



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
Ústav letecké dopravy

**Možnosti využití letištních ploch pro parkování letadel během
omezeného provozu**

**Possibilities of using airport areas for aircraft parking during
limited traffic**

Bakalářská práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích 3

Studijní obor: Profesionální pilot

Vedoucí práce: Ing. Slobodan Stojíc, Ph.D.

DMITRII DANILOVTSEV

Praha 2022



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta dopravní
děkan
Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K621 Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Dmitrii Danilovtsev

Studijní program (obor/specializace) studenta:

bakalářský – PIL – Profesionální pilot

Název tématu (česky): **Možnosti využití letištních ploch pro parkování
letadel během omezeného provozu**

Název tématu (anglicky): Possibilities of Using Airport Areas for Aircraft Parking
during Limited Traffic

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cíl práce: Zhodnoťte možnost využití dostupných letištních ploch v ČR pro potřeby parkování letadel během omezeného provozu letecké dopravy
- Analyzujte současný stav problematiky parkování a skladování letadel v době omezeného provozu
- Proveďte analýzu letištní infrastruktury v ČR z pohledu možnosti parkování a skladování letadel
- Porovnejte podmínky parkování a skladování v ČR a mimo ČR
- Navrhněte model využití dostupné infrastruktury za účelem parkování a skladování
- Zhodnoťte hlavní přínosy a omezení



- 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: Kulčák, L. - Kerner, L. - Sýkora, V.: Provozní aspekty letišť. ČVUT FD. 2003
Norman J., Ashford, Salej Mumayiz, Paul H. Wright.: Airport Engineering: Planning, Design and Development of 21st Century Airports, 4th Edition
Ground Operation Manuals

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Slobodan Stojić, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **9. října 2020**
(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: **8. srpna 2022**
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. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Dmitrii Danilovtsev
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 2. prosince 2021



Abstrakt

Daná bakalářská práce je zaměřená na problematiku parkování a dlouhodobého skladování letadel během omezeného provozu. Hlavní motivace pro napsání bakalářské práce je vznik koronavirové pandemie v roce 2019. Cílem práce je prozkoumání a vyhodnocení možnosti využití dostupných letištních ploch za účelem skladování nebo parkování. Teoretická část se zabývá popisem problematiky parkování a skladování letadel a jejich základních pojmů. Dále jsou uvedeny podmínky pro údržbu letadel za různých klimatických podmínek a požadovaná úroveň letištní infrastruktury. V praktické části je provedena analýza využití letištních ploch. Na základě dané analýzy je vytvořena metodika, která obsahuje následující prvky: analýza letištní infrastruktury, poskytování údržby a klimatické podmínky. Tato metodika umožňuje vyhodnotit stav české letištní infrastruktury s cílem parkování a skladování letadel kódového značení 4C typů A320 a B738 a navrhnout způsoby využití dostupné letištní infrastruktury za účelem zvětšení parkovacích nebo skladovacích míst. Je též provedeno porovnání podmínek pro parkování nebo skladování letadel v České republice a mimo Českou.

Klíčová slova: skladování, parkování, možnost využití letištních ploch, údržba, klimatické podmínky.



Abstract

The subject of the bachelor thesis is focused on parking and long-term storage of aircraft during the limited-operation period. The main motivation for writing this thesis is the epidemic of COVID-19 in the year of 2019. The goal of the thesis is to examine and evaluate the possibility of using available airport areas for the purpose of parking and storage. The theoretical part deals with the subject of parking and storing aircraft and its fundamental concepts. Further, there are described conditions for aircraft maintenance under different climatic conditions and the required level of airport infrastructure. The practical part consists of the analysis of usage of the airport areas. On the basis of the analysis were created procedures, which consist of: analysis of airport infrastructure, provision of aircraft maintenance, and climatic conditions. These procedures make it possible to evaluate the state of Czech airport infrastructure with the aim of parking and storing aircraft with the code marking 4C for A320 and B738, and also to propose the ways of usage of the available airport infrastructure in order to increase the amount of parking and storage spaces. Likewise, a comparison of the conditions of parking or storage has been made between Czech Republic and outside it.

Key words: storage, parking, possibility of usage of the airport areas, maintenance, climatic conditions.



Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Ing. Slobodanu Stojíčkovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, cenné rady, věnovaný čas a projevenou vstřícnost. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svým rodičům a blízkým za podporu, která byla mi poskytována po celou dobu studia.



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Možnost využití letištních ploch pro parkování letadel během omezeného provozu vypracoval samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci

Nemám závažný důvod proti užití 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).

Praze dne 8. srpna 2022

Podpis



Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklad zachování motoru proti sopečnému popelu anglické letecké společnosti Flybe [92]	16
Obrázek 2: Grafické zobrazení rozdílu počtu IFR letů v letech 2009 a 2010 [2]	17
Obrázek 3: Příklad skladování prvních 28 letadel společnosti Southwest Airlines v SCLA [20]	20
Obrázek 4: Skladovaná letadla B737 MAX 8 společnosti American Airlines na parkovacích místech letiště Roswell Airport [94].....	22
Obrázek 5: Příklad skladování letadel české letecké společnosti Smart Wings na letišti Václava Havla na uzavřené dráze 04/22. Datum říjen 2019. Aplikace Google Earth.....	23
Obrázek 6: Skladování letadel na letišti Hong Kong International Airport na začátku roku 2020. Modrá plocha označuje dodatečná místa pro parkování na pojízděcích drahách a vedle nástupních mostů. Aplikace Google Earth.....	25
Obrázek 7: Skladování letadel na letišti Hong Kong International Airport na konci roku 2020 bez využití dodatečných parkovacích míst na pojízděcích drahách. Aplikace Google Earth.	26
Obrázek 8: Grafické zobrazení průměrných hodnot mm srážek za rok v Alice Springs, v Singapuru a na Novém Zélandu [41] [42] [43]	27
Obrázek 9: Rozmístění letadel od leteckých společností v APAS v listopadu 2019. Aplikace Google Earth.....	28
Obrázek 10: Přehled zvětšení skladovací plochy na letišti Alice Springs v roce 2021. Modrá plocha je změna za období let 2019–2021, červená plocha ukazuje předpokládaný potenciál pro zvětšení skladovacích míst. Aplikace Google Earth.....	29
Obrázek 11: Schéma rozmístění letadel různých leteckých společností – skladiště ve Victorvillu. Červená barva ukazuje dodatečnou plochu pro parkování letadel na uzavřené dráze 03/21, modrá standardní místa pro parkování. Datum 3. října 2020, aplikace Google Earth.	30



Obrázek 12: Příklad skladování letadel společnosti Lufthansa na uzavřené dráze 07L/25R na frankfurtském letišti, v roce 2020 I. Aplikace Google Earth.	32
Obrázek 13: Příklad skladování letadel různých společnosti na skladovací bázi Teruel ve Španělsku v roce 2019. Aplikace Google Earth.	32
Obrázek 14: Příklad skladování letadel různých společnosti na skladovací bázi Teruel ve Španělsku v roce 2021. Aplikace Google Earth.	33
Obrázek 15: Mapa letiště Karlovy Vary [52].....	42
Obrázek 16: Přehled hodnoty srážek podle měsíců na letišti Karlovy Vary [55].....	45
Obrázek 17: Přehled procentu vlhkosti podle měsíců na letišti Karlovy Vary [55]	45
Obrázek 18: Mapa letišti Brno – Tuřany [56].....	47
Obrázek 19: Přehled hodnoty srážek podle měsíců na letišti Brno v Tuřanech [55].....	50
Obrázek 20: Přehled procentu vlhkosti podle měsíců na letišti Brno v Tuřanech [55]	50
Obrázek 21: Přehled plánovaného rozšíření východní odbavovací plochy na letišti Tuřany. Aplikace Google Earth.....	53
Obrázek 22: Mapa letiště Leoše Janáčka – Ostrava [60].....	53
Obrázek 23: Přehled hodnoty srážek podle měsíců na letišti Leoše Janáčka [55]	56
Obrázek 24: Přehled procentu vlhkosti podle měsíců na letišti Leoše Janáčka [55].....	57
Obrázek 25: Přehled plánovaného rozšíření východní odbavovací plochy na Letišti Leoše Janáčka. Aplikace Google Earth.....	59
Obrázek 26: Přehled severozápadní potenciální letištní plochy na ostravském letišti. Aplikace Google Earth.	59
Obrázek 27: Mapa letišti Václava Havla Praha [64]	60
Obrázek 28: Přehled hodnoty srážek podle měsíců na letišti Václava Havla [52]	63



Obrázek 29: Přehled procentu vlhkosti podle měsíců na letišti Václava Havla [57].....64



Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled situace v čínském regionu ohledně rozmístění letadel B737 MAX 11. března 2019	19
Tabulka 2: Přehled situace v čínském regionu ohledně rozmístění letadel B737 MAX. Data jsou relevantní ke dni 13. března 2019.	21
Tabulka 3: Společná tabulka druhů parkování a skladování letadel a jejich charakteristiky ..	36
Tabulka 4: Přehled parametrů pro hodnocení letištní infrastruktury letišť.....	38
Tabulka 5: Hodnocení klimatických podmínek pro průměrnou hodnotu srážek za rok	39
Tabulka 6: Hodnocení klimatických podmínek pro průměrný procent vlhkosti za rok.....	40
Tabulka 7: Charakteristiky odbavovacích ploch na letišti Karlovy Vary [53]	42
Tabulka 8: Charakteristiky zpevněných pojezdových drah na letišti Karlovy Vary [53].....	43
Tabulka 9: Charakteristiky odbavovacích ploch letiště Brno v Tuřanech [57].....	47
Tabulka 10: Charakteristiky zpevněných pojezdových drah na Letišti Brno v Tuřanech [57].	48
Tabulka 11: Charakteristiky odbavovacích ploch na letišti Leoše Janáčka [61].....	54
Tabulka 12: Charakteristiky pojezdových drah na letišti Leoše Janáčka [61]	54
Tabulka 13: Charakteristiky odbavovacích ploch na letišti Václava Havla [65].....	61
Tabulka 14: Charakteristiky zpevněných pojezdových drah na letišti Václava Havla [65]	62
Tabulka 15: Souhrnná tabulka letišť, u kterých byla provedena analýza podle metodiky. Letadlo A320 (A), letadlo B738 (B), velmi nepříjemné (VN) nepříjemné (N), střední (S), dobré (D)..	76



Seznam použitých zkratk

ACN – Aircraft Classification Number (Klasifikační číslo letadla)

AIP – Aeronautical Information Publication (Letecká informační příručka)

BCAA – Bermuda Civil Aviation Authority (Bermudský úřad pro civilní letectví)

CAAC – Civil Aviation Administration of China (Čínský úřad pro civilní letectví)

CASA – Civil Aviation Safety Authority (Úřad pro bezpečnost civilního letectví)

CZ – Czech Republic

EASA – European Union Aviation Safety Agency (Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví)

FAA – Federal Aviation Administration (Federální letecká správa)

GA – General aviation (Civilní letectví)

ICAO – International Civil Aviation Organization (Mezinárodní organizace pro civilní letectví)

IFR – Instrument Flight Rules (Pravidla pro let podle přístrojů)

MCAS – Maneuvering Characteristics Augmentation System (Automatizovaný systém řízení letu)

PCN – Pavement Classification Number (Klasifikační číslo vozovky)

SCLA – Southern California Logistics Airport (Logistické letiště v jižní Kalifornii)

TCCA – Transport Canada Civil Aviation (Odbor civilního letectví kanadského ministerstva dopravy)

TWY – Taxiway (Pojezdová dráha)



Obsah

Úvod.....	14
1. Současný stav problematiky.....	15
1.1 Události, které měly vliv na zvýšení poptávky po parkovacích a skladovacích místech na letištích.....	15
1.2 Parkování a skladování letadla	34
2. Metodika	38
3. Hodnocení české letištní infrastruktury podle metodiky	42
3.1 Hodnocení mezinárodního letiště Karlovy Vary za účelem skladování a parkování letadel	42
3.2 Hodnocení mezinárodního letiště Brno – Tuřany za účelem skladování a parkování letadel.....	47
3.3 Hodnocení mezinárodního letiště Leoše Janáčka (dříve Mošnov) – Ostrava za účelem skladování a parkování letadel	53
3.4 Hodnocení mezinárodního letiště Václava Havla – Praha za účelem skladování a parkování letadel	60
4. Analýza a porovnání podmínek pro parkování a skladování letadel mimo ČR.....	65
4.1 Letištní infrastruktura v Rakousku	65
4.2 Letištní infrastruktura na Slovensku.....	69
4.3 Letištní infrastruktura v Polsku	70
4.4 Porovnání skladovacích a parkovacích podmínek v ČR a mimo ČR na základě metodiky	75
5. Diskuze výsledků.....	79
Závěr	81



Úvod

Tato bakalářská práce se věnuje problematice parkování a skladování letadel během omezeného provozu. Cílem bakalářské práce je prozkoumání a vyhodnocení možnosti využití dostupných letišť za účelem skladování nebo parkování. Důvodem pro napsání dané bakalářské práce ohledně tohoto tématu je vývoj epidemie COVID-19 v roce 2019-2020 a související s ní negativní přínos, který měl na letectví výrazný vliv po celém světě. Problémy se začaly vyskytovat jak v malém letectví, tak i ve velkém, ale v rámci této bakalářské práce byl proveden průzkum, který se týká jenom velké letecké dopravy, i když malé letectví též pociťuje nízkou poptávku a ekonomické problémy (například snížena poptávka po leteckých školách). Bohužel ne všechny aerolinky přežily dobu sníženého provozu a sníženou poptávku po cestování, to se stalo kvůli náročnému procesu dlouhodobé údržby letadla na zemi, ceny skladování anebo parkování letadel.

Teoretická část bakalářské práce se zabývá popisem řešení současného stavu, který je především představen řešením problematiky parkování a skladování letadel v době omezeného provozu různých leteckých společností v různých regionech a za různých klimatických podmínek. Stejně tak teoretická část obsahuje příklady zvětšení počtu parkovacích míst na letištích pomocí využití dodatečných ploch letištní infrastruktury, jako jsou pojezdové a přistávací dráhy, nebo přestavba úplně nových ploch na parkování. Taky zde jsou popsány druhy parkování a skladování podle rozdělení od IATA, jejich vlastnosti, časový průběh a standardní procesy.

V praktické části bakalářské práce je provedena analýza letištní infrastruktury v České republice z pohledu možnosti využití za účelem parkování a skladování letadel kódového značení 4C typů: A320 a B738, a následně na základě této analýzy je předložen návrh modelu využití dostupných letištních ploch za účelem zvětšení parkovacích nebo skladovacích míst pro letadla A320 a B738. Je provedeno porovnání podmínek pro parkování a skladování letadel v České republice a mimo Českou republiku.



1. Současný stav problematiky

Letectví je druh dopravy, který existuje přibližně sto let. Za běžných podmínek, kde neexistuje žádné omezení, provozovatel letadla, z ekonomického pohledu, se bude starat o to, aby letadlo bylo co nejméně času v provozu. Bohužel, leteckou dopravu za dobu její existence několikrát zasáhlo působení různých vnějších i vnitřních vlivů. Ty snižovaly poptávku po leteckém provozu buď lokálně, anebo globálně, což vedlo ke snížení počtu letadel v provozu a následně pak k logickému zvýšení tlaku na letištní infrastrukturu z pohledu parkovacích míst [1][105][106]. Různé letecké společnosti se ve spolupráci s letištními službami za různých podmínek snažily najít co nejlepší variantu řešení problematiky parkování nebo skladování letadel během omezeného provozu na základě aktuální situace [106].

1.1 Události, které měly vliv na zvýšení poptávky po parkovacích a skladovacích místech na letištích

Výbuch sopky Eyjafjallajökull

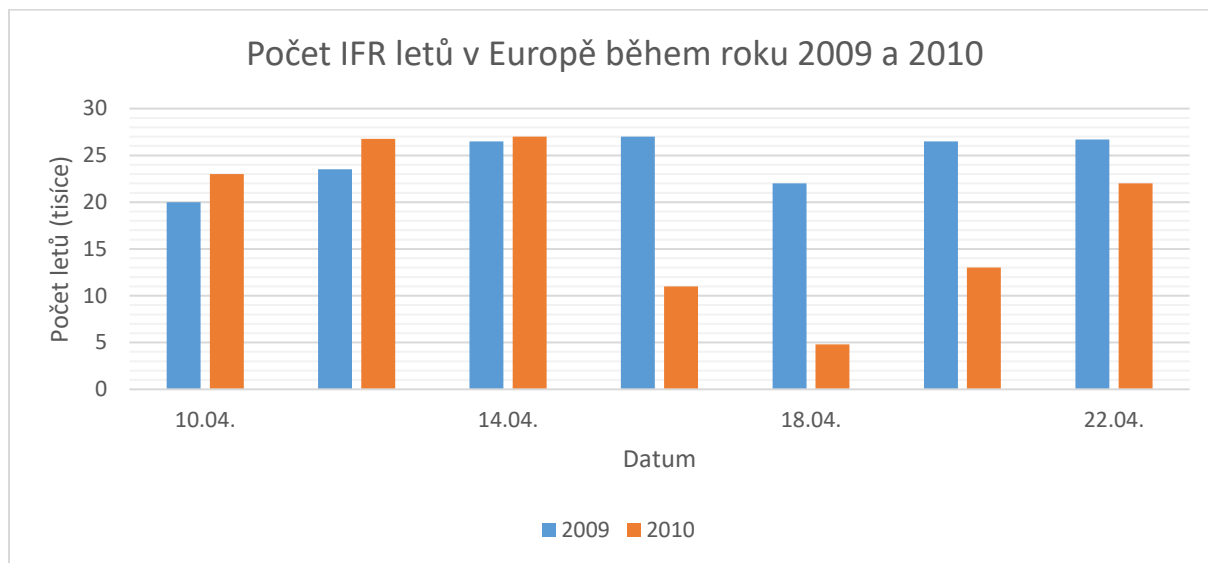
Jednou z těchto událostí, která měla negativní dopad na letectví z pohledu zvyšování poptávky po parkování a skladování letadel, byl přírodní jev, který měl lokální negativní dopad na letecký provoz – výbuch sopky Eyjafjallajökull na Islandu 14. dubna roku 2010. Následky tohoto výbuchu trvaly týden od 14. do 21. dubna a měly velký vliv na letecký provoz v Evropě. Tisíce letů byly zrušeny a nebyly dostupné žádné informace, jak dlouho bude trvat blokáde vzdušného prostoru, a proto poptávka po parkovacích místech pro letadla v evropském regionu se okamžitě zvýšila. Tento výbuch měl razantní vliv na provoz letadel, což vedlo k snižování počtů letů v evropském regionu, jemuž řada států a leteckých společností musela okamžitě přizpůsobit letecký provoz [2]. Protože na přijetí ekonomicky výhodných řešení ohledně parkování letadel nebylo dost času a možností, všechna letadla, která byla na zemi v oblasti působení této sopky, musela zůstat na letištích, a ty letouny, jež už byly ve vzduchu, musely oblétnout danou oblast. Letecké společnosti ve spolupráci s místními službami údržby měly kromě všech standardních pokynů pro správné parkování a skladování letadel ještě zařadit dodatečné postupy podle dokumentu číslo 9691 od ICAO. V tomto dokumentu jsou popsány pokyny pro ochranu letadel před sopečným popelem a jeho následky na bezpečnost provozu letadla. To jsou pokyny, jež především spočívají v hermetizaci celého letadla, aby se sopečný popel nedostal dovnitř letadla a nestal se zdrojem ohrožení při dalším provozu. K nejdůležitějším prvkům, které měly být hermetizovány, patří švy letadla, vstupy vzduchu pro klimatizaci, porty pitot-statického systému, vstupy vzduchu do motoru a turbíny. Následně

servisní stanice musely zajistit bezpečný návrat letadla do provozu s kontrolou všech systémů, jež mohly obsahovat sopečný popel [3].



Obrázek 1: Příklad zachování motoru proti sopečnému popelu anglické letecké společnosti Flybe [93]

Během této události byl letecký provoz v Evropě snížen průměrně o 48 procent a maximální snížení leteckého provozu dosáhlo 18. dubna 2010 hodnoty 80 procent. Tento spad měl krátkodobé trvání, ale z důvodu rychlého vývoje měl velký následek pro letecké společnosti, které si měly zajistit místo na stání a možnosti údržby v maximálně krátkém čase. Grafické znázornění negativního dopadu výbuchu na počet IFR letů v regionu v porovnání s rokem 2009. [2]



Obrázek 2: Grafické zobrazení rozdílu počtu IFR letů v letech 2009 a 2010 [2]

Proces rozhodování leteckých společností byl stejný ve všech leteckých společnostech. Tento proces spočíval v rychlém zajištění postačující údržby se servisními společnostmi se zajištěním ochrany letadel proti sopečnému popelu a bezpečného návratu letadel zpět do provozu za dodržování všech pravidel podle dokumentu číslo 9691 od ICAO. Tlak, který byl vyvolán na letištní infrastrukturu a na letectví měl velkou hodnotu z toho důvodu, že během týdne víc než 100 000 letů bylo zrušeno a letadla musela zůstat na zemi.

Omezený letecký provoz kvůli technickému stavu letadla B737 MAX

Letecký provoz může být snížen z technického důvodu konkrétního letadla. Problém, který vzniknul u výrobce letadel Boeing a leteckých společností provozujících toto letadlo byl s novým letadlem B737 MAX. Nový B737 MAX byl vybaven moderním systémem MCAS a ten měl automaticky opravovat příliš velké úhly náběhu. Ve skutečnosti existovaly události, při kterých systém MCAS fungoval nepravdělně, z důvodu nesprávné informace o úhlu náběhu, což v kombinaci s nízkým výcvikem posádek ohledně tohoto systému vedlo ke dvěma katastrofám. Kvůli zjevné vadě letadel daného typu bylo zakázáno jejich používání celosvětově. Do vydání zákazu používání B737 bylo v provozu 387 letadel daného typu a ani jeden z provozovatelů nevěděl, jak dlouho bude trvat doba zákazu, což vedlo k řešení problematiky skladování daného druhu letadla [4].

Celosvětový zákaz měl velký vliv na každou leteckou společnost provozující tento druh letadla. Velké množství letounů mělo být skladováno v různých regionech a každá z leteckých společností měla najít řešení této záležitosti [106]. Na základě analýzy řešení této problematiky



byly odhaleny dva různé postupy – postup amerických leteckých společností a postup řešení čínských leteckých společností, a postup české letecké společnosti Smart Wings. Každé z těchto dvou řešení je samostatné a má svůj vlastní rozhodovací proces.

Čínský region okamžitě zareagoval na nehodu letadla Boeing 737 MAX letecké společnosti Ethiopian Airlines Group, která se stala 10. března 2019 [5]. Tato nehoda nebyla první, jež souvisela s daným druhem letadla a kvůli tomu čínský regulátor razantně zakázal používání letadel daného druhu už od 11. března 2019 [6]. Na začátek platnosti zákazu používání letounů Boeing 737 MAX v Číně bylo provozováno 82 letadel, což odpovídá 21 procentům celkového množství letadel, které společnost Boeing stihla dodat leteckým společnostem [7]. Státní letecký ústav v Číně zvolil opatrnou politiku a nechtěl příliš brzy – na rozdíl od ostatních – vrátit Boeing 737 MAX zpátky do provozu. Nejvíce letadel různých leteckých společností bylo skladováno až do oficiálního reportu o řešení problémů, který byl vydán 2. prosince 2021 na letištích Beijing International Airport (10 letadel), Ürümqi Diwopu International Airport (14 letadel) a Guangzhou Baiyun International Airport (11 letadel) [8]. Skladování těchto letadel trvalo až do doby, kdy používání daných letadel bylo povoleno. Letadla byla skladována podle postupu standardního skladování. Na základě rozhodovacího procesu společnost Air China zvolila za účelem skladování letadel B737 Beijing International Airport. Důvody byly následující: lokalita, údržba a ekonomické výhody. Lokalita – mezinárodní letiště Beijing, které se nachází v jednom z největších měst Číny, odkud letecká společnost Air China provozuje 130 linek, na nichž létají letadla, a zároveň Air China má na tomto letišti svou základnu [9] [10]. Údržba – letecká společnost Air China má partnerské vztahy se společností New AMECO [10] [11]. Ta zajišťuje údržbu odpovídající evropským, americkým i čínským standardům: EASA Part 145, FAA 145, CAAC 145 [12]. Druhá letecká společnost, China Southern Airlines, skladovala svá letadla během omezení na letištích: Ürümqi Diwopu International Airport a Guangzhou Baiyun International Airport. Důvody pro volbu těchto letišť za účelem skladování byly následující: lokalita, údržba a ekonomické výhody. Letiště Guangzhou Baiyun má pro společnost China Southern Airlines několik důležitých parametrů. První parametr představuje základnu této letecké společnosti, jež se nachází na tomto letišti, odkud letadla létají do 132 destinací různých zemí celého světa [9] [13]. Druhý důležitý parametr pro volbu tohoto letiště za účelem skladování letadel je ten, že potřebnou údržbu letadel, která byla skladována na tomto letišti, zajistila servisní společnost GAMECO, jež má partnerské vztahy s China Southern Airlines, a pro svou činnost disponuje i potřebnými certifikacemi od EASA, FAA a CAAC [14] [15]. Druhým letištem, které využívala letecká společnost China Southern Airlines, je Ürümqi Diwopu International Airport, nacházející se na severozápadě státu a mající příznivé



klimatické podmínky pro skladování letadel (nízká vlhkost a malé množství srážek). Toto letiště obsahovalo 14 letadel B737 MAX od China Southern Airlines. Na rozdíl od letiště Guangzhou Baiyun letecká společnost China Southern Airlines nemá své základny na tomto letišti a má o třikrát nižší trafik [8] [9]. Společnost, která zajišťuje údržbu na tomto letišti, je New Ameco [11]. Pro závěr řešení problematiky skladování letadel typu B737 MAX během omezeného provozu je vytvořena Tabulka 1, za účelem lepší přehlednosti informací uvedených na předchozích stranách.

