

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

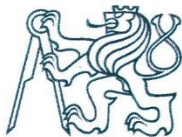
FAKULTA DOPRAVNÍ

TOMÁŠ ZEMÁNEK

Zimní údržba provozních ploch na letišti České Budějovice

Bakalářská práce

2016



K621..... Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Tomáš Zemánek

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Zimní údržba provozních ploch na letišti České Budějovice**

Název tématu (anglicky): Winter Maintenance of Movement Area at Airport České Budějovice

Zásady pro vypracování

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

- Úvod do problematiky zimní údržby letišť
- Současný stav zimní údržby na LKCS
- Navrhovaná opatření v oblasti technického vybavení
- Navrhovaná opatření v oblasti organizační, provozní
- Ekonomické aspekty navrhovaných opatření

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: Aip ČR

Kazda A.: Letiská - design a prevádzka, Vysoká škola dopravy a spojov v Žilině

Letiště L-14 (národní předpis)

Kaun M.: Letiště - navrhování ČVUT Praha, Fakulta stavební

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Michal Červinka, Ph.D.

Mgr. Iveta Kameníková

Datum zadání bakalářské práce:

25. října 2015

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce:

25. srpna 2016

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

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



doc. Ing. Stanislav Szabo, PhD. MBA

prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.

vedoucí

děkan fakulty

Ústavu letecké dopravy

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Tomáš Zemánek
jméno a podpis studenta

V Praze dne11. listopadu 2015

Poděkování

Rád bych poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady a odborné rady pro vypracování této práce. Zvláště bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Červinkovi Ph.D. za odborné vedení, konzultování bakalářské práce a za rady, které mi poskytoval po dobu mého studia. Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům Letiště České Budějovice, kteří mi umožnili přístup k mnoha cenným informacím a materiálům. V neposlední řadě děkuji své rodině a přátelům za to, že mi byli oporou po celou dobu studia.

Prohlášení

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

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

V Praze dne 10.8.2016

Podpis



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA DOPRAVNÍ

Zimní údržba provozních ploch na letišti České Budějovice

Bakalářská práce

2016

Tomáš Zemánek

Abstrakt

Předmětem bakalářské práce „Zimní údržba provozních ploch na letišti České Budějovice“ je popsání postupů při zimní údržbě a předpisů, které se touto problematikou zabývají nebo s ní souvisí, na letišti České Budějovice.

Abstract

The subject of bachelor thesis „Winter maintenance of movement area at airport České Budějovice“ is to describe procedures of winter maintenance and regulations which dealing with this issue or related with that, at the airport České Budějovice.

Klíčová slova

Zimní údržba, letiště České Budějovice, pohybové plochy, sníh, námraza, brzdné účinky

Keywords

Winter maintenance, airport České Budějovice, movement area, snow, icing, braking action

Obsah

Seznam použitých zkratk	7
1 Úvod	9
2 Charakteristika letiště	10
2.1 Základní údaje	10
2.2 Vzletové a přistávací dráhy – RWY	11
2.3 Pojezdové dráhy – TWY	11
2.4 Odbavovací plochy – APN	12
2.5 Modernizace letiště	12
2.6 Klimatické podmínky v okolí letiště	13
3 Všeobecné informace k zimní údržbě	14
3.1 Letištní dokumenty zabývající se zimní údržbou	14
3.2 Předpis L14	15
3.3 AIP	15
3.4 Snowtam	17
3.5 Obecný postup zimní údržby	18
4 Postupy při provádění zimní údržby na Letišti České Budějovice	20
4.1 Odpovědnost za provádění zimní údržby	20
4.2 Zimní provoz a jeho organizace	21
4.3 Zimní provoz a jeho cíle	21
4.4 Měření brzdných účinků	22
4.5 Výpočet třecího koeficientu dráhy a následné určení brzdných účinků	22
4.6 Priority při odklizení pohybových ploch	23
4.7 Postup při odklizení vzletové a přistávací dráhy	24
4.8 Využití chemických prostředků	25
4.9 Řešení kalamitních situací	26
4.10 Pravidla vstupu na pohybové plochy letiště při zimní údržbě	27
4.11 Předpověď počasí pro plánování zimní údržby	27
5 Prostředky pro provádění zimní údržby na Letišti České Budějovice	29
5.1 Speciální mechanizační prostředky využívané při zimní údržbě	29
5.2 SAAB 9-5 Friction Tester	29
5.3 Tatra T-815	30
5.4 Tatra T-148	30
5.5 Liaz TSL-1	31
5.6 Traktor John Deere 6430	31
5.7 Traktor John Deere 6420	32
5.8 Zametač Bucher CityCat 2020	32

5.9 Traktůrek Wisconsin s radlicí a zametacím kartáčem	33
5.10 Sněhový pluh RS 6000	33
5.11 Sněhový pluh RS 3500	34
5.12 Sněhová radlice Schmidt Tarron MS 32.1	34
5.13 Stavitelná radlice SRT 3000	35
5.14 Stavitelný pluh Schmidt KL-V 32	35
5.15 Zadní radlice ZRT 2600	36
5.16 Zametací kartáč KMT 2300	36
5.17 Sněhová fréza Trejon 2402 HD	37
5.18 Sněhová fréza Kahlbacher KFS 950 assymetric.....	37
5.19 Zametač – ofukovač Schörling P-17	38
5.20 Rozmetadlo Vicon BS 1000 Rotaflow	38
5.21 Poskřikovač Hardi Navigator 3000.....	39
6 Možnosti zlepšení zimní údržby na letišti v Českých Budějovicích	40
6.1 Postupy při zachování současného vozového parku	40
6.2 Postupy při obměně současného vozového parku.....	42
7 Závěr	45
Obrázky	47
Tabulky	48
Zdroje	49

Seznam použitých zkratek

AFIS	Aerodrome flight information service / Letištní a letová informační služba
AIC	Aeronautical information circular / Letecký informační oběžník
AIP	Aeronautical information publication / Letecká informační příručka
APN	Apron / Odbavovací plocha
ARP	Aerodrome reference point / Vztažný bod letiště
ASDA	Accelerate-stop distance available / Použitelná délka přerušeno vzletu
CAT I	Category one / Přistání první kategorie
CWY	Clearway / Předpolí
DME	Distance measuring equipment / Měřič vzdálenosti
ICAO	International Civil Aviation Organization / Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Instrument flight rules / Pravidla pro let podle přístrojů
ILS	Instrument landing system / Systém pro přesné přístrojové přiblížení a přistání
LDA	Landing distance available / Použitelná délka pro přistání
METAR	Aerodrome routine meteorological report / Pravidelná letištní meteorologická zpráva
PAPI	Precision approach path indicator /
PCN	Pavement classification number / Klasifikační číslo vozovky
RWY	Runway / Vzletová a přistávací dráha
ŘLP	Řízení letového provozu
SELČ	Středoevropský letní čas
TAF	Aerodrome forecast / Letištní předpověď
TODA	Take-off distance c / Použitelná délka vzletu
TORA	Take-off run available / Použitelná délka rozjezdu
TWY	Taxiway / Pojezdová dráha

UTC Co-ordinated universal time / Světový koordinovaný čas
VFR Visual flight rules / Pravidla pro let za viditelnosti

1 Úvod

Letecká doprava se stala pro většinu lidí při cestování na větší vzdálenosti samozřejmostí. Je všeobecně známé, že je letecká doprava nejrychlejší a zároveň nejbezpečnější. Aby si tato prvenství udržela, musí mnoho lidí každodenně vynaložit úsilí ať už na samotnou přepravu, odbavení cestujících či nákladů, údržbu letadel, plánování letu, řízení letového provozu, tak i na údržbu letišť.

Předpis L14 říká, že letišťem jsou budovy, zařízení, vybavení a pohybové plochy. Ve skutečnosti každé větší letiště zahrnuje nespočet budov (ve kterých se provádí ať už odbavení, údržba nebo logistika přepravy) a množství ploch (pro vzlety, přistání a pojiždění letadel i pro pozemní personál), které v celkovém součtu zabírají několik čtverečních kilometrů.

Údržba pohybových ploch je na většině světových letišť odlišná v zimních a letních měsících. Zaměříme-li se na Českou republiku, v zimních měsících dochází k výraznému poklesu teplot do okolí bodu mrazu, v některých případech i výrazně pod něj. S tím souvisí tvorba námrazy jak na letadlech, tak i na pohybových plochách a v neposlední řadě také množství sněhových srážek. Všechny tyto meteorologické jevy je potřeba předvídat a jejich důsledkem následně provádět údržbu pohybových ploch. Údržbu je zároveň potřeba koordinovat s ŘLP, jelikož některou údržbu je možné provádět za provozu, při některé je naopak nutné provoz omezit, případně úplně zastavit na dobu potřebnou k údržbě. Využít je možné mobilních mechanizačních prostředků, které jsou preferované, nebo také chemických prostředků, které jsou účinnější, ale při použití je nutné myslet také na ekologii.

Pro co nejefektivnější údržbu pohybových ploch si vypracovává každé letiště svůj provozní řád zimní údržby pohybových ploch, jenž je sestavován tak, aby dodržoval veškerá nařízení leteckého předpisu L14 a ICAO Annexu 14 a zároveň vyhovoval geografickému rozpoložení daného letiště. Důležitým faktorem pro vypracování provozního řádu jsou samozřejmě mechanické, chemické a hlavně finanční prostředky, které má letiště k dispozici.

2 Charakteristika letiště

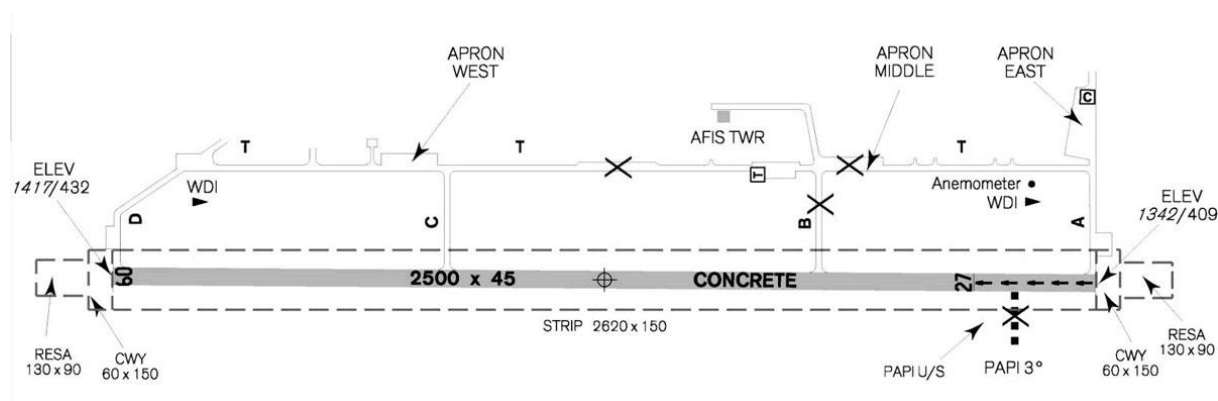
2.1 Základní údaje

V současné době je Letiště České Budějovice provozováno jako Veřejné vnitrostátní letiště a Neveřejné mezinárodní letiště. Majitelem letiště je Aeroklub České republiky, který jej pronajímá. Provozovatelem letiště je společnost Jihočeské letiště České Budějovice a.s., která byla založena statutárním městem České Budějovice a Jihočeským krajem. [8] [15]

Každé letiště má svůj ICAO kód, Letišti České Budějovice byl přidělen kód LKCS. Povolený druh provozu je pouze VFR den. Na letišti je poskytována v provozní době služba AFIS na frekvenci 135,925 MHz. Provozní doba je pondělí až neděle od 07:00 (SELČ) do konce občanského soumraku. [15]

Vzletová a přistávací dráha má označení 09/27 (obrázek 1). Podle rozměrů a únosnosti dráhy má letiště kódové označení 4C (délka dráhy větší než 1800 m, pro letadla s rozpětím křídel od 24 m až do, ale ne včetně 36 m a největším rozchodem kol hlavního podvozku od 6 m až do, ale ne včetně 9 m). [8] [15]

