

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ



Diplomová práce

PROJEKT PŘÍSTROJOVÉ DRÁHY NA LKBE

Construction of an Instrument Runway at LKBE

Autor:

Bc. Roman Macalík

Rok odevzdání práce:

2017

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



K621..... Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Roman Macalík

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Projekt přístrojové dráhy na LKBE**

Název tématu (anglicky): Construction of an Instrument Runway at LKBE

Zásady pro vypracování

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

- Současný stav LKBE
- Předpisové požadavky
- Analýza rozvoje LKBE
- Specifikace plánované dráhy
- Návrh rozvoje LKBE



- 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: Civilní letectví ve světě práva (Jan Čapek)
Provoz a řízení letecké dopravy (Bína, Šourek, Žihla)
Letecký zákon a postupy ATC (Dvořák, Chlebek)
Aerodrome Design Manual (ICAO doc. 9157)

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michal Markovič**
Ing. Eva Endrizalová, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: **30. července 2015**
(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: **30. května 2017**
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. Stanislav Szabo, PhD. MBA  
vedoucí prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
Ústavu letecké dopravy děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.


.....
Bc. Roman Macalík
jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. prosince 2016

Čestné prohlášení

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

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

Datum:29.5..... 2017



.....
Bc. Roman Macalík

Poděkování

Děkuji ing. Evě Endrizalové, Ph. D., a to nejen za odborné vedení diplomové práce, ale i velmi laskavý a ochotný pedagogický přístup. Dále děkuji ing. Michalu Markovičovi za tematické nasměrování a podnětné komentáře a připomínky. Nakonec mé poděkování patří všem ostatním, kteří přispěli k vytvoření této práce.

Abstrakt

<i>Autor práce:</i>	Bc. Roman Macalík
<i>Vedoucí práce:</i>	Ing. Eva Endrizalová, Ph.D.
<i>Název bakalářské práce:</i>	Projekt přístrojové dráhy na LKBE
<i>Studijní program:</i>	Technika a technologie v dopravě a spojích
<i>Studijní obor:</i>	Provoz a řízení letecké dopravy
<i>Rok obhajoby:</i>	2017
<i>Počet stran:</i>	75
<i>Klíčová slova:</i>	LKBE, nepřesné přístrojové přiblížení, rozvoj letiště, vzletová a přistávací dráha

Tato práce předkládá návrh na rozvoj pohybových ploch na letišti Benešov, a to do takové podoby, aby splňovaly předpisové požadavky kladené na charakteristiku pohybových ploch letiště pro nepřesné přístrojové přiblížení. Autor věnuje pozornost zejména otázce zpevnění a prodloužení vzletové a přistávací dráhy 06/24, ale i pojezdovým drahám a odbavovací ploše. Kromě toho práce obsahuje popis současného stavu letiště a základní teoretické podklady, s nimiž je potřeba seznámit se před zahájením realizace projektu.

Abstract

<i>Author:</i>	Bc. Roman Macalík
<i>Thesis advisor:</i>	Ing. Eva Endrizalová, Ph.D.
<i>Title of the thesis:</i>	Construction of an Instrument Runway at LKBE
<i>Study programme:</i>	Technology in Transportation and Telecommunications
<i>Study field:</i>	Air Traffic Control and Management
<i>Year of publication:</i>	2017
<i>Pages:</i>	75
<i>Key words:</i>	LKBE, non-precision approach, airport development, runway

This work presents the project of developing the movement area at Benešov Airport, so that the movement area fulfills the requirements for non-precision instrument approach. The author focuses mainly on the issue of paving and lengthening runway 06/24, as well as on taxiways and the apron. In addition, the work contains an overview of the current condition of the airport, and basic theoretical considerations that need to be taken into account before the realization of the project.

Obsah

Úvod	13
1. Současný stav LKBE	14
1.1 Letiště Benešov	14
1.1.1 Historie letiště	14
1.1.2 Základní údaje	16
1.1.3 Geografické údaje	17
1.1.4 Vlastník a provozovatel.....	17
1.2 Popis dráhového systému	18
1.2.1 Technický popis	18
1.2.2 Vyhlášené délky	19
1.2.3 Letištní okruhy	21
1.2.4 Ochranná pásma	21
1.2.5 Hluková omezení.....	24
2. Předpisy	25
2.1 Legislativní rámec	25
2.2.1 Nadnárodní úroveň.....	25
2.2.2 Národní úroveň.....	27
2.2 Povinnosti provozovatele letiště.....	30
2.3 Kódové značení letiště.....	31
2.4 Předpisové požadavky	32
2.4.1 Předpisové požadavky pro návrh VPD	32
2.4.2 Předpisové požadavky pro návrh pojezdových drah.....	39
2.2.3 Předpisové požadavky pro návrh odbavovací plochy	45
3. Specifikace plánovaného rozvoje	47
3.1 Představení a opodstatnění záměru rozvoje LKBE	47
3.2 Posouzení záměru LKBE pro IFR provoz	48
3.3 Současný letecký provoz	50
3.4 Kritický letoun	50
3.5 Výpočet skutečné délky VPD	52
4. Návrh rozvoje LKBE	55
4.1 Vzletové a přistávací dráhy	55

4.1.1 Geometrické rozměry	55
4.1.2 Sklony.....	56
4.1.3 Povrch a únosnost.....	60
4.1.4 Pás VPD a koncová bezpečnostní plocha	60
4.1.5 Značení VPD	62
4.2 Pojezdové dráhy	65
4.2.1 Popis systému pojezdových drah	65
4.2.2 Charakteristika pojezdových drah.....	65
4.2.3 Značení pojezdových drah	67
4.3 Odbavovací plocha	69
4.4 Situace letiště.....	70
Závěr	72
Seznam použitých zdrojů.....	73
Seznam příloh	75

Seznam použitých zkratek

Následuje seznam zkratek, které autor v práci používá. Zkratky, které vysvětlil bezprostředně po užití v textu, zde nejsou uvedeny.

ACN	Aircraft Classification Number	Klasifikační číslo letadla
AFIS	Aerodrome Flight Information Service	Letištní a Letová informační služba
AMSL	Above Mean Sea Level	Výška nad střední hladinou moře
ASDA	Accelerate Stop Distance Available	Použitelná délka přerušeno vzletu
ATC	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
CTR	Control Zone	Řízený okresek
GNSS	Global Navigation Satellite System	Globální družicový polohový systém
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Mezinár. organizace civilního letectví
IFR	Instrument Flight Rules	Pravidla pro let podle přístrojů
ILS	Instrument Landing System	Přístrojový přistávací systém
LDA	Landing Distance Available	Použitelná délka pro přistání
LIS		Letová informační služba
MD		Ministerstvo dopravy
MLW	Maximum Landing Weight	Maximální hmotnost pro přistání
MSA		Mezinárodní standardní atmosféra
MTOW	Maximum Take-Off Weight	Maximální vzletová hmotnost
NDB	Non-Directional Beacon	Všesměrový radiový maják
NPA	Non-Precision Approach	Nepřesné přístrojové přiblížení
OP		Ochranný prostor
PCN	Pavement Classification Number	Klasifikační číslo vozovky
RESA	Runway End Safety Area	Koncová bezpečnostní plocha
RNAV	Aera Navigation	Prostorová navigace
RWY	Runway	Vzletová a přistávací dráha (VPD)

TODA	Take-off Distance Available	Použitelná délka vzletu
TORA	Take-off Run Available	Použitelná délka rozjezdu
TWR	Tower	Letištní věž
TWY	Taxiway	Pojezdová dráha
ÚCL		Úřad pro civilní letectví
VFR	Visual Flight Rules	Pravidla pro let za viditelnosti
VPD		Vzletová a přistávací dráha

Úvod

Letiště Benešov je svým legislativním statutem definováno současně jako veřejné vnitrostátní i neveřejné mezinárodní letiště. Přestože se jedná o travnaté VFR letiště, jeho význam na poli výcvikových letů a všeobecného letectví je poměrně unikátní a je třeba hledat odpověď na otázku, jak by se mělo letiště dále rozvíjet. Cílem této diplomové práce je představit záměr na rozvoj pohybových ploch, zejména vzletové a přistávací dráhy 06/24, a to takovým způsobem, aby splňovaly kritéria na způsobilost k IFR provozu. Velký důraz je kladen i na ekonomický aspekt věci, tedy aby projekt byl rentabilním. Z tohoto důvodu se práce nezaobírá, či jen velmi okrajově, jinými požadavky kladenými na IFR letiště (přítomnost ATC, radionavigační vybavení, apod.), ale zabývá se návrhem na rozvoj pohybových ploch. Takový projekt odpovídá na aktuální potřeby letiště a řeší některá současná provozní omezení. Realizací tohoto projektu bude navíc umožněn provoz větších a výkonnějších letounů.

1. Současný stav LKBE

1.1 Letiště Benešov

Letiště Benešov, ICAO kódem LKBE, je travnaté VFR letiště ležící mezi městem Bystřice a obcí Nesvačily. Je nejfrekventovanějším tuzemským VFR letišťem, tvoří domácí letiště dvěma leteckým školám, jejichž výcvikem každoročně procházejí desítky profesionálních i rekreačních pilotů, a v neposlední řadě se jedná o letiště s bohatou a velmi zajímavou historií.

1.1.1 Historie letiště

O výstavbě letiště Benešov bylo rozhodnuto v roce 1937, tedy v době rostoucího napětí a eskalujících konfliktů na mezinárodní politické scéně. Původním záměrem bylo vybudovat letiště, které by v případě vypuknutí ozbrojeného konfliktu sloužilo jako záložní letiště československé armády, popřípadě pro účely leteckých operací spojenců.

Jako hlavní projektant letiště byl vybrán pan Ing. Plischke a do prací na výstavbě se zapojili lidé z Nesvačil a okolí. Díky velikému zápalu a motivaci dokončit letiště co nejdříve, byla výstavba k září 1938 dokončena. Kapitulace Československa v roce 1939 však způsobila, že letiště ke svému původnímu účelu nebylo již nikdy využito. [1]

V roce 1943 vstoupila v platnost vyhláška č. 803/9 nařizující uzavření zdejší oblasti. Její obyvatelé byli vystěhováni a na tomto území bylo zřízeno vojenské cvičiště pilotů Luftwaffe. Noví adepti se zde nejprve učili technice pilotáže na kluzácích a po jejím zvládnutí přecházeli na stíhací stroje, především typu Messerschmitt. V dostupných zdrojích se uvádí, že na letišti v této době bylo umístěno až 50 německých letounů, a to zejména typů Messerschmitt Me-109, Messerschmitt Me-110, Junkers Ju-52K, Heinkel He-111K a další. Existuje také několik záznamů o náletech spojenců na toto cvičiště. Nejznámějším z nich je asi případ nočního náletu letouny Lockheed P-38 amerických vzdušných sil. Američtí piloti tehdy byli na noční misi s cílem poškodit německé lokomotivy sloužící k přesunu vojenských jednotek SS, když jejich pozornost upoutala vystřelená světlice. Údajně ji měl vystřelit německý voják hlídající letiště v domnění, že přilétá některý z německých strojů a nemůže letiště najít. Piloti Lightningů následně spatřili špatně maskované letouny stojící na letišti, zahájili nálet a velkou část letounů vážně poškodili či zcela vyřadili z provozu. [1]

Po ukončení války zůstala na letišti spousta poškozených bojových letadel, která ještě několik let po válce čekala na sešrotování. Kromě toho zde zůstala ale i použitelná technika a

několik nepoškozených kluzáků. V tomto prostředí se na letišti začínají scházet místní letečtí nadšenci, kteří se zdemolované letiště snaží opravit a vybudovat hangár. Tak vzniká Aeroklub Benešov. Aeroklub ze začátku své činnosti disponuje dvěma jednomístnými větroni ŠK-38 Grunau Baby a dvoumístným kluzákem DFS Kranich, na nichž začíná nabízet první plachtařský výcvikový kurz. V roce 1947 se zde koná první poválečný letecký den. [1]

S příchodem komunistů k moci v únoru 1948 emigruje továrník Hrbotický, který vlastní motorová letadla Piper Cup L-4 a Praga E211. Ty na letišti ponechává a flotila aeroklubu se tak rozrůstá o další dvě letadla. Komunisté se přeletům s cílem emigrace snažili zabránit řadou restriktivních opatření, jako např. odmontováním vrtulí z letadel. Po vyostření situace na letišti začala působit i hlídka útvaru VB, která zde fungovala přibližně dva roky, než strážní službu převzaly ozbrojené hlídky aeroklubu. Od padesátých let na letišti působí organizace Svazarm s typicky polovojenským řízením aeroklubů, což mělo svá pozitiva i negativa. Svazarm poskytoval výcvik pilotů pro armádu, s čímž se paralelně rozvíjel i letecký sport. V této době byla na hranicích se západními zeměmi vytvořena pohraniční bezpečnostní pásma, kde platil zákaz letů. Takové omezení se týkalo i některých vnitrostátních území. Současně však byl tuzemský výcvik nových pilotů natolik kvalitní, že jeho absolventi dosahovali úspěchů i na mezinárodních soutěžích. V šedesátých letech se rovněž začala prudce rozvíjet zemědělská velkovýroba, používala se chemická hnojiva a na zdejším letišti se spustila letecko-chemická činnost. Využíval se k tomu letoun Z-37 Čmelák, který sloužil k práškování a rozstříkávání hnojiv. [1]

Po revoluci v roce 1989 došlo k zániku Svazarmu a místní letecká organizace se opět přejmenovala na Aeroklub Benešov. Možnost porevolučního svobodného podnikání pro letiště Benešov znamená velký rozmach. Vzniká nejen první česká soukromá letecká škola F-AIR, ale i další letecké společnosti a organizace. Rozvíjí se i infrastruktura letiště, především výstavbou nových moderních hangárů. V roce 1992 zaniká statut vojenského letiště a provozovatelem letiště se stává obec Bystřice. Letiště získává statut neveřejného mezinárodního letiště. V roce 2007 jsou vlastnická práva státu k letišti převedena do vlastnictví Středočeského kraje. [1]

Hangárování: na žádost
Opravy: na žádost

[3]

Sociální možnosti:

Ubytování: na letišti omezeně, Bystřice 2 km, Benešov 7 km
Restaurace: ano; na letišti
Doprava: autobus, vlak v Bystřici (1,5 km), taxi na vyžádání
Parkoviště: ano

[3]

1.1.3 Geografické údaje

Poloha: 5,6 km jihozápadně od města Benešov
Vztažný bod: 49° 44' 27" N, 14° 38' 41" E
Rozloha: 50,4 ha
Nadmořská výška: 1322 ft / 403 m
Okružová výška: 2460 ft / 750 m

[3]

1.1.4 Vlastník a provozovatel

V roce 2007 byla vlastnická práva k letišti převedena ze strany státu na Středočeský kraj. Provozovatelem je již od roku 1992 obec Bystřice, která svou funkci provozovatele plní prostřednictvím příspěvkové organizace Letiště Benešov. Ředitelem této organizace je Vladimír Hadač a jeho poradní orgán tvoří JUDr. Jan Camrda, Jaromír Fatka, Vladimír Hadač, Ing. Michal Markovič, Vítězslav Nováček, Miloš Ramert, Miroslav Rohel st., Ing. Tomáš Semrád, Mgr. Daniel Štěpánek. [2]

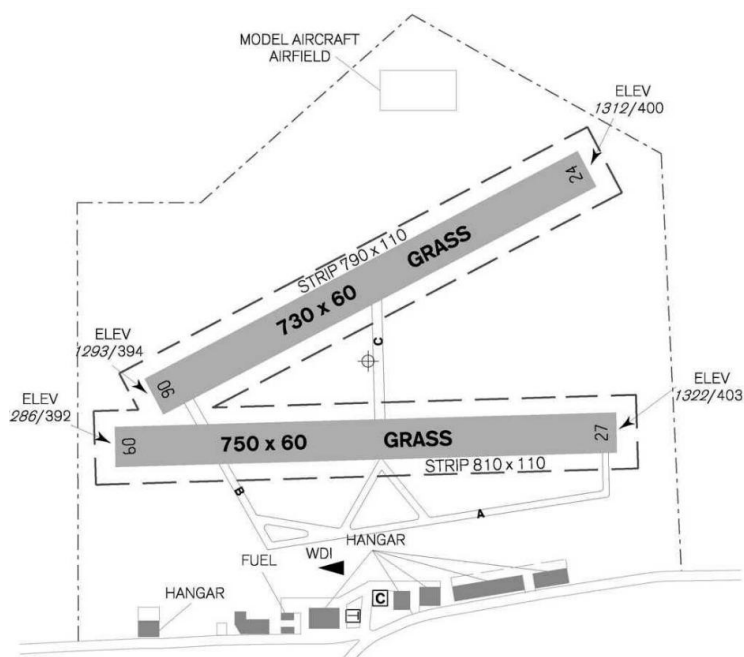
1.2 Popis dráhového systému

1.2.1 Technický popis

Dráhový systém letiště se skládá ze dvou travnatých drah 06/24 a 09/27. Dráha 06 se zpravidla používá pro vzlety a letmá přistání, dráha 24 pro přistání i letmá přistání. Dráha 09 standardně jen pro přistání a dráha 27 pro vzlety. Dráhy jsou propojeny pojezdovými dráhami A (Alpha), B (Beta) a C (Charlie) s travnatými stojánkami. Pojezdová dráha B křížuje dráhu 09/27 a vede k vyčkávacímu místu dráhy 06. Pojezdová dráha A směřuje od stojánek podélným směrem k vyčkávacímu místu dráhy 27. Pojezdová dráha C potom propojuje středy drah 06/24 a 09/27 a při přistání na dráze 06/24 poskytuje možnost dřívějšího výjezdu.

Délka dráhy 06/24 je 730 metrů, dráha 09/27 je o 20 m delší. Šířka obou drah je 60 metrů. Únosnost dráhy je vzhledem ke stejnému povrchu drah totožná. V kilogramech činí 5700 kg, v pascálech 0,7 MPa. Průměrný podélný sklon VPD 06/24 je 1,5 %, VPD 09/27 přibližně 2 %.

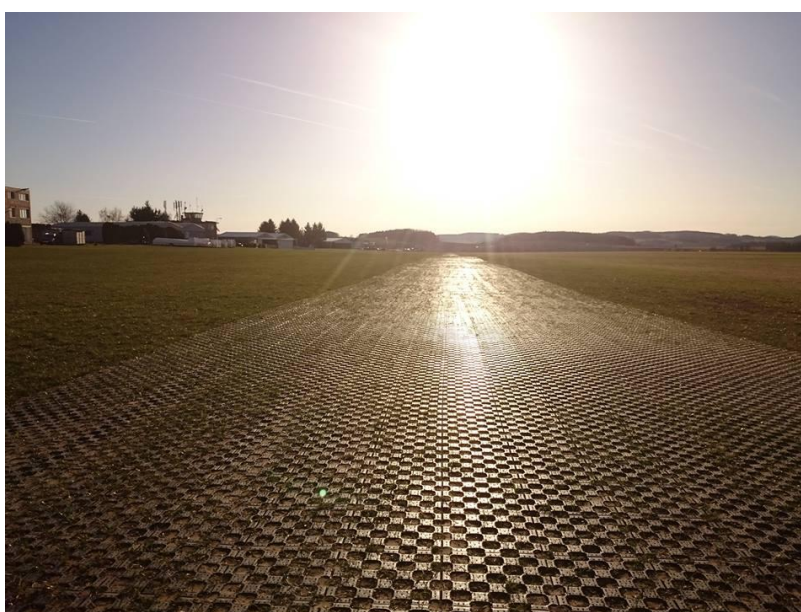
Provoz letiště je s ohledem na počasí celoroční. Zejména při častých srážkách v zimních a podzimních měsících však hrozí riziko promáčení drah, a tedy i omezení či úplné pozastavení provozu. Ve snaze o zlepšení tohoto stavu byl letos v dubnu zpevněn úsek pojezdové dráhy A mezi čerpací stanicí a prahem dráhy 27, jakožto nejvytíženější úsek pojezdových drah. Ke zpevnění byly použity plastové dlaždice Terra Grid E35. Celková délka dlaždicemi zpevněného povrchu je přibližně 600 m a šířka 5,4 m.