Tabulka 1: Přehled situace v čínském regionu ohledně rozmístění letadel B737 MAX 11. března 2019

Letiště	Společnost zajišťující údržbu	Číslo nařízení/certifikátu	Počet letadel Boeing 737 MAX
Beijing International Airport	Aircraft Maintenance and Engineering Corporation, Beijing AMECO. Shandong Taikoo Aircraft Engineering Co. Ltd STAECO	Certifikáty pro AMECO: EASA 145 0021; CAAC D10001; FAA XYJY995L. Certifikáty pro STAECO: EASA.145.0339; CAAC D200065; FAA TX92778Y.	10 letadel Společnosti Air China
Ürümqi Diwopu International Airport	Aircraft Maintenance and Engineering Corporation, Beijing AMECO	Certifikáty pro AMECO: EASA 145 0021; CAAC D10001; FAA XYJY995L.	14 letadel společnosti China Southern Airlines
Guangzhou Baiyun International Airport	Aircraft Maintenance and Engineering Corporation, Beijing AMECO Guangzhou aircraft maintenance engineering co ltd GAMECO	Certifikáty pro AMECO: EASA 145 0021; CAAC D10001; FAA XYJY995L. Certifikáty pro GAMECO: EASA.145.0070; CAAC D3001; FAA GJPY002L.	Celkové množství 11 z nichž 2 - Hainan Airlines 8 - China Southern Airlines 1–9 Air

Druhým regionem, který řešil stejnou problematiku, ovšem s jinými specifiky, byly Spojené státy americké. První rozdíl je v počtu letadel. V Americe, na moment přejetí regulátorem nařízení číslo 9705 o zákazu používání letadel B737 MAX od 13. 03. 2019 na neurčitou dobu

od společnosti Boeing, bylo v komerčním provozu 118 letadel od různých amerických leteckých společností což odpovídá největšímu počtu po celé světě.[7][16][17] Nicméně, existovali výjimky 14 CFR 21.197 a 14 CFR 21.191 podle kterých bylo povoleno používání těchto letadel bez pasažérů a za účelem technické údržby nebo přemístění na jiné letiště za účelem skladování.[17] Druhý principiální rozdíl je časová limitace v porovnání z Čínou. Časový rozdíl, který odpovídá 2 dnům znamenal, že letecké společnosti, které využívaly tato letadla měly více času pro rozhodnutí o skladování letadel.

Největší potíže se vyskytly u americké letecké společnosti Southwest Airlines, která měla v době omezeného provozu ve svém leteckém parku 34 letadel typu B737 MAX 8, jež měla být skladována po dobu platnosti zákazu jejich používání [18]. Na základě velkého počtu letadel, která potřebovala hodně volného prostoru a požadovanou údržbu, letecká společnost rozhodla využít služby Southern California Logistics Airport, Southern California Logistics Airport se nachází vedle města Victorville v jižní části Mohavské pouště a jde o dřívější vojenské letiště s obrovským povrchem využitelné letištní infrastruktury [19]. Koncem dubna letecká společnost přesunula ke skladování 28 svých letadel a v závěru roku počet skladovaných letadel činil 34, z čehož vyplývá, že všechna letadla společnosti Southwest Airlines byla skladována v SCLA [8] [20].



Obrázek 3: Příklad skladování prvních 28 letadel společnosti Southwest Airlines v SCLA [94]



Krátkodobou nebo dlouhodobou údržbu letadel zajišťuje společnost COMAV Technical Services. Tato servisní společnost má místo pro více než 500 letadel, hangáry pro jakákoliv letadla včetně A380, a úroveň údržby odpovídá standardům Ameriky i Evropy podle nařízení EASA Part 145 a FAA Part 145 [21] [22]. Lokalita těchto hangárů je výhodná z hlediska klimatických podmínek, které nemají výrazně negativní vliv na konstrukce letadel z důvodu nízké vlhkosti a průměrného ročního počtu srážek [23] [105]. Vzdálenosti od jiných velkých letišť má příznivý dopad na rozhodnutí skladování letadel na tomto místě, například mezinárodní letiště Ontario – 80 kilometrů anebo mezinárodní letiště Los Angeles – 160 kilometrů, což pro provozovatele znamená nižší náklady na přesunutí letadla z SCLA na pracovní letiště, případně i na svou základnu – Letiště Dallas [24].

Druhá velká letecká společnost American Airlines počátkem doby platnosti měla zaparkováno 24 letadel modelu B737 MAX 8 [25]. Rozhodnutím americké letecké společnosti bylo skladována převážná část letadel na Tulsa International Airport [20]. K hlavním důvodům patřilo to, že společnost American Airlines má svou technickou základnu na tomto letišti [26]. Na této základně je zajištěna vysoká úroveň údržby společností American Airlines Inc., což ostatně potvrzují certifikáty od EASA a FAA [27]. Jiný parametr, který mohl pozitivně ovlivnit přijetí rozhodnutí o skladování letadel na letišti v Tulse je ten, že letecká společnost provozuje několik linek z tohoto letiště, což znamená, že letadlo po skladování mohlo být okamžitě použito za komerčním účelem po obnovení provozu letadel. Další významnou kvalitou letiště v Tulse je podnebí. Klimatické podmínky letiště v Tulse jsou příznivé pro skladování letadel, a to díky nízké vlhkosti a minimu srážek, což vede k prodloužení doby zachování konstrukce letadla v provozuschopném stavu [38]. Druhé letiště, které American Airlines zvolily za účelem skladování, je Roswell Airport. Toto letiště bylo vybráno jako místo ke skladování osmi letadel B737 MAX na základě stejných vlastností – dobré letištní infrastruktura s velkým počtem skladovacích a parkovacích míst, klimatických podmínek vhodných pro dlouhodobé skladování díky nízké vlhkosti a malému počtu srážek [29] [30].

Tabulka 2: Přehled situace v čínském regionu ohledně rozmístění letadel B737 MAX. Data jsou relevantní ke dni 13. března 2019.

Letiště	Společnost zajišťující údržbu	Číslo nařízení/certifikátu	Počet letadel Boeing 737 MAX
---------	-------------------------------	----------------------------	------------------------------

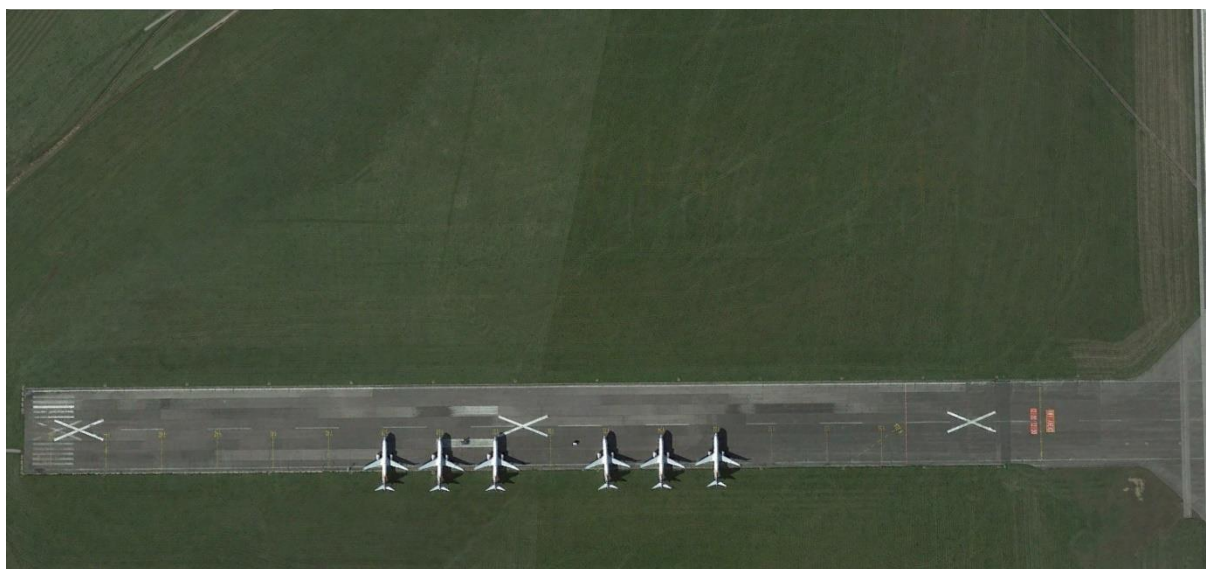
Tulsa	American Airlines	EASA 145.4149 FAA AALR025A	16 letadel společnosti American Airlines
Southern California Logistics Airport	COMAV Technical Services	EASA.145.5678 FAA O2RR414Y	34 letadel společnosti Southwest Airlines
Roswell Airport.	Aersale	EASA.145.6539 FAA 4AER685B	8 letadel společnosti American Airlines



Obrázek 4: Skladovaná letadla B737 MAX 8 společnosti American Airlines na parkovacích místech letiště Roswell Airport [95]

Problém s provozem letadla B737 MAX měla i česká letecká společnost Smart Wings. Nařízení od EASA No. 2019-01, podle kterého bylo zakázáno komerční používání letadel typu B737 MAX na území EU od 12. března 19:00 UTC v roce 2019, mělo vliv na provoz 7 letadel daného typu společnosti Smart Wings [100]. Letecká společnost měla řešit, kde tato letadla budou

skladována. Jako řešení Smart Wings zvolil za účelem skladování svých letadel typu B737 MAX na neurčitou dobu mezinárodní letiště hlavního města Prahy – Václava Havla. Důvody pro zvolení tohoto letiště jako místa pro skladování jsou následující: lokalita, údržba, klimatické podmínky. Z hlediska lokality letiště Václava Havla je základnou pro leteckou společnost Smart Wings, ze které vede 48 pravidelných linek této společnosti [101]. Na letišti hlavního města České republiky je k dispozici jediná servisní společnost Czech Airlines Technics, která podle schválení EASA Part 145 CZ. 145.0067 je schopná poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně typu B737 MAX [69]. Jiný parametr, který mohl ovlivnit přijetí rozhodnutí společnosti Smart Wings o parkování svých letadel je podnebí, jenž je na letišti Václava Havla. Ročně lze sledovat 687 mm srážek a průměrnou hodnotu slunečního záření 3760 MJ/m² [60][103].



Obrázek 5: Příklad skladování letadel české letecké společnosti Smart Wings na letišti Václava Havla na uzavřené dráze 04/22. Datum říjen 2019. Aplikace Google Earth.

Covid – 19 a jeho dopad na civilní letectví

Vznik koronavirové pandemie v prosinci 2019 v Číně měl velký a globální dopad na sociální, ekonomickou i ostatní sféry života člověka. Letectví taky není výjimkou. Kvůli koronavirové epidemii letectví bylo postiženo celosvětově, z důvodu snížení poptávky po leteckému provozu. Ekonomické potíže pociťují jak velké letecké společnosti, tak i ostatní subjekty, jako například letecké školy, komerční letectví a výrobci letadel. Například u výrobců letadel pro velké letectví, jako Boeing nebo Airbus, to bylo proto, že letecké společnosti nepotřebovaly nová letadla [31]. Letecké školy, z důvodu nízkého počtu volných pracovních míst v letectví, nemají dostatek studentů a čelí finančním potížím. Během roku 2020 civilní letectví ovlivňovala



snížená poptávka po leteckému provozu, a to proto, že mnohé státy zavedly protiepidemická opatření, jež se týkala cestování a pohybu mezi státy. Letecký celosvětový provoz byl snížen o 69,7 procenta oproti roku 2019, a tento pokles poptávky byl jeden z největších v dějinách letectví [32]. Bohužel, následkem takového výrazného snížení zkrachovalo, anebo dočasně přerušilo provoz přibližně 40 leteckých společností, jako příklad státní letecká společnost Czech Airlines ve které došlo k reorganizaci [33] [96]. Snížení provozu mělo výrazný vliv i na osoby pracující v civilním letectví, ať už to byli piloti, letecký, anebo letištní personál. V každém regionu byl zaznamenán různý dopad. V Asii a v Oceánii se letecký provoz snížil o 80,3 procent, což představuje největší snížení provozu z důvodu přísnějších omezení. V Evropě se poptávka po leteckému provozu snížila o 73,7 procent, v Severní Americe tento propad dosáhl hodnoty 75,4 procent [32].

Ten pokles se dotkl leteckých společností, které okamžitě musely přizpůsobit svůj provoz aktuálním podmínkám, což mělo za následek vyřazení spousty letadel z provozu. Tato letadla, provozovaná různými leteckými společnostmi tím, že byla dočasně mimo provoz, potřebovala hodně volného místa na parkovacích plochách anebo v hangárech se zajištěním požadované úrovně údržby. Pro každou leteckou společnost měl negativní dopad rok 2020, ale pro znázornění situace po celém světě budou uvedeny různé příklady řešení problematiky skladování letadel po dobu platnosti omezení. To jsou příklady postupů řešení problematiky od leteckých společností z regionů, které měly největší snížení leteckého provozu.

Řešení problematiky parkování a skladování letadel v regionu Asie a Oceánie

Příklad skladování letadel jedné z největších leteckých společností – hongkongské letecké společnosti Cathay Pacific může být rozděleno na dvě fáze.

První fáze je skladování letadel na svém hlavním mezinárodním letišti (základně) – Hong Kong International Airport – během roku 2020 [34]. Důvodem pro toto řešení byly různé parametry: počet parkovacích míst a schopnost letiště zvětšit plochu pro skladování s pomocí využití přistávací dráhy nebo pojezděcích drah, požadovaná úroveň údržby a velký počet destinací těchto leteckých společností do různých měst v zahraničí [34]. Zajištění údržby bylo ve spolupráci společností Cathay Pacific a China Aircraft Services Limited. Tato servisní společnost má celou řadu oficiálních státních schválení, například HKAR-145 číslo AI/101/798 EASA Part 145 číslo 145.0037 a americká varianta FAA číslo VZFY534Z. CASL poskytuje svou službu pro různé typy letadel Airbus i Boeing a velký počet parkovacích míst na

parkovacích plochách i v hangárech s celkovým povrchem 20 000 metrů čtverečních činí z CASL jednu z největších servisních stanic na mezinárodním letišti v Hongkongu [35].

Druhá fáze řešení problematiky skladování letadel spočívala v přemístění 44–46 procent letadel z domácího letiště v Hongkongu na skladovací základny v Austrálii (Alice Springs) a Evropě (Ciudad Real). Důvodem, který uvádí letecká společnost je to, že klimatické podmínky na letišti v Hongkongu nejsou vhodné pro dlouhodobé skladování letadel, a proto společnost zvolila jako náhradní místo tyto letecké skladovací základny, kde je suchý vzduch a nižší vlhkost, což svědčí konstrukčním prvkům letadel [23] [34].

Pro vizuální srovnání rozmístění letadel na začátku a na konci roku 2020, během kterého došlo k hromadnému přemístění letadel společnosti Cathay Pacific na jiné skladovací základny.



Obrázek 6: Skladování letadel na letišti Hong Kong International Airport na začátku roku 2020. Modrá plocha označuje dodatečná místa pro parkování na pojezděcích drahách a vedle nástupních mostů. Aplikace Google Earth.

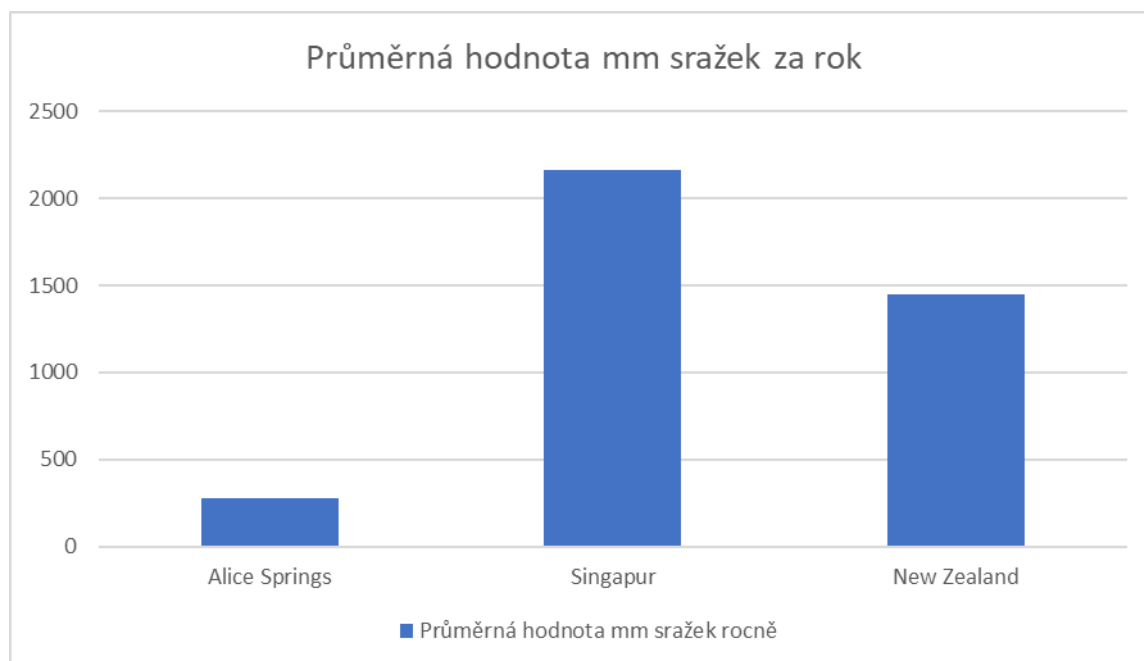


Obrázek 7: Skladování letadel na letišti Hong Kong International Airport na konci roku 2020 bez využití dodatečných parkovacích míst na pojezděcích drahách. Aplikace Google Earth.

Při řešení problematiky parkování a skladování letadel společnosti Singapore Airlines a Air New Zealand se používal téměř stejný postup. Podmínky dlouhodobého skladování letadel v Singapuru a na Novém Zélandu nejsou vhodné, a to kvůli vlhkému vzduchu a velkému množství srážek, proto se letecké společnosti rozhodly okamžitě hledat místo pro svá letadla mimo území svých států [36]. Řešení problematiky bylo založeno na využití letištních skladovacích základen APAS. APAS (Asia Pacific Aircraft Storage) je místo určené pro dlouhodobé skladování nebo zůdkování letadel bez problémů pro životní prostředí. Toto skladiště bylo založeno v roce 2014. APAS se nachází na severu Austrálie v blízkosti města Alice Springs a představuje rovinu o povrchu 100 hektarů s možností rozšíření v budoucnosti, která sousedí s mezinárodním letištem Alice Springs. Tato plocha byla schopna obsloužit do 100 letadel, což v rámci neomezeného provozu byl dostačující počet míst z důvodu toho, že poptávka po skladování letadel nebyla vyšší než 20 letadel do roku 2020 [37]. Příchod covidu měl výrazný vliv na poptávku; ještě v červenci skladování v APAS potřebovalo 50 letadel, ovšem už v září tento počet dosáhl hodnoty 94 letadel [38]. Jelikož volných míst rychle ubývalo, vedoucí společnosti rozhodl, že APAS potřebuje zvětšit svou plochu, která v budoucnu bude vhodná pro parkování 200 letadel. Zvětšit dvojnásobně plochu je náročný proces, ale díky tomu, že letiště se nachází v poušti s rovným povrchem, má pro to velký potenciál. Podle předpokladu existuje možnost zvětšit povrch do 3 500 hektarů podle potřeby. Jak už bylo zmíněno, servis APAS využívalo 94 letadel na konci roku 2020 z různých leteckých společností Asie a Austrálie, a to například Air New Zealand, která měla v roce 2020 112



letadel, nebo letecká společnost Singapore Airlines, ta měla 107 letadel a ostatní letecké společnosti z nejbližších regionů, a také Irsko. Mnohé letecké společnosti zvolily jako řešení problematiky skladování obrovského množství letadel za pomoci využití služby APAS podle určitých vlastností, jako je počet míst, údržba, klimatické podmínky a lokalita z hlediska dopravy letadel do skladiště [39] [40]. Velkou výhodou jsou klimatické podmínky Austrálie, které jsou vhodné pro dlouhodobé skladování letadel. Například průměrný roční úhrn srážek v Alice Springs je jenom 278 mm, zatímco v případě meteorologických podmínek Singapuru to je 2 165,9 mm, na Novém Zélandu činí tento roční srážkový úhrn 1 449 mm, což ukazuje obrovský rozdíl mezi těmito státy [41] [42] [43]. Tento obrovský rozdíl má přímý vliv na životnost letadla, a to z toho důvodu, že velké množství srážek i vysoká vlhkost vzduchu působí na letadla negativně [23] [105] [106]. Pro vizuální ukázkou velkého rozdílu těchto hodnot byl vytvořen graf průměrných hodnot mm srážek za rok.



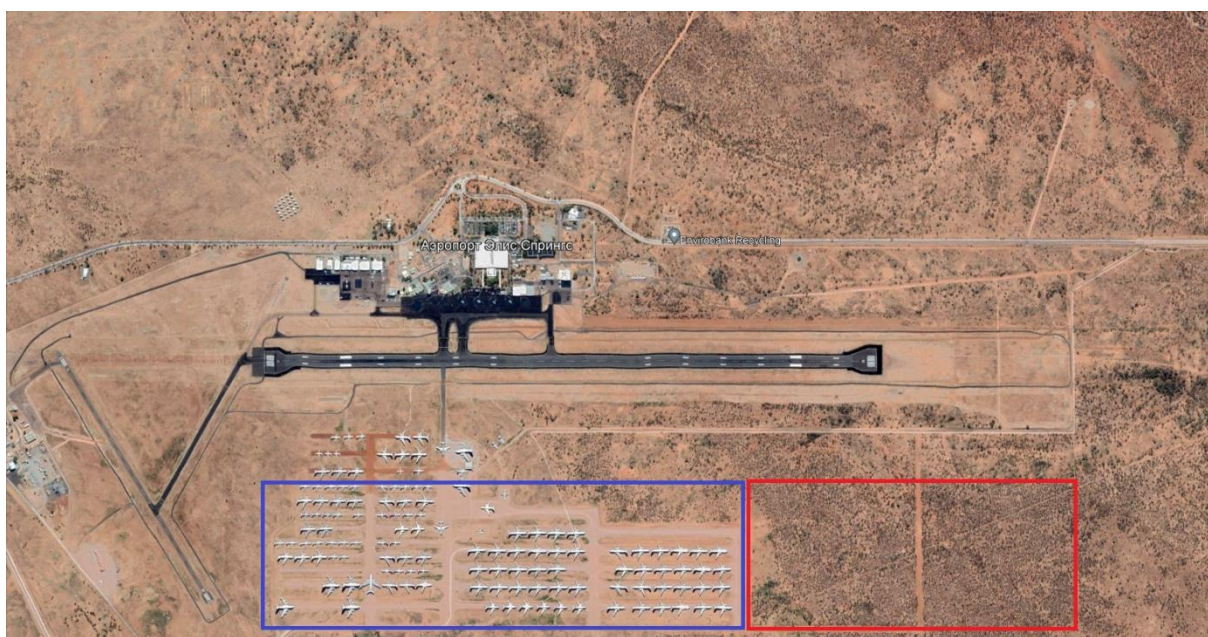
Obrázek 8: Grafické zobrazení průměrných hodnot mm srážek za rok v Alice Springs, v Singapuru a na Novém Zélandu [41] [42] [43]

Následující důležité podmínky pro zvolení toho místa pro skladování letadel je – relativní blízká lokalita pro společnosti Air New Zealand – z letiště Auckland 4 100 kilometrů a Singapore Airlines z letiště 4 250 kilometrů. Dostačující úroveň údržby pro letadla různých typů a přesně: modely letadel Boeing (B373, B767, B777) a modely letadel Airbus (A320, A330 a A380) [44][102]. Tato údržba je poskytována místní službou v souladu s EASA Part 145 Maintenance Approval, FAA Part 145 Maintenance Approval, CASA Part 145 Maintenance Approval, CAAS

Part 145 Maintenance Approval a BCAA. Ještě jednou významnou výhodou, ale už ne pro všechny státy, je blízkost Asie. Tak například singapurská letecká společnost Singapore Airlines musí dopravit svá letadla na vzdálenost 4 276 km na letiště v Alice Springs. Pro vizuální představu o rozmístění letadel společnosti uvádím Obrázek 9.