Letiště se nachází 6,5 km jihozápadně od města České Budějovice. Nadmořská výška letiště je 432 m/1417 ft. Vztažný bod letiště ARP RWY 27/09, N48°56'46''963 E14°25'38''852. [8]



Obrázek 1: Dráhový systém [Zdroj: www.airport-cb.cz]

2.2 Vzletové a přistávací dráhy – RWY

Letiště České Budějovice disponuje jednou vzletovou a přistávací drahou s označením 09/27 (tabulka 1). Do dráhového systému bylo v posledních letech značně investováno, vzletová a přistávací dráha byla kompletně zrekonstruována a dostala nový betonový povrch (tabulka 2). Dráha je pro vzlet i pro přistání dlouhá 2500 m, široká 45 m a je v provozu celoročně. Na práh dráhy navazuje na obou stranách předpolí, které je dlouhé 60 m a je po celé šířce dráhového pásu. Na dráze je dráhové značení. Pro přesné přiblížení a přistání jsou instalovány PAPI (Precision approach path indicator). Aktuální kapacita provozu dráhy je 40 pohybů za hodinu. [8]

Tabulka 1: Rozměry RWY

RWY		ROZMĚRY			VYHLÁŠENÉ DÉLKY			
Označení	Zeměp. směr	RWY (m)	CWY (m)	Pás RWY (m)	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
09	090°	2500x45(80)	60x150	2620x150	2500	2650	2500	2500
27	270°	2500x45(80)	60x150	2620x150	2500	2650	2500	2200

Tabulka 2: Vlastnosti RWY

RWY	ÚNOSNOST	POVRCH	SKLON
09	PCN 32/R/B/W/T	beton	409 m/421 m/432 m
27	PCN 32/R/B/W/T	beton	432 m/421 m/409 m

2.3 Pojezdové dráhy – TWY

Na letišti se nachází pět pojezdových drah, které jsou označeny A, B, C, D a T (tabulka 3). Všechny dráhy mají shodnou šířku 18 m a povrch je betonový. Pojezdová dráha A je nejuvýchodnější pojezdovou dráhou a spojuje RWY s pojezdovou dráhou T a odbavovací plochou APRON E. Pojezdová dráha B spojuje RWY s pojezdovou dráhou T a odbavovací plochou APRON M. Pojezdová dráha C spojuje RWY s pojezdovou dráhou T a odbavovací plochou APRON W. Pojezdová dráha D je nejzápadnější pojezdovou dráhou a spojuje RWY s pojezdovou dráhou T. Pojezdová dráha T se nachází severně od RWY, je s ní rovnoběžná a spojuje TWY A, TWY B, TWY C, TWY D, APRON M, APRON E, APRON W. [8]

Tabulka 3: Pojezdové dráhy

OZNAČENÍ	POVRCH	ŠÍŘKA	ÚNOSNOST
A	beton	18 m	PCN 38/R/B/W/T
B	beton	18 m	PCN 38/R/B/W/T
C	beton	18 m	PCN 38/R/B/W/T
D	beton	18 m	PCN 38/R/B/W/T
T	beton	18 m	PCN 38/R/B/W/T

2.4 Odbavovací plochy – APN

Odbavovací plochy patří také k velice důležitým součástem letiště. Na těchto plochách nastupují a vystupují cestující z letadel a také zde probíhá nakládka a vykládka nákladu a pošty z letadel. Na letišti v Českých Budějovicích jsou tři odbavovací plochy (tabulka 4). Nejvíce se využívají APRON M a APRON E. Třetí odbavovací plocha APRON W se používá spíše výjimečně. Kapacita každé odbavovací plochy je dvě letadla, případně tři letadla pokud mají rozpětí křídel do 28 m. [8]

Tabulka 4: Odbavovací plochy

OZNAČENÍ	ROZMĚRY	POVRCH	ÚNOSNOST
APRON M (Middle)	160x30 m	beton	PCN 38/R/B/W/T
APRON W (West)	150x30 m	beton	PCN 38/R/B/W/T
APRON E (East)	150x50 m	beton	PCN 38/R/B/W/T

2.5 Modernizace letiště

Od prosince roku 2009 prochází letiště v Českých Budějovicích rozsáhlou modernizací. Cílem modernizace je zrekonstruovat letiště do stavu, který bude vyhovovat požadavkům pro provoz mezinárodní dopravy. Původně vojenské letiště nevyhovovalo v mnoha požadavcích, a tak byla postavena nová řídicí věž, zrekonstruována vzletová a přistávací dráha a vystaveny nové administrativní budovy. Rovněž se v rámci modernizace plánuje vybavit letiště novým světelným vybavením a postavit nový terminál, který bude schopen odbavit 240 cestujících za hodinu. V současné době probíhá výběrové řízení na firmu, která bude terminál stavět. Na řadu přijde také generální oprava pojezdové dráhy TWY B, která je v tristním stavu. Při opravě bude potřebovat vyměnit povrch a také ji rozšířit. V neposlední řadě bude nutné pořídit navigační zařízení pro přesná přístrojová přiblížení CAT I, ILS/DME. V současné době probíhá taktéž výběrové řízení na dodávku těchto zařízení. Po instalaci tohoto zařízení by měla mít dráha 09/27 kapacitu 16 pohybů za hodinu v případě IFR letů a 22 až 40 pohybů za hodinu v případě VFR letů podle kategorie přistávajících letadel. V rámci modernizace byla také na toto letiště přesunuta Letecká záchranná sužba Jihočeského kraje, pro kterou zde bylo postaveno kompletně nové zázemí. Nachází se ve východní části letiště. Proces modernizace má být dokončen v létě 2017. Poté bude zažádáno o certifikaci pro veřejný mezinárodní provoz. Proces certifikace má na starosti Úřad pro civilní letectví, který má na to jeden rok. Pokud vše proběhne v pořádku, již v roce 2018 by mohli na letiště pravidelně přistávat stroje typu Boeing 737 nebo Airbus A320 s cestujícími. Zároveň letiště bude sloužit pro výcvik pilotů ať už při výcviku IFR nebo při Base trainingu a také jako záložní letiště v případě diverze

z okolních letišť. V neposlední řadě bude letiště možné využít v případě nouzových přistání letadel. [8]

2.6 Klimatické podmínky v okolí letiště

Letiště se nachází poblíž Šumavy a Novohradských hor, které ovlivňují počasí i kolem letiště. Pokud budeme brát v úvahu hodnoty z meteorologické stanice umístěné v Českých Budějovicích, části Rožnov, vzdálené od letiště cca 3 km východním směrem, v zimních měsících se průměrná teplota pohybuje okolo -3° Celsia. Průměrně 7 dní v měsíci jsou srážky větší než 1 mm. Průměrná výška sněhové pokrývky je 4 cm a v průměru pouze 16 dní v roce je sněhová pokrývky vyšší než 1 cm. Maximální vrstva sněhu nasněžená za 24 hodin je 31 cm. Všechny tyto hodnoty vypovídají o tom, že se letiště nachází v relativně teplém území s mírnou zimou. [19]

Při plánování zimní údržby je potřeba vycházet ze všech těchto údajů, ke kterým je ještě potřeba zahrnout počet dní, ve kterých je nutné odmrazovat letadla. Jelikož se v této práci touto problematikou nezaobírám, tento údaj jsem nezjišťoval.

3 Všeobecné informace k zimní údržbě

3.1 Letištní dokumenty zabývající se zimní údržbou

Všechna letiště musí mít vypracováno několik dokumentů, které musí být dodržovány při zimní údržbě pohybových ploch. Tyto dokumenty vypracovává provozovatel letiště v souvislosti se specifiky daného letiště, avšak musí bezpodmínečně vycházet z předpisů Mezinárodní organizace pro civilní letectví a zároveň z předpisů Úřadu pro civilní letectví.

Základním dokumentem je Letištní řád. Letištní řád upravuje práva a povinnosti pro účastníky leteckého i neleteckého provozu, ať se jedná o zaměstnance letiště, posádky letadel nebo veřejnost. Tento dokument je platný celoročně.

Dalším velmi důležitým, celoročně platným, dokumentem je Dopravní řád letiště. Dokument je platný pro všechny účastníky silničního provozu. V dokumentu je jednoznačně napsáno rozdělení letiště na veřejnou část a neveřejnou část, dále je neveřejná část rozdělena na pohybové plochy, provozní plochy a účelové komunikace. Pro všechny tyto části platí dílčí odlišnosti. Dále jsou zde uvedena specifika dopravního značení použitého na daném letišti. Důležitou součástí je i vymezení předností letadel a vozidel se zapnutými výstražnými světly při výkonu činnosti související s letištním provozem a také vzdálenosti, které je potřeba dodržovat za pohybujícími se letadly, případně stojícími letadly se spuštěnými motory. Stanovuje také pravidla pohybu mobilních mechanizačních prostředků na stojánkách při odbavení letadel, pravidla pro udělování řidičských oprávnění na tyto dopravní prostředky a zároveň nutná vybavení vozidel. [8]

Pro zimní období se každoročně vydává Sněhový plán, ve kterém jsou podrobně předpovězeny meteorologické podmínky pro zimní období. Jsou zde předpovídány dny, ve kterých budou srážky, ať už dešťové či sněhové, dále množství srážek a také výška sněhové vrstvy. Důležitým aspektem, který se také předpovídá, je teplota, jelikož na ní velice závisí vznik námrazy.

Dalším dokumentem, který vydává provozovatel letiště, je Provozní řád zimní údržby pohybových ploch. V tomto dokumentu je podrobně popsán postup údržby. Jedná se jak o posloupnost odklizení ploch, tak také o rozdělení pracovníků do jednotlivých strojů. Dále je zde popsáno rozdělení pravomocí účastníků zimní údržby a podmínky, při kterých se přerušuje

letecký provoz po čas údržby, a také se zde určují odpovědní pracovníci, kteří budou spolupracovat s letištní věží.

3.2 Předpis L14

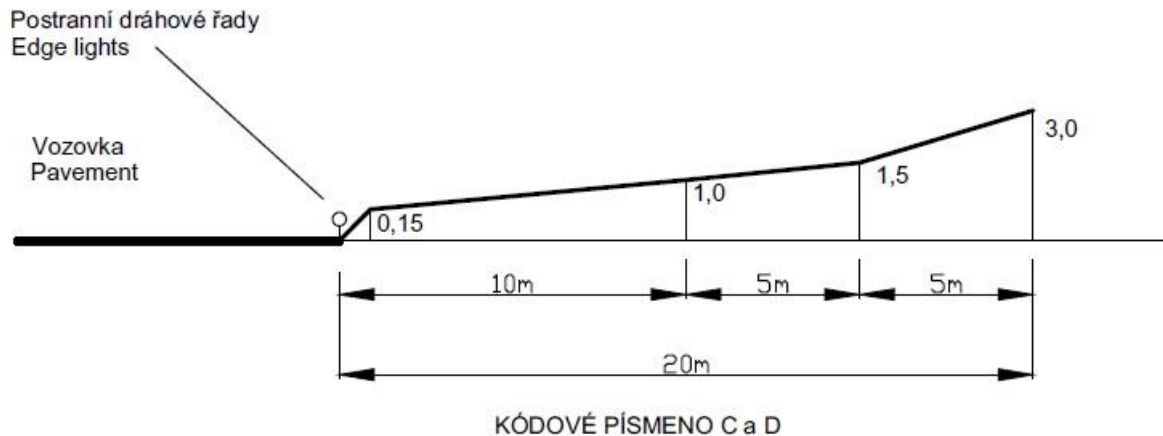
Zimní údržbou se také zabývá předpis L14, který je potřeba dodržovat. V Hlavě 10, která pojednává o údržbě letiště je napsáno, které plochy musí být pravidelně kontrolovány, jaké nečistoty musí být odstraňovány, případně které tam mohou po určitou dobu a za určitých podmínek zůstat. Je zde také uvedeno, kdy je vhodné použít chemických prostředků a naopak, které chemické prostředky nesmí být nikdy použity. V Hlavě 2 se hovoří o měření tření povrchu RWY, pro zjištění brzdných účinků dráhy, znečištěné sněhem nebo ledem. Dále je tu uvedeno rozdělení sněhu a námrazy na: suchý sníh (dry snow), mokrý sníh (wet snow), uježděný sníh (compacted snow), mokrý uježděný sníh (wet compacted snow), rozbředlý sníh (slush), led (ice), mokrý led (wet ice), námraza (frost), suchý sníh na ledu (dry snow on ice), mokrý sníh na ledu (wet snow on ice), chemicky ošetřená (chemically treated). Tyto anglické názvy jsou spolu s hodnotou tření povrchu dráhy a několika dalšími údaji zveřejňovány v hlášení Snowtam, které bude popsáno v další části práce. [14]