Obrázek č. 2: Dráhový systém na LKBE [3]

VPD	Magnetický směr	Rozměry VPD	Únosnost	Povrch
06	060°	730 x 60	5700 kg / 0.7 MPa	Tráva
24	240°	730 x 60	5700 kg / 0.7 MPa	Tráva
09	087°	750 x 60	5700 kg / 0.7 MPa	Tráva
27	267°	750 x 60	5700 kg / 0.7 MPa	Tráva

Tabulka č. 1: Parametry drah na LKBE [3]



Obrázek č. 3: Zpevněný úsek pojezdové dráhy Alpha [4]

1.2.2 Vyhlášené délky

Za účelem správného pochopení následujících kapitol se nyní krátce zastavíme u vysvětlení vyhlášených délek a jejich pojmů.

Použitelná délka rozjezdu (Take-off Run Available, TORA)

= délka vzletové a přistávací dráhy, která je použitelná pro rozjezd při vzletu

Použitelná délka vzletu (Take-off Distance Available, TODA)

= délka použitelná pro vzlet a platí, že je to součet TORA + předpolí

Použitelná délka přerušného vzletu (Accelerate Stop Distance Available, ASDA)

= délka, která je použitelná pro přerušný vzlet, včetně dojezdu. Je rovna součtu TORA + dojezdová dráha.

Použitelná délka pro přistání (Landing Distance Available, LDA)

= délka, která je použitelná pro dosednutí a následný dojezd během přistání

Dojezdová dráha (Stopway)

= plocha navazující na konec TORA způsobí k tomu, aby na ní mohl zastavit letoun během přerušného vzletu

Předpolí (Clearway)

= plocha navazující na konec TORA, jež je vyčištěná od překážek a letoun nad ní může bezpečně provést část svého počátečního stoupání až do předepsané výšky



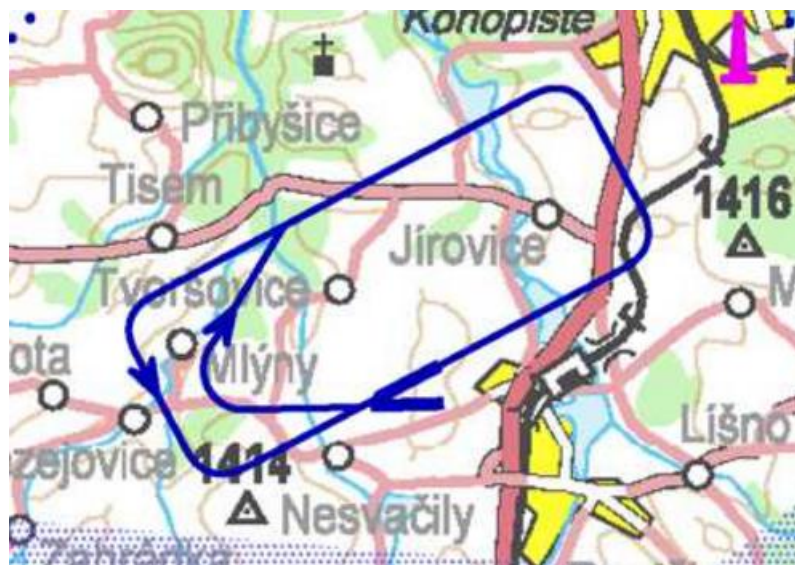
Obrázek č. 4: Vyhlášené délky [5]

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	730	760	730	730
24	730	760	730	730
09	750	780	750	750
27	750	780	750	750

Tabulka č. 2: Hodnoty vyhlášených délek na LKBE [3]

1.2.3 Letištní okruhy

Tvary letištních okruhů vycházejí zejména z hlukových omezení plynoucích z polohy okolních obcí. Letištní okruhy jsou stanoveny a publikovány pro obě dráhy, přesto se v praxi zpravidla užívají okruhy jen dráhy 06/24. Při tréninkových letech po okruhu se po vzletu z dráhy 09/27 standardně přechází na okruhy dráhy 06/24, kde student nacvičuje své lety po okruhu a pokud situace dovolí, provádí zde i plné přistání. V opačném případě se při posledním kruhu před zamýšleným plným přistáním napojí zpět na okruh dráhy 09/27 a provede plné přistání zde. Publikovaná výška letu po okruhu je 2460 ft AMSL.



Obrázek č. 5: Obrazec letištních okruhů na LKBE [3]

1.2.4 Ochranná pásma

Pro letiště Benešov je dle funkčnosti zřízeno několik druhů ochranných pásem:

A, Ochranná pásma okolí letiště

- Ochranná pásma se zákazem staveb
- Ochranná pásma s výškovým omezením
- Ochranná pásma proti nebezpečným a klamavým světlům
- Ochranná pásma s omezením staveb vzdušných vedení vysokého a velmi vysokého napětí

B, Ornitologická ochranná pásma

- Vnější ochranná pásma

- Vnitřní ochranná pásma

Ochranná pásma se zákazem staveb

Dle rozsahu se dá dělit dále na OP provozních ploch a širšího území letiště. Obě VPD mají vlastní OP, obě jsou však ve tvaru obdélníka s podélnou osou totožnou s osou VPD. OP pro VPD 06/24 má rozměry 1510 m do délky a 300 m do šířky. OP pro VPD 09/27 je potom o rozměrech 1110 m x 130 m. OP širšího území letiště má hranice totožné s hranicemi pozemku letiště a s jižní hranicí OP provozních ploch a představuje určitou rezervu pro případné rozšiřování letiště. [6]

Ochranná pásma s výškovým omezením

Prvním typem OP s výškovým omezením jsou OP vzletových a přiblížovacích prostorů. OP vzletových prostorů jsou tvořeny rovinami ve tvaru rovnoramenného lichoběžníka, jehož základna je totožná s kratší stranou OP VPD. Ramena tohoto lichoběžníka se rozšiřují o 15% do každé strany a dosahují až do vzdálenosti 5 km. Výškově rovina stoupá z nejvyššího bodu prodloužené osy VPD ve sklonu 1:40. OP přiblížovacích prostorů jsou potom tvořeny analogicky v opačném směru druhého konce VPD. [6]

Druhým typem jsou OP vodorovné roviny, jež je vymezena kruhovými oblouky se středy nad průsečíky os kratších stran VPD. U VPD 06/24 je jejich poloměr 2500 m, u dráhy 09/27 potom 2000 m. Jejich rovina se nachází 45 m nad průměrnou nadmořskou výškou letiště. [6]

Dalším typem jsou OP kuželové plochy, kdy plocha začíná od kraje OP vodorovné roviny, odkud dále stoupá ve sklonu 1:25 a to až do dosažení výšky 55 m nad OP vodorovné roviny dráhy 06/24 a 35 m nad OP vodorovné roviny dráhy 09/27. [6]

Posledním typem OP s výškovým omezením jsou OP přechodových ploch. Ty začínají od krajů OP provozních ploch a od krajů vzletových a přiblížovacích prostorů, odkud dále stoupají ve sklonu 1:7 až do výšky OP vodorovné roviny. [6]

Ochranná pásma proti nebezpečným a klamavým světlům

V těchto ochranných prostorech nesmí být umístěna žádná světla, která by se pilotům mohla jevit jako klamavá. Jsou tvořena ochranným prostorem ve tvaru obdélníků s podélnou osou

totožnou s osou OP VPD 06/24 a 09/27. Šířka je 1500 m, délka přesahující za kratší strany OP provozních ploch 2500 m. [6]

Ochranná pásma s omezením staveb vzdušných vedení vysokého a velmi vysokého napětí

V těchto ochranných prostorech nesmí být žádné potenciálně nebezpečné stavby vzdušného vedení vysokého nebo velmi vysokého napětí. OP jsou vymezena opět obdélníky s podélnou osou totožnou s osou OP VPD 06/24 a 09/27. Šířka je 2000 m a délka je totožná OP proti nebezpečným a klamavým světlům. [6]

Vnější ornitologická ochranná pásma

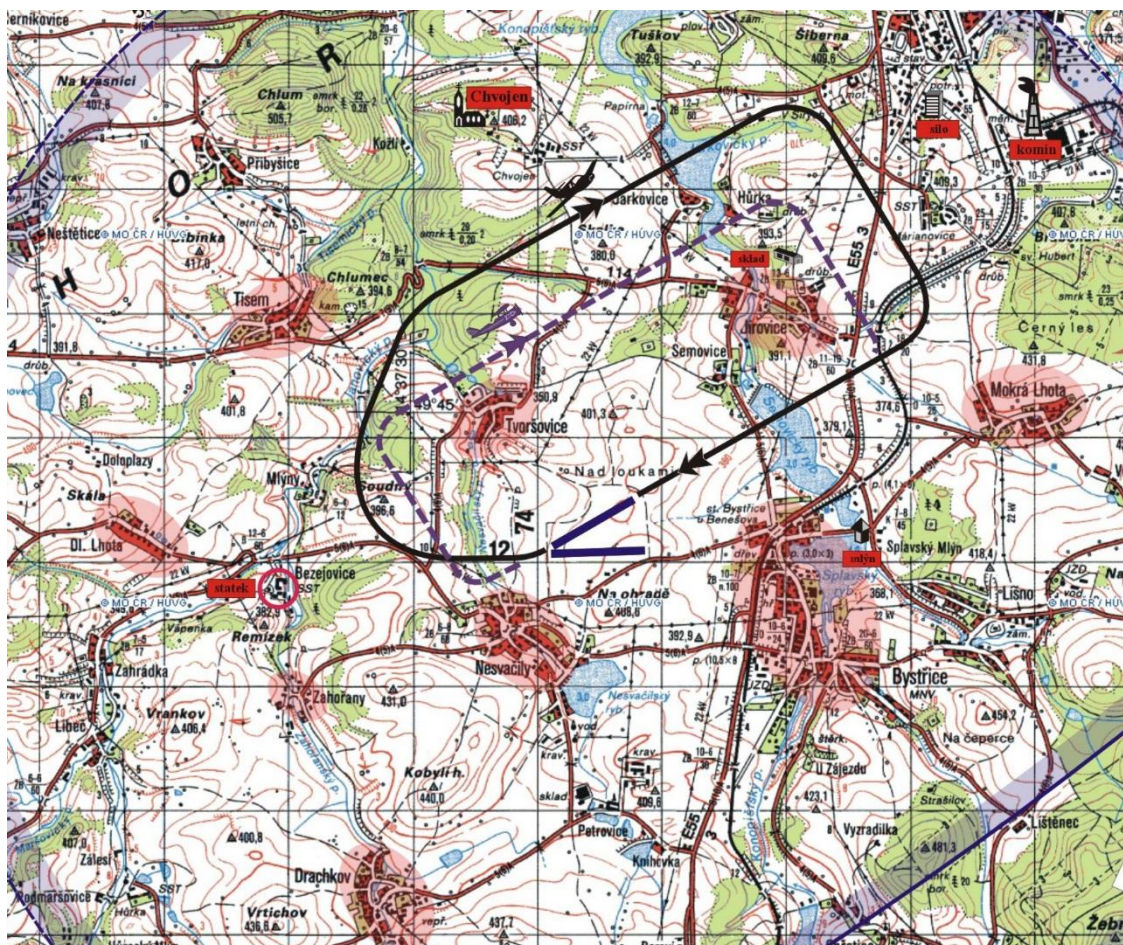
Jsou to taková OP, ve kterých nejsou výlučně zakázány stavby s možností zvýšení výskytu ptactva, ale jejich vznik podléhá souhlasu SLI. Jsou vymezena obdélníky s podélnou osou totožnou s osou OP VPD 06/24 a 09/27. Šířka je 2000 m a délka je taková, že přesahuje každý konec VPD o 3000 m. [6]

Vnitřní ornitologická ochranná pásma

Jsou prostory, ve kterých jsou stavby s možností zvýšení výskytu ptactva zcela zakázány. OP jsou stejně jako vnější pásma obdélníkového charakteru s podélnou osou totožnou s osou OP VPD 06/24 a 09/27. Šířka je 1000 m a délka je taková, že přesahuje každý konec VPD o 1000 m. [6]

1.2.5 Hluková omezení

Provoz letiště je tvořen letouny všeobecného letectví s pístovými motory, jejichž hlavními zdroji hluku jsou zejména vrtule a motory. Přestože se hluková zátěž těchto letounů nedá srovnávat s provozem obvyklým pro větší letiště, je nutno připomenout, že z hlediska pohybů (počtu vzletů a přistání, pozn. autora) je letiště Benešov druhým nejvytíženějším letištěm v ČR, což z hlukové zátěže zdejšího provozu dělá poměrně palčivé téma. Největší část provozu na zdejším letišti představují výcvikové lety po okruhu, a proto jsou hlukově nejcitlivějšími oblastmi obce kolem letištních okruhů. Jsou to převážně obce Tisem, Tvoršovice, Semovice, Jirovice, Mokrá Lhota, Lišno, Bystřice, Nesvačily a Dlouhá Lhota. Za účelem snížení hlukové zátěže již bylo provedeno několik opatření, jako např. přizpůsobení tvaru letištních okruhů vzhledem k situování zmíněných obcí, zvýšení okruhové výšky či snížení možného počtu denních pohybů. Projekt rozvoje letiště je nutno realizovat tak, aby nenarážel na hluková omezení těchto obcí.



Obrázek č. 6: Pravý okruh dráhy 24 s vyznačením hlukově citlivých oblastí [7]

2. Předpisy

2.1 Legislativní rámec

V rámci této kapitoly se zaměříme na nejdůležitější právní předpisy, které tvoří hlavní rámec leteckého práva a zároveň souvisí s tématem této práce. Protože česká legislativa upravující letecké předpisy na národní úrovni vychází ze stanov na nadnárodní úrovni, budeme první mluvit o nich a až poté se budeme věnovat vlastním národním předpisům.

2.1.1 Nadnárodní úroveň

Úmluva o mezinárodním civilním letectví (Chicagská úmluva)

Úmluva o mezinárodním civilním letectví je jednou ze čtyř mezinárodních úmluv, které se podepsaly na Chicagské konferenci v roce 1944, a tvoří základní dohodu civilní letecké dopravy. Mezi nejdůležitější části této úmluvy patří zásada suverenity deklarující výlučnou svrchovanost nad daným státním územím a jeho vzdušným prostorem. Kromě toho obsahuje normy rozhodující pro provozování pravidelných i nepravidelných letů civilních letadel a další normy upravující činnost v oblasti mezinárodního civilního letectví. Úmluva je rozdělena na dvě hlavní části, kterými jsou [8]:

1. část – Letový provoz
2. část – Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO)

Mezinárodní organizace civilního letectví (International Civil Aviation Organisation, ICAO)

Organizace ICAO byla zřízena Úmluvou o mezinárodním civilním letectví (část 2, článek 43). Je to vládní organizace, jež má status odborné organizace přidružené k Organizaci spojených národů (OSN). Sídlí v Montrealu a v současné době se skládá z 191 členských států. Základní cíle organizace jsou: rozvoj mezinárodního létání bezpečným a spravedlivým způsobem a podpora rozvoje mezinárodní letecké dopravy. Hlavními aktivitami ICAO je vypracovávání doporučení a zdokonalování zavedených standardů. Kromě toho také podniká široké výzkumy týkající se mezinárodní letecké dopravy po celém světě. Regionální úřady společně s dalšími organizacemi pomáhají ve výstavbách letecké infrastruktury v zemích třetího světa. Za účelem sjednocení mezinárodních pravidel ICAO publikuje tzv. Annexy, které obsahují požadavky, jež musí jednotlivé státy plnit, aby dosáhly jednotné úrovně, kterou definuje ICAO. Členské státy si však po vlastním rozhodnutí mohou tyto požadavky zpřísnit. Všechny požadavky obsažené v Annexech mají buďto povahu standardů nebo doporučení. Rozdíl mezi

nimi je následující: Standard neboli norma, obsahuje požadavky, ať už na používané materiály, technologické řešení, licencování, nároky na personál, provozní postupy nebo další, a jejich jednotné přijetí a udržování se pokládá za nezbytné. Doporučení, jak už z názvu plyne, jsou soubory, které je žádoucí dodržovat, nikoli však povinné. [8]

Evropská konference civilního letectví (European Civil Aviation Conference, ECAC)

ECAC je mezivládní organizace, která byla založena ve spolupráci ICAO s Evropskou radou. Jednání o jejím založení proběhlo v roce 1954 na konferenci pro civilní letectví ve Štrasburku. Byla založena o rok později a od svého počátku čítala 19 členských států (dnes 44). Její hlavní cíle jsou podpora trvalého rozvoje bezpečného a udržitelného evropského systému letecké dopravy, harmonizace politiky a nařízení v oblasti civilního letectví a v neposlední řadě problematika ochrany životního prostředí. Je třeba podotknout, že ECAC má pouze poradní funkci a jeho rozhodnutí či doporučení podléhají schvalování vlád jednotlivých členských států. [8]

Evropská agentura pro bezpečnost letectví (European Aviation Safety Agency)

EASA vznikla nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 1592/2002 ze dne 15. července 2002 a byla založena v roce 2003. Je to agentura Evropské unie, která má za úkol vykonávat regulační a výkonné úkoly v oblasti civilního letectví (všeobecného i obchodního). Zajišťuje jak odborné technické poradenství pro Evropskou komisi, tak i technické podklady k uzavírání mezinárodních dohod. Dále má pravomoc k osvědčování leteckých výrobků a organizací, které je navrhují, vyrábějí nebo provádějí jejich údržbu. Takto pomáhá zajišťovat soulad se standardy letové způsobilosti a tím i jednotnou úroveň civilního letectví v Evropě. V roce 2008, na základě nařízení č. 1592/2002 Evropského parlamentu a rady, se rozšířila její působnost, když převzala většinu aktivit Sdružených leteckých úřadů (Joint Aviation Authorities). JAA v roce 2009 zaniklo. [9]

Evropská organizace pro bezpečnost leteckého provozu (EUROCONTROL)

Organizace EUROCONTROL byla založena v roce 1963. Aktuálně zastřešuje 41 členských států a spolupracuje s desítkami dalších. Hlavní oblastí její působnosti je harmonizace a rozvíjení jednotného evropského řízení letového provozu (Air Traffic Management), na které má rozhodující vliv. Spolupracuje s ostatními vojenskými i civilními organizacemi zabývajícími se řízením letového provozu, ale i jednotlivými státy, a koordinuje jejich

činnost. Pomáhá také například plánovat mezinárodní lety nebo organizovat výcvik řídicích letového provozu. Její struktura je rozdělena na jeden výkonný orgán a dva řídicí orgány. [8]

Mezinárodní asociace leteckých dopravců (International Air Transport Association, IATA)

Je nevládní mezinárodní organizace, která sdružuje 265 aerolinií z přibližně 150 zemí po celém světě. Její členové představují přibližně 83% z celosvětové letecké dopravy co do počtu uletěných kilometrů. Historie této organizace sahá k roku 1945, kdy svým vznikem navázala na činnost dřívější organizace International Air Traffic Association. Mezi její hlavní úkoly patří koordinace letových řádů jednotlivých dopravců, přidělování třípísmenných letištních kódů a dvoupísmenných kódů leteckých přepravců a stanovování požadavků k přepravě nebezpečného nákladu. V rámci poslední zmíněného publikuje příručku Dangerous Goods Regulations. [10]

2.2.2 Národní úroveň

Ministerstvo dopravy

MD je hlavní národní autoritou v oblasti civilního letectví. V jeho čele stojí ministr. Rozsah působnosti MD upravuje letecký zákon a mezinárodní smlouvy zakotvené v právním řádu ČR. Organizačně se MD člení do sekcí, které jsou dále řazeny na jednotlivé odbory a ty se ještě mohou dělit na oddělení.

