

Technické zabezpečení letecké záchranné služby

Bc. Jiří Směšný

Diplomová práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří Směšný**
Osobní číslo: **L18380**
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Technické zabezpečení letecké záchranné služby**

Zásady pro vypracování

1. Proveďte rešerši na téma letecká záchranná služba.
2. Charakterizujte a popište současný stav technického zabezpečení letecké záchranné služby.
3. Analyzujte současný stav technického zabezpečení letecké záchranné služby.
4. Navrhněte potřebná opatření ke zlepšení stávajícího stavu.

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. 2016. Praha: VŠCHT Praha, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
 2. ADÁMEK, M. Jak funguje letecká záchranka : Zákulisí, záchranáři, zásahy. 1. vyd. Brno : Computer Press, a.s., 2010. ISBN 978-80-251-2589-2.
 3. ŠTĚTINA, Jiří. Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách. 2014. ISBN 978-80-247-4578-7.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Strohmndl, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. listopadu 2019**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Bc. Jiří Směšný

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se věnuje problematice technického zabezpečení letecké záchranné služby. Práce je rozdělena na dvě části teoretickou a praktickou. V práci jsou vysvětleny základní pojmy týkající se letecké záchranné služby, její fungování a úvod do problematiky údržby vrtulníků. Dále práce analyzuje technické vybavení letecké služby Olomouckého kraje a provádění roční údržby. Na základě zjištěných nedostatků a výsledků práce je v závěru práce vypracován návrh na zlepšení současného stavu technického zabezpečení.

Klíčová slova: letecká záchranná služba, údržba, vrtulník, vybavení

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the technical issues of security in the air rescue services. The work is dividend in two parts: theoretical and practical. The work explains the basic concepts related to the air rescue service, its operation and an introduction to the issue of helicopter maintenance. Furthermore, the work analyzes the technical equipment of the aviation service of the Olomouc region and the implementation of annual maintenance. Based on the identified shortage and results of the work, a proposal is made at the end of the work to improve the current state of technical security.

Keywords: Air Rescue Service, Maintenance, Helicopter, Equipment

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu této diplomové práce panu Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D. za důležité rady, trpělivost a v neposlední řadě odborné vedení při zpracování této práce. Také bych chtěl poděkovat řediteli společnosti Mamba air s.r.o., který poskytl velké množství informací, materiálů a tipů, dík patří i všem technikům, kteří mě zasvětili do problematiky údržby vrtulníků a záchranářům, za umožnění přístupu na základnu LZS v Olomouci a za poskytnutí spousty důležitých informací.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ZÁKLADNÍ POJMY A LEGISLATIVA	11
1.1 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM.....	11
1.2 ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA	12
1.3 LOGISTIKA	14
2 LETECKÁ ZÁCHRANÍ SLUŽBA	15
2.1 HISTORICKÝ VÝVOJ LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY.....	15
2.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA LZS v ČR	16
2.2.1 Provozovatelé zajišťující LZS v České republice	20
2.3 ČINNOST LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	21
2.4 ASPEKTY VYUŽITÍ LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY.....	24
3 FINANCOVÁNÍ LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	27
4 TECHNIKA LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY POUŽÍVANÁ NA ÚZEMÍ ČR	28
4.1 PZL W3A SOKOL	28
4.2 EC-135 T2	29
4.3 BELL 429.....	31
4.4 AGUSTA WESTLAND AW109 K2	32
5 NORMY PROVOZU A ÚDRŽBY	34
5.1 ÚDRŽBA VRTULNÍKŮ	38
6 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI	40
7 METODIKA A CÍLE PRÁCE	41
II PRAKTICKÁ ČÁST	42
8 POKRYTÍ OLOMOUCKÉHO KRAJE VÝJEZDOVÝMI SKUPINAMI ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	43
9 ZÁKLADNA KRYŠTOF 09	45
9.1 PROVOZ ZÁKLADNY	45
9.1.1 Organizační struktura a personální zabezpečení	46
9.1.2 Využití LZS v Olomouckém kraji.....	47
9.2 VYBAVENÍ ZÁKLADNY LZS	48
9.2.1 Heliport a jeho vybavení	48
9.2.2 Čerpací stanice	51
9.3 DALŠÍ VYBAVENÍ ZÁKLADNY	51
9.4 VRTULNÍK LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY OLOMOUC	52

9.4.1	Zdravotnické vybavení vrtulníku EC 135 T2+	53
10	PROHLÍDKY A ÚDRŽBA VRTULNÍKŮ	57
10.1	ANALÝZA ÚDRŽBY VRTULNÍKU EC 135 T2+	60
10.2	ANALÝZA RIZIK ÚDRŽBY VRTULNÍKU LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	67
10.2.1	Výsledky analýzy rizik údržby vrtulníku záchranné letecké služby	71
11	NÁVRHY A DOPORUČENÍ KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU	72
11.1	OBLAST ÚDRŽBY VRTULNÍKŮ	72
11.2	OBLAST ZDRAVOTNICKÉHO VYBAVENÍ LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	73
	ZÁVĚR	75
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	76
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
	SEZNAM TABULEK	84
	SEZNAM PŘÍLOH	85

ÚVOD

Letecká záchranná služba je v České republice nedílnou součástí zdravotnické záchranné služby, již od roku 1967, kdy byl zahájen pravidelný provoz letecké záchranné služby na našem území. O důležitosti použití vrtulníku k záchranným účelům svědčí i statistika. Jen za rok 2018 provedla letecká záchranná služba více než 6000 letů. Jedná se o nejrychlejší způsob pomoci v nepřístupných oblastech a ve větších vzdálenostech od nemocnic. Sekundární lety, které jsou využívány u pacientů v kritickém stavu k rychlému transportu na specializované pracoviště. Pro efektivní fungování této služby je nutné mít kvalitně vyškolený personál, ale také patřičné technické i zdravotnické vybavení s pravidelnou a kvalitní údržbou, které je finančně nákladná, nicméně v poměru kolik lidských životů je díky této službě zachráněno, jsou náklady zanedbatelné.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části teoretickou a praktickou, začátek teoretické části se věnuje vysvětlení základních pojmů dané problematiky (integrovaný záchranný systém, zdravotnická záchranná služba, logistika, apod.) a úzce související legislativou. Stěžejní úsek teoretické částí je kapitola o letecké záchranné službě, která mimo jiné pojednává i o její historii, pokrytí našeho území základnami, jejími aspekty využití i popis činnosti letecké záchranné služby. Vzhledem k tomu, že je tato práce zaměřena na techniku a vybavení, tak se další kapitola věnuje stručnému představení používaných vrtulníků pro leteckou záchrannou službu v České republice. Další kapitola plynule navazuje na normy provozu a údržby vrtulníků. Použité metody a cíle práce lze nalézt v sedmé kapitole.

Praktická část je věnována letecké záchranné službě Olomouc a servisnímu středisku společnosti Mamba air s.r.o., první úsek se věnuje pokrytí Olomouckého kraje zdravotnickou záchrannou službou. Další kapitola popisuje základnu Kryštof 09, její organizační strukturu, technické a zdravotnické vybavení. Další kapitola je zaměřena na servisní středisko v Bohuňovicích, které zajišťuje pro leteckou záchrannou službu Olomouc podporu. V této části je rozebrána roční prohlídka a údržba vrtulníku EC 135 T2+. Analýza rizik údržby, která se též nachází v této kapitole, bude spolu s dalšími poznatky, které byly objeveny během psaní diplomové práce základem pro vypracování návrhů a doporučení pro zlepšení stávajícího stavu technického zabezpečení letecké záchranné služby Olomouc.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY A LEGISLATIVA

První kapitola se bude věnovat vysvětlení základních pojmů a legislativy problematiky integrovaného záchranného systému, zdravotnické záchranné služby a letecké záchranné služby. Tato kapitola slouží pro uvedení čtenáře do problematiky diplomové práce.

1.1 Integrovaný záchranný systém

Integrovaný záchranný systém nebo také IZS představuje koordinovaný postup složek při přípravě na mimořádnou událost dále jen MU a při provádění záchranných a likvidačních prací dále jen ZaLP. Vznik IZS je založen na nutnosti organizování společné činnosti všech subjektů, které se jakkoliv podílejí na ZaLP pracích při MU a krizových situacích, dále jen KS. IZS se tedy použije v případě vzniku MU nebo KS, kde budou současně zasahovat minimálně dvě složky IZS. Složky IZS jsou povinny řídit se příkazy velitele zásahu, pokyny starosty ORP, hejtmána kraje nebo Ministerstva vnitra, pokud je prováděna koordinace ZaLP.

Mezi základní složky IZS patří:

- hasičský záchranný sbor České republiky a jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany,
- poskytovatelé zdravotnické záchranné služby,
- Policie ČR. (Ministerstvo vnitra, 2015)

Všechny tyto základní složky zajišťují nepřetržitou pohotovost pro příjem ohlášení vzniku MU, její následné vyhodnocení a okamžitý zásah v místě mimořádné události.

Zákon č. 239/2000 Sb. o Integrovaném záchranném systému

- V zákoně 239/2000 Sb. nalezneme vymezení integrovaného záchranného systému, jeho základní a ostatní složky jejich působnost, pravomoc a postavení státních orgánů územních samosprávních celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události, záchranné a likvidační práce, a práva i povinnosti při vyhlášení jednoho z krizových stavů. Zákon také vymezuje základní pojmy, jako např.: IZS, MU, ZaLP, ochrana obyvatelstva atd. (Zákon č. 239/2000 Sb.)

1.2 Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba zkráceně ZZS je služba, která zajišťuje neodkladnou přednemocniční péči, v případě ohrožení života osob. Poskytování přednemocniční péče je medicínský obor, který se nazývá Urgentní medicína. ZZS je zařízení zřizované za účelem poskytování přednemocniční neodkladné péče. Zřizovatelem ZZS v České republice jsou kraje a hlavní město Praha. V ČR tedy máme 14 krajských záchranných služeb, tyto organizace jsou částečně financovány krajskými úřady a z právního hlediska jsou ZZS samostatné příspěvkové organizace krajů. V jednotlivých krajích je provozováno vždy jedno krajské zdravotnické operační středisko, zajišťující příjem a vyhodnocování volání na tísňovou linku a operační řízení výjezdových skupin. (Zdravotnická záchranná služba, 2014)

Výjezdové základny jsou rozmístěny tak, aby byly schopny pokrýt celé území kraje s dojezdem nejdéle do 20 minut jízdy. Rozlišujeme čtyři výjezdové skupiny:

- skupina rychlé zdravotnické pomoci (RZP), tato skupina se skládá ze dvou zdravotnických záchranářů, z nichž jeden řídí vozidlo,
- skupina rychlé lékařské pomoci (tzv. RLP), v této posádce jsou dva záchranáři a jeden lékař,
- některé části krajů využívají tzv. systém Rendez-vous zkráceně (RV), kde se jezdí dvoučlenná posádka tvořena lékařem a záchranářem v osobním voze, výhodou je lepší využití lékařů, kteří nejsou dále vázáni na doprovod pacienta do nemocnice, provádějí tak pouze zdravotnickou činnost na místě, RV obvykle spolupracuje až se 4 RZP posádkami,
- součástí tohoto systému je i 10 základen letecké záchranné služby (LZS), v nichž se posádka dělí na zdravotnickou (lékař a zdravotnický záchranář) a leteckou (pilot, druhý pilot nebo palubní technik), tito členové nejsou zaměstnanci záchranných služeb a nejsou zdravotnickými pracovníky. (Franěk, 2015a)

Zákon č. 374/2011 Sb. o Zdravotní záchranné službě

Tento zákon upravuje podmínky poskytování ZZS, práva a povinnosti poskytovatele zdravotnické záchranné služby, povinnosti poskytovatelů akutní lůžkové péče k zajištění návaznosti poskytovaných zdravotních služeb. Vymezuje ZZS, včetně plánu pokrytí, dojezdové doby a dostupnost zdravotnické záchranné služby, součinnost poskytovatelů

akutní lůžkové péče při poskytování ZZS. V zákoně jsou také zaneseny povinnosti o zpracování traumatologického plánu a povinnosti o jeho aktualizaci. Zákon o ZZS vymezuje výjezdové základny a také jednotlivé výjezdové skupiny, jejich oprávnění a povinnosti. V neposlední řadě je zde řešeno financování ZZS, působnost ministerstva, kraje atd. (Zákon 374/2011 Sb.)

Vyhláška č. 240/2012 Sb., kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě

Jak z názvu vyplývá, jedná se o vyhlášku, která provádí zákon o ZZS. Vyhláška vymezuje základní pojmy jako postižená osoba, jejíž stav vyžaduje akutní přednemocniční neodkladnou péči, MU s hromadným postižením osob, nebo vedoucí zdravotnické složky. Vyhláška obsahuje stupně naléhavosti tísňového volání, na základě stupně naléhavosti pak dochází k vysílání výjezdových skupin, včetně použití letecké výjezdové skupiny. Vymezuje také další pojmy komunikační řád poskytovatele ZZS, činnost ZZS v místě MU, traumatologický plán a další. (Vyhláška č. 240/2012 Sb.)

Vyhláška č. 296/2012 Sb. o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky

Název vyhlášky 296/2012 Sb. napovídá v podstatě její celý obsah. Vyhláška se zabývá prakticky veškerými dopravními prostředky využívanými ZZS, které musí splňovat jisté požadavky na technické a věcné vybavení, označení a barevné provedení. Pro tuto práci je však nejdůležitější druhá část, odstavec E, který se věnuje požadavkům na technické a věcné vybavení vrtulníků pro leteckou výjezdovou skupinu. Je zde definováno, že vrtulník musí být vybaven podobně jako vozidlo rychlé lékařské pomoci, vyjma vybavení uvedeného v druhé části odstavce A, nicméně letecká ambulance musí být vybavena minimálně dvěma talkovými lahvemi na kyslík, každá s obsahem minimálně 4,7 l nebo jeho objemovým ekvivalentem, minimálně jednou přenosnou tlakovou lahví na kyslík o objemu minimálně 2 l s příslušenstvím k inhalačnímu padávání kyslíku včetně polomasky, průtokoměru a redukčního ventilu, ve vrtulníku také musí být radiostanice pro spojení se zdravotnickým operačním střediskem a výjezdovými skupinami. Na rozdíl od sanitních vozů nosítka nemusí mít podvozek. Požadavky na vybavení vrtulníku se kladou na poskytovatele ZZS, který zřizuje výjezdovou základnu LZS. (Zákon č. 374/2011 Sb.; Vyhláška č. 296/2012 Sb.)