Obrázek 9: Rozmístění letadel od leteckých společnosti v APAS v listopadu 2019. Aplikace Google Earth.

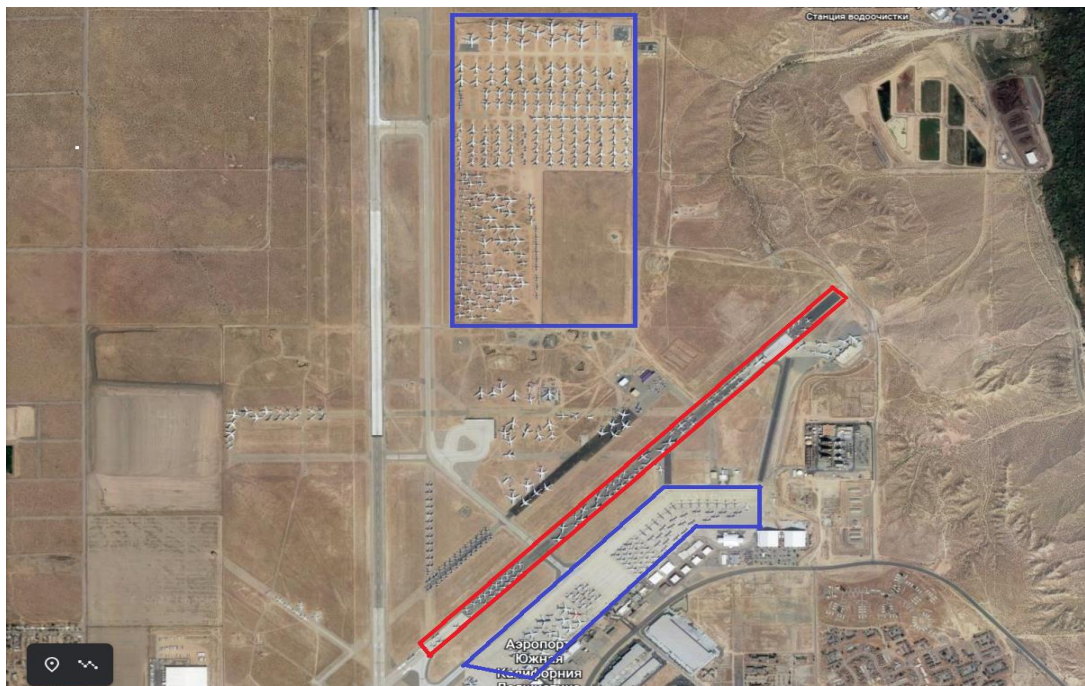




Obrázek 10: Přehled zvětšení skladovací plochy na letišti Alice Springs v roce 2021. Modrá plocha je změna za období let 2019–2021, červená plocha ukazuje předpokládaný potenciál pro zvětšení skladovacích míst. Aplikace Google Earth.

Řešení problematiky parkování a skladování letadel v regionu Severní Americe

Několik amerických leteckých společností mělo přibližně stejný postup řešení problematiky skladování letadel jako letecké společnosti Singapur Airlines a Air New Zealand – skladování svých letadel v suchých klimatických podmínkách na leteckých skladištích s požadovanou údržbou. Jedním z největších leteckých skladišť Severní Ameriky je Southern California Logistics Airport, které bylo dříve používáno pro skladování letadel Boeing 737 MAX letecké společnosti Southwest Airlines. Snížení poptávky po leteckém provozu v Americe i po celém světě znamenalo zvýšení poptávky po parkovacích a skladovacích místech letadel na letišti Victorville. Tak během pandemie služby SCLA využívaly Southwest Airlines, FedEx Eva air Cargo, Qantas a ostatní letecké společnosti [45]. Mezi hlavní výhody skladovací základny SCLA patří podnebí, údržba, velký počet míst a velký potenciál ke zvětšení skladovacích míst. Klimatické podmínky skladovací základny jsou vhodné pro dlouhodobé stání letadel díky malému množství srážek a nízké vlhkosti. Průměrný roční úhrn srážek zde dosahuje hodnoty 150 mm a průměrná měsíční vlhkost je 40 procent [46]. Údržbu poskytuje společnost ComAc Technical Servis, která má 500 parkovacích míst a 20 hangárů pro údržbu, je schopna poskytnout údržbu i velkým letadlům, jako je A380, a ostatní charakteristiky, které už byly zmíněny v předchozí kapitole. Další prvek, který měl pozitivní přínos pro skladovací základnu v období rychle rostoucí poptávky po parkovacích místech, je to, že Victorville Airport má dvě přistávací dráhy, což umožnilo jednu dráhu využít k získání dodatečných skladovacích míst. Vizuelní zobrazení rozmístění letadel v SCLA je na Obrázku 11 níže.



Obrázek 11: Schéma rozmístění letadel různých leteckých společností – skladiště ve Victorvillu. Červená barva ukazuje dodatečnou plochu pro parkování letadel na uzavřené dráze 03/21, modrá standardní místa pro parkování. Datum 3. října 2020, aplikace Google Earth.

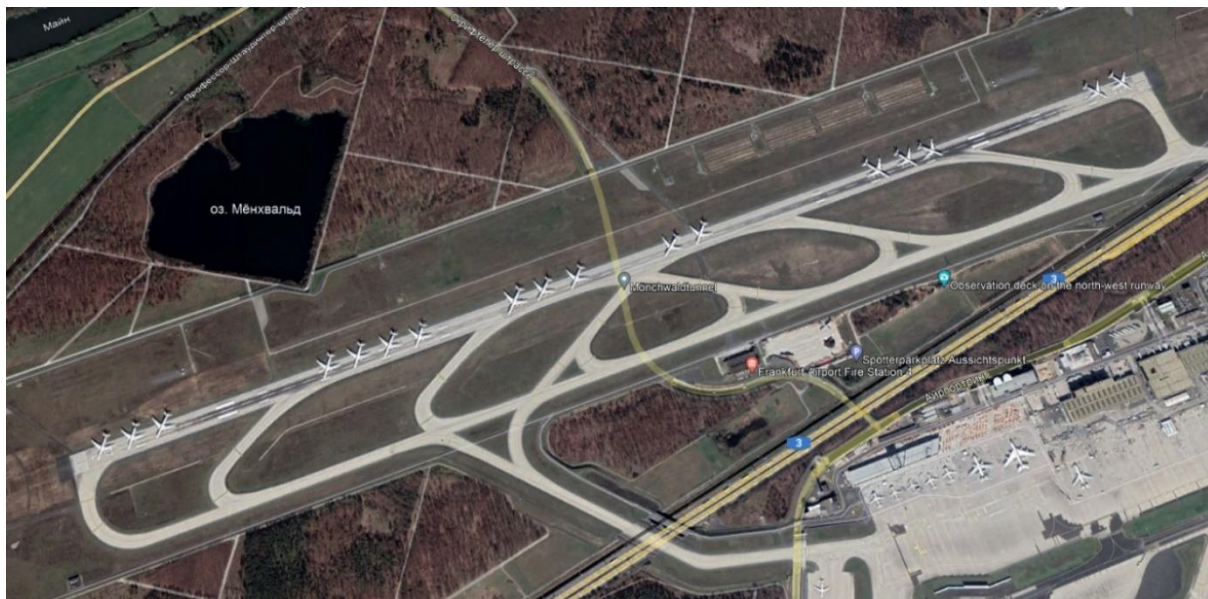
Řešení problematiky skladování letadel v Evropském regionu

Snížení poptávky po leteckém provozu vedlo k zvětšení poptávky po parkování a skladování letadel v Evropě. Velké množství leteckých společností musely se přizpůsobit a najít, kde skladovat svá letadla. Jako příklad lze uvést jednu z největších leteckých společností v Evropě Lufthansa. Tato společnost v první čtvrtině roku 2020 už skladovala 76,6 procent všech svých letadel, ze kterých byla skladována: 11 A330 – 300 z 15 letadel daného typu, 13 A340 – 300 ze 17 letadel daného typu, 16 A340 – 600 ze 17 letadel daného typu, 15 A350 – 900 z 16 letadel daného typu, 12 A380 z 14 letadel daného typu, 7 B747 – 400 z 13 letadel daného typu a 11 B747 – 8 z 19 letadel [97]. Tato letadla byla skladována na různých letištích v Německu a mimo Německo. První etapa je skladování letadel v Německu. Seznam letišť, která byli nejvíc využité za účelem parkování a skladování letadel tyto společnosti v Německu, je následující: Munich International Airport a Frankfurt International Airport. Na frankfurtském letišti, letecká společnost skladovala dohromady 49 letadel: 8 – A330, 18 – A340, 7 – A380 a 14 letadel B747. Na mnichovské letišti, společnost Lufthansa skladovala menší počet letadel: 7 – A340, 14 – A350 a 4 – A380 [97]. Prvním důvodem, proč tato letecká společnost zvolila za účelem



skladování svých letadel mnichovské a frankfurtské letiště, je ten, letiště jsou pro společnost Lufthansa jeví jako základnou, z které vedou pravidelné linky. Druhý důvod je údržba, která je zajištěna na těchto letištích. Na mnichovském a frankfurtském letiště společnost Lufthansa má k dispozici svou vlastní dceřinou společnost Deutsche Lufthansa, která je členem Lufthansa Group. Tato údržbová společnost je schopna poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně pro vše typy letadel společnosti Luftahansa a to: A330/340/350/380 (A380 jenom traťovou údržbu na mnichovském letišti) a B747 [98]. Dalším důvodem je dostatečné vyvinuta letištní infrastruktura s pohledu počtů přistávacích drah na mnichovském letišti což dovolilo uzavřít jednu ze 4 drah – 07L/25R, za účelem skladování a parkování letadel. Druha etapa skladování a parkování letadel společnosti Lufthansa se skládá z přemístění 12 z 14 svých letadel A380 na skladovací bázi Teruel ve Španělsku. Hlavní důvodem pro využití služeb této skladovací báze je – dostatečné vyvinutá letištní infrastruktura z hlediska velké kapacity skladovacích míst, postačující úroveň údržby, blízka lokalita a lepší klimatické podmínky. Teruel Airport se nachází blízko malého města Teruel a má délku hlavní dráhy 18/36 2539 m, šířku 45 m a parametr únosnosti PCN 52/F/A/W/T. Z pohledů skladovacích míst letiště má jednu z největších parkovacích ploch v Evropě, která má celkový povrch v hodnotě 340 hektarů, což dovoluje skladovat více než 250 letadel [99]. Údržbu na této skladovací bázi, zajišťuje servisní společnost TARMAC Aerosave. TARMAC Aerosave je schopna poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně podle schválení FR.145.0627 velkému počtu typu letadel: A300/310/318/319/320/321/330/340/350/380 B737/B747/B767/B777/787 a ještě dalším typům [100]. Podnebí španělské skladovací báze Teruel má pozitivní charakteristiky, které umožňují dlouhodobě skladovat letadla, a to jsou: nižší hodnota srážek – 378 mm, průměrná teplota je 12 stupňů, vlhkost je 65 procent a sluneční záření které odpovídá v hodnotě 5600 MJ/m² ročně [55].

Na základě všech parametrů, jako lokalita v Evropě, postačující úroveň údržby a dostatečná letištní infrastruktury, dobré klimatické podmínky a snížení poptávky po leteckému provozu, počet skladovaných letadel různých leteckých společnosti, jako příklad Air France, British Airways, Ibeia, na Teruel Airport se začala zvětšovat.



Obrázek 12: Příklad skladování letadel společnosti Lufthansa na uzavřené dráze 07L/25R na frankfurtském letišti, v roce 2020. Aplikace Google Earth.



Obrázek 13: Příklad skladování letadel různých společností na skladovací bázi Teruel ve Španělsku v roce 2019. Aplikace Google Earth.



Obrázek 14: Příklad skladování letadel různých společností na skladovací bázi Teruel ve Španělsku v roce 2021. Aplikace Google Earth.

Závěr ohledně současného stavu problematiky parkování a skladování letadel

Na základě uvedených událostí, jež byly popsány v této práci dříve, je vidět, že s problematikou parkování a skladování letadel během omezeného provozu společnosti potkaly po celém světě, a tato problematika je aktuální z důvodu tlaku na letectví. Tento tlak je vyjádřen především na letištní infrastrukturu z pohledu využití letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel. Tlak může mít různou hodnotu a různou charakteristiku. Jako příklad nízké hodnoty zátěží letištní infrastruktury můžeme uvést problém s konkrétním druhem letadla, jako vyřazení z provozu B737 MAX. Počet letadel, jež musela být skladována, nepřesahoval počet standardních míst na různých letištích, což znamenalo, že provoz na letišti bude probíhat za standardních podmínek bez využití dodatečných ploch anebo výstavby nových. Na rozdíl od události s B737 MAX příchod a globální vývoj pandemie covidu-19 měl silný a výjimečný vliv na letištní infrastrukturu. Podle oficiální statistiky od IATA hodnota rozdílu počtu letů mezi roky 2019 a 2020 činí 60 procent [47]. Tisíce letadel po celém světě, která byla v provozu v roce 2019, kvůli razantnímu snížení poptávky po leteckém provozu musela být zaparkována anebo skladována na různých letištích a skladovacích základnách. Na základě toho, že infrastruktura některých letišť čelila obrovskému tlaku z důvodu nedostatku standardních parkovacích míst, musela se přizpůsobit současnému stavu a vytvořit nová místa pomocí využití pojezdových/přistávacích drah anebo vybudování nových dodatečných ploch [106].



1.2 Parkování a skladování letadla

Na základě analýzy informací o současném stavu problematiky parkování a skladování letadel je viditelné, že tato problematika má velký vliv na letištní infrastrukturu. Nicméně, podle informace od IATA, parkování i skladování letadel mají různé charakteristiky, požadavky na údržbu a tlak na letištní infrastrukturu.

Parkování letadla

Parkování letadla můžeme rozdělit na normální/běžné (normal parking) parkování a aktivní parkování (active parking), někdy se uvádí jako krátkodobé parkování (short-term parking). Hlavní vlastnost těchto druhů parkování je ta, že letadlo se nachází na zemi krátkou dobu, většinou u normálního parkování to trvá od několika hodin do několika dnů a krátkodobé parkování může dosahovat několika týdnů. Další vlastnost spočívá ve schopnosti letadla za relativně krátkou dobu se vrátit do provozu: u krátkodobého parkování proces návratu letadla bude ukončen během jednoho dne, když se při normálním parkování letadlo nachází ve stavu „ready-to-fly“, což znamená okamžitou schopnost letadla uskutečnit let s dodržováním základních požadavků, jako například tankování, výstup a nástup cestujících anebo manipulace se zbožím. Když normální parkování nepotřebuje mnoho náročných procesů pro přípravu letadla, aktivní parkování potřebuje provedení častých periodických prohlídek kontrol různých prvků letadla (APU, pohonná jednotka, elektrická soustava letadla) anebo výměnu pneumatik a ostatních jednoduše zaměnitelných (náhradních) prvků letadla, například výměnu leteckého akumulátoru [48].

Skladování letadla

Skladování se rozděluje na dva typy, a to samotné skladování (storage) a dlouhodobé parkování letadel (Long-Term parking). Na rozdíl od normálního a aktivního parkování skladování a dlouhodobé parkování trvá od několika týdnů do několika měsíců, standardně ne déle než půl roku, ale existují výjimky, kdy se letadla skladují víc standardně nastavenou dobu (letecká základna v Americe ve státě Arizona). V době skladování a dlouhodobého parkování letadla se už provozovatel nemusí starat o to, že se letadlo bude muset vrátit do provozu v nejbližší době. Dlouhodobé parkování letadel trvá kratší dobu než skladování, obecně od několika týdnů až do několika měsíců. V procesu dlouhodobého parkování některé prvky letadla jako APU a baterie mohou být vyndány z konstrukce letadla, ale velké prvky jako pohonná jednotka, mechanizace křídla a ostatní velké prvky konstrukce letadla zůstávají. Periodické prohlídky v době dlouhodobého parkování, na rozdíl od parkování aktivního, bývají



méně časté. Skladování má ve srovnání s dlouhodobým parkováním větší časový interval a trvá obecně už od několika měsíců až do půl roku. Další vlastnost skladování letadla je ta, že většina systémů letadla se uvádí do konzervovaného stavu nebo se vyndávají některé velké prvky z konstrukce letadla, jako například motor, APU, křídélka a elektrické zařízení, kyslíkové a hasicí láhve a ostatní. Jeden z nejdůležitějších prvků, který má velký význam pro skladování a dlouhodobé parkování, jsou klimatické podmínky, ve kterých letadlo bude muset zůstat na dlouhou dobu. Provozovatel nebo vlastník letadla musí přesně vědět, jaké opatření musí udělat pro každou podmínku, musí počítat buď-to s prachem a pískem při parkování v poušti, anebo v tropických podmínkách s příliš vysokou vlhkostí. Druhá věc je samotný proces uvedení letadla do procesu skladování, letecký personál musí přesně sledovat pokyny z letecké dokumentace a příručky letadla, protože neudělení nebo nepravdělně sledování pokynu může vést k poškození letadla nebo jeho prvku, anebo k jeho vyřazení z provozu. Třetí věc, kterou musíme brát v potaz, je příprava letadla na návrat do provozu. Tato činnost trvá poměrně dlouho a potřebuje hodně zdrojů pro testování a návrat motoru i ostatních prvků zpět do konstrukce letadla, přípravu a kontrolu samotného letounu, obnovení navigačního i jiného zařízení, a nakonec testovací let. [48]

Porovnání skladování a parkování letadel

Z porovnání parkování a skladování vyplývá, že aktivní parkování je náročnější z důvodu častých prohlídek a pokynů, které se týkají udržování letadla v provozuschopném stavu, aby letadlo nemělo žádné zdržení, až se bude vracet ke svému normálnímu fungování. Skladování, na rozdíl od parkování, má větší požadavky na klimatické podmínky, a to z důvodu nízké intenzity prohlídek a dlouhodobého stání letadla. Další vlastnost skladování je ta, že letoun můžeme uchovat v podstatě ve kterékoliv části světa, i když u parkování je potřeba, aby letadlo bylo umístěno přesně na letišti, ze kterého potřebuje zahájit svou činnost, anebo v jeho blízkosti.

Pro shrnutí vlastností každého druhu parkování a skladování je vytvořena Tabulka 3.



Tabulka 3: Společná tabulka druhů parkování a skladování letadel a jejich charakteristiky

Typ parkování nebo skladování	Doba parkování nebo skladování	Potřebný čas pro návrat do provozu	Náročnost	Standartní procesy
Normální parkování	Od několik hodin do několik dnů	Okamžitý návrat	Malá	Tankování, kontrola tlaku pneumatik a ostatní
Aktivní parkování	Od několik dnů až týden	Během jednoho dnu	Velká	Periodická kontrola APU, motoru a ostatních kritických komponentů
Dlouhodobé parkování	1-3 měsíců	Několik dnů až několik týdnů	Velká v procesu uvádění letadla i v procesu návratu do provozu.	Odstraňování z konstrukce letadla kritických komponentů: APU, vztlkové klapky, elektrické zařízení a příprava letadla ke konzervaci
Skladování	3-6 měsíců	Několik dnů až několik týdnů	Velká v procesu uvádění letadla i v procesu návratu do provozu.	Odstraňování z konstrukce letadla kritických komponentů: APU, vztlkové klapky, elektrické zařízení. Konzervace letadla

Standartní požadavky na servisní stanice při skladování a parkování letadel

Každé letadlo, které se dlouhodobě skladuje anebo parkuje, musí mít postačující úroveň údržby [106]. Tato úroveň údržby, již poskytuje místní servisní služba, musí být v souladu s předpisem území, ve kterém toto letadlo bude provozováno. Jako příklad lze uvést evropský



předpis EASA Part 145 anebo americkou variantu FAA Part 145. Tyto předpisy určují klasifikaci servisní stanice podle činnosti (například stanice třídy A1 může poskytovat své služby letadlům nad 5700 kilogramů, třídy A2 letadlům pod 5700 kg a A3 vrtulníkům), strukturu společnosti od technika po zodpovědného manažera servisní stanice a požadavky na znalosti podle jejich pracovních činností, určení správných a bezpečných pracovních podmínek na stanici servisní služby, vedení dokumentace o provedení práce a v případě kontroly možnost doložení všech požadovaných dokladů na vyžádání pro kontrolu. Dodržování těchto předpisů je nezbytné, aby servisní stanice, která poskytuje údržbu, mohla být legálně využita za účelem poskytování svých služeb letadlům, v případě nedodržování těchto pravidel servisní stanice může přijít o svou licenci [49] [50]. Následuje prvek, podle kterého parkují anebo se skladují letadla, a to příručka letadla. Ta, kterou poskytuje výrobce letadel, určuje parametry a postupy, jež se týkají technické údržby letadla. Každé letadlo má svou vlastní příručku a na jejím základě jsou určeny správné postupy pro skladování, parkování nebo servisní kontroly letadla. Příručka letadla rovněž obsahuje informace o skladování letadel za různých klimatických podmínek, přírodních jevů a postupy pro návrat letadla zpět do provozu [51].



2. Metodika

Metodika hodnocení letištní infrastruktury, a to za účelem skladování a parkování letadel, v České republice bude spočívat v analýze civilních letišť s největším počtem přepravených cestujících, jimiž jsou mezinárodní pražské Letiště Václava Havla (LKPR), mezinárodní Letiště Brno v Tuřanech (LKTB), mezinárodní Letiště Leoše Janáčka v Ostravě (LKMT) a mezinárodní Letiště Karlovy Vary (LKKV). Analýza těchto letišť se uskuteční na základě tří etap, podle nichž bude hodnocena schopnost letišť poskytovat služby parkování a skladování letadlům A320 a B738. A320 a B738 jsou nejpopulárnější modely letadel, které jsou používány ve velkém dopravním letectví po celém světě (A320 6266 kusů a B738 4989). Například česká letecká společnost Smart Wings provozuje letadla modelů B737-700, B737-800, B737-900 a B737 MAX ze kterých má 24 letadel B738. Státní letecká společnost ČSA má v provozu letadlo typu A320-200 [52] [53]. Každé letadlo modelové řady A320 anebo B737 je letadlo kódového značení 4C.

První etapa je založena na hodnocení letištní infrastruktury z pohledu kódového značení na základě předpisu L-14, počtu míst pro parkování nebo skladování letadel. Hodnocení schopnosti zvětšení parkovacích míst v případě nedostatku standardních za pomoci využití následujících letištních: přistávací dráhy letiště (runway), pojezdové dráhy (taxiway), odbavovací plochy (apron) a využití plošin přiléhajících k letišti. Všechny parametry, na jejichž základě proběhne analýza, jsou v Tabulce 4.

Tabulka 4: Přehled parametrů pro hodnocení letištní infrastruktury letišť

Prvek letištní infrastruktury	Parametry hodnocení
Přistávací dráha (runway)	Hodnocení schopnosti využití za účelem parkování a skladování na základě kódového písmene přistávacích drah. Počet drah na letišti. Hodnocení délky dráhy a její šířky. Hodnocení parametrů PCN a ACN.
Pojíždějící dráha (taxiway)	Hodnocení schopnosti využití za účelem parkování a skladování na základě kódového písmene pojezdových drah. Hodnocení parametrů PCN a ACN. Hodnocení sítě pojezdových drah na letišti z pohledu možnosti uzavření.