Odbor civilního letectví má za úkol kromě zajišťování výkonu státní správy a státního odborného dozoru v oblasti civilního letectví zastupovat dopravní zájmy ČR v mezinárodních organizacích, zabezpečovat rozvoj civilního letectví a jeho řídicích systémů, působit jako odvolací orgán ve správních řízeních a věnovat se oblasti ochrany před protiprávními činy. Dělí se na 3 oddělení. [11]

Oddělení letecké dopravy má za úkol zabezpečovat dvou nebo vícestranné mezivládní dohody o letecké dopravě či leteckých službách a kontrolu plnění závazků, které z nich vyplývají. Uděluje přepravní práva leteckým dopravcům EU a vydává povolení k provozu v rámci pravidelné i nepravidelné obchodní letecké dopravy do/z ČR. V neposlední řadě se zabývá otázkami spojenými s přepravou nebezpečného zboží, zjednodušováním formalit v letecké dopravě, právy cestujících a službou pátrání a záchrany. [11]

Oddělení infrastruktury letišť zajišťuje výkon státní správy v oblasti zpracování odborných podkladů a vydávání předpisů, vyjádřené především zákonem č. 49/1997 Sb. a leteckými předpisy vyplývajícími zejména z příloh k Úmluvě o mezinárodním civilním

letectví, v oblasti provozu letišť, letištní infrastruktury a leteckých pozemních zařízení. Zabývá se návrhy rozvoje letištní infrastruktury a zajišťuje jejich projednávání s příslušnými orgány ČR. Kromě toho se také podílí na zadávání a vyhodnocování veřejných zakázek, kontroluje způsob nakládání s majetkem státu ve smyslu provozování letišť a zabývá se problematikou přidělování kmitočtů pro pohyblivou službu a radionavigační zařízení. [11]

Oddělení leteckého provozu, techniky a rozvoje shromažďuje, zpracovává a vyhodnocuje statistické údaje, spravuje záležitosti poplatkové politiky a podílí se na vytváření koncepce rozvoje českého civilního letectví. Společně s legislativním odborem úzce spolupracuje na přípravě a projednávání návrhů změn civilního letectví i na jejich implementaci. Dále mezi oblasti působnosti tohoto oddělení patří i problematika regulace, užívání a uspořádání vzdušného prostoru ČR, spolupráce na projektu Středoevropského funkčního bloku vzdušného prostoru (FAB CE), správa kmitočtového spektra letecké pohyblivé služby i otázky provozní bezpečnosti (safety) českého civilního letectví. [11]

Úřad civilního letectví

ÚCL byl založen roku 1997 na základě ustanovení § 3 zákona č. 49/1997 Sb. jako úřad pro výkon státní správy ve věcech civilního letectví. Je přímo podřízen Ministerstvu dopravy a v jeho čele je ředitel, který je jmenován i odvoláván ministrem dopravy. V oblasti civilního letectví ČR vykonává celkový dohled, dozoruje dodržování předpisů a podílí se na jejich zavádění, hlídá způsobilost letadlové techniky i leteckého personálu a certifikuje jak letadla, tak i jednotlivé letadlové části. Celkový přehled základních činností ÚCL je možno nalézt v ustanovení § 3 zákona č. 49/1997 Sb. [12]

Organizační struktura ÚCL je rozčleněna do níže uvedených čtyř sekcí:

- právní sekce
- bezpečnostní sekce
- letová sekce
- technická a provozní sekce

Tyto sekce se dělí na odbory a oddělení, které řídí ředitelé odborů a vedoucí oddělení. [12]

ÚCL rovněž upravuje požadavky plynoucí z Anexů ICAO a provádí návrhy jejich implementace do prostředí civilního letectví ČR. Výsledkem jsou předpisy řady L, které dále publikuje MD prostřednictvím Letecké informační služby (LIS). Jednotlivé předpisy řady L jsou:

- L1 – O způsobilosti leteckého personálu civilního letectví
- L2 – Pravidla létání
- L3 – Meteorologie
- L4 – Letecké mapy
- L5 – Používání měřících jednotek v letovém a pozemním provozu
- L6 – Provoz letadel
- L7 – Poznávací značky letadel
- L8 – Letová způsobilost letadel
- L9 – Zjednodušení formalit
- L10 – O civilní letecké telekomunikační službě
- L11 – Letové provozní služby
- L12 – Pátrání a záchrana v civilním letectví
- L13 – O odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů
- L14 – Letiště
- L15 – O letecké informační službě
- L16 – Ochrana životního prostředí
- L17 – Bezpečnost mezinárodního civilního letectví
- L18 – Bezpečná letecká doprava nebezpečného zboží
- L19 – Řízení bezpečnosti
- L4444 – Postupy pro letové navigační služby
- L7030 – Evropské regionální doplňkové postupy
- L8168 – Provoz letadel – letové postupy
- L8400 – Zkratky a kódy

Stěžejním z předpisů řady L je pro tuto práci předpis L14, který bude v kapitole 2.4 rozebrán podrobněji.

2.2 Povinnosti provozovatele letiště

Provozování letiště může být vykonáváno právnickou osobou se sídlem v ČR nebo fyzickou osobou s trvalým pobytem na území ČR na základě povolení ÚCL. Úřad žádost o provozování letiště zváží a na základě níže uvedených podmínek vydá povolení. Pokud je ucházejícím se subjektem fyzická osoba, musí splňovat [13]:

- minimální věk 18 let
- způsobilost k právním úkonům
- trestní bezúhonnost
- odborná způsobilost

Je-li subjektem právnická osoba, všechny fyzické osoby, které jsou statutárním orgánem právnické osoby nebo členy statutárního orgánu, musí splňovat zmíněné podmínky na minimální věk, právní způsobilost a trestní bezúhonnost. Pro odbornou způsobilost platí, že stačí, když tento požadavek splňuje alespoň jeden z členů. Způsobilost se prokazuje dokladem o dosažení středního (popř. vyššího odborného vzdělání) nebo dokladem o vysokoškolském vzdělání získaném v magisterském studijním programu v oblasti ekonomie, technických věd nebo práva a dále dokladem o minimálně pětileté odborné praxi v řídicí činnosti v oblasti civilního letectví. [13]

Povinnosti provozovatele letiště vyplývají ze zákona č. 49/1997 Sb., část 4, hlava II, § 26. Je to především povinnost zajistit následující [13]:

- možnost pro přistávání, vzlety a pohyb letadel s tím související
- ochranu a ošetřování letadel
- uskutečňování leteckých činností
- pořádek, bezpečnost, záchranou a hasičskou službu na letišti
- ochranu před protiprávními činy ohrožující bezpečnost
- údržbu a rozvoj letiště

2.3 Kódové značení letiště

Důvodem pro ustanovení kódového značení letišť byl záměr zavést jednotný klasifikační systém letišť pro předpisové požadavky, které se jich týkají. Kódové značení je složeno ze dvou prvků, které se vztahují k výkonovým charakteristikám a rozměrům kritického typu letounu, pro které bude letiště určeno. Prvek 1 je číslo založené na jmenovité délce dráhy vzletu letounu a prvek 2 je písmeno odvozené z rozpětí křídla letounu a vnějšího rozchodu kol hlavního podvozku. Konkrétní ustanovení se vztahuje ke vhodnějšímu z obou prvků nebo k jejich příslušné kombinaci. Při určování kódového značení letiště jsou první určeny letouny, pro které je letiště určeno, a potom oba prvky kódového značení. [14]

Kódové číslo	Jmenovitá délka dráhy vzletu letounu
1	méně než 800 m
2	od 800 m až do, ale ne včetně 1200 m
3	od 1200 m až do, ale ne včetně 1800 m
4	1800 m a více

Tabulka č. 3: Kódové číslo a jemu příslušná jmenovitá délka dráhy vzletu [14]

Kódové písmeno	Rozpětí křidel	Vnější rozchod kol hl. podvozku
A	až do, ale ne včetně 15 m	až do, ale ne včetně 4,5 m
B	od 15 m až do, ale ne včetně 24 m	od 4,5 m až do, ale ne včetně 6 m
C	od 24 m až do, ale ne včetně 36 m	od 6 m až do, ale ne včetně 9 m
D	od 36 m až do, ale ne včetně 52 m	od 9 m až do, ale ne včetně 14 m
E	od 52 m až do, ale ne včetně 80 m	od 9 m až do, ale ne včetně 14 m
F	od 65 m až do, ale ne včetně 80 m	od 14 m až do, ale ne včetně 16 m
G	od 80 m	od 16 m

Tabulka č. 4: Kódové písmeno a jemu příslušné rozpětí křidel a vnější rozchod kol hlavního podvozku [14]

2.4 Předpisové požadavky

V této kapitole budou rozebrány požadavky, které vyplývají z platných předpisů L14 a ICAO Doc 9157 (Aerodrome Design Manual). Vlastní návrh rozvoje letiště bude autorem vypracován v souladu s těmito požadavky.

2.4.1 Předpisové požadavky pro návrh VPD

Umístění a směr dráhy ovlivňuje celá řada faktorů. Mezi klíčové patří odhad provozní využitelnosti či místní meteorologické jevy, vyskytující se nebo opakující se s určitou pravidelností. Je nutné zvážit všechny dostupné faktory v daném místě, které vytvářejí předpoklad pro budoucí provozní podmínky. Takovými faktory mohou být:

- počasí, zejména charakteristický způsob a směr proudění vzduchu, lokální přeháňky či místní tvorba mlh
- topografické podmínky v oblasti letiště a okolí
- druhy letadel a jejich předpokládané pohyby
- výkonnostní vlastnosti letadel
- environmentální podmínky, především hluková omezení
- okolní překážky a zastavěné oblasti

Prah dráhy

Pokud to provozní podmínky umožňují, práh dráhy by měl být umístěn na začátku VPD. V případě, že je nutné práh dráhy dočasně či trvale posunout v případě neprovoznosti části VPD, musí být mezi touto částí a posunutým prahem dráhy zajištěna upravená plocha bez překážek o délce alespoň 60 m.

Délka VPD

Při rozhodování o délce dráhy je třeba vzít v potaz především následující faktory:

- výkonnostní charakteristiky a provozní hmotnosti provozu využívající VPD
- meteorologické podmínky, zejména přízemní vítr a teplota
- vlastnosti VPD jako podélný a příčný sklon, dále typ a stav povrchu
- podmínky vyplývající z polohy letiště (např. vyšší nadmořská výška má za výsledek nepříznivé ovlivnění generování vztlaku a sníženou účinnost pohonných jednotek, a proto je třeba počítat s delší délkou vzletu)

Šířka VPD

Šířka VPD by neměla být menší, než je upřesněno v níže uvedené tabulce. Faktory, které je třeba vzít v potaz při návrhu šířky VPD, jsou zejména:

- průměrná odchylka letounu od středové čáry při dosednutí
- složka bočního větru
- kontaminace povrchu dráhy (déšť, sníh, břečka nebo led)
- přistávací rychlost letounu
- viditelnost
- lidský faktor

Kódové číslo	Kódové písmeno					
	A	B	C	D	E	F
1	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2 ^a	23 m	23 m	30 m	-	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45	60

a - Šířka VPD pro přesné přiblížení je minimálně 30 m bez ohledu na tuto tabulku

Tabulka č. 5: Minimální šířka dráhy v závislosti na kódovém čísle a písmenu

Podélný sklon VPD

Podélný sklon VPD je počítán jako rozdíl mezi maximální a minimální nadmořskou výškou dráhy měřenými podél středové čáry dráhy vyjádřený v procentech. Za normálních okolností by neměl přesahovat:

- 1% pro dráhy s číslem 3 a 4 kódového značení
- 2% pro dráhy s číslem 1 a 2 kódového značení

Současně musí platit, že by podélný sklon neměl v žádné části VPD přesahovat:

- 1,25% pro dráhy s číslem 4 kódového značení, kromě první a poslední čtvrtiny VPD, kde by tato hodnota neměla přesahovat 0,8%
- 1,5% pro dráhy s číslem 3 kódového značení, kromě první a poslední čtvrtiny přístrojové VPD I. nebo II. kategorie, kde by tato hodnota neměla přesahovat 0,8%
- 2% pro dráhy s číslem 1 a 2 kódového značení

V případě, že při návrhu VPD není možno předejít přechody mezi dvěma či více sklony, pro přechod mezi navazujícími dvěma sklony by mělo platit, že nepřesahuje:

- 1,5% pro dráhy s číslem 3 a 4 kódového značení
- 2% pro dráhy s číslem 1 a 2 kódového značení

Přechod jednoho sklonu do druhého je proveden zakružovacím obloukem, kde je maximální stupeň změny stanoven na:

- 0,1% na 30 m (minimální poloměr oblouku 30 000 m) pro dráhy 4 kódového značení
- 0,2% na 30 m (minimální poloměr oblouku 15 000 m) pro dráhy 3 kódového značení
- 0,4% na 30 m (minimální poloměr oblouku 7 500 m) pro dráhy 1 a 2 kódového značení

Příčný sklon VPD

K zajištění nejrychlejšího odtoku vody je vhodné vybudovat střechovitou VPD s příčnými, po obou stranách symetrickými, sklony. V případě, že není možné dosáhnout takového řešení, je také možné vybudovat jednotný příčný spád ve směru větru nejčastěji spojeného s deštěm.

V tomto případě je maximální použitelný sklon:

- 1,5% pro dráhy s písmeny C, D, E a F kódového značení
- 2% pro dráhy s písmeny A a B kódového značení

Příčný sklon by současně neměl být menší než 1 % vyjma křižovatek VPD a pojezdových drah. Příčný sklon by pokud možno také měl být také po obou stranách symetrický a konstantní po celé délce VPD vyjma křižovatek s dalšími VPD či pojezdovými dráhami. Není-li zajištěn odpovídající příčný sklon, špatný odtok vody může způsobit fatální následky. Nebezpečí je nejvýraznější především při kombinaci faktoru mokré dráhy a přítomnosti bočního větru, která vytváří ideální podmínky pro vznik aquaplaningu.

Únosnost a povrch VPD

Pro účely stanovení potřebné únosnosti dráhy je třeba vždy vyjít z předpokladů, pro jaké letouny má dráha sloužit. Povrch dráhy je třeba vybudovat bez nerovností, které by mohly nepříznivě ovlivnit tření či jinak ovlivnit vzlet nebo přistání. Nerovnosti mohou způsobit nadskakování, kymácení, vibrace či jiné obtíže při ovládání letounu. Měření charakteristik tření povrchu na nových povrchích zpevněných VPD musí být provedeno zařízením pro

kontinuální měření tření se samoskrápním, přičemž hloubka textury nového povrchu nemůže být menší než 1,0 mm. Pokud je povrch drážkovaný nebo rýhovaný, musí být drážky kolmé na osu VPD nebo rovnoběžné s nekolmými příčnými spárami.

Postranní pásy

Postranní pásy slouží k viditelnému označení přechodu z plně zpevněného povrchu VPD do nezpevněného povrchu. Měly by být vybudovány takovým způsobem, aby v maximální možné míře omezovaly riziko vyjetí letounu. Význam spočívá také v prevenci eroze půdy vlivem proudění horkého vzduchu z motorů a zmírnění rizika nasátí cizích těles do motorů.

Postranní pásy musí být zřízeny pro VPD:

- D, E kódového značení, kde šířka VPD je menší než 60 m
- F, G kódového značení

Co do šířky postranních pásů, platí, že postranní pásy by měly přesahovat symetricky na každou stranu VPD tak, aby celková šířka VPD společně s postranními pásy nebyla menší než:

- 60 m pro dráhy s písmeny D, E kódového značení
- 75 m pro dráhy s písmeny F, G kódového značení

Postranní pásy musí výškově navazovat na povrch VPD a jejich sklon nesmí přesahovat 2,5%, pokud ÚCL nestanoví jinak. Únosnost musí být taková, aby byly postranní pásy schopné přenést zatížení v případě vyjetí letounu z VPD.

Obratiště

Pokud není na konci VPD pojezdová dráha ani plocha k otáčení letounu na pojezdové dráze (tzv. taxiway turnaround) a současně platí, že se jedná o dráhu D, E, F nebo G kódového značení, musí být pro usnadnění otočení letounů o 180° zřízeno obratiště.

Pásy VPD

Hlavním smyslem pásu VPD je zajistit prostor od překážek, které by případně mohly ohrozit letouny na dráze. Pásy VPD musejí být takových rozměrů, aby v nich byla zahrnuta jak VPD, tak i s ní spojené dojezdové dráhy. Měly by disponovat dostatečnou únosností pro případ vyjetí letounu z dráhy. Neméně důležité jsou tyto pásy i k ochraně citlivého/kritického

ILS/MLS prostoru, pokud je těmito zařízeními letiště vybaveno. Pokud je nutné, aby se v těchto prostorech nacházelo potřebné vybavení letiště, jako např. navigační zařízení, které nemůže být umístěno jinde, je nutné, aby toto vybavení splňovalo požadavky křehkosti a bylo instalováno nízko při zemi.