3.3 AIP

AIP je zkratka z anglického Aeronautical Information Publication neboli Letecká informační příručka. Její část se také zabývá zimním obdobím, konkrétně se jedná o část AD 1.2.2 . Podle AIPu je za udržování pohybových ploch, odklizení sněhu, ledu a vody, měření vrstvy hloubky sněhu a ledu, měření brzdných účinků a vydávání informací prostřednictvím Snowtamu odpovědný provozovatel letiště. [13]

V případě výskytu malé vrstvy sněhu nebo vyššího množství dešťových srážek na pohybových plochách se využívá zametačů, případně ofukovačů. Při vyšší vrstvě sněhu se využívá sněhových pluhů a sněhových fréz. Na dočištění se v tomto případě využívají opět ofukovače a zametače. Pokud je počasí příhodné k tvoření ledovky či námrazy, je potřeba využít mobilní mechanizační prostředky s chemickými prostředky. Postřik chemickými prostředky se provádí v takovém rozsahu, aby byla udržena bezpečnost na pohybových plochách a zároveň aby se udržely přijatelné brzdné účinky.

Pozornost se klade také na výšku sněhových valů (obrázek 2) v okolí vzletových a přistávacích drah. Maximální výška je udávána jako kritický sněhový val a její hodnota je závislá na vzdálenosti od okraje dráhy a na kódovém písmenu letiště. [13]



Obrázek 2: Sněhové valy [Zdroj: AIP ČR]

Při měření hloubky sněhu nebo ledu se vzletová a přistávací dráha rozdělí na tři pomyslné třetiny, a to: A, B, C. Třetina A je od prahu dráhy s nižším číselným označením, třetina B je prostřední a třetina C je od prahu dráhy s vyšším číselným označením. Ve Snowtamu jsou vždy vypisovány hodnoty v pořadí A/B/C. Samotné měření se pak provádí na různých částech dráhy a pro každou třetinu se vypočítá průměrná hodnota udávaná v milimetrech. [13]

Při měření brzdných účinků na dráze se také využívá dělení RWY na třetiny. Měření musí být prováděno s kontinuálním záznamem naměřených hodnot a smí ho provádět pouze zařízení, která byla schválena Úřadem pro civilní letectví. Zařízení musí mít zároveň platný certifikát Ověření provozní způsobilosti. [13]

Neméně důležité je také pořadí odklizení pohybových ploch. Primárním úkolem je odklidit RWY, která je v používání, a to až při přerušeném leteckém provozu nebo za provozu. Po odklizení vzletové a přistávací dráhy, která je v používání se musí odklidit pojízděcí dráhy, které jsou na RWY přímo napojené a jsou nutné k jejímu používání. Další na řadu přichází odklizení sněhu na TWY propojující používanou RWY s odbavovací plochou a samozřejmě používaná odbavovací plocha. Po dokončení těchto kroků se dostaneme k poslednímu a to k odklizení ostatních pojízděcích ploch a případných dalších RWY pokud jsou na letišti. V případě vydatných sněhových nebo dešťových srážek není nutné poslední krok dělat. [13]

Z pohledu bezpečnosti letového provozu je velice důležité koordinovat údržbu pohybových ploch se službou řízení letového provozu a s odděleními zabývající se meteorologií. Tuto koordinaci má na starosti provozovatel letiště. Pro případy kalamitních situací, které mohou ohrozit letový provoz, vytváří provozovatel letiště kalamitní štáb. Členy kalamitního štábu jsou

zaměstnanci letiště, kteří jsou zástupci jednotlivých oddělení zapojených do zimní údržby pohybových ploch. [13]

3.4 Snowtam

K vydávání aktuálních informací vztahujících se k provozuschopnosti vzletové a přistávací dráhy za zhoršených meteorologických podmínek slouží formulář Snowtam. Formuláře Snowtam jsou zveřejňovány dle sezónního AIC (leteckého informačního oběžníku) vydaného každoročně před 1. listopadem a zároveň doplňují sněhový plán. Krátkodobé uzavření letiště z důvodu nevyhovujícího stavu pohybových ploch, které jsou způsobeny meteorologickými podmínkami, je také možno pomocí formuláře Snowtam. Následné otevření letiště musí být také oznámeno vydáním nového formuláře Snowtam. V případě zasedání kalamitního štábu, který vyhlásí kalamitní situaci s nejasným časem dokončení úklidu sněhu na pohybových plochách letiště, není možné využít formulář Snowtam, ale je nutné toto oznámit prostřednictvím Notamu. [13]

Základním postupem při vyplňování formuláře Snowtam je uvádět veškeré jednotky v metrické soustavě, jejichž jednotky jsou uvedené ve formuláři. Každý Snowtam má platnost nejvýše 24 hodin, avšak neznamená to, že každý Snowtam platí 24 hodin. Pokud dojde k význačné změně, musí být vydán nový s aktuálními informacemi. Význačnou změnou mohou být například změny délky nebo šířky RWY alespoň o 10% celkových rozměrů, které jsou k dispozici. Dále to může být změna výšky vrstvy sněhu na vzletové a přistávací dráze, změna třecího koeficientu o 0,05. Za význačnou změnu také lze považovat výskyt kritických sněhových valů, ať už na jedné nebo na obou stranách vzletové a přistávací dráhy, případně změna viditelnosti dráhových návěstidel. [13]

Vyplňování formuláře Snowtam (obrázek 3) začíná vyplněním ICAO kódu letiště. Poté přichází na řadu vyplnění měsíce, dne, hodiny a minuty v UTC, za kterou následuje číslo dráhy s menším magnetickým kurzem. Na řadu přichází údaje o znečištění dráhy. První v pořadí vyplňujeme délku očištěné dráhy, za kterou následuje šířka očištěné dráhy. Oba dva údaje udáváme v metrech. Další je na řadě údaj o typu znečištění, průměrné výšce znečištění a odhadu brzdícího účinku. Tyto tři hodnoty jsou vyjádřeny pro každou třetinu dráhy. Pokračujeme výškou sněhových valů a viditelností dráhových světel. V další části uvádíme, zda bude prováděno další čištění, pokud ano, uvedeme i jeho předpokládané ukončení. Následuje popis výšky sněhových valů na pojezdových drahách a použitelnost odbavovacích ploch. Nakonec můžeme do formuláře doplnit informace o další plánované kontrole pohybových ploch a informace o použití chemikálií a posypového písku. Všechny tyto údaje

se vysílají v hlášení, které se pravidelně podává na radiové frekvenci uveřejněné daným letištěm. [13]

SNOWTAM FORM												
(COM heading)	(PRIORITY INDICATOR)		(ADDRESSED)						<=>			
	(DATE AND TIME OF FILING)					(ORIGINATOR'S INDICATOR)					<=>	
(Abbreviated heading)	C	W	-	-								(OPTIONAL GROUP) <=>
SNOWTAM		(Serial number) →<=>										
(AERODROME LOCATION INDICATOR)										A) →<=>		
(DATE-TIME OF OBSERVATION (Time of completion of measurement in UTC))										B) →		
(RUNWAY DESIGNATOR)										C) →		
(CLEARED RUNWAY LENGTH, IF LESS THAN PUBLISHED LENGTH (m))										D) →		
(CLEARED RUNWAY WIDTH, IF LESS THAN PUBLISHED WIDTH (m; if offset left or right of centre line add "L" or "R"))										E) →		
(DEPOSITS OVER TOTAL RUNWAY LENGTH (Observed on each third of the runway, starting from threshold having the lower runway designation number) NIL - CLEAR AND DRY 1 - DAMP 2 - WET 3 - RIME OR FROST COVERED (depth normally less than 1 MM) 4 - DRY SNOW 5 - WET SNOW 6 - SLUSH 7 - ICE 8 - COMPACTED OR MOLDED SNOW 9 - FROZEN RUTS OR RIDGES)										F) →		
(MEAN DEPTH (mm) FOR EACH THIRD OF TOTAL RUNWAY LENGTH)										G) →		
(ESTIMATED SURFACE FRICTION ON EACH THIRD OF RUNWAY ESTIMATED SURFACE FRICTION GOOD - 5 MEDIUM/GOOD - 4 MEDIUM - 3 MEDIUM/POOR - 2 POOR - 1 (The intermediate values of "MEDIUM/GOOD" and "MEDIUM/POOR" provides for more precise information in the estimate when conditions are found to be between medium and either good or poor.))										H) →		
(CRITICAL SNOWBANKS (if present, insert height (cm)/distance from the edge of runway (m) followed by "L", "R" or "LR" if applicable))										J) →		
(RUNWAY LIGHTS (if obscured, insert "YES" followed by "L", "R" or both "LR" if applicable))										K) →		
(FURTHER CLEARANCE (if planned, insert length (m)/width (m) to be cleared or if to full dimensions, insert "TOTAL"))										L) →		
(FURTHER CLEARANCE EXPECTED TO BE COMPLETED BY (UTC))										M) →		
(TAXIWAY (if no appropriate taxiway is available, insert "NO"))										N) →		
(TAXIWAY SNOWBANKS (if higher than 60 cm, insert "YES" followed by the lateral distance apart, m))										P) →<=>		
(APRON (if unusable insert "NO"))										R) →		
(NEXT PLANNED OBSERVATION/MEASUREMENT IS FOR) (month/day/hour in UTC)										S) →		
(PLAIN-LANGUAGE REMARKS (including contaminant coverage and other operationally significant information, e.g. sanding, deicing, chemicals))										T))<=>		
NOTES: 1. *Enter ICAO nationality letters as given in ICAO Doc 7910, Part 2. 2. Information on other runways, repeat from B to P. 3. Words in brackets () no to be transmitted.												