1.2.1 Letecká záchranná služba

Pojem letecká záchranná služba dále LZS, není v současnosti legislativně ukotven, zákony a vyhlášky pracují s výrazem letecká výjezdová skupina, na druhou stranu letecké předpisy pracují s jiným pojmem a to s vrtulníkovou leteckou záchrannou službou tedy (V LZS), z důvodu srozumitelnosti a sjednocení budu v práci používat termín letecká záchranná služba (LZS). (Franěk, 2019b)

1.3 Logistika

Za logistiku považujeme část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a potřebných informací z původního místa do místa spotřeby či skladování, tak aby byly splněny veškeré potřeby koncového zákazníka.

Mezi typicky řízené aktivity patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiálem, plnění objednávek, návrh logické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. Logistické funkce také zahrnují vyhledávání zdrojů a nákup, plánování a rozvrhování výroby nebo kompletace a služby zákazníkům. Logistika se prolíná všemi úrovněmi plánování a realizace (strategickou, operativní a taktickou). Tyto procesy je nutné nějakým způsobem řídit, to nazýváme řízení logistiky, jedná se o integrující funkci, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti a podílí se na propojení logistických činností s dalšími funkcemi (marketing, výroba, prodej, finance a informační technologie). (Gros, 2016)

Nicméně můžeme logistiku definovat podle normy ČSN EN 14943 jako plánování, uskutečňování a kontrolu pohybu a umístování osob a zboží a podpůrných činností vztahujících se k tomuto pohybu a umístování, rámci systému k dosažení specifických cílů. (Gros, 2016)

2 LETECKÁ ZÁCHRANÍ SLUŽBA

První letecké záchranné služby ve světě používaly letadla, bylo to začátkem dvacátého století. Jako první letecká záchranná služba se považuje Australian Aerial Medical Service, která vznikla v roce 1927, dnes tato LZS funguje pod názvem Royal Flying Doctor Service. Letecké záchranné zásahy zaznamenaly větší, až během II. světové války v Barmě, tehdejší velitel amerických ozbrojených sil, vytvořil malou záchrannou jednotku vrtulníků, která se sestávala z vrtulníků Sikorsky S-47 a transportovala raněné do nemocnic. (Dvořáček, 2009)

2.1 Historický vývoj letecké záchranné služby

První historicky zdokumentované nasazení vrtulníku k záchranné akci v tehdejší Československu se uskutečnilo 24. září 1965 ve Vysokých Tatrách k záchranně jugoslávské horolezkyň, byl použit vrtulník Mi-4. Použití vrtulníku pro přepravu zraněných se týkalo hlavně vojáků, bylo nutné mít povolení Ministerstva národní obrany, přeprava civilistů byla do té doby spíše výjimkou.

Zásadním mezníkem vedoucím k přípravě koncepce LZS, bylo uskutečnění 2. mezinárodního kongresu záchranných služeb AIRMED 85 v Zürichu, kterého se zúčastnila i československá delegace. Z tohoto kongresu byly následně uplatněny poznatky při přípravě národního projektu LZS. Zásadní roli tehdy sehrálo Federální ministerstvo dopravy, odbor civilního letectví, kde ještě v roce 1985 vznikl tým specialistů z oblasti letectví, zdravotnictví a horských služeb, který připravil koncepční materiál a koordinoval postupné zavádění LZS v Československu. (Štětina, 2014)

Pravidelný provoz LZS v Československu byl zahájen 1. dubna 1987 v Praze vrtulníkem PZL-Swidnik Mi-2, téhož roku zahájila činnost i slovenská střediska v Popradu a Bánské Bystřici. V následujících čtyřech letech bylo v Československu zřízeno celkem 18 středisek LZS, i díky tomuto v té době nadčasovému přístupu, se dnes Česká republika řadí mezi několik států s celoplošným pokrytím svého území. (Havrlant, Staněk, 2010)

Dalším důležitým mezníkem pro LZS v ČR je rok 1993, tedy rozdělení Československa na dva státy. Od této doby se vyvíjí LZS ČR samostatně v gesci Ministerstva zdravotnictví. V listopadu roku 2001 vzniklo sdružení nestátních provozovatelů vrtulníků záchranné služby HEMS (Helicopter Emergency Medical Service). Díky tomuto sdružení provozovatelů letecké záchranné služby se Česká republika přiblížila modelu, který je ve většině vyspělých zemí Evropy využíván. Cílem sdružení HEMS je zvýšit kvalitu,

odbornost a hospodárnost LZS v ČR. Mezi další aktivity sdružení patří navazování a udržování mezinárodních kontaktů se sousedními státy, aby bylo možné okamžitě reagovat na podněty Evropské Unie v oblasti příhraniční spolupráce s leteckým záchrannými službami v blízkosti hranic sousedících států. (Polák, 2012)

Střídání provozovatelů LZS od roku 2000 do současnosti

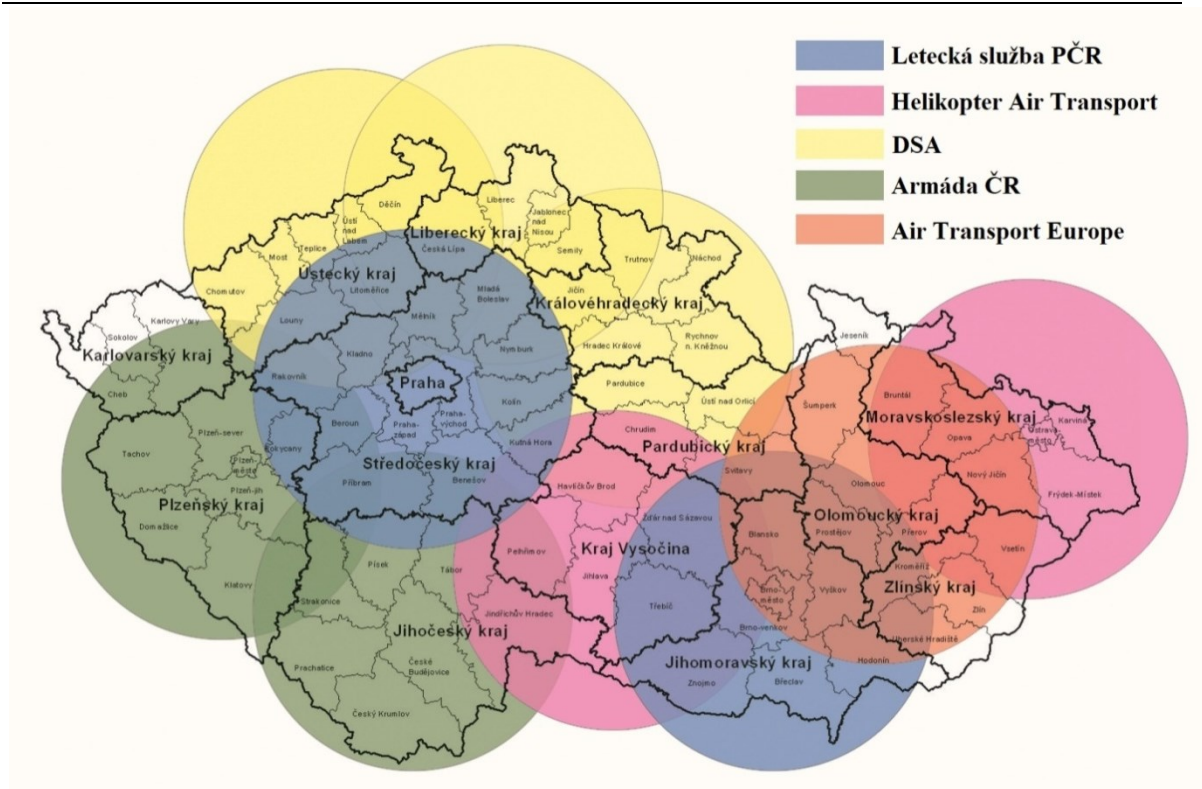
Od roku 2000 do roku 2017 docházelo na některých stanovištích k častým změnám provozovatelů LZS. Od roku 2000 do roku 2004 působilo v ČR pět provozovatelů LZS. Vedle dvou státních provozovatelů Policie ČR a Armády ČR, také tři soukromé společnosti Alfa Helicopter s.r.o., Delta Systém, a. s. (DSA) a Helicopter s.r.o.

V roce 2004 se změna provozovatelů týkala základen České Budějovice a Brno. Společnost Helicopter s.r.o., která provozovala základnu v Českých Budějovicích, ukončila provoz LZS k 31. prosinci 2003, stanici následně přebrala společnost Alfa-Helicopter. V Brně byla naopak Alfa-Helicopter nahrazena firmou DSA. V následujících čtyřech letech došlo pouze k jedné změně v roce 2005, středisko LZS v Brně nahradila společnost DSA Letecká služba Policie ČR.

Během první poloviny roku 2008 bylo vytvořeno výběrové řízení na provozování letecké záchranné služby pro 8 středisek na dalších 8 let. Toto výběrové řízení vyhrály dvě společnosti a to DSA a Alfa-Helicopter. Zbývající dvě základny spravovala Police ČR a Armáda České republiky. (Davidová, 2009)

2.2 Organizační struktura LZS v ČR

V současnosti je LZS v České republice provozována z deseti stanic, které jsou rozmístěny po celé zemi. Na dvou základnách (Kryštof 01 a Kryštof 04) působí Policie ČR, na stanici v Plzni a Bechyni (Kryštof 07 a Kryštof 13) působí Armáda ČR a na zbývajících šesti stanicích působí soukromí provozovatelé, jak je uvedeno v tabulce 1. Provozovatele LZS lze tedy rozdělit na dvě skupiny a to státní a soukromé, kteří mají s Ministerstvem zdravotnictví. Na obrázku 1 je znázorněno rozmístění jednotlivých provozovatelů LZS po celém území České republiky. (Tesař, 2002)



Obrázek 1 – Provozovatelé LZS na území ČR [Zdroj: vlastní]

Z tabulky je také patrné, že soukromé společnosti dnes využívají především jeden typ vrtulníku EC 135 T2+ a AČR pak používá vrtulník PZL W-3A Sokół, více o těchto vrtulnicích se píše v další části práce. Základny mají i své záložní vrtulníky pro případ, že je hlavní vrtulník na servisní prohlídce apod. Například Kryštof 09, tedy základna v Olomouci, používá jako záložní vrtulník Bell 429 společnosti ATE.

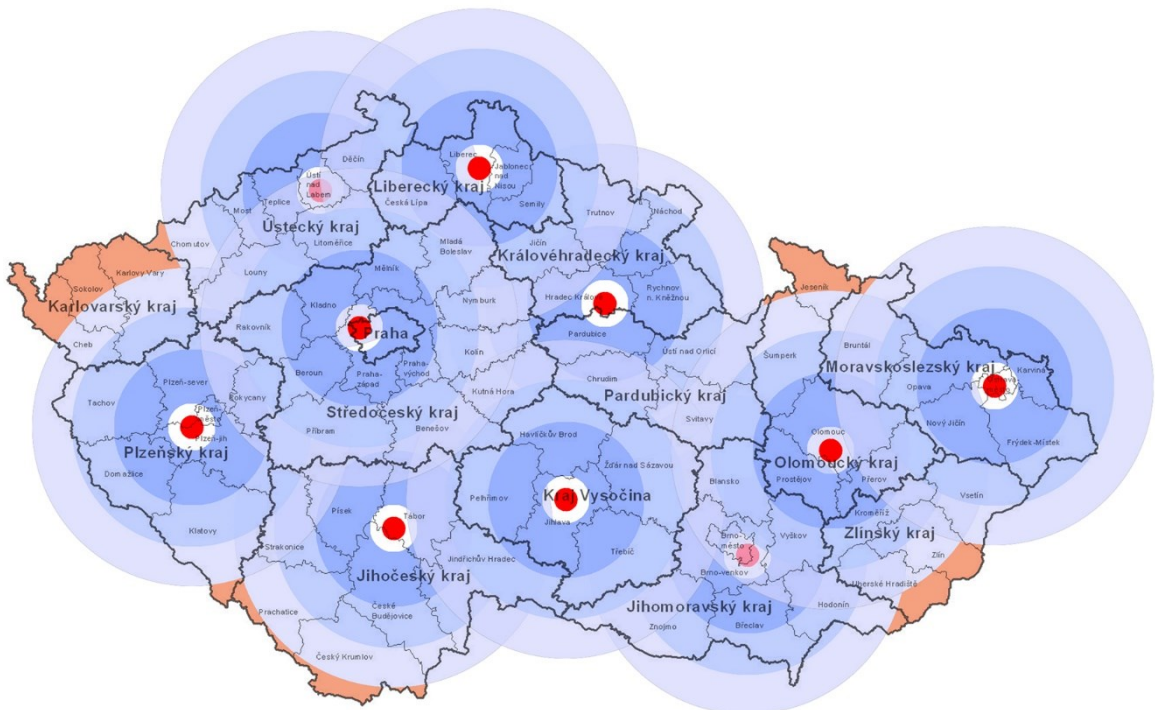
Tabulka 1 – Přehled základen LZS v ČR [Zdroj: vlastní]

Volací znak	Základna	Typ vrtulníku	Provozovatel LZS
Kryštof 01	Praha	EC 135 T2+	Letecká služba PČR
Kryštof 04	Brno	EC 135 T2+	Letecká služba PČR
Kryštof 05	Ostrava	EC 135 T2+	Helikopter Air Transport
Kryštof 06	Hradec Králové	EC 135 T2+	DSA
Kryštof 07	Plzeň	PZL W-3A Sokół	Armáda ČR
Kryštof 09	Olomouc	EC 135 T2+	Air Transport Europe
Kryštof 12	Jihlava	EC 135 T2+	Helikopter Air Transport
Kryštof 13	Bechyně	PZL W-3A Sokół	Armáda ČR
Kryštof 15	Ústí nad Labem	EC 135 T2+	DSA
Kryštof 18	Liberec	EC 135 T2+	DSA

Pokrytí LZS

Pokrytí oblasti je znázorněno kružnicí se středem v místě základny LZS. Letecká záchranná služba však nemůže zaručit trvalou schopnost zajištění letu, protože je závislá na meteorologických podmínkách. Dostupnost LZS není nikterak definována, ale dle zdravotnických indikací by měl dolet na místo zásahu trvat 20 minut od přijetí tísňové výzvy, stejně jak je tomu u pozemní ZZS. Dnes je dostupnost LZS zajištěna do 20 minut pro 95,9 % území ČR, pro 97,5 % obcí a 97,1 % obyvatel žijících na území ČR. Tato čísla jsou považována ve srovnání s jinými státy jako dostatečná. (Franěk et al., 2018)

Červené body na obrázku 2 znázorňují umístění základny LZS, bílé kružnice území dosažitelné pomocí vrtulníku do pěti minut, zpravidla se do těchto míst vrtulník nevyplatí poslat (vrtulník má v tomto případě delší startovací a přistávací proceduru než samotný let). Nejtmavší modrá na obrázku označuje doletový čas do deseti minut, světlejší modrá vyznačuje území dosažitelné do patnácti minut a nejsvětlejší kružnice dolet do dvaceti minut od předání zprávy. Uvedené hodnoty jsou pouze orientační a mohou se lišit v závislosti na povětrnostních podmínkách, počasí a terénu. Místa vyznačená oranžovou barvou jsou místa ČR, která nejsou pokryta LZS do dvaceti minut.