Délka pásu musí přesahovat před práh VPD a za konec VPD nebo dojezdové dráhy nejméně:

- 60 m pro dráhy s čísly 2,3 a 4 kódového označení
- 60 m pro dráhy s číslem 1 kódového značení, pokud se jedná o přístrojovou VPD
- 30 m pro dráhy s číslem 1 kódového značení, pokud se jedná o nepřístrojovou VPD

Šířka pásu zahrnující VPD pro přesné i nepřesné přístrojové přiblížení musí být taková, aby pás sahal na každou stranu od osy VPD do vzdálenosti pokud možno nejméně:

- 150 m u drah s čísly 3 a 4 kódového značení
- 75 m u drah s čísly 1 a 2 kódového značení

Šířka pásu nepřístrojové VPD musí být taková, aby pás sahal na každou stranu od osy VPD do vzdálenosti pokud možno nejméně:

- 75 m u drah s čísly 3 a 4 kódového značení
- 40 m u drah s číslem 2 kódového značení
- 30 m u drah s číslem 1 kódového značení

Kromě radionavigačních zařízení, zařízení pro meteorologické účely a zařízení určené pro navigační provoz kluzáků, které na pásu VPD musí z povahy své funkce být umístěny, je jakýkoli jiný objekt pokládán za překážku a musí být z pásu odstraněn. Na pásu se také nemohou vyskytovat žádné pevné objekty kromě vizuálních zařízení potřebných pro navigaci nebo účely bezpečnosti provozu letadel, které musejí splňovat již zmíněné požadavky křehkosti, v nižších než následujících intervalech:

- 77,5 m od osy VPD pro přesné přiblížení I., II. nebo III. kategorie s číslem 4 a písmenem F nebo G kódového značení
- 60 m od osy VPD pro přesné přiblížení I., II. nebo III. kategorie s číslem 3 nebo 4 kódového značení
- 45 m od osy VPD pro přesné přiblížení I. kategorie s číslem 1 nebo 2 kódového značení

Povrch pásu VPD musí být odpovídajícím způsobem upraven k zajištění dostatečné únosnosti pro případ vyjetí jakéhokoli z letounů, pro které je dráha určena. Požadavky na rozměry takto upravené plochy se liší dle toho, zda se jedná o přístrojovou nebo nepřístrojovou VPD. Část pásu přístrojové VPD musí být ošetřena od osy dráhy do vzdálenosti alespoň:

- 75 m pro dráhy s čísly 3 a 4 kódového značení
- 40 m pro dráhy s čísly 1 a 2 kódového značení

Pro nepřístrojové VPD platí, že pás musí být upraven od osy dráhy do vzdálenosti minimálně:

- 75 m pro dráhy s čísly 3 a 4 kódového značení
- 40 m pro dráhy s číslem 2 kódového značení
- 30 m pro dráhy s číslem 1 kódového značení

Tato část pásu VPD musí být nejméně do vzdálenosti 30 m před prahem dráhy ošetřena také proti erozi půdy vlivem horkých proudů výfukových plynů.

Sklony pásů VPD by měly být takové, aby zabránily hromadění vody a současně by neměly být větší než stanovené limity. Pro podélné sklony tyto limity jsou:

- 1,5% pro dráhy s číslem 4 kódového značení
- 1,75% pro dráhy s číslem 3 kódového značení
- 2% pro dráhy s čísly 1 a 2 kódového značení

Limity příčných sklonů pásů VPD jsou:

- 2,5% pro dráhy s čísly 3 a 4 kódového značení
- 3% pro dráhy s čísly 1 a 2 kódového značení

S výjimkou počátečních 3 m od okraje VPD, postranního pásu nebo dojezdové dráhy, kde pro zajištění lepšího odtoku vody má být sklon negativní a může dosahovat hodnoty až 5%.

Pro podélné i příčné sklony platí, že by měly být pozvolné a mělo by se předejít jejich prudkým změnám.

Koncové bezpečnostní plochy

ICAO Aircraft Accident/Incident Data Reports (ADREP) ukazuje, že vyjetí letounů z dráhy, ať už vlivem špatného odhadu při přistání či při obtížích se vzletem, je často doprovázeno významným poškozením letounu. Pro tyto případy je proto v rámci minimalizování

způsobených škod nutné vybudovat v podélném směru dráhy za pásem VPD koncovou bezpečnostní plochu. Musí být zřízena na každém konci pásu VPD, kde:

- se jedná o dráhy 3 nebo 4 kódového značení
- se jedná o dráhy 1 nebo 2 kódového značení a dráha je současně přístrojová

Platí však doporučení, aby byla koncová bezpečnostní plocha zřízena i na každém konci pásu VPD nepřístrojové dráhy 1 nebo 2 kódového značení.

Koncová bezpečnostní plocha musí přesahovat za konec pásu VPD alespoň do vzdálenosti:

- 240 m u drah s čísly 3 nebo 4 kódového značení
- 120 m u drah s čísly 1 nebo 2 kódového značení, pokud je dráha přístrojová

Pokud koncová bezpečnostní plocha nemůže dosahovat do zmíněných vzdáleností, vzdálenost může být kratší, ale platí, že provozovatel musí vždy první vypracovat letecko-provozní studii k identifikaci nebezpečí, nechat ji schválit ÚCL a zavést přiměřená opatření k minimalizaci souvisejících rizik. U přístrojových VPD však koncová bezpečnostní plocha nemůže za žádných okolností být kratší než 90 m od konce pásu VPD.

Šířka koncové bezpečnostní plochy musí být minimálně dvakrát širší než šířka příslušné VPD. Z důvodu zvýšení bezpečnosti je doporučeno, aby šířka koncové bezpečnostní plochy byla stejně široká jako upravená část příslušného pásu VPD.

Podélné i příčné sklony nesmí přesáhnout 5%, pokud ÚCL nestanoví jinak. Přechody mezi různými sklony musí být pozvolné, bez náhlých protisklonů.

Při projektování koncových bezpečnostních oblastí je třeba i zde předpokládat riziko vyjetí letounu z VPD a únosnost musí být zajištěna taková, aby se zabránilo poškození letounu. Rovněž musí způsobit zabrzdění letounu a musí umožňovat pohyb záchranných a požárních vozidel.

Předpolí (Clearway)

Předpolí musí být zřízeno na všech přístrojových VPD s čísly 3 a 4 kódového značení. Začátek předpolí se bere od bodu konce použitelné délky rozjezdu (TORA). Nesmí být delší než polovina vzdálenosti TORA. U nepřístrojových VPD s čísly 1 a 2 kódového označení se za předpolí pokládá přesah pásu dráhy.

Co do šířky se týče, předpolí musí sahát příčně alespoň do vzdálenosti 75 m na každou stranu od osy přístrojové VPD kódového čísla 3 nebo 4.

Sklony předpolí musí být takové, aby terén v předpolí nepřesahoval rovinu stoupající ve sklonu 1,25%, pokud ÚCL nestanoví jinak, přičemž její nižší okraj je vodorovný a současně:

- kolmý ke svislé rovině procházející osou VPD
- a
- prochází bodem umístěným na VPD na konci délky TORA

Dojezdové dráhy (Stopways)

Dojezdové dráhy musejí mít stejnou šířku jako VPD, na které navazují. Stejně tak povrch zpevněné dojezdové dráhy musí být vystavěn tak, aby byla zajištěna charakteristika tření povrchu alespoň na úrovni navazující VPD. Pro sklony a změny sklonů dojezdových drah platí stejné požadavky jako pro VPD, na které navazují s následujícími výjimkami:

- omezení na podélný sklon 0,8% v první a poslední čtvrtině VPD nemusí být uplatněno
- maximální stupeň změny sklonu v napojení dojezdové dráhy na VPD může být 0,3% na 30 m (minimální poloměr oblouku 10 000 m) u číslic 3 nebo 4 kódového značení

2.4.2 Předpisové požadavky pro návrh pojezdových drah

Pojezdové dráhy jsou společně se vzletovými a přistávacími dráhami nejméně přizpůsobitelnými letištními celky, a proto je před jejich výstavbou velice důležitá důkladná analýza nejen počtu budoucích pohybů, ale i konkrétních typů letadel, které budou pojezdové dráhy využívat, a je třeba vzít v potaz všechny faktory, které mají na dimenzování vliv.

Řešení pojezdových drah by nemělo řešit jen aktuální požadavky, ale i potřeby, které lze očekávat v budoucnu s pravděpodobným rozvojem. Řešení by současně mělo být takové, aby systém pojezdových drah:

- propojoval jednotlivé letištní celky nejkratší možnou vzdáleností
- byl v maximální míře srozumitelný s jasným značením
- zajistil bezpečné a plynulé pojiždění letadel

Provedení pojezdové dráhy musí být takové, aby při letounu symetricky umístěném na osově čáře nebyla vzdálenost mezi vnějším kolem hlavního podvozku a okrajem pojezdové dráhy menší než je uvedeno v následující tabulce:

Kódové písmeno	Vzdálenost
A	1,5 m
B	2,25 m
C	3 m, pokud je TWY určena pro letouny s rozvorem < 18 m 4,5 m, pokud je TWY určena pro letouny s rozvorem \geq 18 m
D	4,5 m
E	4,5 m
F	4,5 m
G	4,5 m

Tabulka č. 6: Minimální vzdálenost mezi vnějším kolem hlavního podvozku a okrajem pojezdové dráhy [14]

Šířka pojezdové dráhy v rovném úseku musí být minimálně:

Kódové písmeno	Vzdálenost
A	7,5 m
B	10,5 m
C	15 m, pokud je TWY určena pro letouny s rozvorem < 18 m 18 m, pokud je TWY určena pro letouny s rozvorem \geq 18 m
D	18 m, pokud je TWY určena pro letouny s vnějším rozchodem kol hlavního podvozku < 9 m 23 m, pokud je TWY určena pro letouny s vnějším rozchodem kol hlavního podvozku \geq 9 m

E	23 m
F	25 m
G	25 m, pokud je TWY určena pro letouny s vnějším rozchodem kol hlavního podvozku <16 m (vnější rozchod kol hlavního podvozku + 9 m), pokud je TWY určena pro letouny s vnějším rozchodem kol hlavního podvozku ≥ 16 m

Tabulka č. 7: Minimální šířka pojezdové dráhy v rovném úseku [14]

Oblouky pojezdových drah

Množství i velikosti změn směru pojezdových drah musí být co nejnižší. Tam, kde jsou nezbytné, by měly být navrženy tak, aby poloměry oblouků odpovídaly manévrovacím schopnostem a pojezdovým rychlostem letounů, pro které jsou pojezdové dráhy určeny. Níže uvedená tabulka č. 8 znázorňuje přípustné pojezdové rychlosti k obloukům o daných poloměrech. V případě ostrých oblouků, u kterých by navržený poloměr nemusel být dostatečný, je nutné zvážit rozšíření pojezdové dráhy tak, aby byly zachovány vzdálenosti mezi vnějším kolem hlavního podvozku a okrajem pojezdové dráhy uvedené v tabulce č. 6.

Pojezdová rychlost [km]	Poloměr oblouku [m]
16	15
32	60
48	135
64	240
80	375
96	540

Tabulka č. 8: Minimální šířka pojezdové dráhy v rovném úseku [15]

Napojení a křižovatky

V napojení a křížení pojezdových drah s VPD, jinými pojezdovými dráhami nebo odbavovacími plochami se využívají tzv. napojovací oblouky. Jejich smyslem je zajistit vzdálenosti mezi vnějším kolem hlavního podvozku a okrajem pojezdové dráhy uvedenými v tabulce č. 7.

Podélné sklony pojezdových drah

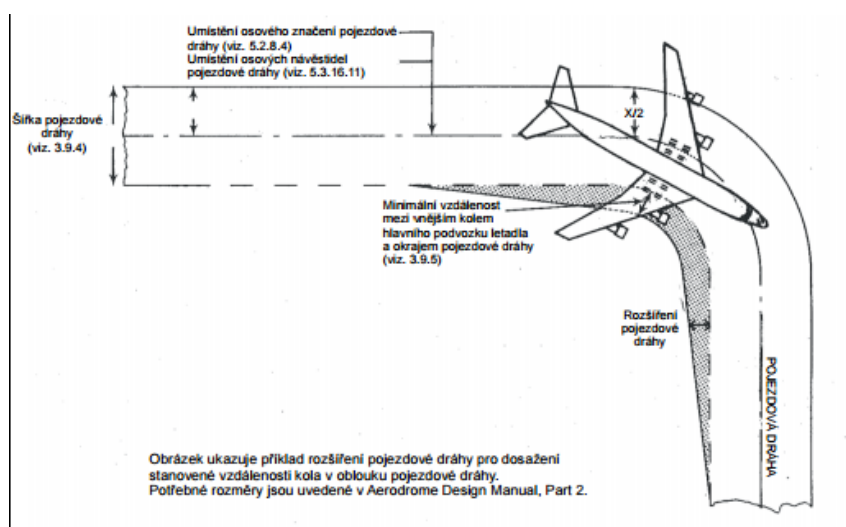
Limity pro podélné sklony pojezdových drah jsou:

- 1,5% pro kategorie C, D, E, F nebo G kódového značení
- 3% pro kategorie A nebo B kódového značení

Podélný sklon by pokud možno měl být zachován jednotný. Pokud však nelze předejít jeho změnám, je nutné přechod z jednoho sklonu do druhého provést zakružovacím obloukem s maximálním stupněm změny:

- 1% na 30 m pro kategorie C, D, E, F nebo G kódového značení (minimální poloměr oblouku 3000 m)
- 1% na 25 m pro kategorie A nebo B kódového značení (minimální poloměr oblouku 2500 m)

V případě změn podélných sklonů je rovněž nutné zajistit patřičnou viditelnost těchto změn. Bližší informace k této problematice je možné dohledat v předpise L-14, části 3-10.



Obrázek č. 7: Oblouk pojezdové dráhy [14]

Příčné sklony pojezdových drah

Provedení příčných sklonů musí být takové, aby zabránily hromadění vody na pojezdové dráze, avšak současně nesmí přesáhnout tyto limity:

- 1,5% pro kategorie C, D, E, F nebo G kódového značení
- 2% pro kategorie A nebo B kódového značení

Únosnost a povrch pojezdových drah

V důsledku pomalu pojíždějího nebo stojícího provozu existuje předpoklad, že budou pojíždějí dráhy zatíženy stejně nebo více než VPD, a proto i jejich únosnost musí být stejná nebo větší než únosnost VPD. Bližší informace k problematice únosnosti pojezdových drah je možno nalézt v dokumentu ICAO Aerodrome Design Manual (Doc. 9157), Part 3.

Povrch pojezdových drah musí být očištěn od nerovností, které by mohly poškodit letoun, a charakteristika jeho povrchu musí být taková, aby bylo dosaženo vhodného tření povrchu.

Pojezdové dráhy pro rychlé odbočení (Rapid Exit Taxiways)

Pojezdová dráha pro rychlé odbočení je taková pojezdová dráha, jež je s VPD spojena ostrým úhlem a svým provedením umožňuje letounům vyjetí z VPD ve vyšší rychlosti. Taková pojezdová dráha je vhodným řešením ke snižování času letounu stráveného na VPD, což je velice pozitivním faktorem zejména na větších a vytíženějších letištích. Obecnou hranicí, nad kterou se i přes vyšší provozní náklady již vyplatí řešení pojezdových drah pro rychlé odbočení nad konvenčními pravoúhlými, je přibližně 25 provozních operací (vzlety a přistání) za hodinu.

Pojezdová dráha pro rychlé odbočení musí mít poloměr odbočovacího oblouku alespoň:

- 550 m pro kategorie 3 nebo 4 kódového značení
- 275 m pro kategorie 1 nebo 2 kódového značení

K umožnění výjezdové rychlosti za podmínek mokrého povrchu:

- 93 km/h (50 kt) pro kategorie 3 nebo 4 kódového značení
- 65 km/h (35 kt) pro kategorie 1 nebo 2 kódového značení

Úhel křižovatky pojezdové dráhy pro rychlé odbočení s VPD nemůže být větší než 45° a současně ne menší než 25°. Vhodným řešením je zpravidla 30°. Za odbočovacím obloukem musí být před křižováním jakékoli další pojezdové dráhy dostatečně dlouhý rovný úsek umožňující úplné zastavení všech letounů, pro které je pojezdová dráha pro rychlé odbočení určena.

Postranní pásy pojezdové dráhy

Postranní pásy pojezdových drah slouží jako bezpečnostní opatření zabezpečující přechod z plně zpevněné pojezdové dráhy do vně-dráhové oblasti. Jejich účelem je mimo přídavné rezervy pro případ vyjetí kol podvozku z pojezdové dráhy i ochrana turbínových letounů před nežádoucím nasátím cizích těles a zábrana eroze přilehlé půdy.

Postranními pásy musí být opatřeny všechny pojezdové dráhy kategorie C, D, E, F nebo G kódového značení a musí být minimálně takové šířky, aby celková šířka pojezdové dráhy spolu s postranními pásy nebyla menší než:

- 60 m pro kategorie F nebo G kódového značení
- 44 m pro kategorie E kódového značení
- 38 m pro kategorie D kódového značení
- 25 m pro kategorie C kódového značení

Pásy pojezdové dráhy

Pásy pojezdové dráhy musí být vybudovány symetricky na každou stranu od osové čáry pojezdové dráhy, a to minimálně do níže uvedených vzdáleností od této čáry:

Kategorie kódového značení	Minimální nutná vzdálenost pásů pojezdové dráhy od osy TWY
A	19,5 m
B	28,5 m
C	40,5 m
D	59,5 m
E	72,5 m

F	87,5 m
G	dle rozhodnutí ÚCL

Tabulka č. 9: Šířka pásů pojezdových drah [14]

2.4.3 Předpisové požadavky pro návrh odbavovací plochy

Odbavovací plocha je prostor letiště určený k nastupování nebo vystupování cestujících, nakládání nebo vykládání nákladu či k obsluze letounu po dobu stání na zemi. Většinou, zejména u větších letišť, je tato plocha zpevněná, nicméně není to podmínkou. Jejich rozměry vycházejí z analýzy hustoty i typu provozu a platí, že musí být dostatečné k zajištění maximální očekávané míry hustoty. Místa určená ke stání či parkování letounů se potom nazývají stojánky.

Maximální povolená výška travního porostu u nezpevněných ploch je 35 cm. Platí, že každá část odbavovací plochy musí mít odpovídající nosnost k provozu letounů, pro které je určena. V důsledku pomalu pojíždějících či stojících letounů je také třeba počítat s vyšší statickým zatížením povrchu.

Sklony odbavovacích ploch musí být takové, aby zabránily hromadění vody, avšak nesmí být současně větší než 1%, pokud ÚCL nestanoví jinak.

Vzdálenosti na stáních letadel

Mezi jednotlivými stáními musí být zvoleny takové rozestupy, aby byly mezi letadly používající stání a dalšími letadly na jiném stání, přilehlými budovami či jinými objekty zachovány alespoň tyto vzdálenosti:

Kategorie kódového značení	Vzdálenost
A	3 m
B	3 m
C	4,5 m

D	7,5 m
E	7,5 m
F	7,5 m
G	7,5 m

Tabulka č. 10: Vzdálenost mezi letadly na stání a dalšími objekty [14]

U písmen D, E, F nebo G kódového značení mohou být za určitých okolností vzdálenosti zmenšeny na tzv. stáních "nose-in".

Odloučená parkovací stání letadel

Pro účely řešení situací nezákonného zásahu na palubě či jiných situacích vyžadujících izolování letadla od ostatního provozu, musí být určena odloučená parkovací stání letadel. Taková místa se musí nacházet v největší možné vzdálenosti, nikdy však blíže než 100 m, od jiných parkovacích stání, budov či veřejných prostorů. Rovněž se musí předejít umístění odloučených parkovacích stání letadel k blízkosti podzemních rozvodů plynu nebo pohonných hmot. Pokud okolnosti umožní jiné řešení, neměla by se stání nacházet ani v blízkosti silnoproudých či slaboproudých kabelů.

