánované výstavby a jejich vliv na počty pohybů letadel.

6.1 Scénář 1 – nízký nárůst pohybů letadel

Ve scénáři s nízkým nárůstem pohybů letadel je průměrný roční nárůst během posuzovaných sedmi let (2015 – 2021) 1,1 %, což odpovídá navýšení počtu pohybů letadel průměrně o 1 349 ročně. Při tomto vývoji by vyčerpání kapacity nedosáhlo ani 50 % v roce 2021. Roční kapacita Letiště Václava Havla Praha je uvažována 286 160 pohybů letadel. Celkový počet dostupných slotů, který je v letní i zimní sezóně 784 denně, jsem násobil počtem dnů v roce a dostal se tak na roční kapacitu. Tu jsem vztáhl na předpokládaný počet pohybů letadel a získal procentuální naplnění kapacity pro jednotlivé roky, viz tabulka č. 18. Pokud by realita odpovídala této prognóze, kapacita letiště by při stávajícím stavu byla vyhovující.

Tabulka 18. Vývoj pohybů letadel podle scénáře 1 [27]

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Meziroční nárůst	0,4 %	1,3 %	1,0 %	1,3 %	1,2 %	1,3 %	0,8 %
Počet pohybů letadel	125 939	127 576	128 852	130 527	132 093	133 810	134 881
Naplnění kapacity	44 %	45 %	45 %	46 %	46 %	47 %	47 %

6.2 Scénář 2 – nejpravděpodobnější nárůst pohybů letadel

Druhý scénář pracuje s předpovědí, která by měla být dle Eurocontrolu nejpravděpodobnější. Průměrný meziroční nárůst by měl být 2,7 %. To by znamenalo, že v průměru přibyde ročně 3 693 pohyby letadel. I v tomto scénáři by provoz každým rokem narůstal, přičemž v roce 2021 by dosáhl přibližně 151 tisíce pohybů. Při této zátěži by roční kapacita byla naplněna z 53 %. Současná infrastruktura letiště by tak byla dostačující. Celý vývoj je vidět v tabulce č. 19.

Tabulka 19. Vývoj pohybů letadel podle scénáře 2 [27]

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Meziroční nárůst	1,7 %	2,8 %	3,2 %	3,1 %	2,8 %	3,1 %	2,3 %
Počet pohybů letadel	127 569	131 141	135 338	139 533	143 440	147 887	151 288
Naplnění kapacity	45 %	46 %	47 %	49 %	50 %	52 %	53 %

6.3 Scénář 3 – vysoký nárůst pohybů letadel

Scénář 3 počítá s vysokým nárůstem dopravy, který by představoval průměrný meziroční nárůst pohybů letadel 4,3 % (prognóza pro jednotlivé roky viz tabulka č. 20). Takovýto nárůst by odpovídal průměrnému navýšení o 6 114 pohybů letadel za jeden rok. Dle tohoto scénáře by se počet pohybů vyšplhal přes 168 tisíc v roce 2021 a roční kapacita by tak byla naplněna na 59 %. Z toho vyplývá, že i při maximálním očekávaném nárůstu dopravy by ruzyňské letiště v dnešní podobě bylo kapacitně dostačující. Je však třeba se zabývat rozložením letů v průběhu dne, kdy by ve špičkových hodinách mohla být kapacita již nevyhovující. Při úvaze, že by nárůst pohybů letadel byl během dne rovnoměrný, dosáhl by počet pohybů letadel podle současné nejvytíženější hodiny (tj. průměrně 30 pohybů od 0900 do 1000 – viz provedená analýza v kapitole 3.1.8) v roce 2021 hodnoty asi 40. Podle této hypotézy by kapacita 46, resp. 48 pohybů za hodinu byla stále přijatelná. Tato úvaha je však zavádějící.

