

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ



Bakalářská práce

**PROJEKT ZPEVNĚNÉ RWY NA VEŘEJNÉM
VNITROSTÁTNÍM LETIŠTI ZBRASLAVICE**

Autor:

Jan Ptáčník

Rok odevzdání práce:

2021

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

děkan

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K621 **Ústav letecké dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Jan Ptáčník

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – PIL – Profesionální pilot

Název tématu (česky): **Projekt zpevněné RWY na Veřejném vnitrostátním letišti Zbraslavice**

Název tématu (anglicky): **Project of the Paved RWY at the Public Domestic Aerodrome Zbraslavice**

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je návrh a posouzení záměru zpevněné RWY na Veřejném vnitrostátním letišti Zbraslavice
- Vypracujte charakteristiku letiště Zbraslavice a popište jeho stávající infrastruktury
- Navrhněte nové uspořádání dráhového systému letiště
- Sestavte dokumentaci pro realizaci záměru dle požadavků ÚCL ČR
- Proved'te aktualizaci textové a grafické části AIP/VFR příručky
- Proved'te posouzení proveditelnosti záměru a zhodnot'te celkový přínos



- Rozsah grafických prací: Dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Zákon o civilním letectví 49/1997 Sb.
Ministerstvo dopravy a spojů ČR: Letecký Předpis Letiště L14
ICAO Doc. 9157 Aerodrome Design Manual, Part 1 Runways

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

Datum zadání bakalářské práce: **9. října 2020**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **9. srpna 2021**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



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

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Jan Ptáček
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 9. října 2020

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval svým vedoucím Dr. Ing. Milanu Kameníkovi a Ing. Slobodanu Stojíci, Ph.D. Dále všem z letiště Zbraslavice za umožnění přístupu k mnoha důležitým informacím a materiálům. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat panu Ing. Pavlu Kudějovi za ochotu a pomoc s technickými záležitostmi ze strany Leteckého stavebního úřadu v Praze. Nakonec bych rád poděkoval své rodině za podporu při psaní této práce a v průběhu svých studií.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Projekt zpevněné RWY na Veřejném vnitrostátním letišti Zbraslavice“ vypracoval samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

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

V Praze dne 8. srpna 2021

.....

Podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

PROJEKT ZPEVNĚNÉ RWY NA VEŘEJNÉM
VNITROSTÁTNÍM LETIŠTI ZBRASLAVICE

Bakalářská práce

Srpen 2021

Jan Ptáčník

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a posouzením záměru zpevnění RWY na letišti Zbraslavice. Zaměřuje se na legislativní náležitosti návrhu a analýzu současného stavu dráhy. V praktické části je navržen nový dráhový systém letiště Zbraslavice a nastíněna potřebná chronologická dokumentace pro její výstavbu. Poslední kapitola je zaměřena na dodatečné změny spojené se změnou dráhového systému, konkrétně aktualizovaný web AIP/VFR příručka.

KLÍČOVÁ SLOVA

Letiště Zbraslavice, LKZB, zpevněná dráha, dráha pro vzlety a přistávání letadel, všeobecné letectví, cementobeton, asfaltobeton

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of transportation sciences

PROJECT OF THE PAVED RWY AT THE PUBLIC
DOMESTIC AERODROME ZBRASLAVICE

Bachelor's thesis

August 2021

Jan Ptáčník

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with design and consideration of the intention to construct a new runway at Zbraslavice airport. It focuses on the legislative requirements in the design and analysis of the current condition of the runway. In the practical part a new runway layout is designed and a brief analysis of the necessary chronological documentation for its construction. The last chapter is focused on the additional changes merged with the change of the runway layout, specifically updating the AIP/VFR manual web.

KEY WORDS

Zbraslavice airport, LKZB, paved runway, runway, general aviation, cement concrete, asphaltic concrete

Obsah

Seznam použitých zkratk	- 8 -
1. Úvod	- 10 -
2. Legislativní rámec práce	- 11 -
2.1. Definice	- 11 -
2.2. Geometrické rozměry dráhy	- 13 -
2.3. Sklony	- 13 -
2.4. Povrch	- 14 -
2.5. Vyhlášené délky	- 15 -
2.6. Pás RWY	- 16 -
2.7. Odvodňovací systém	- 17 -
2.8. Značení na RWY	- 17 -
2.9. Pojezdové dráhy	- 20 -
3. Charakteristika letiště Zbraslavice a popis jeho stávající infrastruktury	- 21 -
3.1. Letiště	- 21 -
3.1.1. Zasazení letiště do ČR	- 22 -
3.1.2. Základní údaje o letišti	- 22 -
3.1.3. Poskytované služby	- 23 -
3.2. Dráhový systém	- 24 -
3.2.1. Technické specifikace	- 24 -
3.2.2. Vyhlášené délky	- 24 -
3.2.3. Pás RWY	- 24 -
3.2.4. Letištní okruhy	- 25 -
3.2.5. Hlukové omezení	- 25 -
3.2.6. Ochranná pásma	- 26 -
3.3. Argumentace zpevnění RWY	- 27 -
4. Návrh nového uspořádání dráhového systému letiště	- 28 -

4.1.	Požadavky provozovatele letiště	- 28 -
4.2.	Návrh nového dráhového systému letiště	- 28 -
4.3.	Geometrické rozměry	- 28 -
4.4.	Sklony	- 30 -
4.5.	Povrch	- 32 -
4.6.	Pás RWY	- 37 -
4.7.	Značení na RWY	- 38 -
4.8.	Návrh pojezdových drah	- 42 -
5.	Analýza dokumentace pro realizaci záměru dráhového systému	- 44 -
5.1.	Změna polohy stavby	- 44 -
5.1.1.	Územní plán	- 44 -
5.1.2.	Územní řízení	- 45 -
5.1.3.	Stavební řízení	- 46 -
5.1.4.	Kolaudace	- 47 -
5.2.	V rozsahu původní RWY	- 47 -
6.	Aktualizace textové a grafické části AIP/VFR příručky	- 49 -
6.1.	AIP	- 49 -
6.2.	VFR příručka	- 51 -
6.2.1.	Textová část	- 51 -
6.2.2.	Grafická část	- 53 -
7.	Posouzení proveditelnosti záměru a zhodnocení celkového přínosu	- 56 -
8.	Závěr	- 57 -
	Použité zdroje	- 59 -
	Seznam obrázků	- 64 -
	Seznam tabulek	- 65 -
	Seznam příloh	- 65 -

Seznam použitých zkratek

ACN	Klasifikační číslo letadla
AD	Letiště, letištní
AGL	Nad úrovní země
AIP	Letecká informační příručka
AMSL	Nad střední hladinou moře
ARP	Vztažný bod letiště
ASDA	Použitelná délka přerušného vzletu
ATZ	Letištní provozní zóna
AVGAS 100 LL	Letecký benzín s nízkým obsahem olova
AZ CUP	Akrobatická soutěž kluzáků pořádaná LKZB
CB I	Cementový beton, skupina I
CBII	Cementový beton, skupina II
CPL(A)	Licence obchodního pilota
CS-ADR-DSN	Dokument Aerodrome Design od společnosti EASA
CWY	Předpolí
CZ/ATO-012	Schválené organizace pro výcvik ATO
ČSN	Česká technická norma
EASA	Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví
FAA	Americký Federální úřad pro letectví
FI(A)	Licence leteckého instruktora
GA	Všeobecné letectví
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IR(A)	Přístrojová kvalifikace
LAPL(A)	Licence pilota lehkých letounů
LDA	Použitelná délka přistání

LKZB	ICAO kód letiště Zbraslavice
LSÚ	Letecký stavební úřad
MEP(A)	Kvalifikace pro let vícemotorovým letadlem
MHz	Megahertz
MTMA	Vojenská koncová řízená oblast
MTOW	Maximální vzletová hmotnost (MTOM)
MÚ	Městský úřad
NATURAL BA 95	Automobilový bezolovnatý benzín
NIL	Žádný nebo Nemám nic, co bych vám poslal
PCN	Klasifikační číslo vozovky
PPL(A)	Licence soukromého pilota
RADIO	Letecká stanice pro poskytování informací známému provozu
RWY	Dráha pro vzlety a přistávání letadel
SWY	Dojezdová dráha
THR	Práh dráhy pro vzlet a přistávání letadel
TODA	Použitelná délka vzletu
TORA	Použitelná délka rozjezdu
TWY	Dráha pro pojíždění letadel
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
UTC	Koordinovaný světový čas
VFR NIGHT	Kvalifikace pro let v noci za podmínek VFR
VFR	Pravidla pro let za viditelnosti
VN	Vysoké napětí
VPD	Vzletová a přistávací dráha – staré značení
VVN	Velmi vysoké napětí
WGS 84	Světový geografický systém

1. Úvod

V České republice se nachází 93 letišť, z nichž 67 má nezpevněný dráhový systém. Většina letišť je užívána k lokálním potřebám místního charakteru a pro veřejnost jsou otevřeny pouze o víkendech a svátcích. Na první pohled by se mohlo zdát, že se mezi ně řadí i letiště ve Zbraslavicích. To však mimo základních služeb nabízí i vyhlídkové lety, výcvikové lety, pořádá vlastní závody atd. Z tohoto důvodu má letiště veliký potenciál k rozvoji. Hlavní příčinou stagnace je právě nezpevněná dráha, která nejen omezuje provoz v zimních obdobích (a po bouřkách), ale snižuje i bezpečnost při rutinních manévrech jako je vzlet, přistání či přerušeny vzlet. Motivací k sepsání práce byla snaha pomoci letišti Zbraslavice ulehčit rozhodování, jakým způsobem dráhu zpevnit a vytvořit předběžnou studii analyzující s tím spojený stavební záměr.

Tato bakalářská práce se zabývá zpevněním části dráhy pro vzlety a přistávání letadel na Veřejném vnitrostátním letišti Zbraslavice. V první části je rozebrán legislativní rámec spolu s relevantními dokumenty. Dále je letiště Zbraslavice obecně představeno a rozebíráme důvody, proč je dráhu zapotřebí zpevnit. V praktické části se práce zaměřuje na návrh zpevněné dráhy a využití zbylé části nezpevněné dráhy. Autor porovnává funkčnost cementobetonového a asfaltového krytu vozovek, jejich důležité vlastnosti a klíčové rozdíly. Následně je vybrán jeden z krytů na základě vhodnosti klíčových vlastností tohoto materiálu pro letiště Zbraslavice a dle jejich finančních možností. Poté je navrženo vizuální značení a značky na obou nově vzniklých drahách. Jsou zde popsány dva postupy v povolovacím procesu zpevnění dle aktuální stavební legislativy a rozebrán jejich rozdíl. Nakonec je graficky představena finální podoba návrhu a aktualizace AIP a VFR příručky. V diskusi je celá práce shrnuta a zrekapitulována společně s potvrzením správnosti návrhu z pohledu Leteckého stavebního úřadu v Praze.

2. Legislativní rámec práce

Zákony, prováděcí vyhlášky a předpisy regulující dráhy pro vzlety a přistávání letadel a pojezdové dráhy jsou zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, letecký předpis L-14 Letiště (hlava 1, 2, 3, 5 a 11) vydaný Ministerstvem dopravy ČR a doc. 9157 Aerodrome Design Manual (part 1, 2 a 3), který byl publikován organizací ICAO. Tyto tři sady dokumentů jsou závazné pro Českou republiku v oblasti civilního letectví, a tím i samotného zpevnění dráhy. Další dokument řešící tuto problematiku je evropská prováděcí vyhláška CS-ADR-DSN Aerodrome design od organizace EASA. Tato vyhláška, dle Regulation (EU) 2018/1139 (7), stanovuje výjimky – neveřejná letiště, nebo letiště, která neslouží obchodní letecké dopravě, podléhá regulativní kontrole členských států – ČR. I přes to, že letiště Zbraslavice nepodléhá vyhlášce CS-ADR-DSN, v této práci ji budu využívat jako referenční dokument. Při rozhodování mezi povrchy dráhy byl využit předpis TP 170 – Navrhování vozovek pozemních komunikací. Stavební legislativu představuje zejména zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a jeho prováděcí a související vyhlášky.

2.1. Definice

Letiště je plocha, která je územně vymezená, upravená a trvale určená ke vzletům a přistávání letadel a k pohybům letadel s tím souvisejícím. Obsahuje letecké stavby a zařízení letiště. [1]

Vztažný bod letiště se zkratkou ARP, udává zeměpisné souřadnice polohy letiště. Musí být umístěn blízko geometrického středu letiště a jeho poloha v průběhu změn letiště zůstává stejná. Tato poloha je zapsána do světového geografického systému WGS 84 a ohlášena letecké informační službě ve stupních, minutách a vteřinách. [2]

Ukazatel směru větru je na každém letišti povinný. Musí být umístěn tak, aby byl viditelný z letadel ve vzduchu i z letadel na pohybové ploše a nejlépe v dostatečné vzdálenosti od ostatních budov, aby nebyl ovlivněn případnými vzdušnými víry. Jeho poloha je zvýrazněna na zemi bílou kružnicí se šířkou čáry nejméně 0,5 m a o průměru 15 m se středem v místě ukazatele. Kužel ukazatele směru větru musí být vyroben z látky tvaru kolmého kužele s minimálními rozměry 3,6 m délky s průměry 0,9 m na začátku a 0,3 m na konci.

Barva látky by měla být kontrastní, nejlépe kombinace červené a bílé, tvořící pět střídavých pruhů. Pro zvýšení bezpečnosti se doporučuje ukazatel směru větru umístit ve vzdálenosti maximálně 600 m od prahu dráhy. [2]

Návěstní plocha musí být viditelná ze všech stran z výškového úhlu nejméně 10° při pozorování z výšky 300 m. Návěstní plocha je čtvercového tvaru o délce strany nejméně 9 m. Musí být vybudována z rovného povrchu, jehož barva musí kontrastovat s barvou používaných návěstních znaků a musí být lemována bílým pruhem šířky nejméně 0,3 m. Na návěstní plochu se umísťují pozemní vizuální návěsti. Tyto návěsti zajišťují komunikaci s letadly ve vzduchu, které nemají rádiové vybavení. [2]

Kódové značení letiště se skládá ze dvou prvků – kódového čísla a kódového písmene. Kódové číslo vyjadřuje největší potřebnou jmenovitou délku dráhy pro vzlet letounu zamýšleného pro provoz na letišti. Je definováno od čísla 1, které vyjadřuje dráhu kratší 800 m, do čísla 4, které zahrnuje všechna letiště s dráhou 1800 m a delší.

Kódové písmeno je vztaženo k největšímu rozpětí křídel letadla, které na letišti bude létat. Definováno je písmeny od A do F, pro letadla s rozpětím menším než 15 m až po rozpětí 80 m. V minulosti bylo kódové písmeno založeno i na vzdálenosti mezi vnějšími okraji hlavních podvozkových kol. Toto dělení se aktuálně využívá pouze pro zjištění minimální šířky dráhy, které bude popsáno dále. Celé dělení kódového značení letiště lze vidět v níže přiložené tabulce 1. [2]

Tabulka 1 Kódové značení letišť [2]

Kódový prvek 1	
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
Kódový prvek 2	
Kódové písmeno	Rozpětí křídel
A	Až do, ale ne včetně 15 m
B	Od 15 m až do, ale ne včetně 24 m
C	Od 24 m až do, ale ne včetně 36 m
D	Od 36 m až do, ale ne včetně 52 m
E	Od 52 m až do, ale ne včetně 65 m
F	Od 65 m až do, ale ne včetně 80 m

2.2. Geometrické rozměry dráhy

Dráha je obdélníková plocha přizpůsobená pro vzlety a přistání letadel. Hlavní dráha je dráhou, která se přednostně využívá. U letišť s více drahami se v průběhu provozu rozhoduje, jaká dráha se bude aktuálně využívat. Pokud nejsme omezeni vnějšími podmínkami jako je například směr větru, preferovanou dráhou pro vzlet a přistání je dráha hlavní. Nepřístrojová dráha se využívá pro letadla, která používá postupy pro vizuální přiblížení. [2]

Pro korekce délky dráhy se využívá termínu *místní podmínky*, mezi které patří výška nad mořem, teplota, podélný sklon, vlhkost a vlastnosti povrchu dráhy. Délka dráhy se určuje buď kritickým letadlem nebo výpočtem dle doc. 9157, part 1. Jelikož délku dráhy máme fixně stanovenou, tyto výpočty uvedeny nebudou. [2,3]

Minimální šířka dráhy je definována podle kódového čísla a vnějšího rozchodu kol hlavního podvozku letadla. Viz tabulka 2 přiložená níže. [2]

Tabulka 2 Minimální šířka dráhy [2]

Vnější rozchod kol hlavního podvozku (OMGWS)				
Kódové číslo	Až do, ale ne včetně 4,5 m	Od 4,5 m až do, ale ne včetně 6 m	Od 6 m až do, ale ne včetně 9 m	Od 9 m až do, ale ne včetně 15 m
1	18 m	18 m	23 m	-
2	23 m	23 m	30 m	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	-	-	45 m	45 m

2.3. Sklony

Sklony dráhy se dělí na dva, podélný a příčný. Podélný sklon se počítá podílem rozdílu mezi největší a nejmenší výškou osy RWY nad mořem a délkou RWY. Podélný sklon v kterékoli části RWY pro kódové číslo 1 nesmí přesáhnout 2 %. Změna mezi dvěma následujícími sklony nesmí přesáhnout 2 %. Tento přechod mezi sklony se provádí zakružovacím obloukem, jehož poloměr nesmí být menší než 7500 m, tedy stupeň změny nepřesáhne 0.4 % na 30 m. Minimální viditelnost je závislá na kódovém písmenu. Pro písmeno B je tato viditelnost definována tak, že se musí dodržet nepřerušovaná viditelnost ze kteréhokoli bodu 2 m nad povrchem RWY na všechny jiné body 2 m nad RWY rovnající se nejméně polovině délky RWY. [2]

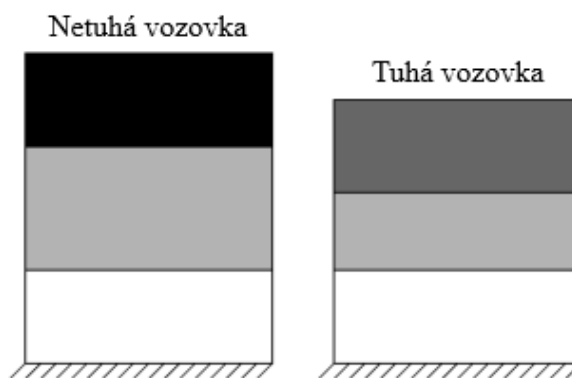
Příčný sklon zajišťuje rychlý odtok vody z dráhy. Doporučuje se střečovitý typ, který má nejvyšší bod v ose dráhy a po obou stranách se symetricky svažuje dolů. Výjimkou může být jednotný spád, pokud je zajištěn dostatečný odtok vody z dráhy. Pro využití tohoto typu se doporučuje sklon jednotného spádu ztotožnit s převládajícím směrem větru na letišti. Tento sklon nesmí být méně než 1 % a jeho doporučená hodnota je shodná s hodnotou maximální, a to 2 %. [2,3]

2.4. Povrch

U povrchu je definována mikrostruktura a makrostruktura. Mikrostruktura je zjednodušeně pórovitost či drsnost samotného materiálu krytu vozovky. Tato vlastnost se dá ovlivnit výběrem materiálu, který bude pro stavbu použit. Makrostruktura je řízena povrchovou úpravou. Jedná se o rýhy či zářezy do povrchu, které zvyšují drsnost a tření při brždění. [5,6]