Odbavovací plocha (apron)	Počet parkovacích míst a počet hangárů. Hodnocení parametrů PCN a ACN.
---------------------------	---

Druhá etapa analýzy se skládá z hodnocení služeb odpovídajících za poskytování údržby letadel. Hodnocení podle počtu typů letadel (kterým je servisní stanice schopna poskytnout požadovanou údržbu v kvalifikaci A1 podle EASA Part 145), počet schválení na provádění údržby od různých států a organizací. Hodnocení schopnosti servisní stanice provádět traťovou údržbu (line maintenance) a údržbu na základně (base maintenance nebo heavy maintenance). Druhým parametrem je seznam typů letadel, jimž může být poskytována údržba na tomto letišti. Třetím parametrem je seznam schválení na poskytování servisních služeb od různých států a organizací po celém světě. Posledním parametrem je hodnocení infrastruktury servisní stanice na letišti.

Třetí etapa hodnocení se skládá z analýzy klimatických podmínek na základě celkového úhrnu srážek za rok, průměrnému procentu vlhkosti a celkové hodnoty slunečního záření za rok. Tyto hodnoty byly získány a tříděny do skupin podle preferencí ze strany leteckých společností, na základě událostí popsanych v kapitole „Současný stav problematiky“ a na základě průzkumu VIAM [23]. Hodnoty a jejich slovní hodnocení jsou popsány v tabulkách: 5, 6 a 7.

Tabulka 5: Hodnocení klimatických podmínek pro průměrnou hodnotu srážek za rok

Průměrný počet srážek za rok	Hodnocení podmínek pro dlouhodobé skladování
0–250 mm.	Velmi dobré
250–500 mm.	Dobré
500–750 mm.	Střední
750–1000 mm.	Nepříjemné
1 000 a víc	Velmi nepříjemné



Tabulka 6: Hodnocení klimatických podmínek pro průměrný procent vlhkosti za rok

Průměrný procent vlhkosti za rok	Hodnocení podmínek pro dlouhodobé skladování
0-20 %	Velmi dobré
20-40 %	Dobré
40-60 %	Střední
60-80 %	Nepříjemné
80-100 %	Velmi nepříjemné

Tabulka 7: Hodnocení klimatických podmínek pro průměrnou hodnotu slunečního záření za rok

Průměrná hodnota slunečního záření za rok	Hodnocení podmínek pro dlouhodobé skladování
0-2000 MJ/m^2	Velmi dobře
2000-4000 MJ/m^2	Dobré
4000-6000 MJ/m^2	Střední
6000-8000 MJ/m^2	Nepříjemné
8000 a víc	Velmi nepříjemné



Fakulta dopravní

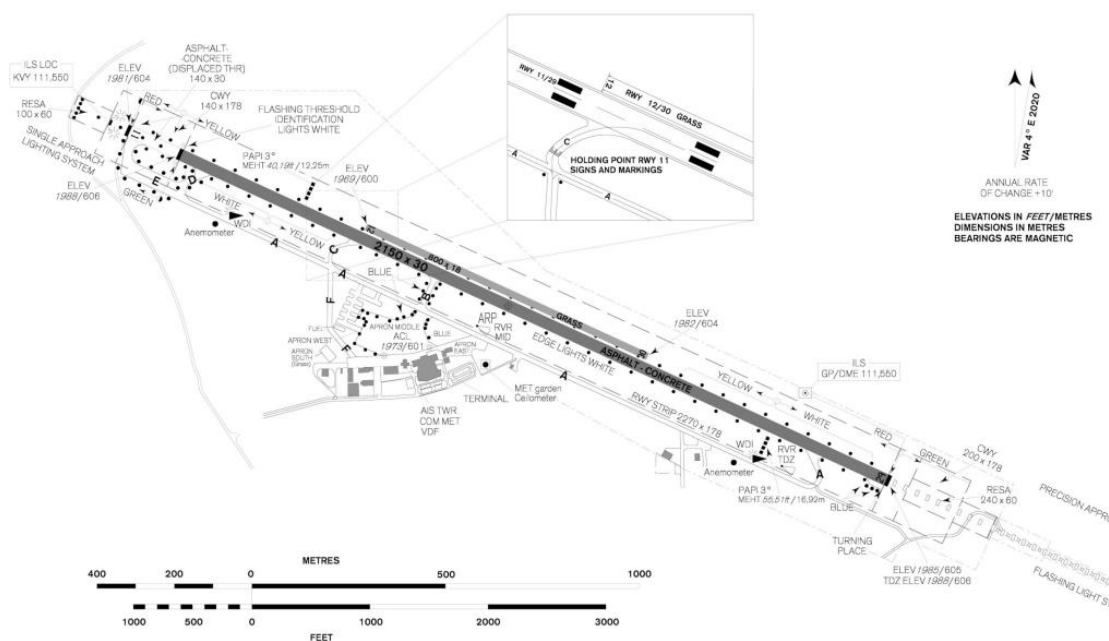
České vysoké učení technické v Praze

Parametr, který nebyl použit v metodice, ale který má významný vliv na přijetí rozhodování při parkování a skladování letadel, jsou ekonomické náklady. Z toho důvodu, že informace ohledně nákladů na údržbu, parkování a skladování letadel není veřejně přístupná, je v této práci povyšována za limitující faktor.

3. Hodnocení české letištní infrastruktury podle metodiky

3.2 Hodnocení mezinárodního letiště Karlovy Vary za účelem skladování a parkování letadel

Mezinárodní Letiště Karlovy Vary se nachází 4,5 km jihovýchodně od města Karlovy Vary. Letištní infrastruktura tohoto letiště se představuje: dvě paralelní dráhy, čtyři odbavovací plochy, které jsou navzájem propojeny pomocí šesti pojezdových drah.



Obrázek 15: Mapa letiště Karlovy Vary [52]

- **Infrastruktura letiště Karlovy Vary**

Asfaltobetonová dráha 11/29 je hlavní na Letišti Karlovy Vary. Fyzikální vlastnosti této dráhy jsou následující: délka 2150 metrů, šířka 30 metrů, únosnost dráhy je PCN 54/F/A/X/T, což dovoluje využívat letadla typu A320-200, A321-100, A321-200, B737 od modelu 300 až po 900. Druhá dráha 12/30 má travnatý povrch a je určena pro provoz malých letounů z důvodu nízké únosnosti – maximální hmotnost letadla 5 600 kg s nahuštěním pneumatik 0,70 MPa a malých rozměrů (šířka 18 m, délka 800 m) [53].

Jak už bylo uvedeno dříve, na letišti LKKV jsou čtyři odbavovací plochy, a to apron STŘED, apron ZÁPAD, apron VÝCHOD a apron S. Charakteristiky těchto ploch jsou v Tabulce 8.

Tabulka 7: Charakteristiky odbavovacích ploch na letišti Karlovy Vary [53]



Název odbavovací plochy	Klíčové charakteristiky
Apron STŘED	Povrch a únosnost: Beton, PCN 50/R/A/X/T. Počet parkovacích míst: 4 pro letadla A320 a B738.
Apron ZÁPAD	Povrch a únosnost: asfaltobeton, letadla s MTOW méně než 5700 kg, maximální rozpětí křídel: do 15 m, počet parkovacích míst: 11
Apron VÝCHOD	Povrch a únosnost: asfaltobeton, PCN46/F/A/X/T, počet parkovacích míst: není stanoven, povrch je 2400 metrů čtverečních
Apron S	Povrch a únosnost: tráva, pro letadla méně než 5600 kg a s nahuštěním 0,7 MPa, počet parkovacích míst: 3 hangáry na skladování malých letadel

Další prvek letištní infrastruktury, který může být využit jako náhradní místo pro parkování, je síť pojezdových drah. Síť taxiway Letiště Karlovy Vary se skládá ze šesti pojezdových drah od TWY A do TWY F. Taxiway F je jediná pojezdová dráha, která má travnatý povrch s nízkou hodnotou únosnosti – maximální hmotnost letadla, která je povolena pro využití této dráhy, je 5 600 kilogramů s nahuštěním pneumatik 0,70 MPa, což znamená, že tato dráha je určena pro provoz malých letadel kódového písmene A a B, jež se potřebují dostat do odbavovací plochy S. Ostatní pojezdové dráhy mají zpevněný povrch buď asfaltobetonem, anebo betonem a jsou určeny pro provoz letadel s hmotností větší než 5600 kilogramů. Charakteristiky ostatních pojezdových drah jsou v Tabulce 9 [53].

Tabulka 8: Charakteristiky zpevněných pojezdových drah na letišti Karlovy Vary [53]

Pojíždějící dráha	Charakteristiky
-------------------	-----------------



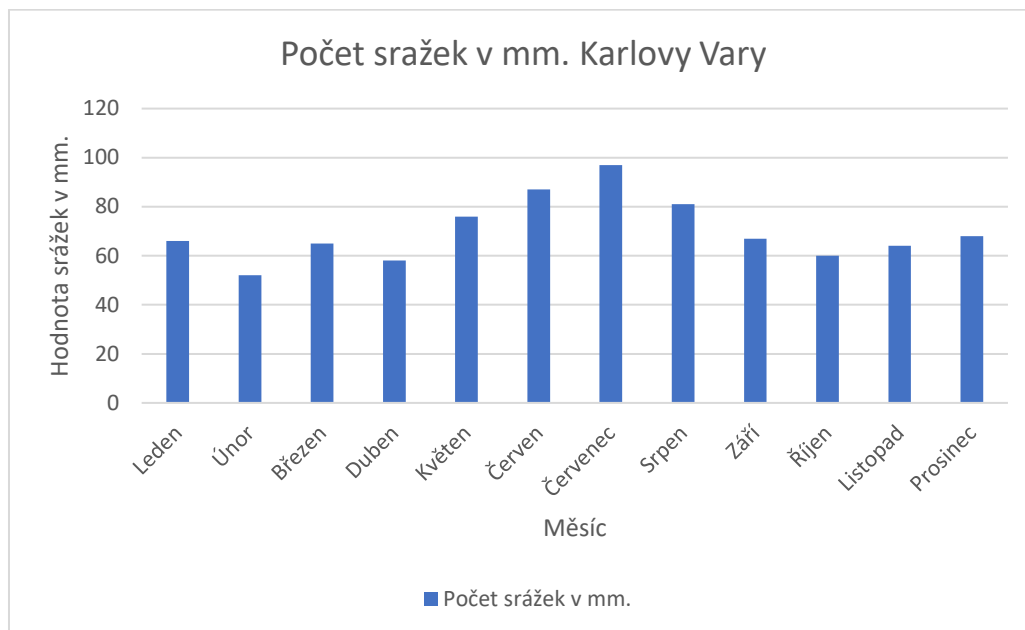
TWY A	PCN 27/F/B/X/T, šířka: od 9,5 m do 11 m.
TWY B	PCN 43/F/C/X/T, šířka: 15 m.
TWY C	PCN 27/F/B/X/T, šířka: 11 m.
TWY D	PCN 32/R/B/X/T, šířka 15 m.
TWY E	PCN 32/R/B/X/T, šířka 15 m.

- **Zajištění údržby na letišti Karlovy Vary**

Na Letišti Karlovy Vary se nachází údržbová společnost AviTechnics. Tato servisní organizace se představuje jako jediná na letišti, která je schopna poskytovat požadovanou úroveň údržby pro letadla kódového písmene C, a jediná servisní stanice, jež má kvalifikace A1. Společnost je schopna poskytovat traťovou údržbu letadlu typu A319/319/320/321 a Boeing 737-300/400/500/600/800/900. Na Letišti Karlovy Vary tato společnost nemá své vlastní hangáry anebo svou plochu, a proto jediné místo, kde je schopna tato organizace parkovat letadla, je odbavovací plocha STŘED. AviTechnics má schválení na provedení této údržby podle osvědčení Úřadu civilního letectví České republiky CZ. 145.0121 [54].

- **Klimatické podmínky na letišti Karlovy Vary**

Letiště Karlovy Vary se nachází v horském terénu, proto se zde častěji vyskytuje oblačnost s častými přeháňkami. Klimatické podmínky jsou na rozhraní mezi oceánskými a kontinentálními charakteristikami se standardním střídáním ročních období. Průměrný celkový úhrn srážek za rok je 841 mm, přičemž nejvyšší bývá v červenci a červnu (97 mm, 87 mm), naopak nejnižší v únoru a říjnu (52 mm, 60 mm). Průměrná roční vlhkost na letišti Karlových Vár odpovídá hodnotě 79 procent, z největším procentem v listopadu - 90 a nemějším v červnu – 70 [55]. Celková hodnota slunečního záření na letišti Karlovy Vary odpovídá hodnotě 3780 MJ/m² [101].



Obrázek 16: Přehled hodnoty srážek podle měsíců na letišti Karlovy Vary [55]



Obrázek 17: Přehled procentu vlhkosti podle měsíců na letišti Karlovy Vary [55]

- **Závěr a návrh využití ploch letiště Karlovy Vary za účelem parkování nebo skladování letadel**

Letiště Karlovy Vary se jeví jako nevhodné místo pro parkování nebo skladování letadel, a to z následujících důvodů:



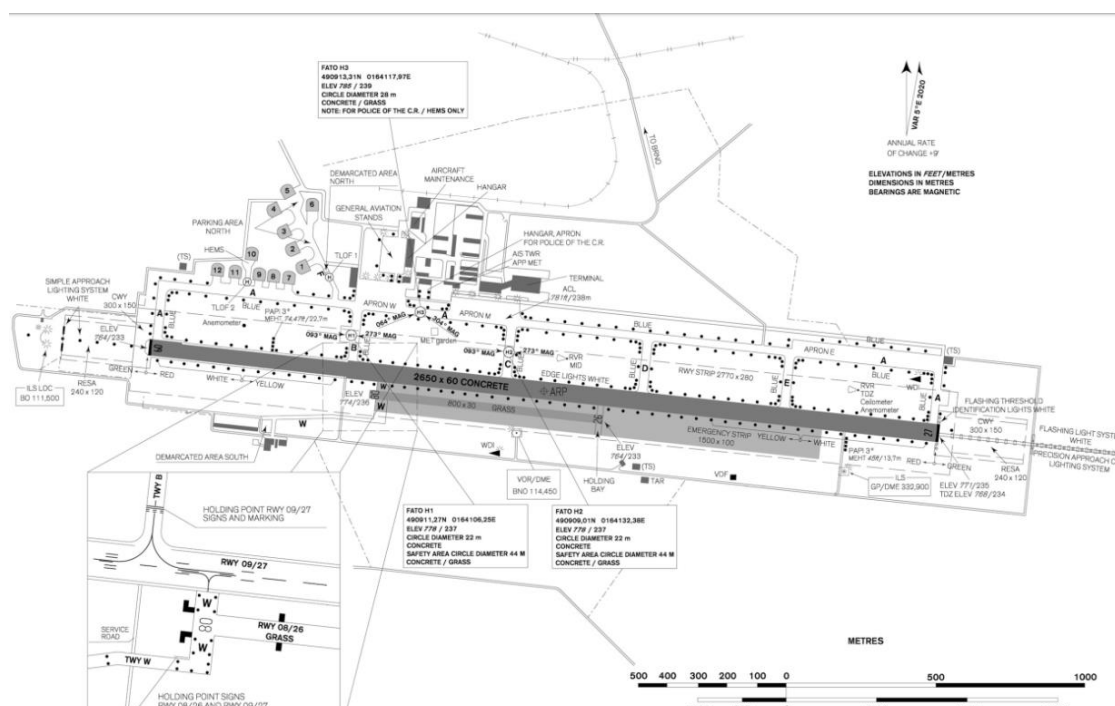
1. Málo rozvinutá letištní infrastruktura z hlediska přistávacích drah – uzavření hlavní dráhy 11/29 není možné z toho důvodu, že dráha 11/29 je jedinou dráhou na Letišti Karlovy Vary, která je schopna přijímat letadla s MTOW těžší než 5 600 kilogramů a s kódovým označením 4C [55]. Uzavření druhé dráhy 12/30 nebude mít žádný pozitivní vliv na možnost parkování nebo skladování letadel z důvodu nízkých parametrů délky, šířky a únosnosti dráhy, který nejsou vhodné pro parkování a skladování letadel typů A320 a B738 [53].
2. Na základě uvedených charakteristik pojezdových drah Letiště Karlovy Vary je zjevné, že žádná z těchto drah nemůže být využita za účelem parkování letadel. Protože jakož bylo uvedeno dříve, TWY F má nezpevněný travnatý povrch s nízkou charakteristikou únosnosti. TWY A je jediná dráha, která může být využita, aby se letadla dostala do východní odbavovací plochy. Stejně nemůže být využita za účelem parkování nebo skladování proto, že se pojezdová dráha nachází v pásu dráhy 11/29. TWY B je jediná pojezdová dráha, která je vzhledem ke svým vlastnostem, jako jsou šířka a únosnost, určena pro provoz letadel kódového písmene C typů A320 a B738 a stejně se nachází v pásu dráhy 11/29. TWY D a E představují jediné řešení pro otáčení letadel kódového písmene C, která se hodlá využívat pro provoz dráhu 11 [53].
3. Standardní počet parkovacích míst a celkový povrch odbavovacích ploch Letiště Karlovy Vary je příliš malý – čtyři místa a jedna odbavovací plocha, určená pro letadla s rozchodem kol hlavního podvozku v hodnotě 6,5 metru, s povrchem 2 400 metrů čtverečních [53].
4. Jediná údržbová společnost na tomto letišti – AviTechnics – je oprávněna podle osvědčení Úřadu civilního letectví České republiky provádět pouze traťovou údržbu, což neodpovídá požadavkům pro skladování letadel [54]
5. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Karlovy Vary: celkový průměrný počet srážek za rok má hodnocení – nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření má hodnocení – dobré [55] [101]

Návrh řešení pro zvětšení počtu parkovacích a skladovacích míst.

Na základě analýzy letištní infrastruktury letiště Karlovy Vary zde nelze vytvořit dodatek míst pro parkování nebo skladování letadel na odbavovacích plochách nebo pojezdových a přistávacích drahách.

3.2 Hodnocení mezinárodního letiště Brno – Tuřany za účelem skladování a parkování letadel

Mezinárodní Letiště Brno – Tuřany se nachází 7,5 kilometru jihovýchodně od centra Brna. Letištní infrastruktura představuje: 2 paralelní dráhy, 3 odbavovací plochy a síť pojezdových drah, kterou tvoří 7 pojezdových drah.



Obrázek 18: Mapa letišti Brno – Tuřany [56]

- **Infrastruktura letišti Brno – Tuřany**

Letištní infrastruktura má dvě přistávací dráhy. Hlavní dráha s betonovým povrchem 09/27, která je určena pro provoz velkých letadel, má následující charakteristiky: únosnost dráhy PCN 48/R/A/X/T, délka 2 650 metrů, šířka dráhy je 60 metrů. Druhá dráha s travnatým povrchem je určena pro letadla s hmotností do 5 700 kg a s maximálním nahuštěním pneumatik 1,5 MPa, parametry této dráhy jsou následující: délka 800 metrů, šířka 30 metrů [57].

Tři odbavovací plochy Letiště Brno s fyzikálními vlastnostmi jsou popsány v následující tabulce.

Tabulka 9: Charakteristiky odbavovacích ploch letiště Brno v Tuřanech [57]



Název odbavovací plochy	Klíčové charakteristiky
Apron STŘED	Povrch a únosnost: Beton, PCN 28/R/A/X/T. maximální rozpětí křidel: 36 m; západní část před TWR – povrch a únosnost: beton, PCN 49/R/C/W/T;
Apron ZÁPAD	jižní část – povrch a únosnost: beton, PCN 28/R/A/X/T, maximální rozpětí křidel – do 65 m; severní část – povrch a únosnost: asfalt, PCN 45/F/A/X/T, maximální rozpětí křidel: do 65 m; STANDS GA – povrch a únosnost: beton, PCN 16/F/C/X/T, maximální rozpětí křidel: do 24 m
Apron VÝCHOD	Povrch a únosnost: beton, PCN 43/R/A/X/T.

Také na brněnském letišti v Tuřanech existuje severní parkovací areál, který byl vytvořen ze 12 bývalých vojenských úlů. Tyto hangáry jsou určeny pro skladování nebo parkování malých letadel kódového písmene A z důvodu úzkých bran.

Na Letišti Brno – Tuřany je sedm pojezdových drah, přičemž každá má své specifické vlastnosti a je určena pro provoz různých druhů letadel. Pojezdové dráhy F a W jsou na základě svých charakteristik určeny pro provoz malých letadel. TWY F, spojující severní parkovací areál a pojezdovou dráhu A, má asfaltový povrch, slouží pro provoz letadel do 5700 kg a s maximálním nahuštěním pneumatik 1,50 MPa se šířkou 12 m. Na rozdíl od pojezdové dráhy F má pojezdová dráha W travnatý povrch, ale se stejnými charakteristikami únosnosti – pro provoz letadel do 5700 kg, s maximálním nahuštěním pneumatik 1,50 MPa, se šířkou 20 m. Ostatní dráhy jsou určeny pro provoz letadel kódového písmene C až E a jejich charakteristiky jsou popsány v tabulce 11 [57].

Tabulka 10: Charakteristiky zpevněných pojezdových drah na Letišti Brno v Tuřanech [57]



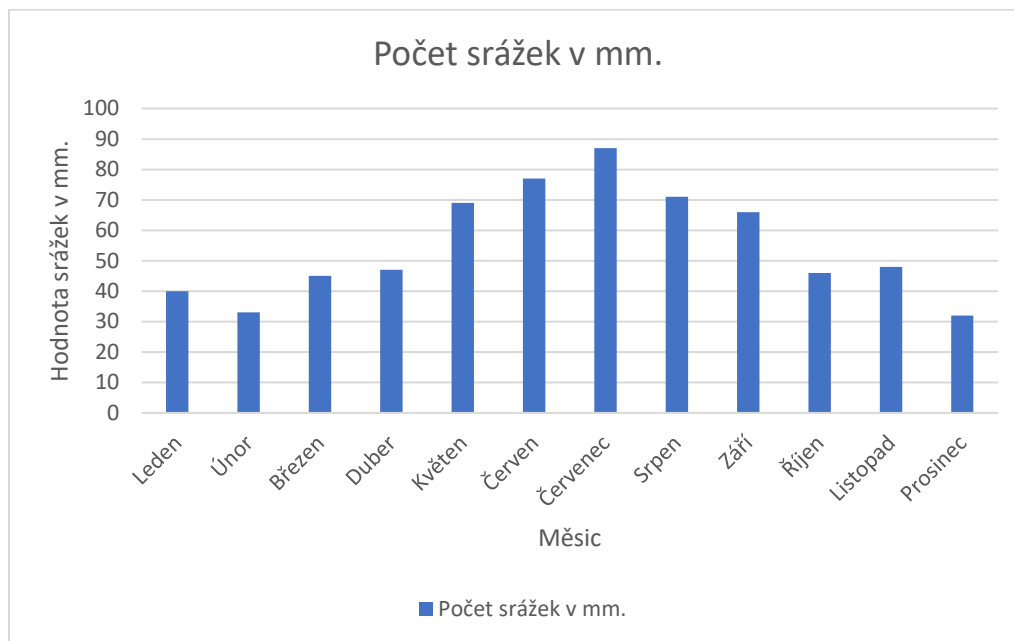
Pojíždějící dráha	Charakteristiky
TWY A	PCN 27/R/B/X/T, šířka: od 18 m do 22 m
TWY B	PCN 27/R/B/X/T, šířka: 23 m
TWY C	PCN 27/R/B/X/T, šířka: 23 m
TWY D	PCN 27/R/B/X/T, šířka: 23 m
TWY E	PCN 27/R/B/X/T, šířka: 23 m

- **Zajištění údržby na Letišti Brno v Tuřanech**

Servisní společnost, která je schopna provádět údržbu letadel, jejichž hmotnost přesahuje 5 700 kilogramů, a má kvalifikace A1, je na brněnském letišti v Tuřanech Avionic. Tato společnost poskytuje svou službu letadlům Airbus od modelu 318 do 321, A330, Boeing 737CL/NG/MAX, B767 a ATR 42/72. Program údržby, který je zajištěn společností Avionic na letišti v Brně, je traťový. Společnost rovněž může provádět opravy a kontroly různých prvků letadlových konstrukcí na základě sady kvalifikace C a D. Seznam certifikátů, na jejichž základě je letecká společnost schopna provádět údržbu letadel, je následující: evropský – CZ. 145.0101, kanadský – 0819-21 a americký – 5V1Y618D [58].