Obrázek 3: Snowtam [Zdroj: AIP ČR]

3.5 Obecný postup zimní údržby

Zimní údržba pohybových ploch se provádí z důvodu udržení provozuschopnosti drah a zvýšení bezpečnosti leteckého provozu na letištích. Primárním cílem je udržovat vzletovou

a přistávací dráhu, jelikož se na ní pohybují letadla nejrychleji a hrozí zde potenciálně největší možnost nehody. Z tohoto důvodu se na těchto drahách provádí měření brzdných účinků. Dále upíráme pozornost na pojezdové dráhy a odbavovací plochy. Tyto plochy není potřeba odklízet v plném rozsahu, postačí udržovat plochy nutné k provozu. Poslední přichází na řadu komunikace v areálu letiště. Neudržované komunikace nijak nesnižují bezpečnost leteckého provozu, avšak je potřeba udržovat je čisté pro zaměstnance technického odbavení letadel, odbavení cestujících, případně pro vozidla FOLLOW-ME a další vozidla zabezpečující provoz letiště. [11]

4 Postupy při provádění zimní údržby na Letišti České Budějovice

4.1 Odpovědnost za provádění zimní údržby

Za provádění zimní údržby pohybových ploch (obrázek 4) je zodpovědný provozovatel Letiště České Budějovice, což je společnost Jihočeské letiště České Budějovice a.s. Zodpovědnou osobou za provozování této společnosti je pan Ing. Ladislav Ondřích, ředitel této společnosti. Další odpovědnou osobou je vedoucí provozního střediska pan Rudolf Grmela, který má na starosti komunikaci letiště a zimní údržbu pohybových ploch. Vedoucí provozního střediska je také autorem provozního řádu, zabývá se aktualizací provozního řádu a tvorbou plánování směn na následující měsíc. Všichni zaměstnanci, kteří se účastní zimní údržby pohybových ploch a veřejných komunikací Letiště České Budějovice, jsou povinni provozní řád dodržovat. Vedoucí provozního střediska zodpovídá taktéž za organizaci zimní údržby pohybových ploch a komunikací v areálu letiště, ať už z pohledu plánování, nebo realizace. Má v kompetenci rozhodování o využití a nákupu chemických prostředků nezbytných k zimní údržbě. Stará se taktéž o zajištění dostatečného množství pohonných hmot pro speciální mechanizační prostředky. Koordinuje uzavírání vzletových, přistávacích a pojížděcích drah s pracovníkem služby AFIS. V neposlední řadě je zodpovědný za proškolení personálu zúčastňujícího se zimní údržby a také za zajištění údržby speciálních mechanizačních prostředků. Pokud je vedoucí na dovolené, onemocněl nebo je jakkoliv jinak nepřítomen, veškerá jeho zodpovědnost přechází na jeho zástupce pana Josefa Sokolíka. [8]



Obrázek 4: Údržba RWY [Zdroj: Letiště České Budějovice]

4.2 Zimní provoz a jeho organizace

Na všech českých letištích je zimní období stanoveno od 1. listopadu do 30. dubna. Nejinak je tomu na tomto letišti. Všichni zaměstnanci, kteří se podílejí na zimní údržbě, musí v zimním období dodržovat provozní řád tohoto letiště. Pokud je potřeba zimní údržby i mimo toto období, postupy a účast zaměstnanců se řeší operativně. V zimním období je rozdílné složení pracovní směny v pracovních dnech a o víkendu. Zatímco v pracovních dnech je směna složena ze sedmi zaměstnanců, o víkendu se zimní údržby účastní pouze dva zaměstnanci. Na každé směně musí být vždy jeden vedoucí pracovní směny, který byl určen vedoucím provozního střediska, je mu podřízen a dostává od něj důležité informace k postupům týkajících se údržby. Vedoucí směny je zapojen do zimní údržby také ve funkci řidiče speciálního mechanizačního prostředku. Jedním z hlavních úkolů vedoucího je vést přesnou evidenci o využití speciálních mechanizačních prostředků a evidenci odpracovaných hodin zaměstnanců, podílejících se na zimní údržbě. Ostatní zaměstnanci účastníci se zimní údržby jsou řidiči speciálních mechanizačních prostředků. Tito řidiči dodržují pokyny vedoucího směny, který má právo změnit postup prací dle aktuálního stavu. Vedoucí směny je zároveň po celou dobu údržby ve spojení se službou AFIS, které oznamuje zahájení údržby, ukončení údržby a od které dostává povolení vjezdu mechanizačních prostředků na provozní a pohybové plochy. [8]

4.3 Zimní provoz a jeho cíle

Hlavním důvodem zimní údržby je udržení provozuschopnosti a bezpečnosti vzletové a přistávací dráhy za všech meteorologických podmínek. Je potřeba v celém areálu letiště udržovat provozuschopné i pohybové plochy, veřejné komunikace a parkoviště. Údržbě vzletové a přistávací dráhy je potřeba věnovat největší pozornost. Pro provoz dráhy je nutné, aby bylo funkční světelné zabezpečovací zařízení PAPI a brzdný účinek na všech třetinách dráhy dosahoval minimálně hodnoty 3 (střední brzdící účinek). Pro využívání vzletové a přistávací dráhy je samozřejmě nutné mít provozuschopné pojezdové dráhy, které jsou na dráhu přímo napojené. V tomto případě se jedná primárně o TWY A a TWY B, následují TWY C, TWY D a TWY T. Pro odbavení letadel jsou nutné též odbavovací plochy. Na Letišti České Budějovice se pro odbavení letadel v zimním období udržuje pouze odbavovací plocha APN-M. Odbavovací plocha APN-W není pro odbavení letadel v zimním období využívána, proto se na ní neprovádí zimní údržba. Třetí odbavovací plocha APN-E se v zimním období taktéž

nevyužívá, nicméně se částečně udržuje, jelikož ji využívají speciální mechanizační prostředky. [8]

4.4 Měření brzdných účinků

Pokud se na části nebo na celé vzletové i přistávací dráze nachází sníh, led nebo voda, je potřeba měřit brzdné účinky. Brzdné účinky se provádějí kontinuálně po celé délce dráhy, hodnota brzdného účinku se průměruje pro každou třetinu. V případě popisovaného letiště je nutné měřit a zveřejňovat brzdné účinky na dráze před každým příletem letadla kategorie 3C nebo vyšší. Dále se provádí měření na počátku provozní doby letiště, po dokončení údržby RWY a samozřejmě také při jakékoliv změně meteorologických podmínek. Za samotné měření je zodpovědný vedoucí provozního střediska. Má na starosti též kontrolu funkce světelného zabezpečovacího zařízení PAPI a kontrolu dráhy letiště před případnými překážkami. Pokud objeví překážku na vzletové a přistávací dráze nebo nefunkčnost systému PAPI, neprodleně informuje pracovníka služby AFIS. Tohoto pracovníka také kontaktuje po zjištění brzdných účinků, hlásí mu jejich hodnotu a také mu popisuje celkový stav dráhy. Pokud objeví poruchu na systému PAPI, je povinen neprodleně informovat i provozního elektrikáře, který by se měl postarat o opětovné zprovoznění systému. [8]

4.5 Výpočet třecího koeficientu dráhy a následné určení brzdných účinků

Při zjišťování brzdných účinků vzletové a přistávací dráhy se využívá vozu SAAB 9-5 Friction Tester. V případě poruchy tohoto vozidla je možno využít výpočtu přes třecí koeficient. Koeficient tření μ můžeme vypočítat jako podíl třecí síly F_t a normálové síly F_n . Třecí síla je rovna součinu hmotnosti vozidla m a zrychlení a (v tomto případě deceleraci) $F_t = m \cdot a$. Zrychlení je podíl rozdílu rychlostí Δv a rozdílu času Δt $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_2}{t}$. Rozdíl časů je roven době decelerace značené jako t , proto platí $\Delta t = t$. Normálová síla je daná součinem hmotnosti vozidla a gravitačním zrychlením g $F_n = m \cdot g$. Pro stanovení brzdných účinků se obvykle na letišti využívá brzdění z rychlosti 100 km/h na nulu, což je z rychlosti 27,778 m/s. Za gravitační zrychlení se dosazuje hodnota 9,81 m/s². [8]

$$\mu = \frac{F_t}{F_n} = \frac{m \cdot a}{m \cdot g} = \frac{a}{g} = \frac{\frac{\Delta v}{t}}{g} = \frac{\Delta v}{t} * \frac{1}{g} = \frac{27,778}{9,81 * t} \quad \mu = \frac{2,832}{t}$$

Stačí tedy změřit čas, po kterou automobil deceleruje z rychlosti 100 km/h, dosadit do tohoto jednoduchého vzorce a zjistíme koeficient

tření dráhy. Podle tabulky (tabulka 5) umístěné níže zjistíme z koeficientu tření hodnotu brzdného účinku vzletové a přistávací dráhy. [8]

Tabulka 5 : Brzdné účinky

Brzdné účinky	Koeficient tření
1	0 - 0,25
2	0,26 - 0,29
3	0,30 - 0,35
4	0,36 - 0,39
5	0,40 a více

4.6 Priority při odklizení pohybových ploch

Na letišti v Českých Budějovicích jsou vypracovány dvě varianty, podle kterých bude možno postupovat při údržbě pohybových ploch a komunikací v areálu letiště. Tyto dvě varianty jsou vypracovány jako doporučené postupy, které by měli pracovníci zimní údržby letiště dodržovat, avšak je možné podle aktuálních meteorologických podmínek a aktuálního stavu letiště tyto postupy částečně pozměnit. O dočasném pozměnění postupu rozhoduje vedoucí směny. [8]

Variantou číslo jedna je údržba v době, kdy se v areálu letiště nachází pouze technik v pohotovosti. Tento technik musí primárně odklidit příjezdovou cestu do prostoru letiště a ke garážím speciálních mechanizačních prostředků včetně parkovacích míst před nimi. Po odklizení příjezdové komunikace a parkoviště pro zaměstnance před garážemi, pracovník vyčká příjezdu ostatních zaměstnanců, kteří budou využívat speciální mechanizační prostředky. Poté se všichni společně vydají odklízet vzletovou a přistávací dráhu 09/27. K dráze jedou po TWY A, jedním jízdním pruhem. Po odklizení vzletové a přistávací dráhy se přesunou na pojezdovou dráhu TWY T. Následuje dočištění TWY A a zbylých tří pojezdových ploch TWY B, TWY C a TWY D. Poslední provozní plochou, která je odklizená je odbavovací plocha APN-M. Pokud to situace vyžaduje, zaměstnanci údržby se vrací na vzletovou a přistávací dráhu a celý postup opakují. V opačném případě, kdy není potřeba opětovného čištění RWY, přesunují se zaměstnanci k odklizení dalších komunikací v areálu letiště.

Variantou číslo dvě je situace, kdy se nachází v areálu letiště všichni řidiči speciálních mechanizačních prostředků. V tomto případě začíná odklizení sněhu, námrazy či ledu vzletovou a přistávací dráhou, na kterou se dostanou tyto prostředky přes odbavovací plochu

APN-E a TWY A. Po odklizení RWY 09/27 pokračují speciální mechanizační prostředky na očištění pojezdové dráhy TWY A. Následuje odklizení pojezdové dráhy TWY T a TWY D. Poté se přesunou k odklizení pojezdové dráhy TWY C a TWY B. Poslední pohybovou plochou, která se odklízí je odbavovací plocha APN-M. Po dočištění této odbavovací plochy rozhodne vedoucí směny v koordinaci se zaměstnancem služby AFIS, zda je potřeba znovu očistit vzletovou a přistávací dráhu. Pokud usoudí, že dráha vyžaduje další údržbu, celý postup opakují. V případě, že je dráha v provozuschopném stavu, postupují v úklidu příjezdové cesty do areálu letiště a parkovacích míst v areálu letiště. Poslední přicházejí na řadu ostatní komunikace v areálu letiště, které sice nejsou bezpodmínečně nutné k zajištění provozu, avšak usnadňují pohyb zaměstnanců i cestujících v areálu letiště.

4.7 Postup při odklizení vzletové a přistávací dráhy

Na odklizení sněhu ze vzletové a přistávací dráhy se primárně podílí sedm zaměstnanců, řidičů speciálních mechanizačních prostředků. Na vzletovou a přistávací dráhu se dopraví přes pohybovou plochu APN-E a pojezdovou plochu TWY A. Tuto trasu projíždějí řidiči v koloně. Jakýkoliv jiný příjezd na dráhu není povolený. RWY se odklízí od osy dráhy k jejím okrajům. Nejbližše osy dráhy jede zaměstnanec s vozidlem T-815 se sněhovým pluhem RS 6000. Toto vozidlo řídí vedoucí směny.

Za ním dočišťuje vzletovou a přistávací dráhu pracovník s vozidlem Liaz TSL-1, který má za svým vozidlem připojen zametač – ofukovač Schörling P-17. Za těmito vozidly rozšiřují odklizený pruh dva pracovníci s vozidly T-148 s radlicemi SR 3500 a zametači - ofukovači Schörling P-17. Takto seřazená skupina speciálních mechanizačních prostředků jede oběma směry po vzletové a přistávací dráze dvakrát, přičemž pokaždé rozšiřují očištěnou plochu. Odklizení vzletové a přistávací dráhy začíná na prahu RWY 27. První jízda je severně od osy dráhy.

