



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Bc. Tomáš Dzuruš

**REKONŠTRUKCIA TWY A1 A ODMRAZOVACÍCH STOJÍSK NA  
LETISKU PRAHA/RUZYŇ**

Diplomová práca

**2022**



**K621.....Ústav letecké dopravy**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Tomáš Dzuruš**

Studijní program (obor/specializace) studenta:

**navazující magisterské –PL– Provoz a řízení letecké dopravy**

Název tématu (česky): **Rekonstrukce TWY A1 a odmrazovacích stání na letišti Praha/Ruzyně**

Název tématu (anglicky): **Reconstruction of TWY A1 and De-icing Stands at Prague/Ruzyně Airport**

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je navrhnout rekonstrukci TWY A1 na letišti Praha/Ruzyně s ohledem na odbavování širokotrupých letadel na přilehlých stáních a rekonstrukci odmrazovacích stání na TWY AA a TWY Z.
- Předpisové požadavky na stání letadel a pojezdové dráhy
- Prostorové nároky na odbavování a odmrazování letadel
- Návrh rekonstrukce TWY A1 s ohledem na odbavování letadel na přilehlých stáních
- Návrh rekonstrukce odmrazovacích stání na TWY AA a TWY Z
- Zhodnocení dopadu změn na provoz letiště



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: EASA, Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design (CS-ADR-DSN)  
ICAO, Doc 9157, Aerodrome Design Manual, Part 2 – Taxiways, Aprons and Holding Bays  
ICAO, Doc 10121, Manual on Ground Handling

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Bc. Sébastien Lán**  
**Ing. Slobodan Stojić, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **16. července 2021**  
(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 diplomové práce: **16. května 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 Ústav letecké dopravy



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Tomáš Dzuruš  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 16. července 2021

## Podakovanie

Rád by som poďakoval všetkým, ktorí ma podporovali behom štúdia a pri písaní diplomovej práce. Špeciálne by som chcel poďakovať pánovi Ing. Bc. Sébastienovi Lánovi za rady a pripomienky, bez ktorých by som túto prácu nenapísal.

Následne by som chcel vyjadriť vďaku svojej rodine a priateľom, ktorí ma neustále podporovali a prejavovali dôveru v moje schopnosti.

## Prehlásenie

Predkladám týmto k posúdeniu a obhajobe diplomovú prácu, spracovanú na záver magisterského štúdia na ČVUT v Praze, Fakultě dopravní.

Prehlasujem, že som predloženú prácu vypracoval samostatne a že som uviedol všetky použité informačné zdroje v súlade s *Metodickým pokynom o etickej príprave vysokoškolských záverečných prací*.

Nemám závažný dôvod proti použitiu tohto školského diela v zmysle zákona § 60 Zákona č. 121/2000 Zb., o autorskom práve, o právach súvisiacich s autorským právom a o zmene niektorých zákonov (autorský zákon).

V Prahe dňa 13. mája 2022



.....  
podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

REKONŠTRUKCIA TWY A1 A ODMRAZOVACÍCH STOJÍSK NA LETISKU PRAHA/RUZYNĚ

Diplomová práce

Máj 2022

Bc. Tomáš Dzuruš

## **ABSTRAKT**

Predmetom diplomovej práce je návrh rekonštrukcie TWY A1 na letisku Praha/Ruzyně s ohľadom na odbavovanie široko-trupých lietadiel na prilahlých stojiskách a návrh rekonštrukcie plochy pre odmrazovanie na TWY Z a TWY AA. Nedostatky súčasnej infraštruktúry predstavujú potenciálne riziká a cieľom navrhovaných úprav vychádzajúcich z platných právnych predpisov, stanovujúce normy a požiadavky, je ich úplné odstránenie, ktoré by viedlo ku zvýšeniu bezpečnosti a taktiež väčšej efektívnosti leteckej a pozemnej prevádzky. Návrhy sú znázornené na skutočných výkresoch letiska a ich funkčnosť je overená grafickými simuláciami prevádzky. Výsledné riešenia plne spĺňajú legislatívne požiadavky pre skúmanú oblasť letiska a ich prínosy sú podrobne opísané a vyhodnotené v praktickej časti tejto práce. Posledná časť sa zaoberá vplyvom navrhovaných zmien na prevádzku letiska.

## **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

Pojzdové dráhy, lietadla, letisko Praha/Ruzyně, stojiská

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of Transportation Sciences

RECONSTRUCTION OF TWY A1 AND DE-ICING STANDS AT PRAGUE/RUZYNĚ AIRPORT

Diploma Thesis

May 2022

Bc. Tomáš Dzuruš

## **ABSTRACT**

The subject of the thesis is the reconstruction of TWY A1 at Prague/Ruzyně Airport with regard to the handling of wide-body aircraft on adjacent stands and the reconstruction of the de-icing area on TWY Z and TWY AA. The deficiencies of the current infrastructure represent potential risks and the purpose of the proposed modifications based on the current legislation specifying standards and requirements is to eliminate them completely in order to increase the safety and efficiency of air and ground operations. The proposals are illustrated in actual drawings of the airport and their functionality is verified by graphical traffic simulations. The resulting solutions fully meet the legislative requirements for the studied area of the airport and their benefits are described and evaluated in detail in the practical part of this thesis. The final part deals with the impact of the proposed modifications on the airport operations.

## **KEY WORDS**

Taxiways, Aircrafts, Prague/Ruzyně Airport, Stands

## Obsah

Zoznam použitých skratiek.....	7
Úvod.....	8
1. Legislatívne požiadavky.....	10
1.1 Pojazdové dráhy.....	10
1.1.1 Šírka pojazdových dráh.....	11
1.1.2 Oblúky pojazdových dráh.....	12
1.1.3 Sklony pojazdových dráh.....	12
1.1.4 Minimálna separácia vzdialenosti.....	14
1.2 Plochy pre odmrazovanie a proti námrazové ošetrovanie.....	15
1.2.1 Veľkosť plôch.....	15
1.2.2 Sklony plôch.....	15
1.2.3 Vzdialenosti na ploche.....	16
1.3 Vizualne navigačné prostriedky.....	17
1.3.1 Značenie.....	17
2. Súčasný stav na letisku Praha/Ruzyně.....	20
2.1 Parametre pojazdových dráh.....	20
2.2 Odbavovacie plochy.....	21
2.2.1 Odbavovacia plocha Sever.....	22
2.2.2 Parametre stojísk lietadiel v sektore A1.....	24
2.2.3 Vytlačovanie lietadiel v sektore A1.....	25
2.2.4 Multiple Push-Back v sektore A1.....	27
2.3 Prevádzka kritických typov lietadiel.....	28
2.3.1 Prehľad kritických typov lietadiel.....	28
2.3.2 Prevádzka kritických typov lietadiel v sektore A1.....	29
2.4 Odmrazovanie lietadiel na letisku.....	29
2.5 Značky a značenie na letisku.....	32

2.6 Bezpečnostné zóny lietadiel .....	37
3. Návrh rekonštrukcie .....	38
3.1 Rozšírenie TWY A1 .....	40
3.1.1 Konkrétna realizácia návrhu .....	41
3.2 Rozšírenie plochy pre odmrázovanie.....	42
3.2.1 Konkrétna realizácia návrhu.....	42
3.3 Pohyb vozidiel pre odmrázovanie okolo lietadiel.....	49
3.4 Vytlačovanie lietadiel .....	51
3.5 Rolovanie lietadiel .....	56
3.6 Zhrnutie zmien návrhu rekonštrukcie .....	61
3.7 Zhodnotenie dopadu zmien na prevádzku letiska.....	63
Záver.....	65
Zoznam použitej literatúry .....	67
Zoznam obrázkov .....	68
Zoznam tabuliek.....	70
Zoznam príloh .....	71



## Zoznam použitých skratiek

SKRATKA	ANGLICKÝ VÝZNAM	SLOVENSKÝ VÝZNAM
AIP	Aeronautical Information Publications	Letecká informačná príručka
CS-ADR-CSN	Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design	Certifikačné špecifikácie a poradenský materiál pre návrh letísk
DA	De-icing area	Odmrazovacia plocha (stojisko)
EASA	European Union Safety Aviation Agency	Agentúra Európskej únie pre bezpečnosť letectva
EU	European Union	Európska únia
ICAO	International Civil Aviation Organization	Medzinárodná organizácia pre civilné letectvo
MMP	-	Mobilný mechanizačný prostriedok
OMGWS	Outer main gear wheel span	Rozpätie vonkajších kolies hlavného podvozku
OP	-	Odbavovacia plocha
RWY	Runways	Vzletová a pristávacia dráha
ŘLP	-	Řízení letového provozu ČR
TWR	Air traffic control tower.	Letisková riadiaca veža
TWY	Taxiways	Pojazdová dráha
ÚCL	-	Úřad pro civilní letectví
VDGS	Visual docking guidance system	Vizuálny navádzací systém

## Úvod

Letecká doprava podlieha prísnyim bezpečnostným požiadavkám a správny a účinný postup pozemnej obsluhy je rozhodujúci pre zabezpečenie efektívnej prevádzky letiska. Na stojisku pre odbavenie by sa lietadlo malo nachádzať len nevyhnutnú dobu a celý proces odbavenia preto musí byť dostatočne rýchly a efektívny, aby nedošlo k negatívnemu ovplyvneniu plynulosti a bezpečnosti leteckej prevádzky. Letiská sa z toho dôvodu riadia jasne definovanými pravidlami, ako sa majú lietadla rôznych kódových písmen a vozidla pozemného odbavenia v daných miestach pohybovať, aby zostala zachovaná bezpečnosť a efektivita leteckej dopravy. V opačnom prípade by mohlo dôjsť ku kolapsu dopravy, čo môže mať za následok omeškanie letov.

Na bezpečnosť letu má vplyv i odmrazovanie lietadiel. Ľad by totiž mohol zmeniť prúdenie vzduchu a spôsobiť zvýšený odpor, čím by sa znížil vztlak, ktorý udržiava lietadlo vo vzduchu. Preto je odmrazovanie nevyhnutné pre správnu aerodynamiku a ovládateľnosť lietadla. Aby sa tento proces na letisku vykonával správne, sú stanovené požiadavky na odmrazovanie lietadiel. Aj to však zásadne závisí od správnej koordinácie pozemnej a leteckej prevádzky.

V prípade najväčšieho českého letiska Praha/Ruzyně možno identifikovať nedostatky v súčasnom modeli odbavovania lietadiel a odmrazovania, ktoré predstavujú určité bezpečnostné riziká. V záujme minimalizácie rizík sa musí letisko prispôbiť súčasnému režimu a obmedziť pohyb v určitých miestach. Tieto nedostatky infraštruktúry však možno primerane upraviť v prípade, ak sú splnené príslušné bezpečnostné požiadavky. Pri takýchto úpravách je potrebné dbať na to, aby navrhované úpravy mali čo najmenší vplyv na súčasnú prevádzku a aby boli navyše v súlade s platnými nariadeniami a smernicami.

V súčasnosti môžu byť na stojisku 1 odbavované lietadlá kódového písmena D, ktoré na dané stojisko rolujú na vlastný pohon. V špecifickom prípade na stojisku 1 môžu byť odbavované lietadlá kódového písmena E, ale z dôvodu nedostatočnej šírky pojazdového pruhu TWY A1 sú aplikované špeciálne postupy. Po prilete musí lietadlo zastaviť na medzilahlom vyčkávacom mieste na TWY A alebo TWY Z, kde bude s pomocou ťahacieho vozidla dotiahnuté na dané stojisko. V prípade odletu lietadlo musí byť vytlačené až na medzilahlé vyčkávacie miesto na TWY Z a nie na pozíciu pre vytlačovanie, ktorá je určená pre dané stojisko. Pre oba prípady platí i nutná asistancia wingmanov po celú dobu.

Cieľom tejto práce je preto navrhnuť možné úpravy existujúcej infraštruktúry letiska Praha/Ruzyně s ohľadom na bezpečnosť a prevádzku, ktoré odstránia súčasné obmedzenia spôsobené priestorovými limitmi. Tento návrh zahŕňa rekonštrukciu TWY A1 a príľahlej plochy pre odmrazovanie na TWY AA a TWY Z. V návrhu sú zahrnuté i simulácie pre overenie správnosti daného návrhu.

Navrhovaná rekonštrukcia vychádza z platných predpisov upravujúcich normy a požiadavky na prevádzku lietadiel po plochách letiska. Po náležitom preštudovaní literatúry sa tieto požiadavky uplatnili na skutočné plány letiska, ktoré na akademické účely tejto práce poskytli zástupcovia letiska. Navrhované úpravy sú zobrazené na skutočných plánoch letiska pomocou programu AutoCAD a funkčnosť návrhu rekonštrukcie je overená pomocou grafickej simulácie prevádzky na pozadí skutočných plánov. Táto simulácia je implementovaná v programe AviPlan Airside Pro.

V praktickej časti je okrem predstavenia návrhu a jeho následného overenia venovaný priestor zhrnutiu jednotlivých zmien a zhodnoteniu ich vplyvu na prevádzku letiska. Navrhované úpravy môžu byť pre letisko Praha/Ruzyně prínosom, najmä z hľadiska zrušenia existujúcich obmedzení a zvýšenia bezpečnosti a efektívnosti prevádzky letiska.

## 1. Legislatívne požiadavky

V prvej kapitole sa zamierame na legislatívne požiadavky na skúmanú oblasť a bezpečnostné normy. Hlavný zdroj tvorí Certifikačné špecifikácie a poradenský materiál pre návrh letísk (CS-ADR-DSN) vydaný Európskou agentúrou pre bezpečnosť letectva (EASA). Tento dokument uvádza technické štandardy pre letiská a umožňuje uplatňovať nariadenia Európskeho parlamentu a Rady EÚ a rovnako môžu byť použité k získaniu certifikácie.

Ako ďalší kľúčový prameň poslúžila druhá časť manuálu Aerodrome Design Manual – Taxiways, Aprons and Holding Bays (Doc 9157) vydaný Medzinárodnou organizáciou pre civilné letectvo (ICAO). Manuál zhrňuje kritéria na dizajn a vlastnosti pojazdových dráh.

### 1.1 Pojazdové dráhy

Systém pojazdových dráh by mal byť navrhnutý tak, aby sa minimalizovalo obmedzenie pohybu lietadiel medzi odbavovacími plochami a vzletovými a pristávacími dráhami.

Prevedenie pojazdovej dráhy by malo byť také, aby keď je pilotný priestor lietadla, pre ktorý je pojazdová dráha určená, nad osovým značením pojazdovej dráhy, nebola vzdialenosť medzi vonkajším kolesom hlavného podvozku lietadla a okrajom pojazdovej dráhy menšia ako je uvedené v nasledujúcej tabuľke 1. [1]

Tabuľka 1 Vzdialenosti medzi vonkajším kolesom hlavného podvozku a okrajom pojazdovej dráhy [2]

	OMGWS (Outer main gear wheel span)			
	Až do, ale nie vrátane 4,5 m	Od 4,5 m až do, ale nie vrátane 6 m	Od 6 m až do, ale nie vrátane 9 m	Od 9 m až do, ale nie vrátane 15 m
Vzdialenosť	1,50 m	2, 25 m	3 m <sup>a,b</sup> alebo 4 m <sup>c</sup>	4 m

<sup>a</sup> v priamych častiach.

<sup>b</sup> v oblúkových častiach pojazdovej dráhy určených pre lietadlá s rázvorom menším ako 18 m.

<sup>c</sup> v oblúkových častiach pojazdovej dráhy určených pre lietadlá s rázvorom rovným alebo väčším ako 18 m.

Poznámka: Rázvorom sa rozumie vzdialenosť od predného podvozku ku geometrickému stredu hlavného podvozku.

### 1.1.1 Šírka pojazdových dráh

Šírka pojazdovej dráhy by mala byť meraná na okraji spevneného povrchu alebo na vyznačenom okraji pojazdovej dráhy (na vonkajšej hrane postranného značenia pojazdovej dráhy). Priama časť pojazdovej dráhy by nemala mať šírku menšiu ako je uvedené v tabuľke 2. Šírka pojazdovej dráhy je závislá na rozchode kôl hlavného podvozku (OMGWS), v závislosti pre aký typ lietadla je daná pojazdová dráha konštruovaná. [2]

Tabuľka 2 Minimálna šírka pojazdových dráh podľa OMGWS [2]

	OMGWS (Outer main gear wheel span)			
	Až do, ale nie vrátane 4,5 m	Od 4,5 m až do, ale nie vrátane 6 m	Od 6 m až do, ale nie vrátane 9 m	Od 9 m až do, ale nie vrátane 15 m
Vzdialenosť	7,5 m	10,5 m	15 m	23 m

Priame časti pojazdovej dráhy pre kódové písmeno C, D, E, F musia byť opatrené postrannými pásmi (Taxiway shoulders), zasahujúcimi symetricky na obe strany pojazdovej dráhy. V oblúkoch pojazdovej dráhy a na kríženíach alebo križovatkách tam, kde je zriadená rozšírená vozovka, by šírka postranných pásov nemala byť menšia, ako je šírka na príľahlých priamych častiach pojazdovej dráhy. Hlavným účelom postranných pásov je ochrániť motory lietadla, ktoré vyčnievajú z priamej časti pojazdovej dráhy, pred nasatím kameňov alebo iných predmetov; zabrániť erózií oblasti priamo susediacej s pojazdovou dráhou; a poskytnúť povrch pre občasný prejazd kolies podvozku lietadla. Celková šírka pojazdovej dráhy spolu s postrannými pásmi nie je v priamych častiach menšia než je uvedené v tabuľke 3. [2]

Pás pojazdovej dráhy (Taxiway strip) je oblasť, vrátane pojazdovej dráhy, ktorá má byť upravená alebo vybudovaná tak, aby minimalizovala nebezpečie vzniknuté rozdielom únosnosti, ktoré by mohlo hroziť lietadlu, v prípade náhodného vybočenia lietadla mimo pojazdovú dráhu. Šírka pásov pojazdovej dráhy by mala byť dostatočná, aby sa zabezpečilo bezpečné využívanie pojazdovej dráhy vzhľadom k okolitým objektom. Pás pojazdovej dráhy by mal zasahovať symetricky na každú stranu osi pojazdovej dráhy. Pás pojazdovej dráhy sa nevzťahuje na pojazdový pruh, ktorý je definovaný ako časť odbavovacej plochy určený ako TWY slúžiaci pre pohyb lietadiel z alebo na jednotlivé

stojiská. Minimálne šírky pásu pojazdovej dráhy pre jednotlivé kódy lietadiel sú uvedené taktiež v tabuľke 3. [2]

Tabuľka 3 Minimálna celková šírka pojazdových dráh podľa referenčného kódu lietadla [2]

		Referenčné kódové písmeno					
		A	B	C	D	E	F
Minimálna vzdialenosť	Pojazdová dráha s postrannými pásmi	-	-	25 m	34 m	38 m	44 m
	Pásky pojazdovej dráhy	31 m	40 m	52 m	74 m	87 m	102 m

### 1.1.2 Oblúky pojazdových dráh

Množstvo a veľkosť zmien smeru pojazdových dráh by malo byť čo najmenšie. Polomery oblúkov by mali odpovedať manévrovacím schopnostiam a pojazdovým rýchlostiam lietadla, pre ktoré je pojazdová dráha určená. [2]

Prevedenie oblúkov by malo byť také, aby keď je pilotný priestor lietadla nad osovým značením pojazdovej dráhy, nebola vzdialenosť medzi vonkajším kolesami hlavného podvozku lietadla a okrajom pojazdovej dráhy menšia ako je uvedené v tabuľke 1. [2]

### 1.1.3 Sklony pojazdových dráh

#### Pozdĺžne sklony

Pozdĺžny sklon pojazdovej dráhy by nemal presiahnuť (pokiaľ ÚCL nestanoví inak):

- 1,5 percenta tam, kde kódové písmeno je C, D, E alebo F; a
- 3 percentá tam, kde kódové písmeno je A alebo B [3]

#### Zmeny pozdĺžnych sklonov

Bezpečnostným cieľom obmedzovania zmien pozdĺžnych sklonov pojazdových dráh je zamedziť škodám na lietadlách a umožniť bezpečné použitie pojazdových dráh lietadlami.

Ak nie je možné vylúčiť zmeny sklonov pojazdových dráh, prechod z jedného sklonu do druhého by mal byť prevedený zakružovacím oblúkom, u ktorého stupeň zmeny nepresiahne:

- I. 1 percento na 30 m (minimálny polomer oblúku 3 000 m) tam, kde kódové písmeno je C, D, E alebo F; a
- II. 1 percento na 25 m (minimálny polomer oblúku 2 500 m ) tam, kde kódové písmeno je A alebo B.

Pokiaľ nie je možné dosiahnuť zmeny sklonu uvedených v bodoch I. a II. a nie je možné sklony na pojazdovej dráhe eliminovať, mali by prechody medzi jednotlivými sklonmi byť prevedené zakružovacím oblúkom, ktorý umožní bezpečnú prevádzku všetkých lietadiel pri všetkých meteorologických podmienkach. [2]

### **Viditeľnosť**

Bezpečnostným cieľom minimálnych hodnôt viditeľnosti na pojazdových dráhach je dosiahnuť potrebné viditeľnosti pre bezpečnú prevádzku lietadiel na pojazdových dráhach.

Ak nie je možné odstrániť zmeny sklonov pojazdových dráh, musia byť také, aby z akéhokoľvek bodu:

- I. 3 m nad pojazdovou dráhou by bolo možné vidieť celý povrch pojazdovej dráhy do vzdialenosti najmenej 300 m od tohto bodu tam, kde kódové písmeno je C, D, E alebo F;
- II. 2 m nad pojazdovou dráhou by bolo možné vidieť celý povrch pojazdovej dráhy do vzdialenosti najmenej 200 m od tohto bodu tam, kde kódové písmeno je B; a 1,5 m nad pojazdovou dráhou by bolo možné vidieť celý povrch pojazdovej dráhy do vzdialenosti najmenej 150 m od tohto bodu tam, kde kódové písmeno je A. [2]

### **Priečne sklony**

Priečne sklony slúžia na to, aby zabránili hromadeniu vody na povrchu pojazdovej dráhy a umožnili ľahšiemu odvodu povrchovej vody mimo pojazdovej dráhy. Sklony by mali byť navrhnuté tak, aby minimalizovali dopad na technický stav lietadla a nedošlo k obmedzeniu prevádzky lietadiel. Priečne sklony nesmú presiahnuť (pokiaľ ÚCL nestanoví inak):

- I. 1,5 percenta tam, kde kódové písmeno je C, D, E, F; a
- II. 2 percentá tam, kde kódové písmeno je 1 alebo B. [3]

## 1.1.4 Minimálna separácia vzdialenosti

Bezpečnostným cieľom minimálnych vzdialeností pojazďových dráh je umožniť bezpečné využitie pojazďových dráh a pojazďových pruhov lietadiel k prevencii možných zrážok s inými lietadlami využívajúcich prilahlú RWY, pojazďovú dráhu alebo zrážku s prilahlými objektami.

Vzdialenosti medzi osou pojazďovej dráhy, paralelnej pojazďovej dráhy alebo akýmkoľvek objektom nesmú byť menšie než hodnota, ktoré sú uvedené v tabuľke 4. [2]

Tabuľka 4 Minimálne vzdialenosti pojazďových dráh [2]

Kódové písmeno	Os pojazďovej dráhy od osi pojazďovej dráhy (m)	Os pojazďovej dráhy, iné než je pojazďový pruh, od objektu (m)	Os pojazďového pruhu od osi pojazďového pruhu (m)	Os pojazďového pruhu od objektu (m)
A	23	15,5	19,5	12
B	32	20	28,5	16,5
C	44	26	40,5	22,5
D	63	37	59,5	33,5
E	76	43,5	72,5	40
F	91	51	87,5	47,5

Vzdialenosti medzi osou pojazďového pruhu a akýmkoľvek objektom, ako je popísané v tabuľke 4, môžu byť zväčšené, pokiaľ rýchlosť vystupujúcich plynov prúdových motorov lietadiel môže spôsobiť nebezpečné podmienky pre pozemnú obsluhu. [CS ADR] Menšie vzdialenosti v prípade osi pojazďového pruhu od objektu sa považujú za vhodné, pretože rýchlosť pojazdu lietadla na odbavovacej ploche je nižšia a zvýšená pozornosť pilotov vedie k menšej odchýlke od stredovej čiary.[1]

Požiadavky na pojazďové dráhy na odbavovacej ploche, v prípade šírky pásu, minimálnych vzdialenosti, apod., sú rovnaké pre akýkoľvek iný druh pojazďovej dráhy. Prevádzka pojazďových dráh na súčasnom letisku môže byť povolená s menšími vzdialenosťami, pokiaľ posúdenie bezpečnostnej štúdie ukáže, že menšie vzdialenosti neovplyvní bezpečnosť alebo pravidelnosť prevádzky lietadiel. [2]



## 1.2 Plochy pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie

### 1.2.1 Veľkosť plôch

Cieľom veľkosti plôch pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie je umožniť bezpečné umiestnenie lietadla pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie, vrátane zaistenia dostatočného priestoru pre bezpečný pohyb odmrazovacích vozidiel okolo lietadla.