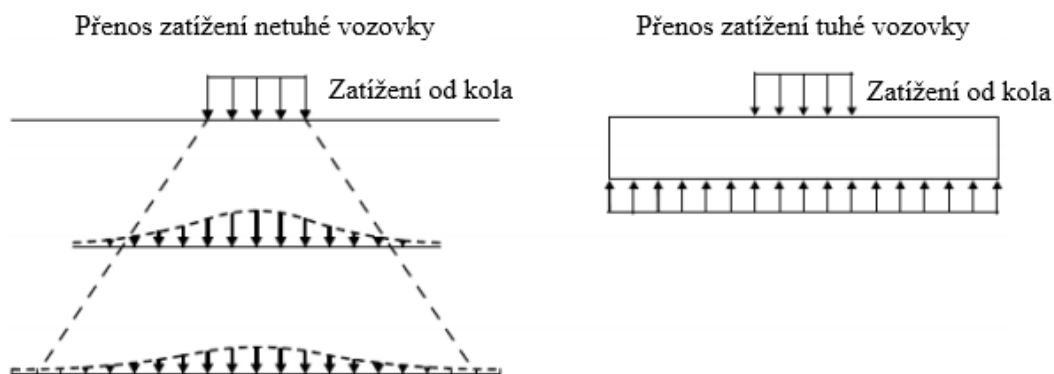
Povrch dráhy musí splňovat základní pravidla. Musí být vybudován bez nerovností, které by mohly nepříznivě ovlivnit vzlet a přistání. Další podmínkou je, že mikrostruktura povrchu nesmí být menší než 1,0 mm, z důvodu zajištění dostatečného tření mezi povrchem a pneumatikou. Měření charakteristik tření povrchu na nových a obnovených površích zpevněných drah musí být provedeno zařízením pro kontinuální měření tření se samoskrápením. [2,3,5,7]

Dráhy lze rozdělit na zpevněné a nezpevněné. Zpevněné dráhy se dále dělí na tuhé a netuhé, viz. obrázek 1. Nejběžnějším zástupcem tuhé vozovky je cementobeton, netuhé vozovky asfaltové souvrství. Další možností, jak lze zpevnit dráhu, je pomocí plastových roštů. Zde se jedná spíše o polozpevnění, jelikož se zvýší únosnost, ale povrch dráhy zůstane travnatý. [6,8]



Obrázek 1 Tuhá a netuhá vozovka [9]

Hlavním rozdílem mezi tuhou a netuhou vozovkou je způsob přenosu zatížení (obrázek 2). Únosnost netuhé vozovky je zajištěna díky interakci netuhého krytu s podloží. Proto u netuhé vozovky mluvíme o označení souvrství. Zatížení od kol působí ve styčné ploše. Tlak zatížení vozovky se roznáší v kuželovitém směru do podloží na vyšší plochu a tím se tlak zátěže snižuje až vytrácí. Únosnost tuhé vozovky je dána její vlastní konstrukcí, která přenáší zatížení do podloží prakticky celou plochou. [10]



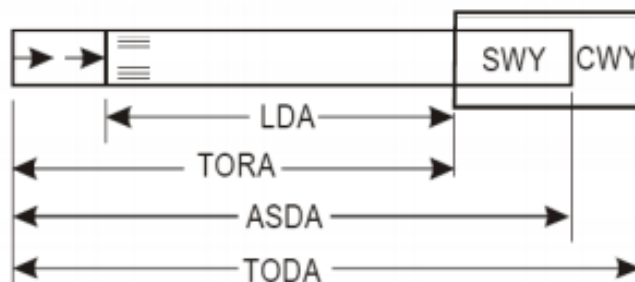
Obrázek 2 Rozložení hmotnosti dle typu povrchu [10]

„Únosnost vozovky musí být vždy stanovena.“ [2] Takto předpis L-14 vymezuje únosnost. Dráha musí být navržena na provoz, na který je dráha určena. Stanovení únosnosti se dělí na dvě kategorie. První zahrnuje letadla s hmotností do 5700 kg, kde se ohlašuje pouze maximální přípustná hmotnost letadla a maximální přípustné huštění pneumatik. [2]

Druhá kategorie je pro letadla s hmotností větší než 5700 kg. V tomto případě je třeba únosnost definovat pomocí čísla PCN a ACN. Klasifikační číslo letadla neboli ACN je číslo vyjadřující tlak styčných ploch letadla (podvozková kola) na vozovku. Toto číslo je určeno výrobcem letadla. Číslo ACN se porovnává s druhým klasifikačním číslem, určeno pro vozovku – PCN. Toto číslo vyjadřuje únosnost vozovky pro provoz letadel bez omezení. [2]

2.5. Vyhlášené délky

V předpise L-14 je uvedeno, že mezinárodní letiště musí mít jasně definované a publikované vyhlášené délky. Letiště Zbraslavice je pouze vnitrostátní, přesto tyto délky jsou na stránkách VFR příručky publikované, a proto zde budou popsány. Tyto délky jsou známější pod jejich zkratkami – TORA, TODA, ASDA a LDA (viz. obrázek 3). [2]



Obrázek 3 Vyhlášené délky RWY dle L-14 [2]

TORA, zkratka z anglického Take-Off Run Available, česky použitelná délka rozjezdu je délka dráhy, kterou lze použít pro rozjezd letounu při vzletu.

TODA, zkratka z anglického Take-Off Distance Available, česky použitelná délka vzletu je definována jako součet již zmíněné délky TORA a délky předpolí (CWY). Předpolí je obdélníková plocha bez překážek umístěná za dráhou, která zajišťuje bezpečné přejetí letadla do stoupání pro ukončení vzletu 50 ft nad terénem. Pro použitelnou délku vzletu se u nepřístrojových drah u kódového čísla 1 a 2 přesah pásu dráhy započítává místo předpolí, jelikož má obdobné vlastnosti i účel. V tomto výpočtu $TODA = TORA + \text{přesah pásu RWY}$.

ASDA, z anglického Accelerate & Stop Distance Available, česky použitelná délka přerušného vzletu je součet délky TORA a délky dojezdové dráhy (SWY). Pokud dojezdová dráha není, $TORA=ASDA$.

LDA, Landing Distance Available, je použitelná délka přistání. Je to délka dráhy, která je uzpůsobena pro dosednutí a zastavení letadla. [2]

2.6. Pás RWY

Pás RWY neboli dráhový pás je plocha přesahující jak šířkou, tak délkou samotnou RWY či jeho pojezdové dráhy. Jeho šířka je určena ke snížení poškození letadla při jeho případném vyjetí z dráhy. Minimální šířka dráhového pásu od osy dráhy pro VFR letiště kódového čísla 1 je 30 m. Další podmínkou je, že minimální přesah pásu RWY od kraje dráhy je 20 m. V podélném směru zajišťuje dráhový pás bezpečnost letu (odstup od překážek) před prahem či koncem dráhy při vzletu a přistání. Minimální délka přesahu pásu dráhy je 30 m. Pás RWY musí výškově navazovat na samotnou dráhu a pokud je travnatý, jeho maximální provozní výška je 35 cm. Podélný sklon pásu RWY je omezen pro kódové číslo 1 (pokud ÚCL neudělí výjimku) na max. 2 %. Příčný sklon pásu RWY nesmí přesahovat 3 % s výjimkou okraje RWY, kde se tento sklon navyšuje na 5 % z důvodů lepšího odtoku vody. [2]

2.7. Odvodňovací systém

Předpis L-14 Letiště popisuje odvodňovací systém jen nepřímo. Je zde uvedeno, že by odvodňovací příkopy v pásech dráhy měly být umístěny s rozvahou, aby se vyloučilo poškození letounu při případném vyjetí. Měly by být konstruovány tak, aby nevystupovaly nad okolní terén a aby jejich konstrukce nebyla považována za překážku. Tyto příkopy by měly být zakryté kryty. Pokud je nelze zakrýt, otevřené žlaby by se měly umístit co nejdále od dráhy. [2]

2.8. Značení na RWY

Prvky značení na dráze jsou podmíněné vlastnostmi dráhy. V této části si značení rozdělíme pro dráhy zpevněné a nezpevněné.

a) Zpevněná RWY

Značení zpevněné RWY musí být bílé. Pokud by barva povrchu dráhy zapříčinila nízký kontrast se značením, může být toto bílé značení lemováno černou barvou. Pro zpevněnou dráhu je povinné značení prahové, poznávací a osově. Postranní dráhové značení není povinné, avšak je doporučeno aplikovat pro zvýraznění konce únosné části dráhy. [2]

Prahové značení pro nepřístrojovou dráhu předpis L-14 Letiště vyžaduje až od kódového písmene 3 a 4. Evropský dokument CS-ADR-DSN toto značení vyžaduje u každého letiště, avšak tento dokument pro nás není závazný. Prahové značení RWY je umístěné 6 m od prahu dráhy a skládá se z pruhů, které se podobají přechodu pro chodce. Počet pruhů závisí na šířce dráhy, viz tabulka 3. Pro dráhu šířky 18 m jsou předepsány čtyři pruhy. Značení začíná ve vzdálenosti 3 m od bočního kraje dráhy a v podélném směru dosahuje délky minimálně 30 m. Šířka pruhu a mezery je stejná, a to přibližně 1,8 m. Tyto pruhy a mezery se střídají až do osy dráhy. Podél osy dráhy je z obou stran mezera. [2,7]

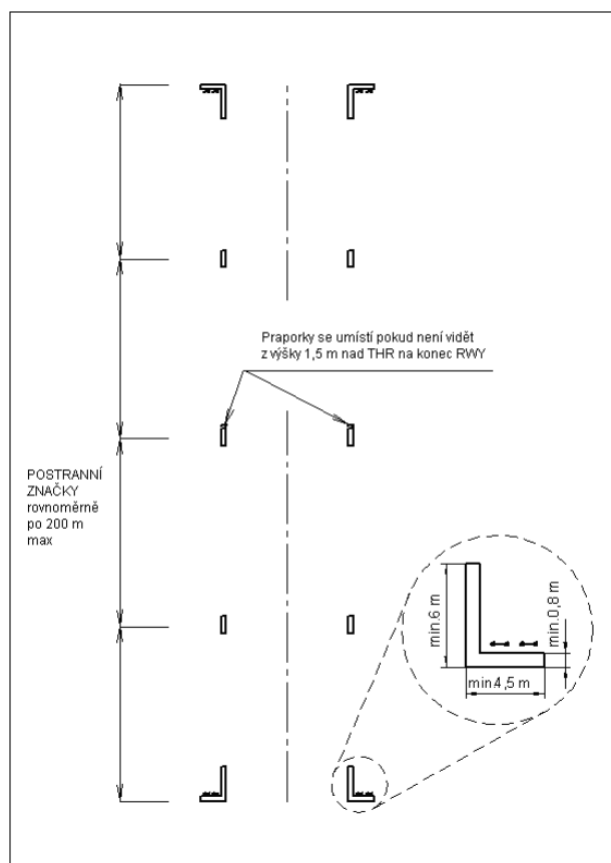
Tabulka 3 Pruhy prahového značení [2]

Šířka RWY	Počet pruhů
18 m	4
23 m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

Osové značení RWY je definováno v ose dráhy, mezi poznávacím značením RWY podle obrázku 4. Skládá se z pruhů a mezer, podobně jako u silniční vozovky. Osové značení je umístěno 12 m od začátku a konce poznávacího značení dráhy. Délka pruhu je vyšší než délka mezery, nejméně však 30 m. Součet délky pruhu a mezery se pohybuje mezi 50 a 75 m. Šířka pruhů na drahách kódového čísla 1 a 2 pro nepřístrojové RWY je nejméně 0,3 m. [2]

b) Nezpevněná RWY

Značení nezpevněné RWY je nahrazeno značkami. Značky nezpevněné dráhy jsou objekty bílé barvy, které simulují značení. Jedná se o 2D objekty ležící na zemi. Povinné značky nezpevněné dráhy jsou značky prahové a postranní. Prahové a postranní značky jsou vyobrazeny na obrázku 6. Jejich hlavním účelem je vymezit okraje dráhy. [2]



Obrázek 6 Postranní a prahové značky RWY [2]

Prahové značky nezpevněné RWY jsou ve tvaru písmene “L“ umístěné v rozích prahu dráhy. Podstava prahové značky směřuje mimo dráhu, vytvářející dojem prodlouženého prahu dráhy. Rovnoběžná část ve směru osy dráhy prahové značky má nejméně 6 m, kolmá část 4,5 m. Celá značka je šířky nejméně 0,8 m. [2]

Postranní značky nezpevněné RWY jsou obdélníkového tvaru podél okrajů dráhy s maximálními rozestupy 200 m. Samotné rozměry značky jsou 0,8 m šířky a 3 m délky. Pokud z výšky 1,5 m nad prahem dráhy nelze vidět na druhý konec dráhy, je zapotřebí postranní značky zvýraznit praporky. [2]

2.9. Pojezdové dráhy

Pojezdové dráhy na letištích s travnatým povrchem jsou vyznačeny jen výjimečně (např. letiště Benešov). Jinak se pro pojíždění využívá celá vymezená plocha letiště (není-li na návěsní ploše vyznačeno jinak).

„Pojezdové dráhy musí být provedeny tak, aby zajistily bezpečné a plynulé pojíždění letadel. Poznámka: Poradenský materiál k navrhování pojezdových drah je uveden v dokumentu ICAO Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.“ [2] Takto předpis L-14 definuje polohu a počet pojezdových drah. [11]

Tato bakalářská práce se svým obsahem zaměřuje na návrh zpevnění dráhy pro vzlet a přistávání letadel. Pojezdové dráhy nejsou jejím předmětem. I přes to bych v praktické části rád navrhl metodu, která by budoucí návrh pojezdových drah velice ulehčila.

3. Charakteristika letiště Zbraslavice a popis jeho stávající infrastruktury

Po rozebrání legislativního rámce si představíme aktuální stav letiště a jeho ploch.

3.1. Letiště

Historie letiště Zbraslavice se datuje již do roku 1931, kdy zde kvůli zhoršení meteorologických podmínek nouzově přistálo dopravní letadlo společnosti ČSA. Toto podpořilo již dřívější návrhy zde vybudovat letiště a o rok později v roce 1932 se ČSA společně s tehdejším Ministerstvem pro místní práce dohodlo na umístění letiště. V roce 1935 oficiálně vzniká letiště Zbraslavice a o dva roky později i hangár. Z prvních zákazníků letiště bylo Baťovo letecké oddělení, které spojovalo Zlín se Zručí nad Sázavou. Do stejného roku se datují i první závody či okružní lety.

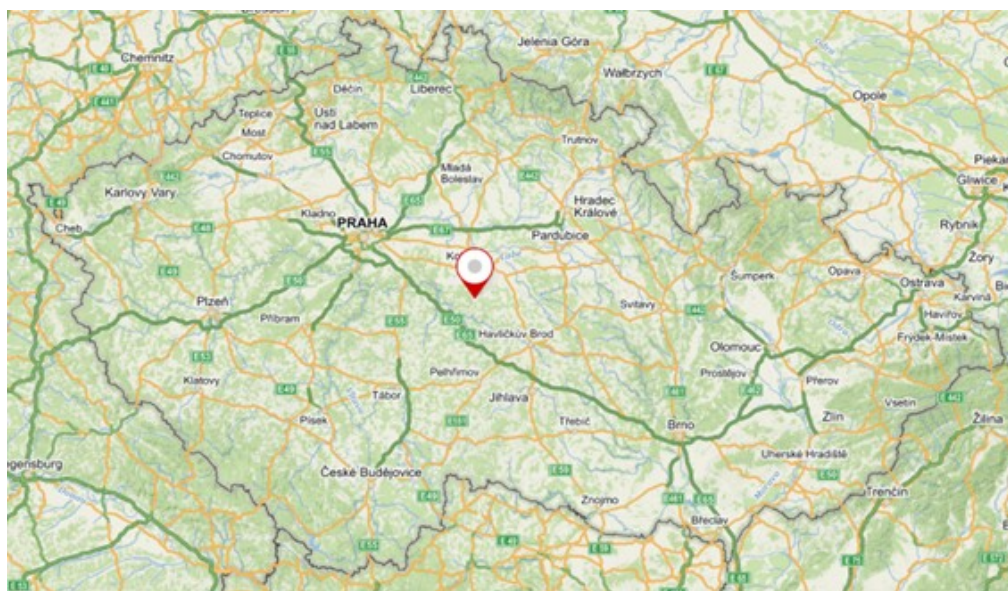
Za druhé světové války zde měla bázi vojenská zvědná 61. letka, bombardovací 72. letka a pozorovací 2. letka. I v době okupace letiště spravovalo české vedení, provozovatelem však byla německá vojenská škola Luftwaffe. Do konce roku 1943 zde sídlily dvě pilotní školy – pilotní škola Havlíčkův Brod a pilotní škola Pardubice. Tato pilotní škola provozovala i výcvik kluzáků.

Aeroklub Zbraslavice byl založen v srpnu roku 1945. V této době na letišti sídlily i aerokluby Zruč nad Sázavou, Kutná Hora či Kolín. V roce 1948 byl ve Zbraslavicích zahájen plachtařský výcvik. Jako na jediném letišti v oblasti zde byl v provozu naviják, který využívaly i ostatní dojíždějící aerokluby s vlastními větroni.

Mezi první velké úspěchy letiště bylo v roce 1971 pořádání mistrovství republiky v letecké navigaci, poprvé s mezinárodní účastí. Po roce 1982 činnost aeroklubu zahrnovala plachtařské výcviky, kde členové aeroklubu dostávali nejvyšší ocenění. Motorové výcviky obsahovaly kvalifikace létání v noci či obchodní pilot. Pro zajímavost v roce 1987 na letišti naposledy přistálo letadlo Avia Av-14. [12]

3.1.1. Zasazení letiště do ČR

Letiště Zbraslavice leží nedaleko stejnojmenné obce. Pro bližší pochopení letiště si prvně představíme samotnou obec. Zbraslavice leží ve středu České republiky, na úpatí Českomoravské vrchoviny, mezi vodní nádrží Švihov a vojenským letištěm v Čáslavi (obrázek 7). Obec leží na kopci Poupil s nadmořskou výškou 541 m n. m. Poznávacím znamením obce Zbraslavice je náměstí s kostelem sv. Vavřince. Obyvatelé mohou využít silnici druhé třídy Kutná Hora – Tábor, která u Švihova navazuje na dálnici D1. Mimo autobusovou dopravu, jejíž zastávka je v blízkosti prahu dráhy, vede přes obec i regionální železniční trať Kutná Hora – Zruč nad Sázavou. Po úspěšném nalezení obce Zbraslavice ze vzduchu si představíme vlastní letiště Zbraslavice. [13,14]

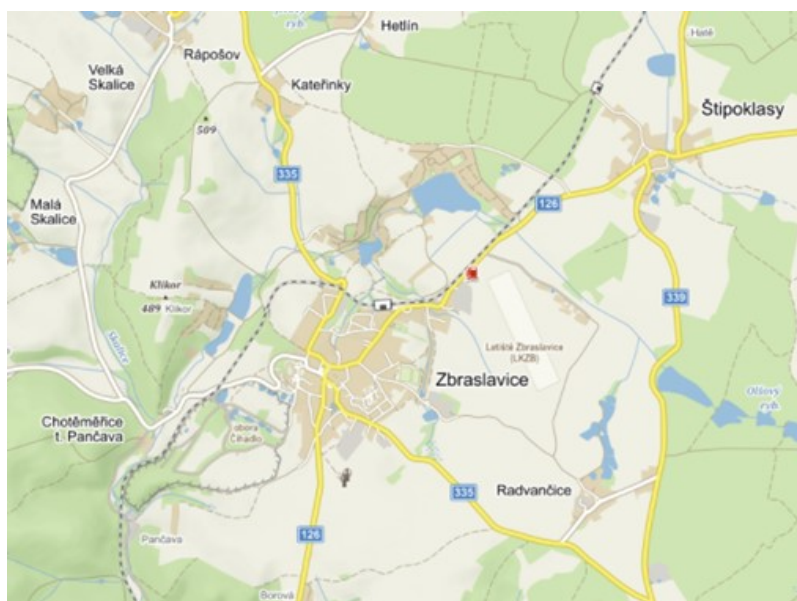


Obrázek 7 Poloha obce Zbraslavice v rámci ČR [14]

3.1.2. Základní údaje o letišti

Letiště Zbraslavice, s ICAO označením LKZB, je veřejným vnitrostátním letišťem pro VFR den lety s kódovým značením 1 B. Nachází se na severovýchodním okraji města v nadmořské výšce 493 m n. m. (viz obrázek 8 níže). Vztahný bod letiště je 49° 48' 51" N, 15° 12' 06" E. V komplexu letiště se nachází provozní budova letiště, hangár pro letadla, čerpací stanice leteckých pohonných hmot, pension, bufet a travnatá dráha. Na výběr z paliv je letecký benzín AVGAS 100LL a pro veřejnost více známý NATURAL BA 95. Provozní doba letiště je od 1. dubna do 31. října o víkendech a svátcích od 06:00 do 16:00 UTC, jinak po ústní domluvě.