Po ukončení odstraňování sněhu ze vzletové a přistávací dráhy by měl být podélný okraj RWY očištěn zametačem – ofukovačem Schörling P-17. Posledním krokem je změření výšky sněhového valu na okrajích vzletové a přistávací dráhy. Pokud je naměřená výška sněhu vyšší než maximální povolená, k odstranění se využívá traktor JD 6420 se sněhovou frézou 2402 HD. Pouze v případech, kdy se jedná o lehký prachový sníh může vedoucí pracovního střediska rozhodnout, že bude na odstranění sněhových valů využít zametač - ofukovač Schörling P-17. Přípustná výška sněhových valů je dána doporučením ICAO a podrobně popsána v AIPu České republiky.

Šestý zaměstnanec, podílející se na údržbě vzletové a přistávací dráhy, je vybaven traktorem JD 6430. Traktor má přední stavitelnou radlici SRT 3000. V zadní části traktoru je možno využít sněhové radlice ZRT 2600, případně zametacího kartáče KMT 2300. Tento pracovník se stará o odklizení znečištění na předpolí, a to jak na předpolí RWY 09, tak i předpolí RWY 27.

V případě velkého množství sněhu na vzletové a přistávací dráze nebo v předpolí využívá sedmý pracovník, účastnící se údržby, traktoru JD 6420. Vpředu má traktor sněhovou frézu 2402 HD, na zadní část traktoru je možno namontovat rozmetadlo BS 1000. Pokud není nutno využít sněhové frézy ani rozmetače, používá tento pracovník zametače Bucher s předním sněhovým pluhem, a to především při práci v předpolí. Pokud je potřeba použít chemické prostředky, je využit právě traktor JD 6420 s instalovaným rozmetadlem BS 1000, který aplikuje na povrch dráhy posypovou sůl nebo kapalinu TRANSHEAT 2000.

Řidiči se svými speciálními mechanizačními prostředky jsou povinni dbát zvýšené opatrnosti v místech, kde je instalováno světelné zabezpečovací zařízení PAPI. Pokud se předpokládá silné sněžení, měla by být světla PAPI vyznačena buďto laminátovou nebo dřevěnou tyčí, která by měla být umístěna v těsné blízkosti světel. Pracovníci jsou též zodpovědní za záběr pluhu, nesmí docházet k přepadávání hrnutého sněhu přes pluh na již odklizenou část vzletové a přistávací dráhy. Na tuto situaci je třeba nejvíce dbát při odklizení mokrého sněhu, jelikož u něj reálně hrozí, při přepadnutí přes pluh, přimrznutí k povrchu dráhy. Zaměstnanci také musí dodržovat všechny bezpečnostní předpisy, a to včetně letištního a dopravního řádu.

4.8 Využití chemických prostředků

Na Letišti České Budějovice se využívají primárně tři druhy chemických prostředků. První z nich je kapalina TRANSHEAT 2000, kterou vyrábí slovenský podnik Duslo. Tato kapalina je vyrobena z vodního roztoku dusičnanu amonného, do kterého je přidávána močovina a látky potlačující korozi. Jedná se o nevýbušnou, nehořlavou a netoxickou látku. Dokonce dle Ústavu preventivní a klinické medicíny v Bratislavě se jedná o látku, která nepředstavuje žádná nebezpečí ohrožení životního prostředí. Kapalínu TRANSHEAT 2000 je možné využít jako preventivní prostředek proti tvorbě námrazy a ledovky, na zmírnění kluzkosti vozovky při mrznoucím dešti, mrhnutí a uježděné vrstvě sněhu. Také ji lze využít na úplné odstranění vrstvy sněhu. [6][8]

Druhou používanou látkou je posypová sůl. Nevýhodou posypové soli je, že jí není možno využít na pohybových drahách letiště, jelikož u používaných materiálů na letadlech vyvolává korozi. Letadlová technika by pak rychle ztrácela své vlastnosti a velice by se jim snižovala

životnost. Využit ji můžeme pouze na ostatních komunikacích a parkovištích na letišti v dostatečné vzdálenosti od pohybových ploch. Další nevýhodou je její cena, která není nejnižší. Skladování také není nejjednodušší, jelikož by se neměla skladovat ve vlhkých prostorech. Důvodem proč je využívána, je její účinnost a jednoduchost při aplikaci.

Třetí používanou látkou je písek. Nevýhodou písku je stejně jako u posypové soli nemožnost jeho využití na pohybových plochách letiště, jelikož je nebezpečný pro povrch letadla, pohonné jednotky letadla a podvozky letadel. Jeho využití je tedy také značně omezeno, jelikož musí být aplikován pouze v dostatečné vzdálenosti od pohybových ploch. Využívá se tedy pouze při údržbě ostatních komunikací a parkovišť v areálu letiště. Naopak velkou výhodou je velice nízká pořizovací cena, jeho dostupnost a jeho nenáročné skladování.

Za využití chemických prostředků při zimní údržbě letiště zodpovídá vedoucí provozního střediska spolu s vedoucím směny. Velký důraz je také kladen na výběr druhu chemického prostředku, který má být použit a jeho množství. Ke správnému posouzení je nutné, aby měli oba vedoucí pracovníci podrobné informace o aktuálním vývoji počasí a očekávaném typu leteckého provozu. K vyhodnocení situace je nutné přihlídnout i k aktuální meteorologické situaci a následné využití chemických prostředků zaznamenat. [8]

4.9 Řešení kalamitních situací

Kalamitní situace je stav, kdy dochází k velkému množství sněhových srážek, silnému větru, který vytváří sněhové jazyky a závěje na vzletové a přistávací dráze, nebo při velkém množství sněhu, který má konzistenci namrzajícího sněhu a je zde předpoklad, že bude namrzat k povrchu pohybových ploch a letiště bude kvůli němu nuceno přerušit svůj provoz na delší dobu. Kalamitní stav se také vyhláší, pokud se na povrchu vzletové a přistávací dráhy utvoří souvislá námraza nebo souvislý led, jež je nemožné chemickými i mechanickými prostředky odstranit. Poslední příčinou vyhlášení kalamitní situace může být mrznoucí déšť, který též velmi ohrožuje letecký provoz. [8]

Kalamitní stav vyhláší kalamitní štáb, který je složen ze zaměstnanců společnosti Jihočeské letiště České Budějovice a.s. Členy kalamitního štábu jmenuje ředitel společnosti. Vybírá je s ohledem na to, aby zde byli zástupci ze všech odvětví, která se podílí na zimní údržbě pohybových ploch. [8]

Pokud dojde k nutnosti vyhlášení kalamitní situace, ředitel svolá kalamitní štáb na základě doporučení od vedoucího směny, případně vedoucího provozního střediska. Po dostavení se všech členů kalamitního štábu je podrobně popsána nastalá situace a členové jsou seznámeni

s použitelnými technologiemi a kapacitami při řešení nastalé situace. Kalamitní štáb také rozhoduje o dočasném uzavření letiště, ať už se jedná o krátkodobé (v trvání maximálně 24 hodin), které bude oznámeno prostřednictvím Snowtamu, nebo o dlouhodobější uzavření v řádu dní, které bude oznámeno prostřednictvím Notamu. [8]

4.10 Pravidla vstupu na pohybové plochy letiště při zimní údržbě

Při údržbě vzletové a přistávací dráhy je nutné být ve spojení se zaměstnancem služby AFIS. Spojení je potřeba udržovat jak pro ohlašování vstupu a opuštění dráhy speciálních mechanizačních prostředků, tak pro případ, kdy letadlo v okolí letiště vyhlásí stav nouze, a bude nutné využít dráhu pro nouzové přistání letadla. V případě, kdy speciální mechanizační prostředky odklízejí nečistoty z dráhy ve skupině, koordinaci se službou AFIS provádí vedoucí směny, případně vedoucí provozního střediska. Ostatní řidiči speciálních mechanizačních prostředků, kteří se zúčastňují zimní údržby, musí udržovat rádiové spojení s vedoucím směny, případně s vozidlem, které má na starosti koordinaci se službou AFIS. Pokud pracují zaměstnanci s vozidly samostatně, musí všichni udržovat rádiové spojení se zaměstnancem služby AFIS.

Všechna vozidla, která se zúčastňují zimní údržby, musí být vybavena oranžovými střešními majáky a oranžovými zábleskovými majáky. Při pohybu na pohybových plochách a na komunikacích letiště musí být všechny majáky zapnuty. Mechanizační prostředky, které mají zapnuté oranžové majáky, mají přednost před všemi ostatními vozidly. Výjimku tvoří pouze letadla a vozidla záchranné a požární služby, která mají vždy absolutní přednost. Další výjimkou jsou vozidla bezpečnostních složek, ať už se jedná o policii ČR nebo o letištní ostrahu a vozidla FOLLOW-ME vedoucí letadlo.

4.11 Předpověď počasí pro plánování zimní údržby

Jak již bylo řečeno, pro řádnou zimní údržbu je třeba pečlivě znát předpověď počasí. Pro Letiště České Budějovice vydává předpověď počasí meteorologická stanice Českého hydrometeorologického ústavu, která se nachází na okraji Českých Budějovic. Nachází se východně od letiště, je vzdálena přibližně 3 km vzdušnou čarou.

Při plánování a provádění zimní údržby je nejdůležitější znát předpověď množství a typu srážek, s tím souvisí také předpověď teploty. Neméně důležitá je předpověď tvorby závějí

a ledovek. Poslední předpovídanou hodnotou je rychlost a směr přízemního větru. Tato hodnota je důležitá nejen pro zimní údržbu, ale také pro letecký provoz všeobecně.

Aktuální počasí, případně krátkodobá předpověď počasí, se vydává prostřednictvím METARu. METAR, neboli pravidelná meteorologická zpráva, je hlášení o aktuálním počasí na letišti, případně zde také může být uvedena předpověď počasí na půl až jednu hodinu. Na větších letištích se METAR vydává každou půlhodinu, na Letišti České Budějovice a podobně velkých letištích se vydává každou hodinu. METAR může být vydán také mimo tento časový cyklus, pokud dojde na letišti k význačné změně počasí.

Pro předávání předpovědi počasí, která je delší než jednu hodinu, slouží TAF. TAF je zkratka z anglického terminal aerodrome forecast, což v překladu znamená letištní předpověď. TAF je v případě letiště v Českých Budějovicích vydáván každý den v 5:30 UTC, kde je předpovězeno počasí do 18:00 UTC téhož dne. Druhá každodenní předpověď je vydávána v 17:00 UTC a je zde předpovězeno počasí do 6:00 UTC následujícího dne. [8]

Pracovníci zimní údržby vycházejí z těchto dvou hlášení, která informují o aktuálním stavu počasí a předpovědi počasí. K dispozici mají také předpověď počasí vydávanou textovou formou, kterou vydává meteorologická stanice v Českých Budějovicích pro okolí. Z těchto údajů následně vyhodnocují, v jakém rozsahu je potřeba provádět zimní údržbu pohybových ploch, jaké speciální mechanizační prostředky nasadit, jak často údržbu provádět a zda bude třeba využít chemických prostředků.

5 Prostředky pro provádění zimní údržby na Letišti České Budějovice

5.1 Speciální mechanizační prostředky využívané při zimní údržbě

Pro zimní údržbu pohybových ploch a veřejných komunikací v areálu letiště v Českých Budějovicích se využívá několika speciálních mechanizačních prostředků, jež je možné rozdělit do tří kategorií. První kategorií jsou vozidla používané pro měření brzdných účinků. Druhou kategorií jsou mechanické prostředky využívané při odstraňování sněhu a třetí kategorií jsou chemické prostředky využívané při odstraňování námrazy či jako prevence před námrazou.

Z první kategorie má letiště v Českých Budějovicích pouze jedno vozidlo a to SAAB 9-5 Friction Tester. Do druhé kategorie patří tyto mechanizační prostředky: Tatra T-815, Tatra T-148, Liaz TSL-1, traktor John Deere 6430, traktor John Deere 6420, zametač Bucher CityCat 2020, traktůrek Wisconsin s radlicí a zametacím kartáčem, sněhový pluh RS 6000, sněhový pluh RS 3500, sněhová radlice Schmidt Tarron MS 32.1, stavitelná radlice SRT 3000, stavitelný pluh Schmidt KL-V 32, zadní radlice ZRT 2600, zametací kartáč KMT 2300, sněhová fréza Trejon 2402 HD, sněhová fréza Kahlbacher KFS 950 asymmetric a zametač – ofukovač Schörling P-17. Z třetí kategorie vlastní Jihočeské letiště České Budějovice a.s. dva prostředky, a to rozmetadlo Vicon BS 1000 Rotaflow a postřikovač Hardi Navigator 3000.