- **Klimatické podmínky na letišti Brno v Tuřanech**

Celkový roční úhrn srážek na letišti v Tuřanech je 672 mm. Nejhorší období z hlediska úhrnu srážek jsou letní měsíce – červenec a červen – s hodnotami 87 mm a 77 mm a nejlepší jsou zimní měsíce – leden a únor s hodnotami 40 mm a 33 mm [55]. Průměrná roční vlhkost na letišti Brno – Tuřany odpovídá hodnotě - 73 %, z největšího procenta v listopadu a prosinci – 84 % a nemenším v červenci a srpnu – 65 % [55]. Celková hodnota slunečního záření na letišti Brno v Tuřanech odpovídá hodnotě 3960 MJ/m² [101].



Obrázek 19: Přehled hodnoty srážek podle měsíců na letišti Brno v Tuřanech [55]



Obrázek 20: Přehled procentu vlhkosti podle měsíců na letišti Brno v Tuřanech [55]

- **Závěr a návrh využití ploch Letiště Brno v Tuřanech za účelem parkování nebo skladování letadel**

Letiště Tuřany se jeví jako nevhodné místo pro skladování letadel, ale může být využito k normálnímu nebo aktivnímu parkování letadel.



1. Systém přistávacích drah – letištní infrastruktura letiště v Tuřanech z hlediska přistávacích drah se jeví jako málo rozvinutá za účelem parkování nebo skladování letadel. Uzavřít hlavní dráhu 09/27 nelze, jelikož tato dráha je jediná, která je schopna přijímat letadla kódového značení 4C. Druhá dráha 08/26 z důvodu nízké únosnosti (pouze pro letadla s maximální hmotností 5700 kilogramů) nemůže být využita za účelem parkování nebo skladování letadel typů A320 a B738 [57].
2. Systém pojezdových drah – pojezdový systém tuřanského letiště z hlediska využití pro parkování nebo skladování letadel typů A320 a B738 je málo rozvinutý. Pojezdová dráha A nemůže být zcela uzavřena, protože spojuje všechny odbavovací plochy s hlavní dráhou 09/27 bez obratiště z obou stran, TWY A je jediná cesta pro využití úlů 7–12 severního parkovacího areálu. TWY B rovněž nemůže být uzavřena z toho důvodu, že tato pojezdová dráha je jediná, která může být využita pro provoz letadel s rozpětím křídel 65 metrů typu Boeing 777, a tato pojezdová dráha se nachází v pásu 09/27 a jejich lokalita v pásu přistávací dráhy je nedovoluje je využívat jako náhradní místo pro parkování. TWY F a TWY W nejsou vhodné pro parkování letadel na základě nízké únosnosti [57].
3. Systém odbavovacích ploch – na základě uvedených charakteristik a informace z letištní mapy je zřejmé, že odbavovací plocha STŘED je určena pro parkování letadel s kódovým písmenem C – A320 a B738. Parkovací místa na této ploše pro letadla s kódovým písmenem C jsou tři s největší hodnotou únosnosti v západní části apronu PCN 49/R/C/W/T. Druhá odbavovací plocha, která má vysokou hodnotu únosnosti, je apron ZÁPAD (výjimka STANDS GA). Tento apron ZÁPAD nemá přesně stanovený počet parkovacích míst pro letadla kódového písmene C, ale povrch této odbavovací plochy je 68000 metrů čtverečních anebo jedno parkovací místo pro letadlo s maximálním rozpětím křídel 65 metrů, což odpovídá kódovému písmenu E. Příkladem letadla s kódovým písmenem E je Boeing 777. Následující částí odbavovací plochy ZÁPAD je STANDS GA. Na základě charakteristik této odbavovací plochy je zřejmé, že je určena pro provoz malých letadel kódového písmene A nebo B s maximální hodnotou ACN 16 a nahuštěním pneumatik do 1,75 MPa. Tento apron má 4 hangáry a celkový povrch 4800 metrů čtverečních. Severní parkovací areál, který obsahuje 12 úlů, je určen pouze pro letadla kódového písmene A, tím pádem není možné parkovat letadla s rozpětím křídel větším než 15 metrů. Poslední odbavovací plocha, na brněnském letišti – apron VÝCHOD. Tato plocha má dostačující únosnost pro A320 a B738, ale

- vzhledem k tomu, že plocha má nízkou hodnotu šířky, a to jenom 15 metrů, nemůže být využita za účelem parkování nebo skladování letadel [57].
4. Podle analýzy údržbových stanic na letišti Tuřany – Avionic je jediná, která opravená, podle osvědčení úřadu civilního letectví České republiky, provádět traťovou údržbu kvalifikace A1, ale na základě toho, že servisní společnost nemá vybavení nemůže údržbu na základně provádět [58].
 5. Vyhodnocení klimatických podmínek na brněnském letišti: celkový průměrný počet srážek za rok má hodnocení – středné, průměrný roční procent vlhkosti má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření má hodnocení – dobré.

Návrh řešení pro zvýšení počtu parkovacích a skladovacích míst.

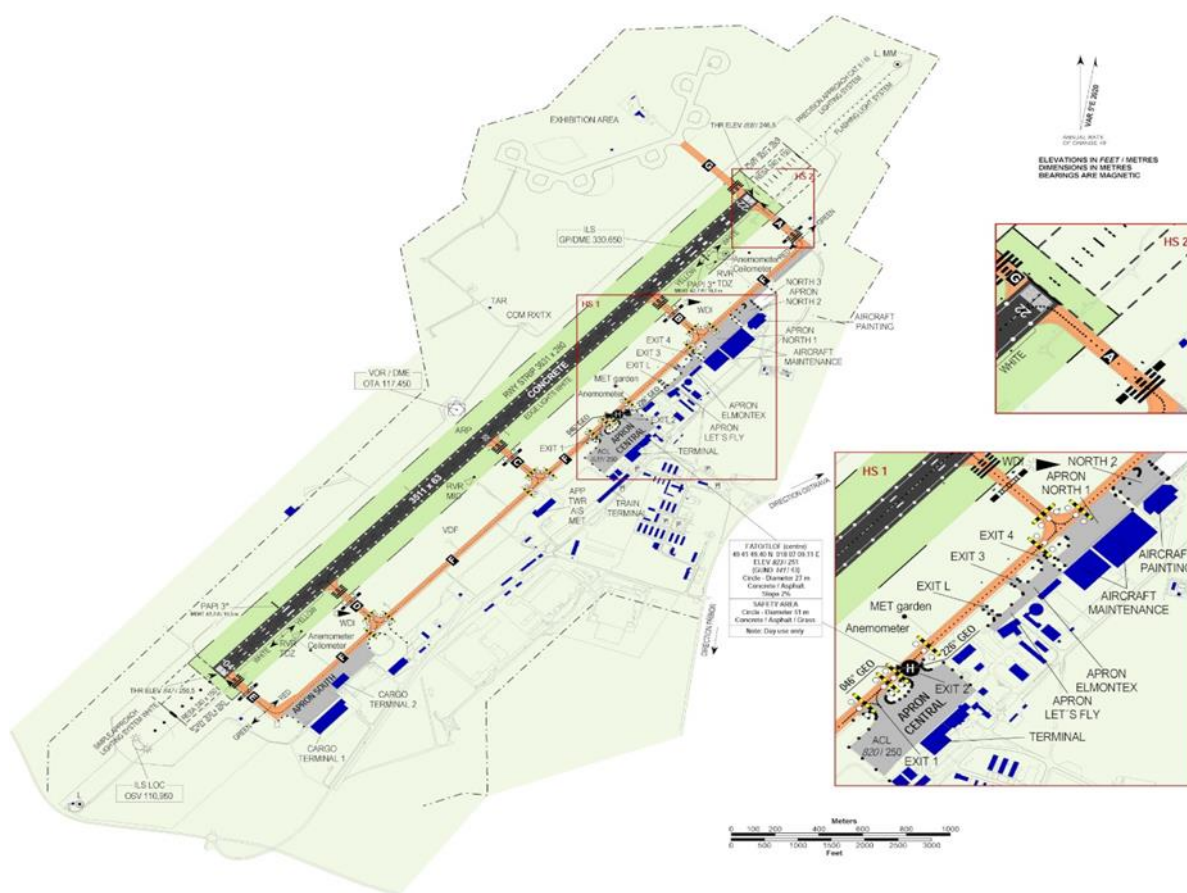
Dodatečný počet parkovacích míst, na letišti Tuřany pro letadla kódového značení 4C typu A320 nebo B738, může být zvýšen pomocí zvětšení odbavovací plochy VÝCHOD. Tato odbavovací plocha nemá dostatečnou hodnotu šířky pro parkování letadel kódového písmena C. Její rozšíření v hodnotě 34 metrů, pomocí využití východní uzavřené části TWY A dovolí využívat rozšířenou východní odbavovací plochu za účelem parkování letadel typů A320 a B738. Celková zvětšená plocha, nového odbavovacího místa VÝCHOD, je 23500 metrů čtverečních (což odpovídá tomu, že bude největší na letišti Tuřany). Modernizovaná plocha bude schopna přijímat do 11 letadel typů A320 a B737-800 za účelem normálního nebo aktivního parkování, bez omezení pochybu letadel po pojezdové dráze E. Kvůli tomu, že dráha 27 nemá obratiště, použitelná délka pro vzlet letadel bude zkrácená na hodnotu 2137, což je stejně postačující hodnota pro letadla kódového čísla 4, která hodlají využít dráhu 27.



Obrázek 21: Přehled plánovaného rozšíření východní odbavovací plochy na letišti Tuřany. Aplikace Google Earth.

3.3 Hodnocení mezinárodního letiště Leoše Janáčka (dříve Mošnov) – Ostrava za účelem skladování a parkování letadel

Mezinárodní letiště Leoše Janáčka se nachází 5 kilometrů severně od města Příbor a 23 kilometrů od centra Ostravy. Letiště obsahuje 1 přistávací dráhu, 5 odbavovacích ploch a 7 pojezdových drah [59].



Obrázek 22: Mapa letiště Leoše Janáčka – Ostrava [60]

- **Infrastruktura letiště Leoše Janáčka.**

Letištní infrastruktura je z pohledu přistávacích drah reprezentovaná jenom jednou dráhou 04/22. Tato hlavní dráha má rozměry 3511 metrů délka a 63 metrů šířka s betonovým povrchem a charakteristikami únosnosti PCN 50/R/B/W/T [61].



Pět odbavovacích ploch na mezinárodním Letišti Leoše Janáčka s fyzikálními vlastnostmi je popsáno v následující tabulce.

Tabulka 11: Charakteristiky odbavovacích ploch na letišti Leoše Janáčka [61]

Název odbavovací plochy	Klíčové charakteristiky
Apron CENTRÁLNÍ	Povrch a únosnost: asfaltobeton, PCN 43/R/B/W/T.
Apron JIŽNÍ	Povrch a únosnost: beton, PCN 40/R/B/W/T.
Apron SEVER	SEVER 1,2 a 3 – povrch a únosnost: beton, PCN 34/R/B/W/T.
LET'S FLY	Povrch a únosnost: asfaltobeton, PCN 10/F/C/X/U.
ELMONTEX	Povrch a únosnost: beton, PCN 34/R/B/W/T.

Jak už bylo uvedeno dříve, systém pojezdových drah je vytvořen sedmi dráhami. Každá z nich je schopna být využita pro provoz letadel typů A320 a B738 na základě dobrých charakteristik únosnosti a parametrů omezujících maximální rozpětí křídel. Fyzikální vlastnosti každé dráhy na Letišti Leoše Janáčka jsou popsány v následující tabulce 13.

Tabulka 12: Charakteristiky pojezdových drah na letišti Leoše Janáčka [61]

Pojíždějící dráha	Charakteristiky
TWY A	PCN 42/R/B/W/T, šířka: 21 m, maximální rozpětí křídel: do 52 m (ne včetně)



TWY B	PCN 42/R/B/W/T, šířka: 21 m, maximální rozpětí křídel: do 52 m (ne včetně)
TWY C	PCN 47/R/B/W/T, šířka: 21 m, maximální rozpětí křídel: do 52 m (ne včetně)
TWY D	PCN 34/R/B/W/T, šířka: 21 m, maximální rozpětí křídel: do 52 m (ne včetně)
TWY E	PCN 37/R/B/W/T, šířka: 23 m, maximální rozpětí křídel: do 65 m (ne včetně)
TWY F	PCN 34/R/B/W/T, šířka: 21 m, maximální rozpětí křídel – do 52 m (ne včetně)
TWY G	PCN 34/R/B/W/T, šířka: 32 m, maximální rozpětí křídel – do 52 m (ne včetně)

- **Zajištění údržby na letišti Leoše Janáčka**

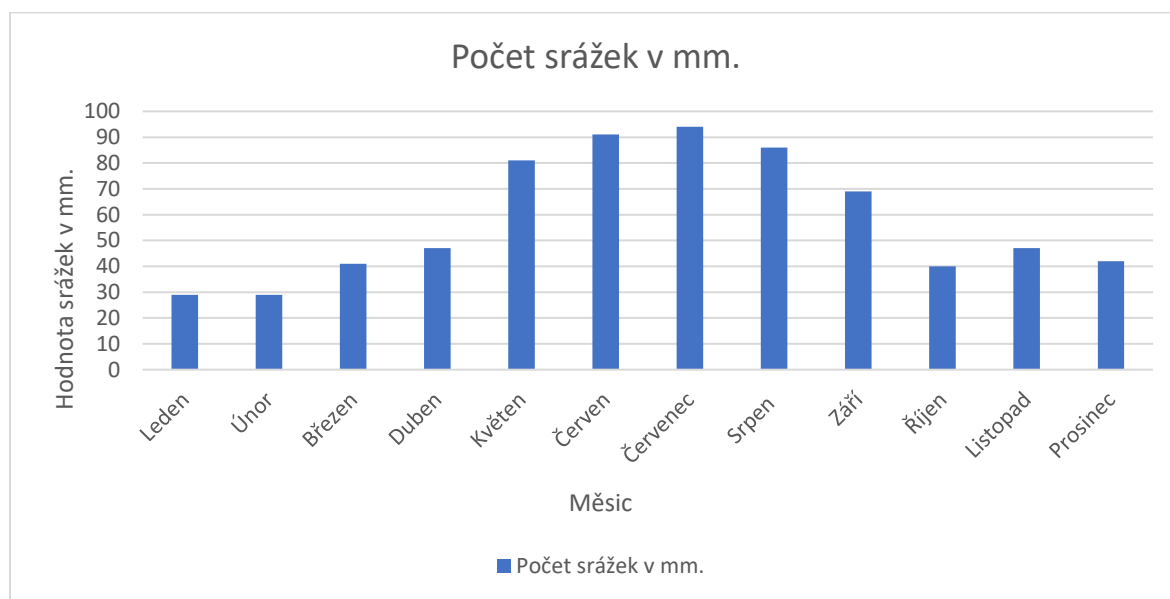
Na Letišti Leoše Janáčka existují dvě servisní společnosti, jež jsou schopny poskytnout údržbu kvalifikace A1 letadlům typů A320 a B738. První servisní společnost, která zde dokáže provádět údržbu letadel typů A320 a B738 na letišti Tuřany na základě kvalifikace A1, je Avionic. Tato společnost poskytuje svou službu letadlům Airbus od modelu 318 do 321, A330, Boeing 737CL/NG/MAX, B767 a ATR 42/72. Program údržby, který je zajištěn společností Avionic na ostravském letišti, je traťový. Společnost taktéž může provádět opravy a kontroly různých prvků letadlových konstrukcí na základě sady kvalifikace C a D. Seznam certifikátů, na jejichž základě je letecká společnost schopna provádět údržbu letadel, je následující: evropský – CZ. 145.0101, kanadský – 819-21 a americký – 5V1Y618D. Servisní společnost Avionic nemá v provozu na letišti hangáry anebo své vlastní parkovací plochy, proto musí využívat standardní letištní odbavovací plochy [58]. Druhá servisní společnost, která poskytuje své služby kvalifikace A1, je Job Air Technic. Tato společnost, na rozdíl od společnosti Avionic, může poskytovat nejen traťovou údržbu, ale i údržbu na základně. Seznam letadel, kterým Job Air Technic poskytuje své služby, je následující: řada Boeing 738, letadla Airbus od modelu A318 do modelu A321 a A330. Společnost je rovněž oprávněna provádět služby podle kvalifikace C1-20 a D1. Seznam certifikátů, podle kterých je letecká společnost schopna



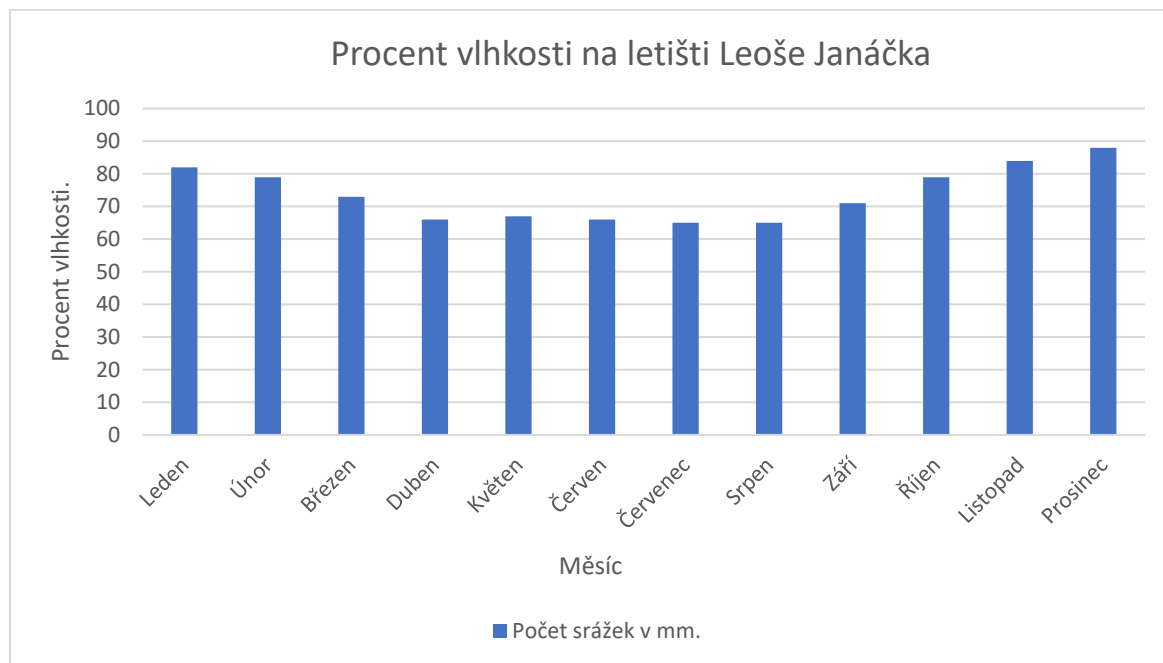
provádět údržbu letadel, je následující: evropský – CZ.145.0054, kanadský – 0813-34 a americký – 3J3Y421C, Bermudský úřad pro civilní letectví – BDA/AMO/350 [62]. Servisní společnost má 2 hangáry s celkovým povrchem 17 235 metrů čtverečních s možností využití buď dvou širokotrupých, nebo 8 úzkotrupých letadel ve 2 hangárech současně [63].

- **Klimatické podmínky na letišti Leoše Janáčka**

Celkový roční úhrn srážek na letišti Leoše Janáčka je 901 mm. Nejhorší období z hlediska úhrnu srážek jsou letní měsíce – červenec a červen – s hodnotami 119 mm a 104 mm a nejlepší jsou zimní měsíce – leden a únor s hodnotami 55 mm a 52 mm [57]. Průměrná roční vlhkost na ostravském letišti Leoše Janáčka odpovídá hodnotě - 75 %, z největšího procenta v listopadu, prosinci a lednu – 85 % a nemějším v dubnu a srpnu – 68 % a 69 % [55]. Celková hodnota slunečního záření na letišti odpovídá hodnotě 3900 MJ/m² [101].



Obrázek 23: Přehled hodnoty srážek podle měsíců na letišti Leoše Janáčka [55]



Obrázek 24: Přehled procentu vlhkosti podle měsíců na letišti Leoše Janáčka [55]

- **Závěr a návrh využití ploch letiště Leoše Janáčka za účelem parkování nebo skladování letadel**

Systém přistávacích drah – infrastruktura ostravského letiště z hlediska přistávacích drah působí jako nepoužitelná za účelem parkování nebo skladování letadel. Uzavření jediné dráhy 04/22 není možné z toho důvodu, že provoz letadel by byl na tomto letišti úplně zastaven. Další analýza délky, šířky a parametrů únosnosti dráhy je zbytečná.

1. Systém přistávacích drah – infrastruktura ostravského letiště z hlediska přistávacích drah působí jako nepoužitelná za účelem parkování nebo skladování letadel. Uzavření jediné dráhy 04/22 není možné z toho důvodu, že provoz letadel by byl na tomto letišti úplně zastaven. Další analýza délky, šířky a parametrů únosnosti dráhy je zbytečná.
2. Systém pojezdových drah – pojezdový systém Letiště Leoše Janáčka z pohledu využití pro parkování nebo skladování letadel typů A320 a B738 působí jako málo rozvinutý. Pojezdové dráhy A, B, C, D, E a G jsou zahrnuty do pásu přistávací dráhy, což ukazuje, že letadlo, které parkuje nebo se skladuje na těchto pojezdových dráhách, bude považováno za překážku. Jediná pojezdová dráha, která nepatří k pásu přistávací dráhy 04/22 a může být využita za účelem parkování nebo skladování letadel, je TWY F. TWY F je nejdelší pojezdová dráha na ostravském letišti, která spojuje všechny



odbavovací plochy letiště, s potřebnými charakteristikami pro použití letadel typu A320 a B738.

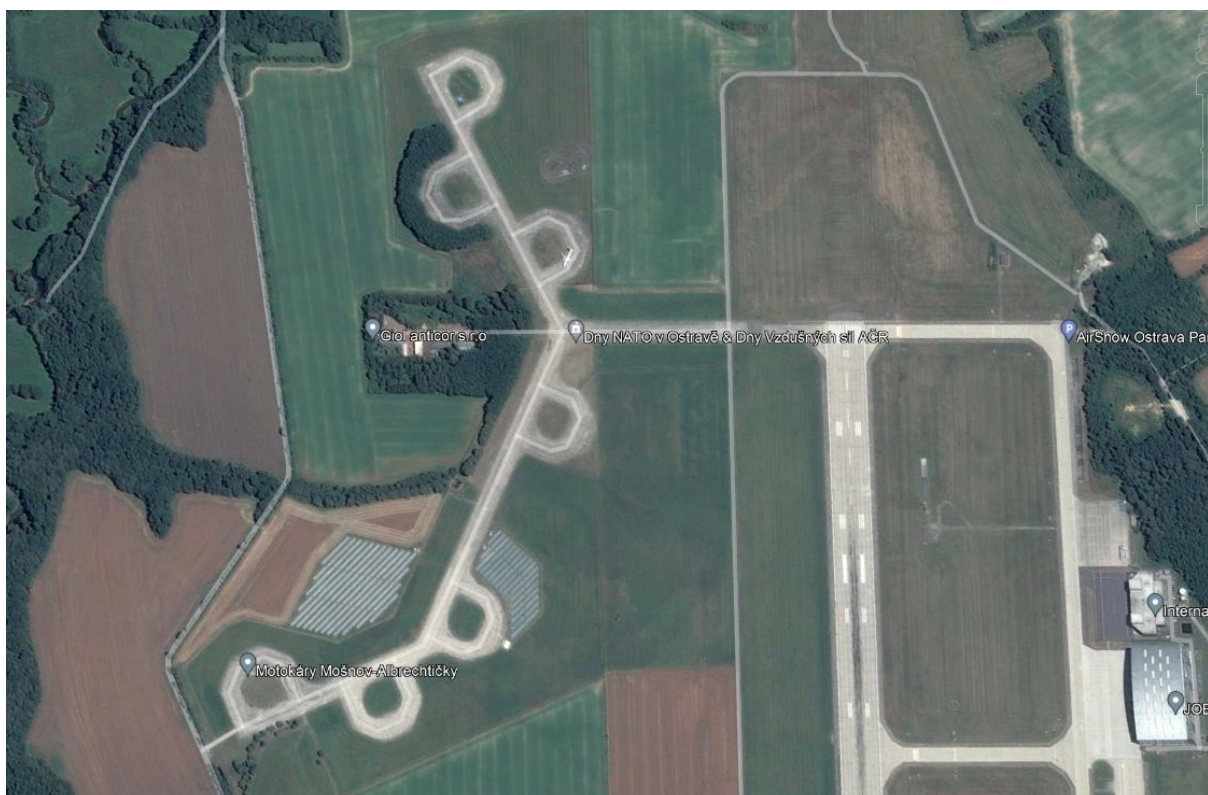
3. Systém odbavovacích ploch – na základě uvedených charakteristik a informace z letištní mapy a AIPu je vidět, že je letiště schopno přijímat maximálně 30 letadel. Odbavovací plochy LET'S FLY a ELMONTEX jsou určeny pro provoz letadel kódového písmene A a B, což znamená, že tyto plochy nejsou využitelné pro parkování nebo skladování letadel A320 a B738. Parkování a skladování letadel kódového písmene C je povoleno na odbavovacích plochách SEVER 1, SEVER 2, SEVER 3, JIŽNÍ A CENTRÁLNÍ. Každá z těchto ploch má dostatečnou hodnotu únosnosti pro letadla A320 a B737. Standardní počet parkovacích míst na centrální odbavovací plochy je 7 a celkový povrch této odbavovací plochy je 27 tisíc metrů čtverečních. Jižní odbavovací plocha má 7 standardních parkovacích míst. Severní odbavovací plochy dohromady mají 8 parkovacích míst, a ještě osm dodatečných parkovacích míst ve 2 hangárech.
4. Zajištění údržby na letišti – na základě informace o servisních stanicích, ostravské letiště může být použito za účelem parkování a skladování letadel typů A320 a B738.
5. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Leoše Janáčka: celkový průměrný počet srážek za rok má hodnocení – nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření má hodnocení – dobré.