Tabulka 20. Vývoj pohybů letadel podle scénáře 3 [27]

Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Meziroční nárůst	2,7 %	4,1 %	5,4 %	4,9 %	4,3 %	4,7 %	3,9 %
Počet pohybů letadel	128 824	134 106	141 347	148 273	154 649	161 918	168 232
Naplnění kapacity	45 %	47 %	49 %	52 %	54 %	57 %	59 %

6.4 Scénář 4 – zohlednění rozšíření letišť

Předchozí scénáře nebraly v úvahu rozvoj některého z letišť, které by mohlo mít vliv na budoucí leteckou dopravu. Rozšířením infrastruktury ruzyňského nebo vodochodského letiště by vzrostla kapacita. To by mohlo vést k navýšení počtu letů. Tento jev vysvětluje tzv. Mohringův efekt. Herbert Mohring v 70. letech minulého století poukázal v městské autobusové dopravě na efekt z rozsahu. Vysvětlil, že s nárůstem frekvence spojů se sníží čekací doba na ně, a tím se zvýší poptávka po dopravě, což povede k jejímu dalšímu rozšíření. Pro uživatele hodnota dopravní služby roste s vyšším počtem a frekvencí spojení. Mohringův efekt neplatí jen pro autobusovou dopravu, ale lze jej aplikovat i na dopravu leteckou [28, 29].

Postavením paralelní dráhy na ruzyňském letišti by i při budoucím provozu, který podle očekávaných scénářů 1 až 3 poroste, stále zůstala rezerva volných slotů i ve špičkových časech. Nabídka volných slotů v průběhu celého dne včetně atraktivních časů by mohla přilákat další letecké spoje do Prahy a nové letecké společnosti. Ty by si zde mohly vybudovat hub pro přestupy na navazující spoje. V tomto směru má Ruzyně díky své poloze ve středu Evropy a tím pádem dobré dostupnosti do mnoha dalších destinací velkou výhodu. Dalším plusem je v porovnání s největšími evropskými letišti její poměrně malá rozlehlost umožňující krátké přestupní vzdálenosti.

I rozšíření Letiště Vodochody, které by bylo převážně zaměřeno na lety všeobecného letectví a nízkonákladové společnosti, by mohlo přinést více letů. Díky nižším letištním poplatkům by mohlo vodochodské letiště Ruzyni některé společnosti v současné době tam létající odlákat, na druhou stranu by však mohlo další nové společnosti, pro které byla Praha dosud finančně nezajímavá, přilákat.

7 Závěr

Cílem bakalářské práce byla analýza současného stavu Letiště Václava Havla Praha a Letiště Vodochody a možnosti jejich rozšíření z hlediska zvýšení kapacity. Kapacita letiště je dána kapacitou nejslabší části systému letiště, proto by měly být kapacity jednotlivých subsystémů správně naplánovány. Pro lepší pochopení kapacitní problematiky letišť jsem v úvodní části rozebral obecně jednotlivé subsystémy letiště a jejich vliv na kapacitu letiště jako celku. Dále jsem popsal infrastrukturu obou letišť včetně parametrů a současných kapacitních možností.

Jelikož je v současné době téměř veškerá letecká doprava v Praze směřována na ruzyňské letiště, provedl jsem analýzu vytíženosti právě na tomto letišti. Zabýval jsem se provozem jak z pohledu počtu pohybů letadel, tak i počtu cestujících. Sledované období zahrnovalo patnáct týdnů od 30. března 2015 do 12. července 2015. Ze získaných dat z tohoto období jsem analyzoval naplnění kapacity letištních terminálů zvlášť na příletech a odletech a dále zaplnění nabízených slotů. Data jsem zpracovával po jednotlivých hodinách během celého dne. Na základě zpracovaných dat jsem zjistil, že kapacita Terminálu 1 (obchodní lety mimo schengenský prostor) a Terminálu 2 (obchodní lety v rámci schengenského prostoru) je dostačující v obou směrech, tedy na příletech i odletech, a vyhovuje současné poptávce. Ve zkoumaném období nenastala situace, kdy by kapacita byla zcela vyčerpána. Jsou zde tedy rezervy pro možné zvýšení počtu cestujících. Terminál 3 určený pro lety všeobecného letectví je taktéž kapacitně dostačující. Pouze v ojedinělých případech došlo k vyčerpání jeho kapacity.