5.2 SAAB 9-5 Friction Tester

Prvním a zároveň jediným prostředkem z první kategorie je vozidlo SAAB 9-5 Friction Tester (obrázek 5). Základem je vůz švédské firmy SAAB, který následně upravuje firma SARSYS, sídlící také ve Švédsku. Místo zavazadlového prostoru je ve vozidle nainstalováno páté kolo. Tímto kolem měří vozidlo brzdný účinek po celé délce dráhy, následně počítač umístěný ve vozidle všechny parametry vyhodnotí a na výstupu jsou už rovnou brzdné účinky v jednotlivých třetinách dráhy. [20]



Obrázek 5: SAAB 9-5 Friction Tester [Zdroj: www.sarsys.se]

5.3 Tatra T-815

Prvním využívaným vozidlem z druhé kategorie je Tatra T-815 (obrázek 6). Jedná se o třínápravové vozidlo s pohonem všech šesti kol. Vyrobeno bylo v České Republice firmou Tatra, sídlící v Kopřivnici. Výkon deseti válcového motoru je 230 kW. Vozidlo je již celkem zastaralé, avšak na jihočeském letišti patří mezi jedno z nejdůležitějších vozidel zimní údržby, bez něhož by bylo odklizení sněhu velice náročné. Na přední části vozidla se montuje největší sněžný pluh, který se na letišti v Českých Budějovicích používá – RS 6000. [21]



Obrázek 6: Tatra T-815 [Zdroj: Autor BP]

5.4 Tatra T-148

Dalším vozidlem z kategorie mechanizačních prostředků je Tatra T-148 (obrázek 7). Letiště České Budějovice vlastní tohoto vozidla dva kusy. Vozidlo je taktéž české výroby. Jsou to dva nejstarší stroje nacházející se na letišti v Českých Budějovicích. Motor je osmiválcový o objemu téměř 13 litrů. Výkon motoru je 150 kW, který je přenesen na všechny tři hnané nápravy. Vozidla jsou při odklizení sněhu vybavena v přední části sněžným pluhem RS 3000 a za sebou táhnou zametač - ofukovač Schörling P-17. [21]



Obrázek 7: Tatra T-148 [Zdroj: Autor BP]

5.5 Liaz TSL-1

Vůz Liaz TSL-1 (obrázek 8) byl původně určen pro vytlačování letadel s využitím oje. Pořízením nového push-backu na jihočeské letiště však přestal být pro vytlačování využíván a tak se mu hledalo nové využití. Uplatnění našel nakonec u pracovníků údržby. Za vozidlem se celoročně používá zametač - ofukovač Schörling P-17. V letních měsících se jedná o čištění všech pohybových ploch od znečištění kamínky, posečenou trávou atd. V zimě se využívá k dočištění dráhy za pluhem od sněhu. Pracovní rychlost téměř 20tunového vozidla je 20 km/h. Výkon 6válcového 12litrového motoru umístěného v tomto vozidle je 224 kW. Poháněné jsou obě dvě nápravy. [16]



Obrázek 8:Liaz TSL-1 [Zdroj:www.liaz.cz]

5.6 Traktor John Deere 6430

Jedná se o německý výrobek firmy John Deere s čtyřdobým 4,5 litrovým motorem s výkonem 120 hp. Traktor (obrázek 9) využívá ve zhoršených podmínkách pohonu všech čtyř kol. V přední části má nainstalovanou stavitelnou radlici SRT 3000. V zadní části má namontovanou buďto radlici ZRT 2600 nebo zametací kartáč KMT 2300. [9] [22]



Obrázek 9:John Deere 6430 [Zdroj:www.tractordata.com]

5.7 Traktor John Deere 6420

I v tomto případě se jedná o německý výrobek firmy John Deere. Je to starší model traktoru JD 6430. Traktor (obrázek 10) je vybaven čtyřdobým motorem o objemu 4,5 litru, avšak jeho výkon je nižší, pouze 110 hp. Ve zhoršených podmínkách může také využít pohonu všech čtyř kol. Je vybaven sněhovou frézou 2402 HD, případně rozmetadlem BS 1000. [9] [22]



Obrázek 10: John Deere 6420 [Zdroj: www.technikboerse.com]

5.8 Zametač Bucher CityCat 2020

Dalším speciálním mechanizačním prostředkem je pojízdný zametač (obrázek 11) od německé firmy Bucher. Vozidlo má v přední části umístěny zametací kartáče, které zametají sníh do středu, a odtud je sníh nasáván do nádoby umístěné na zadní části vozidla. Druhou možností je namontovat na přední část vozidla místo kartáčů sněhovou radlici, která je unifikována speciálně pro toto vozidlo. Vozidlo se využívá na úklid komunikací a chodníků v areálu letiště. [5]



Obrázek 11: Zametač Bucher CityCat 2020 [Zdroj: www.buchermunicipal.com]

5.9 Traktůrek Wisconsin s radlicí a zametacím kartáčem

Traktůrek Wisconsin (obrázek 12) je jednomístný zahradní traktůrek, který je možný upravit podle aktuální potřeby. V letním období slouží na sečení malých částí trávníku a postřik proti růstu trávy. V zimním období se na něj namontuje radlice nebo případně zametací kartáč pro úklid sněhu. Využívá se k odklizení sněhu z chodníků v areálu letiště.



Obrázek 12: Traktůrek Wisconsin s radlicí [Zdroj: www.wisconsineng.cz]

5.10 Sněhový pluh RS 6000

Tento sněhový pluh (obrázek 13) se využívá na vozidle Tatra T-815. Jedná se o sněhovou radlici české výroby, která byla vyrobena především pro využití na letištích. Má šířku 6 m, má možnost natáčení na obě strany. Z důvodu velké šířky je radlice na okrajích vybavena pomocnými koly. [12]



Obrázek 13: Sněhový pluh RS 6000 [Zdroj: www.kobitsz.cz]

5.11 Sněhový pluh RS 3500

Letiště České Budějovice vlastní dva sněžné pluhy RS 3500 (obrázek 14). Pluhy jsou vyráběné v České republice firmou Kobit silniční zařízení s.r.o. Namontovány jsou na přední část vozidel T-148. Výhodou těchto sněžných pluhů je jejich snadná instalace na vozidlo bez potřeby využití jeřábu. Pluh je možno hydraulicky natáčet až o 34° na obě strany. Šířka záběru pluhu při úhlu 34° je 3 metry. [12]



Obrázek 14: Sněhový pluh RS 3500 [Zdroj: Autor BP]

5.12 Sněhová radlice Schmidt Tarron MS 32.1

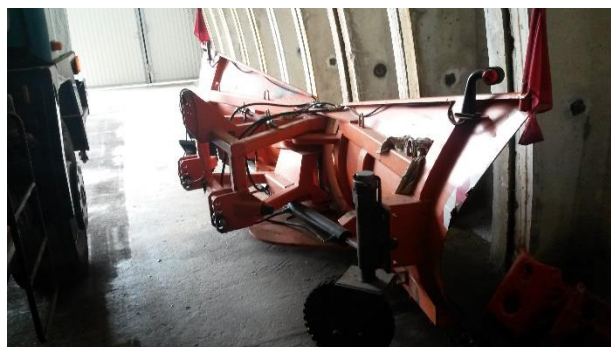
Jedním z nejnovějších prostředků zimní údržby používaných na Letišti České Budějovice je sněhová radlice Schmidt Tarron MS 32.1 (obrázek 15). Radlice je určena pro montáž na předek vozidla s možností nastavení odklizení sněhu na levou či pravou stranu. Ovládání natočení radlice je hydraulicky z vozidla, na kterém je radlice nainstalována, a to až do úhlu 32°. Pracovní šířka radlice je 3,2 metru. [4]



Obrázek 15: Sněhová radlice Schmidt Tarron MS 32.1 [Zdroj: www.aebi-schmidt.com]

5.13 Stavitelná radlice SRT 3000

Stavitelná radlice SRT 3000 (obrázek 16) se montuje na přední část traktoru. Má tři pracovní polohy. První pracovní polohou je poloha „V“, kdy odhrnuje sníh na obě strany. Další dvě polohy zajišťují odklizení sněhu na levou nebo pravou stranu. Šířka záběru radlice je 3 m. Nejvyšší povolená pracovní rychlost je 20 km/h. Radlice se používá na traktoru JD 6430. [12]



Obrázek 16: Stavitelná radlice SRT 3000 [Zdroj: Autor BP]

5.14 Stavitelný pluh Schmidt KL-V 32

Dalším z nejnovějších prostředků je také stavitelný pluh Schmidt KL-V 32 (obrázek 17). Pluh je vyroben společností Schmidt, která spadá do holdingu ASH group. Je určen pro instalaci na přední část vozidla. Pluh je možné používat jak v konfiguraci „V“ pro odklizení na levou a pravou stranu zároveň, tak i v konfiguraci „I“, při které je sníh odklizen na levou nebo pravou stranu pod úhlem až 32°. Nastavení pluhu je prostřednictvím hydrauliky z vozidla, na kterém je pluh namontován. Pracovní šířka pluhu je 3,2 metru. [4]



Obrázek 17: Stavitelný pluh Schmidt KL-V 32 [Zdroj: Autor BP]

5.15 Zadní radlice ZRT 2600

Jedná se o nestavitelnou radlici (obrázek 18), která se montuje na zadní část traktoru. Nejvyšší povolená pracovní rychlost je 15 km/h. Šířka odklizeného pruhu je 2,6 m. Na letišti v Českých Budějovicích se tato radlice využívá na traktoru JD 6430. [3]



Obrázek 18:Zadní radlice ZRT 2600 [Zdroj:www.agrozeshop.cz]

5.16 Zametací kartáč KMT 2300

Zametač KMT 2300 (obrázek 19) je možné využít na čelní i zadní straně traktoru. V případě letiště v Českých Budějovicích se využívá pouze na zadní části traktoru JD 6430. Pracovní šířka zametače je 2,3 m a maximální pracovní rychlost je 10 km/h. U kartáče, který má průměr 53 cm, je možné mechanické nastavení výšky a natočení o 20° na každou stranu. Zametač je poháněn prostřednictvím kardanového hřídele z vývodového hřídele traktoru. [2]



Obrázek 19:Zametací kartáč KMT 2300 [Zdroj:www.agrometall.cz]

5.17 Sněhová fréza Trejon 2402 HD

Sněhová fréza (obrázek 20) se využívá na přední části traktoru JD 6420. Její pracovní záběr je 2,4 m a kapacita 16 m³/min. Fréza je vybavena dvěma šneky o průměru 34 cm, které jsou umístěné nad sebou a dokáží sníh odhodit až do vzdálenosti 30 metrů. Sněhová fréza byla vyrobena švédskou firmou Trejon. Fréza je poháněna z výstupní hřídele traktoru. [1]



Obrázek 20: Sněhová fréza Trejon 2402 HD [Zdroj: Autor BP]

5.18 Sněhová fréza Kahlbacher KFS 950 assymmetric

Nejmodernějším mechanizačním prostředkem pro zimní údržbu je sněhová fréza Kahlbacher KFS 950 assymmetric (obrázek 21). Výrobce je rakouská firma Kahlbacher Machinery GmbH sídlící v Kitzbühlu. Fréza se umísťuje na přední část vozidla. Pohon frézy je z vozidla pomocí kardanového hřídele s potřebným výkonem od 88 do 220 kW. Nastavení směru odhozu sněhu je pomocí hydrauliky z vozidla. Průměr šneku ve fréze je 950 mm. Šířka záběru sněžné frézy je 2,8 metru. [10]



Obrázek 21: Sněhová fréza Kahlbacher KFS 950 [Zdroj: www.kahlbacher.com]