Návrh řešení pro zvětšení počtu parkovacích a skladovacích míst.

Zvětšení počtu parkovacích a skladovacích míst může být realizováno pomocí uzavření části pojezdové dráhy F. Tato varianta spočívá v uzavření pojezdové dráhy F mezi TWY E a TWY D. Na základě toho že přistávací dráha na ostravském letišti nemá obratiště ve směru 04, použitelná délka dráhy bude zkrácena o 684 metrů. Nová hodnota použitelné délky dráhy, která zůstane v používání, bude 2827 metrů a tato dráha bude provozuschopná pro letadla kódového čísla 4. Metoda uzavření kousku pojezdové dráhy F dovolí zvětšit povrch pro parkování letadel jižní odbavovací plochy z 23000 na 50000 metrů čtverečních. Dvojnásobné zvětšení odbavovací plochy umožňuje zvýšení počtu parkovacích míst. Na letišti existuje další potenciál, pro využití letištních ploch, a to je plocha, která se nachází v severovýchodním areálu letiště. Tato plocha je spojena s dráhou pomocí TWY G.



Obrázek 25: Přehled plánovaného rozšíření východní odbavovací plochy na Letišti Leoše Janáčka. Aplikace Google Earth.

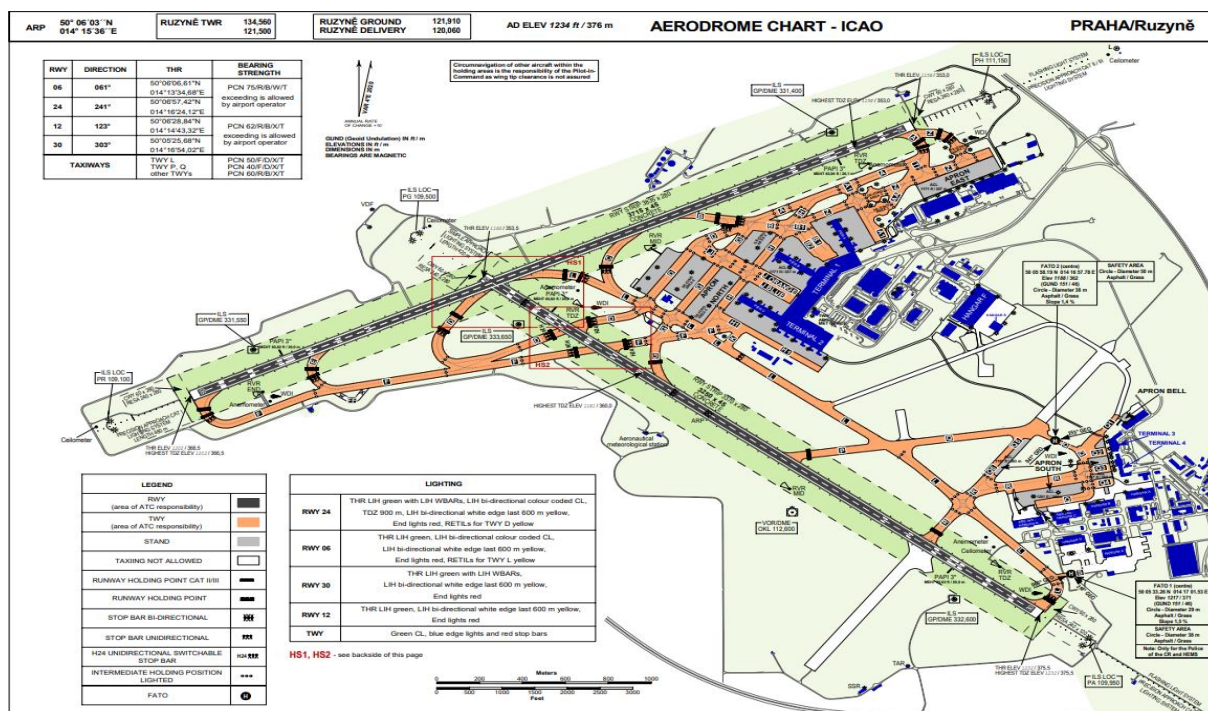


Obrázek 26: Přehled severozápadní potenciální letištní plochy na ostravském letišti. Aplikace Google Earth.



3.4 Hodnocení mezinárodního letiště Václava Havla – Praha za účelem skladování a parkování letadel

Letiště Václava Havla se nachází na severozápadním okraji hlavního města České republiky Prahy. Toto letiště představuje největší letiště na území ČR podle celkové plochy, letištní infrastruktury a počtu přistávacích drah. Letištní infrastruktura má 3 přistávací dráhy, 4 odbavovací plochy, 8 hangárů a velkou síť pojezdových drah.



Obrázek 27: Mapa letiště Václava Havla Praha [64]

- **Infrastruktura letiště Václava Havla**

Letiště hlavního města má dvě funkční přistávací dráhy a jednu dočasně uzavřenou. První preferovaná dráha je pro používání 06/24. Tato dráha má následující charakteristiky – betonový povrch má únosnost PCN 75/R/B/W/T s největší délkou dráhy na tomto letišti v hodnotě 3715 metrů a šířkou 45 metrů. Provoz na dráze 06/24 je povolen pro letadla kódového značení 4E a kritickým letadlům s rozpětím křídel v hodnotě 65 metrů jako modely A380 a B747-400. Druhá přistávací dráha na tomto letišti, která je obecně používána, když je hlavní dráha 06/24 mimo provoz, má menší charakteristiky únosnosti a délky – 62/R/B/X/T, délka 3250 metrů a šířka 45 metrů. Tato dráha je stejně schopna přijímat letadla kódového značení 4E. Poslední dráha, která existuje na tomto letišti a je v současné době využívána jako



náhradní místo pro parkování a skladování letadel – 04/22. Charakteristiky uzavřené dráhy jsou následující délka 2120 metrů s šířkou 60 [65].

Čtyři odbavovací plochy na mezinárodním letišti Václava Havlas fyzikální vlastnosti jsou popsány v následující tabulce.

Tabulka 13: Charakteristiky odbavovacích ploch na letišti Václava Havla [65]

Název odbavovací plochy	Klíčové charakteristiky
Apron JIH	Povrch a únosnost: beton/asfaltobeton, PCN 65/R(F)/B/X/T, standardní počet míst: 21, z nichž jenom jedno může být využito pro letadla s rozpětím křídel od 36 metrů, existuje možnost využití alternativních míst pro 9 letadel s rozpětím 36 metrů
Apron SEVER	Povrch a únosnost: beton/asfaltobeton, PCN 68/R(F)/B/X/T, standardní počet míst: 48, z nichž 40 pro letadla s rozpětím křídel od 36 a více metrů, existuje možnost využití alternativních míst pro 13 letadel s rozpětím od 36 metrů
Apron Bell	Povrch a únosnost: asfaltobeton, PCN 20/R/B/X/T, 3 parkovací místa, která jsou určena pro letadla kódového písmene B
Apron VÝCHOD	Povrch a únosnost: beton, PCN 68/R/C/X/T, standardní počet míst: 4, z nichž všechna pro letadla s rozpětím křídel od 36 a více metrů, existuje možnost využití alternativního místa pro jedno letadlo s rozpětím od 65 metrů

Letištní síť pojezdových drah je na pražském letišti, je dobře vyvinutá. Velký počet pojezdových drah nedovolí používat standardní popis všech drah, které existují na tomto letišti, a proto budou v tabulce popsány jenom ty pojezdové dráhy, které lze teoreticky schopny být použity za účelem parkování a skladování letadel a pojezdové dráhy pro kritický typ letadel jako příklad A380.



Tabulka 14: Charakteristiky zpevněných pojezdových drah na letišti Václava Havla [65]

Pojíždějí dráha	Charakteristiky
TWY L	PCN 50/F/D/X/T, šířka: 22,5 m, maximální rozpětí křídel: do 52 m (ne včetně)
TWY P	PCN 40/F/D/X/T, šířka: 22,5 m, maximální rozpětí křídel: do 52 m (ne včetně)
TWY Q	PCN 40/F/D/X/T, šířka: 22,5 m, maximální rozpětí křídel: do 36 m (ne včetně)

Všechny ostatní pojezdové dráhy, které mohou být využity pro provoz letadel kódového písmene C, mají únosnost PCN 60/R/B/X/T. Jde o pojezdové dráhy: A, A1, AA, B, B1, B2, C, D, E, F, G, H, H1, J Blue a J Orange, K, Q2, Q3, S, Z [65].

- **Zajištění údržby na letišti Václava Havla – Praha**

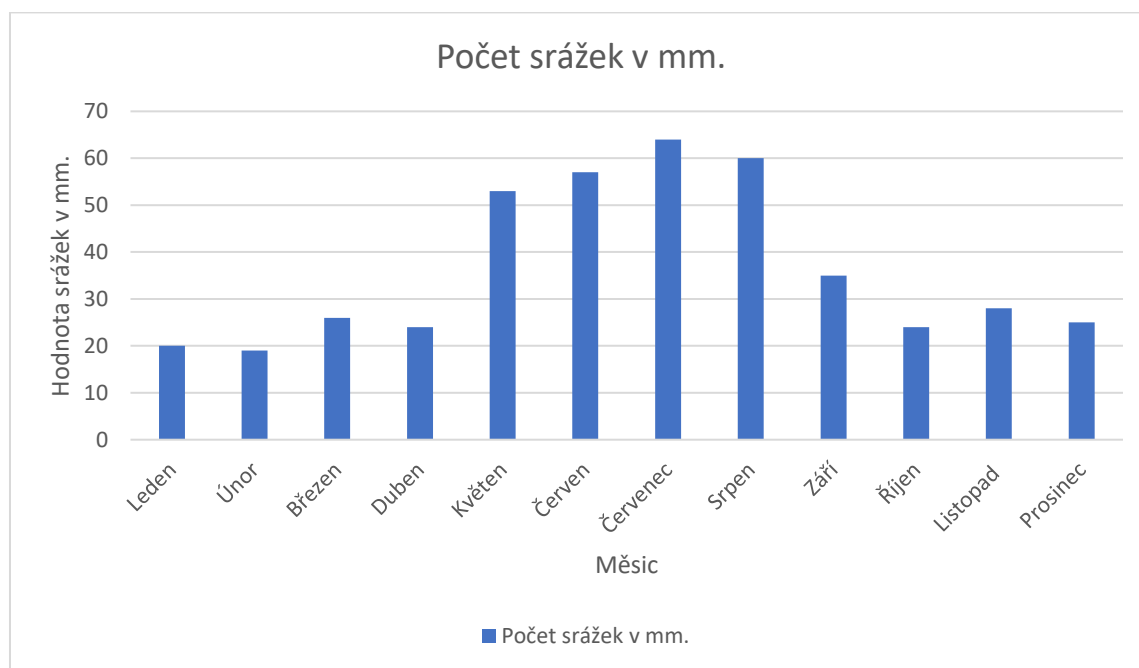
Na letišti hlavního města Prahy existují dvě servisní společnosti, které jsou schopny poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně podle kvalifikace A1 letadlům typů A320 a B738. První společnost je Czech Airlines Technics, založena 1. srpna 2010 jako dceřiná společnost ČSA. Tato společnost je schopna poskytovat traťovou údržbu i údržbu na základně podle kvalifikace A1 následujících typů letadel: těžká údržba (údržba na základně) B738 A320FAM a ATR, traťovou údržbu pro letadla B737/757/767/777/787 A320FAM/ERJ170/190 a ATR42/72. Společnost Czech Airlines Technics má spoustu schválení od různých států a organizací k vykonávání své činnosti: EASA Part 145 CZ.145.0067, FAA Part 145 – CLEY877C, TCCA Canada – 811-08, BCAA Bermuda – BDA/AMO/159, CAACI Cayman Islands – 321-CAY-AMO-2021, CCAR 145 Civil Aviation Administration of China – F42000754 a ještě další čtyři certifikáty. Infrastruktura, kterou vlastní společnost pro parkování, je dobře rozvinutá pro skladování a poskytování údržby. Dva hangáry (hangár F a hangár S) na Letišti Václava Havla jsou schopny dohromady umístit 7 letadel typů A320 nebo B738 [66]. Druhá společnost, která má na Letišti Václava Havla servisní stanici, je AEROTECH. Jde o servisní společnost schopnou poskytovat traťovou údržbu podle kvalifikace A1 řadě letadel B737, B757, B767, B777, B787, A310, A319, A320, A321, A330, A350 a A380. Tato servisní společnost má



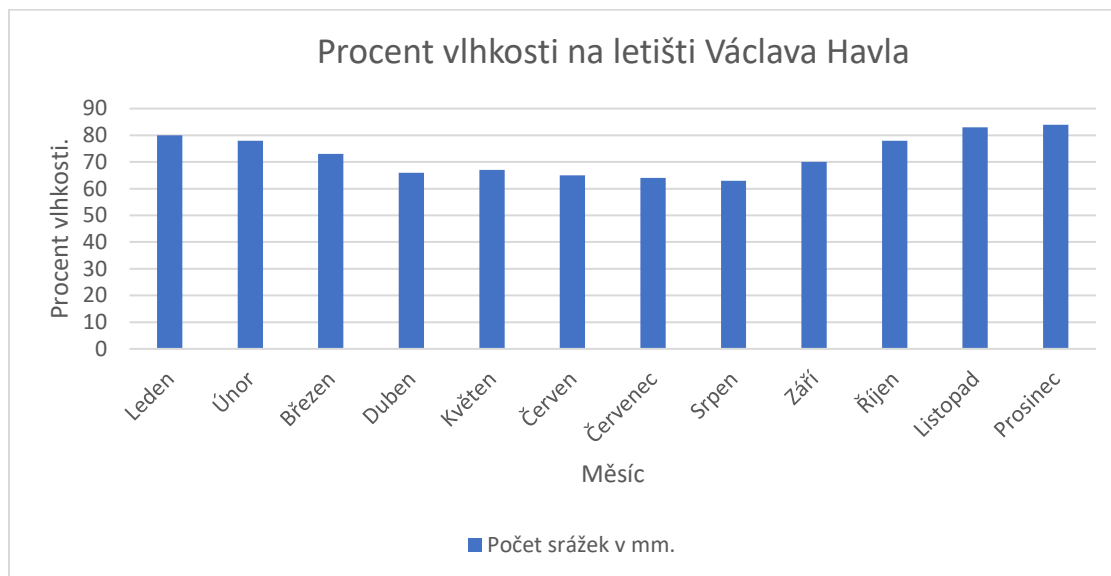
certifikáty od General Civil Aviation Authority – UAE.145.1123, TCAA – 814-01 a evropský CZ.145.0044. Na Letišti Václava Havla společnost AEROTECH nemá hangáry [67]. Ostatní společnosti, jako například ABS Jets, která má v provozu na letišti 2 hangáry C a N, může poskytovat služby kvalifikace A1, ale jenom jiným typům letadel, než jsou A320 a B738.

- **Klimatické podmínky na letišti Václava Havla**

Celkový roční úhrn srážek na letišti Václava Havla je 687 mm. Nejhorší období z hlediska úhrnu srážek jsou letní měsíce – červenec a červen–s hodnotami 85 mm a 82 mm a nejlepší jsou zimní měsíce – leden a únor s hodnotami 43 mm a 37 mm [55]. Průměrná roční vlhkost na ostravském letišti odpovídá hodnotě - 72 %, z největšího procenta v listopadu – 83 % a nemenším v srpnu – 63 % [55]. Celková hodnota slunečního záření na letišti odpovídá hodnotě 3760 MJ/m² [101].



Obrázek 28: Přehled hodnoty srážek podle měsíců na letišti Václava Havla [55]



Obrázek 29: Přehled procentu vlhkosti podle měsíců na letišti Václava Havla [55]

- **Závěr a návrh využití ploch letiště Václava Havla za účelem parkování nebo skladování letadel**
 1. Systém přistávacích drah – infrastruktura pražského letiště, z pohledu přistávacích drah, působí jako špatně rozvinutá za účelem parkování nebo skladování letadel. Uzavření hlavní dráhy 06/24 není možné z toho důvodu, že tato dráha se preferuje pro provoz letadel kódového značení 4E a kritických letadel typu A380 a ostatních. Druhá dráha 12/30 není může být uzavřena a použita pro parkování letadel A320 a B738 na základě toho, že dráha 12/30 je určena pro provoz letadel v případě změny směru větru. Třetí dráha na Letišti Václava Havla už je uzavřena i použita jako pojezdová dráha anebo pro parkování či skladování letadel.
 2. Systém pojezdových drah – pojezdový systém Letiště Václava Havla z hlediska velkého počtu pojezdových drah a jejich fyzikální charakteristiky vzhledem k provozu A320 a B737 zní jako dobře rozvinutý systém. Ale protože pražské letiště má kompaktní strukturu rozmístění parkovacích míst, odmrazovacích ploch a nástupních můstků do terminálu, jen malý počet pojezdových drah může být uzavřen a následně použit za účelem parkování nebo skladování letadel.
 3. Systém odbavovacích ploch – na základě uvedených charakteristik a informace z letištní mapy a AIPu je vidět, že letiště je schopno přijímat maximálně 45 letadel typu A320 anebo řady letadel B737 s možností použití alternativních 22 míst. Odbavovací plocha Bell je určena výhradně pro provoz letadel kódového písmene B, což znamená,



že tato plocha není využitelná pro parkování nebo skladování letadel A320 a B737. Parkování a skladování letadel kódového písmene C typů A320 a B737 je povoleno na odbavovacích plochách SEVER, JIH a VÝCHOD. Každá z těchto ploch má dostatečnou hodnotu únosnosti pro letadla A320 a B737. Standardní počet parkovacích míst pro letadla typů A320 nebo B737 na severní odbavovací ploše je 40 s možností využití alternativních 13 míst pro letadla s rozpětím 36 metrů. Odbavovací plocha JIH má 21 standardních parkovacích míst, ale jenom 1 parkovací místo může být využito za účelem parkování nebo skladování letadel A320 nebo B738. Při použití alternativních parkovacích míst počet letadel A320 a B738 na ploše JIH může dosáhnout 9. Poslední odbavovací plocha, která může být využita, je Apron VÝCHOD. Tato plocha má čtyři místa pro letadla A320 anebo B738. Stejně tak východní odbavovací plocha má 1 alternativní místo pro skladování a parkování letadla A380 nebo B748.

4. Zajištění údržby na letišti – na základě informací o servisních stanicích může být pražské Letiště Václava Havla použito za účelem parkování a skladování letadel typů A320 a B738.
5. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Václava Havla: celkový průměrný počet srážek za rok má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření má hodnocení – dobré.

Návrh řešení pro zvětšení počtu parkovacích a skladovacích míst.

Na základě analýzy letištní infrastruktury Letiště Václava Havla není možné vytvořit návrh dodatku míst pro parkování nebo skladování letadel na odbavovacích plochách nebo pojezdových a přistávacích drahách.

4. Analýza a porovnání podmínek pro parkování a skladování letadel mimo ČR

Pro porovnání podmínek parkování a skladování letadel typu A320 nebo B738 mimo Českou republiku bude provedena analýza civilních letišť v státech evropské unie a to jsou: Polsko, Rakousko a Slovensko.

4.1 Letištní infrastruktura v Rakousku

Na základě analýzy charakteristik obrovského množství letišť, které se nachází v Rakousku, jenom 6 civilních letišť na základě charakteristik může být využito pro provoz letadel typu A320



a B738. Seznam civilních letišť, která jsou určena pro provoz letadel kódového značení 4C: Graz Airport (ICAO LOWG), Innsbruck Airport (ICAO LOWI), Klagenfurt Airport (ICAO LOWK), Linz Airport (ICAO LOWL), Salzburg Airport (ICAO LOWS) a letiště hlavního města Vienna Airport (ICAO LOWW). Každé z těchto letišť má různou kapacitu parkovacích míst a klimatické podmínky, takže letištní dokumentace bude provedena analýza, obsahující počet parkovacích míst pro letadla A320 a B738, servisní společnost, která je schopna provádět údržbu letadel typu A320 a B738, a klimatické podmínky z hlediska počtu srážek.

- **LOWG – Graz international Airport**

Toto letiště se nachází vedle velkého města Graz. Letištní infrastruktura se skládá ze 3 přistávacích drah, z kterých jenom jedna 16/34C je použitelná pro letadla A320 a B738 na základě svých fyzikálních vlastností: délka 3000 m, šířka 45 m, a hodnota únosnosti PCN 61 F/B/W/T. Na tomto letišti je k dispozici hlavní odbavovací plocha (Main Apron), která obsahuje 22 - parkovacích míst pro letadla A320 a B738 s hodnotou únosnosti PCN 50/R/A/W/T [70]. Údržba je zajištěna společností Austrian Airlines Technik, která je upravena poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně pro letadla typu A320 a traťovou údržbu pro model B737. Austrian Airlines Technik je jediná údržbová společnost na tomto letišti, která má schválení A1 [71]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Graz: celkový průměrný počet srážek za rok 810 mm má hodnocení – nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 74 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4600 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [102]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využita za účelem parkování nebo skladování [70].

- **LOWI – Innsbruck international Airport (Kranebitten Airport)**

Lokalita Kranebitten Airport je západní část Rakouska vedle města Innsbruck. Přistávací dráha 08/26, která odpovídá za provoz velkých letadel, má následující hodnoty: délka 2000 m, šířka 45 m, a parametr únosnosti 75/F/A/W/T [72]. Jižní odbavovací plocha je jediná, která má dostačující hodnotu únosnosti pro provoz letadel A320 a B738 a 10 parkovacích míst k dispozici pro stání. Údržba pro modely A320 a B738 není na tomto letišti zajištěna. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Kranebitten: celkový průměrný počet srážek za rok 1692 mm má hodnocení – velmi nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 78 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4600 MJ/m² má hodnocení –



střední [55] [102]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [72].

- **LOWK – Klagenfurt airport**

Letiště Klagenfurt je schopné provozovat letadla kódového značení 4C z důvodu dlouhé hlavní přistávací dráhy 10L/28R s hodnotami délky, šířky a únosnosti 2720 m, 45 m a PCN 62/F/A/W/T. Na letišti existují 4 - odbavovací plochy s postačujícími parametry únosnosti a to jsou: EAST I, EAST II, MAIN, WEST a poskytuje dohromady 7 parkovacích míst [73]. Údržba – na tomto letišti není zavedena údržba letadel A320 a B738. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Klagenfurt: celkový průměrný počet srážek za rok 1332 mm má hodnocení – velmi nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 76 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4600 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [102]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [73].