Obrázek 2 – Pokrytí LZS v ČR včetně doletových časů [Zdroj: vlastní]

Pokrytí stanicemi LZS je v České republice na velmi dobré úrovni, tabulka č. 2 znázorňuje srovnání ostatních zemí v Evropě. Podle tabulky má ČR nejvíce vrtulníků v přepočtu na počet obyvatel a druhý největší počet vrtulníku v přepočtu na velikost zajišťovaného území. Průměrné pokrytí na 1 základnu LZS je v České republice 7,6 tisíc čtverečních kilometrů, pouze Velká Británie má tuto hodnotu nižší a to 6,39 tisíc čtverečních kilometrů.

Tabulka 2 – Srovnání pokrytí vrtulníky LZS vybraných Evropských zemí (Franěk, 2019b)

Země	Vrtulníky ve službě	Počet základen	Počet obyvatel (mil.)	Rozloha (tis. km ²)	Mil. obyv. na 1 vrtulník	tis. km ² na 1 základnu
ČR	10	10	11	76	1,10	7,60
Polsko	22	22	39	313	1,77	14,23
Německo	55	37	81	357	1,47	9,65
Maďarsko	6	7	10	93	1,67	13,29
VB	38	38	64	243	1,68	6,39
Francie	41	41	66	552	1,61	13,46

I přes tyto hodnoty z tabulky 2 není pokrytí ČR rovnoměrné a má jisté nedostatky. Lze to vidět i na obrázku 2, máme čtyři oblasti, které nejsou dosažitelné v daném limitu (20 minut). Jedná se o severozápadní část Karlovarského kraje včetně části Krušných hor, jde o města např.: Aš, Cheb, Sokolov, Kraslice, částečně dokonce i Karlovy Vary. Další oblast se nachází v Jižních Čechách, konkrétně Část Šumavy, např.: Sušice, Vimperk, Prachatice. Na severu Moravy je pak nedostatečně pokryta západní část Jeseníků a jejich podhůří. Poslední nedostatečně pokryté místo se nachází na východě Zlínského kraje, na nepokrytém území se nachází například města: Veselí nad Moravou, Uherský Brod, Luhačovice, Valašské Klobouky. Na druhou stranu se zde nabízí přeshraniční spolupráce se Slovenskem, ale je nutné uzavřít funkční mezistátní smlouvy o vzájemném poskytování přednemocniční neodkladné péče. (Franěk et al., 2018)

Naopak u některých základen LZS dochází k překrývání. Tento fakt je výhodný především v oblastech, kde je větší pravděpodobnost použití LZS a tím je umožněno zastoupení vrtulníku jiným střediskem LZS. Tři základny jsou v takové blízkosti hranic, že dochází k velkému pokrytí v zahraničí. Základna LZS v Ústí nad Labem má svůj akční rádius, 32 až 40 % v zahraničí, další LZS které akční rádius výrazně přesahuje hranice našeho státu

je LZS Liberec zde je to 34 až 40 %. A na východě se jedná o základnu v Ostravě, tady je pokrytí zahraničních sousedů dokonce mezi 38 až 48 %. (Franěk et al., 2018)

2.2.1 Provozovatelé zajišťující LZS v České republice

Dnes v ČR zajišťují LZS dva státní provozovatelé (AČR a Letecká služba Police ČR) a tři nestátní firmy z toho dvě zahraniční (Helicopter Air Transport – Rakousko a Air Transport Europe – Slovensko) a domácí společnost (DSA).

Letecká služba Policie České republiky

Jedná se o útvar Police ČR s celostátní působností, který vznikl v roce 1993. Primárně jsou policejní vrtulníky určeny pro policejní akce. Činnost LS PČR lze rozdělit na dva typy:

- letecká činnost plnicí úkoly Police ČR,
- letecká činnost plnicí úkoly ve prospěch IZS, dle zákona 239/2000 Sb., o IZS. (Fojtík, 2007)

V rámci Police ČR se jedná o pohotovostní nasazení a zásahy, nasazení vrtulníku při pátracích akcích (pohřešované osoby, či pachatelé), dokumentace trestné činnosti, vzdušná ochrana a dozor, výcvikové a instruktážní lety, a další.

Pro složky IZS LS PČR zajišťuje LZS, službu SAR (pátrání a záchrana) tato služba je závazná pro všechny členské státy ICAO, spolupráci s HZS ČR, Horskou službou ČR, krizovým štábem a bezpečnostní radou i s ostatními složkami při vyhlášení krizového stavu. (Policie ČR, ©2019)

Armáda České republiky

Dvě základny LZS služby provozuje AČR, konkrétně 243. vrtulníková letka, která vznikla v roce 2007. Ta spadá pod 24. základnu dopravního letectva, která zajišťuje přepravu osob a nákladu armádními dopravními letadly a vrtulníky v rámci armády. Provádí i speciální úkoly při zajištění přeprav vládních činitelů, zahraničních návštěv atd. Speciální lety vzdušného průzkumu, fotografického snímkování, letecké laserové skenování a obletů prostředků letectva. Je primárním vykonavatelem služby SAR v ČR. (Ministerstvo obrany, ©2014; Odbor letecké záchranné služby a urgentní medicíny AČR – Líně, 2018)

Helicopter Air Transport

HeliAir je rakouská firma, která vznikla již v roce 1983. Tato společnost se především zaměřuje na servis letecké techniky, a má velmi dobré jméno v celé Evropě.

Nejvíce se zaměřují na leteckou záchrannou službu v Rakousku. HeliAir obsluhuje 16 základen letecké záchranné služby a další čtyři v horských oblastech během zimního období. V ČR působí v Jihlavě a Ostravě. (OEAMTC, 2019; HeliAir, 2016)

Air Transport Europe

Celým jménem AIR – TRANSPORT EUROPE, spol. s.r.o. je Slovenská společnost působící na slovenském trhu od roku 1991. Dnes provozuje Vrtulníkovou záchrannou zdravotní službu na Slovensku v sedmi operačních střediscích. Hlavní sídlo leží v Popradě. U nás tato společnost spravuje jednu základnu LZS a to v Olomouci na základě povolení Ministerstva zdravotnictví ČR. Celkem má tato společnost přes 100 zaměstnanců. Společnost, podobně jako ostatní také, nabízí služby v oblasti letecké přepravy, letecké školy a servisu. (Air – Transport Europe, ©2020)

DSA a.s.

Poslední soukromou společností zajišťující LZS na našem území je DSA a.s. Do roku 2007 se společnost jmenovala DELTA SYSTEM – AIR a.s. Společnost vznikla již v roce 1992. Od roku 1993 se zaměřila hlavně na leteckou činnost ve zdravotním systému ČR, kterou provozuje dodnes. Společnost také disponuje největší leteckou školou v ČR, která provádí výcvik profesionálních pilotů. Provozují službu aerotaxi. Firma má i své středisko údržby, kde veškeré své stroje podrobuje prohlídkám a údržbě. (DSA, ©2020)

2.3 Činnost letecké záchranné služby

LZS je způsob poskytování zdravotnické záchranné služby ve stavech, kdy použití vrtulníku zrychluje transport a poskytnutí odborné péče u stavů s přímým ohrožením života a životních funkcí, často i v nepřístupném terénu. LZS také zkracuje dostupnost specializované nemocniční péče u stavů, kde časový faktor ovlivňuje výsledek léčby a poskytnutí specializované péče by nebylo při převozu pozemní cestou dosaženo včas. Pacienti jsou nejčastěji transportováni do speciálních zařízení, přímo z místa nehody, tedy v rámci primárních letů. (Štětina, 2014)

Letecká záchranná služba při hromadných neštěstích

Letecká záchranná služba má významnou úlohu při likvidaci následků MU. Vrtulník, který většinou létá ve výšce 100 až 300 m nad zemí, nejdříve vyhledá místo zásahu a přesně lokalizuje tento prostor, navádí pozemní síly a prostředky všech složek IZS a zajišťuje přesnou informační činnost o hromadné katastrofě. Operační středisko ZZS získává

od posádky LZS první informace o rozsahu katastrofy, počtu zasažených osob, bezpečnostních rizicích a o přístupových cestách atd. Velký význam vzdušného průzkumu je především při rozsáhlých požárech a chemických haváriích. Poté co vrtulník provede průzkum a sním úkoly spojené, přistává na místě MU a zahajuje záchrannou činnost. (Štětina, 2014)

Pokud je LZS na místě MU jako první výjezdová skupina ZZS s lékařem, stává se lékař LZS dočasně vedoucím lékařem celého zásahu. Do té doby než přijede vedoucí lékař krizového štábu nebo další kompetentní lékař, kterému lze řízení předat, je ve stálém spojení s daným operačním střediskem a koordinuje třídění postižených osob. (Štětina, 2014)

Vrtulníky LZS mohou být využity i k technické podpoře zásahu pomocí lanového podvěsu, jeřábu může být proveden výsadek do nepřístupných míst, vrtulníky můžeme použít i k vyprošťování postižených z výškových budov, z horských či zalesněných míst nebo také ze zaplavených oblastí při povodních. Tento typ zásahů provádí LZS často ve spolupráci s leteckými záchranáři HZS nebo Horské služby ČR, ale i svým vyškoleným zdravotnickým personálem. Při provádění speciálních leteckých činností je nutné, aby posádka byla dostatečně vycvičena a proškolená. Aby bylo možné takové zásahy realizovat, je nutné, aby měl daný vrtulník potřebné vybavení na palubě, zejména pracovní úvazky, podvěsový vak, podvěsové lano apod. (Štětina, 2014)

Mezi hlavní výhody nasazení vrtulníků letecké záchranné služby při hromadných katastrofách patří:

- rekognoskace terénu,
- velký akční rádius v krátkém čase oproti pozemním skupinám ZZS,
- možnost zásahu v obtížně přístupném terénu,
- poskytnutí lékařské péče kvalifikovanou lékařskou posádkou,
- transport pacientů do vzdálenějších zdravotnických zařízení,
- vysoká rychlost transportu nezávislost na silniční dopravní situaci. (Štětina, 2014)

Primární lety

Hlavní prioritou pro LZS jsou primární lety neboli lety HEMS, ty jsou realizovány k traumatologickým a neúrazovým stavům ohrožující život. Vzlety jsou určovány na základě odborného příjmu tísňového volání, případně na žádost pozemní výjezdové

skupiny ZZS. V České republice jsou nejčastější vzlety k závažným úrazům, až polovinu z nich tvoří dopravní nehody, následně pracovní a sportovní úrazy nebo úrazy v domácnostech. Důvodem použití LZS je výrazné zkrácení přednemocniční fáze léčby. Tento postup snižuje úmrtnost pacientů s traumaticko-hemoragickým šokem, u nichž nelze ošetřit zdroj krvácení na místě. Zdravotnické operační středisko dále jen ZOS musí být schopné určit vzlet jednotky LZS bez prodlevy na základě vyhodnocení mechanismu úrazu a dalších informací výtěžených od volajících na tísňovou linku. (Štětina, 2014)

Tabulka 3 – Podrobnější rozdělení primárních a sekundárních letů (DSA, ©2020)

Klasifikace LZS	Druh letu	Poznámka
I	H1	Primární let/let HEMS (primární zásah na základě tísňového volání na linku 155)
II	H1	Primární let/let HEMS (primární zásah na žádost pozemní posádky ZZS)
III	H2	Neodkladný sekundární let/let HEMS (urgentní transport nemocného ze zdrav. zařízení na pracoviště vyššího typu)
IV	A	Sekundární/ambulantní let (plánovaný transport nemocných na vyšší pracoviště)
V	A	Sekundární/ambulantní let (transport nemocného z vyššího pracoviště na doléčení)
VI	H1	Ostatní lety/let HEMS (pokud je k transportu zdravotníků a zdravotnického materiálu potřeba vrtulníku)
VII	H1	Ostatní lety/let HEMS (zásahy v rámci spolupráce složek IZS a při vyhlášení KS včetně součinnostních cvičení)

Sekundární lety

Jedná se o zabezpečení neodkladných mezinemocničních přeprav, pacientů materiálu nebo odborníků, je indikované v situacích, kdy by pozemní převoz mohl z důvodu jeho délky nebo jiných důvodů přivodit zhoršení zdravotního stavu pacienta. Při určení způsobu mezinemocničních transportů musí být zvážena doba trvání transportu silniční dopravou i všechny faktory ovlivňující celkovou dobu transportu vrtulníkem:

- potřebná doba letu LZS na místo, kde lze nemocného převzít pro transport,
- prodleva vzniklá překlady pacienta mezi jednotlivými transporty,

- nutnost využít další dopravní prostředky k transportu mezi vrtulníkem a zdravotnickým zařízením, jak v odesílajícím tak i v cílovém zařízení,

Transporty mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními jsou realizovány vždy po konzultaci žádajícího lékaře s lékařem LZS. Pro vedení evidence je používána převodní tabulka, kde je přehled jednotlivých letů. (Štětina, 2014)

Repatriční lety ze zahraničí

Letecké prostředky lze efektivně využít i při potřebě transportovat občany zraněné při MU nebo katastrofách, které se odehrály v zahraničí (např. nehody autobusů, zemětřesení, tsunami, ozbrojené konflikty). Podle vzdálenosti dané destinace jsou využívány k repatriacím vrtulníky zpravidla do vzdálenosti 300 až 500 km v případě vzdálenějších míst se používají letadla. V České republice existuje několik privátních firem, které tyto repatriční lety zajišťují na základě smluv s pojišťovnami.