V prostoru ATZ Zbraslavice je radiokomunikace zajištěna na kmitočtu 126,630 MHz, Zbraslavice RADIO. Návěsní plocha leží u komplexu letištních budov, konkrétně vedle stanoviště letištní letecké informační služby (stanoviště RADIO). Ukazatel směru větru je umístěn vpravo od prahu dráhy 33. Přistávací poplatky jsou vztaženy k maximální vzletové hmotnosti letadla – MTOW. Za každou tunu se platí 50 Kč. Parkovací poplatky či poplatky za použití letiště cestujícími nejsou publikovány. [1,15,16]



Obrázek 8 Obec Zbraslavice a jeho okolí [14]

3.1.3. Poskytované služby

Na letišti sídlí Aeroklub Zbraslavice z.s. Tento spolek zajišťuje provozování letiště, jeho rozvoj a komunikaci s veřejností. Díky jeho snaze a aktivitě jeho členů se na letišti konají různé letecké soutěže, například mistrovství světa v akrobacii kluzáků v kategorii Unlimited and Advanced Acrobatics v roce 2015 a 2018. Mistrovství světa žen v roce 2017 nebo každoroční pohárová soutěž AZ CUP konaná aeroklubem již od roku 2009. [15,16]

Aeroklub také poskytuje seznamovací lety pro veřejnost, kde je na výběr mezi letem v kluzáku či motorovým letadlem. Na letišti se také nachází letecká škola CZ/ATO-012, která nabízí výcviky pro licence typu PPL(A), LAPL(A), CPL(A), VFR NIGHT, MEP(A), IR(A) či FI(A). Průměrný provoz na letišti zahrnuje 4 000 pohybů letadel za rok. Letových dnů za celý rok je přibližně 200. Ve všední den hustota provozu se pohybuje okolo 20 pohybů, o víkendech se počet vzletů a přistání zdvojnásobuje. [15,16,17]

3.2. Dráhový systém

Na letišti se nachází jedna nepřístrojová dráha pro vzlet a přistávání letadel s travnatým povrchem délky 780 metrů a šířky 150 metrů. Magnetický směr dráhy je 154°, z druhé strany 334°. Označení dráhy je tedy 15/33. Údaje o využití dráhy provozem pro vzlety a přistání je následovný – Vzlety z RWY 33 cca 70 %, vzlety RWY 15 cca 30 %. Přistání RWY 33 cca 40 %, přistání RWY 15 cca 60 %. V případech, kdy vítr nerozhoduje o směru dráhy pro vzlet a přistávání letadel, je výhodnější vzletat ze svahu a přistávat do něj. [15,16,17,18]

3.2.1. Technické specifikace

Současná únosnost travnaté dráhy je 5700 kg / 0.4 MPa. Dle L-14 podélný sklon nesmí přesáhnout 2 % u letišť s kódovým číslem 1 nebo 2. V Letištním řádu se hovoří o frázi „nepřesahuje 3 %“ [18] a bližší výpočty nejsou uvedené. Podélný sklon max. 3 % byl podmínkou v dobách, kdy dráha byla zřízena a od té doby se předpisy zpřísnily. [2,3,16]

3.2.2. Vyhlášené délky

Vyhlášené délky dráhy jsou zřejmé z tabulky 4. Letiště Zbraslavice nemá definovanou dojezdovou dráhu, ani posunutý práh, tudíž použitelná délka rozjezdu, přerušeno rozjezdu a přistání jsou pro oba směry shodné, a to 780 m. Pro použitelnou délku vzletu se u nepřístrojových RWY kódového čísla 1 a 2 přesah pásu dráhy započítává místo předpolí, jelikož má obdobné vlastnosti i účel. Použitelná délka vzletu dosahuje 810 m. [2,3,16,18]

Tabulka 4 Dráhy LKZB [2]

RWY	Magnetický směr	Rozměry RWY	Únosnost	TORA	TODA	ASDA	LDA
15	154°	780 x 150	5700 kg / 0.4 MPa	780	810	780	780
33	334°	780 x 150	5700 kg / 0.4 MPa	780	810	780	780

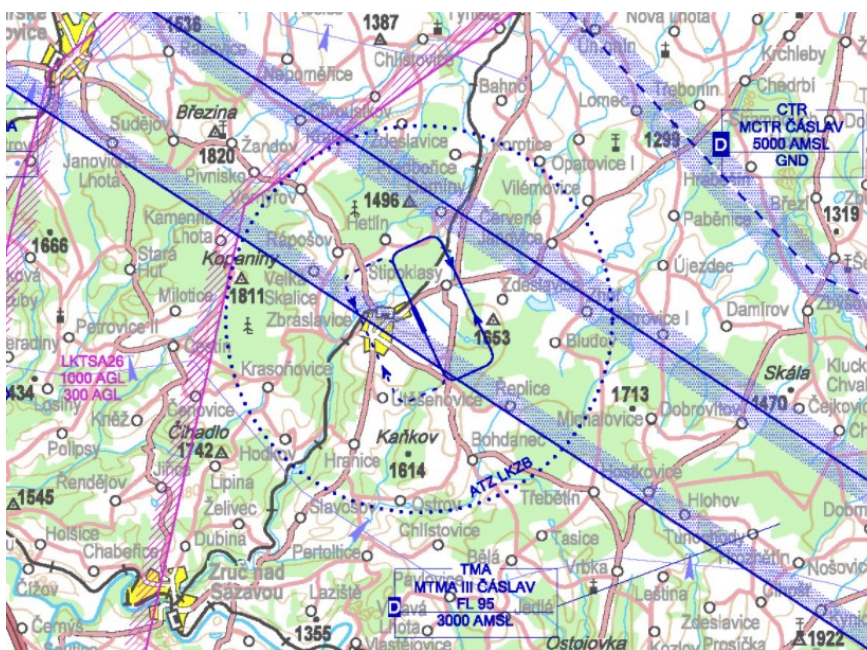
3.2.3. Pás RWY

Délka dráhového pásu od prahu dráhy na letišti Zbraslavice je 30 m. Přesah šířky pásu dráhy je 20 m. Geometrické rozměry pásu dráhy 15/33 jsou 840 x 190 m. Povrch pásu dráhy letiště Zbraslavice je travnatý s maximální výškou porostu 35 cm. [2,3,16,18]

3.2.4. Letištní okruhy

Okruhy na letišti Zbraslavice se dělí na okruhy pro motorová letadla, kam patří letouny, motorové kluzáky, ultralehké letouny a vrtulníky (v obrázku 9 plná čára). Tyto okruhy jsou pro dráhu 33 pravé, pro dráhu 15 levé. Druhou skupinou letadel jsou kluzáky, které létají v opačném směru, tedy pro RWY 33 jsou okruh levé a pro RWY 15 pravé (vyznačeno přerušovanou čarou).

Důvodem jsou hluková opatření, kde se hlučná, tj. motorová letadla mají vyhýbat obci Zbraslavice a dalším obcím. Let po okruhu nad obcemi je podmíněn minimální výškou 1000 ft AGL, mimo prostory stoupání a klesání. Nadmořská výška okruhů vztažené ke střední výšce moře je 2618 ft (793 m). [15,16]



Obrázek 9 Okruh v LKZB [16]

3.2.5. Hlukové omezení

Jak již bylo uvedeno, hluková opatření definují smysl točení okruhu. Další obcí, které se vyžaduje vyhýbat z hlukových omezení, je obec Hetlín. Tyto postupy jsou však podmíněné bezpečným provedením letu. Jedním z úskalí je blízká silnice křižující osu RWY 15 podle postupů publikovaných ve VFR příručce se musí při vzletu a přistání přelétat minimálně ve výšce 15 m od nejnižší části letadla, tedy podvozku či tažného lana (obrázek 10). Do výšky 3000 AMSL také zasahuje MTMA Čáslavi. Tento prostor dělí ATZ na dvě poloviny, prakticky na severovýchod a jihozápad. [16,18]



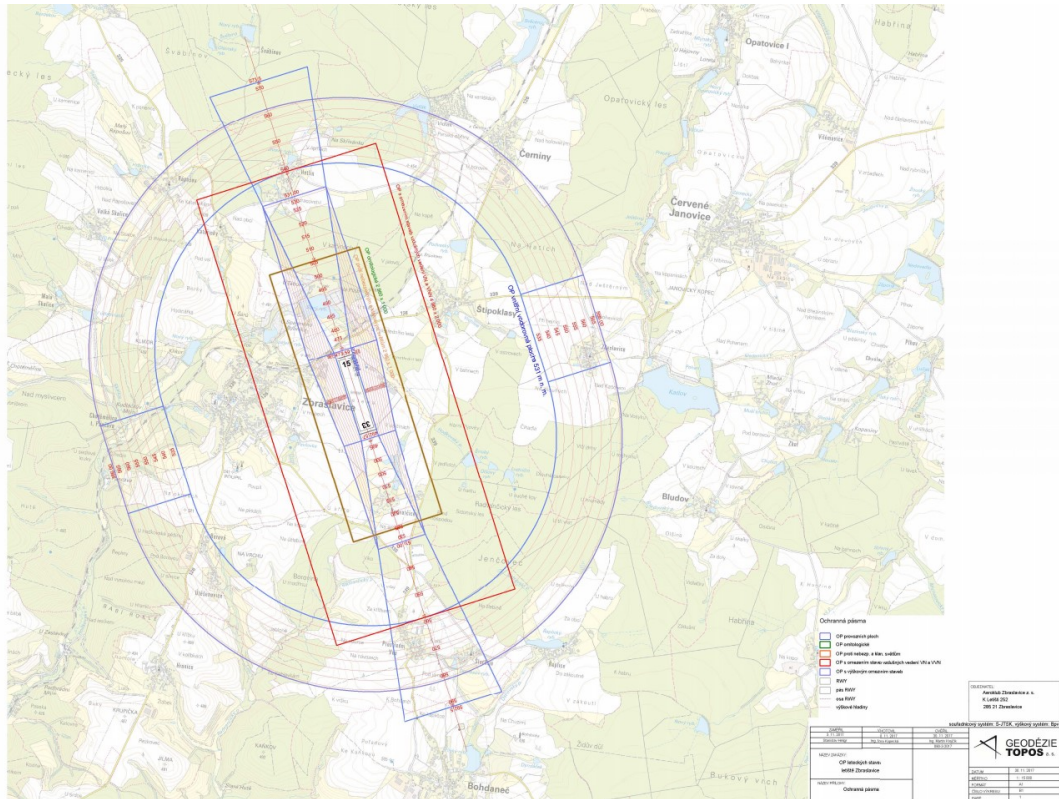
Obrázek 10 Hlukový postup nad silnicí pro RWY 15 [vlastní]

3.2.6. Ochranná pásma

Pro úplnost si zde zmíníme i ochranná pásma. Letiště Zbraslavice má zřízena tato ochranná pásma.

- Se zákazem staveb
 - Provozních ploch
- S výškovým omezením staveb (viz. obrázek 11)
 - Vzletového a přiblížovacího prostoru
 - Vnitřní vodorovné plochy
 - Kuželové plochy
 - Přechodové plochy
- Proti nebezpečným a klamavým světlům
- S omezením staveb vzdušných vedení VN a VVN
- Ornitologická (vnitřní)

Z jejich názvu je zřejmé, k čemu tato pásma slouží. Záměrem této práce je dráhu pro vzlety a přistávání letadel stavebně upravit. Výše uvedená pásma nebudou měněna, a proto není nutné je blíže popisovat. [1,2,18,19]



Obrázek 11 Ochranná pásma LKZB [19]

3.3. Argumentace zpevnění RWY

Největším omezením pro letiště Zbraslavice je travnatá dráha, která znemožňuje lety za zhoršených podmínek. V zimě je omezená použitelnost dráhy a v deštivém období za dlouhodobých přeháněk je dráha nezpůsobilá provozu. Samotný letištní řád piloty na tento problém upozorňuje. Hlavním důvodem omezení použitelnosti je podmáčený povrch, který zvyšuje odpor při vzletu, a naopak snižuje účinnost brzd při přistávání. Toto snižuje bezpečnost provozu, a proto je zapotřebí v takových dnech dráhu uzavřít. Nehledě na možné poškození dráhy podvozky letadel, které by povrch letiště dlouhodobě zničily. Zpevněná dráha reaguje na všechny tyto problémy a řeší je – zvýší bezpečnost při manévrech spojených se vzletem a přistáním. Zpevněná dráha zajistí nižší valivý odpor a lepší brzdný účinek. Dále pak zvýší atraktivitu pro leteckou veřejnost a umožní zlepšit nabízené služby. [5]

4. Návrh nového uspořádání dráhového systému letiště

V této kapitole je odkazováno na “záměr.“ Záměrem této bakalářské práce, a tedy i této kapitoly, je zpevnit část travnaté dráhy a zbylou část ponechat nezpevněnou pro aktivitu kluzáků a občasný provoz na vyžádání.

4.1. Požadavky provozovatele letiště

Pro pochopení záměru nového dráhového systému na letišti Zbraslavice ze strany jeho provozovatele je potřeba projednat záměr s odpovědnými zástupci provozovatele. Pro mne bylo klíčové se osobně seznámit s panem Martinem Mezerou, který je vedoucím letového provozu na letišti Zbraslavice. Nejdůležitější otázky jsou: rozměry, umístění a povrch. Zbytek je vázaný na předpisy a platnou legislativu. Letiště požaduje střídmy pohled na věc, jinými slovy rozumný a logický návrh dráhy pro vzlet a přistávání letadel. Bylo mi také řečeno, že provozovatel letiště má příslib finanční dotace, a proto je preferována dráha zpevněná (nad plastovými rošty). [17]

4.2. Návrh nového dráhového systému letiště

Jelikož dochází pouze ke stavební úpravě části stávající dráhy a nebuduje se nové letiště, je jednodušší rozhodování u některých aspektů. Například orientace dráhy je daná, není zapotřebí uvažovat s celkovou topografií letiště, převládajícím směrem větru či okolním prostředím letiště kvůli přiblížení a vzletu. Dráhy budou orientované stejně jako původní s označením RWY 15/33. Vztažný bod letiště zůstane na původním místě zřízení. [2,3]

4.3. Geometrické rozměry

Stávající délka dráhy je 780 m, kterou považujeme za výchozí. Tendenci dráhu prodloužit není uskutečnitelné, jelikož jsme limitováni velikostí pozemku. Navíc je letiště klasifikováno jako kategorie 1, což znamená, že abychom zůstali ve stejné kategorii, délka dráhy musí být maximálně 800 m. V dokumentu 9157 – Aerodrome Design Manual je definována korekce pro teplotu a nadmořskou výšku letiště. Toto je samozřejmě důležitý aspekt při výpočtu délky nové dráhy, avšak jak již bylo zmíněno, stávající délka dráhy je pro náš záměr limitující, a tak jsou tyto výpočty pro nás irelevantní. [2,3,16]

Nabízí se možnost vytvořit v rozsahu stávající dráhy o šířce 150 m dvě nezávislé paralelní dráhy. Jejich rozstup pro nepřístrojové přiblížení letiště kategorie 1B je definován v leteckém předpisu L-14 a osová vzdálenost obou drah by musela být nejméně 120 m. Tím by vznikly dvě paralelní dráhy, jedna s travnatým povrchem o šířce 42 m a druhá zpevněná o šířce 18 m. Tato možnost nejen vylučuje využití celého potenciálu stávající dráhy šířky 150 m, ale provoz na obou drahách současně implikuje jeho podstatné zvýšení. Takový záměr by musel odpovídat představám provozovatele letiště. Navíc by tento aspekt znamenal projednání záměru s Krajskou hygienickou stanicí. Jejím oprávněným požadavkem by mohlo být předložení hlukové studie zahrnující současný provoz na obou drahách. [2,16,20]

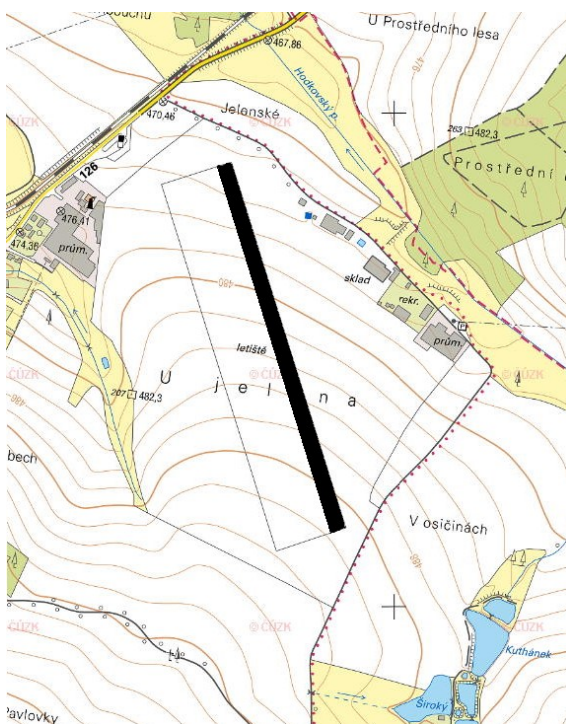
Šířka dráhy pro letiště kategorie 1 s kódovým písmenem B dle L-14 je minimálně 18 m. Toto minimum je stanoveno pro ideální podmínky. Další korekce zahrnují například cross-wind, rychlost letu pro přiblížení či dohlednost. Předpis L-14 v této části odkaluje na ICAO Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 1. Tyto faktory však nejsou v předpisu dále specifikovány. Jelikož letiště Zbraslavice neleží v extrémních podmínkách, budeme počítat se základní šířkou, a to 18 m. [2,3]

Když máme definovaný geometrický rozměr dráhy, je potřeba tento návrh zasadit do stávající infrastruktury letiště. Předpokládáme, že nová zpevněná dráha bude hlavní drahou pro vzlety i přistání, tudíž se bude aktivně využívat. Dráha bude umístěna ve stejném magnetickém směru jako stávající, blíže k zázemí letiště. Tato zpevněná dráha bude nést označení 15L/33R. Zbývající část původní dráhy označíme jako 15R/33L, pro občasný provoz na vyžádání. Návrh nového dráhového systému lze vidět na obrázku 12.



Obrázek 12 Letecký snímek návrhu dráhového systému [14]

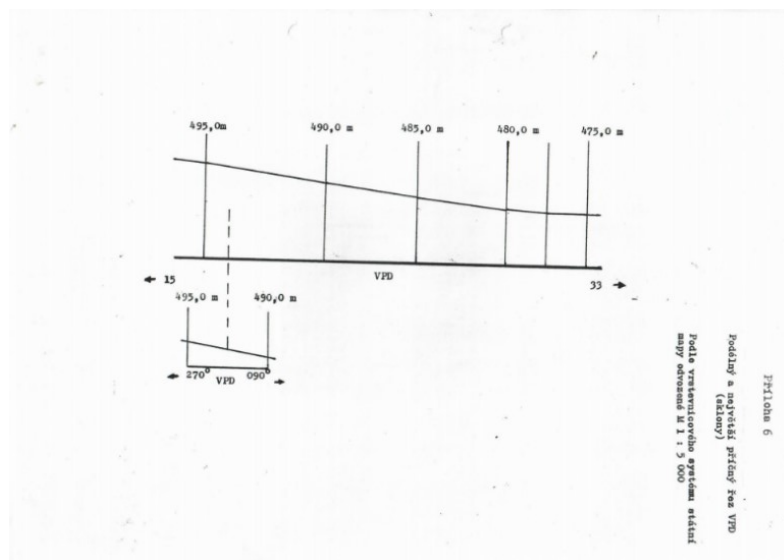
Na umístění zbylé části travnaté dráhy zůstává 132 m šířky. U paralelních drah se závislým provozem lze využít druhou dráhu (na které letadlo aktuálně nepřistává) jako pás RWY. Je potřeba však zajistit plynulý přechod mezi dráhou a pásem RWY. U dvou nezpevněných drah, či jedné nezpevněné a druhé zpevněné zatravněvacími rohožemi lze tento návrh realizovat. U kombinace drah nezpevněná a zpevněná bude záviset na kvalitě provedení a výstavby zpevněné dráhy, kde vznikne nerovný přechod (schod). Tato nerovnost by mohla narušit pás RWY pro vyjetí z nezpevněné dráhy na dráhu zpevněnou, a proto se doporučuje mezi dráhami ponechat dostatečnou vzdálenost pro pás RWY. Pro zpevněnou dráhu je zapotřebí pás RWY 21 m, pro dráhu nezpevněnou 20 m. Abychom vyhověli oběma podmínkám, pás RWY mezi dráhami bude 21 m. Tímto nám vychází zbylá šířka nezpevněné dráhy na 110 m. Finální pohled na nový dráhový systém letiště Zbraslavice zasazený do katastrální mapy viz. obrázek 13. [2,16,17]



Obrázek 13 Katastrální mapa – nové situační rozložení [21]

4.4. Sklony

Zpevněnou dráhu jsme si již umístili do části blíže k zázemí letiště – z pohledu dráhy 33 do pravé části. Průměrný podélný sklon dráhy se počítá v ose dráhy. Pro co nejvíce autentický výpočet průměrného podélného sklonu využijeme nadmořských výšek z obrázku 14. V tomto dokumentu je uveden podélný profil dráhy, kde je vyznačen i nejvyšší příčný sklon.