Pro analýzu dráhového systému jsem chtěl použít data o počtech pohybů letadel za minulý rok, avšak ruzyňské letiště mi tato data neposkytlo. Počty pohybů letadel jsem tedy určil na základě využití letištních poskytnutých slotů z internetových stránek The Online Coordination System. Počet nabízených slotů se liší v závislosti na denní době. Průměrný počet pohybů v jednom dni byl 370, přičemž denně jsou nabízeny celkem 784 sloty. Důležitý je však pohled na rozložení provozu v jednotlivých hodinách. Jako špičkové hodiny jsem na Ruzyni určil dobu od 0800 do 1000, od 1400 do 1600 a od 1900 do 2000. K největšímu využití slotů docházelo právě v těchto špičkových hodinách (průměrně bylo obsazeno mezi 24 a 30 sloty) a pak v některých nočních hodinách, kdy je nabízeno méně slotů z důvodu omezení hluku. Vzhledem k tomu, že současný dráhový systém umožňuje 46 pohybů za hodinu (lze navýšit na 48), z provedené analýzy vyplývá, že kapacita je nyní vyhovující.

Pokud by bylo nutno navýšit kapacitu letiště, je třeba se zabývat dráhovým systémem, který je v současné době limitujícím prvkem letiště. Existují dvě možnosti navýšení kapacity, o kterých

se v současné době uvažuje. První je výstavba paralelní dráhy na Letišti Václava Havla Praha, druhou je rozšíření Letiště Vodochody. Oba projekty jsem popsal v samostatných kapitolách.

Pro budoucí vývoj letecké dopravy v Praze jsem vycházel z prognóz Eurocontrolu do roku 2021 a popsal možné scénáře tohoto vývoje. Scénáře počítají s nízkým, vysokým a nejpravděpodobnějším nárůstem letecké dopravy. Podle všech tří scénářů by ruzyňské letiště bylo během následujících sedmi let kapacitně dostačující. I při vysokém nárůstu dopravy by se počet pohybů letadel v roce 2021 nedostal na hodnotu roku 2008, kdy bylo zaznamenáno nejvíce pohybů za celou dobu existence letiště. Je dobré zmínit i možnost dalšího navýšení letů mimo tyto předpovědi, které by mohlo přinést zvýšení kapacity některého z letišť.

Ačkoliv současnost ani prognózy neukazují na nejbližší vysoký nárůst letecké dopravy a s tím spojené vyčerpání kapacity letiště, nelze ustát na tomto bodě. Je třeba dívat se dále dopředu, počítat s dalším rozvojem, neboť letecká doprava bude mít i nadále své nezaměnitelné místo v systému dopravy. Proto je na letišti nutné stále plánovat možnosti jeho rozšíření. Svou práci bych tedy uzavřel mottem: „*Letiště, kde se nestaví, umírá*“ [30].

Použité zdroje

- [1] SLAVÍK, Herbert. *Letiště Praha: Prague Airport*. 1. vyd. Praha: WWA photo, c2012, 293 s. ISBN 978-80-903963-9-5.
- [2] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví. *Sbírka zákonů*. 1997.
- [3] FAJT, Vladimír. *Design a provoz letišť: Syllabus k předmětu 21DPL pro 3. ročník bakalářského studia na Fakultě dopravní ČVUT*. Praha, 2014.
- [4] ŽIHLA, Zdeněk. *Provozování podniků letecké dopravy a letišť*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010, 301 s. ISBN 978-80-7204-677-5.
- [5] *Prague airport: Václav Havel Airport Prague* [online]. [cit. 2015-07-09]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/>
- [6] KERNER, Libor, Viktor SÝKORA a Ludvík KULČÁK. *Provozní aspekty letišť*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003, 270 s. ISBN 80-010-2841-0.
- [7] ČESKÁ REPUBLIKA. L14 - Letiště. *Letecký předpis*. Úřad pro civilní letectví, 2015. Dostupné také z: http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/data/print/L-14_cely.pdf
- [8] PRUŠA, Jiří. *Svět letecké dopravy*. Vyd. 1. Praha: Galileo CEE Service ČR, 2007, 315 s. ISBN 978-80-239-9206-9.
- [9] HORONJEFF, Robert. *Planning and design of airports*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2010, xvii, 670 p. ISBN 978-007-1446-419.
- [10] *Databáze letišť: VFR letecký průvodce*. Praha: Avion, 2015. ISBN 978-80-86522-33-3.
- [11] VFR příručka: Česká republika. *Řízení letového provozu České republiky, Letecká informační služba* [online]. 2015 [cit. 2015-07-19]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/vfrmanual/>
- [12] DUDÁČEK, Lubomír. *Dopravní letiště Prahy: The airports of Prague : 1918-1946*. 2. limitované vyd. Praha: MBI, 2012, 191 s. ISBN 978-80-86524-16-0.
- [13] DUDÁČEK, Lubomír. *Dopravní letiště Prahy: The airports of Prague : 1947-2000*. 2. limitované vyd. Praha: MBI, 2012, 242 s. ISBN 978-80-86524-17-7.