V některých případech lze využít víceúčelový Airbus A319-CJ Armády ČR, který lze velmi rychle upravit na MEDEVAC, pro letecký transport raněných a nemocných. Do interiéru lze nainstalovat až čtyři lůžka pro lehce zraněné nebo dvě lůžka pro lehce a dvě speciální transportní jednotky pro těžce raněné. Taková přestavba letadla trvá 4 až 5 hodin. Letadlo lze využít i pro transport záchranářů, specialistů či humanitární pomoci do místa katastrofy. (Štětina, 2014; Truhlář et al., 2013)

2.4 Aspekty využití Letecké záchranné služby

Letecká záchranná služba může být v některých situacích jedinou možností, jak účinně poskytnout akutní přednemocniční péči. Tato služba je velice nákladná a specializovaná, proto by neměla být využívána mimo své indikace, ale aby byla připravena zasáhnout tam kde je opravdu potřeba. (Franěk, 2019b)

Indikace nasazení LZS

Platnými důvody pro použití letecké záchranné služby jsou:

- náhle vzniklé zhoršení zdravotního stavu s přímým rizikem selhání nebo selháním životních funkcí (např. náhlá zástava oběhu, aspirace apod.) při reálném předpokladu rychlejšího poskytnutí léčby k záchraně života vůči zásahu nejbližší pozemní výjezdové skupiny ZZS. V tomto případě musí být primární vzlet podpořen současným výjezdem pozemní výjezdové skupiny,

- vznik zranění, kde je podle zvláštního předpisu, přepokládané anebo indikovaná přeprava pacienta do traumatologického centra nebo jiného specializovaného zařízení (např. popáleninové centrum aj.) z místa vzniku úrazu a v případě, že se při nasazení LZS významně zkrátí dostupnost takové péče,
- vážné zhoršení zdravotního stavu ohrožující životní funkce při aktuální nedostupnosti pozemních jednotek z důvodu velkého vytížení ostatními zásahy. LZS však není určena k systémovému nahrazení nedostatečného pokrytí České republiky pozemními výjezdovými skupinami ZZS,
- vznik události s větším či hromadným výskytem postižených (např. rozsáhlá dopravní nehoda, a další MU), kdy můžeme očekávat nepoměr mezi počtem zasahujících sil a prostředků nebo kapacitou nejbližších zdravotnických zařízení,
- vznik akutního onemocnění nebo úrazu ve specifických místech (např. obtížně dostupný horský terén, kde je nezbytné využít lanového podvěsu vrtulníku, dálnice nebo rychlostní komunikace), pokud využití vrtulníku zásadně zkrátí dobu do poskytnutí zdravotní péče nebo zabrání překročení dojezdové doby nad 20 minut (dle zákona č.374/2011 Sb., o ZZS,
- dalším důvodem je rekognoskační let, tedy průzkumný let, v případě potřeby upřesnit místo zásahu a rozsah mimořádné události, často využíván ve volném terénu, na vodních plochách i v horských oblastech,
- mezinemocniční převoz pacienta ohroženého transportním traumatem (např. nestabilní zlomenina páteře s neurologickými příznaky, akutní krvácení do mozku s nutností chirurgického zásahu apod.) použití je možné v případě, že nedojde k prodloužení doby transportu nebo v případě, že by pozemní transport z důvodu délky, nešetrnosti a dalších důvodů mohl způsobit závažné zhoršení zdravotního stavu pacienta,
- posledním důvodem tzv. speciální indikace s přihlédnutím na lokální geografická a klimatická specifika spádové oblasti (např. závažná potápěčská nehoda, kdy bude nutné využít centrum hyperbarické medicíny, život ohrožující podchlazení, které vyžaduje léčbu pomocí mimotělního oběhu apod.). (Štětina, 2014)

Kontraindikace nasazení LZS

Mezi případy, kdy není možné použít LZS pro záchranu osob patří:

- ohrožení bezpečnosti letu v důsledku vnějších příčin (např. letové podmínky, počasí, technické závady) nebo vnitřních příčin (mezi ně patří neklidný či agresivní pacient, riziko kontaminace vrtulníku nebezpečnou látkou nebo infekcí apod.),
- stav pacienta, který potřebuje během transportu provedení život zachraňující výkony, které na palubě vrtulníku nelze realizovat, nebo lze pouze s rizikem komplikací. Proto je nutné, aby vedoucí výjezdové skupiny LZS zvážil veškeré okolnosti (např. vybavení konkrétních vrtulníků). (Štětina, 2014)

Odpovědnost za rozhodnutí o provedení letu

Odpovědnost za určení charakteru každého vzletu s ohledem na maximální bezpečnost má lékař LZS (zásah HEMS vs. Ambulantní let). Definitivní rozhodnutí o provedení či neprovedení letu v souladu s příslušnými leteckými předpisy a s ohledem na možné rozmístění členů posádky ve vrtulníku vydává velitel vrtulníku (pilot). (Štětina, 2014)

Omezující aspekty použití LZS

Použití vrtulníku může být do jisté míry omezeno z hlediska finanční náročnosti. Jen pro představu let vrtulníku LZS bývá zhruba o dva řády dražší než použití pozemní skupiny ZZS, při srovnatelné vzdálenosti. V případě samostatného zásahu pak disponuje pouze malým počtem zdravotnického týmu, protože zdravotnický tým ve vrtulníku tvoří pouze dva členové. Vrtulník také samozřejmě potřebuje prostor pro přistání, to může být limitující zejména v hustě obydlených oblastech. Vrtulník potřebuje rovnou plochu o velikosti zhruba 4×4 metry, s volnou plochou bez překážek (sloupy a dráty nadzemního vedení apod.) 15×15 až 50×50 m je velikost potřebné plochy a závisí na typu vrtulníku, podmínkách apod. Tento prostor je nutný z důvodu bezpečnosti. Zásah může proběhnout i bez přistání, k tomu ve vrtulníku slouží speciální technika (podvěs, jeřáb). Letecká doprava, resp. vrtulníky jsou citlivé na vnější vlivy, jako je počasí (mlha, námraza, silný vítr, silná bouře a jiné), ale také noční dobu. Transportní prostor ve vrtulníku, také není nijak veliký a ve většině typů vrtulníků je možnost transportovat pouze jednoho ležícího pacienta a možnosti jeho monitorování jsou velice omezené, například v případě zahájení resuscitace vrtulník musí přistát. Mezi nevýhody se dá počítat i hluk a vibrace na palubě vrtulníku při letu. Za časovou zátěž v případě použití vrtulníku, lze brát nezbytné technické úkony. Při startu, dostatečně zahřát motory, kontroly přístrojů apod. a při přistání motory chladit. (Franěk, 2019b)

3 FINANCOVÁNÍ LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

Financování letecké záchranné služby (provoz vrtulníků) je zcela oddělené od pozemní záchranné služby a zajišťuje jej přímo Ministerstvo zdravotnictví. Zdravotnický personál, přístroje, pomůcky, léky atd. musí zajistit příslušná záchranná služba ze svého rozpočtu a tato ZZS také dostává platby od pojišťoven za poskytnutou zdravotnickou péči. Nicméně ve srovnání s financováním provozu vrtulníků jsou tyto částky téměř zanedbatelné.

Financování provozu vrtulníků je velmi komplikované. Můžeme jej rozdělit na platbu nestátním provozovatelům LZS, jedná se o platby za pohotovost vrtulníku a platby za vykonání letu, mluvíme tedy o tzv. letové hodině, ta je u nestátních provozovatelů minoritní. U státních provozovatelů (AČR a Police ČR) hradí Ministerstvo zdravotnictví jen platby za letové hodiny a zbylé náklady jsou hrazeny z rozpočtů příslušných rezortů. (Franěk, 2019b)

Od poslední změny provozovatelů, tedy od roku 2017 jsou podle některých dostupných údajů celkové paušální náklady na zajištění pohotovosti všech stanic LZS zhruba 1,58 mil Kč denně. Průměrná letová hodina tedy vychází asi na 29 500 Kč. (Franěk, 2019b)

V Olomouci společnosti ATE, ministerstvo platí 77 590 Kč za 1 den pohotovosti a dalších 22 941 Kč za 1 hodinu letu. Pro srovnání Rakouská společnost Heliair působící v Jihlavě a Ostravě, dostává za provoz 89 175 Kč (Jihlava) a 102 908 Kč (Ostrava – nepřetržitý provoz). Na obou základnách má společnost 23 153 Kč za 1 hodinu letu. Například firma DSA na základnách v Liberci a Hradci Králové drží pohotovost za 115 000 Kč za 1 den a za 1 hodinu letu dostává 17 000 Kč. (Franěk, 2019d)

Jak již bylo řečeno státní provozovatelé provozující LZS nepřetržitě Police ČR dostává částku 37 644 Kč za 1 hodinu letového provozu. Armáda ČR dostává zapláceno od Ministerstva zdravotnictví tzv. provozní dotaci ve výši 50 miliónů Kč ročně, tato částka by měla odpovídat asi 1 000 hodinám letu. V případě, že počet nalétaných hodin bude nižší, armáda část dotace vrátí. (Franěk, 2019b; Franěk, 2019d)

4 TECHNIKA LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY POUŽÍVANÁ NA ÚZEMÍ ČR

Čtvrtá kapitola se bude věnovat jednotlivým prostředkům používaných na území ČR. Tím že má ČR více provozovatelů LZS objevují se i různé typy používané techniky. Nejvíce využívaným vrtulníkem LZS je bezpochyby EC 135 T2+, kterým disponují takřka všichni soukromí provozovatelé LZS. Naopak AČR používá vrtulníky PZL W3A Sokol. Jaké jsou rozdíly v používaných strojích, se lze dočíst v následujících podkapitolách.

4.1 PZL W3A Sokol

Vrtulník PZL W3A Sokol je produktem, polské firmy PZL-Świdnik. Jedná se o nejstaršího výrobce vrtulníků v Polsku. U nás je tento vrtulník provozován Armádou ČR v civilní verzi upravené právě pro LZS. Na stanicích LZS v Plzni a Bechyni. (Pzl-Swidnik, 2018)

Jedná se víceúčelový vrtulník střední kategorie ve verzi W3A s certifikací FAR-29. To znamená, že tyto stroje mohou létat i v USA. Vrtulník má čtyřlístý nosný rotor s tlumičem vibrací a třílístý vyrovnávací rotor. Vrtulník je vybaven kolečkovým podvozkem. Vnitřní palivové nádrže vrtulníku jsou až na 1700 litrů leteckého paliva. Kabina je opatřena dvěma posuvnými dveřmi. S moderním avionickým vybavením vrtulník může plnit úkoly ve dne i v noci. Další technické údaje lze vyčíst z tabulky č. 4. (Šindelář, 2020; ZZS Jihočeského kraje, 2011)

Tabulka 4 – Technické parametry vrtulníku PZL W3A Sokol (Šindelář, 2020)

PZL W3A Sokol	
Pohon:	2 × WSK-PLZ Rezesów TWD – 10W
Výkon:	2 × 262 kW
Maximální rychlost:	260 km/h
Cestovní rychlost:	235 km/h
Dolet:	734 km
Hmotnost prázdného stroje:	3 850 kg
Maximální vzletová hmotnost:	6 400 kg
Maximální hmotnost nákladu:	2 550 kg
Rozměry (délka × výška):	14,2 m × 4,2 m

Dle vyhlášky 296/2012 Sb. musí být vrtulník vybaven podobně jako sanitní vůz LZS. Výstroj vrtulníku se skládá ze zdravotnického vybavení kabiny a přenosných zdravotnických vybavení. Vrtulník PZL W3A Sokol má následující zdravotnické vybavení:

- resuscitační brašna RB 85 – ambuvak pro podporu dýchání
- pohotovostní batoh ER – 10,
- chirurgická odsávačka Laerdal – k odsávání hlenu a krve z dýchacích cest,
- EKG Cardiovit šestibodový – přenosný kuffíkový,
- monitor SC 6000 s příslušenstvím – monitoruje EKG, krevní tlak, pulz a centrální žilní tlaky,
- defibrilátor LP.10P,
- pulzní oxymetr Nellkor – k měření saturace krve kyslíkem,
- kapnograf typ 1920 – k monitorování vydechovaného kyslíku uhličitého,
- Ventilátor Oxylog – k řízené ventilaci s dávkováním kyslíku a frekvenci dechu,
- dávkovač MS 16 Graseby – malá infuzní pumpa ke kontinuálnímu podávání injekčních preparátů,
- přístroj Multihelp 3 – přenosný přístroj pro řízenou ventilaci s možností dávkování kyslíku a frekvenci dechu,
- sada vakuových dlah ES 33 – k znehybnění horních, dolních končetin a krku,
- zdravotnická nosítka – tzv. páteřní rám,
- vakuová matrace – k fixaci při polytraumatu,
- vak na zemřelé.

Veškeré tyto věci musí mít vrtulník na palubě při každém zásahu LZS. (Franěk, 2019d)

4.2 EC-135 T2

Výrobce vrtulníků EC-135 T2 je Airbus Helicopter, jedná se o evropského výrobce. Společnost vznikla v roce 1992 spojením francouzského společnosti Aerospatiale a německé společnosti MBB zabývající se vývojem a výrobou v leteckém průmyslu. Společnost Airbus Helicopter zaměstnává přes 22 000 zaměstnanců. Vyrobené vrtulníky

společností Airbus Helicopter jsou v provozu ve více než 150 zemích světa. Společnost vyrábí jak civilní tak i vojenské vrtulníky. (Airbus Helicopter, ©2020)

EC-135 T2 je dvoumotorový lehký vrtulník. Jeho hlavní rotor je čtyřlístý z karbonových vláken, to zvyšuje výkon a snižuje nároky na údržbu. Díky použití speciálního systému pro snížení vibrací hlavního rotoru, dělá z EC-135 nejtišší vrtulník ve své kategorii. Výhodou je i „skrytý“ vyrovnávací rotor, tzv. fenestron. Podvozek vrtulníku je lyžinový. Tento model je velice rozšířený v leteckých záchranných službách po celém světě. Záchranných verzí tohoto vrtulníku bylo vyrobeno více než 500 kusů. V ČR jej využívá jako hlavní stroj hned osm stanic LZS z desíti. Využívají ho jak soukromí provozovatelé tak i Policie ČR. Vrtulník má tedy certifikaci A, také je schopen létat podle přístrojů.