- **LOWL – Linz airport (Hörsching)**

Toto letiště se nachází v severní části státu v blízkosti hranice s Českou republikou. Provoz letadel kódového značení 4C je prováděn na hlavní přistávací dráze 08/26 s následujícími charakteristikami: délka je 3000 m, šířka 60 m, únosnost dráhy je PCN 57/F/A/W/T. Za účelem parkování nebo skladování letadel A320 a B738 může být využito 9 míst na hlavní odbavovací ploše [74]. Na letišti není k dispozici servisní stanice, která je schopná poskytovat své služby letadlům A320 nebo B738. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Hörsching: celkový průměrný počet srážek za rok 897 mm má hodnocení – nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 75 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 3960 MJ/m² má hodnocení – dobré [55] [102]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [74].

- **LOWS – Salzburg airport (W.A Mozart)**



Letiště se nachází ve východní části města Salzburg. Toto letiště má postačující úroveň letištní infrastruktury pro provoz letadel kódového značení 4C. Dráha 15/33 má délku 2750 m, šířku 45 m a parametr únosnosti PCN 65/F/A/W/T. Hlavní a východní odbavovací plochy s hodnotami únosnosti: Main PCN 55/R/B/W/T a EAST PCN 53/R/A/W/T. Dohromady mají tyto plochy 18 parkovacích míst pro letadla typů A320 nebo B738 [75]. Na letišti je k dispozici servisní stanice Nayak Aircraft Services, která je schopná poskytovat své služby letadlům A320 nebo B738 za účelem traťovou údržby [76]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti W.A. Mozart: celkový průměrný počet srážek za rok 1870 mm má hodnocení – velmi nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 81 % má hodnocení – velmi nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4340 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [102]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [75].

- **LOWW – Wien-Schwechat airport**

Mezinárodní letiště Schwechat se nachází vedle největšího města Rakouska – Vídně. Letištní infrastruktura tohoto letiště je provozuschopná pro letadla A320 a B738. Dvě dráhy 11/29 a 16/34 mají postačující hodnoty délky šířky a únosnosti pro provoz letadel kódového značení 4C. Charakteristiky dráhy 16/34: délka 3600 m, šířka 45 m a únosnost PCN 75/F/A/W/T. Charakteristiky dráhy 11/29: délka 3500 m, šířka 45 m a únosnost PCN 75/F/B/W/T. Hlavní odbavovací plocha má požadovanou hodnotu únosnosti PCN 66/R/A/W/T pro provoz letadel A320 a B738 a má k dispozici 97 parkovacích míst pro A320 nebo 90 míst pro B738 [77]. Traťová údržba pro letadla A320 a B738 je zajištěna pomocí servisní společnosti Nayak-LM GmbH [76]. Druhá údržbová organizace, která je na tomto letišti je Austrian Airlines Technik. Tato společnost je schopna poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně pro letadla typu A320 a traťovou údržbu pro model B738 [71]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti hlavního města: celkový průměrný počet srážek za rok 703 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 72 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4340 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [102]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [77].



4.2 Letištní infrastruktura na Slovensku

Letištní infrastruktura Slovenska reprezentovaná z pohledu počtu letišť, která jsou vybavená pro provoz letadel kódového značení 4C: LZKZ – Košice, LZTT – Poprad Tatry a letiště hlavního města Bratislavy LZIB – Bratislava/M. R. Štefánik.

- **LZKZ – Košice**

Mezinárodní letiště se nachází na jihovýchodě Slovenska, blízko Košic. Letištní infrastruktura se představuje jako vhodná pro provoz letadel typu A320 a B738. Jediná dráha, která je k dispozici na tomto letišti, 01/19 má délku 3100 metrů a šířku 45 metrů, charakteristiky únosnosti PCN 55/F/C/W/T. Na mezinárodním letišti Košice jsou k dispozici 2 odbavovací plochy ale jedna APN1 je přizpůsobená pro parkování letadel A320 a B738. Na APN jsou 4 parkovací mísa pro letadla A320 a B738 s parametrem únosnosti PCN 55/F/C/W/T [78]. Jedna z údržbových společností, které mají servisní stanice na letišti Košice, je Aeroengineers International. Mezinárodní údržbová organizace je schopna poskytovat traťovou údržbu pro letadla A320 a B738 [79]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Košice: celkový průměrný počet srážek za rok 844 mm má hodnocení – nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 75 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4270 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [103]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [78].

- **LZTT – Poprad – Tatry Airport**

Toto letiště má lokalitu v blízkosti města Poprad. Pro provoz a parkování letadel kódového značení 4C je na letišti k dispozici jediná přistávací dráha 09/27, která má délku 2600 metrů a šířku 45 m, parametr únosnosti dráhy odpovídá PCN 33/R/A/X/T. Hlavní odbavovací plocha je schopna poskytovat 3 parkovací místa pro letadla A320 a B737 – 800 [80]. Na letišti není servisní stanice, která je schopna poskytovat požadovanou úroveň pro letadla A320 a B738. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Tatry: celkový průměrný počet srážek za rok 868 mm má hodnocení – nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 79 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4402 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [103]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst



na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [80].

- **LZIB – Bratislava/M.R. Štefánik Airport**

Letiště hlavního města Bratislavy má dvě přistávací dráhy pro provoz letadel A320 a B738, to jsou dráhy 04/22 a 13/31. Dráha 04/22 má následující charakteristiky: délka 2900 m, šířka 60 m a parametr únosnosti PCN 53/R/B/W/T. Dráha 13/31 má charakteristiky délky 3190 m, šířky 45 m a únosnost PCN 46/R/B/W/T. Pro parkování letadel A320 a B738 na bratislavském letišti jsou k dispozici dvě odbavovací plochy, Apron C a Main Apron, ale jenom jedna je určena pro parkování letadel A320 a B737 - 800. Main apron může poskytnout 19 míst pro parkování s parametrem únosnosti od PCN 37/R/B/W/U do PCN 57/R/A/W/T [81]. Jedna ze servisních stanic, která je schopna zajistit údržbu A1 na tomto letišti je Austrian Airlines Technik – Bratislava. Tato servisní společnost je schopna poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně pro letadla typu A320. Druhá údržbová organizace na letišti hlavního města je Aeroengineers International, která je schopna poskytovat traťovou údržbu pro B738 [79]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti hlavního města: celkový průměrný počet srážek za rok 683 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 72 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4270 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [103]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [81].

4.3 Letištní infrastruktura v Polsku

Letištní infrastruktura Polska obsahuje 10 civilních letišť, které jsou určeny pro provoz letadel A320 a B738, seznam letišť je následující: EPBY – Bydgoszcz Ignacy Jan Paderewski, EPGD – Gdaňska im. Lecha Walesy, EPKT – Katowice – Pyrzowice, EPLB – Lublin, EPLL – Łódź, EPMD – Warszawa/Modlin, EPRZ – Rzeszów-Jasionka, EPWA – Chopina w Warszawie, EPWR - Wrocław-Strachowice a EPZG – ZIELONA GÓRA/Babimost.

- **EPBY – Bydgoszcz Ignacy Jan Paderewski Airprot**

Letiště se nachází vedle velkého města Bydgoszcz v centrální části Polska. Letištní infrastruktura, která je k dispozici, odpovídá požadavkům pro provoz letadel A320 a B738: dráha 08/26 má délku 2500 m a šířku 60 m s parametrem únosnosti PCN 70/F/B/X/T. Pro parkování letadel existuje možnost využití odbavovací plochy: APRON 1, APRON 2 a APRON



4. Parametr únosnosti těchto odbavovacích ploch je stejný – PCN 70/R/A/W/T. Dohromady je k dispozici 9 parkovacích míst pro letadla typu A320 a B738 [82]. Údržba třídy A1 na tomto letišti zajišťuje společnost Wojskowe Zakłady Lotnicze. Společnost je schopna poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně pro B738 [83]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Ignacy Jána: celkový průměrný počet srážek za rok 636 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 76 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 3745 MJ/m² má hodnocení – dobré [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [82].

- **EPGD – Gdaňska im. Lecha Walesy**

Letiště se nachází v severní části Polska u Baltského moře. Pro provoz letadel kódového značení 4C je k dispozici dráha 11/29 s délkou 2800 metrů a šířkou 45 metrů. Parametr únosnosti dráhy je PCN 70/F/B/W/T. Pro parkování letadel A320 a B738 jsou odbavovací plochy APRON 1, 2, 3, 5. Dohromady na těchto plochách jsou k dispozici 29 parkovacích míst pro A320 a B738 [84]. Servisní organizace, která je schopna zajistit údržbu A1 pro letadla A320 a B738 je LS Technics. Podle certifikace je tato společnost schopna poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně pro letadla typu A320 a jenom traťovou údržbu pro letadla typu B738 [83]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti im. Lecha Walesy: celkový průměrný počet srážek za rok 659 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 77 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 3876 MJ/m² má hodnocení – dobré [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [84].

- **EPKT – Katowice – Pyrzowice**

Toto letiště se nachází v Pyrzowicích nedaleko města Katowic. Dráha 09/27 má dostačující délku, šířku a únosnost pro provoz letadel kódového značení 4C – délka 3200 m a šířka 45 m únosnost dráhy PCN 70/R/A/W/T. Parkování letadel A320 a B738 může být zajištěno na odbavovacích plochách APRON 1 a APRON 3 s charakteristikami únosnosti PCN 70/R/B/W/T. Dohromady tyto odbavovací plochy poskytují 48 parkovacích míst [85]. Údržbové společnosti



LINETECH S.A. a LOT Aircraft Maintenance Services Sp. jsou k dispozici na tomto letišti a schopny poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně pro letadla A320 a B738 [83]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Katowice: celkový průměrný počet srážek za rok 807 mm má hodnocení – nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 75 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 3745 MJ/m² má hodnocení – dobré [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [85].

- **EPLB – Lublin airport**

Lublin airport se nachází ve východní části Polska. Letištní infrastruktura pro provoz letadel kódového značení 4C je představena asfaltovou dráhou 07/25, která má délku 2520 metrů, šířku 45 metrů a parametr únosnosti PCN 50 F/B/X/T, dvěma odbavovacími plochami APRON 1 a APRON 2, PCN 50/R/B/X/T a PCN 50/F/B/X/T. Dohromady je na těchto odbavovacích plochách k dispozici 8 parkovacích míst pro letadla A320 a B738 [86]. Na letišti je dostupná traťová údržba pro letadla A320 a B737, kterou zajišťuje servisní organizace AirTech Solution [83]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Lublin: celkový průměrný počet srážek za rok 749 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 75 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4007 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [86].

- **EPLL – Łódź airport**

Letiště Łódź se nachází v centrální části státu. Pro provoz letadel A320 a B738 je dráha 07L/25R. Charakteristiky dráhy: délka 2500 m šířka 45 m únosnost PCN 49/F/A/W/T. Jediná odbavovací plocha APRON, poskytuje 10 parkovacích míst pro letadla A320 a B737 [87]. Na letišti není dostupná údržba pro letadla A320 a B738. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Łódź: celkový průměrný počet srážek za rok 742 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 75 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 3745 MJ/m² má hodnocení – dobré [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury



není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [87].

- **EPMO – WARSZAWA/MODLIN**

Letiště se nachází severně od hlavního města Varšava. Hlavní dráha 08/26 je určena pro provoz letadel kódového značení 4C. Charakteristiky dráhy: délka 2500 m, šířka 45 m, únosnost PCN 53/R/B/W/T CONC (540 m), PCN 53/F/B/X/T (1420 m), PCN 53/R/B/W/T (540 m). Pro parkování letadel jsou k dispozici APRON 1 který poskytuje 13 míst pro letadla A320 nebo B738 [88]. Údržba na tomto letišti je zajištěna společností LOT Aircraft Maintenance Services Sp. Tato společnost je schopná poskytovat na tomto letišti traťovou údržbu pro letadla A320 a B738 [83]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Modlin: celkový průměrný počet srážek za rok 695 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 74 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 3745 MJ/m² má hodnocení – dobré [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [88].

- **EPRZ – Rzeszów-Jasionka**

Letiště Rzeszów-Jasionka se nachází v jižní části státu blízko města Rzeszów. Pro provoz letadel A320 a B737 je k dispozici dráha 09/27, která má jednu z největších délek v Polsku – 3200 m, parametr šířky tyto dráhy je 45 m a únosnost má proměnnou hodnotu a odpovídá ve směru dráhy 09 PCN 82R/A/W/T (0–700 m), PCN 54/F/B/W/T (700–3200 m). Pro parkování letadel jsou na letišti 3 odbavovací plochy: APRON 1, APRON 2 a APRON PPH. Dohromady má letiště 18 míst, které jsou využitelná pro letadla A320 a B738 [89]. Údržbové společnosti LINETECH S. A. a LOT Aircraft Maintenance Services Sp. jsou na tomto letišti schopny poskytovat traťovou údržbu a údržbu na základně pro letadla A320 a B738 [83]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Rzeszów-Jasionka: celkový průměrný počet srážek za rok 859 mm má hodnocení – nepříjemné, průměrný roční procent vlhkosti 76 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 4007 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [89].



- **EPWA – Chopina w Warszawie**

Toto letiště se nachází v jižní části hlavního města Polska – Varšavy. Letiště má dvě přistávací dráhy. První dráha 11/29 má následující charakteristiky: délka 2800 m, šířka 50 m, parametr únosnost dráhy je PCN 77R/A/W/T. Druhá dráha 15/33 je větší a má délku 3690 m, šířku 60 m a parametr únosnosti, který odpovídá hodnotě PCN 82F/C/X/T. Na letiště je k dispozici jsou 10 odbavovacích ploch, a to: APN 1, APN 11, APN 12, APN 3, APN 5A, APN 5B, APN 5C, APN 7B, APN 9, Cargo APN, Celkové množství parkovacích míst je 78 [90]. Na letišti hlavního města Polska je velké množství různých servisních stanic, které jsou opraveny poskytovat svou službu letadlům A320 a B738: LS Technics Sp., LOT Aircraft Maintenance Services Sp, AirTech Solution Sp., LINETECH S. A. a ENTER AIR SERVICES Sp.. Dohromady tyto údržbové organizace poskytují traťovou údržbu a údržbu na základně pro letadla A320 a B738 [83]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Chopina: celkový průměrný počet srážek za rok 695 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 74 % má hodnocení – nepřijatelné, celkové roční sluneční záření je 3745 MJ/m² má hodnocení – dobré [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [90].

- **EPWR – Wrocław-Strachowice**

Letiště Wrocław-Strachowice je v jihozápadní lokalitě vedle města Wrocław. Letiště má jednu přistávací dráhu 11/29, která má délku 2503 m a šířku 45 m. Parametr únosnosti dráhy 11/29 odpovídá hodnotě PCN 65F/B/X/T. Pro parkování letadel typu A320 a B738 jsou 2 odbavovací plochy: APRON 1 a APRON 2. Celkový počet parkovacích míst na odbavovacích plochách APRON 1 a APRON 2 je 23 [91]. Požadovanou úroveň traťové údržby pro letadla typu A320 a B738 poskytují údržbové společnosti LOT Aircraft Maintenance Services Sp a LS Technics Sp [83]. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Wrocław – Strachowice: celkový průměrný počet srážek za rok 700 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 73 % má hodnocení – nepřijatelné, celkové roční sluneční záření je 4007 MJ/m² má hodnocení – střední [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury je možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti jsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [91].



- **EPZG – Zielona Góra/Babimost**

Letiště se nachází v západní části státu vedle malého města Babimost. Jediná dráha, která je na tomto letišti využitelná pro letadla kódového značení 4C na základě svých charakteristik: délka 2501 m, šířka 60 m, únosnost dráhy PCN 57R/A/W/T. Parkování letadel A320 a B738 je možné na odbavovacích plochách: APRON 1 a APRON 3. Celkový počet parkovacích míst je 7 [92]. Na letišti není servisní stanice, která je schopná poskytovat údržbu pro letadla A320 a B738. Vyhodnocení klimatických podmínek na letišti Zielona Góra: celkový průměrný počet srážek za rok 664 mm má hodnocení – střední, průměrný roční procent vlhkosti 73 % má hodnocení – nepříjemné, celkové roční sluneční záření je 3876 MJ/m² má hodnocení – dobré [55] [104]. Hodnocení možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel – na základě analýzy letištní infrastruktury není možné navýšit počet parkovacích míst na tomto letišti z toho důvodu, že na letišti nejsou k dispozici plochy, která mohou být využité za účelem parkování nebo skladování [92].

4.4 Porovnání skladovacích a parkovacích podmínek v ČR a mimo ČR na základě metodiky

Na základě provedené analýzy letištních infrastruktur v ČR, v Polsku, na Slovensku a v Rakousku byla zhodnocena civilní letiště z hlediska klimatických podmínek, poskytované údržby, standartní letištní infrastruktury a analýzy možnosti využití dodatečných ploch za účelem skladování.

Výsledkem dané analýzy je zjištění, že polská letištní infrastruktura, má 10 civilních letišť, která jsou schopná být využita pro provoz letadel A320 a B738. Z těch 10 civilních letišť, na 5 letišti (EPGD, EPKT, EPWA, EPRZ a EPWR) existuje možnost využití dodatečných letištních ploch za účelem parkování letadel A320 a B738. Všechna 5 polská letišti mohou být využita za účelem parkování letadel A320 a B738. Letiště, která schopna poskytovat skladování pro A320 – 4 (EPGD, EPKT, EPWA a EPRZ) a 3 pro B738 (EPKT, EPWA, EPRZ). Z hlediska klimatických podmínek, v porovnání c Českou republikou, v Polsku jsou příznivější klimatické podmínky pro parkování a skladování letadel, z pohledu průměrného ročního počtu srážek za rok, vlhkosti a celkového ročního slunečního záření.

Výsledkem analýzy letištní infrastruktury na Slovensku je: c 3 civilních letišť, která jsou určeny pro provoz letadel A320 a B738 (LZIB, LZTT a LZKZ), jenom jedno má potenciál pro využití dodatečných letištních ploch – LZIB. Na dodatečných letištních plochách, na základě analýzy poskytování údržby na tomto letišti, je možné parkovat a skladovat letadla A320 a B738.



Klimatické podmínky na Slovensku, vykazuje horší hodnoty z hlediska slunečního záření a počtu srážek za rok.

V případě analyty letištní infrastruktury v Rakousku bylo zjištěno, že pro provoz letadel A320 a B738 jsou k dispozici 6 civilních letišť. Z těch 6 letišť, 3 mají možnost využití dodatečných ploch za účelem skladování a parkování letadel – LOWG, LOWS a LOWW. Vzhledem k poskytované údržbě na těchto letištích, je možné udělat závěr, že žádné je může být využité za účelem skladování letadel B738 z důvodu nedostupnosti servisních stanic, schopných poskytovat požadovanou údržbu pro letadla A738 však parkování na dodatečných plochách, daného druhu letadla je možné provádět všech 3 letištích. Z hlediska možnosti parkování a skladování na dostupných plochách pro letadlo A320 je možné využít letištích – LOWG a LOWW. Z hlediska klimatických podmínek (počtů srážek, a hodnotě slunečního záření), Rakousko má horší klimatické podmínky než ČR.

V ČR situace je následující, česká letištní infrastruktura má pro provoz letadel A320 a B738 – 4 civilních letišť s požadovanou letištní infrastrukturou. Výsledkem metodiky je, z 4 letišť – 3 mají možnost využití dodatečných letištních ploch pro parkování nebo skladování letadel A320 a B738 – LKPR, LKMT a LKTB. Parkování letadel A320 je možné, na dodatečných letištních plochách, na všech 3 letištích, zatímco skladování, z důvodu údržby, je dostupné jenom na 2 – LKMT a LKPR. Situace pro typ B738 je skoro stejná: parkování letadel B378 – LKTB, LKPR a LKMT, skladování – LKPR a LKMT.

Pro lepší přehlednost výše uvedeného porovnání, níže je uvedena souhrnná tabulka se všemi zmíněnými hodnotami a letištích.

Tabulka 15: Souhrnná tabulka letišť, u kterých byla provedena analýza podle metodiky. Letadlo A320 (A), letadlo B738 (B), velmi nepříjemné (VN) nepříjemné (N), střední (S), dobré (D)

ICAO kód letiště	Stát	Počet standardních míst A/B	Parkování/Skladování letadel A320	Parkování/Skladování letadel B738	Klimatické podmínky: podle počtů srážek/ podle procentu vlhkosti/ podle slunečního záření	Dostupnost dodatečných ploch
LOWG	Rakousko	22/22	ANO/ANO	ANO/NE	N / N / S	ANO



LOWI	Rakousko	10/10	NE/NE	NE/NE	VN / N / S	NE
LOWK	Rakousko	7/7	NE/NE	NE/NE	VN / N / S	NE
LOWL	Rakousko	9/9	NE/NE	NE/NE	N / N / D	NE
LOWS	Rakousko	18/18	ANO/NE	ANO/NE	VN / VN / S	ANO
LOWW	Rakousko	97/90	ANO/ANO	ANO/NE	S / N / S	ANO
LZKZ	Slovensko	4/4	ANO/NE	ANO/NE	N / N / S	NE
LZTT	Slovensko	3/3	NE/NE	NE/NE	N / N / S	NE
LZIB	Slovensko	19/19	ANO/ANO	ANO/NE	S / N / S	ANO
EPBY	Polsko	9/9	NE/NE	ANO/ANO	S / N / D	NE
EPGD	Polsko	29/29	ANO/ANO	ANO/NE	S / N / D	ANO
EPKT	Polsko	47/40	ANO/ANO	ANO/ANO	N / N / D	ANO
EPLB	Polsko	8/8	ANO/NE	ANO/NE	S / N / S	NE
EPLL	Polsko	10/10	NE/NE	NE/NE	S / N / D	NE
EPMO	Polsko	13/13	ANO/NE	ANO/NE	S / N / D	NE
EPRZ	Polsko	18/18	ANO/ANO	ANO/ANO	N / N / S	ANO



EPWA	Polsko	78/78	ANO/ANO	ANO/ANO	S / N / D	ANO
EPWR	Polsko	21/21	ANO/NE	ANO/NE	S / N / S	ANO
EPZG	Polsko	6/6	NE/NE	NE/NE	S / N / D	NE
LKKV	Česko	4/4	ANO/NE	ANO/NE	N / N / D	NE
LKTB	Česko	7/7	ANO/NE	ANO/NE	S / N / D	ANO
LKMT	Česko	21/21	ANO/ANO	ANO/ANO	N / N / D	ANO
LKPR	Česko	59/59	ANO/ANO	ANO/ANO	S / N / D	ANO



5. Diskuze výsledků

Na základě stanovené metodiky byla provedena analýza letištní infrastruktury České republiky a mimo ČR. Výsledkem je zjištění, že na letišti Karlovy Vary není možné zvýšit standartní počet parkovacích a skladovacích míst pro letadla typů A320 a B738 z toho důvodu, že na letišti neexistují letištní plochy, které mohou být využité za tímto účelem. Klimatické podmínky na letišti LKKV mají nepříjemnou hodnotu z hlediska počtu srážek a procenta vlhkosti, však celková hodnota slunečního záření je dobrá. Další důvod, proč letiště LKKV nemůže být využité za účelem skladování A320 a B738 – nedostatek požadované údržby. Na rozdíl od karlovarského letiště, na letišti LKTB jsou k dispozici letištní plochy, které se dají využít za účelem zvětšování počtu parkovacích míst pro letadla A320 a B738. Pro brněnské letiště byl udělán návrh, podle kterého pomocí uzavírání východní části pojezdové dráhy (A) byla zvětšena celková plocha odbavovací plochy VYCHOD, což umožnilo parkování letadel A320 nebo B738. Skladování na letišti není možné z hlediska nedostatku požadované údržby, z hlediska podnebí LKTB má dobrou hodnotu slunečního záření, střední hodnotu srážek a nepříjemnou vlhkost. Letiště LKMT má k dispozici dodatečné letištní plochy, které mohou být využité za účelem parkování A320 a B738. Návrh využití těchto ploch spočíval ve využití části pojezdové dráhy (F) v úseku mezi pojezdovými dráhy (E) a (D). Toto vedlo ke zvýšení jižní odbavovací plochy z původních 23000 metrů čtverečních na 50000, následkem uzavření je snížení použitelné délky dráhy ve směru 04 ale dráha i na dále zůstává použitelná pro provoz letadel kódového čísla 4, což ukazuje na to, že uzavření části pojezdové dráhy F ne zastaví provoz na letišti. Druhá možnost, která existuje na tomto letišti pro navýšení parkovacích a skladovacích míst pro letadla A320 a B738 je využití dostupných letištních ploch v severozápadním areálu, do kterého vede pojezdová dráha (G). Letiště LKMT má nepříjemné hodnoty počtu srážek a vlhkosti, což má negativní následky pro letadla, která se na tomto letišti mohou parkovat a skladovat (A320 a B738). Na Letišti Praha, jsou k dispozici letištní plochy, které se dají využít za účelem parkování a skladování letadel. Dalším výsledkem analýzy je možnost využití tohoto letišti za účelem parkování a skladování letadel A320 a B738, z důvodu existující údržby na tomto letišti. Podnebí na letišti hlavního města ČR má střední podmínky z hlediska počtu srážek, dobré podle celkovému počtu slunečního záření a nepříjemné z pohledu k vlhkosti. Celkový výsledek české letištní infrastruktury – v době snížené poptávky po leteckému provozu, česká letištní infrastruktura má možnosti využívat za účelem parkování a skladování letadel dodatečné letištní plochy pro letadla A320 a B738.