5.19 Zametač – ofukovač Schörling P-17

Zametač – ofukovač Schörling P-17 (obrázek 22) je německý výrobek firmy Bucher-Schörling. Váží téměř 11 tun, je 12,2 m dlouhý a široký 3,2 m. Má vlastní naftový motor s výkonem 169 kW. Na Letišti České Budějovice se využívají tři kusy tohoto speciálního mechanického prostředku. Dva zametače jsou využívány s vozidlem Tatra T-148 a poslední kus zametače s vozidlem Liaz TSL-1. Jedná se o návěsnou konstrukci taženou těmito vozidly. V přední části se nachází zametací kartáč, který je možno libovolně natáčet. Nejčastěji se v letištním provozu využívá natočen mírně doprava. Na zadní části se nachází ofukovač, který je taktéž možné natočit na obě dvě strany. [5]



Obrázek 22: Zametač-ofukovač Schörling P-17 [Zdroj: Autor BP]

5.20 Rozmetadlo Vicon BS 1000 Rotaflow

Prvním zástupcem chemických mechanizačních prostředků na letišti v Českých Budějovicích je rozmetadlo Vicon BS 1000 Rotaflow (obrázek 23). Rozmetadlo má nádobu na chemické prostředky o velikosti 1200 l. Šířka plochy, kterou je schopno chemicky ošetřit jedním průjezdem, je 18 m. Poháněno je kardanovou hřídelí připojenou k traktoru. V Českých Budějovicích se toto rozmetadlo připojuje k traktoru JD 6420. Využívá se k aplikaci suchých prostředků, tedy posypové soli a písku. [17]



Obrázek 23: Rozmetadlo Vicon BS 1000 [Zdroj: Autor BP]

5.21 Postřikovač Hardi Navigator 3000

Druhým zástupcem chemických mechanizačních prostředků je postřikovač Hardi Navigator 3000 (obrázek 24). Postřikovač byl vyroben Dánskou firmou Hardi. Pracovní šířka tohoto prostředku je 28 m, avšak při skladování a převozu je široký pouze 3 metry. Ovládání je hydraulické, prostřednictvím vlečného vozidla. Postřikovač má vlastní čerpadlo na chemické látky. Objem nádrže na chemické látky je 500 litrů. Na letišti v Českých Budějovicích je využíváno na aplikaci chemické látky Transheat 2000, která se využívá na pohybové plochy. Velkou výhodou tohoto prostředku je, že má vlastní 20 litrovou nádrž na vodu, kterou se po dokončení aplikace pročistí hadice a trysky. [7]



Obrázek 24: Postřikovač Hardi Navigator 3000 [Zdroj: Autor BP]

6 Možnosti zlepšení zimní údržby na letišti v Českých Budějovicích

Žijeme v moderním, přetechnizovaném světě, kdy technika je každým dnem na vyšší úrovni. Stroje, které považovali naši rodiče za vrchol technických vymožeností, v dnešní době používáme sporadicky a v některých případech je už ani neznáme. Stejně tak postupy, které se zdály předchozím generacím dokonalé, nemusí být v dnešní době uznávané a používané. Mnoho postupů a technik je možné zlepšovat.

Letiště v Českých Budějovicích by se chtělo v budoucnu vyrovnat letištím, jako jsou Brno-Tuřany, Ostrava-Mošnov nebo Karlovy Vary. Tato letiště však disponují modernější technikou pro zimní údržbu než jihočeské letiště. Pokud by v budoucnu došlo ke zvýšení leteckého provozu na letišti v Českých Budějovicích, se stávajícím technickým vybavením by nebylo časově reálné všechny lety v zimním období odbavit.

Z tohoto důvodu bych vás chtěl, v další části mé práce, seznámit se svými návrhy, jak vylepšit a zefektivnit zimní údržbu na letišti v Českých Budějovicích. Bude se jednat o postupy při zachování současného vozového parku a především o postupy při pořízení nových mechanizačních prostředků.

6.1 Postupy při zachování současného vozového parku

Prvním návrhem na vylepšení je zimní údržba ploch při zachování současných mechanizačních prostředků a situace, kdy se na letišti nachází pouze jeden zaměstnanec ve službě. V tomto případě by bylo vhodné, aby zaměstnanec začal odklizením sněhu na příjezdové komunikaci do letiště až po úroveň garáží se zimní technikou. Po odstranění sněhu z příjezdové komunikace by mělo následovat očištění parkoviště pro zaměstnance. Dále by se řidič přesunul se svým strojem na odbavovací plochu APN-M, na které by zahájil odklizení sněhu.

Po příjezdu ostatních zaměstnanců, kteří byli přizváni k řešení nastalé situace, se všichni postupně zapojí do odklizení odbavovací plochy APN-M. Na odbavovací plochu APN-M se řidiči dostanou přímo z letištní komunikace v okolí terminálu. Poté, co se všichni řidiči dostaví se svými mechanizačními prostředky na APN-M, se společně vydají na odklizení vzletové a přistávací dráhy.

Na RWY pojedou již seřazeni ve formaci. V čele formace by měly jet dva vozy Tatra T-148 se sněžným pluhem RS 3000 a zametačem-ofukovačem Schörling P-17. Za nimi by měla jet Tatra T-815 s přední radlicí RS 6000. Za tímto vozem by měl dočišťovat dráhu vůz Liaz TSL-1 se zametačem-ofukovačem Schörling P-17.

Tato formace pojedou po pojezdových drahách TWY-T a TWY-A. Tyto pojezdové dráhy svým průjezdem zároveň odklidí. Po získání povolení od pracovníka služby AFIS pro vstup na RWY ji začnou čistit. Čištění vzletové a přistávací dráhy ukončí na prahu RWY 09. Následuje pohyb formace po pojezdových drahách TWY-D, TWY-T a TWY-B. Odklizení TWY-B ukončí na vyčkávacím místě dráhy 27. Po udělení povolení pro opětovný vstup na vzletovou a přistávací dráhu pojedou formace po RWY k pojezdové dráze TWY-C. Tuto pojezdovou dráhu odklidí. Pak následuje rozhodnutí, zda se bude vzletová a přistávací dráha odklízet opět v celém rozsahu nebo zda to nebude potřeba a bude možné přejít k odklizení ostatních komunikací v areálu letiště.

V průběhu odklizení pohybových ploch na letišti jeden řidič s traktorem JD 6430 s radlicí SRT 3000 a zametacím kartáčem KMT 2300 bude odklízet předpolí na obou stranách dráhy. Řidič zametače Bucher CityCat 2020 a řidič traktůrku Wisconsin se budou zabývat odklizením sněhu z chodníků v areálu letiště.

V případě vysokých sněhových valů se do zimní údržby zapojí taktéž traktor JD 6420 se sněhovou frézou Trejon 2402 HD. Pokud nastane situace, kdy bude nutné využít chemických prostředků, řidič traktoru JD 6420 využije rozmetadla Vicon BS 1000 pro aplikaci suchých chemických prostředků na komunikacích v areálu letiště. Druhý řidič s traktorem JD 6430 použije postřikovač Hardi Navigator 3000 pro aplikaci chemických prostředků na vzletovou a přistávací dráhu.

Druhým návrhem na vylepšení je zimní údržba ploch při zachování současných mechanizačních prostředků a situace, kdy se na letišti nachází všichni zaměstnanci pravidelně se podílející na zimní údržbě. Za této situace by měli řidiči začít příjezdem na odbavovací plochu APN-M přes vjezd vedle terminálu. Na odbavovací ploše by mělo dojít k seřazení formace a postupovat podle již zmíněného scénáře prvního návrhu. Pouze po dočištění TWY-C bude postupovat formace na odbavovací plochu APN-M. Po ukončení úklidu APN-M bude rozhodnuto, zda bude potřeba znovu odklidit vzletovou a přistávací dráhu. Pokud bude RWY ve vyhovujícím stavu, zaměstnanci se se svými mechanizačními prostředky přesunou k úklidu komunikací a parkovišť v areálu letiště.

Využití chemických prostředků, pokud to bude vyžadovat nevyhovující povrch dráhy nebo špatné meteorologické podmínky, bude stejné jako v prvním návrhu.

6.2 Postupy při obměně současného vozového parku

Současná technika pro zimní údržbu pohybových ploch bude jen těžko stačit v případě, že se letišti podaří dosáhnout svých plánů a bude odbavovat několik letadel typu Boeing 737 a Airbus A320. Tyto mechanizační prostředky jsou jedním z posledních pozůstatků z dob, kdy letiště fungovalo ještě jako vojenské. Přestože jsou vozidla poměrně dobře udržovaná a garážovaná, doba jejich využívání je již značná a dochází k problémům například s nastartováním některého z vozidel, případně se projeví nějaká vážnější porucha. V tu chvíli by se odklizení vzletové a přistávací dráhy významně protáhlo, což by vytvářelo nemalé problémy pro letecký provoz. Z tohoto důvodu bych společností Jihočeské letiště a.s. doporučil vybrat jeden z mých následujících návrhů a pořídit nové doporučené speciální mechanizační prostředky.

Variantou A je pořízení čtyř vozidel Schmidt CJS MAN TGS 18.360 4x4BB (obrázek 25). Jedná se o kompaktní speciální mechanizační zařízení vysoké kvality, které je využíváno na mnoha letištích po celé Evropě. Základem je vozidlo MAN s výkonem 260 kW a pohonem všech čtyř kol. V přední části má namontovaný sněžný pluh, ve středu vozidla je zametací kartáč a na konci je ofukovač. Jedním průjezdem je toto zařízení schopno očistit pruh o šíři 3,1 metru. Další velkou výhodou je vysoká pracovní rychlost, jelikož je vozidlo schopno odklízet sníh až při rychlosti 60 km/h. Ovládání všech součástí vozidla je pomocí řídicí jednotky umístěné v kabině řidiče. [4]



Obrázek 25: Schmidt CJS MAN TGS 18.360 4x4BB [Zdroj: www.aebi-schmidt.com]

Tato vozidla by na dráhu přijížděla příjezdovou komunikací okolo terminálu, na odbavovací ploše APRON M by se seřadila do formace a pokračovala by na pojezdovou dráhu TWY A, u které by průjezdem polovinu očistila. Dále by vozidla jela na vzletovou a přistávací dráhu, kterou by přešla celkem osmkrát pro úplné očištění. V tomto případě by úklid vzletových a přistávacích drah zabral přibližně 25 minut. RWY by vozidla opustila opět na pojezdové dráze TWY A, kterou by tímto dočistila. Následoval by průjezd po pojezdových drahách TWY T a TWY D až k RWY. Na tomto místě by se vozidla otočila a cestou nazpět by tyto dvě pojezdové dráhy dočistila. Další na řadu by přišla TWY B, která by byla opět očištěna

průjezdem k RWY a zpět, a TWY C stejným způsobem. Poslední z pojezdových ploch by byla očištěna odbavovací plocha APRON M. Po odklizení všech pojezdových ploch by se rozhodlo, zda je třeba tento postup zopakovat, nebo zda je možné přejít k odklizení sněhu z komunikací v areálu letiště. Po celou dobu by se úklidu parkovišť a chodníků v areálu letiště věnoval zaměstnanec s vozidlem Bucher CityCat 2020.

Pro úklid předpolí by bylo nejvhodnější taktéž vozidlo MAN, avšak pouze s radlicí Schmidt MS 80.1, která má při úhlu 32° šířku 6,78 metru. V případě potřeby by se toto vozidlo využívalo také se sněhovou frézou Kahlbacher KFS 950. Pokud by bylo nutné použít chemické prostředky, posloužil by traktor JD 6430 s postřikovačem Hardi Navigator 3000. Výhodou této varianty je jednotnost vozového parku, která je výhodná pro údržbáře a opraváře této techniky.

Z finančního hlediska by se při pořízení moderních prostředků firem Schmidt a MAN jednalo o celkem velkou investici. Důležitý je ale i výhled do budoucnosti a ten je naopak velice pozitivní. Vozidel bude pouze šest, což znamená úsporu pohonných hmot, potřebu menších prostor pro garážování těchto vozidel a pak také potřebu pouze šesti zaměstnanců, která se projeví na ušetřených mzdových prostředcích.