Obrázek 14 Podélný sklon RWY [22]

Práh dráhy 15 je dle přílohy 475 m n. m. Při bližším prostudování přílohy zjistíme, že dráha jde do krutu a levý roh konce dráhy 15 je níže než pravý. Tuto skutečnost potvrzuje i vizuální prohlídka dráhového systému. Maximální příčný řez nám napoví, že levý roh konce dráhy se blíží nadmořské výšce 490 m n. m. Bohužel nemáme bližší informaci, v jaké vzdálenosti tento řez je zakreslen. Tento příčný řez leží velmi blízko prahu dráhy, a proto při výpočtu průměrného podélného sklonu budeme využívat této výšky. Teoretický průměrný podélný sklon zpevněné dráhy by měl být 1,92 % (viz rovnice níže), a tedy vyhovovat legislativním požadavkům. [2,17,20,22]

$$\text{Podélný sklon} = \frac{(\text{prah 2} - \text{prah 1})}{\text{délka RWY}} \cdot 100 = \frac{(490 - 475)}{780} \cdot 100 = 1,92 \% \quad [2]$$

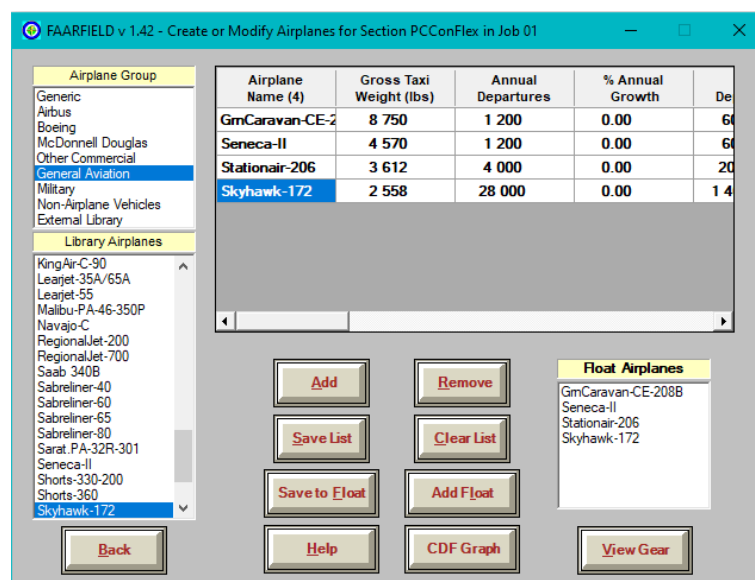
U návrhu příčného sklonu vzhledem k vysokému příčnému sklonu stávající travnaté dráhy bychom dali přednost jednotnému příčnému spádu (namísto klasického střechovitého typu). Tuto úvahu podporuje i převládající směr větru, který vane ze západu/jihozápadu. [2,22]

Při návrhu sklonů zbývajících nezpevněných částí dráhy s travnatým povrchem budeme muset zažádat o výjimku ze strany ÚCL (která již při konzultaci byla slíbena). Bohužel nejsou k dispozici podklady, které by uváděly bližší informace k podélnému i příčnému sklonu, a proto nelze v této fázi výpočty provést. Pro bližší a přesnější výpočty je zapotřebí pořídit podrobné geodetické zaměření, jehož výstupem bude síť nadmořských výšek v podélném i příčném směru dráhy. [2,20]

4.5. Povrch

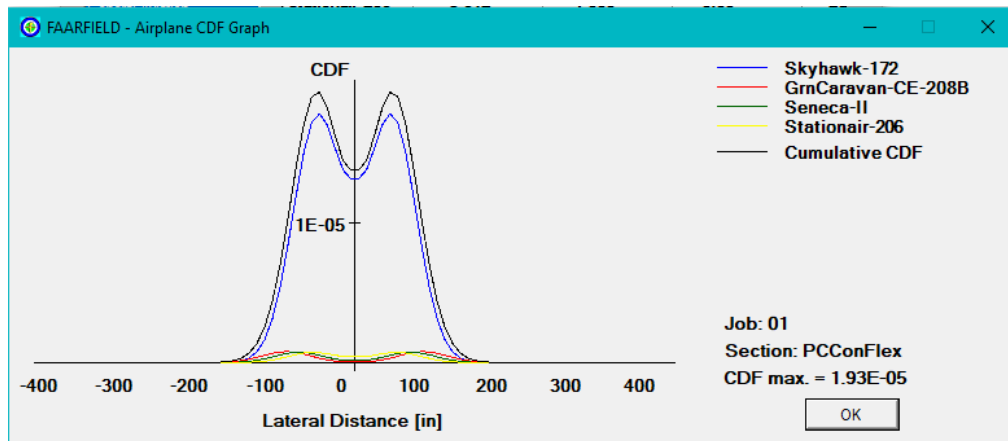
Dokument L-14 se povrchem dráhy zabývá pouze omezeně. Nejsou zde předdefinované materiály, ze kterých lze dráhu vybudovat. Jsou však popsány parametry, které tento výběr velice zúží. Musí být vybudována bez nerovností, které by mohly negativně ovlivnit vzlet a přistání letadla. Další podmínkou je zajištění povrchové charakteristiky tření. Po vybudování zpevněné dráhy musí být zkontrolováno, že se dosáhlo zamýšlených charakteristik. Průměrná hloubka textury nového povrchu nesmí být menší než 1 mm. [2]

Při návrhu skladby vozovky byl využit předpis TP 170, avšak pro zvýšení kvality obrázků, tyto údaje byly zadány do programu FAARFIELD od organizace FAA. Do tohoto programu byly orientačně zadány letadla (podle MTOM a četnosti provozu na letišti Zbraslavice – viz. obrázek 15). [23,24]



Obrázek 15 FAARFIELD program letadla LKZB [24]

Tento program sám navrhl skladbu vozovky, avšak pro zachování dat z předpisu TP 170, tyto údaje byly opraveny a překontrolovány (program FAARFIELD skladbu vozovky potvrzuje). Obrázek 16 vyobrazuje tlakové působení podvozku určených letadel na navrhovanou vozovku.



Obrázek 16 Tlakové působení podvozku na povrch [24]

Při konzultaci na Leteckém stavebním úřadě mi bylo doporučeno využít podklady pro vozovky ze silniční sítě, konkrétně předpis TP 170. Pro malá VFR letiště se v ohledu nosnosti jeví návrh silnic I. třídy, kde nám dodržení stavebního postupu doloží potřebnou únosnost, a to bez jakýchkoliv dalších průkazů. Tato silnice však bývá dražší a složitější pro výstavbu. Další možností je návrh silnice II. třídy. Únosnost je sice nižší, ale pro letadla o hmotnosti 5,7 tun s nahuštěním pneumatik 1,4 MPa s četností provozu 20-30 letadel/den vyhoví s dostatečnou rezervou. Níže si popíšeme rozdíly mezi povrchy, které se využívají. [20,23]

Při nahlédnutí do VFR příručky všech letišť v České republice zjistíme, že jsou aktivně využívány 3 materiály – cementobeton, asfaltové souvrství a plastové zatravnovací dlaždice. V dopravním stavitelství se pro betonový kryt vozovky používá slovo cementobeton (CB). Nepřesné lidové označení beton je širším pojmem, které obsahuje více materiálů než pouze cementový beton. Slovo beton původně znamená “kompozitní“ materiál, skládající se z pojiva, plniva, případně vody a dalších příměsí. Výsledným produktem je jakýsi umělý kámen. Hlavním rozdílem mezi betony je pojivo. To udává následné vlastnosti i název výsledného materiálu. Pojivem jsou převážně dva materiály, a to cement (cementový beton) a asfalt (asfaltový beton). Plnivem je v obou případech kamenivo. Pro pochopení výrazu asfalt se musí rozlišovat mezi asfaltovým pojivem a asfaltovou směsí. Asfaltové pojivo je semi-tekutá černá hmota, po přidání kameniva se z ní stává asfaltová směs, tedy finální produkt na dráhu pro vzlet a přistávání letadel – asfaltový kryt či asfaltový beton (AB). [6,16, 27,28]

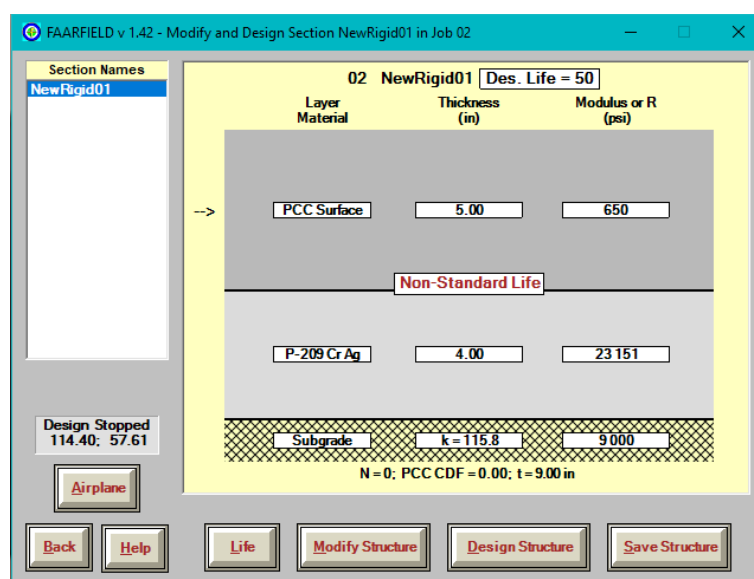
Dlaždice, neboli plastové zatravnovací rošty, lze obecně brát jako přechodový můstek mezi nezpevněnou a zpevněnou dráhou. Plastové čtverce jsou položeny na upravený povrch a následně zavalčovány. Toto zvýší únosnost dráhy, travnatý povrch je však zachován. Hlavními výhodami dlaždic je nižší cena a méně invazivní varianta zpevnění.

Životnost dosahuje od 20 do 30 let. Například na letišti ve Strakonících se rozhodli pro dlaždice kvůli přítomnosti chráněného sysla. Pro toto zvíře jsou dlaždice přijatelnější. Dokáže jimi prolézt, a tak dráha nezabírá místo jeho výskytu. Tento druh zpevnění mívá problém s růstem trávy, která normálně svými kořínky zpevňuje povrch a výplně mezi rošty. Při provozu za podmáčené dráze se tráva vyjezdí a zůstane pouze bahno. Letiště Šumperk, Krnov a Benešov využila dlaždice od společnosti PERFO SD. Cena dosahuje 649 Kč/m² s nosností 60-100 t/m². Další letiště v ČR zpevněné touto metodou je letiště Strakonice. [29,30]

Při rozhodování mezi asfaltovým a cementobetonovým krytem se opět obrátíme k přirovnání do silniční dopravy. Obě varianty mají jak své výhody, tak i omezení. V silniční dopravě se cementový beton využívá na velmi frekventovaných komunikacích s vysokou návrhovou únosností, převážně na dálnicích. Asfaltové vozovky se využívají pro komunikace II. a III. třídy. Tento fenomén je shodný i v letectví. Na velkých mezinárodních letištích s frekventovaným provozem se ve velké míře využívá cementobetonu, pro menší letiště, hlavně pro letiště GA, asfaltová směs. Popíšeme si výhody a nevýhody asfaltového krytu vůči cementobetonovému krytu. Jsou zde rozebrány i finanční náklady na stavbu. [23,25,31,32]

Cementobetonová vozovka se řadí do vozovek tuhých. Tento typ má na první pohled hlavní výhodu, která vychází už ze samotného pojmenování tuhá, a to vyšší odolnost vůči poškození. Při vysokých teplotách se netvoří vyjeté koleje, což je důležité hlavně u velkých letišť s těžkými letadly (auta až 130 kN na nápravu). Naopak při nadměrném zatížení vozovky se může stát, že vozovka popraská. Další výhodou je vyšší životnost až 50 let (dle ČSN 736110 35 let), oproti asfaltovým, které mají návrhovou životnost 20 let (dle ČSN 736110 25 let). Dalším důležitým aspektem je náročnost na udržení kvality při výstavbě. Seběmenší trhlinka ve spodní vrstvě betonového krytu sníží životnost celé vozovky. Tyto nedostatky se následně velmi obtížně a velmi nákladně odstraňují. Výhodou je světlejší barva materiálu, která je více viditelná z výšky a zároveň méně zahřívá při působení slunečního záření. Z pohledu mikrostruktury je beton jemnější (pokud se neaplikuje povrchová úprava makrostruktury) a tím dochází k horším protismykovým vlastnostem a zvyšuje pravděpodobnost aquaplaningu. Pro ideální drsnost, a tedy i vhodné brzdící účinky, se doporučuje velikost kameniva max 11 mm. Z dalšího pohledu se při zřizování betonového krytu musí zajistit dostatečná dilatační benevolence. To se zajišťuje vyřezáním spár do nově vylitého a zatuhnutého betonu. Maximální délka jednoho bloku je u letiště 7,5 m a hloubka spáry je 0,4 x tloušťka krytu. Jedná se jak o spáry podélné, tak i příčné. Ty se za provozu musí průběžně čistit od kamínků a dalších pevných nečistot. Další potřebnou technologií je aplikace kluzných trnů či kotev, které zpětně spojí rozřezané části vozovky.

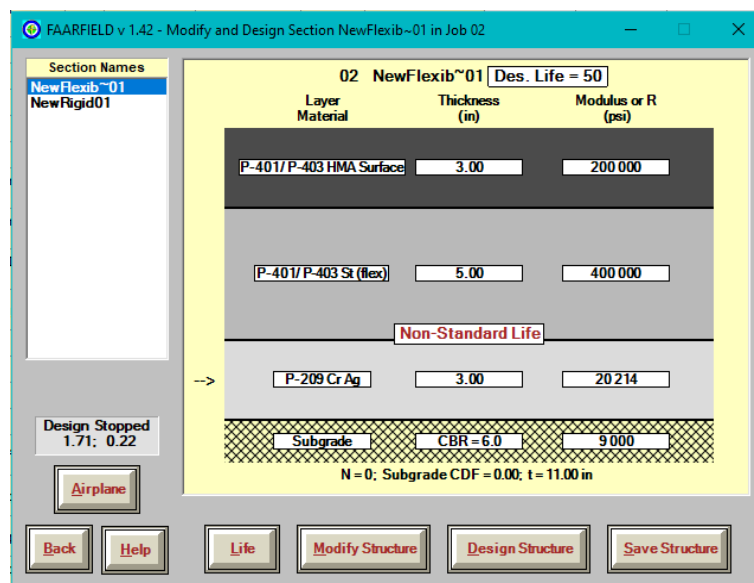
Při utěsnění spár ucpávkou a těsnící pružnou zálivkou se snižuje celkový komfort při vzletu či přistání. To se může ve vyšší míře projevit drncáním až odsakováním. Minimální tloušťka CB I krytu (cementobetonový kryt letištní dráhy, rychlostní silnice a silnice I. třídy) je 100 mm. Pro skladbu CB I je nutností mít 2 vrstvy – viz. obrázek 17. Cena CB II (cementobetonový kryt pro silnici II. a III. třídy) v roce 2019 byla 1648 Kč/m², dle aktuálního ceníku za jaro 2021 je 1186 Kč/m² za materiál (cementobetonový kryt 20 cm, kamenivo stmelené cementem 15 cm). Při využití svrchního krytu CB I, cena naroste o pouhých 9 Kč/m², při využití letištního betonu 139 Kč/m² oproti původní ceně. [23,25,31,32]



Obrázek 17 Složení betonového krytu [24]

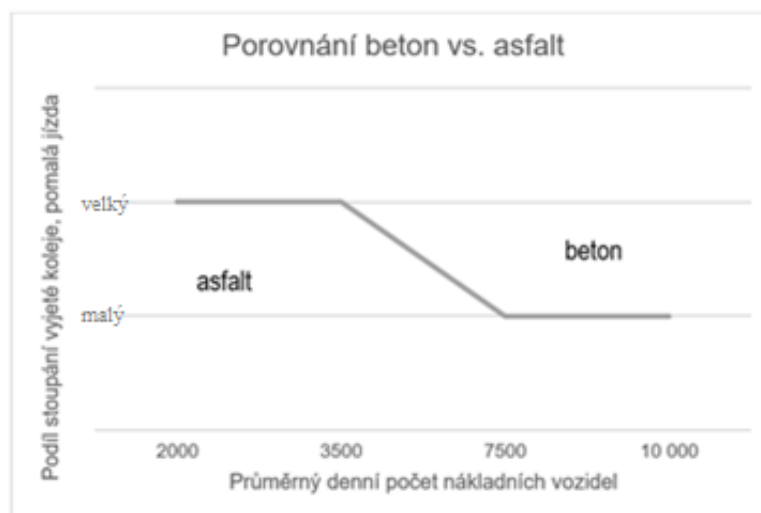
Asfaltová vozovka je vozovkou netuhou. Má kratší plánovanou životnost, a to 20 let (dle ČSN 736110 25 let). Tento časový úsek byl standardem v 90. letech 20. století, od té doby se rozmohla výstavba asfaltových silnic. Díky tomu došlo k významným posunům v technologiích spojených s kvalitou vozovky a životností. Při určování životnosti také záleží na návrhovém zatížení a frekvenci těžkého provozu. Asfaltová vozovka je méně náročná na technologii výstavby, je operativnější a celkově jednodušší v provádění oprav za provozu. Opravy jsou rychlejší a levnější. Oproti betonovému krytu má povrch dobré brzdné účinky i bez dodatečné makrostruktury. Hlavními nevýhodami je častější tvoření poruch a větší teplotní citlivost – při vysokých vedrech se v minulosti vytvářely koleje. Na tento problém se reagovalo přidáním různých polymerů do asfaltové směsi a tím se tento problém částečně eliminoval. Dokonce se ukazuje, že při nekvalitním udržování betonové vozovky a dlouhodobém působení vysokých teplot se asfaltová vozovka jeví jako vhodnější. Mohu odkázat na prasknutí dilatačních spár na cementobetonové dálnici D35 v letošním roce, kde kvůli dlouhodobému působení vysoké

teploty došlo k vystřelení desek a popraskání vozovky. Jedním z argumentů proti asfaltové směsi by mohl být vyšší ekologický dopad na prostředí. Tento aspekt však kompenzuje téměř 100% recyklovatelnost materiálu. Cena v roce 2019 pro silnici II. a III. třídy 1615 Kč/m², dle aktuálního ceníku za jaro 2021 je 1002 Kč/m² Kč za materiál (asfaltový beton obrusný 4 cm, asfaltový beton obrusný 6 cm, asfaltový beton podkladní 5 cm, mechanicky zpevněné kamenivo 17 cm, štěrkodrt' 15 cm). Při využití krytů pro I. třídu o 14 Kč/m²dražší. Návrhová skladba vozovky s asfaltovým krytem je na obrázku 18. [23,25,31,32]