3. Specifikace plánovaného rozvoje

3.1 Představení a opodstatnění záměru rozvoje LKBE

Letiště Benešov je svým legislativním statutem definováno současně jako veřejné vnitrostátní letiště i neveřejné mezinárodní letiště. Co do počtu pohybů se týče, letiště Benešov každoročně obhájí pozici druhého nejfrekventovanějšího letiště v ČR. Významnou část z celkového počtu letištních pohybů tvoří klienti letecké školy F-AIR, jež je největší leteckou školou ve střední Evropě. S ohledem na rostoucí zájem zahraničních i českých klientů o výcvik bázovaný na zdejších letišti, navyšujících se příležitosti na tuzemském pracovním trhu na uplatnění pilotů i rostoucí zájem o sportovní létání coby hobby, lze očekávat, že bude i v následujících letech nadále docházet k vzrůstu provozu na letišti.

Přestože LKBE nedisponuje předpoklady k tomu, aby se stalo strategickým letištem pro mezinárodní obchodní přepravu, jeho význam na poli výcvikových letů a všeobecného letectví je poměrně unikátní a je třeba hledat odpověď na to, jak by se mělo letiště dále rozvíjet. Zpevnění a prodloužení vzletové a přistávací dráhy je bezpochyby cesta, kterou by měl rozvoj směřovat. Výsledkem nebude jen to, že bude letiště připraveno k dalšímu rozvoji, který půjde bez zpevněných pohybových ploch jen těžko realizovat, ale především to bude znamenat okamžité a jasné přínosy již nyní. Zpevnění VPD bude znamenat, že provoz bude moci fungovat nezávisleji na meteorologických podmínkách než je tomu v současné době, kdy je situace taková, že je poptávka po létání na LKBE celoroční, ale podmáčení VPD to zejména v podzimních a zimních měsících často neumožňuje. Prodloužení VPD umožní provoz větším a výkonnějším letounům.

Optimálním záměrem na rozšíření LKBE, jež se zároveň jeví být i rentabilním, je dle mého názoru vystavit takové letiště, které by dokázalo pojmout nepravidelnou leteckou dopravu letounů se vzletovou hmotností do 10 000 kg, tedy provoz ICAO kategorie L (Light) a lehké letouny kategorie M (Medium). Do této škály spadají všechna malá letadla všeobecného letectví (jednomotorová i dvumotorová) a část proudových letadel kategorie označované jako „corporate“, jejichž příkladem může být např. Cessna CJ 525, Cessna Caravan 208 či Beechjet 400. Tento uvažovaný druh provozu spadá do kategorie čísla 2 a písmena B kódového značení letišť. Jinými slovy, jejich jmenovitá délka dráhy vzletu je menší než 1200 m, rozpětí křídel je menší než 24 m a vnější rozchod kol hlavního podvozku je menší než 6 m.

3.2 Posouzení záměru LKBE pro IFR provoz

Pro posouzení záměru možného uzpůsobení letiště pro IFR provoz, je nutné se nejprve pozastavit nad jednotlivými požadavky, které rozhodují o způsobilosti letiště pro provoz podle přístrojů. Zázemí, zařízení a vybavení, kterým je při plánování infrastruktury nového letiště potřeba věnovat pozornost, je možno rozdělit do těchto hlavních celků:

- pohybové plochy (vzletové a přistávací dráhy, pojezdové dráhy a stojánky)
- letištní stavby (terminály, hangáry a zázemí pro údržbu)
- navigační vybavení a osvětlení
- jiné vybavení nutné k provozu letiště (záchranná a požární služba, vybavení k zajištění k odklizení nánosů znečištění na VPD, atd.)

Přestože s rozvojem LKBE pro větší provoz vzrostou i nároky na úroveň poskytované ochrany pro záchrannou a požární službu i úroveň ostatního vybavení, nejsou tyto náklady stěžejní překážkou. Zázemí pro údržbu bude potřeba rozšířit o vybavení pro větší letouny uvažovaného provozu, ale vzhledem k již stávající infrastruktuře letištních staveb, nepředpokládá se, že by byla nutná výstavba staveb nových.

Ve výše uvedeném výčtu však není zahrnut požadavek na ATC. V současné době se sice na letišti nachází Letištní letová informační služba (AFIS), avšak k provozu IFR není dostatečná. Služba řízení letového provozu, jež by odpovídala za řízení a rozestupy letadel, je klíčovou podmínkou k IFR provozu, bez které není možné otázku možnosti IFR provozu dále rozvíjet. K zavedení ATC by bylo nutné zřídit v okolí letiště řízený okřesek (CTR) a na letiště potom stanoviště řízení letového provozu (TWR). Pro takové stanoviště není v současné době na letišti žádná vhodná budova, tudíž by ji bylo nutné vybudovat a stanoviště v ní zřídit. Jednorázové náklady na vybudování samotného stanoviště řízení letového provozu se pohybují kolem částky 12 - 15 mil. Kč, roční náklady potom kolem 7 - 9 mil. Kč, což z této myšlenky dělá nerealistickou vizi.

Cesta by v budoucnu, dle mého názoru, mohla vést ve dvou způsobech vyřešení otázky ATC. První vychází z prognostik, že se bude v Evropě po vzoru Spojených rozšiřovat koncept příletů a odletů IFR na neřízená letiště na základě povolení ATC, popř. dojde ke změnám v pravidlech využívání vzdušného prostoru ve třídě G, např. po vzoru Velké Británie, kde jsou přístrojové postupy na neřízená letiště ve třídě G poměrně běžnou záležitostí. Druhou, avšak nákladnější možností by mohl být tzv. „Remote Tower“ koncept, pokud by došlo k jeho rozšíření. K využití principu Remote Tower poprvé došlo 21. dubna 2015 na letišti Örnköldsvik [18], kdy byl uveden do provozu systém vyvinutý společností SAAB.

Dosavadní provozní zkušenosti jsou velmi pozitivní. Tento systém umožňuje řízení až čtyř letišť jedním stanovištěm. Řídicí se věnuje letišti jen v případě provozní potřeby, tedy když se na něm nachází IFR provoz, a na ostatních letištích bez IFR provozu je aktivní služba AFIS. Výhody jsou zjevné; efektivnější způsob řízení pro menší, IFR provozem nepřilíživě vytížená letiště, a to za výhodnějších ekonomických podmínek. Pořizovací náklady jsou sice přibližně dvojnásobně vyšší, než je tomu u klasických stanovišť, a provozní náklady srovnatelné, ale v případě realizace na více letištích zůstávají pořizovací i provozní náklady přibližně stejné. To je velkou výhodou, neboť by se tak náklady daly rozpočítat mezi jednotlivé letiště, které by byly do tohoto projektu zapojené.

Co se týče radionavigačního vybavení letiště, tak nejen po stránce ekonomické, ale i s ohledem na očekávaný vývoj radionavigačních zařízení v budoucnu, nejvhodnější variantou je jednoznačně zřízení postupů RNAV s využitím GNSS. Nebereme-li v potaz koncepčně již zastaralé NDB, náklady na zřízení ostatních tradičních pozemních radionavigačních zařízení se pohybují od částky přibližně 10 mil. výše (ILS od 30 mil.), zatímco náklady na zřízení RNAV (GNSS) postupů jsou oproti tomu jen zlomkové. Dále by společně se zavedením RNAV (GNSS) bylo nutné vybudovat jednoduchou přibližovací světelnou soustavu, rozšířit stávající ochranné prostory a samozřejmě vypracovat samotné letové RNAV postupy.

Závěr posouzení možnosti IFR provozu je tedy takový, že v současné době není možné rozšířit letiště na přístrojové, a to z důvodu výše nutné investice pro zavedení služby řízení letového provozu, která by nebyla rentabilní. Autor nastínil některé úvahy, kterými by otázka ATC mohla být v budoucnu vyřešena. Přestože ÚCL v minulosti již provedlo studie pro zhodnocení umožnění nepřesných přístrojových přiblížení na neřízená letiště se stanovenými parametry, bez hlubší změny předpisů není možné tento projekt na LKBE realizovat. Přesto, jak již autor představil v kapitole 3.1., projekt na zpevnění pohybových ploch a prodloužení VPD je vhodné realizovat již nyní, a to bez ohledu na možnost budoucího IFR provozu. Autor se bude této problematice ve své práci nadále věnovat.

3.3 Současný letecký provoz

Stávající letecký provoz letiště je tvořen jednomotorovými a dvumotorovými letouny všeobecného letectví do 3,5 tun, ultralehkými letouny a kluzáky. Zřídka jsou zde ke spatření i letouny nad 3,5 tun, jejich provoz je však omezen jak aktuální únosností (5700 kg), tak délkou VPD. Především v horkých dnech letních měsíců, kdy se místní podmínky významně odlišují od standardních podmínek MSA, je nutné, aby piloti přepočítali skutečnou délku a ověřili maximální přípustnou vzletovou hmotnost. Příležitostně letiště využívají i vrtulníky (do hmotnosti 2,5 tun).

Váhové rozdělení	Typ provozu
Ultralehké letouny	P92 Echo, P96 Golf, KPU2 Sova, WT9 Dynamic
Jednomotorové letouny do 1,5 t	C150, C172, C182, Z43, Z142, Z226, Z326, Piper P28, P92JS, P2002JF, P2008JC, P2010
Jednomotorové a dvumotorové letouny do 3,5 t	P2006T, P32R Saratoga, P34 Seneca, C421, L200
Vrtulníky	Robinson R22, Bell

Tabulka č. 11: Nejfrekventovanější provoz na LKBE

3.4 Kritický letoun

K vytvoření souboru požadavků, které budeme na charakteristiku letiště klást, je vždy nutné předem znát provoz, pro který má být letiště uzpůsobeno. V kapitole představení záměru projektu jsme si provoz, pro který by letiště po realizaci projektu mělo být uzpůsobeno, přiblížili. Existuje sedmnáct charakteristik letadel, které je pro návrh letiště nutné více či méně vzít v úvahu. Jsou to [19]:

a, geometrické rozměry letadel

- rozpětí křídla
- vzdálenost motorů od hlavního podvozku
- vzdálenost mezi vnějšími koly hlavního podvozku
- vzdálenost mezi nosovým a hlavním podvozkem
- výška letadla

- celková délka letadla
- výška kabiny pilota

b, provozní charakteristiky letadel

- délka vzletu a přistání
- rychlost přiblížení na přistání
- rychlost nadzdvihnutí
- úhel sklonu trajektorie přiblížení na přistání
- úhel sklonu trajektorie vzletu
- rychlost pojíždění
- poloměr otáčení
- hmotnost
- rychlost proudu výtokových plynů a motorů

Pro usnadnění orientace předpis zavedl pojem tzv. kritický letoun a kódové značení letišť. Kritický letoun je konkrétní typ letounu, vybraný ze skupiny letounů, s jejichž provozem se na letišti počítá, a který má největší provozní požadavky na vlastnosti letiště. Kódové značení letišť jsme si již vysvětlili v kapitole 2.3. Jako kritický letoun budoucího provozu jsme si stanovili letoun Cessna CJ 525C (CJ4), tedy co do požadavků na letiště se týče, nejnáročnější typ z rodiny Cessna Citation.



Obrázek č. 8: Cessna Citation CJ4 [16]

Max. přepravní kapacita	10 cestujících
Délka	16,26 m
Výška	4,69 m
Rozpětí křídel	15,49 m
Vzdálenost mezi vnějšími koly	3,76 m
Vzdálenost mezi nosovým a hlavním podvozkem	6,45 m
Délka vzletu	1039 m
Délka přistání	896 m
Základní prázdná hmotnost (BEM)	4663 kg
Max. vzletová hmotnost (MTOW)	7761 kg
Max. přistávací hmotnost (MLW)	7103 kg

Tabulka č. 12: Technický popis letounu Cessna Citation CJ4 [17]

3.5 Výpočet skutečné délky VPD

Výrobce stanovené hodnoty v tabulce č. 12 platí na úrovni moře za podmínek modelu standardní atmosféry. Pro běžný provoz v aktuálních podmínkách letiště je však potřeba stanovit skutečnou délku VPD za použití korekčních faktorů:

$$L = L_z k_p k_t k_i \quad [19]$$

Lskutečná délka VPD, jež odpovídá návrhovým podmínkám letiště

L_zdélka VPD na úrovni moře při standardních atmosférických podmínkách, bezvětří a nulovém podélném sklonu vzletové a přistávací dráhy

k_popravný součinitel na atmosférický tlak, jež vyjadřuje změnu tlaku vzduchu v závislosti na nadmořské výšce letiště; $k_p = 1 + 0,07 \frac{H}{300}$, kde H je nadmořská výška letiště

k_topravný součinitel na teplotu; $k_t = 1 + 0,01 (t_v - t_0^H)$, kde:

t_v je vztažná teplota letiště

t_0^H je teplota standardní atmosféry, odpovídající nadmořské výšce H ;

$$t_0^H = +15^\circ\text{C} - 0,0065 H$$

k_iopravný součinitel na podélný sklon vzletové a přistávací dráhy; $k_i = 1 + 0,1 i$, kde:

i je průměrný sklon vzletové a přistávací dráhy vyjádřený v procentech

Po dosazení:

Opravný součinitel na atmosférický tlak:

$$k_p = 1 + 0,07 \frac{403}{300} = 1,094$$

Opravný součinitel na teplotu:

Jelikož vztažná teplota pro LKBE není publikována, musíme ji odhadnout. Nejbližší letiště s publikovanou vztažnou teplotou je LKPR, kde je tato hodnota $25,3^\circ\text{C}$ při nadmořské výšce 376 m . Víme, že za standardních podmínek MSA (mezinárodní standardní atmosféra, pozn. autora) se vzduch ochlazuje o $0,0065^\circ\text{C/m}$. Vztažnou teplotu pro LKBE tak s určitou nepřesností můžeme odhadnout na $25,12^\circ\text{C}$. Dále ještě musíme dopočítat t_0^H :

$$t_0^H = +15^\circ\text{C} - 0,006 \cdot 403 = 12,58^\circ\text{C}$$

Dosadíme-li do vzorce pro výpočet opravného součinitele na teplotu:

$$k_t = 1 + 0,01 (25,12 - 12,58) = 1,125$$

Opravný součinitel na podélný sklon vzletové a přistávací dráhy:

Z předpisu vyplývá, že pro letiště kategorie 1 a 2 kódového značení je maximální přípustný podélný sklon 2% . Podélným profilem se podrobněji zabývá kapitola 4.1.2. této práce. Vyplývá z ní, že vhodný maximální podélný sklon je $1,7\%$ a s touto hodnotou budeme pracovat i nyní. V případě, že by byl nakonec zvolen jiný podélný sklon, pro přepočet skutečné délky vzletu jej pouze jednoduše dosadíme namísto hodnoty $1,7\%$.

$$k_i = 1 + 0,1 \cdot 1,7 = 1,17$$

Dosadíme-li vypočítané korekční součinitele do původního vzorce pro výpočet skutečné délky dráhy, dostaneme:

$$L = L_z k_p k_t k_i = 1039 \cdot 1,094 \cdot 1,125 \cdot 1,17 = 1496,14 \text{ m}$$

Vypočítaný výsledek je skutečná délka vzletu v místních podmínkách letiště, během jehož výpočtu se uvažovala délka vzletu při MTOW letounu. Analogicky můžeme dopočítat i skutečnou délku pro přistání.

$$L = L_z k_p k_t k_i = 896 \cdot 1,094 \cdot 1,125 \cdot 1,17 = 1290,22 \text{ m}$$

Závěr našich výpočtů je takový, že ideální vhodná délka VPD by byla 1500 m. Umožnila by tak vzlet letounu Cessna Citation CJ4 při MTOW. Je však nutné konstatovat, že pokud bude délka VPD kratší než námi vypočítaná, tento fakt sám o sobě neznemožňuje vzlet námi určeného kritického letounu, ale znamená pouze to, že posádka bude muset stanovit pomocí vzletového diagramu maximální přípustnou hmotnost letounu pro vzlet na dané dráze.

4. Návrh rozvoje LKBE

Cílem této kapitoly je předložit vlastní návrh na rozvoj pohybových drah letiště. Postupně budou v jednotlivých kapitolách rozebrány vzletové a přistávací dráhy, pojezdové dráhy a odbavovací plocha. V kapitole 4.4 pak bude představeno schéma letiště se zapracovanými poznatky z kapitol předchozích.

4.1 Vzletové a přistávací dráhy

4.1.1 Geometrické rozměry

Rozšíření letiště k využívání většími letouny samozřejmě vyžaduje prodloužení současného dráhového systému. Se zohledněním provozní využitelnosti, hlukových omezení nad okolními obcemi i dlouhodobého pozorování proudění vzduchu v daném místě je naším záměrem prodloužit VPD 06/24, a to posunutím prahu dráhy 24 o 520 m. Nová délka VPD 06/24 tak bude 1250 m. Ta je za průměrných místních atmosférických podmínek dostatečná pro vzlet na MTOW naprosté většiny letounů uvažovaného provozu. Pouze u nejtěžších, zpravidla proudových, letounů, pro které bude letiště určeno, je nutné, aby posádka učinila přepočty pro zjištění maximální přípustné vzletové hmotnosti.

Jako minimální šířku pro kategorii letiště 2B udává předpis L14 hodnotu 23 m. Za normálních okolností nepředpokládáme provoz s větším rozpětím křídel než 16 m. Dráha o minimální předpisové šířce 23 m by však vyžadovala jisté nároky na pilotáž, především při přistání s bočním větrem, a s ohledem na velký počet výcvikových letů, či letů pilotů začátečníků, bych doporučoval zvolit větší šířku VPD, a to i za cenu vyšších nákladů spojených s výstavbou větší plochy. Optimální šířka se jeví být 30 m. Při pohybu letounu po osové čáře to znamená, že mezi koncem křídla a okrajem VPD bude na každou stranu minimálně 7 m volné vzdálenosti. Tato hodnota představuje dostatečnou rezervu i pro případy mírného vybočení letounu či přistání mimo osu VPD, např. právě z důvodu nepřesné pilotáže.

Společně s rozvojem VPD 06/24 neplánujeme žádný rozvoj VPD 09/27. Charakteristika dráhy tak zůstane stejná, jako bylo popsáno v kapitole 1.2. Bude nadále sloužit jako vedlejší travnatá VPD, splňující pouze požadavky na nepřístrojové přiblížení.

4.1.2 Sklony

Vzhledem k charakteristice daného terénu a výškovým rozdílům terénu v oblasti prodloužené dráhy 06/24 je nutno řešit podélný sklon. Maximální podélný sklon VPD pro danou kategorii letiště je dle předpisu 2 %. Z toho důvodu, aby hodnota skutečné délky dráhy zůstala co nejnižší, jsem prioritně uvažoval o maximálním sklonu 1,5 %, tedy zachování současného sklonu dráhy. Rozhodl jsem se však posoudit i další varianty maximálních sklonů, a to sklony 1,7 % a 2 %. Pro všechny zmíněné jsem vypracoval řez podélného profilu.

Na řezu s maximálním sklonem dráhy 1,5 % (modře) je patrné největší převýšení terénu ve vzdálenosti 860 m od začátku dráhy 06, které činí 4,15 m. V oblasti dráhy 600 m – 1250 m by byly nutné rozsáhlé územní úpravy s velkým objemem přesouvané zeminy. Z toho důvodu jsem se rozhodl uvažovat o variantě maximálního sklonu dráhy 2 %.