Ve vrtulníku je nainstalována pevná zdravotnická zástavba, její součástí je i podlaha se zámkovým systémem (pouze podlaha váží 12 kg). Celková hmotnost zdravotnické zástavby je 139 kg. Do této hmotnosti se počítá i veškeré zdravotnické vybavení. (Air – Transport Europe, ©2020; Aeroweb, ©2020a)

Vrtulník olomoucké LZS EC 135 T2+ je vybaven dle norem a požadavků vyhlášky zdravotnickým vybavením:

- ventilátorem Oxylog 3000 – k řízené ventilaci s dávkováním kyslíku a frekvenci dechu,
- dávkovačem Perfusor Compaq S – infuzní pumpa ke kontinuálnímu podávání injekčních preparátů,
- defibrilátorem Corpuls3 – sdružený monitorovací systém, dvanácti kanálové EKG, defibrilátor, možnost odeslat data na urgentní příjem do nemocnice,
- radiostanicí Motorola DM 4600e – slouží ke spojení s dispečinkem,
- LUCAS – automatický resuscitační systém, pro masáž srdce,
- resuscitační batoh a batoh standardní batoh pro ošetření,
- vakuovými dlahami – k znehybnění horních dolních končetin a krku,
- vakem na zemřelé,
- chirurgickou odsávačkou Laerdal – k odsávání hlenu a krve z dýchacích cest,

- přenosným přístrojem pro řízenou ventilaci s možností dávkování kyslíku a frekvenci dechu,
- vakuovou matrací – k fixaci při polytraumatu,
- zdravotnickými nosítky.

Podrobnější popis přístrojů a zdravotnického vybavení je v praktické části práce.

Tabulka 5 – Technické parametry vrtulníku EC 135 T2+ [Zdroj: vlastní]

EC-135 T2	
Pohon:	2 × Safran Arrius 2B2
Výkon:	2 × 472 kW
Maximální rychlost:	285 km/h
Cestovní rychlost:	260 km/h
Dolet:	641 km
Hmotnost prázdného stroje:	1 880 kg
Maximální vzletová hmotnost:	2 835 kg
Maximální hmotnost nákladu:	955 kg
Rozměry (délka × výška):	12,16 m × 3,51 m

4.3 Bell 429

Bell je americký výrobce civilních i vojenských vrtulníků, konvertoplánů, sídlí v Texasu a firma byla založena v roce 1935. Jedná se o obrovskou společnost s více než 37 000 zaměstnanci. (Bell, ©2020)

Bell 429 je poměrně nový vrtulník, první prototyp byl vyroben v roce 2007. Pro firmu Bell byla nutnost vyvinout nový vrtulník, jelikož původní vrtulníky Bell 427, určené pro leteckou záchrannou službu nikdo nevyužíval. Tedy až na ČR, u nás provozovala čtyři tyto stroje společnost Alfa Helicopter. Problémem Bellu 427 byl hlavně nedostatek místa na palubě vrtulníku a také nebyl schopen letu podle přístrojů. Dnes LZS v ČR Bell 427 již nepoužívá. Nový Bell 429 využívá Kryštof 09 jako záložní vrtulník. (Fojtík, 2011)

Jedná se opět o dvumotorový víceúčelový vrtulník. S nosným čtyřlístým rotorem, tento rotor má speciální zakončení listů, které snižuje hluk a dvoulístým vyrovnávacím rotorem. Certifikovaný je pro kategorii A. Vrtulník, provozovaný společností ATE má lyžinový podvozek. Kapacita vrtulníku je pilot, tři členové posádky a jeden ležící pacient.

Pro lepší nakládání pacienta jsou v zadní části trupu nákladní dveře. Velkou výhodou tohoto stroje je délka palubního navijáku, celých 88 metrů s nosností až 249 kg. Toho lze využít především v horských oblastech. Další technické informace lze nalézt v tabulce č. 6. (Air – Transport Europe, 2020; Bell, 2020; Aeroweb, 2020b)

Tabulka 6 – Technické parametry vrtulníku Bell 429 (Franěk, 2019d; Bell, ©2020; Aeroweb, ©2020b)

Bell 429	
Pohon:	2 × Pratt & Whitney Canada PW207D
Výkon:	2 × 410 kW
Maximální rychlost:	278 km/h
Cestovní rychlost:	273 km/h
Dolet:	761 km
Hmotnost prázdného stroje:	1 925 kg
Maximální vzletová hmotnost:	3 175 kg
Maximální hmotnost nákladu:	1 250 kg
Rozměry (délka × výška):	11,73 m × 4,04 m

4.4 Agusta Westland AW109 K2

Agusta Westland je italsko-britský výrobce civilních, ale i vojenských vrtulníků. Firma sídlí v Římě (Itálie). Původně se jednalo o dvě firmy Agusta a Westland Helicopter, které úzce spolupracovaly při vývoji a výrobě vrtulníků. Ke spojení došlo v roce 2001, a tím vznikla nová společnost Agusta Westland. V roce 2016 došlo k její přejmenování na Leonardo Helicopters. (Pocock, 2016)

AW 109 K2 je lehký, dvoumotorový víceúčelový vrtulník. Ve světě je tento model nejčastěji využíváný policií nebo leteckou záchrannou službou. Tato verze (K2) byla vyrobena ve spolupráci se švýcarskou záchrannou službou REGA. Vrtulník má čtyřlístý nosný rotor a třílístý vyrovnávací rotor. Standardní kolečkový podvozek. Vrtulníky AW 109 K2 společnosti ATE jsou vybaveny navijákem s nosností až 204 kg a délkou lana 50 metrů, lze využít i podvěsu, který má nosnost dalších 500 kg. Kabina umožňuje přepravit jednoho ležícího pacienta a tři členy záchranné služby včetně jejich vybavení. Nicméně dnes již tento vrtulník nesplňuje podmínky EASA, kategorii A proto nemůže být v ČR provozován

pro účely LZS. Technické parametry vrtulníku AW109 K2 jsou uvedeny v tabulce 7. (Air – Transport Europe, ©2020; Franěk, 2019d; Leonardo, ©2020)

Tabulka 7 – Technické parametry vrtulníku AW109 K2

Agusta Westland AW109 K2	
Pohon:	2 × Pratt & Whitney Canada PW206C
Výkon:	2 × 418 kW
Maximální rychlost:	289 km/h
Cestovní rychlost:	279 km/h
Dolet:	964 km
Hmotnost prázdného stroje:	1 590 kg
Maximální vzletová hmotnost:	2 850 kg
Maximální hmotnost nákladu:	1 260 kg
Rozměry (délka × výška):	13,04 m × 3,50 m

5 NORMY PROVOZU A ÚDRŽBY

Letecká záchranná služba spadá dle Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 do provozování obchodní letecké dopravy CAT, tedy přeprava cestujících a nákladu za úplatu. Ke každé části Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 jsou vytvořeny dokumenty tzv. Přijatelné způsoby průkazu (AMC) a poradenský materiál (GM). Tyto obsáhlé dokumenty slouží jako takový návod jak splnit podmínky uvedené v Nařízení Evropské Komise č. 965/2012.

Výkonnostní třídy

U letadel rozlišujeme třídy výkonnosti A, B, C, u vrtulníků zase 1., 2., 3. třída výkonnosti. Vrtulníky v 1. a 2. třídě výkonnosti jsou certifikovány v kategorii A nebo rovnocenné kategorii stanovené příslušnou agenturou. I ve 3. výkonnostní třídě mohou být vrtulníky certifikovány v kategorii A nebo kategorii B. Při určování výkonnostních tříd se bere v potaz dráha letu při vzletu, let na trati s nepracujícím kritickým motorem, přistání např. při selhání motoru a provedení přerušeno přistání s překonáním všech překážek v dráze letu s určeným odstupem apod. také provoz vrtulníku nad nehostinným prostředím nebo hustě osídleném prostředí. K určení třídy výkonnosti je nutné zohlednit:

- hmotnost vrtulníku,
- konfiguraci vrtulníku,
- podmínky prostředí (tlaková nadmořská výška, teplota a vítr)
- provozní techniky,
- provoz jakéhokoliv systému, který nepříznivě ovlivňuje výkonnost.

Jednotlivé třídy charakterizují vrtulník, jeho schopnosti, chování v nouzové situaci. Jedná se především o vzlet, což je asi nekritičtější část letu. Všechny tyto výkonnostní třídy slouží k zajištění co nejvyšší bezpečnosti leteckého provozu. (Evropská komise, 2012)

Meteorologická minima pro primární lety LZS

Lety LZS provozované v 1. a 2. výkonnostní třídě splňují meteorologická minima pro fázi odbavení a letu na trati, která jsou uvedena v tabulce 8. Může se stát, že se během letu meteorologické podmínky zhorší pod minima uvedená v tabulce 8 (dohlednost, základna oblačnosti). Pak musí vrtulníky, které mají osvědčení pouze pro lety VMC (meteorologické podmínky při, kterých nejsou potřeba přístroje) let přerušit nebo se vrátit na základnu. Vrtulníky, které mají potřebné vybavení a mají osvědčení pro lety za zhoršených

meteorologických podmínek pro let podle přístrojů IMC (meteorologické podmínky, které vyžadují let pomocí přístrojů), mohou let přerušit nebo jej změnit na let prováděný podle pravidel letu IFR tedy let podle přístrojů. Samozřejmostí je dostatečná kvalifikace letové posádky. (Evropská komise, 2012)

Tabulka 8 – Provozní minima pro lety HEMS (Evropská komise, 2012)

2 piloti		1 pilot	
DEN			
Výška základny nejnižší vyznačené oblačné vrstvy	Dohlednost	Výška základny nejnižší vyznačené oblačné vrstvy	Dohlednost
500 ft a více	Stanovena příslušnými minimy VFR ve vzdušném prostoru	500 ft a více	Stanovena příslušnými minimy VFR ve vzdušném prostoru
499 – 400 ft	1 000 m (*)	499 – 400 ft	2 000 m
399 – 300 ft	2 000 m	399 – 300 ft	3 000 m
NOC			
Základna oblačnosti	Dohlednost	Základna oblačnosti	Dohlednost
1 200 ft (**)	2 500 m	1 200 ft (**)	3 000 m

Poznámka k tabulce 8:

- (*) Během fáze letu na trati může být dohlednost na krátkou dobu snížena na 800 m za dohlednosti země, letí-li vrtulník rychlostí, která přiměřeným způsobem umožní zpozorovat všechny překážky s předstihem potřebným pro zamezení srážce,
- (**) během fáze letu na trati může být základna oblačnosti na krátkou dobu snížena na 1 000 ft,
- ft – stopa (jednotka délky) 1 ft = 30,48 cm.

Ve 3. třídě výkonnosti v případě letu LZS jsou meteorologická minima následující: základna nejnižší vyznačené oblačné vrstvy 600 ft a dohlednost 1 500 m. Dohlednost může být krátkodobě snížena na 800 m při dohlednosti země a v případě, že vrtulník letí rychlostí, která umožní zpozorovat všechny překážky a zamezit tak srážce.

Provoz ve 3. třídě výkonnosti se neprovádí nad nehostinným prostředím. Vrtulníky, které vzlétají a přistávají v nemocnici nebo na základně LZS, která se nachází v hustě osídleném nehostinném prostředí, jsou provozovány v souladu s 1. třídou výkonnosti. (Evropská komise, 2012)

Zařízení základny LZS

V případě, že je požadováno, aby členové posádky byli v pohotovosti s reakční dobou kratší než 45 minut, musí být zajištěno vhodné ubytování v těsné blízkosti každé provozní základny. Každá základna LZS musí mít zařízení pro zjištění současného stavu a předpovědi počasí a rovněž zajištěno dostatečné vybavení pro komunikaci s příslušným stanovištěm letových provozních služeb.

Provozní místo LZS musí být dostatečně velké, aby zajistilo bezpečnou vzdálenost od všech možných překážek. Pro noční provoz musí být toto místo dostatečně osvětleno, aby bylo jasně rozpoznatelné i se všemi překážkami. (Evropská komise, 2012)

Požadavky pro provoz LZS v noci

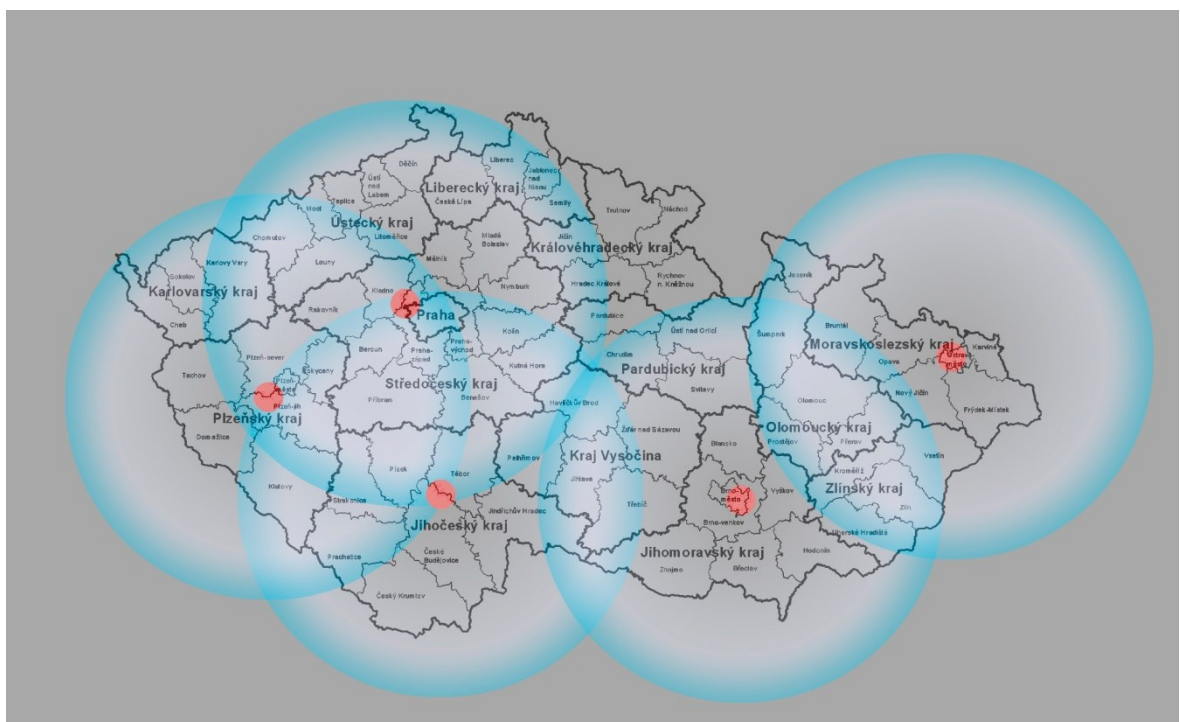
Od roku 2017 byla nařízena pohotovost leteckým záchranným službám, pro základny, které nemají 24hodinový provoz, na určité období dne. Téměř každý měsíc je rozpětí trochu jiné. V podstatě tyto časy v tabulce 9 kopírují východ a západ slunce. Proto se doba pohotovosti v průběhu roku výrazně liší, např. v lednu se jedná o pouhých 9 hodin pohotovosti, oproti tomu v letním období pohotovost LZS je od sedmi hodin ráno do devíti do večera, tedy 14 hodin pohotovosti.