Obrázek 18 Složení asfaltového krytu [24]

Nejdůležitějším kritériem je v dlouhodobém měřítku cena. Při porovnání cen materiálu bychom mohli uvažovat o cementobetonu, avšak cena za personál a stavební stroje kvůli náročnější technologii zvýší stavební náklady. Při návrhu silnice je zásadní očekávané dopravní zatížení, zejména podíl těžké dopravy. Na obrázku 19 můžeme vidět porovnání počtu nákladních aut (vážený průměr zástupců vozidel dle hmotnostních kategorií) za den vůči podílu stoupání a pomalé jízdy. Při dopravním zatížení do 3 500 vozidel/24 hodin se pro výstavbu silnic preferuje asfalt. Od 3 500 do 7 500 vozidel/24 hodin do našeho rozhodnutí zasahují ekonomické položky a preferované vlastnosti povrchu. Od 7 500 vozidel/24 hodin se přechází na betonový kryt. Ve Zbraslavicích má nejtěžší letadlo 5,7 tun (dle zákona) a aeroklubem vlastněné a využívané je L200 Morava s MTOM 1950 kg. Při porovnání hmotností nejtěžšího reálného letadla a nejtěžšího vozidla (10 tun na nápravu) je zřejmé, že i při počtu 40 letadel za víkendový den bude vozovka předimenzovaná. Z toho vyplývá, že dle podkladů ze silniční dopravy i podle finanční náročnosti bychom měli vybrat kryt asfaltový. [17,23,25,32,33]



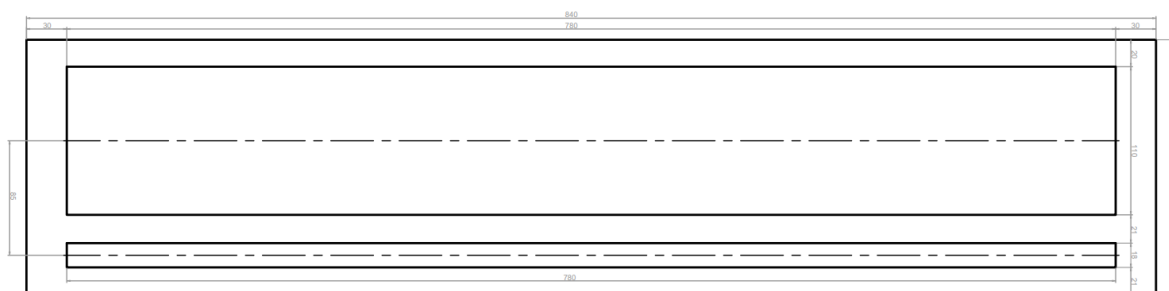
Obrázek 19 Graf při rozhodování mezi AB a CB [33]

Po popsání výhod a nevýhod těchto povrchů se musíme rozhodnout a přistoupit na kompromis, který pro nás bude výhodnější. Při finálním rozhodování bude hrát hlavní roli aktuální cena, kterou nám zhotovitelská firma nabídne. Pro další části práce budeme pracovat s asfaltovým souvrstvím silnice II. třídy, jelikož dle ceny, předpisu TP 170 i zkušeností z okolních letišť se jeví jako vhodnější možnost. Jelikož se jedná o silnici II. třídy, výsledná maximální únosnost vozovky bude 5,7 tun s max. nahuštěním pneumatik 1,4 MPa (navrženo dle TP 170, potvrzeno na LSÚ). [20,23,25]

4.6. Pás RWY

Rozměry pásu dráhy se definují dle kategorie letiště. Pro letiště kategorie 1 nepřístrojového přiblížení je délka pásu dráhy 30 m od prahu dráhy či konce dráhy. Šířka pásu dráhy je definována od osy dráhy vzdáleností minimálně 30 m, nebo od okraje dráhy ve vzdálenosti 20 m. V podélném směru je návrhová délka pásu RWY 30 m. V příčném směru se tato délka odlišuje. U zpevněné dráhy je zapotřebí použít pravidlo 30 m od osy dráhy, tedy samotný přesah od konce dráhy bude 21 m. U dráhy nezpevněné si postačíme s minimální délkou 20 m od kraje dráhy. Dle definice leteckou stavbou je pouze dráha pro vzlet a přistávání letadel (pás RWY ne), ale i tak pro zachování vnějších rozměrů původního dráhového systému se zpevněná dráha umístí o metr blíže původní ose dráhy (dovnitř) – jelikož se pás RWY rozšíří z původních 20m na 21 m.

Mezi oběma dráhami vznikne mezera 21 m, kde bude umístěn pás RWY pro nezpevněnou dráhu 15L/33R . Tento rozestup musí vyhovovat podmínkám pro pás dráhy. Finální rozměr pásu dráhy bude totožný s původním, tedy 840 m x 190 m. Z teoretické části víme, že povrch pásu dráhy může být travnatý a jeho podélný sklon maximálně 2 % (pokud ÚCL neudělí výjimku). Návrh pásů RWY nového dráhového systému lze vidět na obrázku 20 či příloze 3. [2,17]

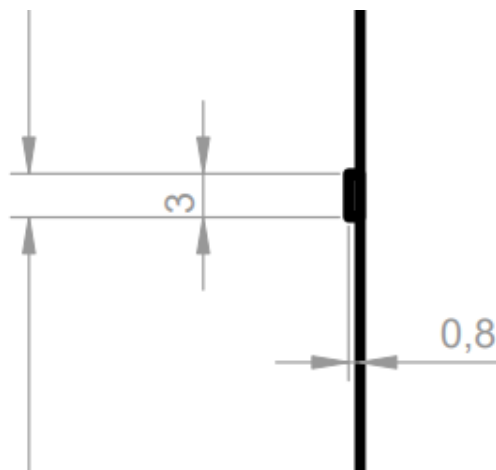


Obrázek 20 Návrh Pásu RWY na LKZB [34]

4.7. Značení na RWY

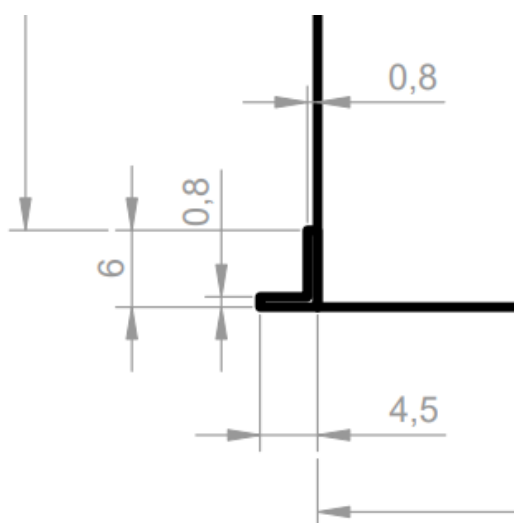
Po návrhu fyzických vlastností dráhy je zapotřebí navrhnout vizuální prvky. Po představení značení na RWY v teoretické části si opět tento návrh rozdělíme na dráhu zpevněnou a nezpevněnou. U dráhy nezpevněné je značení/značky jednodušší, jelikož ho letiště doteď aktivně využívalo. Původní značky pouze upravíme a umístíme do nového dráhového systému.

Postranní značky doposud byly vzdálené 97.5 m od sebe (střed postranní značky). Toto řešení vytvoří rovnoměrné rozestupy mezi značkami postranního značení se vzdálenostmi rozestupů 94,5 m. Při výpočtu vzdálenosti prahové značky od postranních dojdeme k číslu 90 m. Zde si musíme uvědomit, že prahové značení je vůči postrannímu značení dvojnásobné délky. Domnívám se, že nepatrně menší rozestup bude pouze benefitem – ve smyslu, že upozorní pilota na práh dráhy. Legislativní požadavek nám ukládá maximální vzdálenost 200 m, avšak minimální vzdálenost definovaná není. Tuto vzdálenost zachováme, jelikož se tyto značky s dvojnásobnou hustotou rozložení budou zvyšovat přehlednost a bezpečnost. Rozměry postranních značek jsou 0,8 m šířky a 3 m délky (obrázek 21). [2,18]



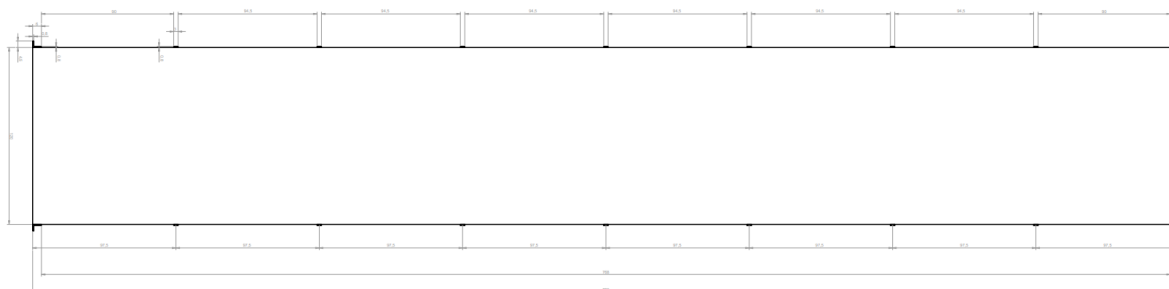
Obrázek 21 Postranní značky na nezpevněné dráze [34]

Prahové značky jsou stejné šířky, délka obou ramen je projektována podle předpisu L-14, a to 6 m a 4,5 m. Praporky instalovat nebudeme, jelikož z 1,5 m výšky nad prahem dráhy je díky sklonu podélného profilu dráhy vidět na druhý konec dráhy. Podrobné rozměry prahového značení lze vidět na obrázku 22. [2]



Obrázek 22 Prahové značky na nezpevněné dráze [34]

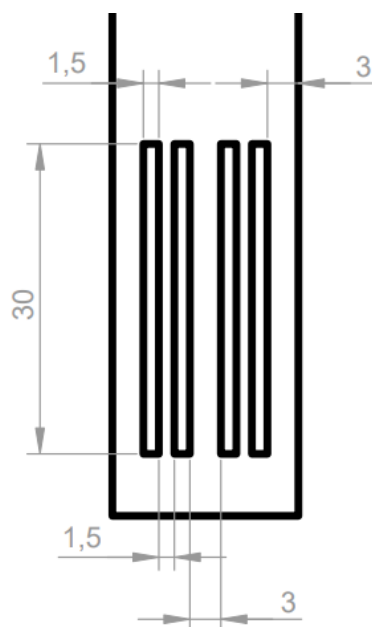
Obrázek 23 obsahuje projektové vzdálenosti značek na nezpevněné dráze. Pro kvalitnější náhled můžete využít přílohu 4.



Obrázek 23 Návrh nezpevněné dráhy se značkami [34]

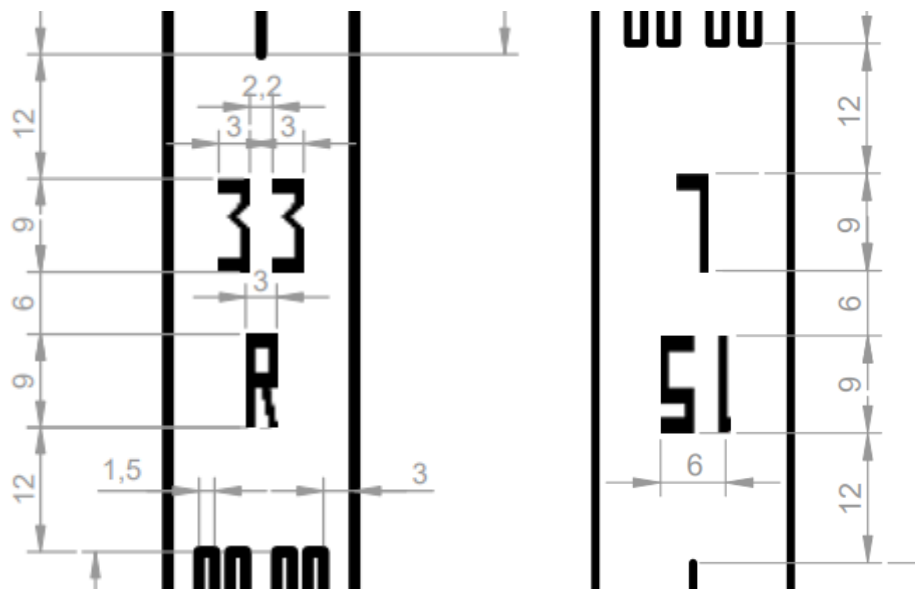
Zpevněná dráha je také vázána předpisy. Zde je zapotřebí navrhnout prahové, poznávací a osové značení. [2,7]

Prahové značení je vyžadováno dokumentem CS-ADR-DSN, ten však pro nás není závazný. V předpisu L-14 je potřebné až u letiště kategorie 3 a 4. Prahové značení je běžnou součástí téměř všech zpevněných drah pro vzlet a přistávání letadel. Abychom zachovali tento trend, prahové značení bude navrženo. Počet prahových pruhů je čtyři, na každé straně osy dráhy dva. Při snaze o dodržení šířky pruhu 1,8 m, docházíme ke zjištění, že bychom se s prahovým značením nevešli na dráhu. Dráha je široká 18 m, po odečtu 3 m z obou stran krajů dráhy nám zbývá pouhých 12 m na 4 pruhy a 4 mezery. Výsledná šířka pruhu/mezery bude 1,5 m. Umístění tohoto celku bude 6 m od prahu dráhy. Celková délka pruhů bude limitních 30 m (viz. obrázek 24). [2,7]



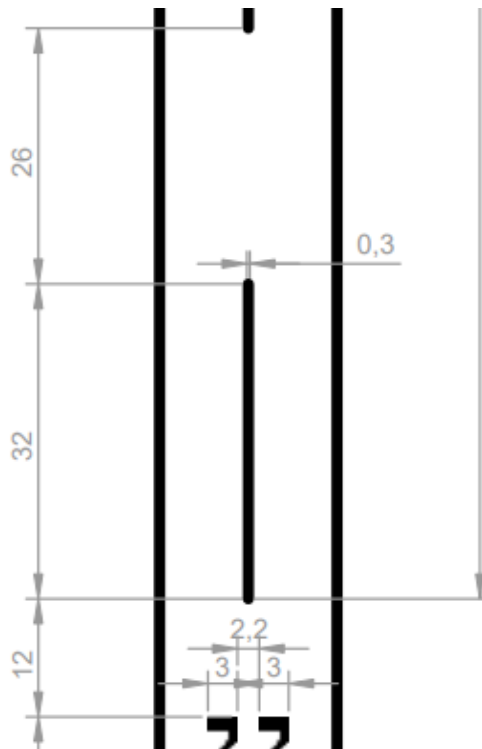
Obrázek 24 Prahové značení na zpevněné dráze [34]

Jako další značení ve směru přiblížení po mezeře 12 m je **značení poznávací**. Zde využijeme obrázku 5 z teoretické části, ve kterém jsou předdefinované tvary a velikosti písma a číslic poznávacího značení. Jejich umístění je taktéž definováno. Podélná vzdálenost mezi nimi bude 6 m. Poznávací značení zpevněné dráhy se všemi rozměry je na obrázku 25. [2]

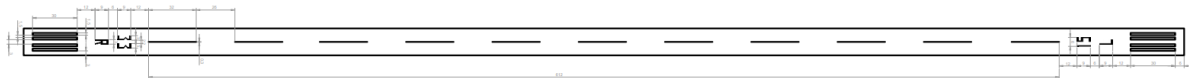


Obrázek 25 Poznávací značení na zpevněné dráze [34]

Jako poslední značení, které je mandatorní, je **značení osově**. Tato přerušovaná čára nasedá na značení poznávací, opět s mezerou 12 m. Délka pruhu dle L-14 musí být nejméně stejná jako délka mezery, ale minimálně 30 m. Součet délek pruhu a mezery má být mezi 50 a 75 m. Pruh musí být šířky 0,3 m. Po výpočtu zbylé části dráhy na osově značení nám zbude 612 m, pro symetrii, stejné rozestupy a snahu zachovat celá čísla bude délka pruhu 32 m, délka mezery 26 m (viz. obrázek 26). Kompletní značení na zpevněné dráze lze vidět na obrázku 27, nebo ve větším rozměru v příloze 4. [2,35]



Obrázek 26 Osové značení na zpevněné dráze [34]



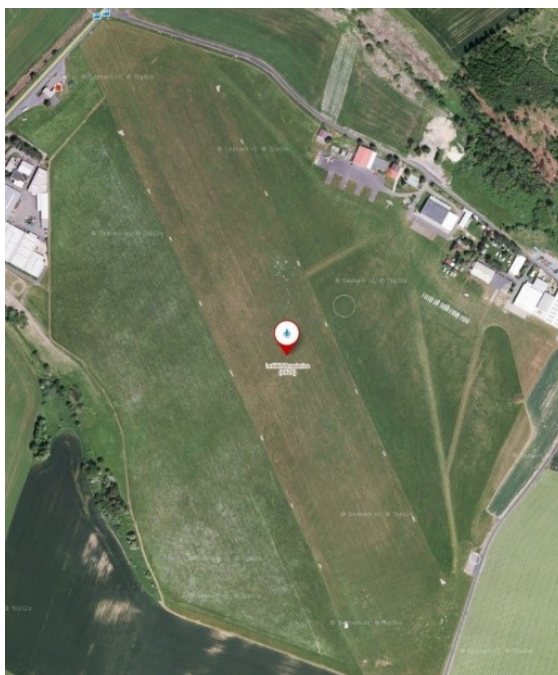
Obrázek 27 Návrh zpevněné dráhy se značením [34]

4.8. Návrh pojezdových drah

Při navrhování pojezdových drah lze využít obdobného postupu, jako u dráhy pro vzlety a přistávání letadel. Nicméně tento návrh by přesahoval cíl této práce. Rád bych zmínil postup, který by navrhování pojezdových drah velmi zjednodušil. Metoda Desired paths je využívána v územním plánování. Pro zjednodušení se využívá český ekvivalent Stopy ve sněhu. Metoda byla poprvé využita na vysokoškolském kampusu v Irvine, Kalifornii. Po postavení parku se nechalo studenty volně pohybovat po trávě, kde se postupem času vychodily cestičky, když si zkracovali cestu na hodiny. Tím nevědomě navrhli nejefektivnější cestu, která se v budoucnu doopravdy využívala. Kampus poté tyto cesty zpevnil a změnil v oficiální chodníky.

Rád bych podotknul, že při využití této metody musíme mít na paměti požadavky leteckých předpisů. Tato metoda pouze uvádí jednu z možností, kde by se mohly pojezdové dráhy vybudovat. Bylo by zapotřebí zkontrolovat všechny legislativní aspekty.

I přes to, že v letištním řádu je explicitně naspáno, že se má pojíždět nejkratší cestou mezi dráhou a odbavovací plochou, při pohledu na snímek z Mapy.cz (obrázek 28) vidíme, jak piloti začali postupně využívat tyto “cestičky.“ [2,14,36]



Obrázek 28 Pohled na vyježděné pojížděcí dráhy [14]

5. Analýza dokumentace pro realizaci záměru dráhového systému

V této kapitole se zaměříme na chronologický postup v povolovacím procesu k úspěšnému splnění našeho záměru. Tento proces je závislý na faktu, zda návrh a realizace stavby bude v rozsahu původní RWY 15/33 o rozměrech 780 x 150 m. Pokud ano, jedná se o změnu dokončené stavby, jinak bude za potřeby absolvovat celé úřední řízení. Jelikož se tento proces se bude lišit, v následujících kapitolách si oba kroky rozebereme. Každý scénář se skládá z kroků, které si rozdělíme a jednotlivě popíšeme. V každé podkapitole bude popsán účel tohoto kroku, co je k němu potřeba a jaké výsledky můžeme očekávat. Dále bude popsáno, jaké průzkumy je třeba provést před vypracováním projektové dokumentace. [20]

Dle zákona č. 360/1992 Sb. a dle §158 stavebního zákona musí projektovou dokumentaci vypracovat autorizovaný inženýr v oboru dopravní stavby. Tyto podmínky nesplňují, a proto si dokumentaci pouze popíšeme a zanalyzujeme. Navíc by pro tento záměr bylo zapotřebí další geodetické zaměření, po kterém bychom mohli navrhnout podélný a příčný řez nového dráhového systému. [37]

5.1. Změna polohy stavby

Úřad k tomuto typu povolovacího procesu přistupuje stejně jako k nové stavbě.