Po provádění analýzy podmínek pro parkování nebo skladování letadel A320 a B738 mimo ČR (Polsko, Rakousko a Slovensko), je možné říct, že polská letištní infrastruktura, v době sníženého provozu, má možnosti využití dodatečných letištních ploch za účelem zvětšení počtů parkovacích a skladovacích pro letadla A320 a B738. Seznam letišť, na kterých existuje možnost využít dodatečná letištní plochy v Polsku – EPGD, EPKW, EPWA, EPRZ a EPKT. Dalším státem, ve kterém analýza poukázala na možnost využívat dodatečné letištní plochy pro parkování je Rakousko. Z celkového počtu civilních letišť (6), která jsou určena pro provoz letadel A320 a B738, 3 letiště mají možnost využití dodatečných letištních plochy, což je půlka od celého počtů. Seznám letišť, na kterých jsou k dispozici letištní plochy – LOWG, LOWW, LOWS. Společný rys těchto letišť je ten že žádná z těchto letišť nedokáže poskytovat služby skladování letadlům typu B738, a to kvůli nevyhovujícím podmínkám z hlediska poskytování požadované údržby. Dalším společným rysem jsou klimatické podmínky, které z důvodu vysokého počtu srážek, což je určitě není dobře z hlediska skladování letadla A320, které je možné provádět na 2 letištích – LOWW a LOWG. Letištní infrastruktura na Slovensku, stejně jako ostatní, je schopna poskytovat dodatečná místa pro parkování letadel A320 a B738. Jediným letišťem, na kterém existuje potenciál pro využití je LZIB. Na tomto letišti je možné jak, skladovat tak i parkovat letadla A320 a B738.

Státy centrální Evropy (Polsko, Česká republika, Rakousko a Slovansko) na základě analýzy prokázali schopnost se přizpůsobit ke snížení poptávky po leteckému provozu a poskytovat dodatečná parkovací nebo skladovací míst podle potřeby pro letadla A320 a B738 na letištích, která byli zmíněny dříve, což ukazuje na dobře vyvinutou letištní infrastrukturu centrální Evropy v rámci těchto států.



Závěr

Parkování a skladování letadel je neoddělitelnou součástí letectví od začátku jeho vzniku. Ve všech dobách se vyskytovaly vnější a vnitřní faktory, které měly vliv jak na samotný letecký provoz, tak i na jeho poptávku. Tak v roce 2019 došlo ke vzniku a dlouhodobému přetrvávání koronavirové pandemie, která měla negativní vliv na poptávku po leteckém provozu, což přivedlo ke zvětšování tlaku na letištní infrastrukturu z důvodu nedostatku standartních parkovacích míst na některých z letišť. Z tohoto důvodu některá letiště začala hledat způsob zvětšení počtu parkovacích a skladovacích míst pomocí využití dodatečných letištních ploch, jako např. pojezdové a přistávací dráhy.

Z toho důvodu, že se jedná o dost aktuální problematiku, byla vytvořena daná bakalářská práce za účelem analýzy možnosti využití dostupných letištních ploch v ČR pro zvětšení parkovacích a skladovacích míst. Analýza byla provedena na základě vlastní metodiky, která byla vytvořena ze standartních požadavků a požadavků leteckých společností na parkování a skladování letadel.

Podle této metodiky byla analyzována civilní letiště v ČR – pražské letiště Václava Havla (LKPR), Letiště Karlovy Vary (LKPR), Letiště Brno-Tuřany (LKTB), a ostravské letiště Leoše Janáčka (LKMT). Podle stejné metodiky byla provedena analýza letištní infrastruktury v Polsku, na Slovensku a v Rakousku. Po použití této metodiky a analýzy letištních infrastruktur byl udělán návrh využití dostupných letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel A320 a B378 na českých letištích – LKMT, LKTB. Dále byla provedena analýza letištní infrastruktury podmínek parkování a skladování letadel A320 a B378 v Polsku, na Slovensku, a v Rakousku. Následně, na základě tyto analýz bylo prováděno porovnání možnosti využití letištních ploch za účelem parkování a skladování letadel A320 a B378. Výsledkem porovnání bylo zjištěno: počet civilních letišť schopných pro provoz letadel A320 a B378, klimatické podmínky na těchto letištích, možnost parkování a skladování letadel a možnost využití existujících letištních ploch za účelem parkování a skladování.



Seznam použitých zdrojů

1. OXELEY, David, Chaitan JAIN. The Travel and Tourism Report 2015. The World Economic Forum [online]. 2015, 59-61 [cit. 2022-03-05]. ISBN-13: 978-92-95044-48-7. Dostupné z: https://www3.weforum.org/docs/TT15/WEF_Global_Travel&Tourism_Report_2015.pdf
2. ARSCOTT, John. Performance Review Report covering the calendar year 2010. Eurocontrol [online]. 2011, 11-15 [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/performance-review/prc-performance-review-report-2010.pdf>
3. LABADIER, John. Manual on Volcanic Ash, Radioactive Material and Toxic Chemical Clouds Doc. 9691 AN/954. International Civil Aviation Organization [online]. 2007, Appendix A, 113-118 [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/2997.pdf>
4. The design, development & certification of the boeing 737 max: final committee report. *The House Committiee on Transporation and Infrastructure* [online]. 2020, 3-6 [cit. 2022-07-12]. Dostupné z: <https://transportation.house.gov/imo/media/doc/2020.09.15%20FINAL%20737%20MAX%20Report%20for%20Public%20Release.pdf>
5. ABADA, Addis. Aircraft Accident Investigation Bureau Interim Investigation Report on Accident to the B737-8 (MAX) Registered ET-AVJ operated by Ethiopian Airlines Report No. AI-1/19. The Federal Democratic Republic of Ethiopia Ministry of Transport [online]. 2020 [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: https://reports.aviation-safety.net/2019/20190310-0_B38M_ET-AVJ_Interim.pdf
6. OSTROWER, Jon. China's aviation regulator orders grounding of 737 Max. *The air current* [online]. 2019 [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: <https://theaircurrent.com/aviation-safety/chinas-aviation-regulator-orders-grounding-of-737-max/>
7. Airplane orders and Deliveries. Deliveries report: data through 06/30/2022. Boeing [online]. 2022 [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.boeing.com/commercial/#/orders-deliveries>
8. PETCHENIK, Ian. Where the grounded 737 MAX are stored. *Flightradar24* [online]. 2019 [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: <https://www.flightradar24.com/blog/where-the-grounded-737-max-are-stored/>



9. Air China routes and airport map. Aplikace FlightConnections [online]. 2022 [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: <https://www.flightconnections.com/route-map-air-china-ca>
10. Company Profile. Air China [online]. [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: <https://www.airchina.ru/RU/GB/about-us/profile/>
11. Shareholders. Air China. Lufthansa. Ameco [online]. [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: <https://www.ameco.com.cn/en/about/shareholders/>
12. Authority Certificates. Ameco [online]. [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: <https://www.ameco.com.cn/en/about/certification/>
13. Guangzhou. China southern airlines [online]. [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: https://www.csair.com/nz/en/tourguide/before_ready/destination/domestic/guangzhou/
14. Our Customers. Gameco [online]. [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: <https://www.gameco.com.cn/front/childIndex.action?catalog.id=69>
15. Authorities Approvals. Gameco [online]. [cit. 2022-04-09]. Dostupné z: <https://www.gameco.com.cn/front/secondChildIndex.action?selectedCatalog.id=80>
16. B737 MAX summary. *Federal Aviation Administration* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: https://www.faa.gov/foia/electronic_reading_room/boeing_reading_room/media/737_RTS_Summary.pdf
17. *Civil Aviation Administration of China* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.caac.gov.cn/en/ZT/WXZT/201601/P020160128577831153473.pdf>
18. Southwest airlines co. 2019: annual report to shareholders. Southwest airlines [online]. 2020 [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: https://www.southwestairlinesinvestorrelations.com/~/_media/Files/S/Southwest-IR/LUV_2019_Annual%20Report.pdf
19. About SCLA. Victorville [online]. [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: <https://www.victorvilleca.gov/government/city-departments/airport/about-us>
20. PROSPERI, Max. Here's Where Airlines Are Storing The Boeing 737 MAX. The Points Guy [online]. 2019 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://thepointsguy.com/news/heres-where-airlines-are-storing-the-boeing-737-max/>



21. Certificates & accreditations. ComAv - Commercial Aviation Services [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.comav.com/certificates-accreditations>
22. ANCA, Elena. List of valid EASA Part-145 organisations located in the USA (WEB). EASA [online]. 2022 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/downloads/136325/en>
23. NIKOLAEV, Evgenij a kol. Klimatické zkoušky polymerních materiálů na základě epoxidové pryskyřici. Trudy Viam [online]. 2016 (6) [cit. 2022-04-14]. ISSN 2307-6046. Dostupné z: http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=975
24. Guest Information. ComAv – Commercial Aviation Services [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.comav.com/guest-information/>
25. DANIEL, Cravens. Edited transcript AAL – Q1 2019 American Airlines Group Inc Earnings Call. Thomson reuters streetevents [online]. 2019 [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: <https://americanairlines.qcs-web.com/static-files/abf12f38-44dd-42a6-b361-f3c6f26095d7>
26. Parent company of American Airlines. American Airlines Group [online]. [cit. 2022-04-11]. Dostupné z: <https://www.aa.com/i18n/customer-service/about-us/american-airlines-group.jsp>
27. ANCA, Elena. List of valid EASA Part-145 organisations located in the USA (WEB). EASA [online]. 2022 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/downloads/136325/en>
28. Climate and Average Weather Year Round at Roswell Industrial Air Center Airport. Weather Spark [online]. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://weatherspark.com/y/145679/Average-Weather-at-Roswell-Industrial-Air-Center-Airport-New-Mexico-United-States-Year-Round>
29. KINTIGH, Dennis. Letter to Commercial Aviation Partners. Roswell, New Mexico Air Center (KROW) [online]. 2020 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://secureservercdn.net/160.153.137.210/v5q.d29.myftpupload.com/wp-content/uploads/2020/03/Ltr-for-Commercial-Aviation-20-03-11.pdf>
30. World meteorological organization. [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://worldweather.wmo.int/en/home.html>



31. Airbus 2020 deliveries demonstrate resilience, 2020. Airbus [online]. 2021 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.airbus.com/en/newsroom/press-releases/2021-01-airbus-2020-deliveries-demonstrate-resilience>
32. 2020 Worst Year in History for Air Travel Demand. International Air Transport Association (IATA) [online]. 2021 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2021-02-03-02/>
33. About Us. Czech Airlines (CSA) [online]. [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.csa.cz/cz-en/about-us/>
34. Annual Report 2020. Cathay Pacific [online]. 2020 [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: https://www.cathaypacific.com/content/dam/cx/about-us/investor-relations/interim-annual-reports/en/2020_cx_annual_report_en.pdf
35. Corporate Brochure. China Aircraft Services Limited. [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: https://www.casl.com.hk/files/CASL_Corporate_Brochure.pdf
36. The Weather Year Round Anywhere on Earth: Climate reports with the weather by month, day, even hour. Great for event and trip planning. Weather Spark [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://weatherspark.com/>
37. CURRAN, Andrew. Alice Springs is running out of space to store aircraft. Simple Flying [online]. 2020 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://simpleflying.com/alice-springs-aircraft-storage-space/>
38. PETRAUSKAITE, Gabriele. Australian storage facility runs out of space for grounded jets. Aerotime Hub [online]. 2020 [cit. 2022-03-08] Dostupné z: <https://www.aerotime.aero/articles/26039-australian-storage-facility-runs-out-of-space-for-grounded-jets>
39. Aircraft Storage. Asia Pacific Aircraft Storage (APAS) [online]. [cit. 2022-03-08] Dostupné z: <https://www.apas.com.au/services/aircraft-storage/>
40. Our Customers. Asia Pacific Aircraft Storage (APAS) [online]. [cit. 2022-03-08] Dostupné z: <https://www.apas.com.au/about/our-customers/>
41. Climate and Average Weather Year Round in Alice Springs. Weather Spark [online]. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://weatherspark.com/y/143231/Average-Weather-in-Alice-Springs-Australia-Year-Round#Figures-Daylight>



42. Climate o Singapore. Meteorological Service Singapore [online]. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <http://www.weather.gov.sg/climate-climate-of-singapore/>
43. Climate, Freshwater & Ocean Science. National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) [online]. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: https://web.archive.org/web/20110503221956/http://www.niwa.co.nz/_data/assets/file/0006/44268/rain.xls
44. Asia Pacific Aircraft Storage (APAS). Queensland Government [online]. 2021 [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://www.defenceindustries.qld.gov.au/media-and-resources/news-and-events/mro-asia-pacific-2018/mro-asia-pacific-2018-accordion-group-0/asia-pacific-aircraft-storage-apas>
45. Southern California Logistics Airport near Victorville, CA. Airplane Boneyards [online]. [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://www.airplaneboneyards.com/southern-california-logistics-airport-victorville-boneyard.htm>
46. Climate and monthly weather forecast Victorville, CA. Weather U.S. [online]. [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: <https://www.weather-us.com/en/california-usa/victorville-climate#rainfall>
47. Airline Industry Statistics Confirm 2020 Was Worst Year on Record. International Air Transport Association (IATA) [online]. 2021 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2021-08-03-01/>
48. Guidance for Managing Aircraft Airworthiness for Operations During and Post Pandemic. International Air Transport Association (IATA) [online]. 2020 [cit. 2022-03-11]. Dostupné z: <https://www.iata.org/contentassets/d0e499e4b2824d4d867a8e07800b14bd/iata-guidance-managing-aircraft-airworthiness-during-post-pandemic.pdf>
49. PART 145 – Repair Stations. National Archives [online]. 2001 [cit. 2022-04-17]. Dostupné z: <https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-H/part-145>
50. Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Annex II (PART – 145) to Regulation (EU) No 1321/2014. European Union Aviation Safety Agency (EASA) [online]. 2015 [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/downloads/20261/en>
51. Aircraft Parking and Storage. Airbus [online]. 2020 [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://safetyfirst.airbus.com/aircraft-parking-and-storage/>



52. LKKV – Karlovy Vary ADC. Řízení letového provozu České republiky [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-kv-adc.pdf
53. LKKV – Karlovy Vary. Veřejné mezinárodní letiště. Řízení letového provozu České republiky [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-kv-txt1.pdf
54. Osvědčení organizace údržby. EASA Form 3-145 Issue 4 / Formulář 3-145 EASA – 4. vydání. CAA/F-ST-069-5/04. [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2021/06/CZ.145.0121.pdf?cb=4e4a1bbdacedbc80630629f0dadde96>
55. Climate-data.org [online]. [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: <https://en.climate-data.org/>
56. LKTB – Brno/Tuřany ADC. Řízení letového provozu České republiky [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-tb-adc.pdf
57. LKTB – Brno/Tuřany. Veřejné mezinárodní letiště. Řízení letového provozu České republiky [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-tb-txt1.pdf
58. Certifikace. Avionic [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.avionic.cz/certifikace/>
59. Leos Janacek. Ostrava airport [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.airport-ostrava.cz/>
60. LKMT – Ostrava/Mošnov ADC. Řízení letového provozu České republiky [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-mt-adc.pdf
61. LKMT – Ostrava/Mošnov. Veřejné mezinárodní letiště. Řízení letového provozu České republiky [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-mt-txt1.pdf
62. Approvals. Job air technik (approvals) [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.jobair.eu/download>
63. Your MRO provider. Job air technik [online]. 2015 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.jobair.eu/media/cache/file/f9/JOB-AIR-Technic-EN-03_2021.pdf



64. LKPR – Praha/Ruzyně ADC. Letecká informační příručka (AIP), Česká republika [online]. 2022 [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-pr-adc.pdf
65. LKPR – Praha/Ruzyně. Veřejné mezinárodní letiště. AIP – Letecká informační příručka [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-pr-adc.pdf
66. Complex aircraft and component maintenance services under one roof. Czech airlines technics. [online]. [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: <https://www.csatechnics.com/media/files/e/f/CSAT-Prezentace-08-2021.pdf>
67. Certificates. Aerotech. [online]. [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: http://www.aerotech.cz/aerotech/index.php?akce=en_certificates
68. Smartwings Fleet Details and History. Plenespotters [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.smartwings.com/nase-flotila/>
69. Letecký rejstřík – záznam. Úřad pro civilní letectví [online]. 2020 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://lr.caa.cz/letecky-rejstrik/1517722>
70. LOWG – Graz. Letecká informační příručka (AIP), Rakousko [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://eaip.austrocontrol.at/lo/220715/PART_3/AD_2/PRI/AD_2_LOWG/LO_AD_2_LOWG_en.pdf
71. Part-145 Organisations in Austria. Austro Control [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.austrocontrol.at/jart/prj3/ac/data/dokumente/DC_LFA_AIR_005_EN_2022-07-01_1207575.pdf
72. LOWI – Innsbruck. Letecká informační příručka (AIP), Rakousko [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://eaip.austrocontrol.at/lo/220715/PART_3/AD_2/PRI/AD_2_LOWI/LO_AD_2_LOWI_en.pdf
73. LOWK – Klagenfurt. Letecká informační příručka (AIP), Rakousko [online]. 2020 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://eaip.austrocontrol.at/lo/201106/PART_3/AD_2/PRI/AD_2_LOWK/LO_AD_2_LOWK_en.pdf



74. LOWL – Linz. Letecká informační příručka (AIP), Rakousko [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://eaip.austrocontrol.at/lo/220715/PART_3/AD_2/PRI/AD_2_LOWL/LO_AD_2_LOWL_en.pdf
75. LOWS – Salzburg. Letecká informační příručka (AIP), Rakousko [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://eaip.austrocontrol.at/lo/220715/PART_3/AD_2/PRI/AD_2_LOWS/LO_AD_2_LOWS_en.pdf
76. Maintenance organisation certificate (Bundesrepublik Deutschland). Nayak aircraft services [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.nayak.aero/wp-content/uploads/2022/02/NLM_DE.145.0124-EASAFORM3-R3-01022022-1.pdf
- Nayak Service Brochure. Nayak Aircraft Services [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://booklet.nayak.aero/view/230820/6/>
77. LOWW – Wien-Schwechat. Letecká informační příručka (AIP), Rakousko [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://eaip.austrocontrol.at/lo/220715/PART_3/AD_2/PRI/AD_2_LOWW/LO_AD_2_LOWW_en.pdf
78. Slovak republic Consult notam and aip sup for latest information LPS SR, Š. P. Letecká informační příručka (AIP), Slovensko [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.lps.sk/eAIP/eAIP_SR/AIP_SR_valid/html/LZ-frameset-en-SK.html
79. Organizácie oprávnené k údržbe lietadiel podľa Časti 145. Transport authority – civil aviation division [online]. 2020 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <http://letectvo.nsat.sk/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/Zoznam-schvalenych-organizacii-na-udrzbu-podla-part-145-21.12.2020.pdf>
80. LZTT – Poprad-Tatry. Letecká informačná služba Slovenskej republiky [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.lps.sk/eAIP/eAIP_SR/AIP_SR_valid/html/LZ-AD-2.LZTT-en-SK.html#AD-2.LZTT
81. LZIB – Bratislava/M. R. Štefánik. Letecká informačná služba Slovenskej republiky [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://aim.lps.sk/eAIP/eAIP_SR/AIP_SR_valid/html/LZ-AD-2.LZIB-en-SK.html#AD-2.LZIB



82. EPBY – Bydgoszcz. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPBY_en.pdf
83. List of certificates of Part-145 maintenance organisations. Civil aviation authority [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ulc.gov.pl/download/ltt/ciagla_zdolnosc/2015/2021/7_wykaz_certyfikat%C3%B3w_organizacji_obsługi_techicznej_145.pdf
84. EPGD – GDAŃSK im. Lecha Wałęsy. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPGD_en.pdf
85. EPKT – Katowice – Pyrzowice. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPKT_en.pdf
86. EPLB – Lublin. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPLB_en.pdf
87. EPLL – Łódź. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPLL_en.pdf
88. EPMO – WARSZAWA/Modlin. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPMO_en.pdf
89. EPRZ – Rzeszów – Jasionka. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPRZ_en.pdf
90. EPWA – Chopina Warszawie. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPWA_en.pdf
91. EPWR – Wrocław – Strachowice. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2021 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPWR_en.pdf
92. EPZG – ZIELONA GÓRA/Babimost. Letecká informační příručka (AIP), Polsko [online]. 2022 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: https://www.ais.pansa.pl/aip/pliki/EP_AD_2_EPZG_en.pdf
93. MORTON, Mary Caperton. Of airplanes and ash clouds: What we've learned since Eyjafjallajökull. Earth: The science behind the headlines [online]. 2017 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.earthmagazine.org/article/airplanes-and-ash-clouds-what-weve-learned-eyjafjallaj%C3%B6kull/> .



94. PROSPERI, Max. Here's Where Airlines Are Storing The Boeing 737 MAX. The points guy. [online]. 2019 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://thepointsguy.com/news/heres-where-airlines-are-storing-the-boeing-737-max/>
95. Boeing 737 MAX Return to Service. American Airlines Newsroom [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://news.aa.com/737MAX/>
96. ČSA začínají s propouštěním, v první vlně přijde o práci 144 lidí. Zdopravy. cz [online]. 2020 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/csa-zacinaji-s-propoustenim-v-prvni-vlne-prijde-o-praci-144-lidi-56206/>
97. BOON, Tom. Where Is Lufthansa Storing Its Grounded Long Haul Aircraft? Simple flying [online]. 2020 [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: [https://simpleflying.com/lufthansa-grounded-long-haul/#:~:text=Again%2C%20the%20majority%20are%20parked,300s\)%20are%20parked%20at%20Hamburg](https://simpleflying.com/lufthansa-grounded-long-haul/#:~:text=Again%2C%20the%20majority%20are%20parked,300s)%20are%20parked%20at%20Hamburg)
98. Přehled uznávaných technických společností v oblasti odpovědnosti Luftfahrt-Bundesamt. Ilba [online]. [cit. 2022-08-06]. <http://www2.lba.de/tb/>
99. Competitive advantages: factors for profitability. Platforma Aeroportuaria - Teruel [online]. [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: <http://www.aerpuertodeteruel.com/en/competitive-advantages>
100. Maintenance organisation certificate. Tarmac aerosave [online]. 2021 [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: <https://www.tarmacaerosave.aero/Fichiers/pdf/145-EASA-Approval-certificate-FR145-0627-TARMAC-AEROSAVE-26-11-2021.pdf>
101. Solar resource maps of Czech Republic. Solargis [online]. [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/czech-republic>
102. Solar resource maps of Austria. Solargis [online]. [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/austria>
103. Solar resource maps of Slovakia. Solargis [online]. [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/slovakia>
104. Solar resource maps of Poland. Solargis [online]. [cit. 2022-08-06]. Dostupné z: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/poland>
105. ADRIENNE, Nena. Grounded aircraft: An airfield operations perspective of the challenges of resuming flights post COVID. *Journal of Air Transport Management* [online]. [cit. 2022-08-05].
Dostupné z:



<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0969699720305044?token=82CE6C55F234C267A1EF53E7FAC175BEDBCDC565276BF436131288AF7DC258EF785AB394419FBAAC5E1DE4C2B1626EC9&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220808153338>

106. ANTONÍN, Kazda. Serrano, Francisco. COVID – 19 Grounded Aircraft – Parking and storing. *ResearchGate* [online]. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/350559808_COVID-19_Grounded_Aircraft_-_Parking_and_Storing