Tabulka 9 – Pohotovost LZS v letech 2017 – 2020 [Zdroj: vlastní]

Měsíc	Doba pohotovosti	Měsíc	Doba pohotovosti
leden	7.00 – 16.00	červenec	7.00 – 21.00
únor	7.00 – 17.00	srpen	7.00 – 20.00
březen	7.00 – 18.00	září	7.00 – 19.00
duben	7.00 – 20.00	říjen	7.00 – 18.00
květen	7.00 – 21.00	listopad	7.00 – 16.00
červen	7.00 – 21.00	prosinec	7.00 – 16.00

Noc je podle pravidel létání doba mezi koncem soumraku a začátkem svítání nebo jiný časový úsek mezi západem a východem, který je stanoven příslušným úřadem.

Dnes v ČR funguje 5 stanic LZS (Ostrava, Brno, České Budějovice, Praha, Plzeň), které zajišťují provoz 24/7. Létají jak ve dne, tak v noci. Létá se tedy VFR den a VFR noc, let VFR je prováděný v souladu s pravidly pro let za viditelnosti, ve dne i v noci. To je zásadní rozdíl mezi lety IFR, kde je pilot navigován ze země a pomocí přístrojů (např. dopravní letadla). Při letech VFR pilot musí dělat všechno sám za pomoci navigačních přístrojů, které má ve výbavě vrtulníku, ale nikdo ho nenaviguje. (Úřad pro civilní letectví, ©2020)



Obrázek 3 – Rozmístění a pokrytí základen LZS s nočním provozem [Zdroj: vlastní]

Posádka pro lety v noci musí mít dva piloty nebo jednoho pilota a jednoho člena technické posádky LZS. Navíc musí být vytvořeny dvě posádky (jedna noc, druhá den), protože piloti mohou sloužit maximálně 12 hodin a musí mít speciální výcvik. Tyto aspekty jsou asi nejnáročnější z ekonomického hlediska pro provoz 24/7. (Franěk et al., 2018)

Požadavky na technické vybavení pro lety v noci jsou brýle pro noční vidění, přídavný světlo na vrtulníku LZS a úprava přístrojové desky vrtulníku, aby neoslňovala v případě použití brýlí pro noční vidění. Samozřejmostí je schválený heliport LZS pro létání den i noc. (Kolařík, 2020)

5.1 Údržba vrtulníků

Údržba vrtulníků musí probíhat ve schválených a certifikovaných firmách tzv. údržbových organizacích podle EASA Part 145 Údržbová organizace. Součástí schválení musí být vyškolený personál s typovými certifikáty pro příslušný vrtulník a praxi, organizace musí mít speciální vybavení (přípravky, nářadí, software, apod.), dokumentaci, příslušné prostory, schválení kontrolním auditem. (Kolařík, 2020)

Každý výrobce vrtulníků nebo letadel vydává tzv. Maintenance Manual (Údržbová příručka), všechny údržbové organizace se touto příručkou musí řídit. Tato příručka určuje, jak často je nutné provádět údržbu či jednotlivé prohlídky na konkrétním typu vrtulníku, ale také vše co se na těchto prohlídkách musí zkontrolovat, vyměnit apod. U vrtulníku je servis závislý na čase (myšleno, i když vrtulník stojí a nelétá, tak se tento čas počítá) i na počtu odlétaných hodin (počet hodin, kdy je vrtulník v provozu). (Kolařík, 2020) V průběhu provozu jednotlivých typů vrtulníků může výrobce vytvořit tzv. Alert Service Bulletins, dále ASB, při zjištění většího opotřebení nějakého dílu vrtulníku. Jedná se o nařízení výrobce, které doplňuje údaje v Maintenance Manual. ASB jsou vydávány na motor a zvláště na drak vrtulníku, je to z toho důvodu, že motory vyrábí jiný výrobce, než drak. Další doplnění údržbové příručky může nařídit letecký úřad příslušného státu, kde se jednotlivé vrtulníky vyrábí, jde o tzv. Airworthiness Directives, dále AD, opět se jedná o nařízení vzniklé z důvodu zvýšeného výskytu poruch na jednotlivých typech vrtulníků, pouze vydané ne výrobcem, ale příslušným leteckým úřadem. Část údržby se provádí na stanici LZS, protože se jedná o menší pravidelné prohlídky, tyto stanice jsou leteckým úřadem schváleny pro tento druh údržby. Naopak poruchy a rozsáhlejší údržba se provádí v údržbové organizaci. (Kolařík, 2020) Základní prohlídka je předletová prohlídka před každým letovým dnem, tuto prohlídku si dělá pilot sám, nebo ji vykonává technik. Tato prohlídka zabere zhruba půl hodiny před letem a půl hodiny po letu, dělá se na stanici LZS. Jedná se o kontrolu provozních kapalin (olej, palivo, atd.), mechanického poškození (listy rotoru apod.), následně podepíše dokument o provedení předletové prohlídky.

Mezi další prohlídku patří měsíční prohlídka, jedná se o kontrolu např. hasicích přístrojů a dalších věcí na palubě vrtulníku, rozsah prohlídky závisí na konkrétním typu vrtulníku.

Údržba vrtulníků LZS se liší především údržbou zdravotnické zástavby, která je samozřejmě do vrtulníku dodělána firmou která má oprávnění a náležitou certifikaci. Výrobce zdravotnické zástavby vydává svůj program údržby, kterým je nutné se řídit. Údržbu zdravotnické zástavby, může vykonávat pouze technik, který má na tuto činnost oprávnění.

Jelikož vrtulníky dnes musí mít zařízení na záchranu pacientů v podvěsu nebo na navijáku, který vyrábí zase jiná firma než zdravotnickou zástavbu a také vydává svoji údržbovou příručku např. kontrola lana každý měsíc a podobně. (Kolařík, 2020)

Harmonogram prohlídek a údržby vrtulníků LZS

U vrtulníku EC 135 T2+, který využívá většina provozovatelů LZS v ČR se údržba provádí každých odlétaných 500 hodin, nebo 12 měsíců, jedná se o největší plánovanou prohlídku za rok. Tato prohlídka uzemní vrtulník zhruba na dva až tři týdny, kdy přebírá činnost LZS náhradní vrtulník. Při této prohlídce se zpravidla dělají následující činnosti:

- výměna provozních kapalin (hydraulická kapalina, výměna oleje v hlavní převodovce, mazací trny hydraulických čerpadel),
- dle národních požadavků se musí každý rok zkontrolovat kompasový systém, hasicí přístroje, pojistka,
- doplňková kontrola (kontrola taktického rádia, kompenzace magnetických kompasů)

Tím, že vrtulníky často nebývají pořízené jako nové, tak se k těmto údržbovým úkonům přidávají i další činnosti, včetně různých ASB nebo AD. Z důvodu rozsahu činností při prohlídkách a údržbě zde nejsou uvedeny veškeré operace.

6 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

V první části práce došlo k seznámení čtenáře s důležitými pojmy, které se v práci vyskytují a problematikou letecké záchranné služby, stručně byla popsána historie LZS a postupný vývoj na území České republiky, včetně změn provozovatelů jednotlivých základů. Část teoretické části byla věnována i pokrytí ČR leteckou záchrannou službou a srovnáním s ostatními státy, představení státních i nestátních provozovatelů LZS. Popis činnosti letecké záchranné služby a aspekty jejího využití. Dále je možné se dočíst základní informace o financování LZS. Poslední dvě kapitoly teoretické části se věnují technice, která je využívána na území ČR (vrtulníky) a normám provozu vrtulníků LZS včetně např. požadavků na provádění nočních letů. Poslední část teorie seznamuje se základními informacemi o údržbě vrtulníků.

7 METODIKA A CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je, na základě reálného popisu a analýzy současného stavu technického zabezpečení LZS Olomouckého kraje, vypracovat návrh opatření, která povedou ke zlepšení současného stavu.

Oblast zajištění údržby a technického zabezpečení u LZS OK je efektivní a plně funkční.

V práci byla použita metoda řešení zejména v teoretické části práce zaměřena na problematiku letecké záchranné služby a technického zabezpečení LZS. Mezi další metody patří analýza, ve které byla rozebrána údržba vrtulníku EC 135 T2+ na jednotlivé části. Důležitou částí je použití analýzy rizik metodou FMEA a byly odhaleny rizika, která mají vliv na údržbu, poté byla provedena syntéza, která sjednotí a doplní analýzu. Mezi další použité metody pro vytvoření práce byla metoda dedukce a indukce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

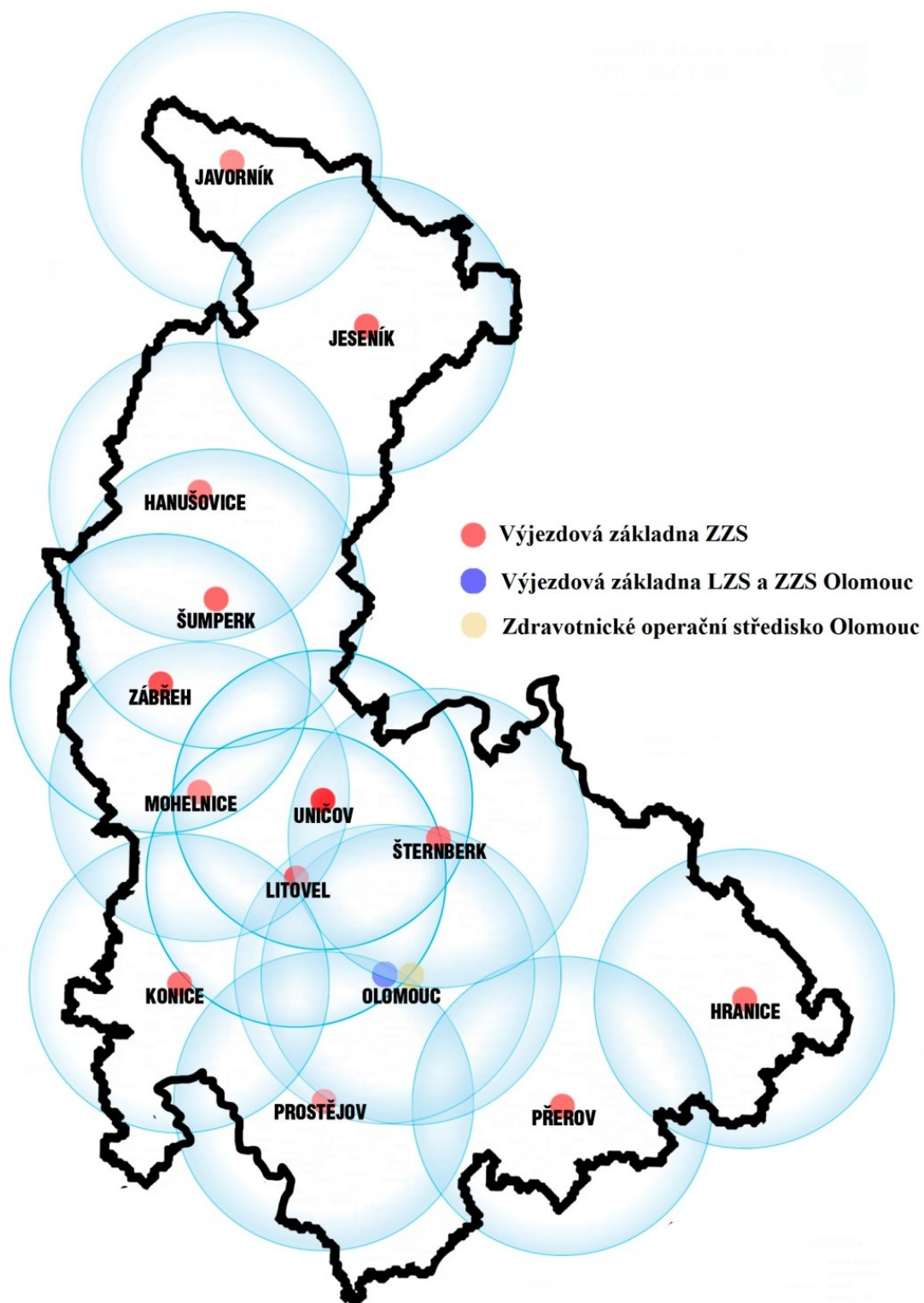
8 POKRYTÍ OLOMOUCKÉHO KRAJE VÝJEZDOVÝMI SKUPINAMI ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

ZZS je na území Olomouckého kraje poskytována Zdravotnickou záchrannou službou Olomouckého kraje. ZZS je členěna na pět územních odborů:

- Územní odbor Olomouc (Olomouc, Šternberk, Uničov, Litovel),
- Územní odbor Prostějov (Prostějov, Konice),
- Územní odbor Přerov (Přerov, Hranice),
- Územní odbor Šumperk (Šumperk, Zábřeh, Mohelnice, Hanušovice),
- Územní odbor Jeseník (Jeseník, Javorník).