5.1.1. Územní plán

Pro tuto část je využito aktuální znění územního plánu, který byl vyhlášen opatřením obecné povahy ze dne 16.3.2020 a nabyt účinnosti ke dni 2. dubna 2020. Viz. oficiální stránka obce Zbraslavice – <https://obeczbraslavice.cz/obec/obecni-urad/uzemni-plan/>.

Před zahájením jakýchkoliv kroků pro zpracování projektové dokumentace je třeba prostudovat platný územní plán na příslušném obecním úřadě. Tento dokument stanovuje, jakými druhy staveb lze zastavět nebo využít jednotlivé parcely. Územní plán definuje například zastavěné a zastavitelné území, památkově chráněné objekty, infrastrukturu či pro nás relevantní – plochy specifické, letiště. V textu územního plánu na straně 16 je napsáno „*Jeho plocha je stabilizovaná a rozvoj bude pouze ve stávající ploše.*” [38] Jelikož se ale jedná pouze o stavební úpravu části stávající dráhy, nejsme v rozporu s územním plánem. Toto tvrzení by nás

omezovalo, kdybychom chtěli letiště posouvat či rozšiřovat. Dalším možným rozporem by mohl být nový povrch části dráhy. Územní plán v našem případě neuvádí, jaký povrch má dráha mít. Při prostudování územního plánu obce Zbraslavice jsem nebyl nalezen žádný rozpor s naším záměrem, a tak můžeme přejít na další část stavebního správního procesu. [38]

5.1.2. Územní řízení

Nejprve si vysvětlíme rozdíl mezi územním a stavebním řízením. Zjednodušeně řečeno územní řízení se zabývá otázkou, zda se zamýšlený stavební záměr může na určitém místě uskutečnit. Příslušným úřadem je obecný stavební úřad ve Zbraslavicích. Na druhé straně stavební řízení se zabývá převážně technickými aspekty stavebního záměru a v našem případě civilního letectví je podle zákona o civilním letectví příslušným úřadem Úřad pro civilní letectví (Letecký stavební úřad jako speciální stavební úřad pro letecké stavby). Obě řízení, není-li naše žádost zamítnuta, jsou zakončené rozhodnutím. Tato řízení na sebe navazují v pořadí územní řízení a následně stavební řízení. [1,39]

Proces územního řízení je v působnosti místně příslušného obecného stavebního úřadu. Nejlepší postup pro pochopení všech náležitostí pro zahájení územního řízení je informovat se přímo na tomto stavebním úřadu. Na popud stavebního úřadu Zbraslavice stačí požádat o zpevnění části stávající dráhy a ponechání zbývající části jako druhou travnatou dráhu v jednom povolovacím procesu. [40]

V první řadě je zapotřebí podat žádost o vydání rozhodnutí o umístění stavby. Jedná se o formulář, do kterého vpisujeme a zaškrťáváme potřebné informace. Tento formulář je přílohou č. 1 k vyhlášce č. 503/2006 Sb. Ve Zbraslavicích mají tento formulář volně ke stažení na webových stránkách obecního úřadu v sekci stavební úřad, formuláře. [13]

První částí této žádosti je, zda se jedná o územní řízení, zjednodušené územní řízení či územní řízení s posouzením vlivů životního prostředí (EIA). Od toho se odvíjí způsob následného vyplňování. Tento fakt je závislý na zákonech č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí a č. 114/1992 Sb. české národní rady o ochraně přírody a krajiny. Jelikož se jedná s stavbu kratší 800 m, zjišťovací řízení se ani nevede a tím pádem spadáme do kategorie územní řízení. Formulář je dělen do 4 částí, A-D. V části A se uvádí informace o stavbě, majiteli a úmyslu změny. Části B-D jsou seznamem potřebných příloh k přiložení k této žádosti dělené v závislosti na vlivu na životní prostředí. [41,42,43]

Seznam příloh nám ulehčí hledání potřebné dokumentace, kterou je zapotřebí přiložit k žádosti. Tím, že Aeroklub Zbraslavice z.s. stavbu zahajuje a je i vlastníkem pozemku, je zapotřebí dodat pouze plná moc, udělující právo firmě, která bude správní řízení zajišťovat. Dalšími přílohami jsou seznam a adresy oprávněných osob – sousedů. [40,43]

Jako nejdůležitější je samotná dokumentace podle druhu stavby podle přílohy č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb. Zde je nutné přiložit údaje o provedených průzkumech, geodetickém zaměření (podélný a příčný sklon), geotechnickém průzkumu pro zjištění vrstev půdy pro správný návrh všech vrstev zpevněné dráhy a výskytu podzemních inženýrských sítí v prostoru stavby. Zjistíme-li, že zde vede podzemní vedení, musíme se obrátit na správce této konkrétní sítě, kteří nám poskytnou bližší informace či případné podmínky pro stavební činnost. [44]

V neposlední řadě je zapotřebí přiložit závazná stanoviska dotčených orgánů podle zvláštních předpisů. V tomto případě Městský úřad Kutná Hora, odbor Životního prostředí. Tento orgán bude řešit vyjmutí půdy ze zemského půdního fondu a výpočet částky za jeho odvod. Dalšími orgány může být Povodí Vltavy, Hasičský záchranný sbor či MÚ odbor regionálního rozvoje, jako orgán územního plánování. [20,41,42]

Po podání žádosti se všemi potřebnými přílohami, obecný stavební úřad zahájí územní řízení. Poté je vydáno územní rozhodnutí, které je rozesláno všem účastníkům řízení, některým dotčeným orgánům a správcům technické a dopravní infrastruktury. Pokud se účastníci řízení neodvolají, rozhodnutí po 15 dnech od doručení posledního účastníku nabývá právní moci. [40]

5.1.3. Stavební řízení

Na územní řízení navazuje řízení stavební. Žádost je ve formě formuláře podle přílohy č. 9 vyhlášky č. 503/2006 sb. K této žádosti se přikládá projektová dokumentace vypracovaná dle přílohy č. 1 vyhlášky č. 146/2008 Sb. Povinné přílohy, které se musí přiložit k žádosti o stavební povolení, lze využít z řízení územního. Účastníky stavebního řízení definuje ustanovení § 109 stavebního zákona takto: [40,43,45]

- „a) stavebník,
- b) vlastník stavby, na níž má být provedena změna, není-li stavebníkem,
- c) vlastník pozemku, na kterém má být stavba prováděna, není-li stavebníkem, může-li být jeho vlastnické právo k pozemku prováděním stavby přímo dotčeno,

- d) vlastník stavby na pozemku, na kterém má být stavba prováděna, a ten, kdo má k tomuto pozemku nebo stavbě právo odpovídající věcnému břemenu, mohou-li být jejich práva prováděním stavby přímo dotčena,
- e) vlastník sousedního pozemku nebo stavby na něm, může-li být jeho vlastnické právo prováděním stavby přímo dotčeno,
- f) ten, kdo má k sousednímu pozemku nebo stavbě na něm právo odpovídající věcnému břemenu, může-li být toto právo prováděním stavby přímo dotčeno.“ [40]

V případě letectví dalším účastníkem stavebního řízení je provozovatel, není-li stavebníkem či majitelem letiště. Více ve správním řádu (zákon č. 500/2004 Sb.). Na konci tohoto řízení je v ideálním případě vydáno stavební povolení a podmínky, na jehož základě můžeme stavbu zahájit. [43,45]

Stavba bude realizována podle stavebního povolení a dle podmínek uložených Leteckým stavebním úřadem v Praze. Proces stavby zde nebude popsán. Závisí na mnoha aspektech, které v tuto chvíli nejsou dostupné.

5.1.4. Kolaudace

Kolaudace je proces směřující k vydání povolení užívání stavby nebo její změny a může mít, podle okolností podobu kolaudačního souhlasu nebo kolaudačního rozhodnutí. K vydání kolaudačního rozhodnutí je vedeno kolaudační řízení. Rozhodujícím faktorem, zda kolaudace bude v podobě souhlasu či bude nutno vést celé řízení, závisí na tom, zda při stavbě například došlo k odchylkám či zda musí být definované podmínky užívání. Tato problematika přesahuje rámec této bakalářské práce, a proto je zmíněna jen okrajově a v obecných obrysech. [40]

5.2. V rozsahu původní RWY

Pokud stavba odpovídá ustanovení § 2 odst. 5 písm. c) stavebního zákona, jedná se o změnu dokončené stavby (stavební úpravu, při které se zachovává vnější půdorysné i výškové ohraničení stavby). Některé aspekty legislativního procesu budou jednodušší. Dle ustanovení § 79 odst. 5 stavebního zákona stavební úprava nevyžaduje rozhodnutí o umístění stavby, ani územní souhlas. Stavební záměr pro změnu dokončené stavby vyžaduje stavební povolení podle ustanovení § 108 stavebního zákona. Tento postup v povolovacím procesu je obdobný

tomu popsanému výše, avšak územní řízení se nepovede, a místo něho se zažádá pouze stavební povolení na změnu dokončené stavby. [40]

Žádost o vydání stavebního povolení spadá pod speciální stavební úřad pro letecké stavby. K žádosti je zapotřebí přiložit vyplněnou přílohu č. 9 k vyhlášce č. 503/2006 Sb. s všemi obecnými náležitostmi. Tento dokument lze nalézt na veřejných stránkách ÚCL (viz. <https://www.caa.cz/dokumenty/formulare/formulare-sekce-provozni/>). Zásadním dokumentem je závazné stanovisko orgánu územního plánování podle § 96b stavebního zákona. Dalším dotčeným orgánem je orgán ochrany životního prostředí MÚ Kutná Hora, Odbor životního prostředí, kde bude zapotřebí obdržet závazné stanovisko. [40,43]

Letecký stavební úřad na základě výše uvedených informací se přiklání ke stanovisku, že stavba nebude vyžadovat rozhodnutí o umístění stavby ani územní souhlas. Tento postup je možné nahradit jednodušším postupem, a sice stavebním povolením pro změnu dokončené stavby. Toto stanovisko je zapotřebí konzultovat s místně příslušným stavebním úřadem a poté postupovat podle jednoho z výše uvedených legislativních postupů. [20]

6. Aktualizace textové a grafické části AIP/VFR příručky

V této části jsou rozebrány navazující kroky po dokončení výstavby zpevněné dráhy. Tyto aktualizace jsou vyžadovány ze strany ÚCL. Provozovatel navrhne aktualizaci, kterou předá na ÚCL pro překontrolování. Poté je tato aktualizace poslána na Řízení letového provozu, který tuto aktualizaci implementuje. Letiště je povinno vytvořit návrh aktualizace dat na stránkách Letecké informační příručky. Ústav pro civilní letectví poté tyto změny zavede do platné verze. Na začátku bude přiložen výstřížek ze stávajícího webu AIP a VFR příručky. Poté bude tato část změněna, abychom měli představu, jak bude aktualizovaný web po přestavbě vypadat. V této kapitole se využívá informací a návrhů, které jsou popsány v praktické části výše. [4,16]

6.1. AIP

Na webu AIP zmínky o VFR letištích jsou velmi omezené a jejich aktualizace dosahuje banálních úprav. V textové části (tabulka seznamu všech letišť v ČR – tabulka 5) zůstanou informace nepozměněné.

Tabulka 5 AIP textová část [4]

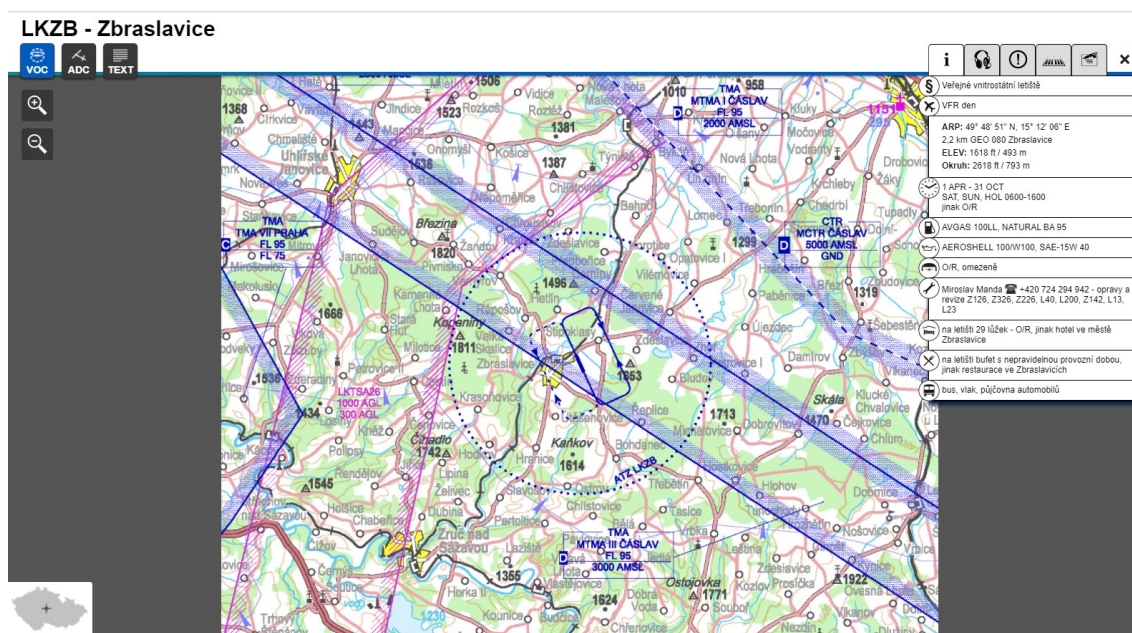
Název letiště/heliportu ICAO směrovací značka místa Aerodrome/heliport name Location indicator	Povolený druh provozu na letišti / heliportu * Type of traffic permitted to use the aerodrome / heliport *				Odvolávka na příslušnou část AD a poznámky Reference to AD Section and remarks
	INTL/NTL/MIL	IFR/VFR	AD CODE	S/NS/M/G/HEMS	
1	2	3	4	5	6
Zbraslavice LKZB	NTL	VFR	1B	G	VFR příručka / manual

V grafické části je publikovaná mapa ČR letišť. V tomto dokumentu se změní symbol dráhy na letišti Zbraslavice z nevyplněného obdélníku reprezentující dráhu na plný. Viz legenda mapy na obrázku 29 a obrázku 30.

6.2. VFR příručka

6.2.1. Textová část

Informace na obrázku 31 se také nemění. Z následné praxe se může otevírací doba letiště prodloužit i na zimní období. Toto rozhodnutí závisí na provozovateli letiště, nově však nebude omežován nezpevněnou dráhou.



Obrázek 31 VRF příručka LKZB mapa [16]

Obrázek 32 obsahuje textovou část VFR příručky. Tyto informace byly zkopírovány a aktualizovány do návrhové podoby. Tato doplněná verze je přiložena v textové podobě níže. Jedná se o původní text převzatý z webu VFR příručka a tučným pásmem jsou zvýrazněné aktualizované části této příručky.

<p>1 Pravidla a omezení místního letového provozu</p> <p>1.1 Při déle trvajících deštích je možno očekávat nezpůsobilost RWY.</p> <p>1.2 Odklizení sněhu není zajišťováno.</p> <p>1.3 Letiště leží pod MTMA Čáslav.</p> <p>1.4 Letištní okruhy:</p> <p>RWY 33:</p> <ul style="list-style-type: none"> • letouny, motorové kluzáky, vrtulníky a ultralehké letouny - pravé • kluzáky - levé <p>RWY 15:</p> <ul style="list-style-type: none"> • letouny, motorové kluzáky, vrtulníky a ultralehké letouny - levé • kluzáky -pravé <p>Nadmořská výška okruhů je 2618 ft/793 m AMSL.</p> <p>1.5 Velitelé letadel se žádají, aby omezili lety nad obcí Zbraslavice a přilehlou rekreační zástavbou (kromě vzletů a přistání). Přelety obcí, nacházejících se na okruhu RWY 15/33, musí být prováděny minimálně ve výšce 300 m/1000 ft AGL, mimo prostorů stoupání a klesání. Při stoupání po vzletu z RWY 33 se vzletající letadla, s ohledem na bezpečné provedení letu, musí vyhnout obci Hetlín.</p>	<p>1.6 Přílety a odlety pouze při oboustranném radiovém spojení, přílety a odlety bez rádia pouze po dohodě s provozovatelem letiště při dodržení stanovených postupů.</p> <p>1.7 Komunikace v blízkosti THR RWY 15 musí být při vzletu a přistání přelétávána v minimální výšce 15 m od nejnižší části letadla nebo vlečeného předmětu.</p> <p>1.8 Přílet letadla mimo provozní dobu je možný pouze po předchozím souhlasu provozovatele AD (ověření provozuschopnosti pohybových ploch).</p> <p>2 Doplnující informace</p> <p>2.1 Na letišti provoz letecké školy CZ/ATO-012.</p> <p>3 Poplatky za použití letiště</p> <p>3.1 Přistávací poplatky</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Za tunu MTOW</td> <td>50,00</td> </tr> </table> <p>3.2 Parkovací poplatky</p> <p>NIL</p> <p>3.3 Poplatky za použití letiště cestujícími</p> <p>NIL</p>	Za tunu MTOW	50,00
Za tunu MTOW	50,00		

Obrázek 32 VFR příručka LKZB textová část [16]

1. Pravidla a omezení místního letového provozu
 - 1.1 Při déle trvajících deštích je možno očekávat nezpůsobilost **RWY 15R/33L**. **V tomto případě se důrazně doporučuje přistávat na hlavní RWY 15L/33R.**
 - 1.2 Odklizení sněhu není zajišťováno.
 - 1.3 Letiště leží pod MTMA Čáslav.
 - 1.4 Letištní okruhy:

RWY 33R:

 - **letouny, motorové kluzáky, vrtulníky a ultralehké letouny – pravé**

RWY 33L:

 - **kluzáky – levé**

RWY 15L:

 - **letouny, motorové kluzáky, vrtulníky a ultralehké letouny – levé**

RWY 15R:

 - **kluzáky – pravé**

Nadmořská výška okruhů je 2618 ft/793 m AMSL.
- 1.5 Velitelé letadel se žádají, aby omezili lety nad obcí Zbraslavice a přilehlou rekreační zástavbou (kromě vzletů a přistání). Přelety obcí, nacházejících se na okruhu **RWY 15L/33R a RWY 15R/33L**, musí být prováděny minimálně ve výšce 300 m/1000 ft AGL, mimo prostorů stoupání a klesání. Při stoupání po vzletu z **RWY 33R a 33L** se vzletající letadla, s ohledem na bezpečné provedení letu, musí vyhnout obci Hetlín.

- 1.6 Přílety a odlety pouze při oboustranném radiovém spojení, přílety a odlety bez rádia pouze po dohodě s provozovatelem letiště při dodržení stanovených postupů.
- 1.7 Komunikace v blízkosti **THR RWY 15R a 15L** musí být při vzletu a přistání přelétávána v minimální výšce 15 m od nejnižší části letadla nebo vlečeného předmětu.
- 1.8 Přílet letadla mimo provozní dobu je možný pouze po předchozím souhlasu provozovatele AD (ověření provozuschopnosti pohybových ploch).

2 Doplnující informace

- 2.1 Na letišti provoz letecké školy CZ/ATO-012.