Veľkosť plochy by mala odpovedať parkovaciemu priestoru pre kritické lietadlo danej kategórie s voľným spevneným priestorom najmenej 3,8 m v okolí lietadla pre pohyb odmrazovacích vozidiel. [2]

Plocha pre odmrazovanie/ proti námrazové ošetroenie lietadla sa skladá z:

- I. vnútornej plochy pre zaparkovanie lietadla, ktoré ma byť ošetroené;
- II. vonkajšej plochy pre pohyb dvoch alebo viac odmrazovacích vozidiel.

Pokiaľ je k dispozícii viac ako jedna plocha pre odmrazovanie/ proti námrazové ošetroenie, malo by sa brať do úvahy vybudovanie pohybových plôch pre odmrazovacie vozidlá v blízkosti týchto plôch, ktoré sa nebudú prekrývať, avšak budú slúžiť výhradne pre každú z plôch zvlášť. [2]

### 1.2.2 Sklony plôch

Plochy pre odmrazovanie by mali mať vhodné sklony, aby:

- I. bol zabezpečený dostatočný odtok z plochy;
- II. bolo možné zachytiť všetku prebytočnú kvapalinu pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie odtekajúcu z lietadla;
- III. nebránili pohybu lietadla z alebo na plochu.

EASA rovnako odporúča, aby drenážne prostriedky pre zber a bezpečnú likvidáciu prebytočných odmrazovacích a proti námrazových kvapalín zabránili kontaminácií vody. [2]

### 1.2.3 Vzďialenosti na ploche

Cieľom definovaných vzdialenosti na ploche pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie je poskytnúť bezpečný odstup medzi lietadlami využívajúcich stojisko a akoukoľvek príľahlou budovou, lietadlom na inom stojisku a ďalšími objektmi.

Plocha pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie by mala spĺňať nasledujúce minimálne vzdialenosti medzi lietadlom používajúcim plochu a prekážkou, lietadlom na inom stojisku apod. Hodnoty sú uvedené v tabuľke 5 pre jednotlivé kódové písmeno lietadla, pre ktoré je daná plocha tvorená. [2]

Tabuľka 5 Minimálne vzdialenosti medzi lietadlom a iným objektom [2]

Kódové písmeno	Vzdialenosť
A	3,8 m
B	3,8 m
C	4,5 m
D	7,5 m
E	7,5 m
F	7,5 m

Kritéria pre rozostupy by mali zohľadňovať potrebu jednotlivých plôch pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie, zaistiť dostatočný priestor pre manévrovanie vozidiel okolo lietadla, aby bolo možné súčasne uskutočňovať ošetroenie dvoma vozidlami pre odmrazovanie, a dostatok neprekrývajúceho sa priestoru pre bezpečnostnú zónu pre mobilné prostriedky medzi susednými plochami pre odmrazovanie a ďalšími plochami pre odmrazovanie a proti námrazovému ošetroeniu. [2]

V prípade, že návrh plochy pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie má konfiguráciu, ktorá umožňuje vyhýbaniu sa lietadlám, mali by byť zaistené minimálne bezpečné vzdialenosti uvedené v tabuľke 4.

V rovnakom prípade, kde je plocha pre odmrazovanie a proti námrazové ošetroenie umiestnená v tesnej nadväznosti na pojazdovú dráhu, mali by byť zabezpečené minimálne bezpečné vzdialenosti, taktiež uvedené v tabuľke 4. [2]

## 1.3 Vizuálne navigačné prostriedky

Posledná podkapitola uzatvára prvú časť tejto diplomovej práce zhrňujúcu legislatívny rámec, ktorý bol pre účely tohto textu zúžený na skúmanú oblasť. V tejto časti sa zamierame na požiadavky týkajúcich sa značenia.

### 1.3.1 Značenie

Značenie by malo byť výraznou farbou a kontrastovať s povrchom, na ktorom bude aplikované. Značenie pojazdových dráh, obrátisk a stojísk lietadiel by malo byť žltou farbou. Bezpečnostné značenie odbavovacej plochy by malo mať výraznú farbu a malo by kontrastovať s farbou použitou pre označenie stojísk lietadiel.

Pokiaľ je medzi značením a povrchom plochy nedostatočný kontrast, malo by byť značenie vhodne orámované bielou alebo čiernou farbou. Na letiskách, kde je prevádzka i v noci, značenie na povrchu by malo byť vytvorené z reflexných materiálov, ktoré sú určené pre zlepšenie viditeľnosti. [2]

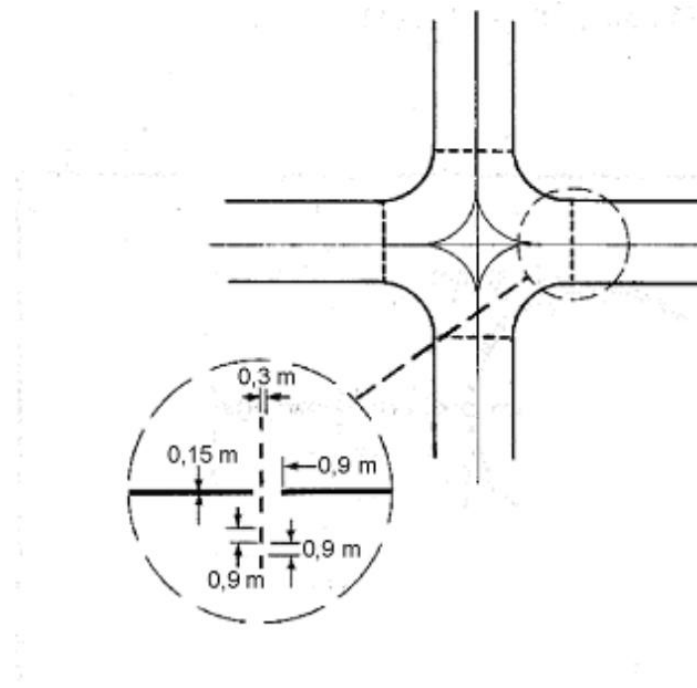
#### Osové značenie pojazdovej dráhy

Osové značenie pojazdovej dráhy je zriadené na pojazdových dráhach, plochách pre odmrazovanie a proti námrazové ošetrovanie, a na odbavovacích plochách spôsobom, aby poskytovalo súvislé vedenie od osového značenia na RWY k stojisku na odbavovacej ploche.

V priamych častiach je osové značenie vedené súbežne s jej osou. V oblúkoch pojazdových dráh by malo osové značenie pokračovať v konštantných vzdialenostiach od vonkajšieho okraja oblúku.

Osové značenie pojazdovej dráhy by malo byť najmenej 15 cm široké a neprerušované v celej jej dĺžke s výnimkou miest, kde sa pretína značenie medzilahlého vyčkávacieho miesta alebo vyčkávacieho miesta RWY.

Pre potreby diplomovej práce sú dôležité hlavne vzdialenosti pretnutia osového značenia s medzilahlym vyčkávacím miestom, ktoré ukazuje obrázok 1. [2]



Obrázok 1 Značenie medzilahlého vyčkávacieho miesta [2]

### Značenie medzilahlého vyčkávacieho miesta

Značenie medzilahlého miesta by malo byť umiestnené na okraji výjazdu z plochy pre odmrazovanie a proti námrazové ošetrovanie na pojazdovú dráhu. Pokiaľ je medzilahlé vyčkávacie miesto umiestnené na križovatke dvoch pojazdových dráh, malo by byť umiestnené kolmo na os pojazdovej dráhy v dostatočnej vzdialenosti od rolujúcich lietadiel. Prevedenie značenia je prerušovaná čiarou, ako je znázornené na obrázku 1. [2]

### Značenie stojísk lietadiel

Značenie stojísk by malo byť zriadené pre vyznačenie parkovacích stojísk lietadiel na odbavovacej ploche a plochách pre odmrazovanie a proti námrazové ošetrovanie.

Značenie stojísk má obsahovať prvky, ako je poznávacie značenie stojiská, vjazdové značenie, priečku zastavenia a iné značenia v závislosti na požiadavkách usporiadania stojísk. [2]

## **Informačné značenie**

Kde nie sú informačné znaky umiestnené, malo by byť zriadené informačné značenie na povrchu vozovky.

Informačné značenie by sa malo skladať zo žltého nápisu na čiernom pozadí, ak nahradzuje alebo doplňuje znaky miesta, a z čierneho nápisu na žltom pozadí, ak nahradzuje alebo doplňuje smerový znak alebo cieľový znak. [2]

Ak je značenie voči povrchu vozovky nedostatočné kontrastné, malo by značenie obsahovať:

- I. čierny okraj, ak je nápis čierny;
- II. žltý okraj, ak je nápis žltý.

Ak si to vyžadujú prevádzkové dôvody, mali by byť informačné znaky doplnené značením na povrchu vozovky. Informačné značenie by malo byť zriadené pred a za zložitými kríženiami pojazdových dráh a tam, kde značenie pomôže letovej posádke v lepšej orientácii na pojazdovej dráhe. [2]

## 2. Súčasný stav na letisku Praha/Ruzyně

Druhá kapitola nadväzuje na odborné pramene a na pozadí tohto teoretického rámca hodnotí súčasný stav na letisku Praha/Ruzyně. Najprv sa sústreďí na pojazďové dráhy a ako vyhovujú daným parametrom. Následne delí časti odbavovacích plôch a pre účely tejto diplomovej práce je hodnotená hlavne odbavovacia plocha Sever. Ďalej sú hodnotené parametre stojísk lietadiel v sektore A1, vytlačovanie lietadiel a kapitola je doplnená o prevádzku kritických typov lietadiel, ich prehľad a prevádzku v hodnotenom sektore A1.

Okrem iného text ponúka popis miest, na ktorých je povolené odmrazovať lietadlá a taktiež sa pozrieme na značky a použité značenie na letisku. Druhú kapitolu uzatvára časť týkajúca sa bezpečnostných zón lietadiel.

### 2.1 Parametre pojazďových dráh

Pojazďové dráhy na letisku Praha/Ruzyně spĺňajú parametre kódového písmena E podľa predpisu EASA CS-ADR-DSN, pokiaľ nie je v AIP ČR uvedené inak. Výnimku tvoria pojazďové dráhy a pojazďové pruhy, ktoré sa nachádzajú v blízkosti Terminálu 1 a 2 na odbavovacej ploche Sever, a pojazďové dráhy na odbavovacej ploche Juh. [4] Uvedené sú v tabuľke 6 nižšie.

Pojazďové pruhy na odbavovacej ploche Sever slúžia ako časť odbavovacej plochy, ktorá je určená ako pojazďová dráha slúžiaca pre pohyb lietadiel z/ na jednotlivé stojiská. Pojazďové pruhy na odbavovacej ploche Sever sú označené písmenami H1, J, J BLUE, J ORANGE, B2, B1 a A1. Niektoré z vymenovaných TWY sú označované ako pojazďové pruhy iba v určitých úsekoch. Pojazďový pruh TWY J je iba v úseku medzi TWY H a stojiskom 17. Alternatívne pojazďové pruhy TWY J BLUE a TWY J ORANGE sú iba v úseku medzi TWY H a stojiskom 16/17. A pojazďový pruh TWY A1 je iba v úseku medzi stojiskom 1 a stojiskom 3. Mimo dané vymedzené úseky sú dané TWY označované ako pojazďové dráhy. [4]

V tabuľke 6 sú uvedené pojazďové dráhy a pruhy na odbavovacej ploche Sever, pre ktoré platia obmedzenia na maximálne rozpätie krídiel. Táto práca sa bude venovať iba pojazďovej dráhe AA a pojazďovému pruhu A1. [5]

Tabuľka 6 TWY na odbavovacej ploche Sever [5]

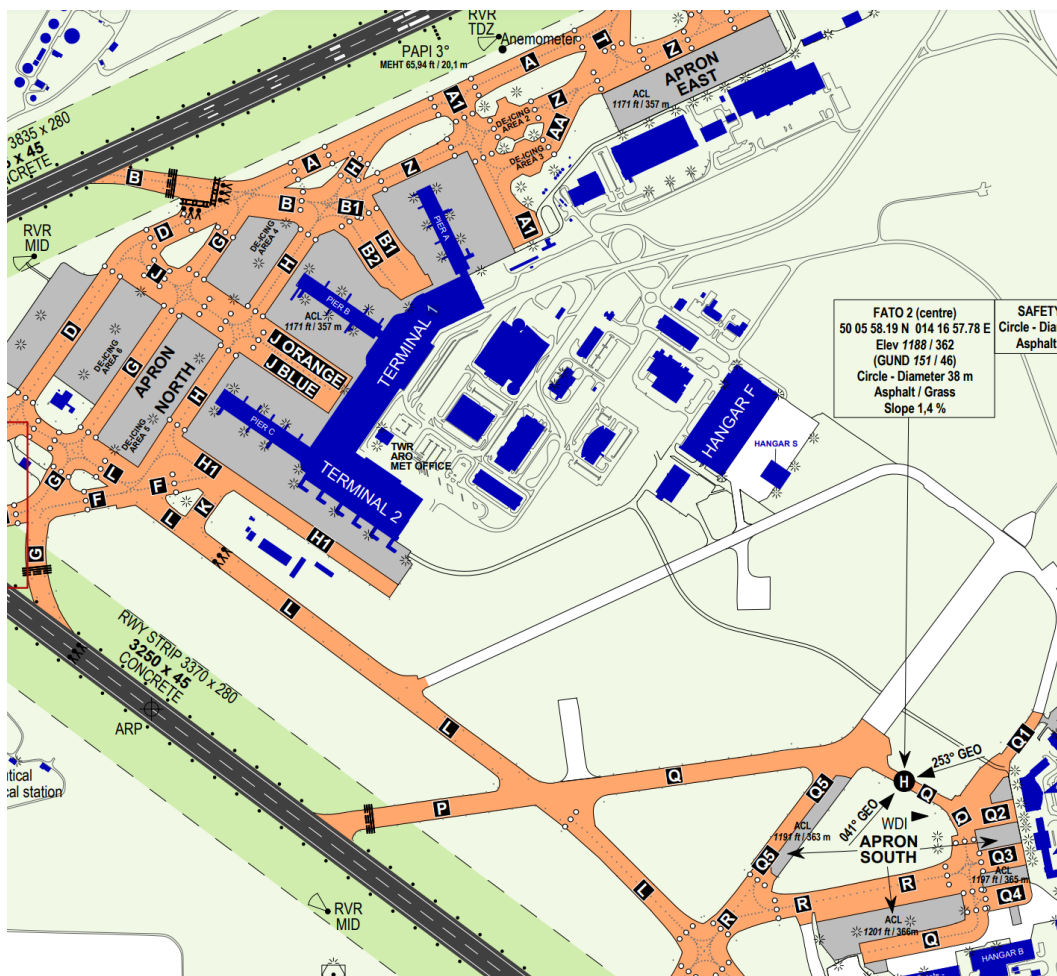
TWY	Kódové písmeno	Max. rozpätie
AA	D	52 m
A1 (medzi stojiskom 1 a 3)	D	52 m
B1	C	36 m
B2	C	36 m
H1	C	36 m
J BLUE	C	36 m
J ORANGE	C	36 m
K	D	52 m
H (medzi TWY L a B2)	C	36 m

## 2.2 Odbavovacie plochy

Letisko je z pohľadu odbavovacích plôch rozdelené na tri časti:

- odbavovacia plocha Sever;
- odbavovacia plocha Východ;
- odbavovacia plocha Juh.

Na odbavovacej ploche Sever sú odbavované lietadlá obchodnej leteckej dopravy (pravidelné a nepravidelné lety), na odbavovacej ploche Východ je odbavovaná letecká nákladná doprava a na odbavovacej ploche Juh sú odbavované lety privátneho letectva, vrátane štátnych a špeciálnych letov. Na obrázku 2 môžete vidieť rozdelenie odbavovacích plôch na letisku Praha/Ruzyně. [6]



Obrázok 2 Rozdelenie odbavovacích plôch na LKPR [6]

Táto diplomová práca sa v nasledujúcich podkapitolách venuje iba odbavovacej ploche Sever, a to konkrétne oblasti pri pojazdovej dráhe A1.

## 2.2.1 Odbavovacia plocha Sever

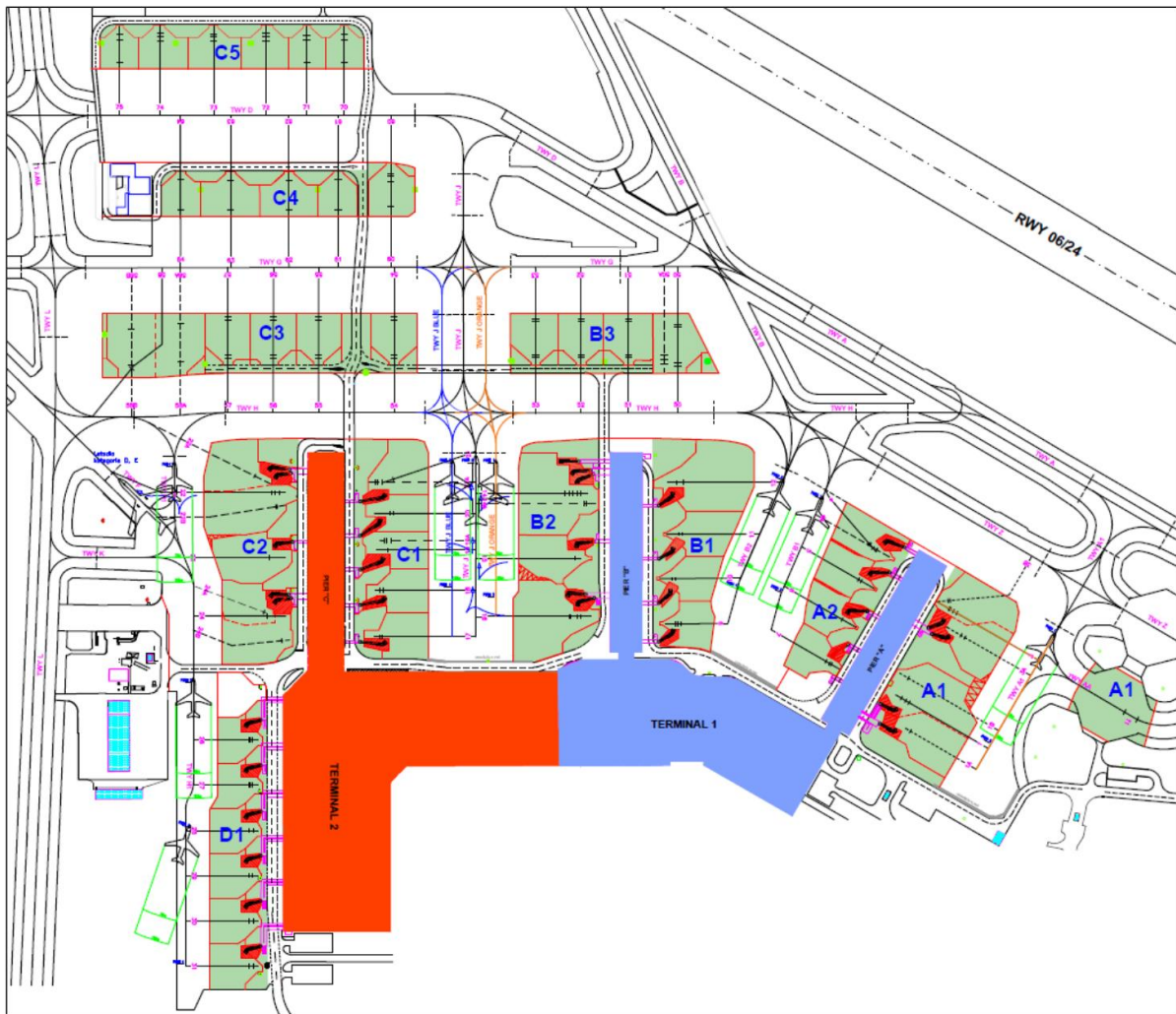
Odbavovacia plocha Sever (ďalej len OP Sever) sa nachádza v severnej časti letiska medzi terminálom 1 a 2 a je rozdelená na 4 sektory:

- I. Sektor A – zahrňuje stojiská lietadiel u prstu A a na TWY AA;
- II. Sektor B – zahrňuje stojiská lietadiel u prstu B a na voľnej ploche pred prstom B;
- III. Sektor C – zahrňuje stojiská lietadiel u prstu C a na voľnej ploche pred prstom C;
- IV. Sektor D – zahrňuje stojiská lietadiel u západnej strany Terminálu 2.

Sektor A sa delí na sektory A1 a A2, pričom sektor A1 zahrňuje stojiská 1, 1A, 1B, 3, 3A, 3B a T1. Predmetom tejto diplomovej práce je iba sektor A1, zahrňujúci vymenované stojiská.

Zobrazenie jednotlivých sektorov OP Sever je uvedené na obrázku 3 nižšie. [4]





Obrázok 3 Vyobrazenie odbavovacej plochy Sever podľa jednotlivých sektorov [4]

### Služba riadenia lietadiel na odbavovacej ploche Sever

Na stojiskách 1,3 až 7,9 až 12,14 až 24 a 26 až 31 sa neposkytuje služba riadenia. Lietadlám je poskytovaná služba riadenia v mieste stojiska iba v prípade poruchy Visual Docking Guidance System (VDGS), prevádzke za nízkej dohľadnosti alebo na vyžiadanie od posádky.

Služba riadenia lietadiel pri výjazde zo stojiska alebo pri rolovaní, je poskytovaná iba na základe požiadavku na ŔLP.

V prípade prevádzky za nízkej dohľadnosti musia lietadlá po pristátí zastaviť pred vjazdom na odbavovaciu plochu na príslušnej pojazdovej dráhe a vyčkať na vozidlo FOLLOW ME (vozidlo ŔLP), ktorým budú zavedené na príslušné stojiská, s výnimkou stojísk vybavených vizuálnym navádzacím systémom APIS-R (tento je systém je využívaný iba na stojisku 16). [5]

## 2.2.2 Parametre stojísk lietadiel v sektore A1

Táto diplomová práca sa zaoberá iba oblasťou v sektore A1, ktorá je opísaná v tejto časti.

Povolené lietadlá na jednotlivých stojiskách v sektore A1 sú rozdelené podľa kódového písmena podľa EASA CS-ADR-DSN. Jednotlivé stojiská opísané nižšie vychádzajú z tabuľky 7.

- I. Na stojiská s max. rozpätím do 36 m (podľa tabuľky 7) môžu lietadla do kódového písmena C. Do tejto skupiny patria napr. lietadlá z rodiny E195, A320, A321, B737.
- II. Na stojiská s max. rozpätím do 52 m (podľa tabuľky 7) môžu lietadlá do kódového písmena D. Do tejto skupiny patria napr. lietadlá z rodiny A310, B757, B767.
- III. Na stojiská s max. rozpätím do 65 m (podľa tabuľky 7) môžu lietadlá do kódového písmena E. Do tejto skupiny patria napr. lietadlá z rodiny A330, A340, A350, B777, B787.
- IV. Na stojisko s max. rozpätím do 68,5 m (podľa tabuľky 7) môžu lietadlá do kódového písmena F s maximálnym daným rozpätím. Do tejto skupiny spadá lietadlo B748. [4]

Tabuľka 7 popisuje parametre a obmedzenia jednotlivých stojísk, ktoré patria do sektoru A1.

Tabuľka 7 Parametre stojísk [4]

Stojisko a max. rozpätie	Povolené lietadlá s maximálnym rozpätím a obmedzenia/ postupy
<b>1</b> Nose-in; 52 m  (52-65 m s obmedzením)	Stojisko nie je možné použiť v prípade obsadeného stojiska 1A alebo 1B.  Lietadla s max. rozpätím od 52 m do 65 m musia byť na stojisko natiahnuté ťahačom i v prípade priletu. Rolovanie lietadla musí byť ukončené na TWY a alebo Z pred medzilahým vyčkávacím miestom pred TWY A1. Pri prietahu je nutná asistancia wingmanov.
<b>1A</b> Nose-in; Alternatívne; 36 m	Stojisko nie je možné využiť v prípade obsadeného stojiska 1.

<b>1B</b>	Nose-in; Alternatívne;	Stojisko nie je možné využiť v prípade obsadeného stojiska 1. Plnenie lietadiel z ľavej strany je zakázané.
36 m		
<b>3</b>	Nose-in;	Stojisko nie je možné využiť v prípade obsadeného stojiska 3A alebo 3B.
68,5 m		
<b>3A</b>	Nose-in; Alternatívne;	Stojisko nie je možné využiť v prípade obsadeného stojiska 3.
36 m		
<b>3B</b>	Nose-in; Alternatívne;	Stojisko nie je možné využiť v prípade obsadeného stojiska 3. Plnenie lietadiel z ľavej strany je zakázané.
36 m		
<b>T1</b>	Prejazdná;	Stojisko je určené pre zastavenie lietadiel v smere od TWY A1
52 m		Handlingová spoločnosť musí v okamžiku spustenia motorov zaistiť voľný priestor za lietadlom, z dôvodu blízkosti stojiska 3.