Tyto odbory zahrnují celkem 15 výjezdových základen, které svými službami pokrývají celý Olomoucký kraj. Pokrytí kraje můžete vidět na obrázku 4, světle modré kružnice vyznačují dosažení pozemní záchrannou službou do dvaceti minut. Území, která nejsou dosažitelná do dvaceti minut, jsou zajišťována ZZS sousedními kraji na základě smluv v souladu se zákonem č. 374/2011 Sb., což dodržuje dojezdovou dobu dvacet minut. (Odbor zdravotnictví KÚ Olomouckého kraje, 2019)

V příloze 1 je uvedena tabulka, která znázorňuje pokrytí službami výjezdových základen v Olomouckém kraji a je rozdělena podle jednotlivých územních odborů, které lze vidět v předchozí části textu. Přes den je v Olomouckém kraji v pohotovosti 7 základen se službou rychlé lékařské pomoci (RLP), dále 2 posádky v rámci setkávacího systému rendez-vous (RV) sídlící v Olomouci (Hněvotínská) a v Zábřehu a LZS Olomouckého kraje. Další 20 posádek rychlé zdravotnické pomoci (RZP), pokrývá Olomoucký kraj, to je dohromady 30 posádek, zajišťující ZZS v Olomouckém kraji. Tyto posádky se střídají ve dvanáctihodinovém režimu od sedmi hodin ráno do sedmi hodin do večera. Noční směnu pokrývá o 3 výjezdové skupiny RZP méně. Jelikož LZS Olomouc nemá 24hodinový provoz, v noci nelétá ani vrtulník. Jinak pokrytí RV a RLP přes noc zůstává stejné jako přes den.



Obrázek 4 – Pokrytí ZZS v Olomouckém kraji [Zdroj: vlastní]

9 ZÁKLADNA KRYŠTOF 09

Základnu LZS v Olomouci provozuje Zdravotnická záchranná služba Olomouckého kraje, jedná se o příspěvkovou organizaci, která má sídlo na adrese Aksamitova 557/8, 779 00 Olomouc. Nicméně základna LZS se nachází na ulici Hněvotínská 1187/60, 779 00 Olomouc. Část základny slouží také jako základna výjezdových skupin pozemní ZZS.

9.1 Provoz základny

Letecký personál nastupuje do směny v souladu s interními nařízeními a směnicemi ATE tak, aby vrtulník a posádka byly připraveny ke vzletu v okamžiku začátku pohotovosti. Zdravotnická část posádky nastupuje do směny dle rozpisu směn a pohotovostních služeb, nejméně však 10 minut před samotným začátkem pohotovosti LZS. O nástupu a předání směny je vedena předepsaná dokumentace. V případě, že posádka není kompletní, ohlásí její zbývající členové nepřítomnost na dispečink ATE, vedoucímu letového provozu, nebo operátorovi ZOS.

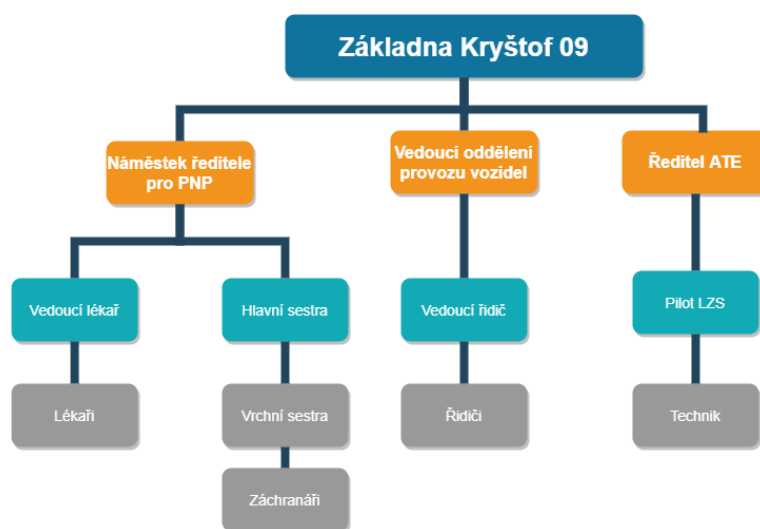
Doba pohotovosti LZS určuje délku směny členům posádky. Základní doba pohotovosti ke vzletu je denní služba za podmínek VFR den s možností dokončení letu v noci. Přesný rozpis je uveden v teoretické části tabulka 9. V případě, že je nutné z nepředvídaných příčin překročit stanovenou dobu ve směně za účelem dokončení letového úkolu, je oprávněn velitel vrtulníku po souhlasu všech členů posádky, povolit překročení doby ve službě o dobu, která je k tomuto účelu nutná. (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)

Pro letecký personál začíná příprava směny technickou přípravou vrtulníku, tu provádí technik nebo pilot v souladu s letovou příručkou, příručkami pro údržbu daného typu vrtulníku a dle interních směnic. Velitel ve spolupráci s členy posádky vrtulníku organizuje a provádí převzetí vrtulníku k letu, předletovou přípravu, přípravu na speciální záchrannou činnost (podvěs, apod.), rozbor meteorologické situace a celkovou rozvahu pro průběh služby v souladu s leteckými předpisy a směnicemi pro provádění letů. Informuje ZOS o připravenosti posádky, vrtulníku a okolnostech které by mohly ovlivnit průběh směny (technické, organizační, meteorologické podmínky, a další). Lékař a zdravotnický záchranář převezmou směnu, zkontrolují připravenost vrtulníku k zásahu včetně speciální záchranné činnosti. Zdravotnický záchranář vyzkouší spojení na radiovém systému (Motorola a Matra). (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)

V průběhu směny provádí posádka LZS zásahy dle požadavků ZOS. V případě žádosti použití sekundárního zásahu je povinností operátora ZOS zajistit konzultaci mezi ošetřující lékařem a lékařem LZS pro dohodnutí optimálního způsobu přepravy. V době mezi jednotlivými lety provádí lékař a zdravotnický záchranář činnost v souladu s harmonogramem práce, dodržují hygienický řád ZZS a vedou předepsanou dokumentaci. V případě, že kterýkoliv člen personálu opustí středisko LZS musí být neustále v dosahu mobilních radiových prostředků a jeho nepřítomnost nesmí ohrozit dobu potřebnou ke vzletu. Velitel vrtulníku středisko nesmí opustit po dobu letové pohotovosti. Když není vrtulník LZS v provozu (nevyhovující meteorologické podmínky, technická závada, apod.) a v územním odboru Olomouc není dostupná výjezdová skupina RLP z důvodu vytížení, je lékař LZS připraven na základě požadavku ZOS vytvořit ve spolupráci s volnou posádkou RZP náhradní posádku RLP. (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)

9.1.1 Organizační struktura a personální zabezpečení

Organizační princip řízení je formou liniové organizační struktury, kdy pozice a vztahy nadřízenosti a podřízenosti jsou uspořádány vertikálně. Každý nadřízený má přidělené podřízené, a každý má přiděleného nadřízeného. Zvyšování úrovně řízení a práce jednotlivých zaměstnanců závisí kromě jejich schopností a dovedností také na existenci a úrovni dodržování organizačních směrnic a pokynů.



Obrázek 5 – Organizační struktura základny Kryštof 09 [Zdroj: vlastní]

Na základně se střídá sedm lékařů a sedm záchranářů, kteří pracují buď pro pozemní ZZS nebo mají službu u LZS. Pohotovost na LZS drží přes den minimálně jeden doktor a jeden záchranář. Všichni tyto pracovníci musí mít dostatečnou kvalifikaci, za kterou odpovídá

náměstek pro přednemocniční neodkladnou péči ZZS OK. Za výcvik členů posádky HEMS odpovídá vedoucí pracovník pro bezpečnost a výcvik ATE.

Letecký personál ATE určuje ředitel ATE. Personál na základně Kryštof 09 se skládá z mechanika, dvou pilotů na plný pracovní poměr a jeden na poloviční pracovní úvazek (létá na dvou základnách Olomouc a Trenčín). ATE, zajišťuje provoz vrtulníku na olomoucké základně LZS. Za kvalifikaci leteckého personálu odpovídá ředitel ATE dle příslušných leteckých předpisů a směrnic.

9.1.2 Využití LZS v Olomouckém kraji

Ze základny záchranné zdravotní služby olomouckého kraje vzlétl vrtulník v roce 2017 na pomoc 470 pacientům, z toho 404 (86 %) primárních bylo uskutečněno letů do terénu, 66 (14 %) letů tvořily přepravy mezi nemocnicemi. Nejčastější indikací nasazení vrtulníku LZS bylo náhlé zhoršení zdravotního stavu pacientů, dopravní nehody a vážné úrazy v terénu. V tomto roce také došlo ke změně provozovatele ze společnosti Alfa helicopter na ATE, to představovalo provedení série společných školení českých a slovenských záchranářů. Po úvodních školeních proběhli koncem roku 2017 ve Slovenském Popradu výcviky českých záchranářů v používání speciální záchranné činnosti. Následně na základně v Olomouci absolvovali piloti výcvik létání s použitím přístrojů nočního vidění. Těmito výcviky se v olomouckém kraji rozšířily možnosti pro poskytování LZS pomocí lanové techniky a zároveň se zvýšila bezpečnost létání po západu slunce. (Hopjaková, 2020)

V roce 2018 realizovala LZS Olomouckého kraje 619 zásahů, z toho 513 (83 %) bylo primárních letů a 106 (17 %) sekundárních letů. Mezi nejčastější primární zásahy patřily traumata (dopravní nehody, pády z výšek (stromy, střechy, skály), zavalení a popáleniny. Často šlo i o náhlé zástavy oběhu, akutní infarkty myokardu, dýchavičnosti a aspirace, alergické reakce a v neposlední řadě neurologické příčiny, nejčastěji cévní mozkové příhody. Sekundární zásahy jsou vždy akutní s nutností transportu na vyšší pracoviště. V případě ZZS Olomouckého kraje posádky nejčastěji směřují do Olomouce, Brna, Ostravy, ale i Prahy a to nejen z důvodu šetrného transportu, ale hlavně kvůli úspoře času a rychlosti transportu. V mnohých případech šlo o akutní infarkty myokardu, cévní mozkové příhody, popáleniny, transplantace, hyperbaroxie, apod. (Hopjaková, 2020)

Rok 2019 byl vzhledem k počtu zásahů velmi podobný roku 2018, nicméně došlo k navýšení primárních zásahů na 527 (87 %) a sekundárních letů bylo uskutečněno 78 (13 %), což dohromady tvoří 605 letů. (Hopjaková, 2020)

9.2 Vybavení základny LZS

Základna LZS je spojena i s pozemní výjezdovou skupinou, nicméně v této části bude popsáno vybavení pouze letecké záchranné služby. V příloze 2 možné vidět půdorys celého interiéru části LZS Olomouc.

9.2.1 Heliport a jeho vybavení

Heliport LZS Olomouckého kraje na Tabulovém vrchu v Olomouci je neveřejný vnitrostátní heliport. Vlastníkem heliportu je Olomoucký kraj a jeho provozovatelem je ZZS Olomouckého kraje. Provozní doba heliportu je 24/7, tedy nepřetržitá.

Hlavní určení heliportu je pro vrtulníky LZS v Olomouckém kraji, tedy pro vrtulníky společnosti ATE, která zde provozuje základnu. Nicméně dalším uživateli mohou být i ostatní provozovatelé LZS na území ČR, tedy: Helicopter Air Transport, DSA a.s., Letecká služba Police ČR, AČR. Podle pravidel pro lety za viditelnosti VFR ve dne i v noci jsou zde povoleny tyto druhy letů:

- ambulanční lety (transport pacientů, medicínského materiálu, apod.),
- lety HEMS (primární lety LZS),
- technické lety, které jsou nezbytné pro zabezpečení LZS,
- ostatní lety pouze se souhlasem provozovatele heliportu.

Heliport Olomoucké LZS má dvě plochy konečného přiblížení a vzletu, které jsou označeny jako FATO 1 a FATO 2 a dvě vzletové a dosedací plochy označované jako TLOF 1 a TLOF 2.

První dosedací plocha TLOF 1 má tvar čtverce o rozměrech 12,5 × 12,5 m, sklon dosedací plochy je 2° maximální nosnost je 6 400 kg a jako povrch pro heliport byla použita zámková dlažba. TLOF 1 je značená bílou čarou šířky 300 mm, poznávací značkou je bílý kříž s červeným H uprostřed a je osazena dvanácti zelenými návěstidly, takže je použitelná, jak ve dne, tak v noci.

Druhá dosedací plocha se příliš neliší od první, jen je trochu delší. Její rozměr je 12,5 × 15 m, sklon je stejný 2° maximální hmotnost činí 6 400 kg a povrch je stejný jako v předchozím případě, tedy zámková dlažba. TLOF 2 je vyznačen bílou čarou šířky 300 mm se žlutým kruhem uprostřed a je použitelná pouze ve dne, protože není osazena žádnými návěstidly.

Vizuální navigační vybavení

Aby heliport splňoval podmínky pro lety VFR den, noc musí být vybaven vizuálním a navigačním zařízením.

Heliport je vybavený ukazatelem směru větru, který je osvětlený pomocí čtyř halogenových lamp umístěným na střeše hangáru, ukazatel je také vybaven překážkovým světlem, aby nedošlo ke kolizi. Překážková návěstidla červené barvy jsou také na střeše hangáru, budovy ZZS a na majáku heliportu.

Značení plochy konečného přiblížení a vzletu FATO 1 je kruh o \varnothing 29 m je použitelné ve dne i v noci, ale v noci pouze pro vzlety. Bezpečnostní plocha má tvar mezikruží přesahující za hranice FATO o 9 m a je situovaná symetricky ke středu FATO. Povrch je travnatý, značení je provedeno v bílé barvě natřenými betonovými bloky a je tvořeno zaměřovacím bodem, jedná se o bílý trojúhelník předepsaných rozměrů. Značení je také tvořeno sedmnácti návěstidly bílé barvy.