- [14] MATOULEK, Jaroslav a Tomáš SOUŠEK. *Kbely: letiště na okraji Prahy*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo obrany ČR - Prezentační a informační centrum MO, 2009, 207 s. ISBN 978-80-7278-512-4.
- [15] *AIP České republiky*. Řízení letového provozu ČR, s.p. - Letecká informační služba, 2015. Dostupné také z: http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm
- [16] DUDÁČEK, Lubomír. *Dopravní letiště Prahy: The airports of Prague*. 1. vyd. Praha: Miroslav Bílý, 2005, 248 s. ISBN 80-865-2409-4.
- [17] *Slot Coordination Czech republic* [online]. 2005 [cit. 2015-07-10]. Dostupné z: <http://www.slot-czech.cz/>
- [18] *Letiště Praha, a.s. - Konsolidovaná výroční zpráva: 31. prosince 2009*. Praha, 2010.
- [19] *The Online Coordination System* [online]. [cit. 2015-07-10]. Dostupné z: <https://www.online-coordination.com/>
- [20] *Aero Airport: Letiště Vodochody* [online]. ©2009 [cit. 2015-07-12]. Dostupné z: <http://www.vodochodyairport.cz/cs/>
- [21] *Letiště Praha - Vodochody* [online]. ©2014 [cit. 2015-07-12]. Dostupné z: <http://www.lkvo.cz/>
- [22] *Letiště Vodochody a.s. - Výroční zpráva: 2009*. Odolena Voda, 2010. Dostupné také z: <http://www.vodochodyairport.cz/cs/pro-media/zpravy/Contents/0/vyrocnizprava2010.pdf>
- [23] FODOR, Tibor. Statistika pohybů letiště LKVO. In: *Email* [online]. 13 Jul 2015, 12:55:24 PM [cit. 2015-07-13]. Dostupné z Internetu pro registrované účastníky: sebastienlan@seznam.cz
- [24] ECO-ENVI-CONSULT. *Paralelní RWY 06R/24L Letiště Praha - Ruzyně: Dokumentace o hodnocení vlivů na životní prostředí dle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. v platném znění*. Jičín, 2009. Dostupné také z: http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDA5MF9kb2t1bWVudGFjZURPQ18xLnppcA/MZP090_dokumentace.zip
- [25] ECO-ENVI-CONSULT. *Letiště Vodochody: Dokumentace o hodnocení vlivů na životní prostředí dle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. v platném znění*. Jičín, 2011. Dostupné také z: http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDI1N19kb2t1bWVudGFjZURPQ18xLnppcA/MZP257_dokumentace.zip