### 2.2.3 Vytlačovanie lietadiel v sektore A1

Na letisku existuje niekoľko základných pravidiel pre vytlačovanie lietadiel. Tieto pravidlá sa týkajú hlavne zamestnancov handlingovej spoločnosti, ktorí sa podieľajú na technickom odbavení lietadla. Z dôvodu veľkého množstva pravidiel na vytlačovanie lietadiel sú tejto časti diplomovej práce uvedené iba pravidlá, ktoré sú aplikované v sektore A1. [4] Tieto pravidlá sú:

- I. Pre vytlačovanie lietadla do správnej pozície sú zriadené priečky označené žltým priečnym pruhom s dĺžkou 6 m a nápisom PUSH 1 a PUSH 2;
- II. Pokiaľ oddelenie ŘLP TWR nestanoví inak, vytlačovanie lietadiel musí byť vykonané vždy na priečku PUSH alebo na pozíciu, podľa tabuliek 8 až 11;

- III. Lietadlá, ktoré majú rozpätie väčšie ako 36 m, smú byť vytlačené iba na neobsadený pojazdový pruh.
- IV. Vytlačovanie sa ukončuje kokpitom lietadla na priečke PUSH, prípadne prednou časťou ťahača na úrovni medzilahlého vyčkávacieho miesta pojazdovej dráhy (ťaháč nesmie presahovať medzilahlé vyčkávacie miesto TWY)
- V. Vytlačovanie lietadiel a spustenie motorov v režime CROSS BLEED (režim použitia zvýšeného výkonu na jednom motore) je povolený iba v prípadoch, keď nejde vykonať spustenie motorov iným spôsobom. Zodpovedný pracovník odbavenia lietadla je povinný upozorniť posádku na nutnosť oznámiť oddeleniu ĚLP TWR štartovanie motorov v režime CROSS BLEED. Povolenie sa vydá k:
  - a. vytlačeniu na pozíciu PUSH 1 na TWY A1; a
  - b. spustenie motorov v danom režime na stojisku T1.

Pri spustení motorov v režime CROSS BLEED, je za lietadlom zakázaný pohyb vozidiel a personálu. Za bezpečné vykonanie štartu zodpovedá vedúci odbavenia lietadla.

Zodpovednosť oddelenia ĚLP TWR je v prípade, že lietadlo spúšťa motory v režime CROSS BLEED na najbližšej pojazdovej dráhe, na ktorú bolo vytlačené. Za lietadlom nie je dovolený pohyb lietadiel v ľahkej kategórií turbulencie v úplave. [4]

V nasledujúcich tabuľkách 8 až 11 sú stanovené pozície pre vytlačovanie lietadiel pre lietadlá s rozpätím od 36 m do 80 m.

*Tabuľka 8 Pozície pre vytlačovanie lietadiel s rozpätím do 36 m vrátane [4]*

Vytlačovanie zo stojiska	TWY	Pozícia pre vytlačovanie
1A, 1B	A1	PUSH 2
3A, 3B		PUSH 1

*Tabuľka 9 Pozície pre vytlačovanie lietadiel s rozpätím nad 36 m do 52 m vrátane [4]*

Vytlačovanie zo stojiska	TWY	Pozícia pre vytlačovanie
1, 3	A1	PUSH 1

Tabuľka 10 Pozície pre vytlačovanie lietadiel s rozpätím nad 52 m do 65 m vrátane [4]

Vytlačovanie zo stojiska	TWY	Pozícia pre vytlačovanie
1	Z	Smer podľa RWY v používaní. Lietadlo musí byť vytlačené tak, aby nezasahovalo do TWY A1.
3	A1	PUSH 1

Tabuľka 11 Pozície pre vytlačovanie lietadiel s rozpätím nad 65 m do 80 m vrátane [4]

Vytlačovanie zo stojiska	TWY	Pozícia pre vytlačovanie
3	A1	PUSH 1

## 2.2.4 Multiple Push-Back v sektore A1

Z dôvodu vyššej plynulosti prevádzky je pre lietadlá s rozpätím do 36 m povolené na pojazďových pruhoch ( s výnimkou TWY J) aplikovať postupy Multiple Push-Back. Tieto postupy je možné aplikovať iba ak je dohľadnosť vyššia ako 400 m. V opačnom prípade, sú postupy Multiple Push-Back zakázané (s výnimkou TWY H1).

K vykonaniu Multiple Push-back sa používajú štandardné priečky PUSH, ktoré sú uvedené v tabuľkách 8 až 11. Kombinácia stojísk, ktoré sa môžu využívať pre aplikovanie postupov súčasného vytlačovania sú uvedené v tabuľke 12 nižšie. Vykonávanie iných kombinácií Multiple Push-Backu, ako je uvedené nižšie, nie je povolené. [4]

Tabuľka 12 Pridelovanie pozície pri súčasnom vytlačovaní [4]

TWY	Pridelená pozícia	Multi Push-Back povolený zo stojiska
A1	PUSH 1	1A na PUSH 2
	PUSH 2	3B na PUSH 1

Na obrázku 4 nižšie je vyobrazená situácia PUSH priečok v sektore A1.



Obrázok 4 Situácia stojísk a pojazďových dráh v sektore A1 [4]

## 2.3 Prevádzka kritických typov lietadiel

Letisko Praha/Ruzyně je za normálnej prevádzky použiteľné pre lietadlá do veľkosti typu Boeing 747-400, teda pre lietadlá s kódovým písmenom E (rozpätie lietadla max. 65 m, dĺžka trupu 71 m).

Za špeciálnych podmienok, ktoré udávajú smernice letiska a AIP ČR je povolená prevádzka lietadiel s kódovým písmenom E/F (rozpätie lietadla max 80 m, dĺžka trupu max 76,3 m). [7]

### 2.3.1 Prehľad kritických typov lietadiel

Medzi kritické typy lietadiel sa zahrňujú:

- I. Lietadlá s kódovým písmenom E s trupom dlhším ako 71 m;
  - Airbus 340-600, Boeing 777-300/ 777-300ER.
- II. Lietadlá s kódovým písmenom F, ktoré sú povolené na letisku
  - Airbus 380, Boeing 747-8, Antonov 124 Ruslan a Lockheed C5 A/B. [7]

### 2.3.2 Prevádzka kritických typov lietadiel v sektore A1

V sektore A1 je prevádzka kritických lietadiel povolená iba po pojazdovej dráhe Z a v prípade pojazdovej dráhy A1 je povolená prevádzka s obmedzeniami iba po stojisko 3. Po pojazdovej dráhe A1 od stojiska 3 po stojisko 1 a pojazdovej dráhe AA je rolovanie kritického typu lietadla na vlastný pohon zakázané (špeciálne postupy sú aplikované v prípade odbavenia lietadiel kategórie E na stojisku 1). Ako bolo spomenuté v tabuľke 6, povolený kritický typ lietadla na stojisku 3 je s rozpätím do 68,5 m. Na obrázku 5 je výrez povolených a zakázaných pojazdových dráh pre kritické typy lietadiel v sektore A1. [7]



Obrázok 5 Povolené pojazdové dráhy pre kritický typ lietadiel v sektore A1 [8]

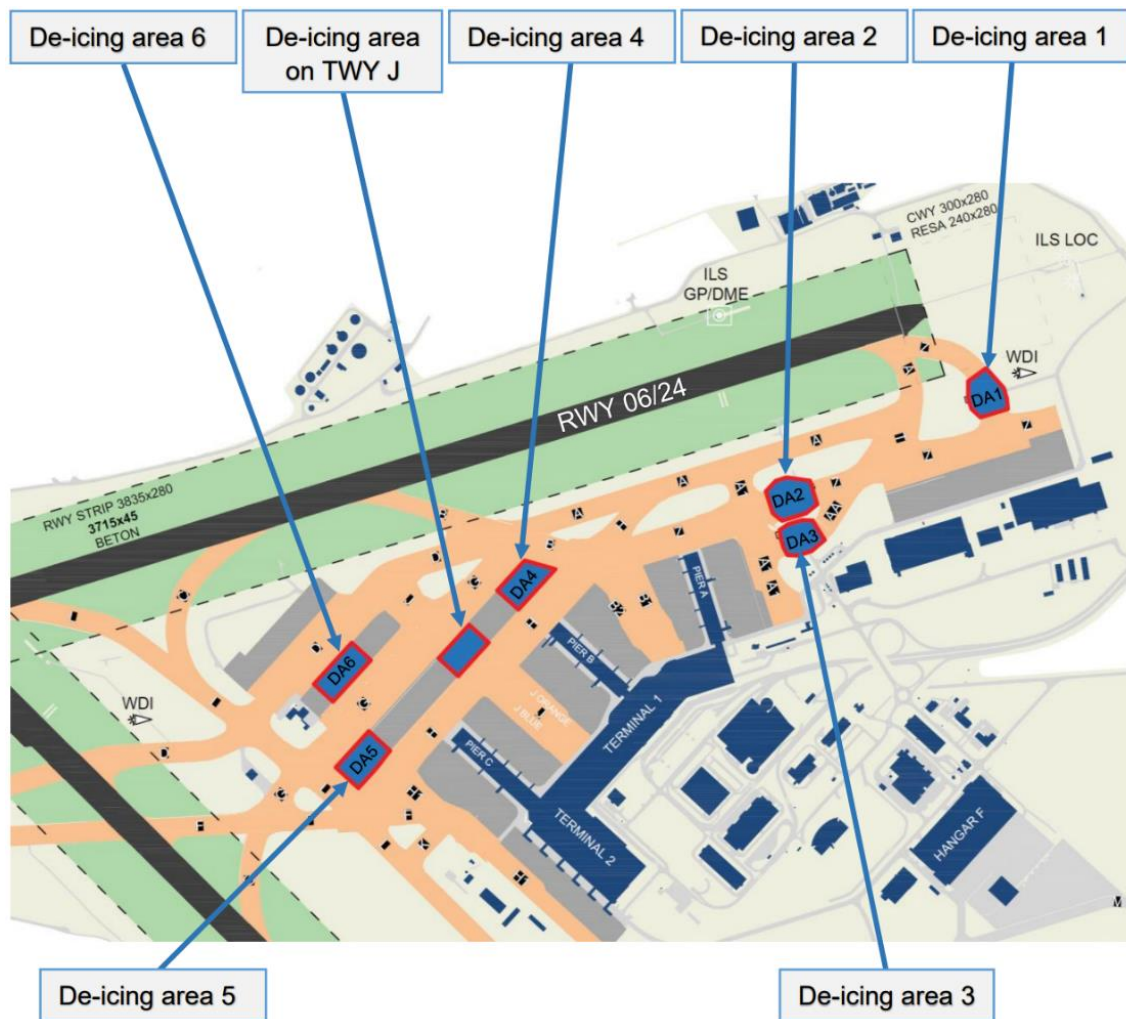
### 2.4 Odmrazovanie lietadiel na letisku

Odmrazovanie lietadiel na letisku Praha/Ruzyně je povolené len na určitých miestach. Miesta k odmravovaniu sú nasledovné:

- I. OP Sever
  - De-icing area 1 – 6
  - TWY J
- II. OP Východ
  - Na všetkých stojiskách
- III. OP Juh
  - Stojiská S1 – S9

Na obrázku 6 sú znázornené miesta pre odmravovanie na OP Sever a OP Východ.





Obrázok 6 Stojiská pre odmrazovanie na OP Sever a Východ [9]

### Stojiská pre odmrazovanie lietadiel v pri sektore A1

Táto diplomová práca sa zaoberá i rekonštrukciou odmrazovacích stojísk pri sektore A1.

Pri sektore A1 sú nasledujúce stojiská pre odmrazovanie:

- I. De-icing area 2 (DA 2)
  - Nachádza sa na TWY Z na úrovni TWY AA.
  - Stojisko je určené pre odmrazovanie lietadiel s rozpätím max. 80 m.
- II. De-icing area 3 (DA 3)
  - Nachádza sa na TWY AA.
  - Stojisko je určené pre odmrazovanie lietadiel s rozpätím max. 52 m. [9]



Na daných stojiskách sú vyznačené priečky určené pre zastavenie lietadla na úrovni kabíny pilota. Priečky sú rozdelené podľa rozpätia krídiel lietadiel na:

- **DE-ICING 36M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím max. 36 m.
- **DE-ICING 52M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím od 36 m do 52 m.
- **DE-ICING 65M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím od 52 m do 65 m (iba pre DA 2).

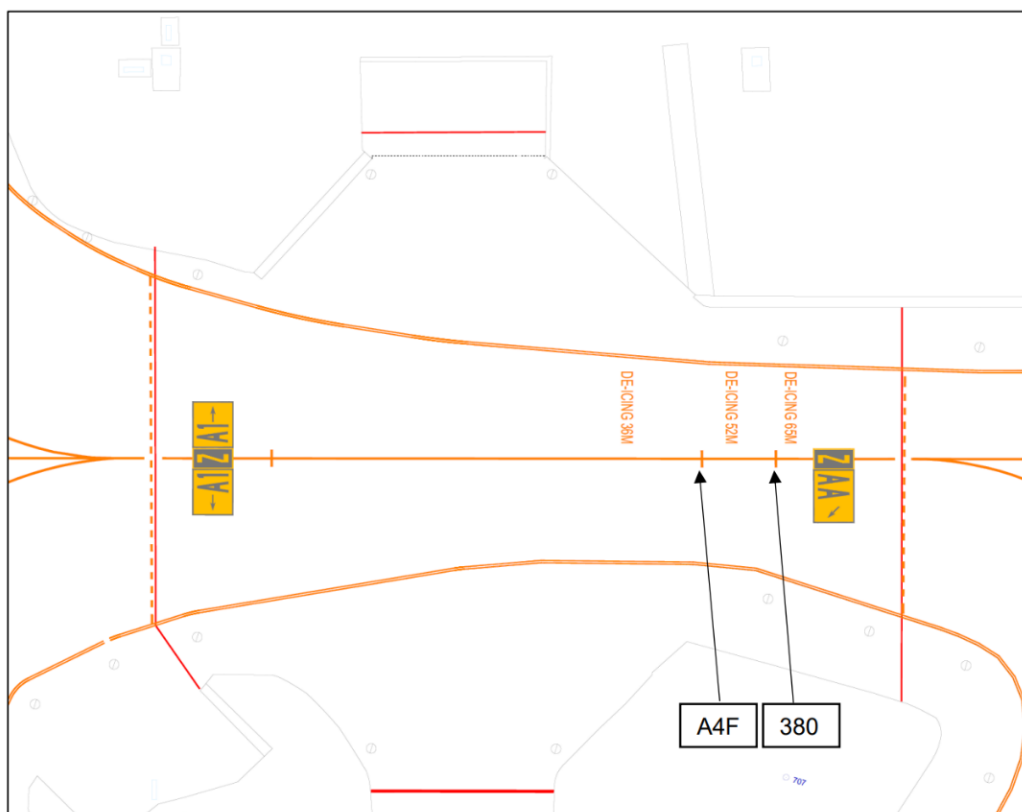
Lietadlá môžu byť na stojisku DA 2 a DA 3 umiestnené i v opačnom smere. V tomto prípade musia byť lietadlá navedené na tieto stojiská vozidlom FOLLOW ME. Priečky zastavenia sú vyznačené bez názvu. [9]

Na DA 2 sú pre účely správneho zastavenia lietadiel s rozpätím od 65 m do 80 m vyznačené priečky zastavenia s príslušnými názvami:

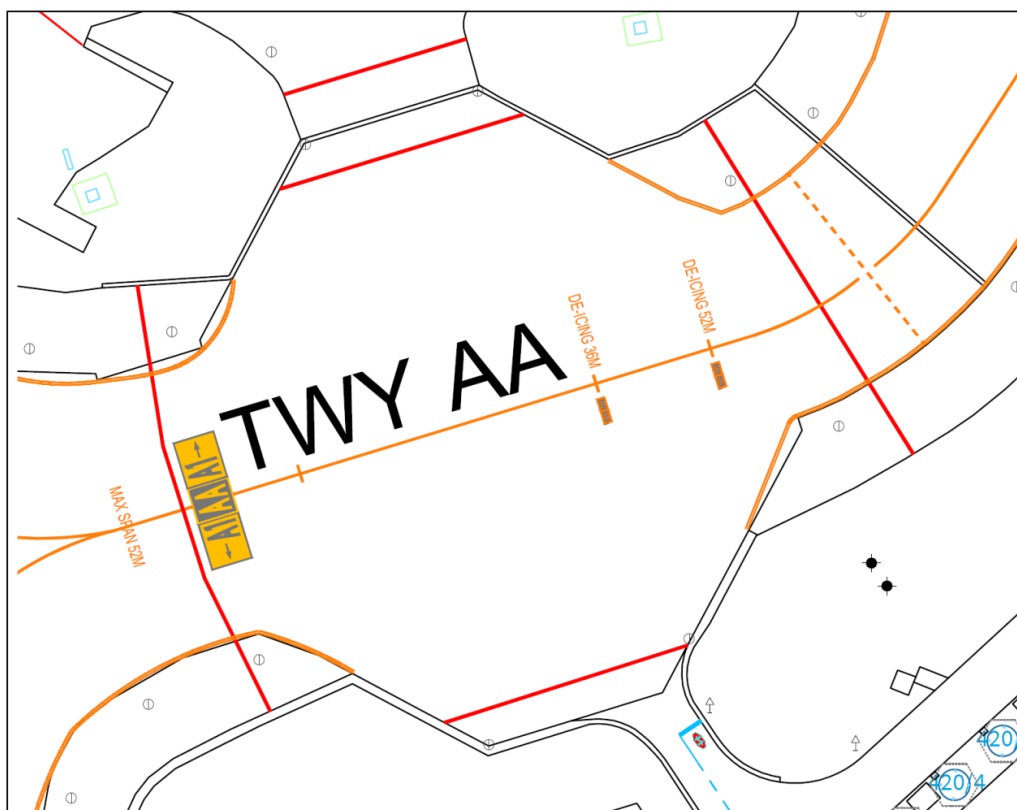
- 380 – pre lietadlá typu Airbus 380 a Boeing 747-8.
- A4F – pre lietadlá typu AN124 a C5 Galaxy.

Odmrazovanie kritických typov lietadiel musí byť vykonané na DA 2. Lietadlá musí zaviesť na dané stojisko vozidlo FOLLOW ME a musia byť zastavené na im príslušnej priečke. Zavedenie lietadiel je vždy zo smeru od TWY A1. [9]

Situácia priečok na stojisku DA 2 a DA 3 sú zobrazené na obrázkoch 7 a 8.



Obrázok 7 De-icing area 2 [9]



Obrázok 8 De-icing area 3 [9]

## 2.5 Značky a značenie na letisku

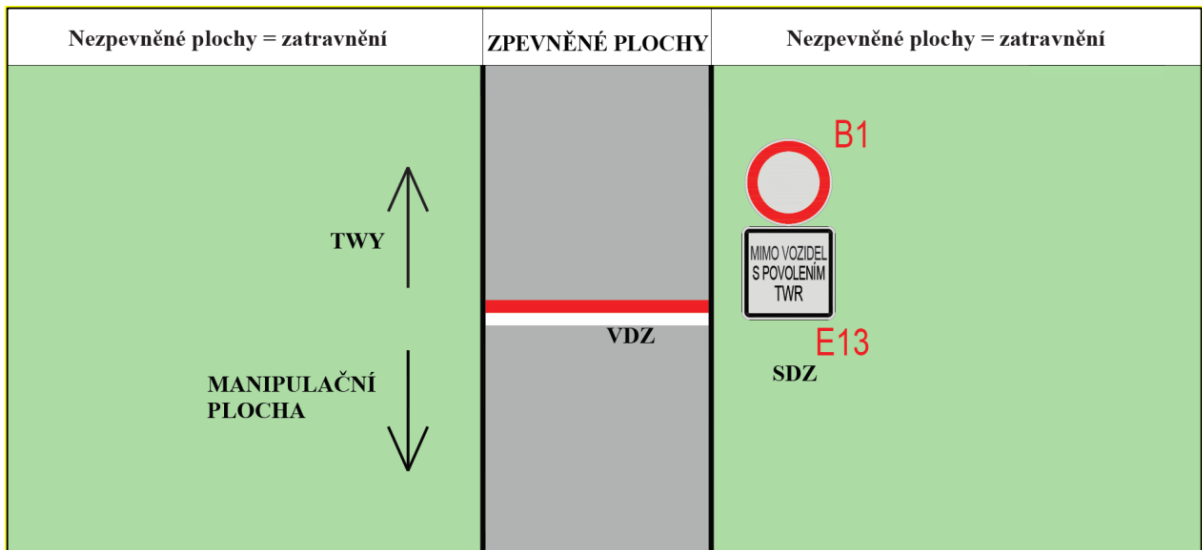
Pre potreby diplomovej práce sú v tejto podkapitole zhrnuté dôležité časti značiek a značenia, ktoré využíva letisko Praha/Ruzyně a sú zahrnuté v smernici „Dopravní řád letiště Praha/Ruzyně“. Tieto značky a značenie bude využité pre vytvorenie návrhu rekonštrukcie.

### Vstupy na TWY z komunikácie

Vstup na TWY z komunikácie musí byť vybavený:

- I. Vodorovným značením
  - Priečna čiara červenej farby o šírke 0,4 m.
  - Priečna súvislá čiara bielej farby o šírke 0,5 m.
- II. Zvislým dopravným značením
  - Zákaz vjazdu (B1).
  - Dodatočná tabuľa s textom „Mimo vozidiel s povolením TWR“. [10]

Vstup je znázornený na obrázku 9.

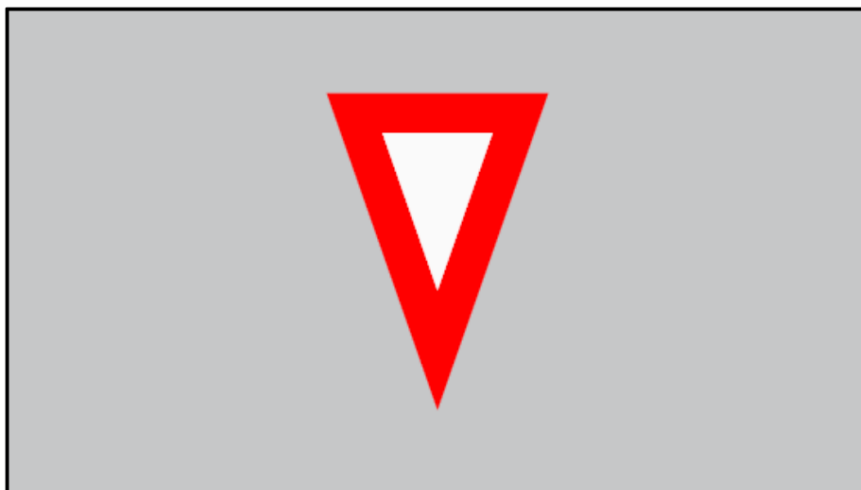


Obrázok 9 Vstup na TWY z komunikácie [10]

### Značky a značenie na obslužnej letiskovej komunikácií

Daj prednosť v jazde (obrázok 10)

Vodorovné značenie je umiestnené v mieste, kde musí dať MMP prednosť lietadlu alebo ostatným MMP. Značka sa musí nachádzať ako na komunikácií, ktorá je križovaná s rolujúcimi lietadlami, tak i na vedľajšej komunikácií pred krížením s hlavnou komunikáciu. [10]



Obrázok 10 Značka "Daj prednosť v jazde" [10]

### Hlavná cesta (obrázok 11)

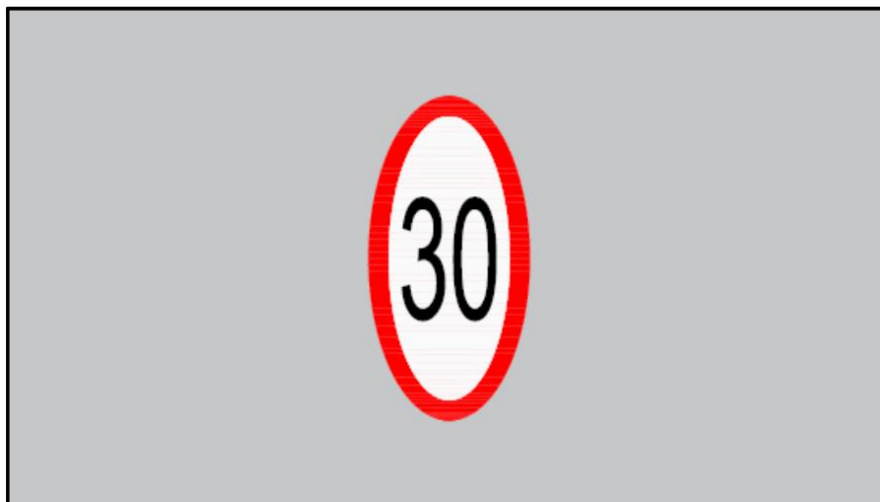
Dopravná značka alebo vodorovné dopravné značenie, ktoré určuje hlavnú komunikáciu pred krížením s vedľajšou komunikáciou. [10]



Obrázok 11 Značka „Hlavná cesta“ [10]

### Označenie zóny s maximálnou povolenou rýchlosťou 30 km/hod (obrázok 12)

Vodorovné zákazové značenie označujúce zónu maximálnej povolenej rýchlosti na komunikácií. [10]