Varianta B zahrnuje nákup pěti vozidel Overaasen RSC 250 Performance line (obrázek 26). Výrobcem je norská firma Overaasen, zabývající se výrobou zimní techniky pro odklizení letišť, silnic i železnic. Stejně jako v předchozí variantě jsou navrhovány kompaktní speciální mechanizační prostředky, které mají inteligentní ovládání z kabiny řidiče. Základem je vozidlo Mercedes-Benz Arocs 2036 s výkonem 260 kW. Šířka odklizeného pruhu jedním průjezdem je 4,2 metru. Odklizení sněhu je možno při rychlosti až 65 km/h. [18]



Obrázek 26: Overaasen RSC 250 Performance line [Zdroj: www.overaasen.no]

Příjezd na pohybové plochy by byl také okolo budovy terminálu na odbavovací plochu APRON M. Na ní by se vozidla seřadila do formace a pokračovala by po pojezdové dráze TWY A až na vzletovou a přistávací dráhu. Průjezdem po TWY A by byla celá dráha očištěna. Následoval by úklid RWY, po které by projela celá formace celkem pětkrát, a který by trval nejvýše

15 minut. Úklid RWY by tedy dokončila na západní části dráhy u pojezdové dráhy TWY D. Po této dráze by vozidla opustila RWY a prováděla by její čištění. Pokračovala by po TWY T až k odbavovací ploše APRON M. Od ní by se vozidla vydala odklidit pojezdovou dráhu TWY B, dále průjezdem po RWY by pokračovala k odklizení pojezdové dráhy TWY C. Nakonec by se přesunula k odklizení odbavovací plochy APN M. Všechny pojezdové dráhy by měly být kompletně očištěny průjezdem jedné formace. Po dokončení úklidu pohybových ploch se stejně jako v předchozí variantě rozhodne, zda je potřeba opětovného očištění vzletové a přistávací dráhy či zda se mohou přesunout k odklizení komunikací v areálu letiště. Na odklizení chodníků a parkovišť v areálu by mohl po celou dobu pracovat zaměstnanec s vozidlem Bucher CityCat 2020.

O úklid předpolí by se postaral další vůz Mercedes-Benz Arocs 2036, který by měl nainstalovanou sněhovou radlici Schmidt MS 80.1. V případě potřeby by se pak na toto vozidlo namontovala sněžná fréza Kahlbacher KFS 950. Pokud by bylo rozhodnuto o použití chemický prostředků, posloužil by se stejně jako ve variantě A traktor JD 6430 s postřikovačem Hardi Navigator 3000. Výhodou této varianty je podobně jako v předchozím případě jednotnost vozového parku.

Co se týče finančního hlediska, jedná se taktéž o poměrně velkou investici. Oproti předchozí variantě by pro údržbu bylo potřeba sedmi zaměstnanců, avšak tím, že se jedná o zařízení s větší šířkou záběru, byla by údržba mnohem rychlejší.

7 Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřil na zimní údržbu letiště v Českých Budějovicích. Cílem mé práce nebylo pouze seznámit ostatní se zimní údržbou na Letišti České Budějovice, kterou provádí společnost Jihočeské letiště České Budějovice a.s., ale navrhnout i určitá zlepšení a zefektivnění práce při zimní údržbě letiště.

V současné době prochází letiště velkou modernizací, v rámci které by bylo dobré obměnit také techniku používanou pro zimní údržbu pohybových ploch. V případě, že letiště nebude mít dostatečné finanční prostředky na obnovu vozového parku, bylo by dobré alespoň pozměnit současné postupy pro zefektivnění práce. V bakalářské práci navrhuji několik postupů, které by dle mého názoru přispěly ke zrychlení a zefektivnění zimní údržby pohybových ploch na letišti v Českých Budějovicích. Jedná se o dva postupy, pokud by se nepořizovala nová technika, a dva postupy, při kterých by bylo nutné pořídit moderní mechanizační prostředky určené pro zimní údržbu. Postupy, které navrhuji, by dle mého názoru byly pro letiště v Českých Budějovicích velmi přínosné. Tyto postupy jsou podrobně popsány v poslední kapitole mé práce.

Jelikož má letiště v Českých Budějovicích snahu stát se veřejným mezinárodním letišťem, které bude odbavovat několik letadel typu Boeing 737 a Airbus A320 denně, je nutné se nad obnovou vozového parku Jihočeského letiště České Budějovice a.s. zamyslet. Pokud by se vize letiště naplnily, bylo by nesmírně těžké, ba přímo nemožné, pohybové plochy na letišti v zimním období efektivně udržovat a zajistit bezpečnost leteckého provozu při stávajícím vybavení vozového parku.

Při současném stavu vozového parku pro údržbu letiště v zimě zabírá odklizení vzletové a přistávací dráhy velký časový úsek. Toto je velmi negativní hledisko při hodnocení letiště. Dalším problémem je stáří vozového parku, které je již značné a poruchovost vozidel se zvyšuje úměrně ke svému stáří. Se stářím vozidel souvisí též zvýšené náklady na opravy a provoz těchto vozidel. Zanedbatelná není ani nízká efektivita těchto vozidel. Zaměstnanci letiště musí také vynakládat mnoho času na opravy těchto vozidel. Tento čas by přitom mohli věnovat jiné činnosti, především údržbě pohybových ploch.

V případě nákupu nových mechanizačních strojů pro zimní údržbu by údržba vzletové a přistávací dráhy a ostatních pohybových ploch byla mnohem rychlejší a efektivnější. Nové mechanizační stroje, které by byly vhodné pro zimní údržbu pohybových ploch na letišti v Českých Budějovicích, jsou vyráběny speciálně pro použití na letištních plochách. Většina těchto vozidel je multifunkčních, což znamená, že jedno vozidlo provádí pluhování, zametání

a ofukování plochy zároveň. Velkou výhodou je především rychlé očištění dráhy, čímž se zkrátí doba, po kterou musí být letiště uzavřeno z důvodu pohybu speciálních mechanizačních prostředků po vzletové a přistávací dráze. Dále lze s těmito stroji ušetřit značné finanční prostředky na množství potřebného personálu, popřípadě zbylý personál určený pro zimní údržbu může zahájit svou činnost rovnou na parkovištích a komunikacích v areálu letiště. Doporučená vozidla uvádím v poslední části své bakalářské práce.

Při popisování způsobu zimní údržby jsem vycházel především z interních materiálů Jihočeského letiště České Budějovice a.s. a z informací od zaměstnanců tohoto letiště. Při navrhování nových postupů a modernizace vozového parku jsem se inspiroval ostatními letišti v České republice, především pražským letištem, na kterém tato činnost probíhá velice spolehlivě a efektivně.

Přestože problematika odmrazování letadel není předmětem mé bakalářské práce, bude nutné v budoucnosti tuto oblast řešit pro případ odbavení obchodní dopravy v zimních měsících. V současné době totiž Jihočeské letiště České Budějovice a.s. nevlastní žádný mechanizační prostředek, kterým by bylo možné odmrazování letadel provádět.

Původně jsem také plánoval zaměřit se podrobněji na ekonomickou stránku zimní údržby, avšak při podrobném zkoumání této problematiky jsem zjistil, že je velice složité zjistit přesné náklady současné údržby. Část techniky se totiž využívá i při letní údržbě a tak přesné náklady nejsou vyčísleny. V případě pořizování nové techniky se pro změnu nikde neuvádí ceny vozidel, jelikož se většinou pořizuje větší množství vozidel a navíc se jedná převážně o výběrová řízení. Z tohoto důvodu firmy nenabízejí nové mechanizační prostředky s jednotnou cenou, ale upravují jí podle počtu dodávaných vozidel a také podle konkurence ve výběrovém řízení. S přihlédnutím k těmto všem faktorům jsem usoudil, že finanční bilance různých variant by byla více tipovací než podle reálných údajů a tak jsem ji zmínil pouze okrajově.

V některých částech mé práce nejsou uvedeny citace, neboť vycházím z rad a poznatků zaměstnanců Letiště České Budějovice nebo uvádím své myšlenky, názory a návrhy na vylepšení současné situace.

Věřím, že moje bakalářská práce na téma „Zimní údržba provozních ploch na letišti České Budějovice“ bude sloužit nejen pro studijní účely, ale bude také inspirací pro zlepšení postupů při zimní údržbě pohybových ploch a modernizaci mechanizačních strojů pro zimní údržbu na letišti v Českých Budějovicích.

Obrázky

Obrázek 1: Dráhový systém

Obrázek 2: Sněhové valy

Obrázek 3: Snowtam

Obrázek 4: Údržba RWY

Obrázek 5: SAAB 9-5 Friction Tester

Obrázek 6: Tatra T-815

Obrázek 7: Tatra T-148

Obrázek 8: Liaz TSL-1

Obrázek 9: John Deere 6430

Obrázek 10: John Deere 6420

Obrázek 11: Zametač Bucher CityCat 2020

Obrázek 12: Traktůrek Wisconsin s radlicí

Obrázek 13: Sněhový pluh RS 6000

Obrázek 14: Sněhový pluh RS 3500

Obrázek 15: Sněhová radlice Schmidt Tarron MS 32.1

Obrázek 16: Stavitelná radlice SRT 3000

Obrázek 17: Stavitelný pluh Schmidt KL-V 32

Obrázek 18: Zadní radlice ZRT 2600

Obrázek 19: Zametací kartáč KMT 2300

Obrázek 20: Sněhová fréza Trejon 2402 HD

Obrázek 21: Sněhová fréza Kahlbacher KFS 950

Obrázek 22: Zametač-ofukovač Schörling P-17

Obrázek 23: Rozmetadlo Vicon BS 1000

Obrázek 24: Postřikovač Hardi Navigator 3000

Obrázek 25: Schmidt CJS MAN TGS 18.360 4x4BB

Obrázek 26: Overaasen RSC 250 Performance line

Tabulky

Tabulka 1: Rozměr RWY

Tabulka 2: Vlastnosti RWY

Tabulky 3: Pojezdové dráhy

Tabulka 4: Odbavovací plochy

Tabulka 5: Brzdné účinky

Zdroje

- [1] **Agroservis** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.zetor-shop.cz>
- [2] **Agrometall s.r.o** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.agrometall.cz>
- [3] **Agrozet** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.agrozetshop.cz>
- [4] **ASH Group** [online]. [cit. 2016-08-06]. <http://www.aebi-schmidt.com>
- [5] **Bucher Municipal** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.buchermunicipal.com/en>
- [6] **Duslo, a.s.** [online]. [cit. 2016-07-17]. <http://www.duslo.sk>
- [7] **Hardi Sprayers** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.hardi-international.com>
- [8] **Interní materiály Letiště České Budějovice** [cit. 2016-07-16]
- [9] **John Deere Worldwide** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.deere.com>
- [10] **Kahlbacher** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.kahlbacher.com>
- [11] Kerner Libor, Kulčák Ludvík, Sýkora Viktor: **Provozní aspekty letišť**, Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02841-0
- [12] **Kobit SZ s.r.o.** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.kobitsz.cz>
- [13] **Letecká informační služba**. AIP České Republiky [online]. [cit. 2016-07-03]. <http://www.lis.rlp.cz>
- [14] **Letecká informační služba**. Předpis ICAO L14 [online]. [cit. 2016-07-02]. <http://www.lis.rlp.cz>
- [15] **Letiště České Budějovice** [online]. [cit. 2016-07-16]. <http://www.airport-cb.cz>
- [16] **Liaz.cz** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.liaz.cz>
- [17] **Manatech** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.manatech.cz>
- [18] **Overaasen** [online]. [cit. 2016-08-06]. <http://www.overaasen.no>
- [19] **Portál ČHMÚ** [online]. [cit. 2016-08-13]. <http://www.portal.chmi.cz>
- [20] **Sarsys** [online]. [cit. 2016-08-05]. <http://www.sarsys.se>
- [21] **Tatra** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.tatra.cz>
- [22] **TractorData** [online]. [cit. 2016-07-23]. <http://www.tractordata.com>