- [26] ŠVÉBIŠ, František. Plánované vyhlášené délky. In: *Email* [online]. 29 Jul 2015, 9:09:12 AM [cit. 2015-07-30]. Dostupné z Internetu pro registrované účastníky: sebastienlan@seznam.cz
- [27] EUROCONTROL. *EUROCONTROL Seven-Year Forecast, February 2015: Flight Movements and Service Units 2015 - 2021*. 2015. Dostupné také z: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/forecasts/seven-year-flights-service-units-forecast-2015-2021-Feb2015.pdf>
- [28] BRŮHOVÁ-FOLTÝNOVÁ, . *Přehledová studie: Rešerše literatury 2.1 projektu MD 24/2006-430-OPI/3 z OP „Infrastruktura“ - Priorita 2 (2.4): Analýza každodenního dopravního chování dospělého městského obyvatelstva a nástroje regulace dopravy*. Praha, 2007. Dostupné také z: http://www.czp.cuni.cz/urbantransport/deliverables/Aktivita_2_1_reserse_ekonomicka.pdf
- [29] TOMEŠ, Zdeněk. *Konkurence a výkonnost na evropských železnicích*. Brno, 2014. Habilitační práce. Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta.
- [30] BONĚK, Jan. *Letiště Praha Ruzyně pro třetí tisíciletí [dokumentární film]*. Česká televize, 2006.

Seznam obrázků

Obrázek 1. Subsystemy letiště [5].....	9
Obrázek 2. Tok cestujících a zavazadel terminálem [4]	13

Seznam grafů

Graf 1. Počet cestujících na LKPR během minulých let [5]	24
Graf 2. Počet pohybů letadel na LKPR během minulých let [5]	25
Graf 3. Počet cestujících na příletu Terminálu 1.....	28
Graf 4. Počet cestujících na odletu Terminálu 1.....	28
Graf 5. Počet cestujících na příletu Terminálu 2.....	29
Graf 6. Počet cestujících na odletu Terminálu 2.....	29
Graf 7. Počet cestujících na příletu Terminálu 3.....	30
Graf 8. Počet cestujících na odletu Terminálu 3.....	30
Graf 9. Průměrné využití slotů.....	31