U varianty maximálního sklonu dráhy 2 % (magenta), pokud by došlo k její realizaci, bylo by vhodné přemýšlet kvůli prodloužení skutečné délky vzletu nad prodloužením dráhy na 1300 m. Zde je maximální převýšení terénu 3,2 m, rovněž ve vzdálenosti dráhy 860 m. Objem přesouvané zeminy by byl přibližně 78,8 % (počítáno s prodlouženou délkou VPD na 1300 m) oproti variantě sklonu 1,5 %.

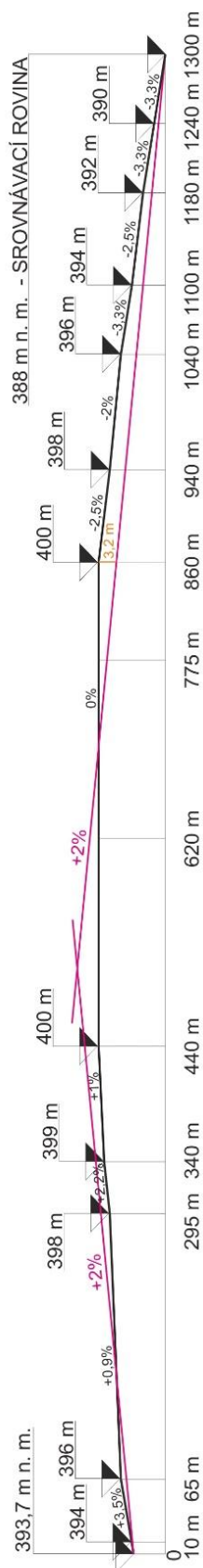
Jako poslední uvažovaná varianta byl vybrán sklon 1,7 % (červeně), který představuje přibližně kompromis mezi předchozími dvěma variantami. Maximální převýšení terénu je v tomto případě opět ve vzdálenosti 860 m od prahu dráhy 06 a činí 3,35 m. Objem přesouvané zeminy je v tomto případě přibližně 70,8 % oproti variantě sklonu 1,5 %. Varianta sklonu 1,7 % se jeví jako nejvhodnější. Neprodukuje výrazně skutečnou délku dráhy vzletu a zároveň není ekonomicky podstatně náročnější než varianta sklonu 2 %. Pokud by se pro variantu sklonu 2 % dráha prodlužovala na 1300 m, byla by tak varianta sklonu 1,7 % ještě levnější.

Snaha o snížení ekonomické zátěže spojené s úpravou terénu a přesunem zeminy mě přivedla na myšlenku mírného pootočení dráhy. Nejlepší výsledek poskytuje řešení, kdy je zachován roh dráhy 06 a konec dráhy 24 je posunut o 54 metrů. Jde o pootočení dráhy o úhel 3,2°. Nový magnetický směr dráhy 06 by tak byl 057° a dráhy 24 potom 237°. V této variantě je konec dráhy o 2 m nadmořské výšky příznivější. Srovnávací rovina je zde 392 m n. m. oproti srovnávací rovině nepootočené dráhy, která je 390 m n. m. Při tomto řešení dostáváme u variant sklonu 1,5 % i 1,7 % o jeden metr nižší rozdíl výšky terénu, u varianty sklonu 2 % by pak byly nutné jen minimální zásahy do terénu. Ve všech třech variantách by toto řešení

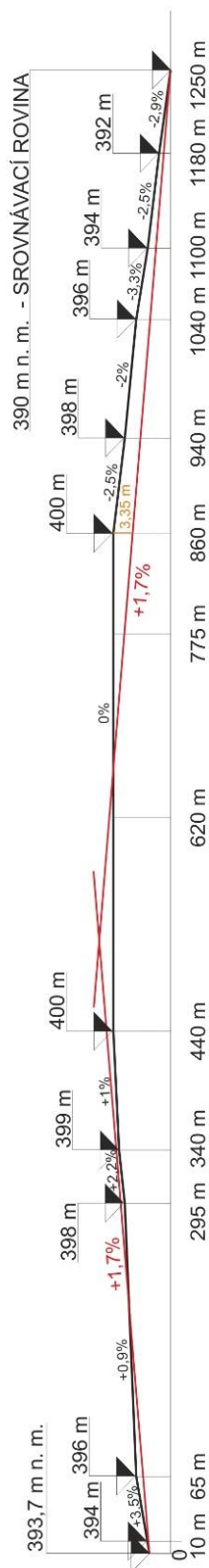
znamenaloby značně menší objemy přesouvané zeminy. Tato varianta by narážela na další posuzované okolnosti (zhodnocení ekonomičnosti terénních prací, posouzení hlukových dopadů na okolní obce, stanovisko ochrany životního prostředí, apod.), slouží však k zamyšlení při výstavbě.

Příčný sklon dráhy není problematický a je v intencích stavebních úprav podélného sklonu. Je nutné vyhovět předpisové maximální hodnotě 2 %.

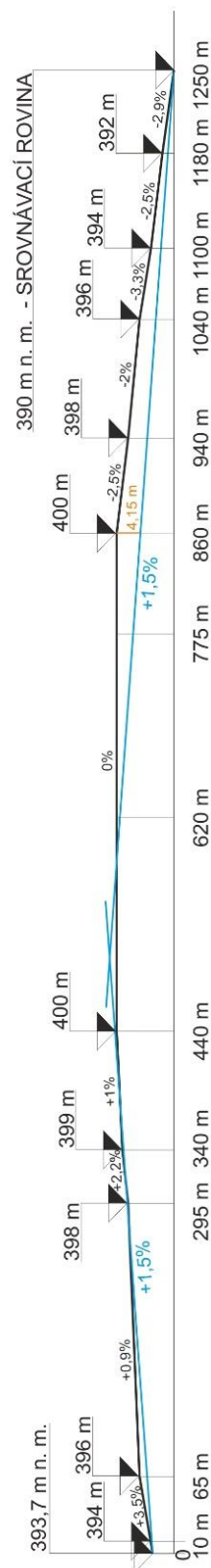
PODÉLNÝ PROFIL DRÁHY S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 2 % - srovnávací rovina 388 m n. m., délka dráhy 1300 m



PODÉLNÝ PROFIL DRÁHY S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 1,7 % - srovnávací rovina 390 m n. m., délka dráhy 1250 m

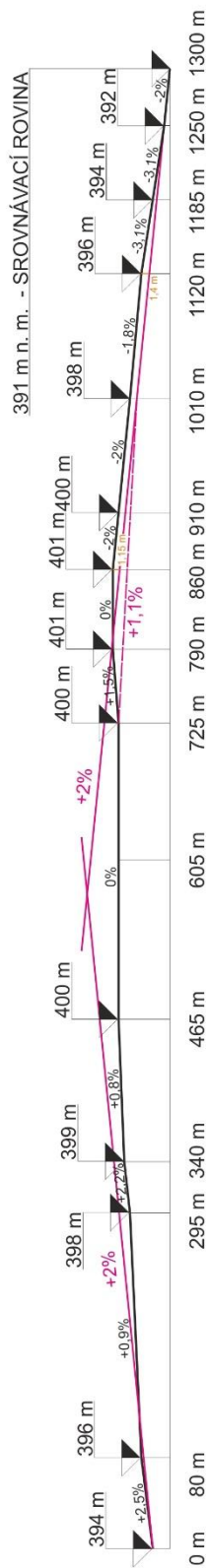


PODÉLNÝ PROFIL DRÁHY S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 1,5 % - srovnávací rovina 390 m n. m., délka dráhy 1250 m

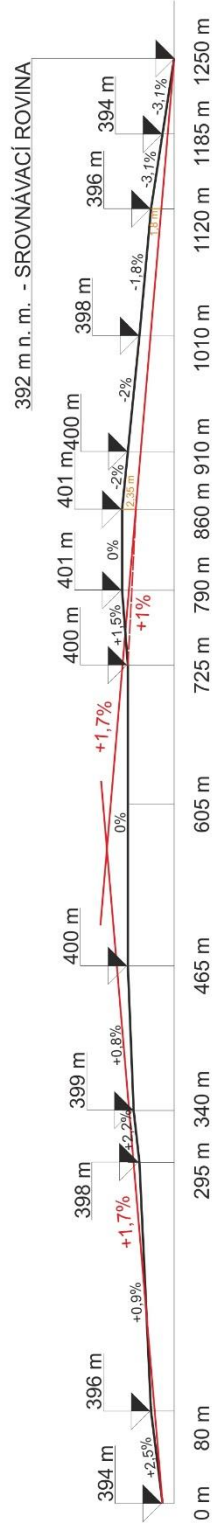


Obrázek č. 9: Řešené varianty podélných profilů VPD 06/24

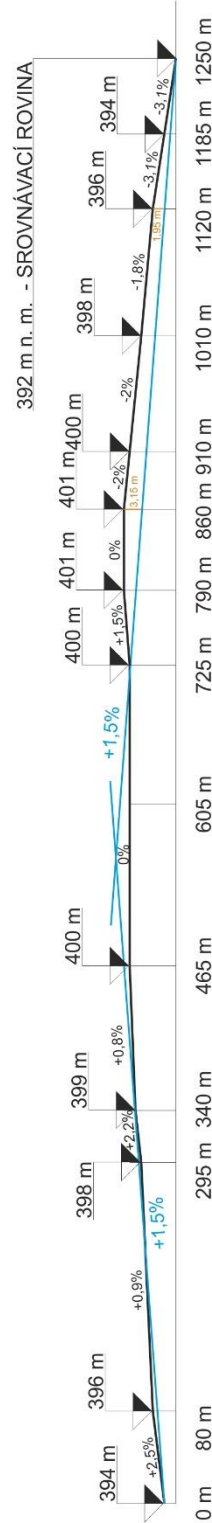
PODÉLNÝ PROFIL UVAŽOVANÉ POTOČENÉ VPD S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 2 % - srovnávací rovina 391 m n. m., délka dráhy 1300 m



PODÉLNÝ PROFIL UVAŽOVANÉ POTOČENÉ VPD S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 1,7 % - srovnávací rovina 392 m n. m., délka dráhy 1250 m



PODÉLNÝ PROFIL UVAŽOVANÉ POTOČENÉ VPD S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 1,5 % - srovnávací rovina 392 m n. m., délka dráhy 1250 m



Obrázek č. 10: Řešené varianty podélných profilů potočené VPD 06/24

4.1.3 Povrch a únosnost

Naším záměrem je společně s prodloužením VPD 06/24 zpevnit povrch. Protože je plánován provoz letadel do hmotnosti 10 000 kg, bude nutné specifikovat únosnost VPD metodou "klasifikační číslo letadla - klasifikační číslo vozovky (ACN - PCN)". I přes vyšší počáteční investici bude zejména z důvodů delší životnosti a nižších provozních nákladů upřednostnit tuhý povrch (rigid) před netuhým (flexible). Pro stavební materiál se tak jeví jako vhodnější využít beton před asfaltem, jehož další velkou výhodou jsou lepší brzdné účinky. Tloušťka betonového povrchu se u letišť dimenzovaných na provoz do hmotnosti 10 000 kg pohybuje zpravidla kolem 28 - 35 cm, avšak přesnou hodnotu bez podrobné studie nelze určit.

K přesnému určení únosnosti bude potřebný software specializovaný na výpočet únosnosti vozovek (např. COMFAA či FAARFIELD), ale můžeme předpokládané PCN alespoň odhadnout s ohledem na ACN kritického provozu a porovnáním s jinými VPD se zpevněným povrchem o podobných vlastnostech. Hodnota 25 je dostatečná pro veškerý provoz, který se na letišti bude vyskytovat, a současně je rovna PCN na letištích v Příbrami a Mnichovu Hradišti, tedy na srovnatelných dráhách. Dále se jako vhodná jeví kombinace střední únosnosti podlaží a střední (do 1,25 MPa) kategorií maximálního přípustného huštění pneumatik. Výslednou klasifikační kombinaci by tak bylo PCN 25/R/B/Y/T.

4.1.4 Pás VPD a koncová bezpečnostní plocha

První plochou, kterou bude k VPD 06/24 nutné vybudovat, je pás VPD. Bude přesahovat před práh a za konec VPD do vzdálenosti 60 m a 75 m do každé strany od osové čáry. Celkové rozměry pásu VPD tedy budou 1370 x 150 m. Je nutné jej vybudovat tak, aby jeho maximální podélný sklon byl 2%. Povrch pásu VPD ve vzdálenosti do 40 m od osy VPD musí být ošetřen takovým způsobem, aby tato část splňovala požadavky na únosnost odpovídající 10 000 kg v případě vyjetí jakéhokoli letounu.

Za VPD bude nutné vybudovat koncovou bezpečnostní plochu (RESA), která bude navazovat na pás VPD a bude dosahovat do vzdálenosti 120 m od konce pásu VPD. Do šířky bude dosahovat do vzdálenosti 30 m na každou stranu od osy dráhy. Její příčný i podélný sklon musí být maximálně 5 %.

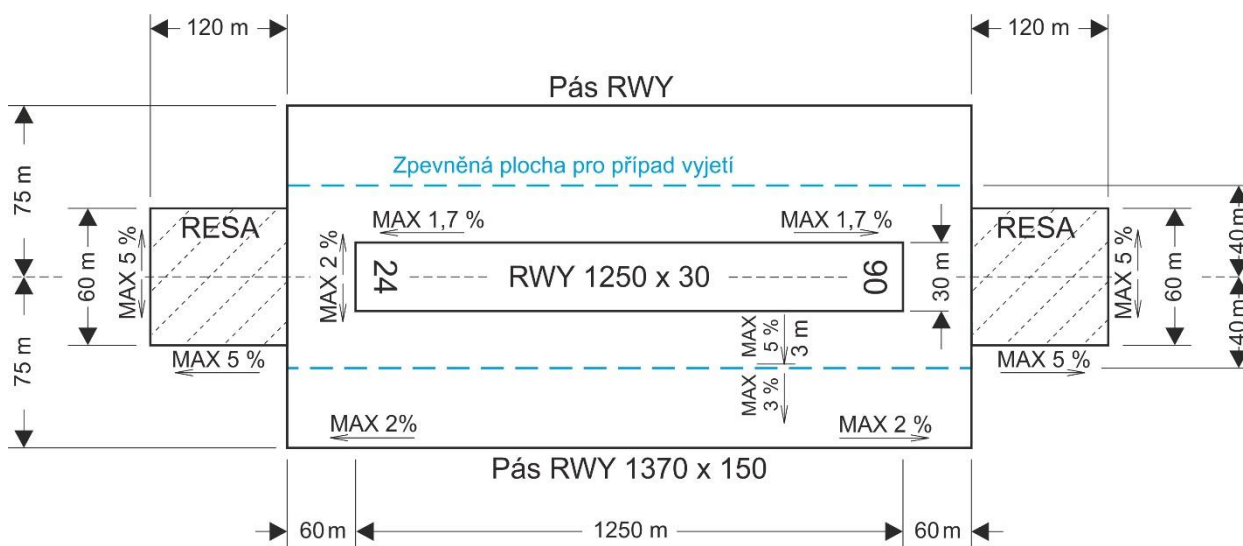
Samostatné předpolí budovat pro dráhu nebudeme, neboť předpis pro naši kategorii letiště umožňuje uvažovat o pásu VPD za úrovní konce VPD jako o předpolí. Stejně tak

nebudeme zřizovat samostatnou dojezdovou dráhu ani postranní pásy VPD, protože nejsou pro tuto kategorii vyžadovány.

Prodloužením dráhy, zvětšením pásu VPD a vybudováním koncových bezpečnostních ploch dosáhneme zvýšení vyhlášených délek na níže uvedené parametry.

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
06	1250	1310	1250	1250
24	1250	1310	1250	1250
09	750	780	750	750
27	750	780	750	750

Tabulka č. 13: Parametry drah po prodloužení 06/24



Obrázek č. 11: Koncová bezpečnostní plocha (RESA) a pás VPD 06/24

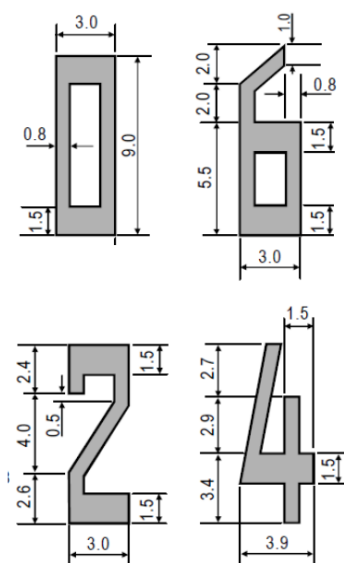
(pozn. autora: schéma je ve formátu A4 umístěno v příloze DP)

4.1.5 Značení VPD

Tato kapitola pojednává o vizuálních značeních, které bude nutné zřídit na prodloužené VPD 06/24.

Poznávací značení

Poznávací značení se bude nacházet nad prahovým značením. Značení pro každou VPD bude složeno z dvoumístného čísla („06“ či „24“). Musí být bílé barvy a předpis L14 přesně hovoří o standardizovaném tvaru a rozměru číslic.



Obrázek č. 12: Předepsané rozměry a tvary znaků poznávacího značení VPD 06/24 [14]

Prahové značení

Pruhy prahového značení budou začínat ve vzdálenosti 6 m od prahu dráhy. Značení bude sestávat z osmi podélných pruhů stejných rozměrů rozmístěných souměrně k ose VPD. Ty musí být nejméně 30 m dlouhé a přibližně 1,8 m široké se stejně širokými mezerami, vyjma mezery v ose VPD, která bude široká 3,6 m.

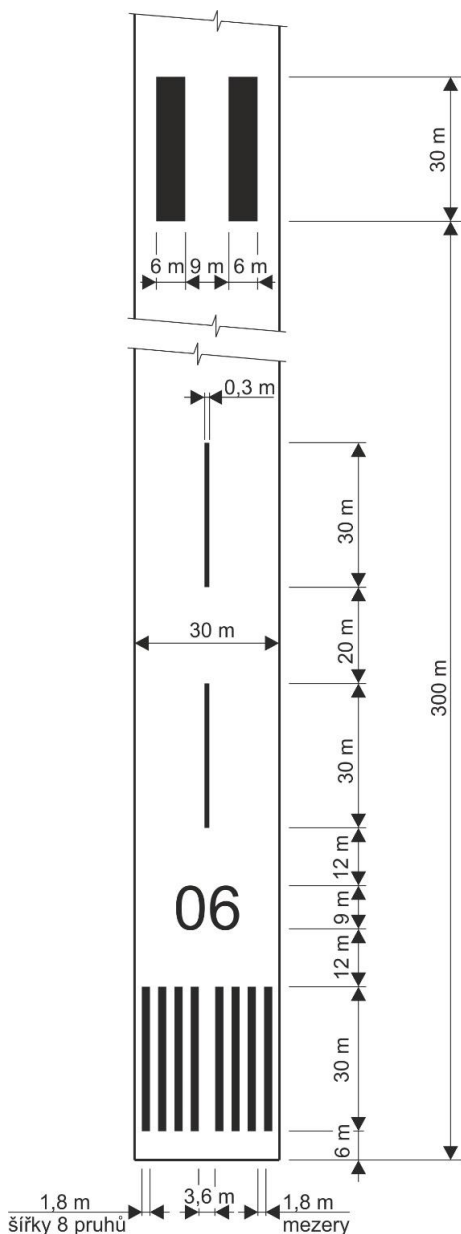
Osové značení

Osové značení se skládá ze stejnoměrně střídajících se pruhů a mezer. Délka každého pruhu bude 30 m a délka každé mezery 20 m. Šířka pruhů bude 0,3 m.