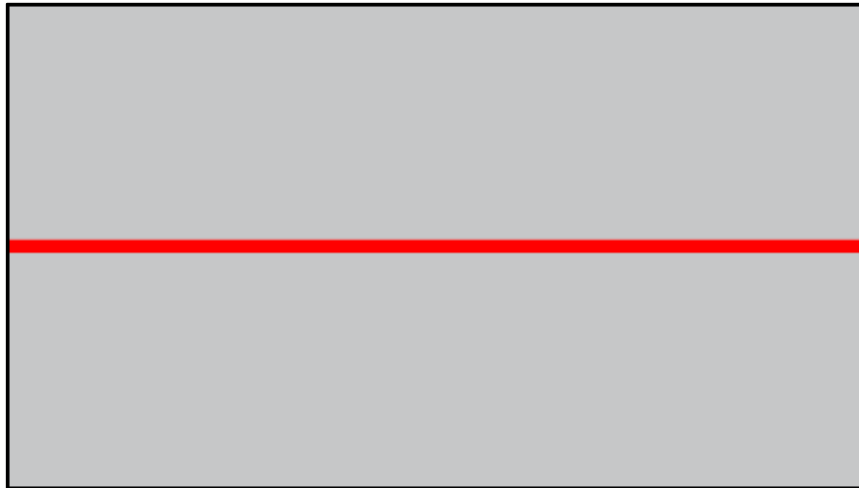


Obrázok 12 Označenie zóny s maximálnou povolenou rýchlosťou [10]

## Značenie na pohybovej ploche

### Hranica odbavovacej plochy a pojazdovej dráhy (obrázok 13)

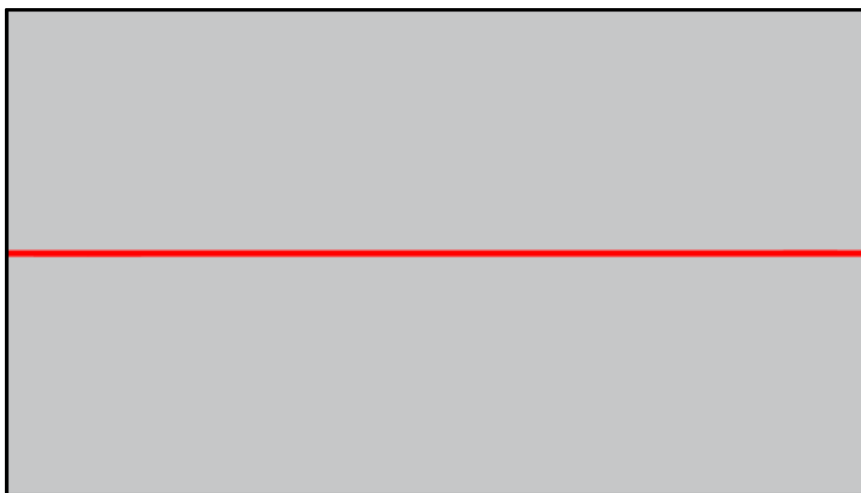
Červená plná čiara so šírkou 0,4 m určuje ochranné pásmo pojazdovej dráhy. Prechádzať túto hranicu je možné iba po vyznačenej komunikácii. Vyznačuje sa vo všetkých prípadoch, kde odbavovacia plocha a manipulačná plocha má hranicu s pojazdovou dráhou. [10]



Obrázok 13 Hranica odbavovacej plochy a pojazdovej dráhy [10]

### Hranica stojísk lietadiel (obrázok 14)

Červená plná čiara so šírkou 0,2 m určuje priestor stojiska lietadla. [10]



Obrázok 14 Hranice stojiska lietadla [10]

### Hranica alternatívneho stojiska lietadla (obrázok 15)

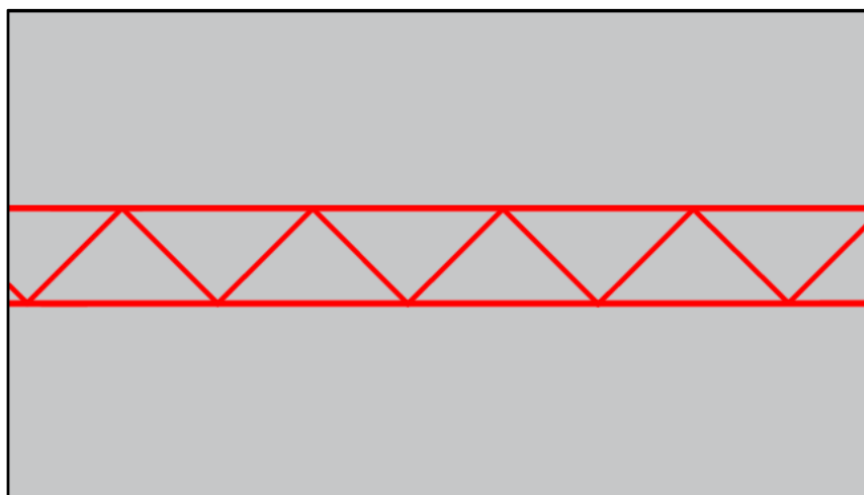
Červená prerušovaná čiara so šírkou 0,2 m určujúca hranicu alternatívneho stojiska lietadla. [10]



Obrázok 15 Hranica alternatívneho stojiska lietadla [10]

### Zóna susedného stojiská (obrázok 16)

Červená šrafovaná plocha vymedzená hranicami susedných stojísk. Na tejto ploche je zakázané zastavenie a státie MMP. V dobe pohybu lietadla na príľahlom stojisku je vjazd a výjazd na túto plochu zakázaný. [10]



Obrázok 16 Zóna susedných stojísk [10]

## 2.6 Bezpečnostné zóny lietadiel

V tejto podkapitole sú vysvetlené bezpečnostné zóny lietadiel, konkrétne zóny vstupov a výstupov prúdov plynov, ktoré budeme zohľadňovať pri navrhovaní rekonštrukcie skúmanej oblasti.

### Zóny vstupu a výstupu prúdov plynov

Bezpečnostné zóny musia byť minimálne tak široké, ako je rozpätie krídiel lietadla. Všetky osoby, MMP a všetky predmety musia byť mimo dosah týchto zón, ak sa začínajú spúšťať motory alebo sú spustené. Na obrázku 17 nižšie sú zobrazené bezpečnostné zóny (v metroch) pre lietadlo na odbavovacej ploche a počas vytlačovania a bezpečnostné zóny pre lietadlo, ktoré roluje po pojazdovej dráhe. Tieto vzdialenosti platia pre lietadlá s kódovým písmenom D,E,F a G. Pre lietadlá kódového písmena A,B a C platia tieto vzdialenosti:

- I. Lietadlo na stojisku a počas vytlačovania
  - a. Kódové písmeno C – 55 m.
  - b. Kódové písmeno A, B – 30 m.
- II. Lietadlo rolujúce po pojazdovej dráhe
  - a. Kódové písmeno A,B a C – 100 m [10]



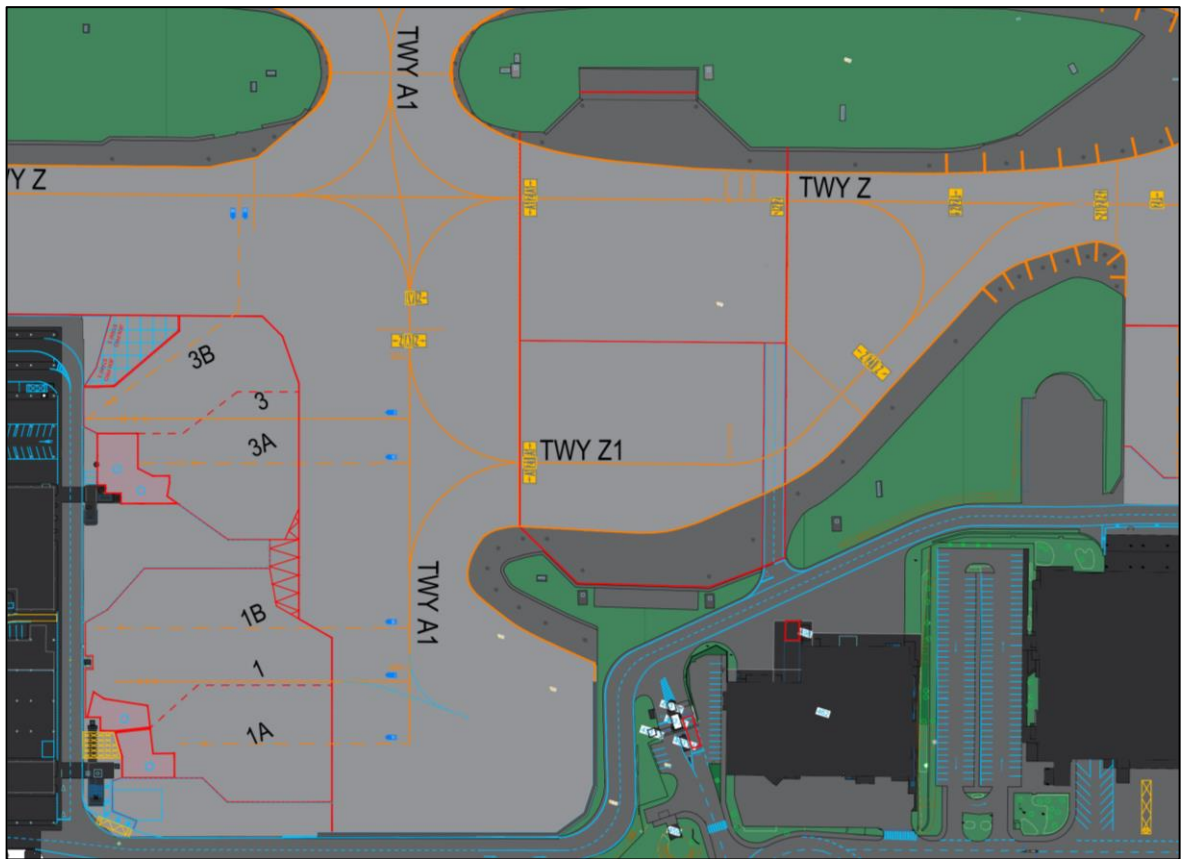
Obrázok 17 Bezpečnostné zóny lietadiel [10]

### 3. Návrh rekonštrukcie

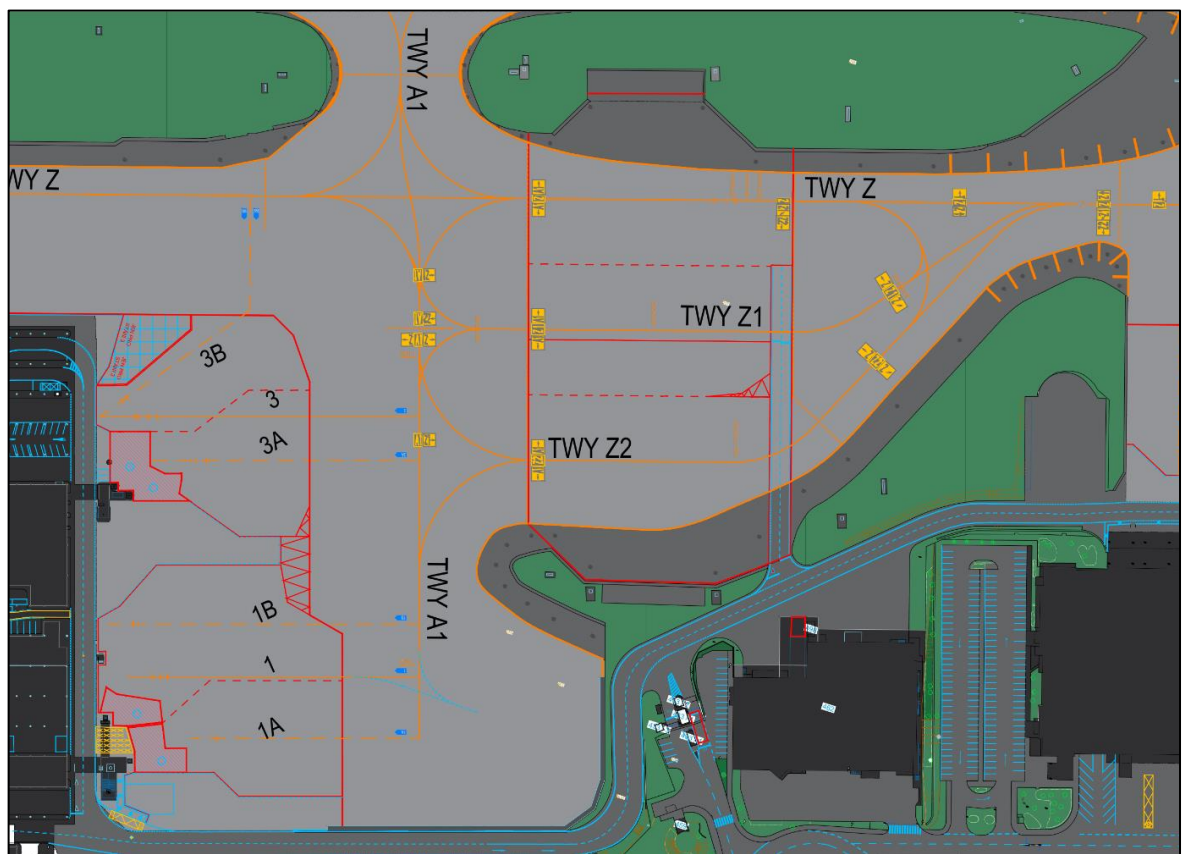
Návrh rekonštrukcie sa opiera o legislatívny rámec, o ktorom pojednáva prvá kapitola, ako sú platné predpisy a odporúčania. Od letiska Praha/Ruzyně autor získal aktuálne plány letiska, ktoré vytvorili nosnú kostru pre navrhovanú rekonštrukciu TWY A1 a plochy pre odmrazovanie, konkrétne na stojiskách DA 2 a DA 3. Návrh bude obsahovať dva varianty. Značenie na pojazdových dráhach a stojiskách pre odmrazenie udávajú smernice letiska a plány sú adekvátne upravované a doplňované, čím došlo k zachovaniu štandardov a pravidiel. Návrh opisuje rolovanie a vytlačovanie lietadiel na priľahlých stojiskách, pričom zvláštna časť je venovaná lietadlám s kódovým písmenom E a F. Návrh mimo iné analyzuje prejazdnosť vozidiel okolo lietadiel počas odmrazovania. Navrhované úpravy sú vytvorené pomocou programu AutoCad a simulácie sú vytvorené v programe Aviplan Airside Pro (rozširujúci nástroj programu AutoCad).

Predstavené odporúčania na prevádzku vychádzajú z diskusií so zástupcom letiska Praha/Ruzyně a pri vyhodnotení návrhu sú brané s ohľadom na bezpečnostné, tak aj prevádzkové faktory. Návrh oboch variant na konci predkladá jednotlivé úpravy existujúcej infraštruktúry. Návrh celej oblasti pre oba varianty je znázornený na obrázkoch 18 a 19 a taktiež v prílohe 1 a prílohe 2.





Obrázok 18 Návrh 1. variant



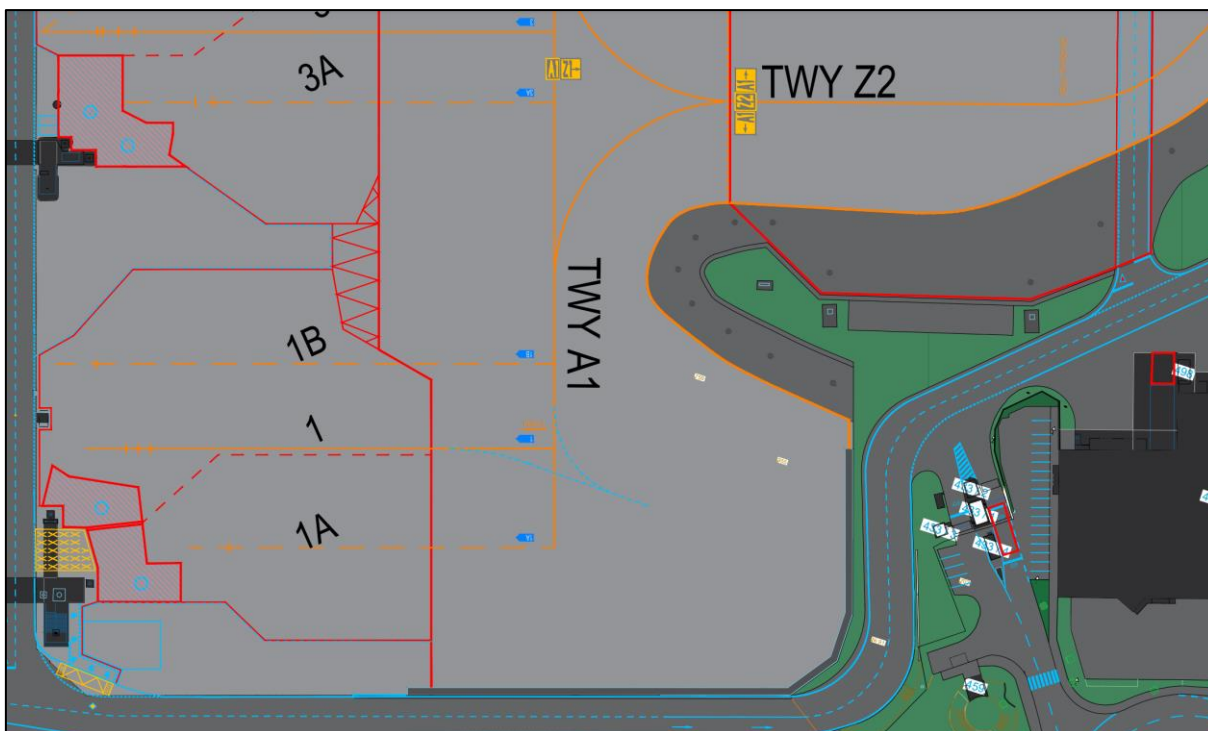
Obrázok 19 Návrh 2. variant

### 3.1 Rozšírenie TWY A1

Súčasný stav pojazďového pruhu A1 (medzi stojiskom 1 až 3) nedovoľuje rolovanie lietadiel s kódovým písmenom E bez obmedzení. V súčasnosti je z dôvodu nedostatočnej šírky pojazďového pruhu A1 povolené rolovanie na stojisko 1 na vlastný pohon iba lietadlám s rozpätím max. do 52 m, čo odpovedá kódovému písmenu D. Pre lietadlá s maximálnym rozpätím od 52 m do 65 m (kódové písmeno E) platia výnimky a obmedzenia pri odbavovaní na stojisku 1:

- I. Lietadlo po prilete musí byť natiahnuté na stojisko 1 s pomocou ťahača z medzilahlého vyčkávacieho miesta na TWY A alebo na TWY Z.
- II. Lietadlo pri odlete nie je vytlačené na „PUSH“ priečku, ale musí byť vytlačené až na medzilahlé vyčkávacie miesto na TWY Z.
- III. Pri natihnutí i pri vytlačovaní lietadla zo stojiska 1, musí byť nutná asistancia wingmanov po celú dobu ťahania.

Cieľom návrhu je zrušenie všetkých obmedzení a postupov, ktoré vychádzajú z nedostatočnej šírky pojazďového pruhu A1. Nový návrh počíta s rolovaním lietadiel kódového písmena E po pojazďovom pruhu A1 bez obmedzení na stojisko 1 a taktiež zrušenie obmedzení, ktoré vychádzajú z vytlačovania lietadla s kódovým písmenom E pri odlete. Situácia pojazďového pruhu A1 je vyobrazená na obrázku 20 nižšie.



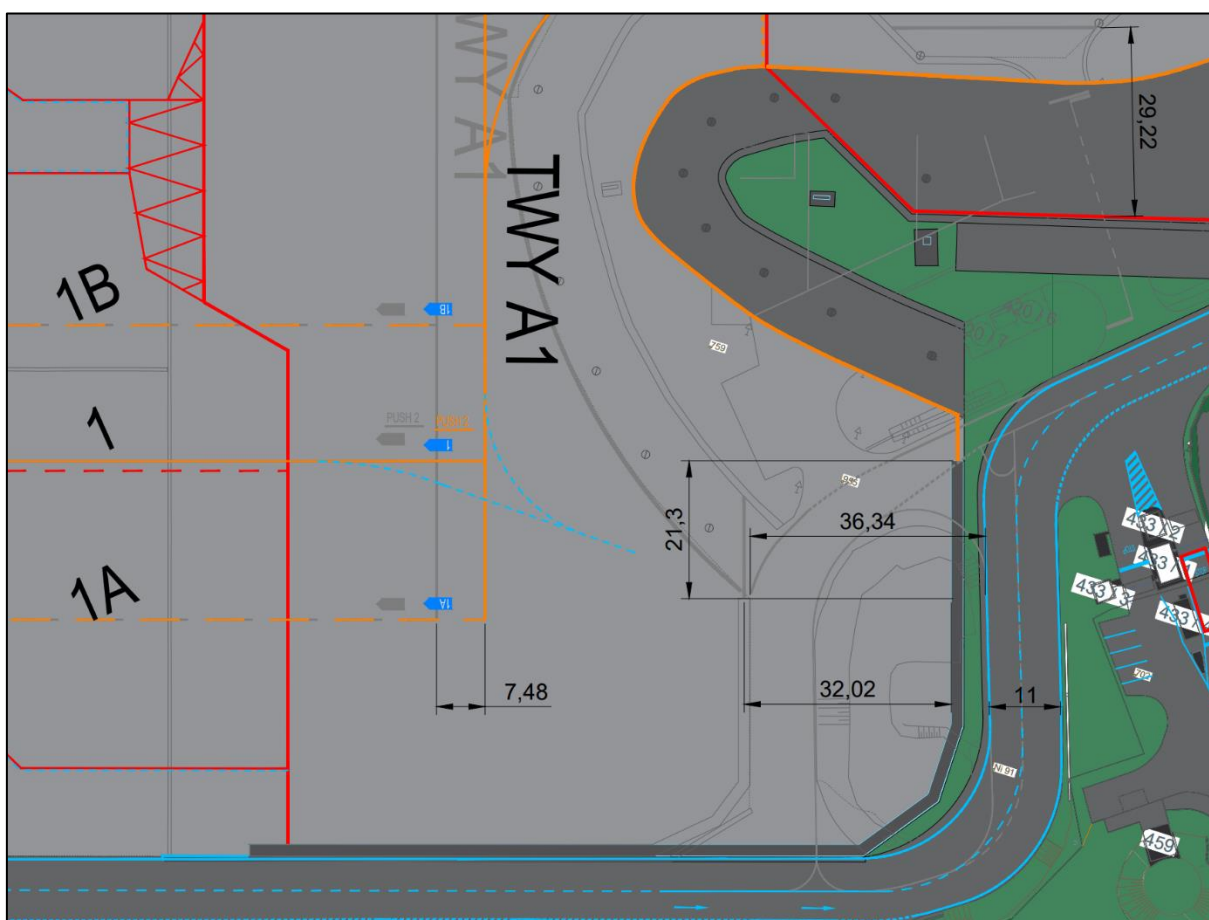
Obrázok 20 Detail na TWY A1 pri stojisku 1.

### 3.1.1 Konkrétna realizácia návrhu

Prvým krokom bolo posunutie obslužnej komunikácie a zjednotenie komunikácie do dvoch jazdných pruhov. Šírka komunikácie je 11 m. Šírka komunikácie spĺňa normy pre prevádzku všetkých typov vozidiel, ktoré sa používajú na letisku. Komunikácia bola posunutá o 36,34 m, ako je možné vidieť na situácií na obrázku 21. Šedými čiarami je znázornený súčasný stav v danej oblasti.

Spolu s posunutím komunikácie dôjde i k posunutiu bariér pre odrazenie výtokových plynov z lietadiel. Bariéry sa posunuli o 32,02 m smerom k obslužnej komunikácii. Z dôvodu blízkosti pojazdového pruhu, bude nutné predĺžiť bariéry o 21,3 m pre ochranu vozidiel na komunikácii proti výtokovým plynom z lietadiel.

Vďaka rozšíreniu plochy TWY A1 bude vytvorená nová os pojazdového pruhu. Proti súčasnému stavu sa nová os posunie o 7,48 m smerom od hranice odbavovacej plochy. Posunutím sa zabezpečia minimálne požadované vzdialenosti, ktoré sú definované v EASA CS-ADR-DSN pre rolovanie lietadiel s rozpätím max. do 65 m na stojisko 1.



Obrázok 21 Zmeny oproti súčasnému stavu na TWY A1

## 3.2 Rozšírenie plochy pre odmrazovanie

Podobný problém je aj u stojísk pre odmrazovanie DA 2 a DA 3. Stojisko pre odmrazovanie DA 2 nachádzajúce sa na TWY Z, slúži pre odmrazovanie lietadiel s maximálnym rozpätím do 80 m (kódové písmeno F), teda pre lietadlá Airbus 380, Antonov 124 Ruslan alebo Lockheed C5 A/B Galaxy, ktoré sú podľa smerníc letiska označované taktiež ako kritické typy lietadiel.

Stojisko pre odmrazovanie DA 3 nachádzajúce sa na TWY AA, slúži pre odmrazovanie lietadiel s maximálnym rozpätím do 52 m (kódové písmeno D). Lietadla s daným maximálnym rozpätím, môžu byť na danom stojisku odmrazované bez obmedzení a výnimiek a môžu rolovať po TWY AA na vlastný pohon.

Cieľom návrhu je rozšírenie danej plochy pre zvýšenie bezpečnosti prevádzky vozidiel pri procese odmrazovania a taktiež rozšírenie TWY AA pre možnosť rolovania lietadiel s kódovým písmenom E.