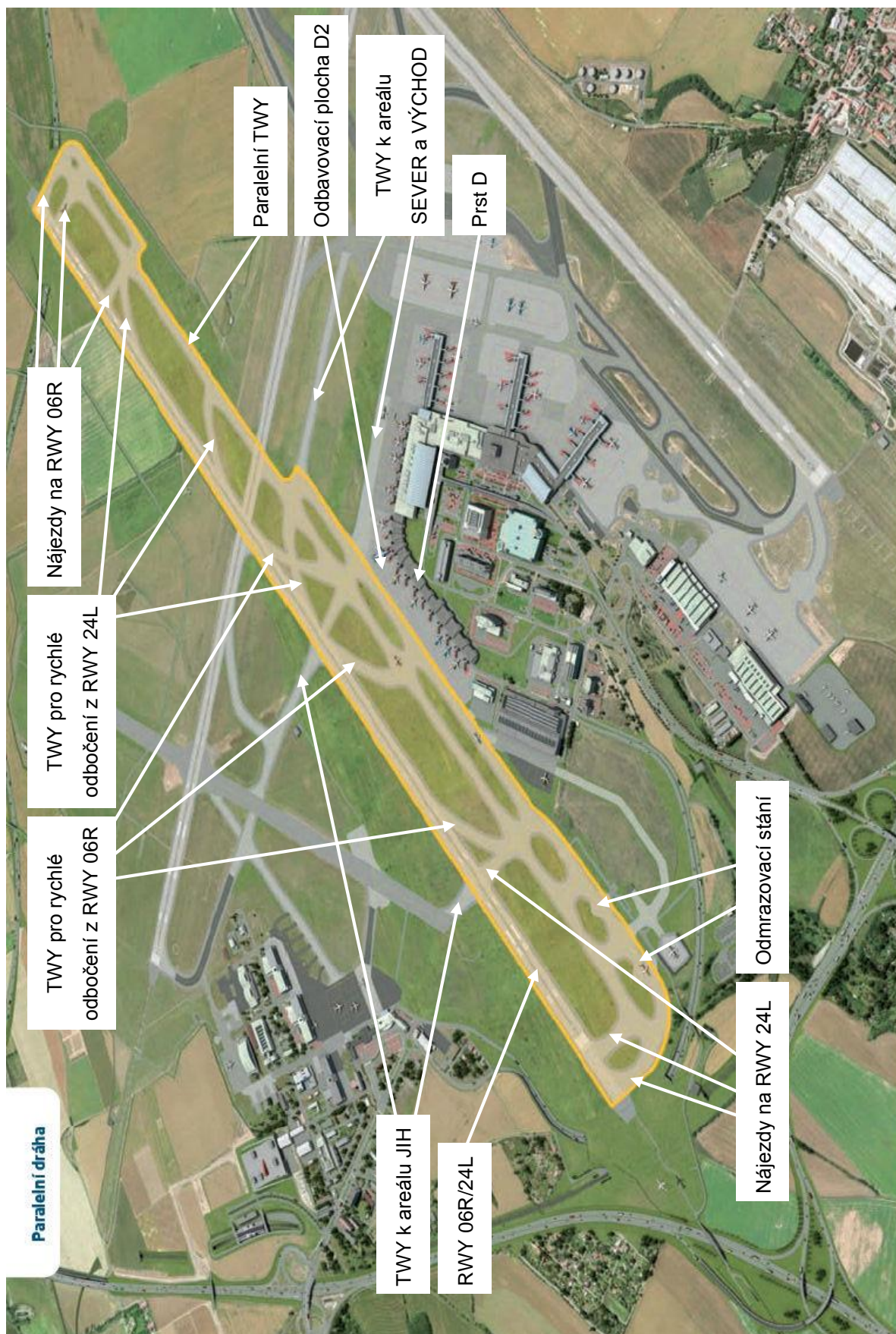
Seznam tabulek

Tabulka 1. Úroveň služeb subsystémů [3].....	12
Tabulka 2. Plošné standardy úrovní služeb [6].....	12
Tabulka 3. Kapacity podle uspořádání RWY [9].....	15
Tabulka 4. Parametry RWY na LKPR [15]	22
Tabulka 5. Vyhlášené délky RWY na LKPR [15].....	22
Tabulka 6. Sloty na LKPR - letní sezóna 2015 [17].....	23
Tabulka 7. Sloty na LKPR - zimní sezóna 2015 [17]	24
Tabulka 8. Výkony na LKPR během minulých let [5].....	25
Tabulka 9. Počty cestujících na příletech a odletech Terminálu 1, 2, 3	26
Tabulka 10. Využití kapacity terminálů.....	31
Tabulka 11. Využití slotů v jednotlivých hodinách	32
Tabulka 12. Parametry RWY na LKVO [15]	34
Tabulka 13. Vyhlášené délky RWY na LKVO [15].....	34
Tabulka 14. Počet pohybů letadel na LKVO během minulých let [20, 22, 23].....	35
Tabulka 15. Pohyby letadel v charakteristickém letovém dni na LKPR při dosažení cílové kapacity [24]	39
Tabulka 16. Nové vyhlášené délky RWY 10/28 [25].....	41
Tabulka 17. Možné rozložení provozu na LKVO [25]	43
Tabulka 18. Vývoj pohybů letadel podle scénáře 1 [27]	44
Tabulka 19. Vývoj pohybů letadel podle scénáře 2 [27]	45
Tabulka 20. Vývoj pohybů letadel podle scénáře 3 [27]	45