Značení zaměřovacího bodu

Značení zaměřovacího bodu je tvořeno dvěma pásy souměrnými k ose dráhy, jejichž vnitřní okraje jsou ve vzdálenosti 9 m od sebe. Délka těchto pásů je 30 m a šířka 6 m. Začátek značení zaměřovacího bodu bude pro VPD 06/24 umístěn 300 m od prahu.

Níže uvedený obrázek znázorňuje společně s příslušnými kótami všechna značení, která se budou na dráze 06/24 nacházet.



Obrázek č. 13: Značení VPD 06/24

(pozn. autora: schéma je ve formátu A4 umístěno v příloze DP)

Níže uvedená tabulka znázorňuje charakteristiku VPD 06/24 po provedení popsaných úprav.

Vlastnosti VPD	VPD 06/24
Provoz	VFR, denní
Rozměry	1250 x 30
Magnetický směr	060°/240°
Podélný sklon	1,7%
Příčný sklon	max 2%
Povrch	beton
Únosnost	PCN 25/R/B/Y(X)/T
Pás VPD	1370 x 150
RESA (na obou koncích)	120 x 60

Tabulka č. 14: Parametry zpevněné VPD 06/24

4.2 Pojezdové dráhy

4.2.1 Popis systému pojezdových drah

Výstavbě nové dráhy 06/24 bude nutno přizpůsobit rovněž pojezdové dráhy. Nové pojezdové dráhy budou mít zpevněný povrch s únosností minimálně do hmotnosti 10 000 kg. Jelikož současné pojezdové dráhy propojující stojánky a dráhu 06/24 vedou přes dráhu 09/27, nebyly by ani v případě zpevnění jejich povrchu dostatečné, a to především ze dvou důvodů. Prvním důvodem je skutečnost, že únosnost dráhy 09/27 je 5700 kg, a dráha tak není určena ke křížování letouny o vyšších hmotnostech. Druhým důvodem je to, že přínos nové zpevněné dráhy 06/24 má být kromě jiného v zajištění vyšší nezávislosti provozu na meteorologických podmínkách. V případě, že travnatá dráha 09/27 nebude způsobilá k provozu, např. z důvodu promáčení, nebylo by možné tuto dráhu křížit. Proto je nutné vybudovat či rozšířit alespoň jednu TWY tak, aby vedla mimo dráhu 09/27. Při plánování nového systému pojezdových drah je, kromě vyhovění předpisovým požadavkům, nutné klást důraz i na celkovou jednoduchost, přehlednost a ekonomickou náročnost nových pojezdových drah. Vhodným řešením pojezdových drah by mohlo být:

TWY A – propojení prahu VPD 24 a křižovatky s TWY B a TWY C

TWY B – propojení středu VPD 06/24 a TWY E

TWY C – propojení VPD 06/24 a křižovatky s TWY B a TWY A

TWY D – propojení prahu VPD 06 a odbavovací plochy

TWY E – propojení VPD 06/24 s odbavovací plochou

TWY F – propojení odbavovací plochy s čerpáním pohonných hmot

4.2.2 Charakteristika pojezdových drah

Šířka všech pojezdových drah v rovných úsecích bude 10,5 m. Vybudování zpevněných pojezdových drah je nutné realizovat tak, aby byly podélné sklony maximálně 3% a příčné sklony, obdobně jako u VPD, 2%. V případě nutných přechodů z jednoho sklonu do druhého bude třeba zakružovací oblouk s maximálním stupněm změny 1% na 25 m.

Poloměr osy našich pojezdových drah v obloucích je 18,75 m (poloměr vnitřních oblouků je tedy 13,5 m a vnějších 24 m). Splňuje tak předpisové minimum a přidává dostatečnou bezpečnostní rezervu na to, aby zatáčení při pojíždění bylo snadné a nebylo třeba příliš zpomalovat. Poloměr je rozšířen pouze v napojovacích obloucích v křižovatkách pojezdových drah A,B,C a A,C, kde je tato hodnota zvýšena na 24 m. Mezi paralelními

pojezdovými dráhami B a E je vzdálenost jejich os 154 m. Vzdálenost mezi osou VPD a na ni paralelní TWY A a C je 92,25 m, což také splňuje předpisový požadavek na alespoň 87 m. Vybudujeme-li pojezdovou dráhu D tak, aby se její osa v úseku napojování na VPD 06/24 nacházela ve vzdálenosti 45 m od prahu dráhy 06, můžeme vybudovat vyčkávací místo D přímo u VPD 06/24, aniž by se muselo nacházet ještě před dráhou 09/27, jako je tomu při současných podmínkách letiště. Vzdálenost mezi osou VPD 06/24 a všemi vyčkávacími místy A,B,C a D bude 40 m.

Je nutné vybudovat pásy pojezdových drah, které budou sahat od osy pojezdových drah do vzdálenosti 28,5 m na každou stranu. Postranní pásy pojezdových drah budovat nebudeme, jelikož nejsou pro naši kategorii letiště předpisem vyžadovány. Pojezdové dráhy bude nutné označit přehledným a viditelným značením.

Možnou úspornou variantou, kterou by bylo potřeba dále zvážit, by mohlo být zpevnění povrchu pojezdové dráhy B v úseku od křižovatky pojezdových drah A,B,C po křižovatku B,E a povrchu pojezdové dráhy D plastovými dlaždicemi, neboť po těchto pojezdových drahách z důvodu křižování dráhy 09/27 nepředpokládáme provoz s výrazně vyšší hmotností než 5700 kg.

Níže uvedená tabulka představuje charakteristiku pojezdových drah po provedení popsaných úprav.

Vlastnosti TWY	A, B, C, D, E, F
Šířka	10,5 m
Podélný sklon	max 3%
Zakružovací oblouk	max. změna 1% na 25 m
Příčný sklon	max 2%
Povrch	Zpevněný
Únosnost	min. 10 000 kg ^a

Šíře pásů pojezdové dráhy	2x 28,5 m
----------------------------------	-----------

a - vyjma dlaždicemi zpevněných částí (TWY D a část TWY B)

Tabulka č. 15: Parametry zpevněných pojezdových drah

4.2.3 Značení pojezdových drah

Pojezdové dráhy budou opatřeny následujícím značením.

Osové značení

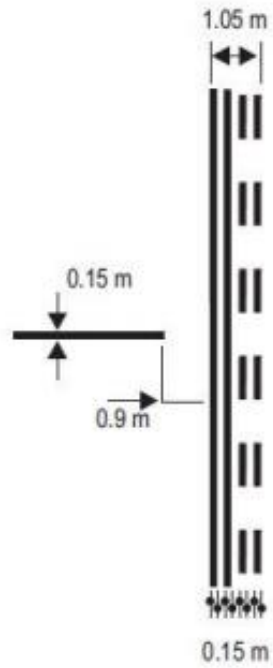
Osové značení pojezdové dráhy je tvořeno nepřerušovanou čarou žluté barvy. Musí být zřízeno takovým způsobem, aby poskytovalo vedení od osového značení VPD k bodu na odbavovací ploše, kde začíná značení stání letadla. V blízkosti vyčkávacích míst VPD by bylo vhodné zvýraznění značení osy pojezdové dráhy, které také bude provedeno na všech křižovatkách pojezdových drah. V obloucích pojezdových drah bude osové značení pokračovat z přímé části v konstantní vzdálenost od vnějšího kraje oblouku. Osové značení musí být nejméně 15 cm široké.

Značení vyčkávacího místa

Značení vyčkávacího místa musí být zřízeno na všech vyčkávacích místech VPD a skládá se ze dvou žlutých plných čar a dvou přerušovaných žlutých čar, jako je zobrazeno na obrázku č. 14. V tuto chvíli předpis umožňuje značení dle obrazce A1 i obrazce A2, avšak platnost obrazce A1 je omezena pouze do 26. listopadu 2026, a proto bude při realizaci projektu použit způsob obrazce A2.

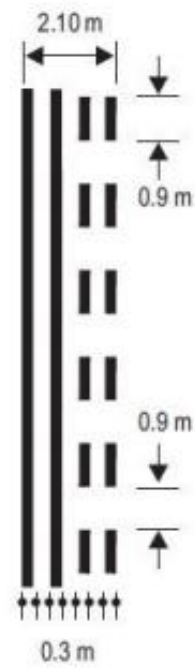
OBRAZEC A1:

4 čáry a
3 mezery
každá po 0,15 m



OBRAZEC A2:

4 čáry a
3 mezery
každá po 0,3 m



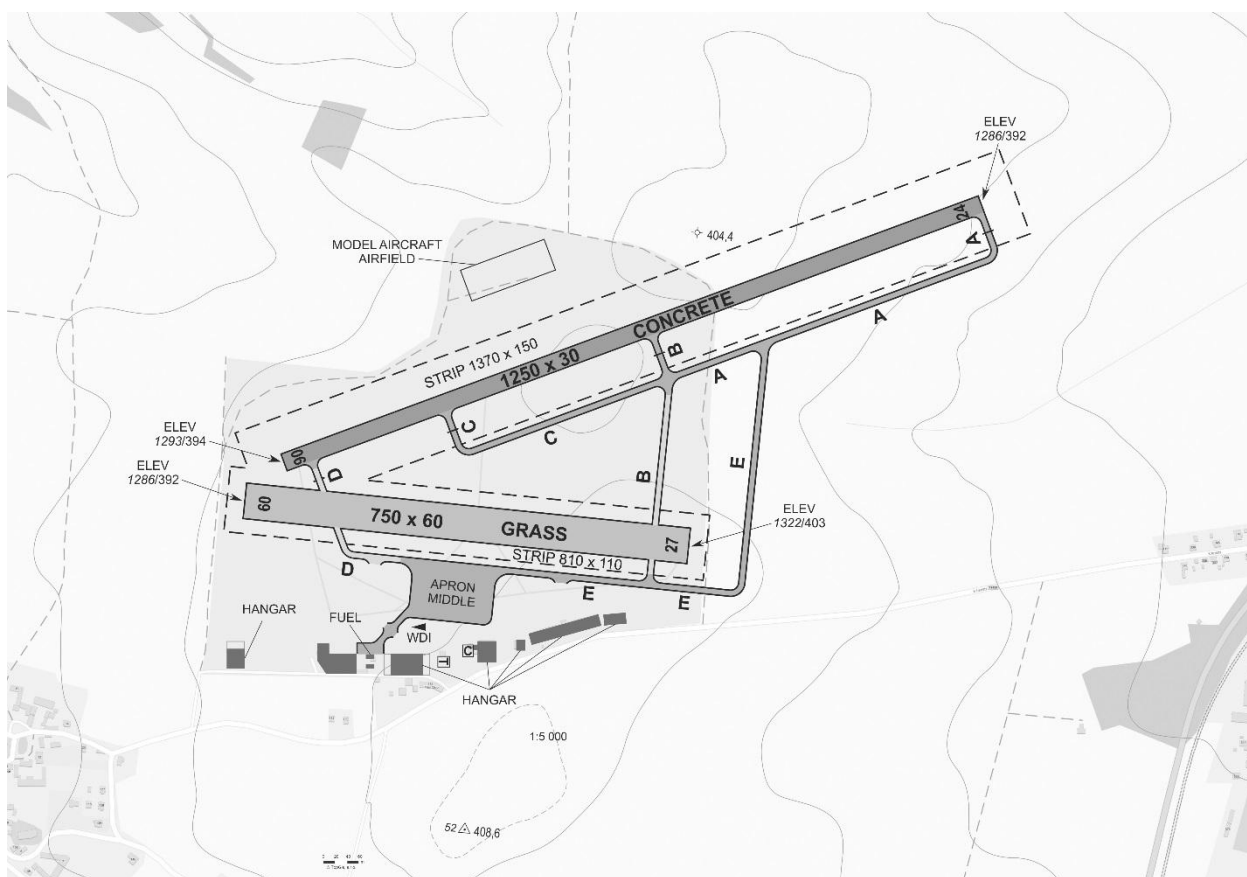
Obrázek č. 14: Značení vyčkávacího místa [14]

4.3 Odbavovací plocha

V současné době na letišti není, vyjma zpevněných celků odbavovacích ploch určených pro nájezd letounů do hangárů, zpevněná odbavovací plocha. Bude nutné vybudovat zpevněnou odbavovací plochu (APRON MIDDLE) pro stání letadel. Z analýzy předpokládané hustoty a typu provozu vychází požadavek na alespoň 9 zpevněných stání. Zpevněná odbavovací plocha APRON MIDDLE by se měla nacházet zhruba uprostřed zástavby letiště, v blízkosti místa pro čerpání pohonných hmot, se kterým ji bude propojovat pojezdová dráha F. Pro stání leteckých parků soukromých leteckých škol F-AIR a BEMOAIR by měly být i nadále dostatečné travnaté stání, odkud je nutné vybudovat nájezdy na zpevněné pojezdové dráhy. Letecké školy by případně mohly zpevněné stojánky využívat pro své větší a těžší letouny.

Stání letadel musí být takové, aby vzdálenost mezi letadlem zajíždějícím na stání, popř. opouštějícím stání, a jakoukoli přilehlou budovou, letadlem na jiném stání nebo jinými objekty, byla vždy alespoň 3 m. Sklon odbavovací plochy může být maximálně 1 %. Únosnost musí spočítána tak, aby odpovídala zatížení stojících nebo pomalu pojíždějících letounů do hmotnosti 10 000 kg. Způsob stání letadel by měl být koncipován tak, aby umožňoval letounům zajíždět i vyjíždět vlastním pohonem. Rozměry odbavovací plochy zcela záleží na způsobu řazení stojánek. Dle mého názoru by bylo optimální řešení 2 řady stání s nájezdem pro každou řadu zvlášť. První řada by byla pro 5 letounů s rozpětím křídel do 12 m, druhá řada potom pro 4 letouny s rozpětím křídel do 16 m. První řada by byla jen pro vrtulové letouny, druhá řada i pro letadla proudová, avšak bylo by třeba zhodnotit bezpečnost zajíždění proudových letadel na stání vlastním pohonem. Pokud by bylo stání letadel řešeno navrhnutým způsobem, odbavovací plocha by tak měla mít rozměry přibližně 90 na 130 m.

Značení stání letadel musí být uspořádáno tak, aby zajišťovalo bezpečné vzdálenosti mezi letadly uvedené v předchozím odstavci. Musí obsahovat značení stání, vjezdové značení, příčku začátku otáčení, značení otáčení, vyrovnávací značení, příčku zastavení a výjezdové značení v závislosti na požadavcích na uspořádání parkování. Poznávací značení stání letadla může být buď číslo nebo písmeno. Výška umístění kabiny pilotů se u větších letounů, jejichž provoz lze předpokládat, pohybuje do 2 metrů. Poznávací značení by mělo být takové velikosti, aby z této výšky bylo zřetelné a čitelné. Je třeba dodržet i další předpisové požadavky na značení stání letadla, které vyplývají z předpisu L14 (5.2.13), avšak v rámci této práce nejsou dále rozebrány z důvodu jednotnosti bez ohledu na kategorii letiště.



Obrázek č. 16: Projekt letiště na mapovém podkladě s vrstevnicemi po 10 m
(pozn. autora: projekt je ve formátu A3 umístěn v příloze DP)

K situaci letiště autor vypracoval i schéma překážkových rovin. Z toho důvodu, že je již mimo vytyčený rámec této diplomové práce, není v této kapitole uvedeno. Schéma je k nahlédnutí v příloze č. 7.

Závěr

Tato práce se zabývá otázkou rozvoje letiště Benešov. Je možné ji rozdělit na dvě části. Do první části spadá první a druhá kapitola, kde autor popisuje současný stav letiště a seznamuje čtenáře s teoretickými podklady a předpisovými požadavky. Druhou část potom tvoří třetí a čtvrtá kapitola, kde autor nejprve představuje a odůvodňuje záměr projektu. Tím je rozšíření letiště pro leteckou dopravu letadel o hmotnosti do 10 000 kg, tedy provoz ICAO kategorie L (Light) a lehké letouny kategorie M (Medium). Do této škály spadají všechna malá jednomotorová i dvoumotorová letadla všeobecného letectví, ale i některá „corporate“ proudová letadla, jejímž představitelem je například letoun Cessna Citation CJ4. Právě tento letoun autor vybral pro návrh letiště jako tzv. kritický a má v práci dále rozhodující význam pro některé parametry letiště.

V poslední kapitole potom autor předkládá vlastní návrh na rozvoj pohybových ploch. Navrhuje zpevněnou vzletovou a přistávací dráhu, systém pojezdových drah i odbavovací plochu, a to do takové podoby, aby splňovaly požadavky pro tzv. nepřesné přístrojové přiblížení. Při návrhu autor vychází z platných předpisů a rovněž bere zřetel na zvyklosti běžného každodenního provozu. Navržené řešení je nakonec znázorněno na situaci letiště v měřítku 1:5000.

Použité zdroje

- [1] STUKSA, D. Letiště *Benešov LKBE* [online]. 2004. Dostupné z WWW: <<http://www.planes.cz/cs/article/100084/letiste-benesov-lkbe-cast-1>>.
- [2] LETIŠTĚ BENEŠOV. *Letecký den 1947* [online]. 2008. Dostupné z WWW: <http://lkbe.eu/foto_vel.php?velfoto=LD_1947>.
- [3] LETECKÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (LIS). *LKBE – Benešov* [online]. 2017. Dostupné z WWW: <http://lis.rlp.cz/vfrmanual/actual/lkbe_text_cz.html>.
- [4] BEMO AIR NEWS. *Nová pojižděcí dráha na LKBE* [online]. 2017. Dostupné z WWW: <<http://bma.blog.cz/1703/nova-pojizdeci-draha-na-lkbe>>.
- [5] SKYBRARY. *Minimum Runway Requirements* [online]. 2013. Dostupné z WWW: <<http://www.skybrary.aero/index.php/File:ASDA.png>>.
- [6] EKOLA group, spol. s.r.o. *Letiště Benešov*. Praha, 2008
- [7] F-AIR. *Pravý okruh RWY 24* [online]. 2013. Dostupné z WWW: <<http://f-air.cz/e-learning/>>.
- [8] DVOŘÁK, CHLEBEK. *Letecký zákon a postupy ATC*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005.
- [9] EVROPSKÁ UNIE. *Evropská agentura pro bezpečnost letectví (EASA)* [online]. 2017. Dostupné z WWW: <https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/easa_cs>.
- [10] WIKIPEDIA. *IATA* [online]. 2016. Dostupné z WWW: <https://cs.wikipedia.org/wiki/IATA#cite_note-1>.
- [11] HLUCHAŇOVÁ, R. *Diplomová práce: Státní správa v oblasti civilního letectví* [online]. 2008. Dostupné z WWW: <https://is.muni.cz/th/99518/pravf_m/DIPLOMOVA_PRACE.pdf>.
- [12] ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ. *Povinně zveřejňované informace* [online]. 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.caa.cz/urad/povinne-zverejnovane-informace>>.