Vytvorené boli dva varianty návrhu. Prvý variant počíta s vytvorením 2 stojísk pre odmrazovanie, pričom jedno stojisko je pre lietadlá s rozpätím max. do 80 m a druhé pre lietadlá s rozpätím max. do 65 m. Druhý variant počíta s vytvorením dvoch stojísk pre odmrazovanie pre lietadlá s maximálnym rozpätím nad 36 m, a troch stojísk pre odmrazovanie pre lietadlá s rozpätím max. do 36 m. Podrobnejšie popisy zmien sú vypísané v nadchádzajúcich častiach práce.

### 3.2.1 Konkrétna realizácia návrhu

V návrhu sa počíta s ponechaním súčasnej TWY Z na rovnakom mieste ako je v súčasnosti. V jej okolí dôjde k rozšíreniu obslužných plôch pre vozidlá odmrazovania. Plocha sa rozšíri o 29,22 m. Zároveň dôjde i k rozšíreniu manipulačnej plochy o polovicu svojej terajšej dĺžky. Tieto rozšírenia sú z dôvodu zväčšenia plochy pre pohyb vozidiel pri procese odmrazovania lietadla.

S rozšírením plochy sa počíta i v stredovej časti plochy pre odmrazovanie. V súčasnosti sa medzi stojiskami DA 2 a DA 3 nachádza trávnatá plocha, ktorá bude odstránená a nahradí sa spevnenou plochou pre pohyb lietadiel. Stožiare s osvetlením nachádzajúce sa v stredovej časti, budú presunuté k obslužnej komunikácii.

Ďalšou veľkou zmenou je rozšírenie plochy smerom k obslužnej komunikácii. V súčasnosti sa pri obslužnej komunikácii nachádza zázemie slúžiace pre potreby

odmrazovania lietadiel. Toto zázemie bude presunuté na iné miesto, čím sa uvoľní miesto pre rozšírenie plochy. Rovnako dôjde k rozšíreniu existujúcej TWY AA smerom k obslužnej komunikácii. Týmito rozšíreniami pohybových plôch a spevnených plôch pojazdových dráh, bude možné zabezpečiť minimálne požadované vzdialenosti, definované v EASA CS-ADR-DSN, ktoré musia byť splnené pre obidva varianty tohto návrhu.

## **Variant 1**

Prvý variant počíta s rovnakým počtom stojísk pre odmrazovanie ako je to v súčasnosti. V novom návrhu budú nasledujúce stojiská pre odmrazovanie:

### **I. De-icing area 2 (DA 2)**

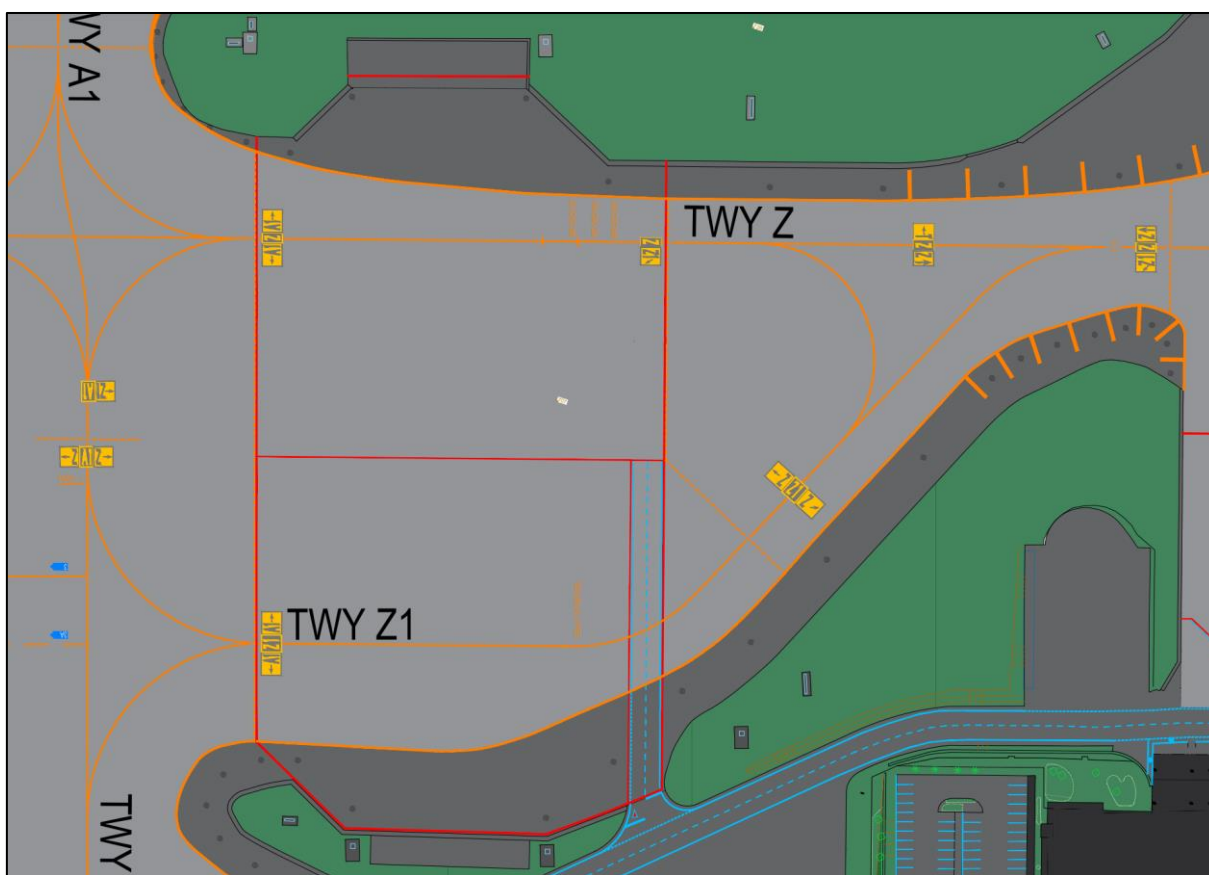
- Nachádza sa na TWY Z.
- Stojisko je určené pre odmrazovanie lietadiel s maximálnym rozpätím do 80 m.
- Toto stojisko je určené pre odmrazovanie kritických typov lietadiel podľa smernice letiska. Lietadlá musí zaviesť na dané stojisko vozidlo FOLLOW ME a musia byť zastavené na im príslušnej priečke. Zavedenie lietadiel je vždy zo smeru od TWY A1.
- Na stojisku môže byť odmrazované vždy iba jedno lietadlo.
- Pri príchode lietadla pre potreby odmrazenia musia vozidlá pre odmrazenie stáť v priestoroch manipulačnej plochy vedľa TWY Z, za hranicou červenej bezpečnostnej čiary. Pri prejazde/ odjazde lietadiel s kódovým písmenom F musia byť tieto vozy stáť mimo stojisko pre odmrazovanie.

### **II. De-icing area 3 (DA 3)**

- Nachádza sa na TWY AA (pre navrhovanú TWY AA bolo v tomto variante použité pracovné označenie TWY Z1)
- Stojisko je v prvom variante určené pre odmrazovanie lietadiel s maximálnym rozpätím do 65 m, čo odpovedá kódovému písmenu E (zmena oproti súčasnému stavu).
- Na stojisku môže byť odmrazované vždy iba jedno lietadlo.
- Pri príchode lietadla pre potreby odmrazenia musia vozidlá pre odmrazenie stáť v priestoroch manipulačnej plochy vedľa TWY Z1, za hranicou červenej bezpečnostnej čiary. Zmenou vychádzajúcou z tohto návrhu je, že v prípade príchodu/ odjazdu lietadla kódového písmena E, môžu vozy taktiež stáť v priestoroch manipulačnej plochy vedľa TWY AA (pracovný názov Z1).



Situácia stojísk je vyobrazená na nasledujúcom obrázku 22.



Obrázok 22 Detail na stojiská pre odmrazenie pre 1. variant

Na daných stojiskách sú vyznačené priečky určené pre zastavenie lietadla na úrovni kabíny pilota. V novom návrhu sa počíta i so vznikom novej priečky DE-ICING ALL TYPES. Táto priečka je určená pre zastavenie všetkých lietadiel (do max. rozpätia 65 m), ktoré na dané stojisko môžu rolovať. Priečky sú rozdelené podľa rozpätia krídel lietadiel na:

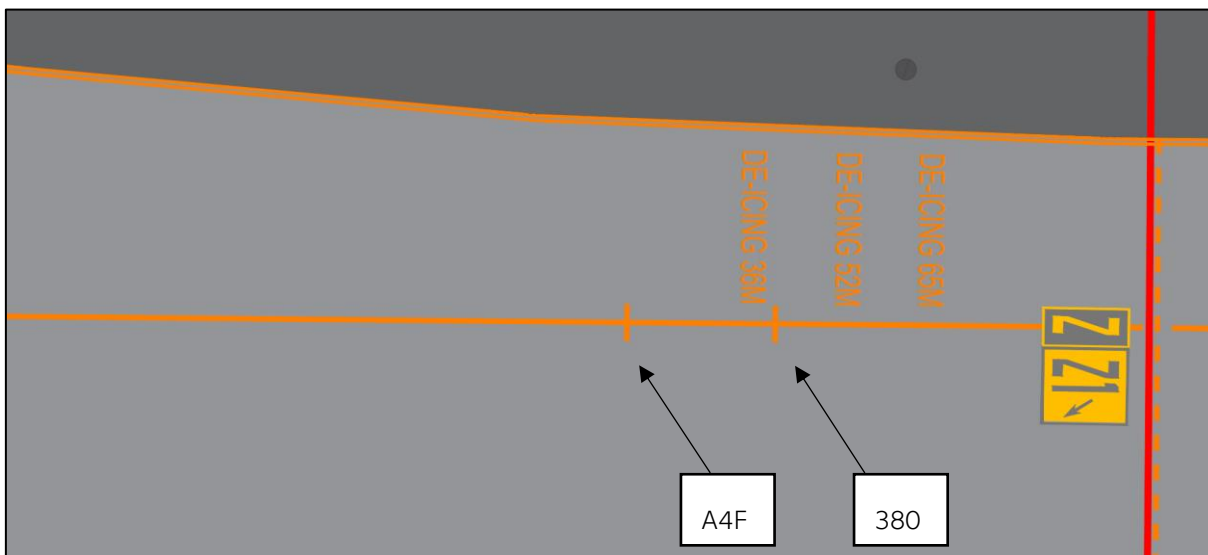
- **DE-ICING 36M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím max. 36 m (iba pre DA 2).
- **DE-ICING 52M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím od 36 m do 52 m (iba pre DA 2).
- **DE-ICING 65M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím od 52 m do 65 m (iba pre DA 2).
- **DE-ICING ALL TYPES** – priečka je pre všetky lietadlá s rozpätím do 65 m (iba pre DA 3)

V novom návrhu môžu byť lietadlá umiestnené na stojisku DA 2 a DA 3 i v opačnom smere. V tomto prípade musia byť lietadlá navedené na tieto stojiská vozidlom FOLLOW ME.

Na DA 2 sú pre účely správneho zastavenia lietadiel s rozpätím od 65 m do 80 m vyznačené priečky zastavenia s príslušnými názvami:

- 380 – pre lietadlá typu Airbus 380 a Boeing 747-8;
- A4F – pre lietadlá typu AN124 a C5 Galaxy.

Situácia priečok na stojisku DA 2 a DA 3 je zobrazená na obrázkoch 23 a 24.



Obrázok 23 Situácia priečok na stojisku DA 2



Obrázok 24 Situácia priečok na stojisku DA 3

Hlavnou zmenou tohto návrhu je odstránenie všetkých výnimiek a obmedzení, ktoré sú aktuálne v platnosti pre stojisko DA 3. V novom návrhu je stojisko určené pre lietadlá s maximálnym rozpätím krídiel do 65 m, čo odpovedá kódovému písmenu E.

Ďalšie zmeny, ktoré vyplývajú z nového návrhu sú:

- I. vznik obslužnej komunikácie k jednotlivým stojiskám;
- II. rozšírenie hraníc plochy pre odmrazovanie;
- III. rozšírenie TWY AA (nový názov TWY Z1) pre prevádzku lietadiel s kódovým písmenom E;
- IV. premenovanie TWY AA na nový názov TWY Z1.

## **Variant 2**

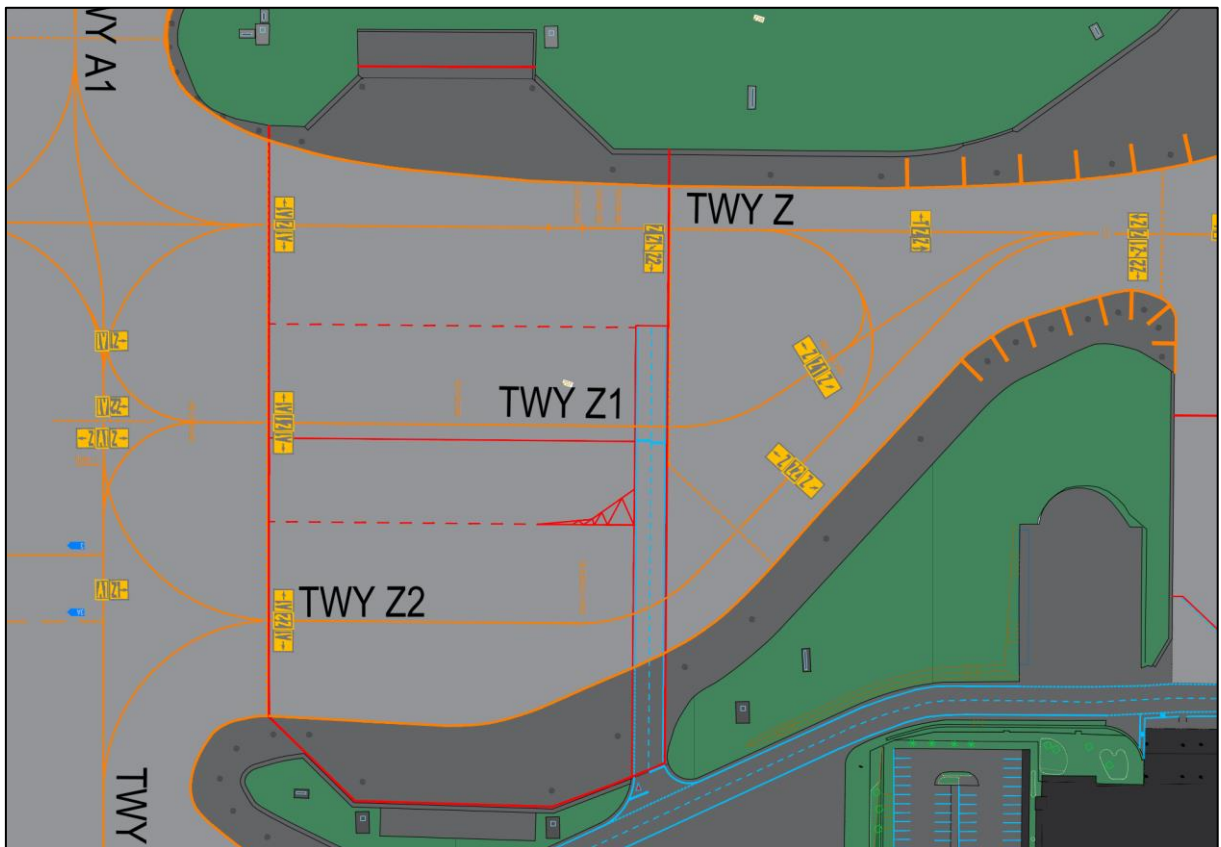
V druhom variante sa počíta s vytvorením dvoch hlavných stojísk a jedno alternatívne stojisko pre odmrazovanie. V novom návrhu budú nasledujúce stojiská pre odmrazovanie:

- **De-icing area 2 (DA 2)**
  - Nachádza sa na TWY Z ako v prvom variante.
  - Stojisko je určené pre odmrazovanie lietadiel s maximálnym rozpätím do 80 m.
  - Toto stojisko je určené pre odmrazovanie kritických typov lietadiel podľa smernice letiska. Rovnaké postupy sú aplikované ako v prvom variante.
  - Stojisko nie je možné použiť pre lietadlá s maximálnym rozpätím nad 36 m v prípade obsadeného stojiska DA 2A.
  - Na stojisku môže byť odmrazované vždy iba jedno lietadlo.
  - Pri prízjazde lietadla pre potreby odmrazenia musia vozidlá pre odmrazenie stáť v priestoroch manipulačnej plochy vedľa TWY Z, za hranicou červenej bezpečnostnej čiary. Pri prejazde/ odjazde lietadiel s kódovým písmenom F musia byť tieto vozy stáť mimo stojisko pre odmrazovanie.
- **De-icing area 2A (DA 2A) – alternatívne stojisko**
  - Nachádza sa na novo vzniknutej TWY Z1 (pracovný názov) na úrovni TWY Z a TWY AA (pre navrhovanú TWY AA bolo v tomto variante použité pracovné označenie TWY Z2).
  - Stojisko je určené pre lietadlá s maximálnym rozpätím do 36 m (kódové písmeno C).
  - Stojisko nie je možné použiť v prípade obsadeného stojiska DA 2 alebo DA 3 lietadlami s maximálnym rozpätím nad 36 m.
  - Na stojisku môže byť odmrazované vždy iba jedno lietadlo.



- Pri príchode lietadla pre potreby odmrazenia musia vozidlá pre odmrazenie stáť v priestoroch manipulačnej plochy vedľa TWY Z alebo vedľa TWY Z2, za hranicou červenej bezpečnostnej čiary.
- De-icing area 3 (DA 3)
  - Nachádza sa na TWY Z2.
  - Stojisko je v druhom variante určené pre odmrazovanie lietadiel s maximálnym rozpätím do 65 m, rovnako ako je v prvom variante.
  - Na stojisku môže byť odmrazované vždy iba jedno lietadlo.
  - Pri príchode lietadla pre potreby odmrazenia musia vozidlá pre odmrazenie stáť v priestoroch manipulačnej plochy vedľa TWY Z2, za hranicou červenej bezpečnostnej čiary. Zmenou vychádzajúcou z tohto návrhu je, že v prípade príchodu/ odjazdu lietadla kódového písmena E, môžu vozy taktiež stáť v priestoroch manipulačnej plochy vedľa TWY Z2.

Situácia stojísk je vyobrazená na nasledujúcom obrázku 25.



Obrázok 25 Detail na stojiská pre odmrazenie pre 2. variant

Ako v prvom variante sú i v druhom variante vyznačené na stojiskách priečky určené pre zastavenie lietadla na úrovni kabíny pilota. Priečky sú rozdelené podľa rozpätia krídiel lietadiel na:

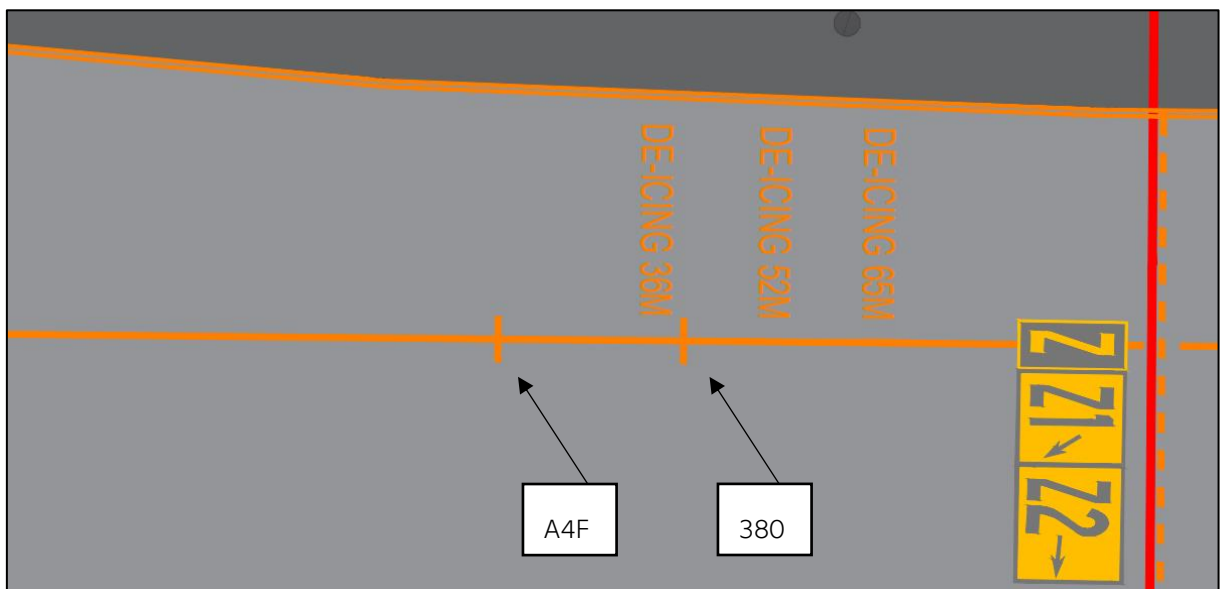
- **DE-ICING 36M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím max. 36 m (iba pre DA2 a DA 2A).
- **DE-ICING 52M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím od 36 m do 52 m (iba pre DA2).
- **DE-ICING 65M** – priečka je pre lietadlá s rozpätím od 52 m do 65 m (iba pre DA2).
- **DE-ICING ALL TYPES** – priečka je pre všetky lietadlá s rozpätím do 65 m (iba pre DA 3)

I v tomto variante sa počíta s umiestňovaním lietadiel v opačnom smere. Postupy umiestňovania lietadiel platia v rovnakom znení.

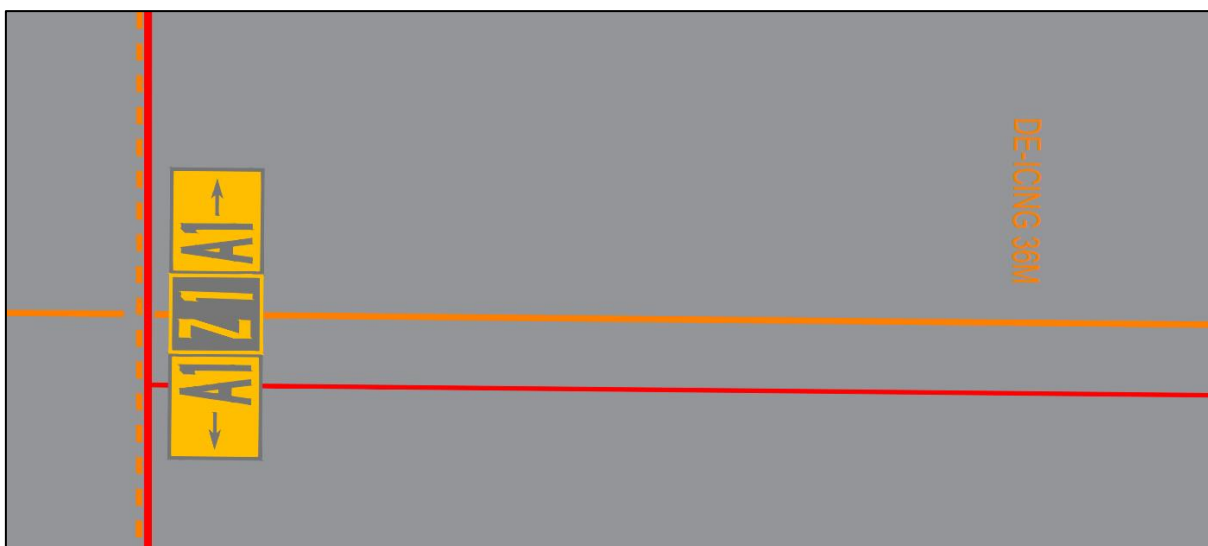
Situácia priečok na stojisku DA 2, DA 2A a DA 3 je zobrazená na obrázkoch 26 a 27. Okrem existujúcich priečok, ktoré sú z prvého variantu nezmenené, doplnila sa nová priečka zastavenia pre stojisko DA 2A.

Zmeny, ktoré nastali oproti prvému variantu, sú nasledujúce:

- I. vznik nového alternatívneho stojiská DA 2A.
- II. vznik novej TWY Z1.
- III. premenovanie TWY AA na pracovný názov TWY Z2.