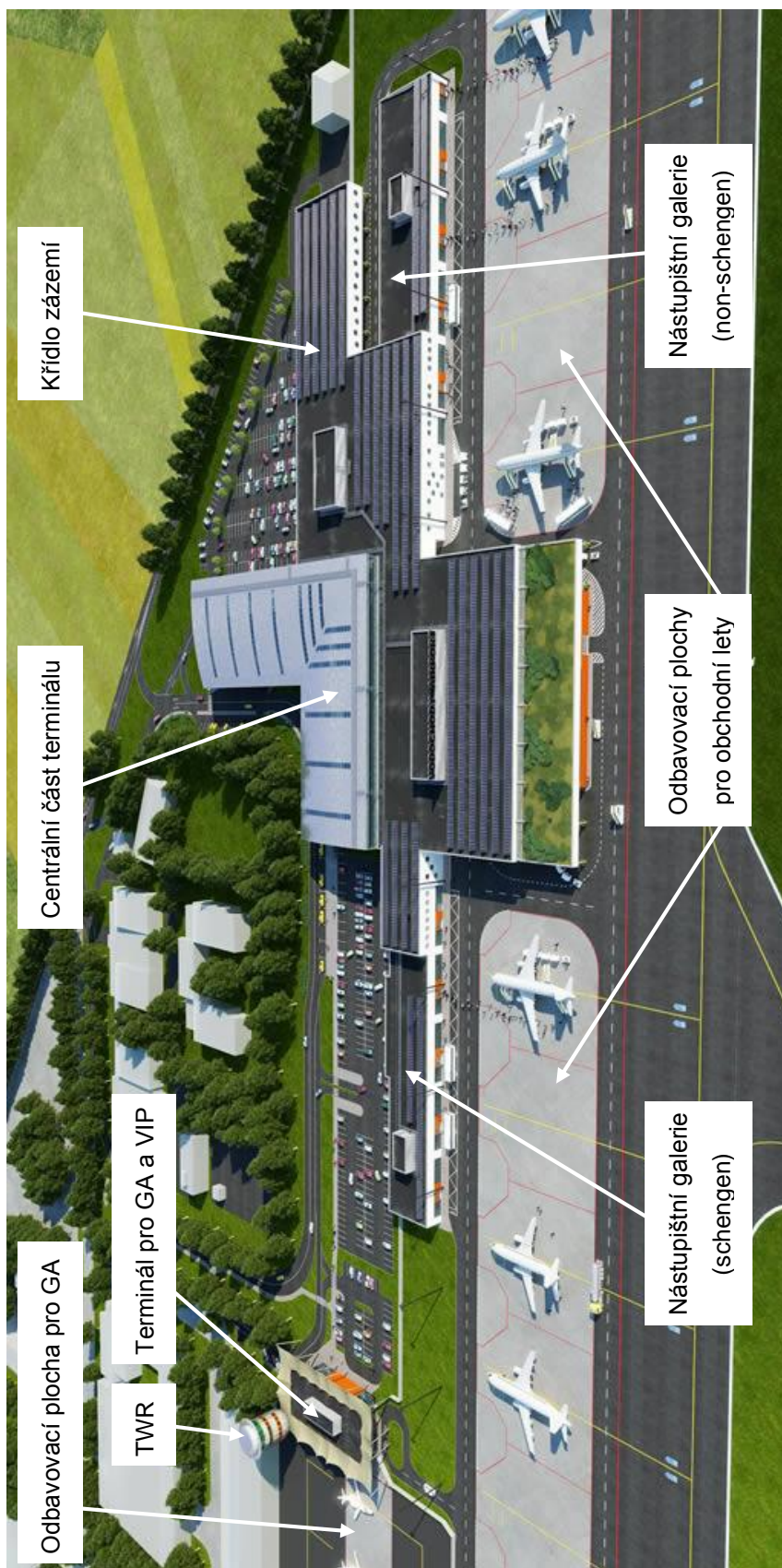
Seznam příloh

Příloha 3.1 Letištní mapa LKPR [15]	56
Příloha 3.2 Letištní mapa LKVO [15]	57
Příloha 4.1 Paralelní dráha RWY 06R/24L na LKPR [5]	58
Příloha 5.1 Plánovaná podoba Letiště Vodochody [21]	59
Příloha 5.2 Plánovaný terminál pro obchodní lety na LKVO [21]	60
Příloha 5.3 Plánovaná řídicí věž a terminál pro GA a VIP na LKVO [21]	60

Příloha 4.1 Paralelní dráha RWY 06R/24L na LKPR [5]



Příloha 5.1 Plánovaná podoba Letiště Vodochody [21]



Příloha 5.2 Plánovaný terminál pro obchodní lety na LKVO [21]



Příloha 5.3 Plánovaná řídicí věž a terminál pro GA a VIP na LKVO [21]