3 Poplatky za použití letiště

3.1 Přistávací poplatky

Za tunu MTOW	50,00
--------------	-------

3.2 Parkovací poplatky

NIL

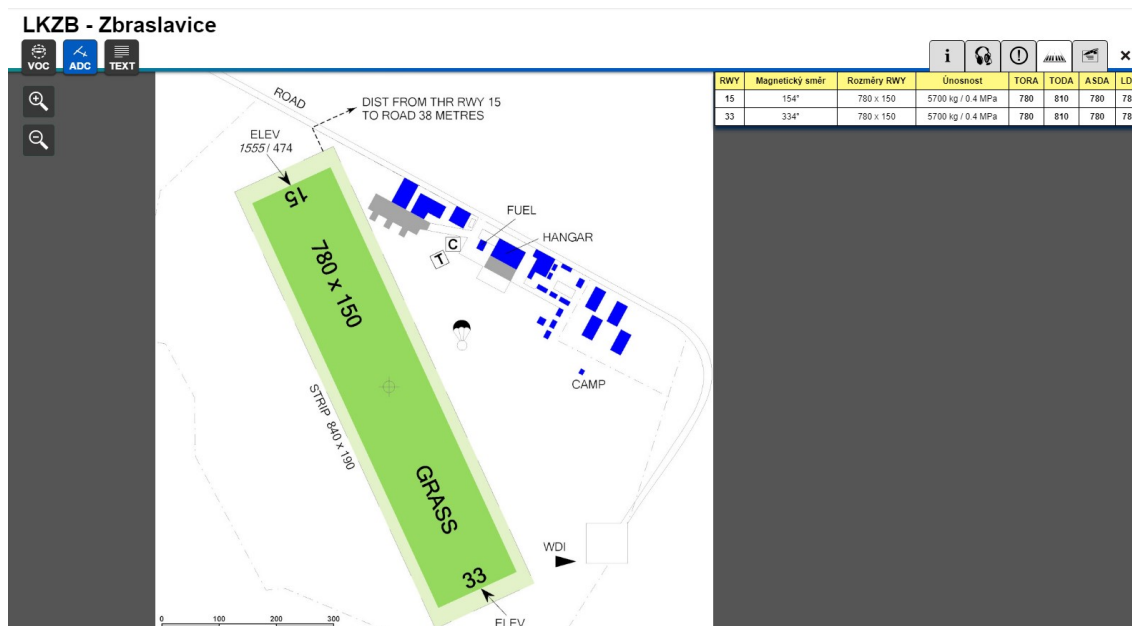
3.3 Poplatky za použití letiště cestujícími

NIL

[16]

6.2.2. Grafická část

Obrázek 33 ukazuje výstřižek letištní mapky letiště Zbraslavice z webu VFR příručka. Pro přepracování originálního výstřižku z webu VFR příručka bylo využito programu Paint 3D.
[16,46]

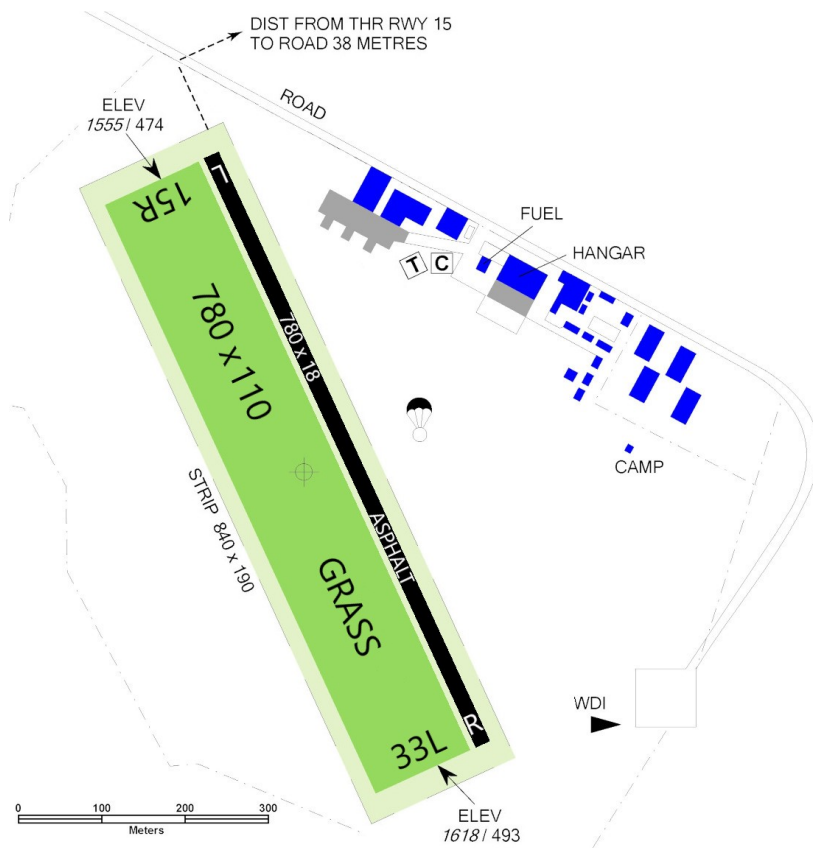


Obrázek 33 VFR příručka LKZB letištní mapka [16]

Poté jsou v tabulce 6 a na obrázku 34 ilustrováno nové rozpoložení po přestavbě dráhového systému.

Tabulka 6 Aktualizované vyhlášené délky LKZB [16]

RWY	Magnetický směr	Rozměry RWY	Únosnost	TORA	TODA	ASDA	LDA
15L	154°	780 x 18	5700 kg / 1.4 MPa	780	810	780	780
15R	154°	780 x 110	5700 kg / 0.4 MPa	780	810	780	780
33R	334°	780 x 18	5700 kg / 1.4 MPa	780	810	780	780
33L	334°	780 x 110	5700 kg / 0.4 MPa	780	810	780	780



Obrázek 34 VFR příručka LKZB návrh dráhového systému [16]

Nakonec jsou tyto informace spojeny do vizualizace nové stránky webu VFR příručka, viz. obrázek 35.

LKZB - Zbraslavice

RWY	Magnetický směr	Rozměry RWY	Únosnost	TORA	TODA	ASDA	LDA
15L	154°	780 x 18	5700 kg / 1.4 MPa	780	810	780	780
15R	154°	780 x 110	5700 kg / 0.4 MPa	780	810	780	780
33R	334°	780 x 18	5700 kg / 1.4 MPa	780	810	780	780
33L	334°	780 x 110	5700 kg / 0.4 MPa	780	810	780	780

Obrázek 35 VFR Příručka LKZB letištní mapka návrh [16]

7. Posouzení proveditelnosti záměru a zhodnocení celkového přínosu

Při zpracování této práce jsem musel překonat mnoho překážek. V první řadě bylo klíčové tomuto tématu dopodrobna porozumět a chápat ho natolik, abych mohl začít tvořit vlastní závěry.

Narazil jsem i na některé problémy, které by bez spolupráce se zástupcem Leteckého stavebního úřadu v Praze byly nevyřešitelné. Hlavní výhodou této krátké spolupráce bylo, že jsem mohl svoje návrhy ověřit přímo u oprávněného úřadu a tím zaručit (v části dokumentace a návrhu) správnost a objektivitu. V příloze 5 je přiloženo vyjádření ke správnosti technických aspektů této práce.

Při pohledu na letiště v České republice je pouze hrstka malých letišť se zpevněnou dráhou a jen velmi málo z nich bylo zpevněných za posledních 10 let. Tím se velmi snižuje potenciální srovnání s jejich nabytými poznatky a zkušenostmi po změně dráhového systému. Nabízí se letiště v Benešově, ve kterém absolvuji praktický výcvik. Bohužel se zde zpevňovalo pouze plastovými dlaždicemi. Toto mi znemožnilo jakoukoli spolupráci s tímto letištěm, jelikož dokumentace, návrhy ani rozhodovací proces použitého povrchu nebyl obdobný.

Druhým letištěm, které v poslední době zpevňovalo dráhu byla Moravská Třebová. Zde se rozhodli postavit asfaltovou dráhu šířky 23 m. Při komunikaci s tímto letištěm jsem zprvu byl optimistický. Po zmínění, že bakalářská práce se zabývá zpevněním dráhy na letišti ve Zbraslavicích se vše obrátilo a jakákoli spolupráce byla z jejich strany ukončena. Později jsem pochopil, že tato dvě letiště jsou sobě konkurencí. Proto jsem veškerou rešerši a postup práce vedl zcela sám s průběžnou a závěrečnou konzultací se svými vedoucími a odborníky z Leteckého stavebního úřadu v Praze.

Věřím, že zpevnění dráhy na letišti Zbraslavice aeroklubu otevře další možnosti a posune ho v hypotetickém žebříčku atraktivity letišť v České republice o něco výše. Zpevněná dráha letišti nabídne neomezenou otevírací dobu (přes celý rok), bezpečnější výcvik svých klientů a vyšší povědomí o existenci po celé ČR.

8. Závěr

I přes to, že letiště Zbraslavice je pouze vnitrostátním letišťem, má veliký potenciál k rozvoji. Aktivita členů aeroklubu z letiště Zbraslavice vytváří zázemí pro piloty motorových a bezmotorových letadlech ve výcviku. Jejich úsilí přineslo letišti možnost uspořádat a konat několik mistrovství světa. Hlavní motivací k sepsání této práce byla snaha pomoci letišti Zbraslavice s jeho rozvojem, konkrétně s vybudováním zpevněné dráhy pro vzlety a přistávání letadel.

Cílem této práce bylo navrhnout a posoudit záměr zpevnění dráhy na veřejném vnitrostátním letišti Zbraslavice. V první části jsme si představili zákony a vyhlášky zabývající se letišti a rozebrali jejich požadavky na zpevnění dráhy. Dále jsme si popsali samotné letiště a jeho stávající dráhový systém.

V praktické části jsme se krok po kroku dostali k návrhu dvou paralelních drah se závislým přiblížením délky 780 m. Zpevněná asfaltová dráha šířky 18 m leží v pravé části s metrovým odskokem od původního kraje dráhy (pohled na sever) a travnatá dráha šířky 110 m navazuje pásem RWY šířky 21 m na dráhu zpevněnou. Zpevněná dráha se bude využívat jako hlavní dráha pro vzlety a přistávání letadel. Nezpevněná dráha zůstane pouze na občasný provoz na vyžádání či pro přistávání kluzáků. Jelikož zpevněná dráha zabere pouze 18 m šířky (a 21 m rozestup), letiště nepřijde o ojediněle širokou travnatou dráhu.

V kapitole zabývající se povrchem jsme si porovnali klady a zápory dvou nejvíce používaných materiálů – cementový beton a asfaltové souvrství. Rozebrali jsme si i cenovou náročnost obou možností zpevnění a jejich dlouhodobé údržby. V konkrétním případě letiště Zbraslavice jsme došli k závěru, že asfaltové souvrství i přes nižší návrhovou životnost je pro tento účel zpevnění vhodnější.

Další částí práce bylo zanalyzovat chronologický postup povolovacího procesu dle aktuální legislativy. Představili jsme si dva postupy, přičemž závisí na místně příslušném stavebním úřadě, jaký se podle okolností rozhodne zvolit. Posledním bodem této práce byla aktualizace textové a grafické části webu AIP a VFR příručka. V přílohách jsou vizualizovány půdorysné modely návrhu nového dráhového systému.

Tato bakalářská práce by měla budoucím letišťem sloužit jako nepřímý návod, jak postupovat při návrhu stavebních úprav dráhového systému. Práce by čtenáři měla ukázat komplexní pohled na celkovou problematiku zpevnění a představit nemálo úskalí spojená se zpevněním

dráhového systému v České republice. Dle mého názoru dalším krokem rozvoje letiště je vytyčení a případné zpevnění pojezdových drah.

K vypracování výkresové dokumentace jsem využil programu DraftSight 2021. V části povrchů a únosnosti vozovek program FAARFIELD od organizace FAA. Vizualizace aktualizované verze webu VFR příručka byla vytvořena pomocí Paint 3D a textová část byla zpracována v Microsoft Word 2021.

Použité zdroje

- [1] ČESKO. Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49>
- [2] *Předpis L-14 Letiště*. In: . Praha: Úřad pro civilní letectví, 2020, číslo 15. Dostupné také z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/index.htm>
- [3] *ICAO doc. 9157: Aerodrome Design Manual Part 1*. In: . ICAO, 2006, ročník 3. Dostupné také z: https://www.bazl.admin.ch/dam/bazl/de/dokumente/Fachleute/Flugplaetze/ICAO/icao_doc_9157_aerodromedesignmanual-part1.pdf.download.pdf/icao_doc_9157_aerodromedesignmanual-part1.pdf
- [4] *AIP* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm
- [5] SHRBENÝ, Filip a Ladislav CAPOUŠEK. *Technicko-provozní infrastruktura letiště* [online]. Praha: Warsaw Management Univerzity, 2016 [cit. 2021-5-22]. ISBN 978-83-7520-220-5.
- [6] *ICAO doc. 9157: Aerodrome Design Manual Part 3*. In: . ICAO, 1983, ročník 2. Dostupné také z: <https://www.scribd.com/doc/301698771/Icao-Doc-9157-Aerodromedesignmanual-part3>
- [7] *EASA CS-ADR-DSN: Aerodrome Design*. In: . EASA, 2021, číslo 5. Dostupné také z: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/cs-adr-dsn_issue_5.pdf
- [8] *Design of airport runway by international standards*. 2. Kharghar: International Journal of Advances in Science Engineering and Technology, 2014. ISSN 2321-9009.
- [9] TAMAGUSKO, Tiago. *Airport Pavement Design* [online]. Coimbra, 2020 [cit. 2021-2-3]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/339697995_Airport_Pavement_Design#pf36.
Master Thesis.
- [10] FWA, T. F. *The handbook of highway engineering*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. ISBN 0849319862.

- [11] *ICAO doc. 9157: Aerodrome Design Manual Part 2*. In: . ICAO, 2005, ročník 4. Dostupné také z: <https://skybrary.aero/bookshelf/books/3090.pdf>
- [12] *Letecké listy: Historie letiště a aeroklubu Zbraslavice* [online]. Ing. Pavel Kučera, Letecká historická společnost (LHS), a RNDr. Lubomír Hodan; Aeroklub Zbraslavice [cit. 2021-8-3]. Dostupné z: <http://home.tiscali.cz/cz274492/historie.htm>
- [13] *Obec Zbraslavice: Současnost* [online]. 2020 [cit. 2020-10-30]. Dostupné z: <https://www.obeczbraslavice.cz/obec/soucasnost/>
- [14] *Mapy.cz* [online]. [cit. 2020-11-08]. Dostupné z: <https://en.mapy.cz/zakladni?x=15.1773059&y=49.8141767&z=14>
- [15] *Aeroklub Zbraslavice* [online]. [cit. 2020-10-30]. Dostupné z: <https://www.aeroklub-zbraslavice.cz/motorovy-vycvik/>
- [16] *VFR Příručka LKZB* [online]. [cit. 2020-11-01]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/lkzb_text_cz.html
- [17] MEZERA, Martin, Vedoucí letového provozu [ústní sdělení]. Letiště Zbraslavice, 7.11.2020.
- [18] *Letištní řád LKZB* [Word dokument]. 2017 [cit. 2020-11-08]
- [19] ČESKO. *Veřejná vyhláška: Ochranná pásma letiště Zbraslavice*. In: . Praha 6: Úřad pro civilní letectví, 2021.
- [20] KUDĚJ, Pavel. Konzultace bakalářské práce [elektronická pošta]. Message to: jan.ptacnik.cz@gmail.com. 5.5.2020 14:46 [cit. 2021-7-2].
- [21] Nahlížení do katastru nemovitostí. *CUZK.cz* [online]. 2021 [cit. 2021-8-3]. Dostupné z: <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=791890&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>
- [22] *Podélný a největší příčný řez VPD (sklony)* [PDF dokument]. 1. Zbraslavice: Aeroklub Zbraslavice.
- [23] *Navrhování vozovek pozemních komunikací: TP 170*. Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2004. Dostupné také z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_170_upraveny_dotisk.pdf

- [24] FAA. *FAARFIELD 1.42* [software]. 18. září 2018 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.airporttech.tc.faa.gov/Products/Airport-Safety-Papers-Publications/Airport-Safety-Detail/ArtMID/3682/ArticleID/4/FAARFIELD-142>. Požadavky na systém: Win 7 or higher; velikost 15,2 MB.
- [25] VACÍN, Otakar. *Konzultace technické části bakalářské práce* [elektronická pošta]. Message to: jan.ptacnik.cz@gmail.com. 24.6.2021 14:27 [cit. 2021-7-2].
- [26] DOČKAL, KAREL. *Technologie staveb I: technologie stavebních procesů*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. ISBN 80-214-2873-2.
- [27] *Posuzování vlivů na životní prostředí (EIA)* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2008–2020 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/posuzovani_vlivu_zameru_zivotni_prostredi_eia
- [28] ČESKO. Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-499>
- [29] *Šumperské letiště dostane novou přistávací dráhu* [online]. Šumperk: Hana Kubová, 2017 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: https://sumpersky.denik.cz/zpravy_region/sumperske-letiste-dostane-novou-pristavaci-drahu-20170324.html
- [30] *PERFO SD – POSUŇTE VAŠE LETIŠTĚ DO 21.STOLETÍ: Postavte si vlastní PERFO RUNWAY* [online]. Šumperk: Dušan Sýs [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: <http://www.perfo-sd.cz/>
- [31] *Rozdíly mezi CB a AB* [online]. Praha: ceskedalnice.cz, 2014 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/odborne-info/rozdily-mezi-cb-a-ab/>
- [32] *PRŮMĚRNÉ CENY DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY OBCÍ: Aktualizace 2019* [online]. 1. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2019 [cit. 2021-7-2]. ISBN 978-80-7538-229-0. Dostupné z: <https://www.obcepro.cz/data/ceny-ti-2019-celek.pdf>
- [33] *BETON TKS: VOZOVKY A LETIŠTĚ*. 5. Praha: BETON TKS, 2005. ISSN 121331612. Dostupné také z: https://www.betontks.cz/sites/default/files/BETON_TKS_2005-06.pdf
- [34] DASSAULT SYSTEMES. *DraftSight 2021* [software]. [cit. 21. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.draftsight.com/support/draftsight-download/>. Požadavky na systém: Win 7 or higher; velikost 168,12 MB.

- [35] *NACHRICHTEN FUR LUFTFAHRER: TEIL I* [online]. Bonn: Bundesministerium fur Verkehr, 2003 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Unternehmen/Richtlinien/09403_markierung_sicht.pdf
- [36] *Change Management: Paving The Cowpaths* [online]. Fastcompany.com: JONATHAN BYRNES, 2011 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: <https://www.fastcompany.com/1769710/change-management-paving-cowpaths>
- [37] ČESKO. Zákon č. 360/1992 Sb., České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-360>
- [38] *Územní plán Zbraslavice* [online]. Zbraslavice: Zastupitelstvo obce Zbraslavice, 2020 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: <https://www.obeczbraslavice.cz/obec/obecni-urad/uzemni-plan/>
- [39] *Rozdíly mezi územním a stavebním řízením* [online]. Alžběta Kartusová, 2018 [cit. 2021-7-2]. Dostupné z: <https://mylaw.cz/clanek/zakladni-rozdily-mezi-uzemnim-a-stavebnim-rozenim-241>
- [40] ČESKO. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>
- [41] ČESKO. Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí). In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-100>
- [42] ČESKO. Zákon č. 114/1992 Sb., České národní rady o ochraně přírody a krajiny. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-114>
- [43] ČESKO. Vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu. . In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-503>
- [44] ČESKO. Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-499>

[45] ČESKO. Vyhláška č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 2. 7. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-146>

[46] MICROSOFT. *Paint 3D* [software]. [cit. 16.5.2021]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/en-us/p/paint-3d/9nblggh5fv99?activetab=pivot:regionofsystemrequirementstab>. Požadavky na systém: Win 10 or higher, velikost 171 kB.