Obrázok 26 Situácia priečok na stojisku DA 2



Obrázok 27 Situácia priečok na alternatívnom stojisku DA 2A



Obrázok 28 Situácia priečok na stojisku DA 3

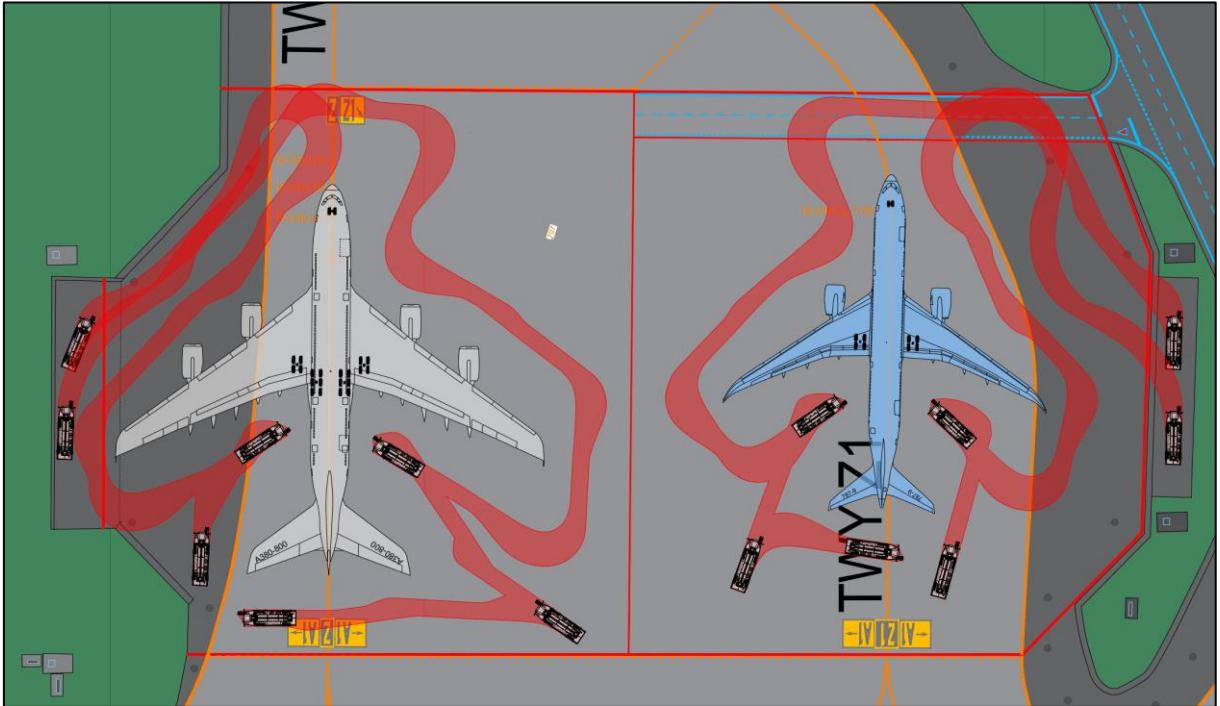
### 3.3 Pohyb vozidiel pre odmrazovanie okolo lietadiel

Pre stojiská pre odmrazovanie DA 2, DA 2A (pre druhý variant) a DA 3 boli vytvorené simulácie, ktoré majú ukázať pohyb vozidiel pre odmrazovanie okolo lietadiel na stojiskách pre oba varianty. V simuláciách pre prvý variant (na obrázku 29) boli použité lietadlá s kódovým písmenom E a F. Pre stojisko DA 2 bolo použité lietadlo Airbus A380 a pre stojisko DA 3 bolo použité lietadlo Boeing B787-9.

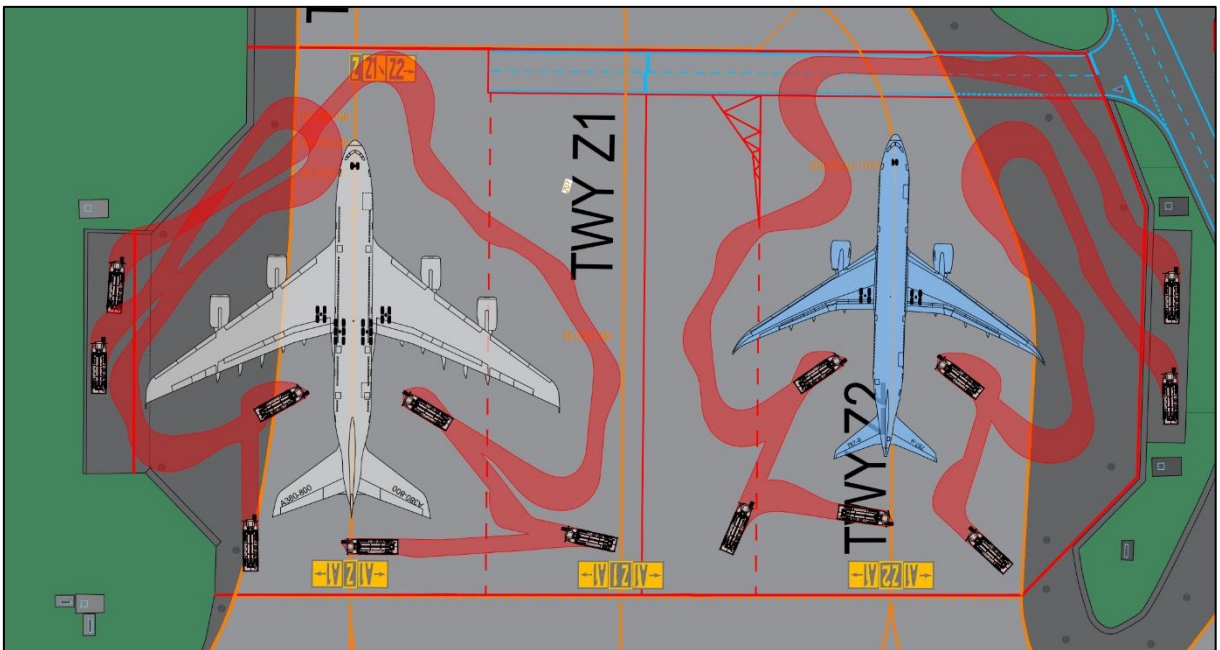
V simuláciách pre druhý variant (na obrázku 30 a 31) boli pre stojiská DA 2 a DA 3 použité rovnaké typy lietadiel ako v prvom variante a v prípade využitia alternatívneho stojiska DA 2A boli použité lietadlá kódového písmena C, Boeing B737-800 a 2X Airbus A320.

Vo všetkých simuláciách je znázornená plocha pohybu cisterny okolo lietadiel, vyznačená červenou výplňou.

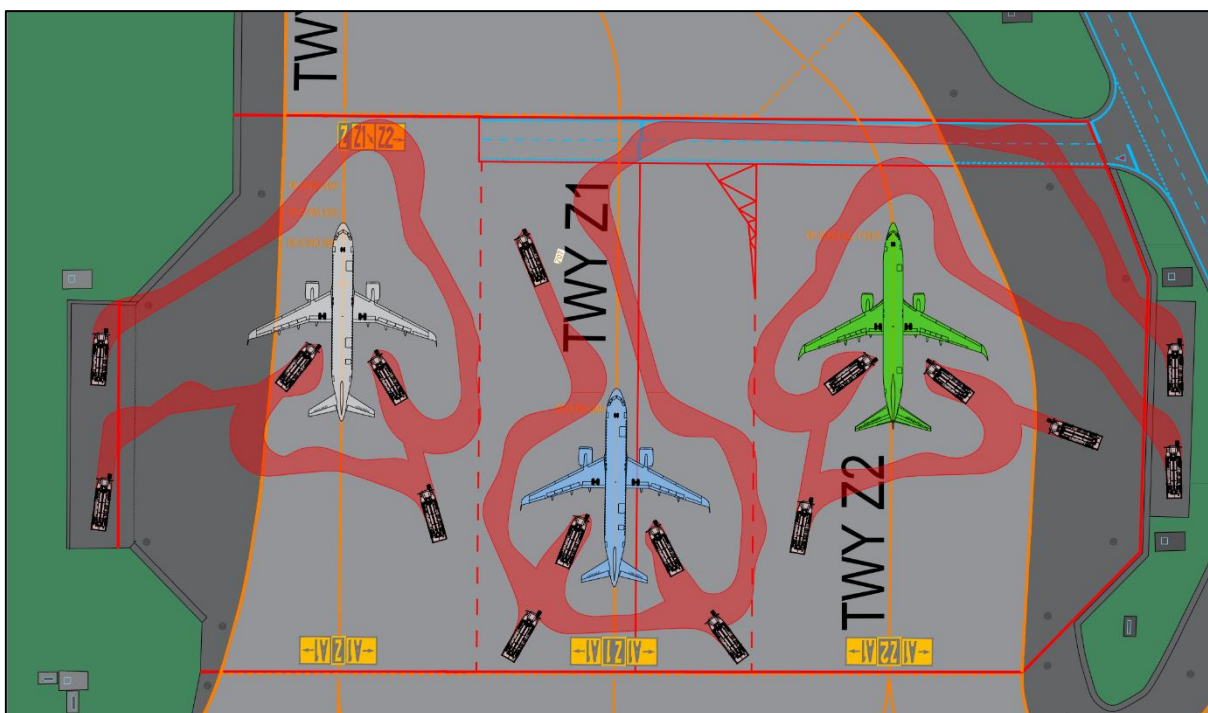
Pre oba varianty sa využil model vozidla pre odmrazovanie Safeaero 223XXL, ktoré je používané handlingovými spoločnosťami na letisku Praha/Ruzyně.



Obrázok 29 Simulácia De-ice procedúry pre 2. variant návrhu (otočené o 90°)



Obrázok 30 Simulácia De-ice procedúry pre 1. variant návrhu s využitím 2 stojísk (otočené o 90°)



Obrázok 31 Simulácia De-ice procedúry pre 1. variant návrhu s využitím 3 stojísk (otočené o 90°)

### 3.4 Vytlačovanie lietadiel

Základné pravidlá, ktoré sú vydané v smerniciach letiska sú aplikované i v novom návrhu pre oba varianty. Tieto pravidlá, ktoré sú aplikované na danú skúmanú oblasť sú nasledovné:

- I. Pre vytlačenie lietadla na správnu pozíciu sú zriadené priečky označené žltým pruhom dĺžky 6 metrov a nápisom PUSH 1 a PUSH 2 (pokiaľ oddelenie ĽLP/TWR nestanoví inak).
- II. Lietadlo s maximálnym rozpätím nad 36 m môže byť vytlačované iba ak je príslušný vozňový pruh neobsadený.
- III. Vytlačovanie lietadla sa ukončuje kokpitom lietadla na priečke PUSH, prípadne kabínou ťahača na úrovni medzilahlého vyčkávacieho miesta na TWY (kabína ťahača nesmie presahovať medzilahlé vyčkávacie miesto).
- IV. Vytlačovanie lietadla a spustenie motorov v režime CROSS BLEED je povolené iba na základe povolenia od oddelenia ĽLP/TWR a vytlačovanie musí byť vykonané na pozíciu PUSH A1 na TWY A1. Všetky postupy v tomto režime zostávajú nezmenené oproti súčasným smerniciam.



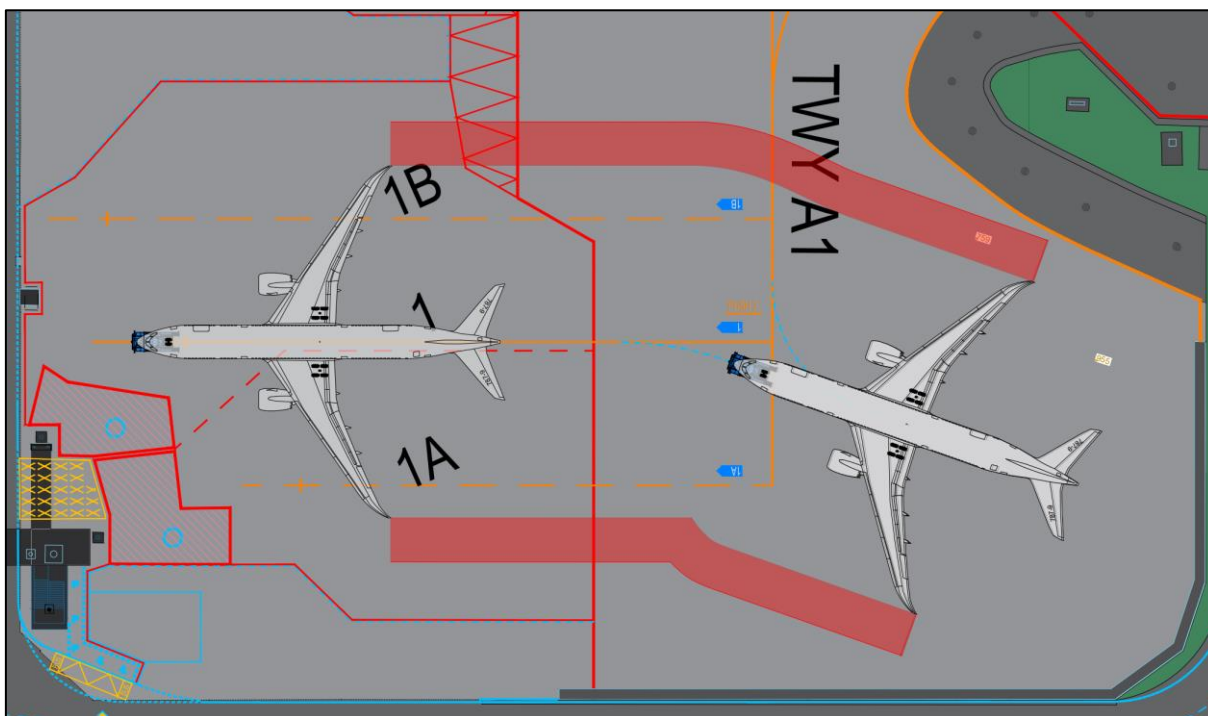
Minimálne rozostupy od krídiel lietadiel, označené v simuláciách červenou výplňou, počas vytlačovania na pojazdový pruh sú definované podľa kódového písmena lietadla na:

- I. Lietadlo kódového písmena C – rozostup 4,5 m.
- II. Lietadlo kódového písmena E a F – rozostup 7,5 m.

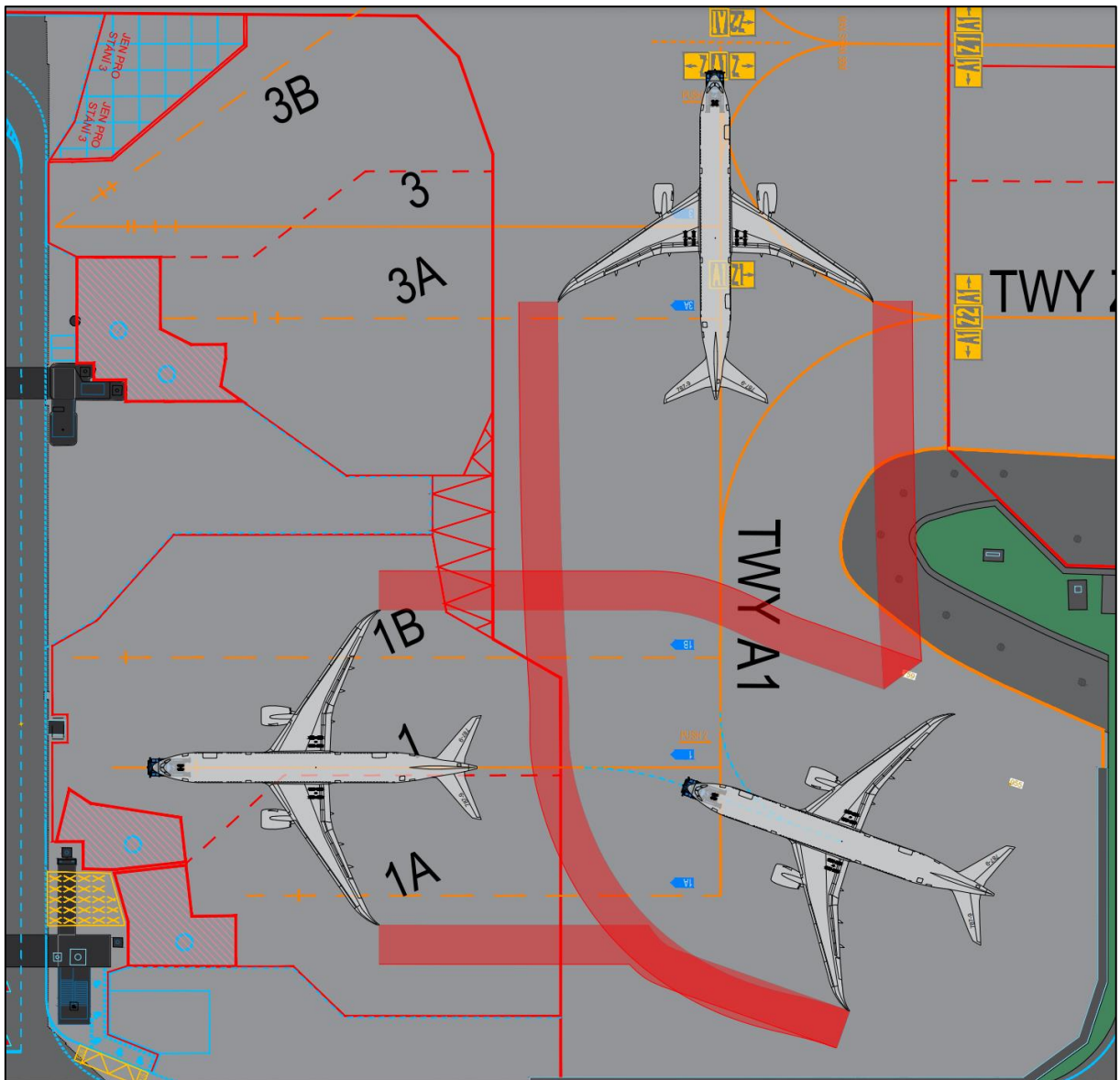
### **Vytlačovanie lietadiel s maximálnym rozpätím nad 36 m do 65 m na stojisku 1**

Na základe smerníc letiska je pre účely vytlačovania lietadla zo stojiska 1 vykreslené pomocné značenie bielou prerušovanou čiarou, ktorá vedie od vjazdového značenia stojiska s nadväznosťou na osovú značenie na TWY A1. Toto značenie určuje trajektóriu stredu hlavného podvozku lietadla. Vytlačovanie lietadla zo stojiska začína vytlačovaním lietadla po žltej čiare vjazdového značenia s prechodom na biele prerušované značenie. Následne vodič ťahača musí vykonať vytlačenie tak, že po dosiahnutí konca značenia pokračujúceho z vjazdového značenia stojiska, musí byť lietadlo postavené ako zobrazuje situácia na obrázku 32.

Následne vodič ťahača potiahne lietadlo po bielej prerušovanej čiare s prechodom na os TWY A1 až po priečku PUSH 1. Situáciu s potiahnutím lietadla na priečku PUSH 1 zobrazuje obrázok 33.



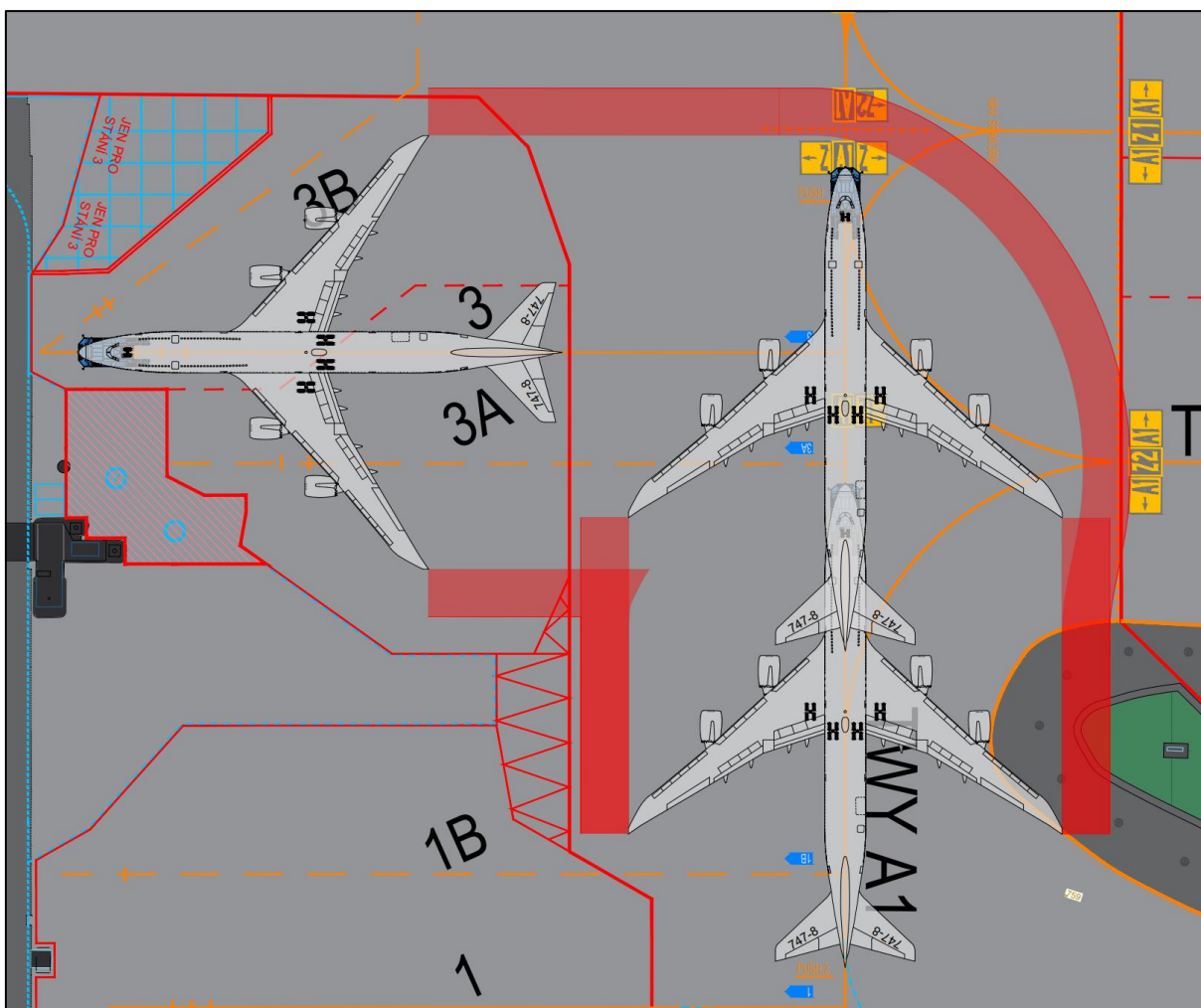
Obrázok 32 Proces vytlačovania zo stojiska 1



Obrázok 33 Proces vytlačenia a natiiahnutia lietadla na priečku PUSH 1

### Vytlačovanie lietadiel s maximálnym rozpätím nad 36 m do 68,5 m na stojisku 3

Vytlačovanie lietadiel s maximálnym rozpätím nad 36 m do 68,5 m zo stojiska 3 je zahájené po vjazdovom značení žltej farby. Následne je lietadlo vytlačené na TWY A1 so zadnou časťou smerom k stojisku 1, bez narušenia priestoru stojiska 1. Odtiaľ je lietadlo natiiahnuté na priečku PUSH 1. Situácia vytlačovania zo stojiska 3 je na obrázku 34.



Obrázok 34 Proces vytlačovania lietadla na stojisku 3

### Pozície pre vytlačovanie lietadiel

Na základe podkapitoly 2.2.3 zostávajú pozície pre vytlačovanie lietadiel s maximálnym rozpätím do 52 m nezmenené a platné v aktuálnom znení. Zmena nastáva pre lietadlá s maximálnym rozpätím od 52 m do 65 m pre stojisko 1, kde v novom návrhu sú lietadlá vytlačované na TWY A1 na pričku PUSH 1 Nižšie je uvedená tabuľka 13 s pozíciami pre vytlačovanie v novom návrhu pre oba varianty.

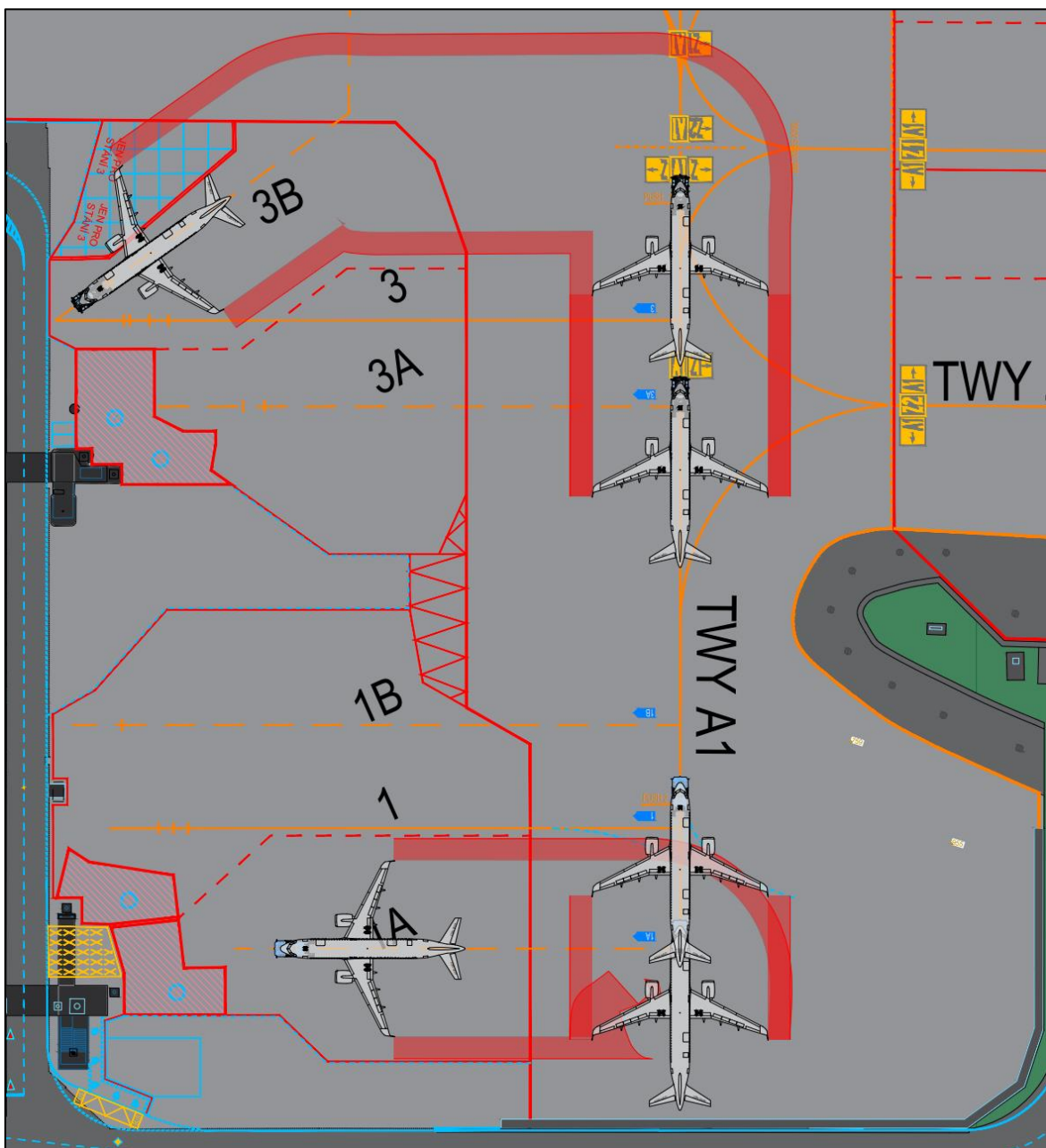
Tabuľka 13 Nové pozície pre vytlačovanie.