- [13] Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví
- [14] LETECKÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (LIS). *Letiště L14*. 2016.
- [15] ICAO. *Aerodrome Design Manual Doc 9157*. 2005
- [16] AEROSPACE. *CESSNA CITATION CJ4 GAINS FAA TYPE CERTIFICATION* [online]. 2010. Dostupné z WWW: < <https://aerospaceblog.wordpress.com/2010/03/18/cessna-citation-cj4-gains-faa-type-certification/>>.
- [17] CESSNA TEXTRON AVIATION. *Citation CJ4* [online]. 2012. Dostupné z WWW: < http://cessna.txtav.com/citation/cj4#_model-specs >.
- [18] ČÚZK. Nahlížení do katastru nemovitostí: Benešov u Prahy [online]. 2017. Dostupné z WWW: <<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=602191&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>>.

Seznam příloh

Příloha č. 1: Řešené varianty podélných profilů VPD 06/24

Příloha č. 2: Řešené varianty podélných profilů pootočené VPD 06/24

Příloha č. 3: Koncová bezpečnostní plocha (RESA) a pás VPD 06/24

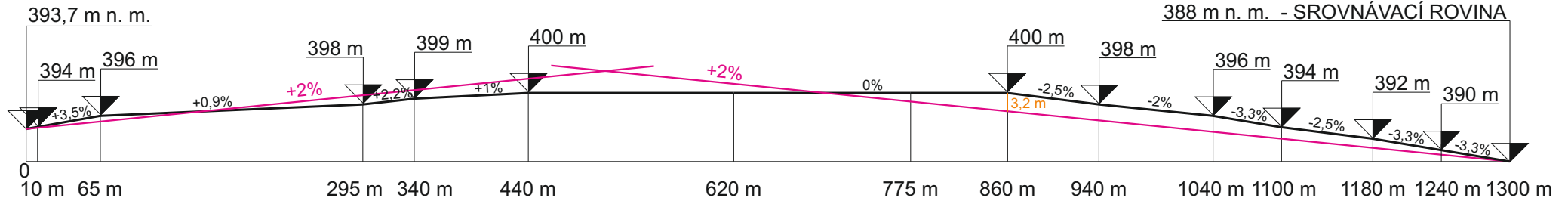
Příloha č. 4: Značení VPD 06/24

Příloha č. 5: Projekt letiště na mapovém podkladě s vrstevnicemi po 2 m

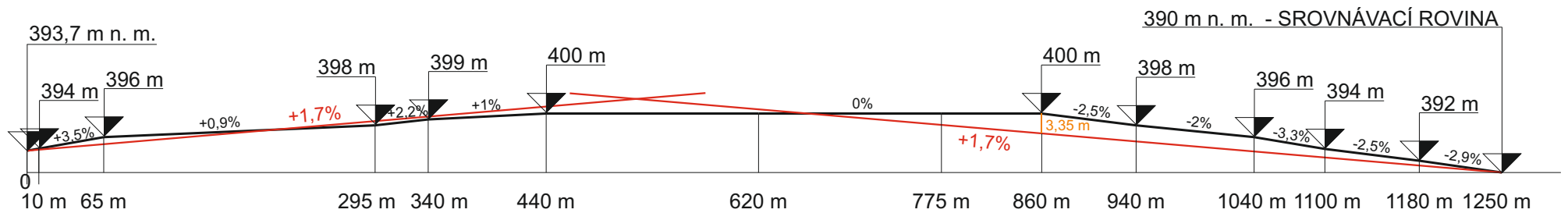
Příloha č. 6: Projekt letiště na mapovém podkladě s vrstevnicemi po 10 m

Příloha č. 7: Překážkové roviny VPD 06/24

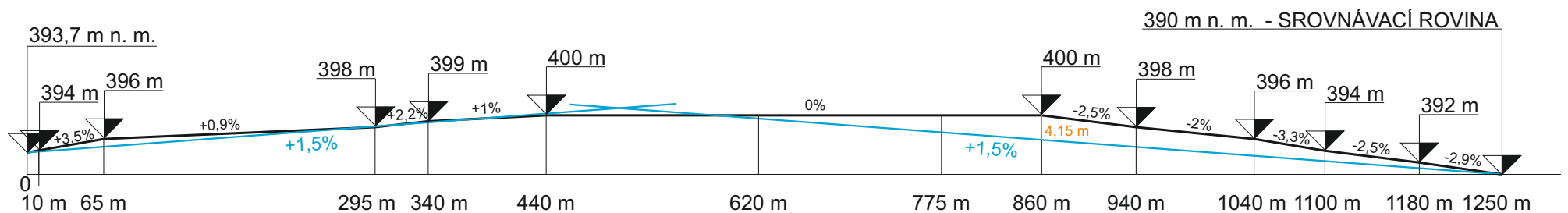
PODÉLNÝ PROFIL DRÁHY S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 2 % - srovnávací rovina 388 m n. m., délka dráhy 1300 m



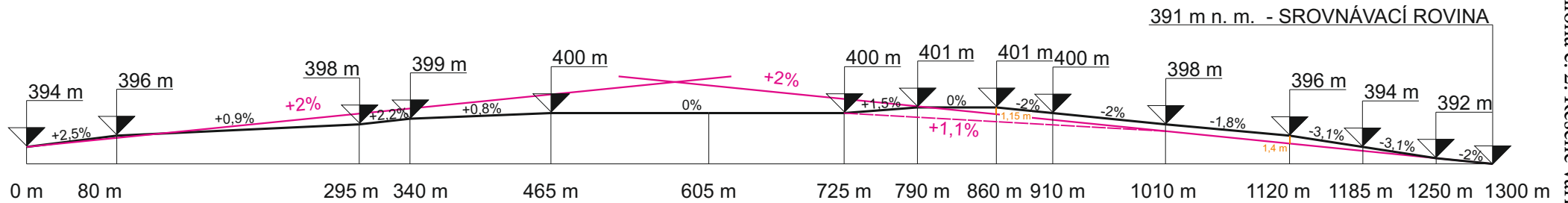
PODÉLNÝ PROFIL DRÁHY S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 1,7 % - srovnávací rovina 390 m n. m., délka dráhy 1250 m



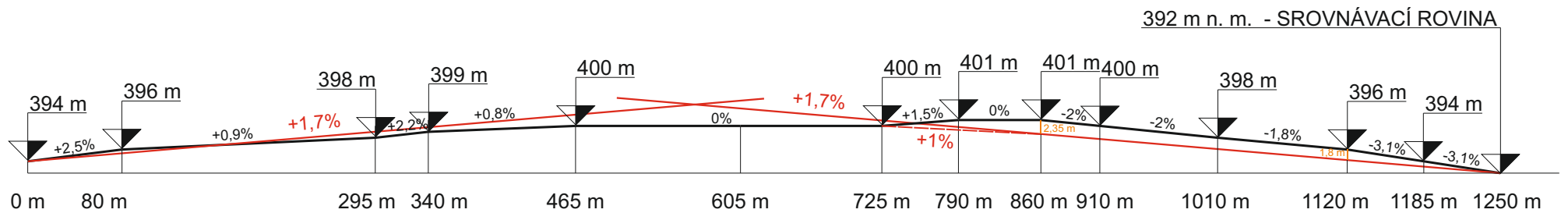
PODÉLNÝ PROFIL DRÁHY S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 1,5 % - srovnávací rovina 390 m n. m., délka dráhy 1250 m



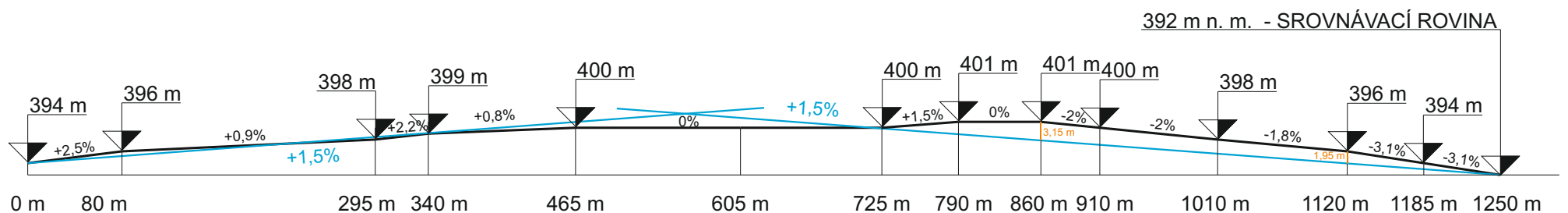
PODÉLNÝ PROFIL UVAŽOVANÉ POOTOČENÉ VPD S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 2 % - srovnávací rovina 391 m n. m., délka dráhy 1300 m



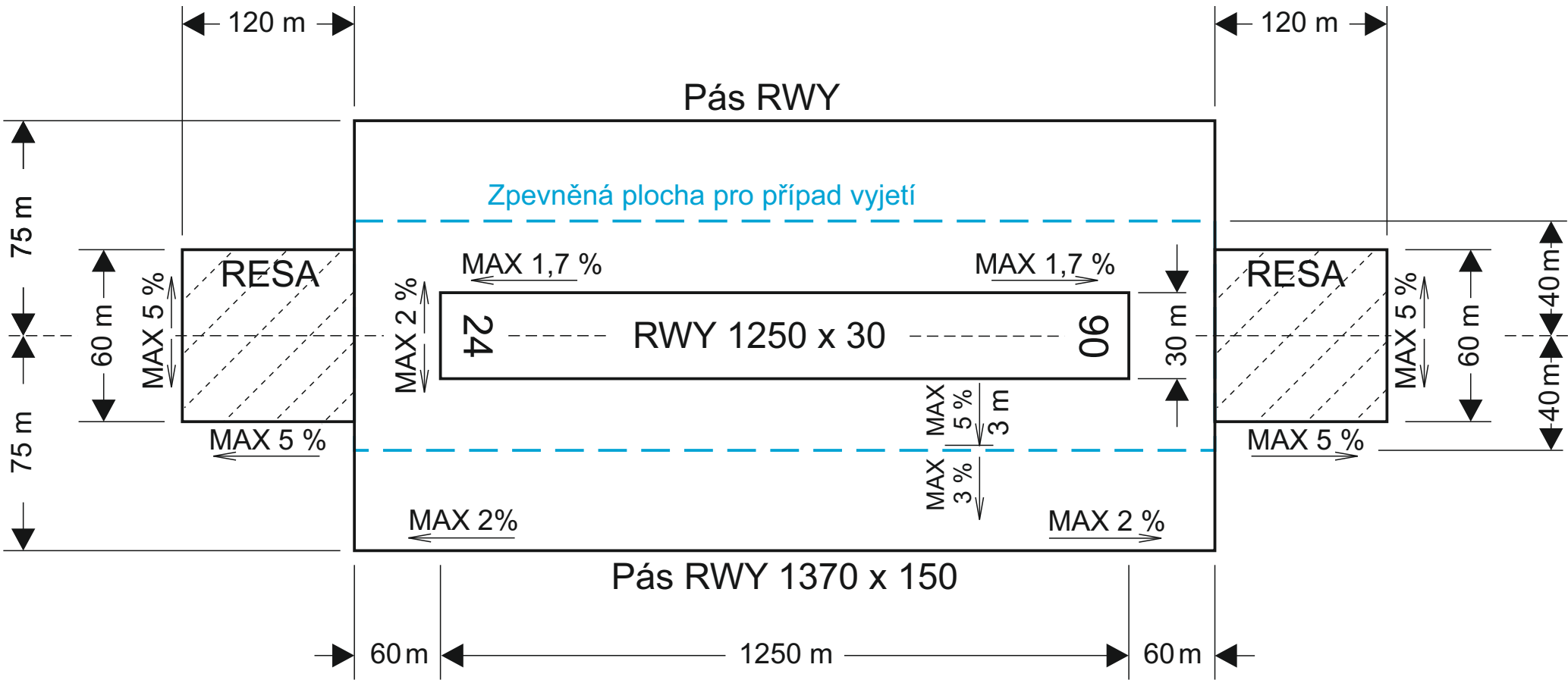
PODÉLNÝ PROFIL UVAŽOVANÉ POOTOČENÉ VPD S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 1,7 % - srovnávací rovina 392 m n. m., délka dráhy 1250 m

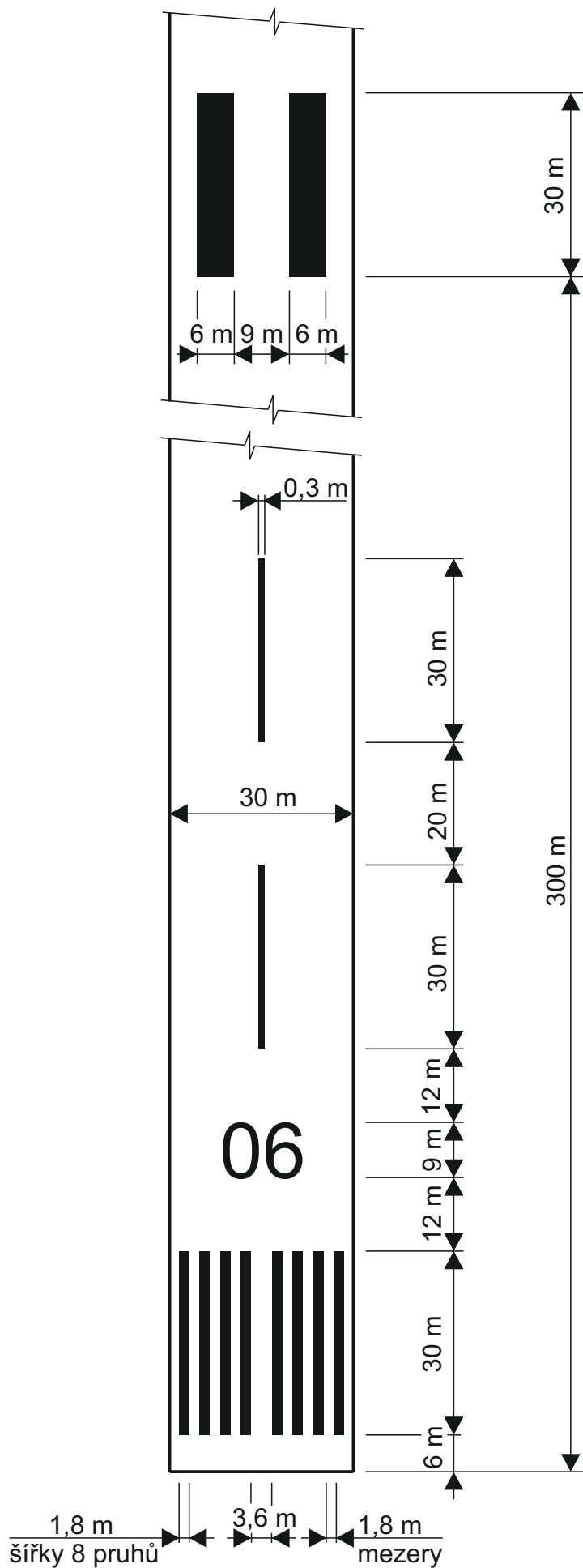


PODÉLNÝ PROFIL UVAŽOVANÉ POOTOČENÉ VPD S MAXIMÁLNÍM SKLONEM 1,5 % - srovnávací rovina 392 m n. m., délka dráhy 1250 m

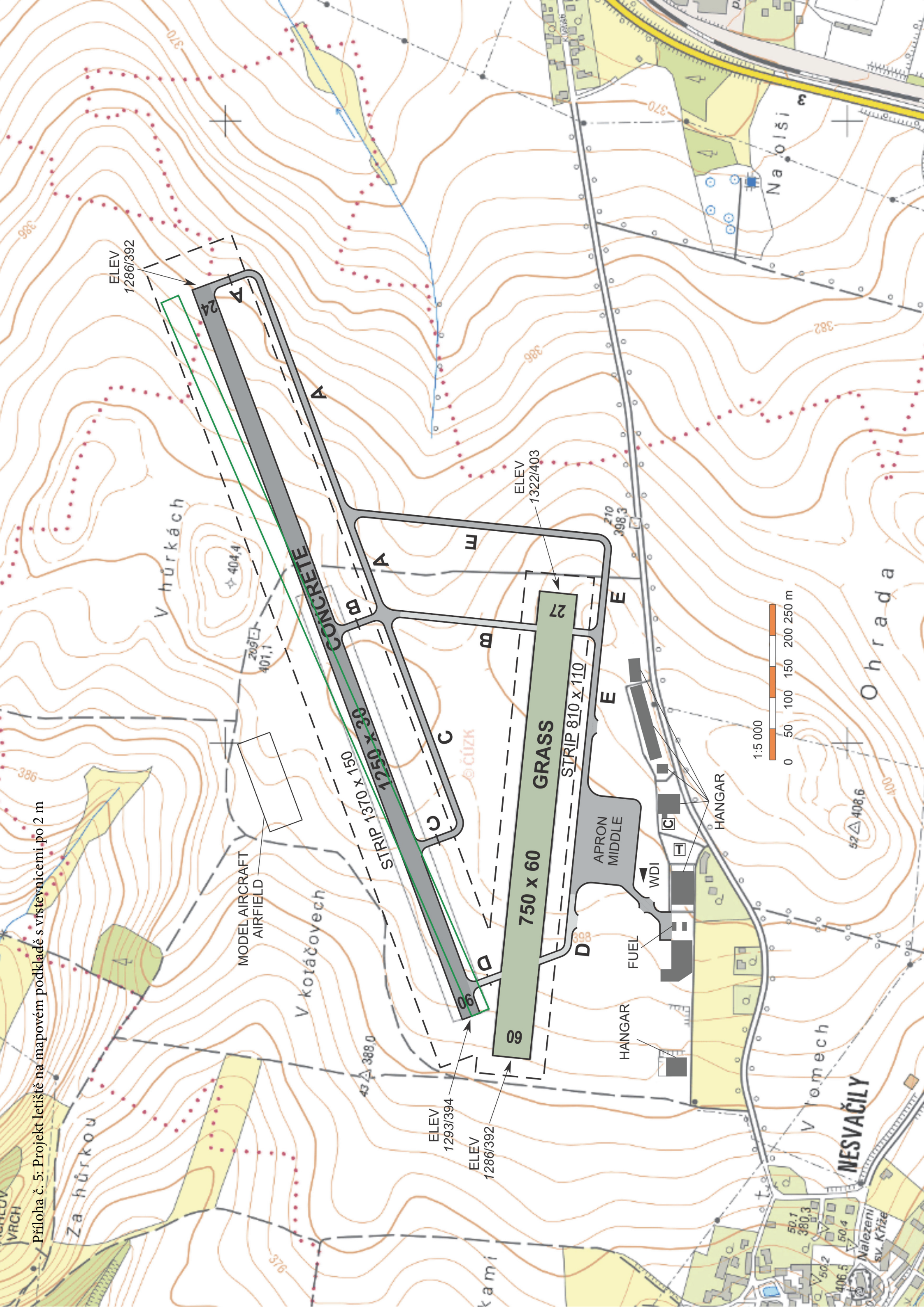


Příloha č. 3: Koncová bezpečnostní plocha (RESA) a pás VPD 06/24





Příloha č. 5: Projekt letiště na mapovém podkladě s vrstevnicemi po 2 m



Příloha č. 6: Projekt letiště na mapovém podkladě s vrstevnicemi po 10 m

ELEV
1286/392



MODEL AIRCRAFT
AIRFIELD

CONCRETE

STRIP 1370 x 150

1250 x 30

750 x 60

GRASS

STRIP 810 x 110

APRON
MIDDLE

HANGAR

FUEL

WADI

HANGAR

1:5 000

52 Δ 408,6

0 20 40 60
m
TopoGis, s.r.o.