[47] *Letiště – Standardní pohled*. Praha: Jednotkové ceny, 2021. Dostupné také z: viz. příloha od Michal BOHM

Seznam obrázků

Obrázek 1 Tuhá a netuhá vozovka [9].....	- 14 -
Obrázek 2 Rozložení hmotnosti dle typu povrchu [10].....	- 15 -
Obrázek 3 Vyhlášené délky RWY dle L-14 [2]	- 16 -
Obrázek 4 Poznávací, prahové a osově značení RWY [2].....	- 18 -
Obrázek 5 Tvar a rozměry písma značení RWY [2]	- 18 -
Obrázek 6 Postranní a prahové značky RWY [2].....	- 19 -
Obrázek 7 Poloha obce Zbraslavice v rámci ČR [14]	- 22 -
Obrázek 8 Obec Zbraslavice a jeho okolí [14]	- 23 -
Obrázek 9 Okruh v LKZB [16]	- 25 -
Obrázek 10 Hlukový postup nad silnicí pro RWY 15 [vlastní]	- 26 -
Obrázek 11 Ochranná pásma LKZB [19].....	- 27 -
Obrázek 12 Letecký snímek návrhu dráhového systému [14]	- 29 -
Obrázek 13 Katastrální mapa – nové situační rozložení [21].....	- 30 -
Obrázek 14 Podélný sklon RWY [22].....	- 31 -
Obrázek 15 FAARFIELD program letadla LKZB [24]	- 32 -
Obrázek 16 Tlakové působení podvozku na povrch [24].....	- 33 -
Obrázek 17 Složení betonového krytu [24].....	- 35 -
Obrázek 18 Složení asfaltového krytu [24]	- 36 -
Obrázek 19 Graf při rozhodování mezi AB a CB [33].....	- 37 -
Obrázek 20 Návrh Pásu RWY na LKZB [34].....	- 38 -
Obrázek 21 Postranní značky na nezpevněné dráze [34]	- 39 -
Obrázek 22 Prahové značky na nezpevněné dráze [34]	- 39 -
Obrázek 23 Návrh nezpevněné dráhy se značkami [34]	- 40 -
Obrázek 24 Prahové značení na zpevněné dráze [34]	- 40 -
Obrázek 25 Poznávací značení na zpevněné dráze [34].....	- 41 -
Obrázek 26 Osově značení na zpevněné dráze [34]	- 42 -
Obrázek 27 Návrh zpevněné dráhy se značením [34]	- 42 -
Obrázek 28 Pohled na vyježděné pojížděcí dráhy [14]	- 43 -
Obrázek 29 AIP mapka originál [4]	- 50 -
Obrázek 30 AIP mapka návrh [4].....	- 50 -
Obrázek 31 VRF příručka LKZB mapa [16].....	- 51 -

Obrázek 32 VFR příručka LKZB textová část [16]	- 52 -
Obrázek 33 VFR příručka LKZB letištní mapka [16].....	- 54 -
Obrázek 34 VFR příručka LKZB návrh dráhového systému [16]	- 55 -
Obrázek 35 VFR Příručka LKZB letištní mapka návrh [16].....	- 55 -

Seznam tabulek

Tabulka 1 Kódové značení letišť [2]	- 12 -
Tabulka 2 Minimální šířka dráhy [2].....	- 13 -
Tabulka 3 Pruhy prahového značení [2].....	- 17 -
Tabulka 4 Dráhy LKZB [2]	- 24 -
Tabulka 5 AIP textová část [4].....	- 49 -
Tabulka 6 Aktualizované vyhlášené délky LKZB [16].....	- 54 -

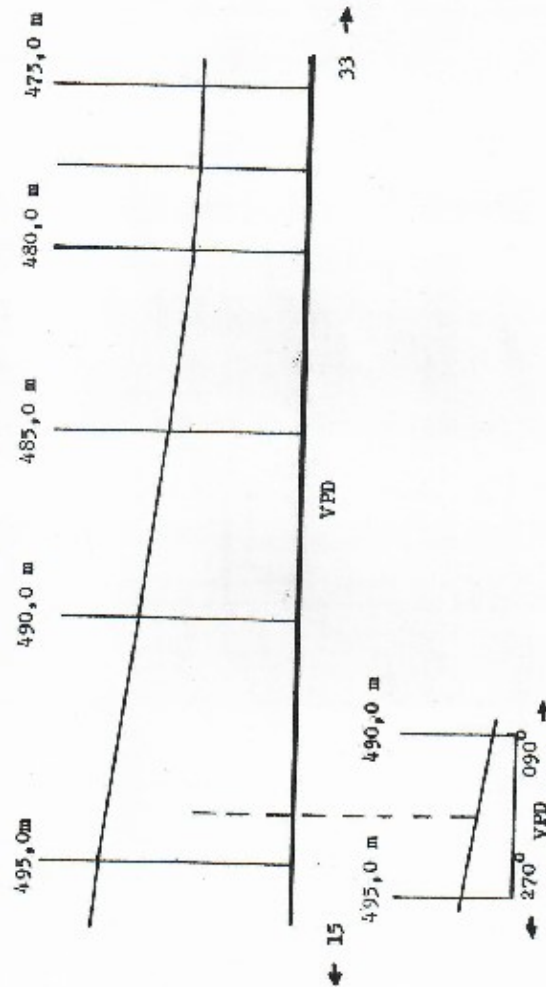
Seznam příloh

Příloha 1 Podélný a největší příčný řez VPD (sklony) [22]	I
Příloha 2 Ceník letiště – Standardní pohled [47].....	II
Příloha 3 Návrh pásu RWY LKZB [34].....	III
Příloha 4 Návrh dráhového systému LKZB [34]	IV
Příloha 5 Vyjádření z LSÚ [20].....	V

Příloha 6

Podélný a největší příčný řez VPD
(sklony)

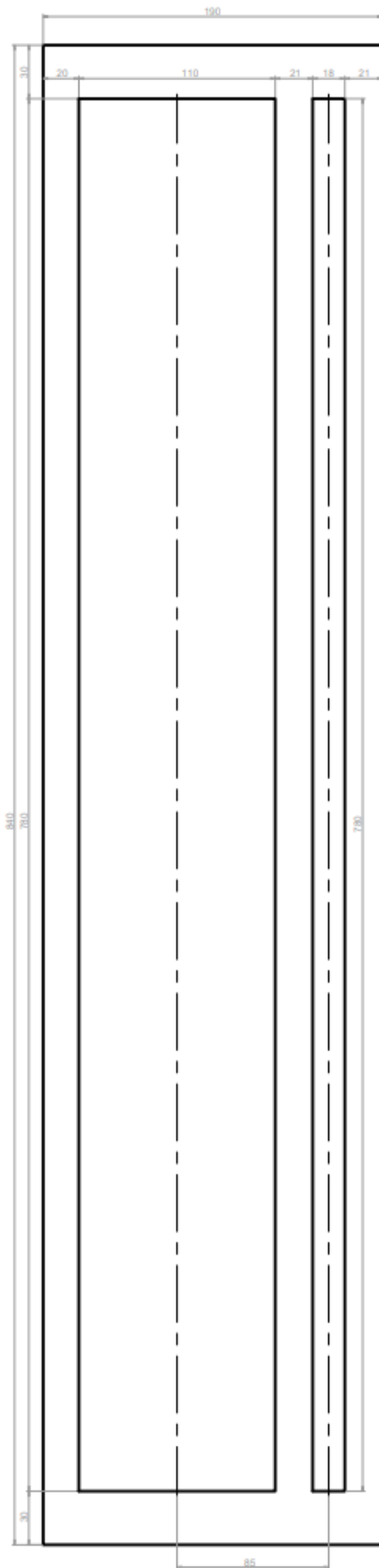
Podle vrstevnicového systému státní
mapy odvozené M 1 : 5 000



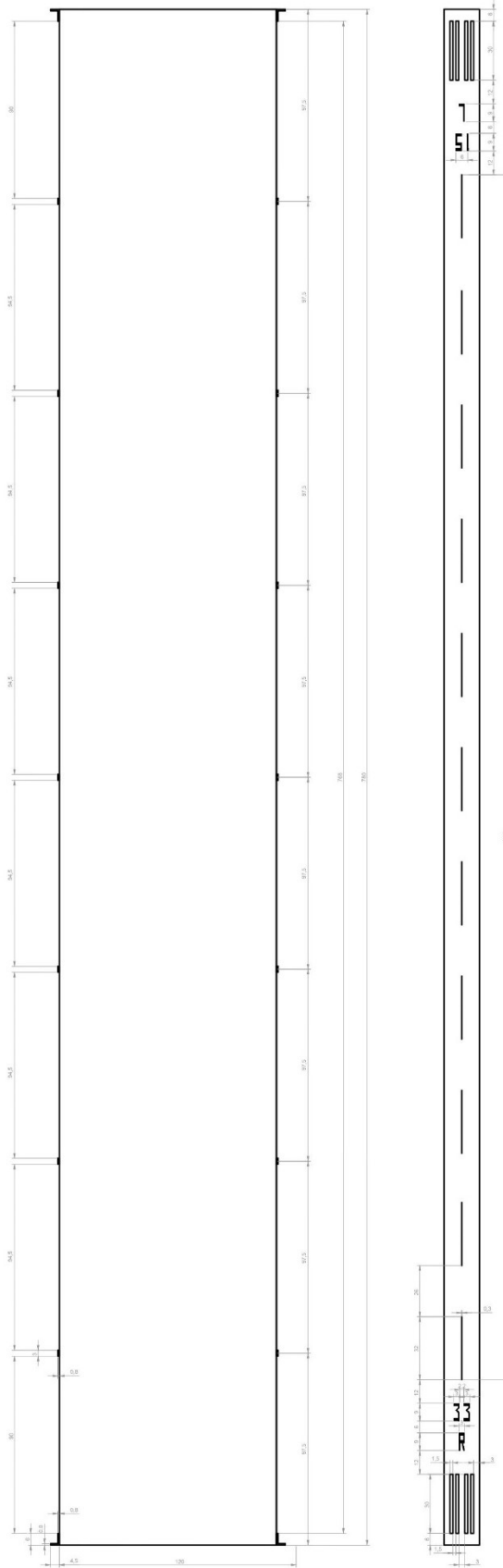
Příloha 1 Podélný a největší příčný řez VPD (sklony) [22]

O	P	Úroveň	TC	ČP	TV	Typ položky	Kód položky	Popis	MJ	Množství	J. cena indexovaná	Index ceny	Celková cena	Hmotnost celkem	Sut' celkem	Nh celkem	TD	Výběrové řízení
		1			D	HSV	HSV	Práce a dodávky HSV					18 278.82	1.234	0.000	5.747		
		>2			D	5	5	Komunikace pozemní					18 278.82	1.234	0.000	5.747		
		>3	pc	14	M	HSV	58530170	vápno nehašené CL 90-Q pro úpravu zemin standardní	t	1.000	2 910.00	1.000	2 910.00	1.000				vlast.
		>3	oc	11	K	HSV	561121103	Podklad z mechanicky zpevněné zeminy MZ tl 100 mm	m2	1.000	30.90	1.000	30.90	0.000	0.000	0.017		vlast.
		>3	pc	12	M	HSV	58331200	šterkopísek netříděný zásypový	t	0.180	220.00	1.000	39.60	0.180				vlast.
		>3	oc	16	K	HSV	564931412	Podklad z asfaltového recyklátu tl 100 mm	m2	1.000	67.60	1.000	67.60	0.216	0.000	0.024		vlast.
		>3	oc	15	K	HSV	564961315	Podklad z betonového recyklátu tl 200 mm	m2	1.000	136.00	1.000	136.00	0.380	0.000	0.029		vlast.
		>3	oc	17	K	HSV	565175121	Asfaltový beton vrstva podkladní ACP 16 (obalované kamenivo OKS) tl 100 mm š přes 3 m	m2	1.000	563.00	1.000	563.00	0.264	0.000	0.035		vlast.
		>3	oc	18	K	HSV	565176121	Asfaltový beton vrstva podkladní ACP 22 (obalované kamenivo OKH) tl 100 mm š přes 3 m	m2	1.000	539.00	1.000	539.00	0.264	0.000	0.035		vlast.
		>3	oc	19	K	HSV	567130115	Podklad ze směsi stmelené cementem SC C 1,5/2,0 (SC II) tl 200 mm	m2	1.000	392.00	1.000	392.00	0.377	0.000	0.029		vlast.
		>3	oc	20	K	HSV	571907114	Posyp krytu kamenivem drceným nebo těženým do 50 kg/m2	m2	1.000	33.00	1.000	33.00	0.050	0.000	0.012		vlast.
		>3	oc	21	K	HSV	573211109	Postřik živičný spojovací z asfaltu v množství 0,50 kg/m2	m2	1.000	7.50	1.000	7.50	0.001	0.000	0.002		vlast.
		>3	oc	22	K	HSV	573451116	Dvojitý nátěr z asfaltu v množství 3,0 kg/m2 s posypem	m2	1.000	69.10	1.000	69.10	0.026	0.000	0.024		vlast.
		>3	oc	23	K	HSV	574381112	Penetrační makadam hrubý PMH tl 100 mm	m2	1.000	186.00	1.000	186.00	0.227	0.000	0.029		vlast.
		>3	oc	24	K	HSV	575191111	Výspný makadam VM tl 100 mm	m2	1.000	222.00	1.000	222.00	0.215	0.000	0.036		vlast.
		>3	oc	26	K	HSV	576133121	Asfaltový koberec mastkový SMA 8 (AKMJ) tl 40 mm š přes 3 m	m2	1.000	276.00	1.000	276.00	0.097	0.000	0.009		vlast.
		>3	oc	25	K	HSV	576143221	Asfaltový koberec mastkový SMA 11 (AKMS) tl 50 mm š přes 3 m	m2	1.000	350.00	1.000	350.00	0.121	0.000	0.015		vlast.
		>3	oc	27	K	HSV	576143321	Asfaltový koberec mastkový SMA 16 (AKMH) tl 50 mm š přes 3 m	m2	1.000	324.00	1.000	324.00	0.121	0.000	0.015		vlast.
		>3	oc	28	K	HSV	577143121	Asfaltový beton vrstva obrusná ACO 8 (ABJ) tl 50 mm š přes 3 m z nemodifikovaného asfaltu	m2	1.000	309.00	1.000	309.00	0.130	0.000	0.016		vlast.
		>3	oc	30	K	HSV	577144111	Asfaltový beton vrstva obrusná ACO 11 (ABS) tř. I tl 50 mm š do 3 m z nemodifikovaného asfaltu	m2	1.000	325.00	1.000	325.00	0.130	0.000	0.071		vlast.
		>3	oc	29	K	HSV	577144211	Asfaltový beton vrstva obrusná ACO 11 (ABS) tř. II tl 50 mm š do 3 m z nemodifikovaného asfaltu	m2	1.000	318.00	1.000	318.00	0.130	0.000	0.071		vlast.
		>3	oc	31	K	HSV	577145121	Asfaltový beton vrstva obrusná ACO 16 (ABH) tl 50 mm š přes 3 m z nemodifikovaného asfaltu	m2	1.000	301.00	1.000	301.00	0.130	0.000	0.016		vlast.
		>3	oc	32	K	HSV	577145122	Asfaltový beton vrstva ložní ACL 16 (ABH) tl 50 mm š přes 3 m z nemodifikovaného asfaltu	m2	1.000	281.00	1.000	281.00	0.130	0.000	0.017		vlast.
		>3	oc	1	K	HSV	581111111	Kryt cementobetonový vozovek skupiny CB I tl 100 mm	m2	1.000	494.00	1.000	494.00	0.249	0.000	0.316		vlast.
		>3	oc	4	K	HSV	581111211	Kryt cementobetonový vozovek skupiny CB II tl 100 mm	m2	1.000	490.00	1.000	490.00	0.249	0.000	0.316		vlast.
		>3	oc	2	K	HSV	581131115	Kryt cementobetonový vozovek skupiny CB I tl 200 mm	m2	1.000	901.00	1.000	901.00	0.498	0.000	0.425		vlast.
		>3	oc	5	K	HSV	581131211	Kryt cementobetonový vozovek skupiny CB II tl 200 mm	m2	1.000	892.00	1.000	892.00	0.498	0.000	0.425		vlast.
		>3	oc	7	K	HSV	581136111	Kryt cementobetonový letišť tl 200 mm	m2	1.000	1 040.00	1.000	1 040.00	0.501	0.000	0.545		vlast.
		>3	oc	3	K	HSV	581151115	Kryt cementobetonový vozovek skupiny CB I tl 300 mm	m2	1.000	1 420.00	1.000	1 420.00	0.747	0.000	0.624		vlast.
		>3	oc	6	K	HSV	581151215	Kryt cementobetonový vozovek skupiny CB II tl 300 mm	m2	1.000	1 410.00	1.000	1 410.00	0.747	0.000	0.624		vlast.
		>3	oc	8	K	HSV	581156115	Kryt cementobetonový letišť tl 300 mm	m2	1.000	1 510.00	1.000	1 510.00	0.751	0.000	0.732		vlast.
		>3	oc	9	K	HSV	582126111	Kryt cementobetonový vyztužený letišť tl 110 mm	m2	1.000	636.00	1.000	636.00	0.274	0.000	0.430		vlast.
		>3	oc	10	K	HSV	582136113	Kryt cementobetonový vyztužený letišť tl 180 mm	m2	1.000	951.00	1.000	951.00	0.449	0.000	0.523		vlast.
		>3	oc	33	K	HSV	593532114	Kladení dlažby z plastových vegetačních dlaždic pozemních komunikací se zámkem tl 60 mm tl přes 300 m2	m2	1.000	105.00	1.000	105.00	0.040	0.000	0.267		vlast.
		>3	pc	34	M	HSV	56245141	dlažba zatravníovací recyklováný PE nosnost 350t/m2 330x330x50mm	m2	1.010	398.00	1.000	401.98	0.011				vlast.
		>3	pc	35	M	HSV	56245144	dlažba zatravníovací recyklováný PE nosnost 160t/m2 755x116x38mm	m2	1.010	304.00	1.000	307.04	0.003				vlast.

Příloha 2 Ceník letiště – Standardní pohled [47]



Príloha 3 Návrh pásu RWY LKZB [34]



Príloha 4 Návrh dráhového systému LKZB [34]



ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ

LETECKÝ STAVEBNÍ ÚŘAD

Č.j.:	Spis.zn.:	Vyřizuje:	Spojení:	V Praze
		Ing. Pavel Kuděj	Tel.: +420 225421828 E-mail: kudej@caa.cz	6. srpna 2021

Vyjádření

k bakalářské práci autora Jana Ptáčníka na téma

„Projekt zpevnění RWY na veřejném vnitrostátním letišti Zbraslavice“

Potvrzují, že bakalářská práce na výše uvedené téma vypracovaná panem Janem Ptáčníkem, studentem Fakulty dopravní ČVUT v Praze, studijní obor Profesionální pilot, byla v celém svém rozsahu se mnou, jako odborným radou Leteckého stavebního úřadu písemně i osobně konzultována.

Stručně zhodnocení bakalářské práce:

Téma bakalářské práce svým zadáním odpovídá spíše studijnímu programu Stavební inženýrství, obor Konstrukce a dopravní stavby Fakulty stavební ČVUT v Praze. Z tohoto hlediska musím ocenit odvahu a vytrvalost, se kterou se autor práce vyrovnal s mnoha úskalími zadání, které je zcela mimo jeho studijní obor.

Bakalářská práce poměrně podrobně a věcně správně popisuje stávající stav letiště Zbraslavice, jeho dráhový systém i provoz na letišti. Naprosto správně je vyhodnocen vhodný způsob zpevnění části dráhy pro vzlety a přistávání letadel při současné úpravě dráhového systému a vzniku dvou závislých paralelních drah. Rovněž správně, byť zjednodušenou formou, popisuje přípravné fáze záměru i celý legislativně správní postup pro realizaci záměru.

Ke zpracování bakalářské práce musel autor prostudovat poměrně rozsáhlou oblast legislativních předpisů České republiky, značnou část předpisové základny pro oblast civilního letectví, ale i stavební problematiku (navrhování a posuzování vozovek silničních komunikací, vybrané části stavební mechaniky a další). Zejména aplikace příslušných ustanovení leteckého předpisu L14 - Letiště v návrhu nového dráhového systému včetně značení na obou drahách pak potvrzuje fundovanost i jistou erudici autora navzdory jeho nezkušenosti.

Z mého pohledu bakalářskou práci oceňuji a považuji ji za přínosnou pro „malé“ civilní letectví.

Úřad pro civilní letectví ČR
Letecký stavební úřad
K letišti 1149/23
160 08 Praha 6 (3)

otisk úředního razítka

Ing. Pavel Kuděj
odborný rada