Vytlačovanie zo stojiska	TWY	Pozícia pre vytlačovanie
1	A1	PUSH 1
3	A1	PUSH 1



## Multiple Push-Back

Multiple push-back je povolený iba pre lietadlá s maximálnym rozpätím do 36 m. Hlavným dôvodom tejto procedúry je zvýšenie plynulosti prevádzky. Multiple- push-back je povolený v novom návrhu na pojazdom pruhu TWY A1, iba za podmienky dohľadnosti nad 400 m. K prevedeniu sa používajú priečky PUSH 1 a PUSH 2. Kombinácie stojísk, z ktorých je možné vyťahovať lietadlá súbežne zostávajú nezmenené z aktuálne platnej tabuľky, ktorá bola uvedená v podkapitole 2.2.4. Rovnako tak zostávajú v platnosti všetky postupy a pravidlá, ktoré vyplývajú zo smerníc letiska. Na obrázku 35 je zobrazená situácia súbežného vyťahovania.



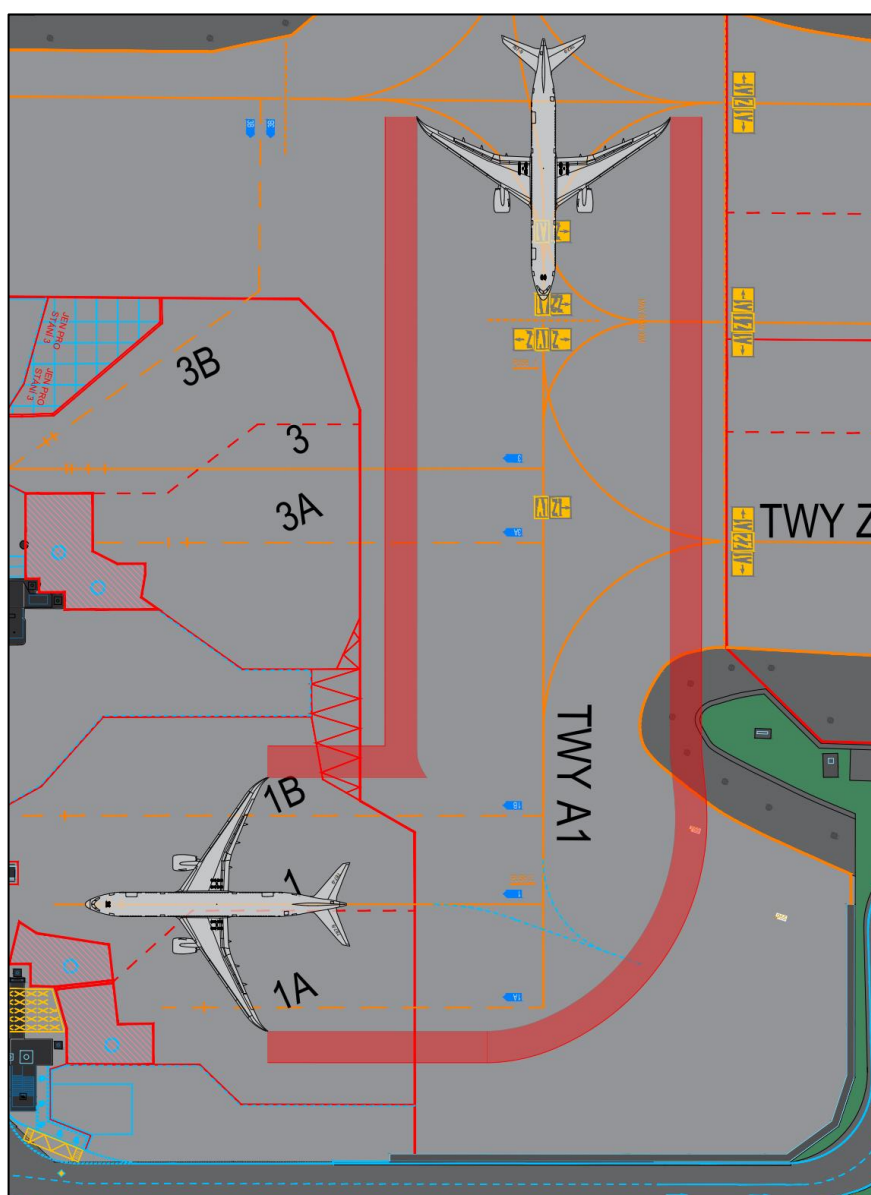
Obrázok 35 Multiple push-back procedúra

### 3.5 Rolovanie lietadiel

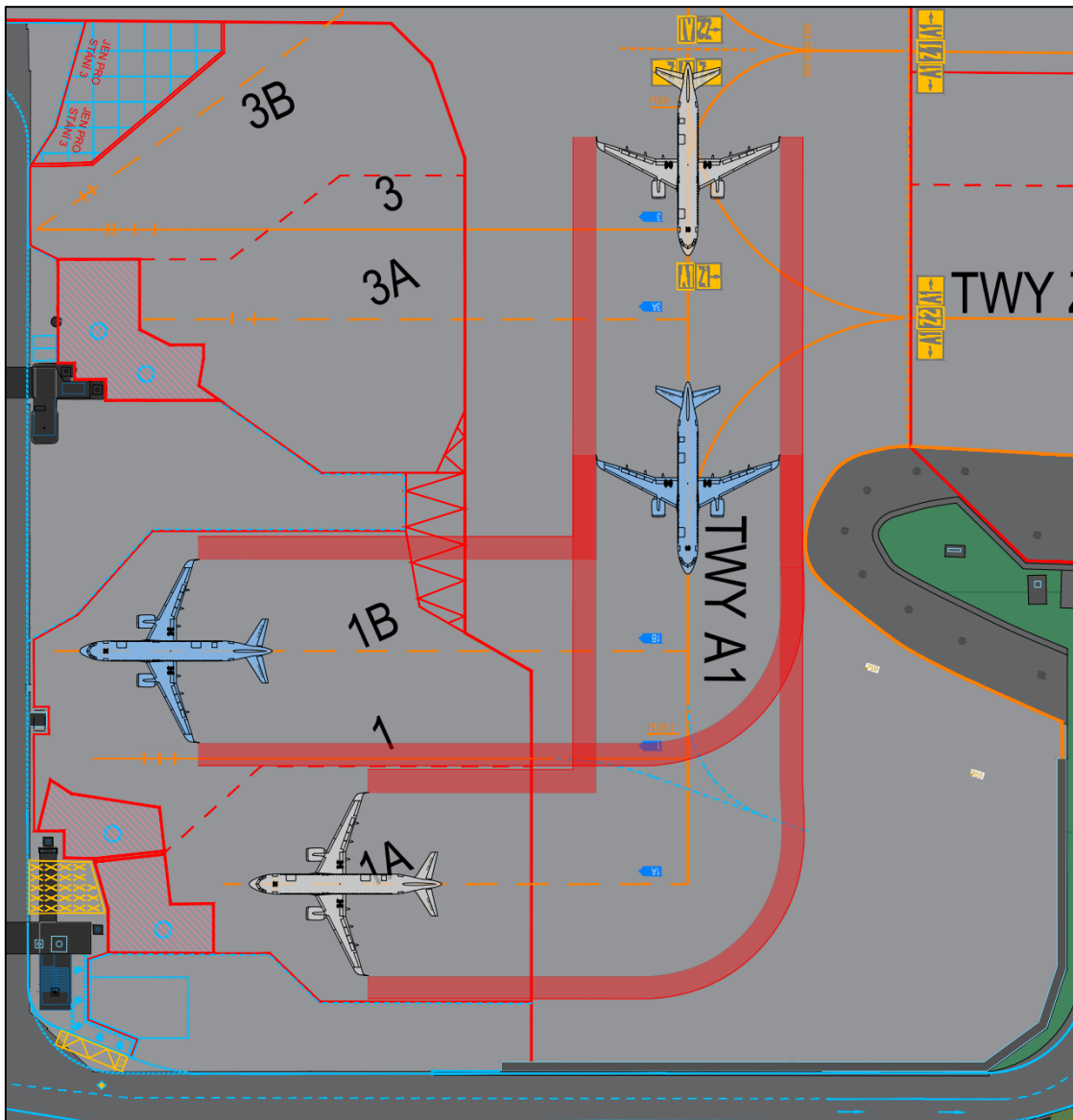
Pre overenie správnosti návrhu boli vytvorené simulácie rolovaní lietadiel na jednotlivé stojiská. Simulácie sú rozdelené podľa jednotlivých stojísk a jednotlivých TWY na:

#### Rolovanie lietadiel na stojisko 1, 1A, 1B

Na stojisko 1 môžu lietadlá s rozpätím max. do 65 m (kódové písmeno E). Na alternatívne stojisko 1A, 1B môžu lietadlá s rozpätím max do 36 m (kódové písmeno C). V prípade, že je obsadené stojisko 1, nie je možné, aby na stojisko 1A alebo 1B rolovali iné lietadlá. Platí to i v opačnom prípade, ak je obsadené stojisko 1A alebo 1B, nie je možné obsadiť stojisko 1. Jednotlivé simulácie rolovania lietadiel sú na obrázkoch 36 a 37.



Obrázok 36 Rolovanie lietadla s kódovým písmenom E na stojisko 1

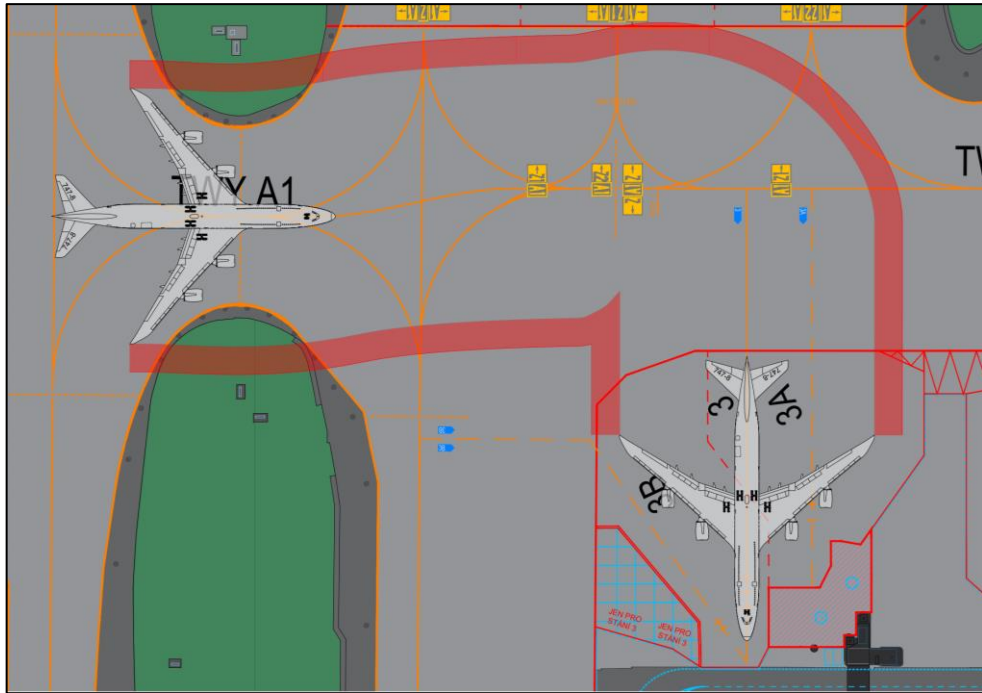


Obrázok 37 Rolovanie lietadiel s kódovým písmenom C na stojiská 1A a 1B

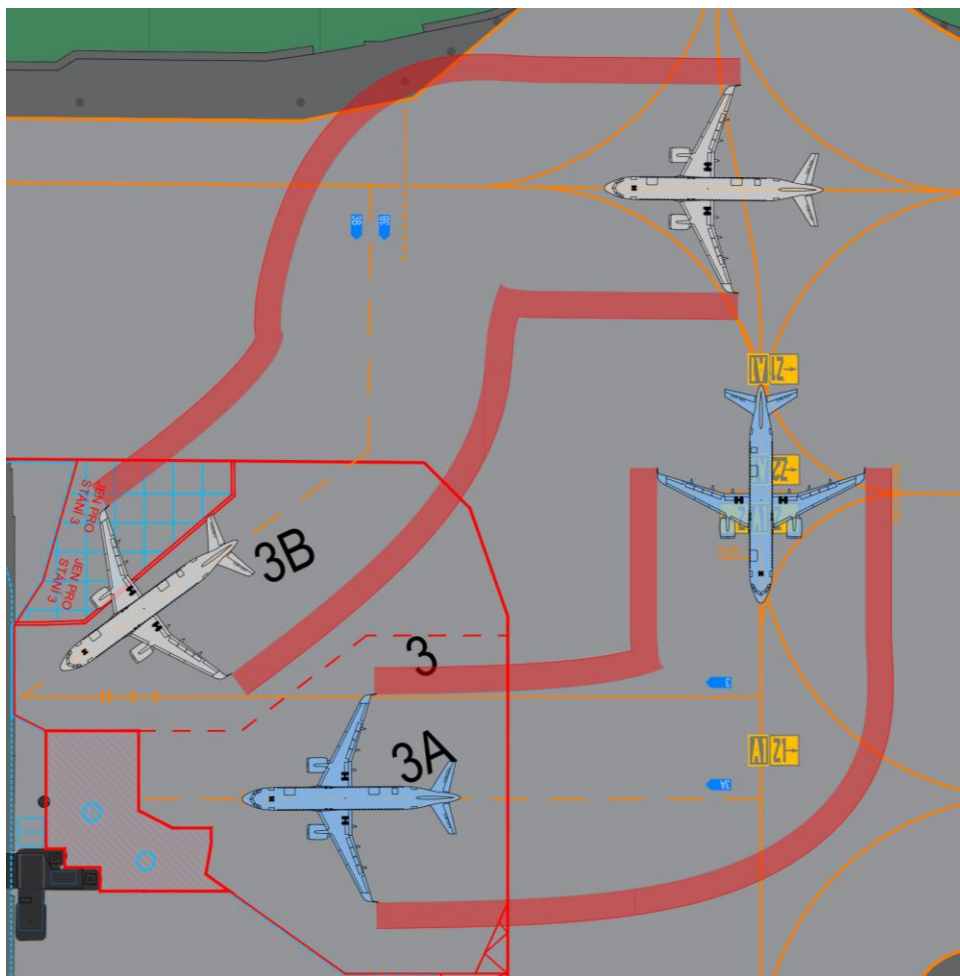
### Rolovanie lietadiel na stojisko 3, 3A, 3B

Stojisko 3 je určené pre lietadlá s rozpätím max. do 68,5 m, čo odpovedá kódovému písmenu F. Z dôvodu obmedzeného priestoru daného stojiska, je pre toto stojisko najkritickejší typ lietadla Boeing 747-8, s dĺžkou 76 m a rozpätím 68 m.

Alternatívne stojiská 3A, 3B sú určené pre lietadlá s rozpätím max. do 36 m (kódové písmeno C). Ako pri stojiskách 1, 1A, 1B i tu sa aplikujú rovnaké pravidlá pri obsadzovaní jednotlivých stojísk. Ak je obsadené stojisko 3A alebo 3B, nemôže na stojisko 3 rolovať iné lietadlo. To platí i v opačnom prípade, ak je obsadené stojisko 3, nemôžu na stojisko 3A alebo 3B rolovať iné lietadla. Simulácia rolovania na dané stojiská sú na obrázkoch 38 a 39.



Obrázok 38 Rolovanie lietadla s kódovým písmenom F na stojisko 3 (otočené o 90°)

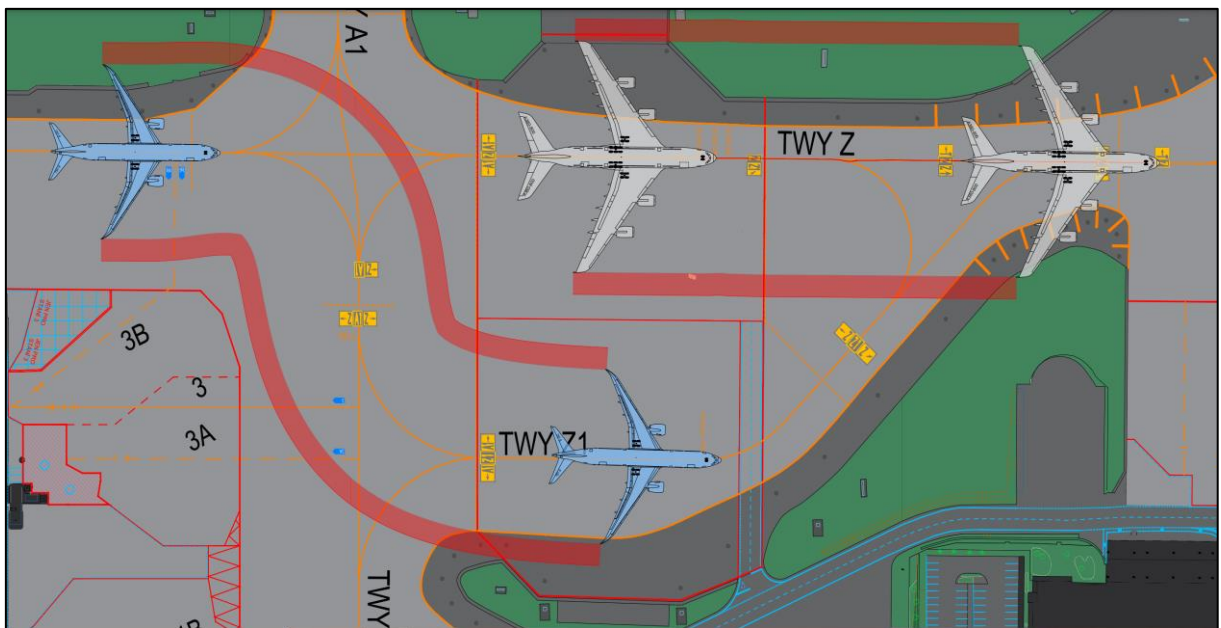


Obrázok 39 Rolovanie lietadiel s kódovým písmenom C na stojiská 3A a 3B



### **Rolovanie lietadiel po TWY Z, Z1 – 1. variant**

Pre overenie správnosti návrhu boli vytvorené simulácie s najkritickejšími typmi lietadiel, ktoré môžu rolovať po daných pojazdových dráhach. Pre rolovanie po TWY Z bolo použité lietadlo Airbus A380 (kódové písmeno F) a pre rolovanie po TWY Z1 bolo použité lietadlo Boeing B787-9 (kódové písmeno E). Tieto simulácie boli vytvorené zvlášť pre oba varianty návrhu. Simuláciu je možné vidieť na obrázku 40.



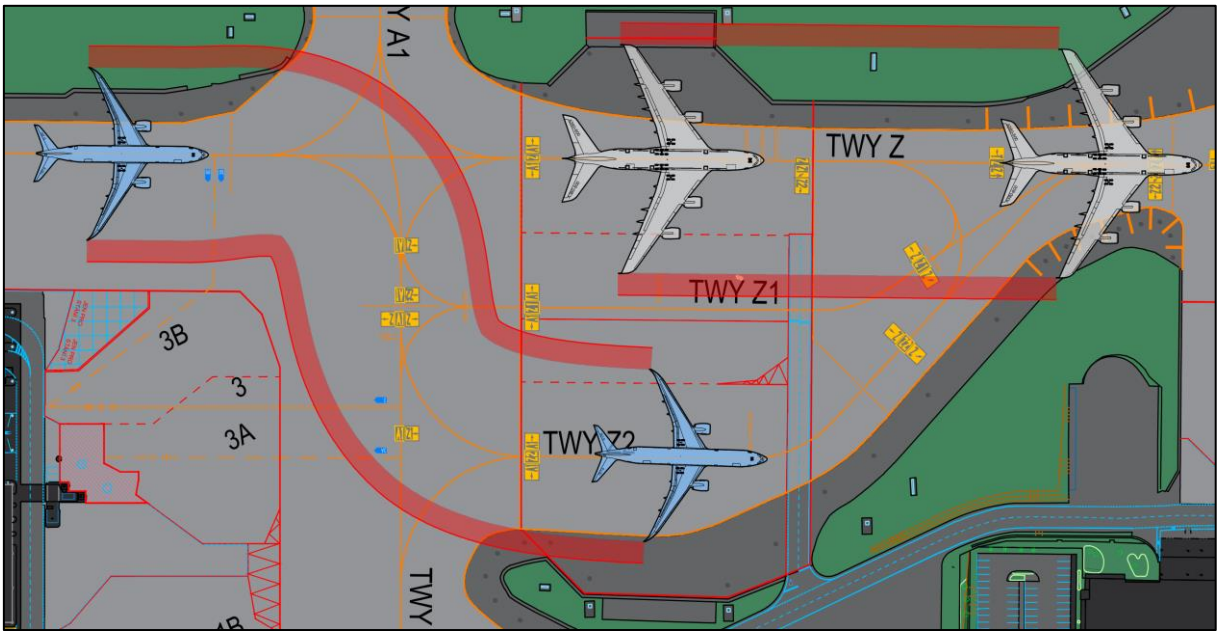
*Obrázok 40 Rolovanie lietadiel po TWY Z a TWY Z1*

### **Rolovanie lietadiel po TWY Z, Z1, Z2 – 2. variant**

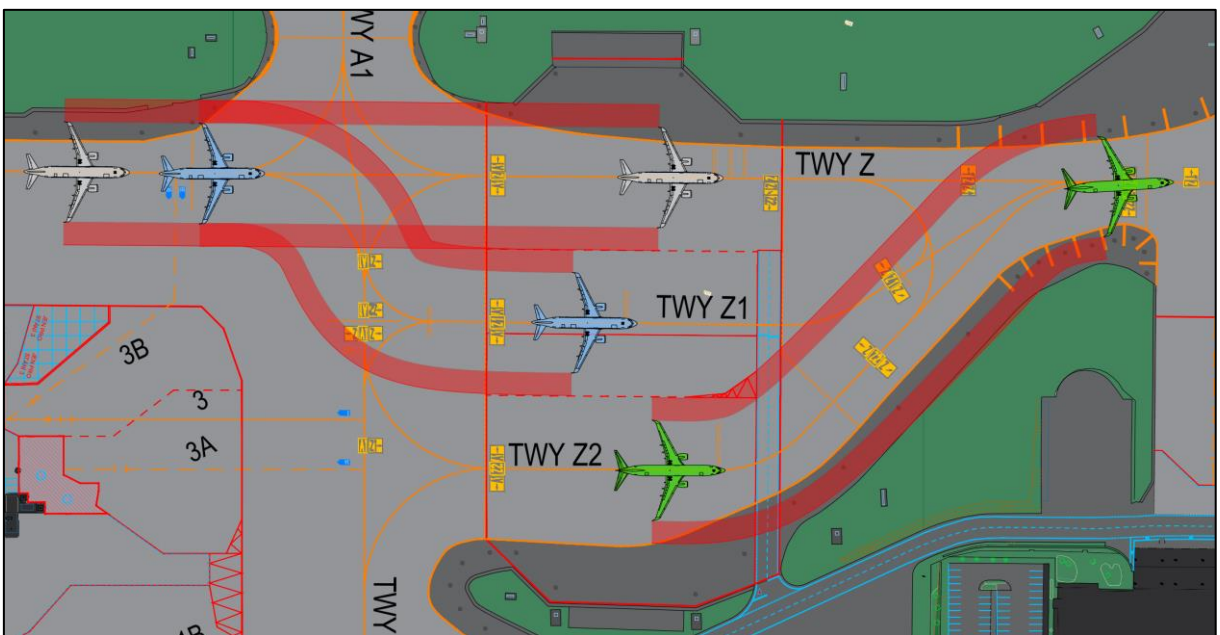
Pri druhom variante návrhu boli vytvorené simulácie pre rolovanie po TWY Z a TWY Z2 pre lietadlá s rozpätím max. nad 36 m do 80 m. Pre rolovanie po TWY Z bolo použité lietadlo Airbus A380 (kódové písmeno F) a pre rolovanie po TWY Z2 bolo použité lietadlo Boeing B787-9 (kódové písmeno E).

Taktiež boli vytvorené simulácie pre rolovanie po TWY Z, TWY Z1 a TWY Z2 pre lietadlá s rozpätím max. do 36 m (kódové písmeno C). Pre rolovanie po TWY Z a TWY Z1 bolo použité lietadlo Airbus A320NEO a pre rolovanie po TWY Z2 lietadlo Boeing B737-800.

Simulácia pre lietadlá s rozpätím max. nad 36 m do 80 m je na obrázku 41 a simulácia pre lietadlá s rozpätím max. do 36 m je na obrázku 42.



Obrázok 41 Rolovanie lietadiel po TWY Z a TWY Z2



Obrázok 42 Rolovanie lietadiel po TWY Z, TWY Z1 a TWY Z2

Minimálne rozostupy od krídiel lietadiel, označené v simuláciách červenou výplňou, počas rolovania po TWY A1 na stojiská 1, 1A, 1B, 3, 3A a 3B sú definované podľa kódového písmena lietadla na:

- I. Lietadlo kódového písmena C – rozostup 4,5 m.
- II. Lietadlo kódového písmena E a F – rozostup 7,5 m.

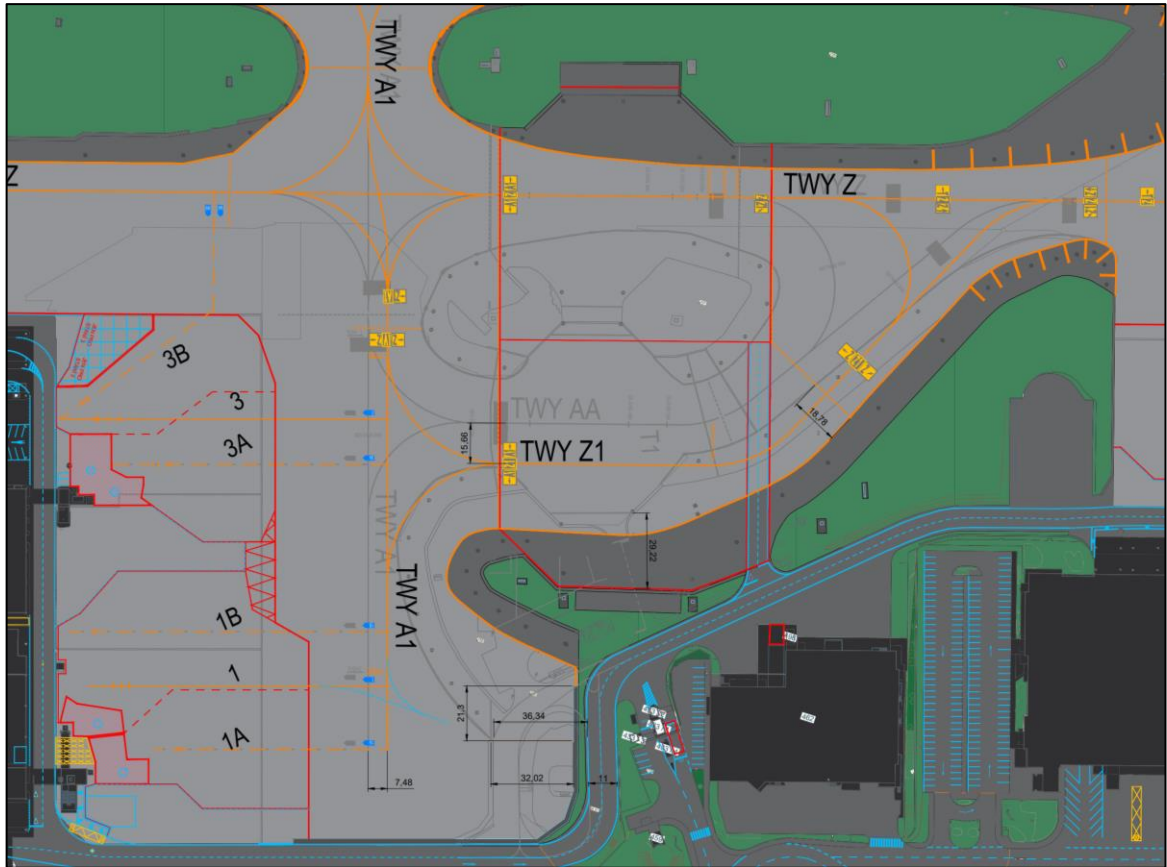
Pre lietadla rolujúce po TWY Z a TWY Z1 (1. variant) alebo po TWY Z, TWY Z1 a TWY Z2 (2. variant) platia tieto minimálne rozostupy od krídiel:

- I. Lietadlo kódového písmena C – rozostup 7,5 m.
- II. Lietadlo kódového písmena E a F – rozostup 7,5 m.

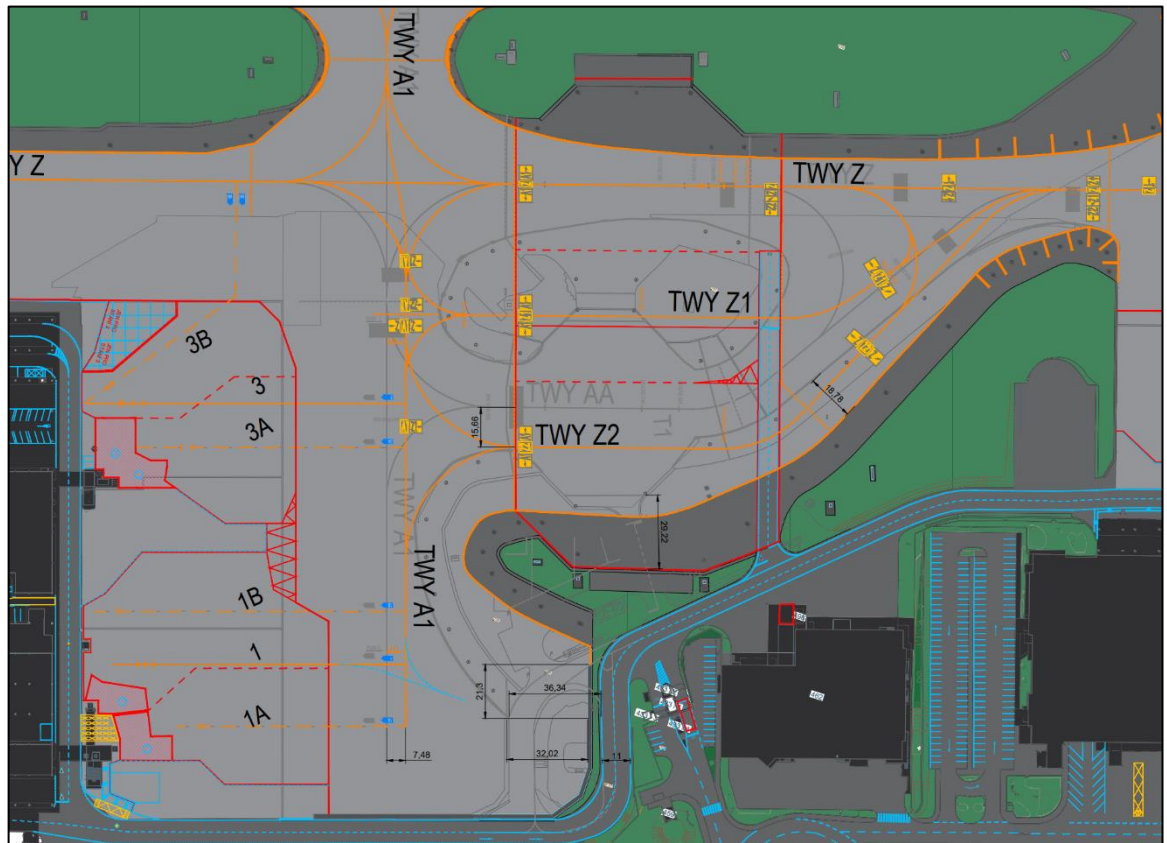
Minimálne rozostupy od krídiel lietadiel vychádzajú z tabuľky v kapitole 1.1.4 a z platných smerníc letiska.

### **3.6 Zhrnutie zmien návrhu rekonštrukcie**

- I. Zmena v umiestnení:
  - a. Obslužnej komunikácie;
  - b. Bariér pre odrazenie výtokových plynov;
  - c. Pojazdovej dráhy A1 so všetkými označeniami;
  - d. Pojazdovej dráhy AA so všetkými označeniami;
  - e. Zázemia pre potreby odmrazovania lietadiel;
  - f. Manipulačných plôch pri stojiskách pre odmrazovanie.
- II. Prestavba:
  - a. Obslužnej komunikácie z dôvodu uvoľnenia plochy pre rozšírenie TWY A1;
  - b. Bariér pre odrazenie výtokových plynov bližšie k obslužnej komunikácii;
  - c. TWY A1 a TWY AA (v celej dĺžke) s ohľadom na rolovanie lietadiel s kódovým písmenom E;
  - d. Stojísk pre odmrazovanie DA 2 a DA 3 z dôvodu vytvorenia celistej plochy s možnosťou vytvorenia alternatívneho stojiska vo variante 2.
- III. Premenovanie:
  - a. TWY AA na TWY Z1 (platí pre variant 1)
  - b. TWY AA na TWY Z2 (platí pre variant 2)
- IV. Vznik (platí pre variant 2)
  - a. Novej TWY Z1
  - b. Nového alternatívneho stojiska pre odmrazovanie



Obrázok 43 Prvý variant návrhu s ukážkou zmien oproti súčasnému stavu.



Obrázok 44 Druhý variant návrhu s ukážkou zmien oproti súčasnému stavu.



### 3.7 Zhodnotenie dopadu zmien na prevádzku letiska

Posledná časť tejto kapitoly hodnotí dopady navrhovaných zmien infraštruktúry na prevádzku letiska. Najprv sú pripomenuté jednotlivé nedostatky súčasného stavu, ktoré upravuje návrh rekonštrukcie. Následne sú hodnotené prínosy týchto zmien a zároveň sú identifikované potencionálne prekážky návrhu.

#### Nedostatky súčasného stavu

- Odbavovanie lietadiel kódového písmena E na stojisku 1 s obmedzeniami.
- Lietadlu s kódovým písmenom E nie je dovolené rolovať na stojisko 1 na vlastný pohon.
  - lietadlo musí byť na stojisko 1 natiahnuté
  - nutnosť asistencie wingmanov
  - obmedzenie prevádzky
- Nedostatočné minimálne vzdialenosti v okolí lietadla kódového písmena E na pojazdovom pruhu TWY A1.
- Vytlačovanie lietadla kódového písmena E zo stojiska 1 s obmedzeniami
  - nutnosť asistencie wingmanov
  - obmedzenie prevádzky na TWY A1 a TWY Z
  - nebezpečenstvo vzniku kolízie s inými lietadlami alebo MMP
  - omeškanie letov spôsobené vytlačovaním lietadla z stojiska 1.
- Na DA 3 nie je možné odmrazovať lietadlá s kódovým písmenom E.
- Plocha stojísk pre odmrazovanie DA 2 a DA 3 má nedostatočnú veľkosť pre potreby odmrazovania lietadiel.

#### Prínosy návrhu

- Sú splnené legislatívne požiadavky kladené na danú skúmanú oblasť.
- Zrušenie všetkých obmedzení a výnimiek pre lietadlá s kódovým písmenom E v oblasti stojísk 1-3.
- Zvýšenie počtu odbavovacích stojísk pre lietadlá s kódovým písmenom E.
- Zvýšenie priepustnosti TWY A1 a TWY Z.
- Zefektívnenie odbavenia letov na stojiskách 1, 1A, 1B, 3, 3A a 3B.
- Zníženie rizika nehody lietadla s MMP alebo iným lietadlom.
- Zníženie meškania letov.
- Rozšírenie plochy stojísk pre odmrazovanie.
- Rozšírenie stojiska DA 3 pre lietadlá s kódovým písmenom E.

- Zväčšenie manipulačných plôch pre vozidlá odmrazovania.
- Vytvorenie obslužnej komunikácie k stojiskám pre odmrazovanie (aktuálne neexistuje).
- V druhom variante návrhu možnosť odmrazovať až 3 lietadlá s kódovým písmenom C súčasne.
- Kratšie doby čakania na odmrazovanie.
- Zvýšenie bezpečnosti v celej skúmanej oblasti.

### **Prekážky návrhu**

- Veľké finančné náklady na projekt.
- Časová náročnosť projektu.
- Obmedzenie prevádzky počas rekonštrukcie v danej skúmanej oblasti.
- Zníženie kapacity letiska počas doby rekonštrukcie.
- Nutná zmena smerníc, postupov a dokumentácií so všetkými zmenami.

## Záver

Cieľom tejto diplomovej práce bolo navrhnúť rekonštrukciu TWY A1 na letisku Praha/Ruzyně s ohľadom na odbavovanie široko-trupých lietadiel na prilahlých stojiskách a rekonštrukciu plochy pre odmrazovanie na TWY Z a TWY AA. V prípade TWY A1 to znamenalo rozšírenie danej plochy, aby sa umožnilo odbavovanie lietadiel s kódovým písmenom E na stojisku 1, a to bez obmedzení a postupov založených na nedostatočnej šírke TWY A1, ktoré v súčasnosti na letisku platia. V prípade plochy pre odmrazovanie sa počítalo taktiež s návrhom novej plochy, ktorá by rozšírila a zväčšila plochu pre pohyb vozidiel pre odmrazovanie, ako aj rozšírenie stojiská DA 3 pre lietadla s kódovým písmenom E.

Skúmaná problematika bola rozobraná v teoretickej časti v jej prvej kapitole. Tá najprv definovala legislatívny rámec vymedzujúci platné právne predpisy, normy, iné odporúčenia a požiadavky na prevádzku a značenie na letisku. Ich pochopenie bolo v tejto práci kľúčové, najmä z hľadiska zachovania bezpečnej a plynulej prevádzky letiska. Jedným z hlavných odborných zdrojov boli Certifikačné špecifikácie a poradenské materiály pre projektovanie letísk (CS-ADR-DSN), ktoré vydala Európska agentúra pre bezpečnosť letectva (EASA). Tento dokument stanovuje technické normy pre letiská a umožňuje uplatňovanie nariadení Európskeho parlamentu a Rady EÚ a môže sa použiť aj na získanie osvedčenia. Ďalším dôležitým zdrojom bola druhá časť Príručky pre navrhovanie letísk - pojazdové dráhy, odbavovacie plochy a vyčkávacie plochy (Doc 9157), ktorú vydala Medzinárodná organizácia civilného letectva (ICAO). V príručke sú zhrnuté kritériá navrhovania a charakteristiky pojazdových dráh.

Po teoretickej časti nasledovala analýza súčasnej letiskovej infraštruktúry s podrobným opisom jej súčasného stavu. Spolu s opisom infraštruktúry boli identifikované nedostatky v súčasnosti fungujúceho modelu odbavovania a odmrazovania lietadiel. Odstránenie týchto nedostatkov a ich navrhovaných úprav podporuje legislatívny rámec a súčasné požiadavky na prevádzku lietadiel na letiskových plochách.

Na splnenie stanoveného cieľa práce bolo potrebné získať skutočné výkresy letiska, za účelom správneho znázornenia navrhovaných úprav infraštruktúry. Výkresy boli poskytnuté so súhlasom letiska Praha/Ruzyně. Pomocou programu AutoCAD bolo možné na týchto výkresoch znázorniť jednotlivé zmeny v infraštruktúre.

Prínos navrhovanej rekonštrukcie spočíva v dosiahnutí niekoľkých bodov, ktoré majú jednotlivo významný vplyv na funkčnosť celého riešenia. Dôležité je, že v rámci návrhu boli splnené legislatívne požiadavky pre skúmanú oblasť. V súlade s plánom načrtnutým na začiatku práce, návrh rekonštrukcie odstraňuje všetky obmedzenia a výnimky pre lietadlá kódového písmena E na stojisku 1. Pre lietadlá kódového písmena E sa zvýšil počet odbavovacích stojísk a celkovo sa zvýšila aj priepustnosť TWY A1 a TWY Z. Návrh tiež pomohol zjednodušiť odbavenie lietadiel na stojiskách 1, 1A, 1B, 3, 3A a 3B. Z hľadiska prevádzkovej bezpečnosti na letisku sa navrhovanými úpravami znižuje riziko nehody lietadla s MMP alebo iným lietadlom. Zmeny prispievajú aj k zefektívneniu samotného letiska tým, že pomôžu znížiť meškania letov spôsobené obmedzeniami v skúmanej oblasti. Navrhovaná rekonštrukcia zahŕňa okrem iného zväčšenie plochy stojísk pre odmrazovanie a manipulačných plôch pre vozidlá odmrazovania. Rozšírením stojiska DA 3 bude toto stojisko slúžiť i pre lietadla s kódovým písmenom E. Pre novú infraštruktúru vznikla v návrhu obslužná komunikácia k stojiskám pre odmrazovanie, ktorá v súčasnej dobe v takej podobe na letisku neexistuje. V druhom variante návrhu sa dokonca počíta s možnosťou odmrazovania až troch lietadiel kódového písmena C naraz. Tým sa výrazne skráti čas čakania na odmrazovanie. Treba tiež zdôrazniť, že navrhované úpravy zvyšujú bezpečnosť v celej skúmanej oblasti.

Po dokončení návrhu bolo potrebné vykonať simuláciu prevádzky, aby sa zistilo, či sú úpravy v súlade s platnými predpismi a či ich možno realizovať. Návrh sa preto vyhodnotil z hľadiska bezpečnosti a efektívnosti na letisku pomocou grafických simulácií letovej a pozemnej prevádzky, a najmä sa preskúmala jeho funkčnosť a ovládateľnosť. Na overenie návrhu sa použil rozširujúci nástroj AviPlan Airside Pro.

Technická realizácia rekonštrukcie nie je súčasťou tejto práce, keďže cieľom navrhovaného riešenia bolo preukázať, že existujúce obmedzenia infraštruktúry je možné odstrániť aj pri dodržaní legislatívnych predpisov s minimálnym dopadom na efektívnosť a bezpečnosť prevádzky letiska. Cieľ diplomovej práce bol teda splnený a práca otvára možnosti ďalšieho rozšírenia návrhu, resp. jej výsledky môžu byť využité pre vstup do ďalšej fázy rekonštrukcie infraštruktúry, vrátane možnej realizácie navrhovaných úprav priamo na letisku Praha/Ruzyně.

## Zoznam použitej literatúry

- [1] *Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design: Annex to ED Decision 2021/004/R*. EASA, 2021, Issue 5. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/downloads/125398/en>
- [2] *Doc 9157, Aerodrome Design Manual: Part 2, Taxiways, Aprons and Holding Bays*. ICAO, 2020, Fifth Edition.
- [3] *Předpis L14: Hlava 3 - Fyzické vlastnosti letišť*. ŘLP ČR, Nedatované. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/index.htm>
- [4] *Směrnice: Řízení provozu na odbavovací ploše SEVER*. Letiště Praha, 2021.
- [5] *Letecká informační příručka: LKPR AD2 TEXT 2*. ŘLP ČR, 2020. Dostupné také z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/data/valid/a2-pr-txt2.pdf](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-pr-txt2.pdf)
- [6] *Letecká informační příručka: LKPR AD2 AERODROME CHART - ICAO*. ŘLP ČR, 2021. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/data/valid/a2-pr-adc.pdf](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-pr-adc.pdf)
- [7] *Postup: Provoz kritických typů letadel*. Letiště Praha, 2017.
- [8] *Letecká informační příručka: LKPR AD2 TRCA*. ŘLP ČR, 2021. Dostupné z: [https://aim.rlp.cz/ais\\_data/aip/data/valid/a2-pr-trca.pdf](https://aim.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/a2-pr-trca.pdf)
- [9] *Směrnice: Odmrazování letadel na LKPR*. Letiště Praha, 2021.
- [10] *Směrnice: Dopravní řád letiště Praha/Ruzyně*. Letiště Praha, 2019.

## Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Značenie medzilahlého vyčkávacieho miesta [2] .....	18
Obrázok 2 Rozdelenie odbavovacích plôch na LKPR [6].....	22
Obrázok 3 Vyobrazenie odbavovacej plochy Sever podľa jednotlivých sektorov [4].....	23
Obrázok 4 Situácia stojísk a pojazdových dráh v sektore A1 [4].....	28
Obrázok 5 Povolené pojazdové dráhy pre kritický typ lietadiel v sektore A1 [8].....	29
Obrázok 6 Stojiská pre odmrazovanie na OP Sever a Východ [9].....	30
Obrázok 7 De-icing area 2 [9] .....	31
Obrázok 8 De-icing area 3 [9] .....	32
Obrázok 9 Vstup na TWY z komunikácie [10].....	33
Obrázok 10 Značka "Daj prednosť v jazde" [10] .....	33
Obrázok 11 Značka „Hlavná cesta“ [10] .....	34
Obrázok 12 Označenie zóny s maximálnou povolenou rýchlosťou [10] .....	34
Obrázok 13 Hranica odbavovacej plochy a pojazdovej dráhy [10].....	35
Obrázok 14 Hranice stojiska lietadla [10].....	35
Obrázok 15 Hranica alternatívneho stojiska lietadla [10].....	36
Obrázok 16 Zóna susedných stojísk [10].....	36
Obrázok 17 Bezpečnostné zóny lietadiel [10].....	37
Obrázok 18 Návrh 1. variant.....	39
Obrázok 19 Návrh 2. variant.....	39
Obrázok 20 Detail na TWY A1 pri stojisku 1.....	40
Obrázok 21 Zmeny oproti súčasnému stavu na TWY A1 .....	41
Obrázok 22 Detail na stojiská pre odmrazenie pre 1. variant.....	44
Obrázok 23 Situácia priečok na stojisku DA 2 .....	45
Obrázok 24 Situácia priečok na stojisku DA 3 .....	45
Obrázok 25 Detail na stojiská pre odmrazenie pre 2. variant.....	47
Obrázok 26 Situácia priečok na stojisku DA 2 .....	48

Obrázok 27 Situácia priečok na alternatívnom stojisku DA 2A .....	49
Obrázok 28 Situácia priečok na stojisku DA 3.....	49
Obrázok 29 Simulácia De-ice procedúry pre 2. variant návrhu (otočené o 90°).....	50
Obrázok 30 Simulácia De-ice procedúry pre 1. variant návrhu s využitím 2 stojísk (otočené o 90°).....	50
Obrázok 31 Simulácia De-ice procedúry pre 1. variant návrhu s využitím 3 stojísk (otočené o 90°).....	51
Obrázok 32 Proces vytlačovania zo stojiska 1 .....	52
Obrázok 33 Proces vytlačenia a natiahnutia lietadla na priečku PUSH 1 .....	53
Obrázok 34 Proces vytlačovania lietadla na stojisku 3.....	54
Obrázok 35 Multiple push-back procedúra .....	55
Obrázok 36 Rolovanie lietadla s kódovým písmenom E na stojisko 1 .....	56
Obrázok 37 Rolovanie lietadiel s kódovým písmenom C na stojiská 1A a 1B .....	57
Obrázok 38 Rolovanie lietadla s kódovým písmenom F na stojisko 3 (otočené o 90°).....	58
Obrázok 39 Rolovanie lietadiel s kódovým písmenom C na stojiská 3A a 3B .....	58
Obrázok 40 Rolovanie lietadiel po TWY Z a TWY Z1 .....	59
Obrázok 41 Rolovanie lietadiel po TWY Z a TWY Z2 .....	60
Obrázok 42 Rolovanie lietadiel po TWY Z, TWY Z1 a TWY Z2.....	60
Obrázok 43 Prvý variant návrhu s ukázkou zmien oproti súčasnému stavu.....	62
Obrázok 44 Druhý variant návrhu s ukázkou zmien oproti súčasnému stavu.....	62

## Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Vzďialenosti medzi vonkajším kolesom hlavného podvozku a okrajom pojazdovej dráhy [2] .....	10
Tabuľka 2 Minimálna šírka pojazdových dráh podľa OMGWS [2] .....	11
Tabuľka 3 Minimálna celková šírka pojazdových dráh podľa referenčného kódu lietadla [2] .....	12
Tabuľka 4 Minimálne vzdialenosti pojazdových dráh [2] .....	14
Tabuľka 5 Minimálne vzdialenosti medzi lietadlom a iným objektom [2] .....	16
Tabuľka 6 TWY na odbavovacej ploche Sever [5] .....	21
Tabuľka 7 Parametre stojísk [4] .....	24
Tabuľka 8 Pozície pre vytlačovanie lietadiel s rozpätím do 36 m vrátane [4] .....	26
Tabuľka 9 Pozície pre vytlačovanie lietadiel s rozpätím nad 36 m do 52 m vrátane [4] .....	26
Tabuľka 10 Pozície pre vytlačovanie lietadiel s rozpätím nad 52 m do 65 m vrátane [4] .....	27
Tabuľka 11 Pozície pre vytlačovanie lietadiel s rozpätím nad 65 m do 80 m vrátane [4] .....	27
Tabuľka 12 Pridelovanie pozície pri súčasnom vytlačovaní [4] .....	27
Tabuľka 13 Nové pozície pre vytlačovanie .....	54



## **Zoznam príloh**

Príloha 1: Návrh prvý variant

Príloha 2: Návrh druhý variant