Druhá plocha konečného přiblížení a vzletu FATO 2 je také kruhová o \varnothing 26 m. Může být použita ve dne v noci v plném rozsahu. Bezpečnostní plocha má tvar mezikruží, které přesahuje za hranice FATO o 9 m, jako v předchozím případě. Povrch bezpečnostní plochy je zde také travnatý a značení je vytvořeno z bíle natřených betonových bloků se zaměřovacím bodem (bílý trojúhelník). Značení dále tvoří sedmnáct návěstidel FATO bílé barvy, 6 návěstidel zaměřovacího bodu, 5 bílých světel osového vedení trajektorie letu a dvě APAPI zkrácené přibližovací světelné soustavy pro směr přiblížení 07 (072°) úhel sestupu $9,3^\circ$, pevnou světelnou sestupovou soustavou PAPI TP90 pro směr přiblížení 07. Světelná sestupová soustava (používá se i světelná sestupová řada) pomáhá udržet pilotovi správnou sestupovou rovinu při přistání. Princip spočívá v tom, že tato světla jsou vybavena optickou soustavou, která světlo rozděluje do dvou částí, kdy horní svítí bíle a dolní červeně. Pilot pak podle toho v jaké je poloze k jednotlivým světlům, určuje polohu při přiblížení. (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)



Obrázek 6 – Značení konečného přiblížení FATO 2 včetně zaměřovacího obrazce a návěstidla PAPI TP 90 [Zdroj: vlastní]

Návěstidlo PAPI TP90 je tvořeno dvěma projektovými jednotkami s letištními halogenovými žárovkami Pk30d 6,6 A 200 W PAPI, 100 W APAPI a projektovou jednotkou TP-90.PU. Návěstidlo může být připojeno i na záložní zdroj energie. (Transcon, ©2016)

Obsluhu světelného vybavení heliportu mohou obsluhovat pouze osoby zaškolené k obsluze tohoto zařízení. Veškeré světelné vybavení na základně je možno ovládat, až na překážkové osvětlení červené barvy, které je zapojeno na automatické soumrakové spínače a tudíž se spouští samo bez nutnosti obsluhy. Zbytek osvětlení je obsluhován z pracoviště zdravotnického střediska ZZS Olomouckého kraje z obslužného počítače, další možnost je spuštění ručně přes ovládací panel. Tento panel je umístěn v denní místnosti budovy ZZS, kam mají přístup pouze osoby proškolené. V případě letu LZS po západu slunce nebo v případě požadavku pilota vrtulníku na rozsvícení světél, kontaktuje Zdravotnické operační středisko ZZS Olomouckého kraje. Pilot operační středisko informuje o předpokládané době příletu a požádá o aktivaci světelného vybavení heliportu. Vypnutí světelného vybavení heliportu se provádí 5 minut po odletu vrtulníku LZS. (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)

Stupeň svítivosti světél heliportu je ovládán, ovládacím pultem a ve dne nastaven na maximální svítivost světél, v noci na 30 % svítivosti světél. Pilot může požadovat změnu intenzity svítivosti osvětlení heliportu během přiblížení na přistání prostřednictvím zdravotnické radiostanice nebo mobilního telefonu pracoviště Zdravotnického operačního střediska ZZS Olomouckého kraje.

Vzhledem k malé vzdálenosti TLOF a FATO na tomto heliportu nejsou vytyčeny tratě pro pojíždění vrtulníku za letu. Tratě pro pojíždění vrtulníku za letu mají šířku 26 metrů a vedou od FATO 1 k TLOF 1 a TLOF 2, od FATO 2 vede trať pro pojíždění vrtulníku za letu pouze k TLOF 1.

9.2.2 Čerpací stanice

Na základně se nachází i čerpací stanice s leteckým palivem o objemu 16 m³. Stanice má výdejní stojan s hadicí a pistolí pro natankování mezi dosedacími plochami a je výrazně označen.

Provoz čerpací stanice se řídí samostatným Provozním řádem. Tankování vrtulníků se může provádět pouze na vzletových a dosedacích plochách TLOF 1 a TLOF 2 v souladu s postupy tzv. Provozní příručky provozovatele vrtulníku. Obsluhovat čerpací stanici může pouze osoba dostatečně proškolená. V praxi čerpací stanici obsluhuje posádka vrtulníku (pilot, technik nebo záchranář).

9.3 Další vybavení základny

Základna je vybavena dalšími potřebnými prostředky, které jsou nutné pro zajištění fungování LZS a ZZS, pro údržbu dosedacích ploch v zimě je na základně i motorová sněžná fréza, kterou se odklízí sníh. Uvnitř hangáru je také jeřáb značky ITECO s nosností 2 tuny, který slouží jak pro nacvičování podvěsu, tak je možné jej použít v případě potřeby pro údržbu vrtulníku.

Traktor plošina

Přemístění vrtulníku mezi hangárem a TLOF je prováděno pomocí tzv. traktor plošiny, která se sestává z traktoru Foton TE-354 a plošiny o rozměrech 5 × 4,4 m, která je vyrobena z kovové konstrukce pokryta voděodolnou překližkou (foto je v příloze 5). Traktor Foton TE-354 je spíše menších rozměrů 3,45 m × 1,55 m × 2,36 m, má řadový čtyřválcový vodou chlazený motor o výkonu 25 kW a jeho nejvyšší rychlost je 35 km/h. Střed vhodné trajektorie pro přemístění plošiny s vrtulníkem je vyznačen žlutou čarou. (Foton-Traktor, ©2012)

Protipožární vybavení

Základna LZS je v souladu s požární bezpečností vybavena protipožárními prostředky. V hangáru se nachází tři práškové hasicí přístroje s obsahem 6 kg hasiva, dva jsou umístěné na pravé straně v zadní části hangáru a jeden na levé straně v přední části

hangáru. Na obou bočních stěnách hangáru se nachází hydrant (dohromady 2 ks), protipožární hlásiče jsou umístěny také na bočních stěnách hangáru u vstupních dveří. Přimo u heliportu mezi TLOF 1 a TLOF 2 (na stěně výdejní šachty paliva) je umístěn jeden práškový hasicí přístroj s obsahem 6 kg. Jelikož se na základně nachází dvouplášťová nádrž na letecké palivo, musí být i zde alespoň jeden práškový hasicí přístroj, ten je umístěn na stěně strojovny.

Meteorologická stanice

Heliport letecké záchranné služby je vybaven profesionální meteorologickou stanicí Oregon SCIENTIFIC WMR 300. Stanice se skládá z hlavní jednotky, vysílací jednotky, srážkoměru, čidla pro měření teploty a relativní vlhkosti a anemometru. Díky této stanici může její obsluha zjistit přesné a detailní informace o počasí. Stanice zobrazuje čas, vnitřní a venkovní teplotu a vlhkost, rychlost a směr větru, rosný bod, teplotní index, barometrický tlak, východ / západ slunce a údaje o srážkách.

Komunikační zařízení

Pro komunikaci s vrtulníky je heliport vybaven radiostanicí, která pracuje v leteckém pásmu. Stanice je umístěna v kanceláři pilota a je podle možností monitorována. Na olomoucké základně je naladěna frekvence 118,005 MHz.

9.4 Vrtulník Letecké záchranné služby Olomouc

Jedná se vrtulník EC 135 T2+ s motory Safran Arrius 2B2, bližší technické údaje o tomto typu vrtulníku lze vyčíst v teoretické části práce. Stroj byl vyroben v roce 2004 a před tím než se vrtulník dostal do České republiky, využívala ho letecká záchranná služba Babcock ve Španělsku, létal pod imatrikulací EC – JUE. Vrtulník má nalétáno 3 700 hodin. Letecká záchranná služba Olomouc používá tento vrtulník od 15. 1. 2019 s novou imatrikulací OM – ATW, v tu dobu měl nalétáno zhruba 3 250 hodin, což znamená, že už nalétal cca 450 hodin ve službách Olomoucké LZS. Před zahájením své služby byl vrtulník podrobně prohlédnut a byla na něm provedena velká údržba, dnes je v každodenním provozu a záchranáři jsou s ním spokojeni. (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)

Jeřáb a potřeby pro technický zásah

Jeřáb je na vrtulníku umístěn na levé straně a je využíván pro technické zásahy např. z nepřístupného místa. Jedná se o kvalitní certifikovaný výrobek firmy Goodrich, přesné označení jeřábu: 44301-10-2, jeho hmotnost je 40 kg, maximální délka lana je 50 m a nosnost

200 kg. Základní údržba jeřábu probíhá přímo na základně LZS a po určitých cyklech je nutné jeřáb poslat do certifikovaného servisu, kde je provedena kontrola a výměna opotřebovaných dílů apod. V případě ohlášení technického zásahu si záchranáři vezmou potřebné vybavení pro tento typ zásahu, jedná se o batoh s vybavením pro slaňování (obsahem je přilba s integrovanou vysílačkou, sedák, celotělové úvazky a jistící karabiny, rukavice), dále pak batoh se základním zdravotnickým materiálem (odlehčený na nejnужnější zdravotnické pomůcky, obsah lze vidět na fotce v příloze 20 – hmotnost 8 kg) a také záchranářský bag s vakuovou matrací a kormidlem pro zabránění roztáčení bagu při letu lze vidět na v příloze 19. (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)



Obrázek 7 – Vybavení pro technický zásah (zleva: složený záchranářský bag, batoh se základním zdravotnickým materiálem, pytel s vybavením pro vysazovače) [Zdroj: vlastní]

9.4.1 Zdravotnické vybavení vrtulníku EC 135 T2+

Zdravotnické vybavení by ve vrtulníku LZS mělo být dle vyhlášky 296/2012 Sb. stejné jako v sanitních vozech ZZS. Podstatnou částí výbavy je přístrojová technika, která je využívána k zajištění základních životních funkcí pacienta a zjištění podstatných informací o jeho zdravotním stavu v terénu. Důležité je také zmínit, že každý kraj si vybavení nakupuje sám, tudíž někdy dochází k tomu, že některé přístroje nejsou kompatibilní apod.

Defibrilátor Corpuls3 SLIM

Je praktický multifunkční přístroj, kterým se v první řadě měří fyziologické funkce (krevní tlak, pulz, okysličení krve). Může být využit jako defibrilátor pro obnovu srdečního rytmu při zástavě srdce.

Tento přístroj je schopný bezdrátově odesílat zaznamenaná data o pacientovi přímo do nemocnice, což usnadňuje a zkvalitňuje přípravu personálu v nemocnici. Přístroj obsahuje baterie, tudíž je možné ho použít bez jakéhokoliv připojení v terénu. Přístroj kompletně zobrazuje 12kanálové EKG na jednom displeji. Cena defibrilátoru je podle dostupných informací zhruba 640 000,- Kč.

Nicméně se LZS dnes a denně setkává s problémy kompatibility těchto přístrojů, nejen mezi jednotlivými kraji, ale i mezi sebou ZZS a LZS. Pozemní posádky jsou vybaveny přístrojem Lifaepack 15 a LZS Corpuls3 SLIM. To v praxi znamená, že v případě dodatečného přivolání vrtulníku, kdy byl pacient již připojen na EKG pozemní výjezdovou skupinou a poté ho přebírá vrtulník LZS musí posádka vrtulníku všechny elektrody vyměnit za své, protože, tyto přístroje nejsou vzájemně kompatibilní. Ve výsledku to zdržuje záchranáře, a vzhledem k tomu že elektrody jsou na jedno použití, tak se zde zbytečně vyhazují peníze. (Cheirón, ©2020)

Lucas 2

Lucas 2 je přenosný přístroj určený k překonávání potíží, ke kterým dochází při manuální kompresi hrudníku. Systém slouží k provádění zevní masáže srdce u dospělých pacientů, u kterých dojde k akutní zástavě krevního oběhu. Použití tohoto přístroje má však i vedlejší účinky a to zlomeniny žeber a další poranění, ty jsou však při resuscitaci běžné a v porovnání s rizikem smrti přijatelné, po resuscitaci musí být pacient znovu vyšetřen a musí být vyhodnocena případná zranění související s resuscitací. Přístroj dokáže pracovat až 45 minut na jednu baterii. Mezi hlavní součásti systému Lucas patří zadní deska (umístěna pod pacientem jako opora při kompresi), horní část s baterií a mechanismem pro kompresi, stabilizační popruh a měkký přepravní batoh. Cena přístroje se pohybuje kolem 270 000,- Kč.

Oxylog 3000 plus

Dalším přístrojem ve vrtulníku Olomoucké LZS je Oxylog 3000 plus od firmy Dräger, tento přístroj slouží pro umělou plicní ventilaci, který v případě potřeby zajišťuje dýchání pacienta. Oxylog byl testován v letadlech i vrtulnících, provádí automatickou kompenzaci

nadmořské výšky a na tomto základě upravuje nastavené a měřené objemy pro pacienta, to eliminuje nutnost manuálních výpočtů a snižuje výskyt chyby. Nabízí i širokou škálu ventilačních režimů např. Spn-CPAP (režim umožňující spontánní dýchání), PC-BIPAP (ventilace na dvou úrovních tlaku), AutoFlow a další. Cena přístroje je cca 430 000,- Kč včetně příslušenství. (Draeger, ©2020)

Lineární dávkovač Perfusor Compact S

Přednostmi tohoto lineárního dávkovače medikamentů od firmy B. Braun je jeho nízká hmotnost, jednoduché ovládání a provoz na baterie až 8 hodin. Dávkovač má automatické rozpoznání velikosti stříkaček a je možné použít stříkačky velikosti (10,20,30 a 50 ml). Bolusový výkon přístroje je 800 ml/h a je možné aplikovat bolusovou dávku (jednorázové podání) po dobu stisknutí klávesy (velmi přesně). Displej zobrazuje spoustu důležitých informací: druh provozu (síťový, akumulátorový), typ a velikost stříkačky, rychlost dávkování, probíhající infuzi a další údaje. Přístroj je vybaven také bezpečnostním systémem, který pomocí vizuálních a akustických alarmů varuje v případě překročení tlakových limitů, nesprávného nasazení stříkačky, vybité baterie nebo prázdné stříkačky. Cena přístroje se pohybuje okolo 37 000,- Kč. (BBraun, ©2020; Grimed, ©2020)



Obrázek 8 – Zdravotnické přístroje ve vrtulníku EC 135 T2+ (zleva: Defibrilátor, Oxylog 3000 a lineární dávkovač Perfusor Compact S) [Zdroj: vlastní]

Jedná se o akumulátorovou odsávačku od společnosti Laerdal, která se používá k odsátí slin, hlenu i zbytku jídla po intubaci pacienta, zajišťuje tak čisté a průchodné dýchací cesty. Odsávačka je odolná proti stříkající vodě, nikoliv však vodotěsná a je schopna odsávat až 25 litrů za minutu při nastavení 500+ mmHg. Pořizovací cena je zhruba 46 000,- Kč. (Bexamed, ©2020)

Kyslík

Dle vyhlášky 296/2012 Sb. musí být vrtulník vybaven 2 pěti litrovými kyslíkovými láhvemi a jednou 2 litrovou. Nicméně ve vrtulníku se nachází dvě kyslíkové lahve, jedna s obsahem 5 litrů a druhá menší s obsahem 2 litry se využívá přímo v terénu. Lahve slouží ke kvalitnímu okysličení pacienta, a v případě, že má pacient zajištěné dýchací cesty, tak jsou nezbytně nutné.

Ve vrtulníku je o jednu láhev kyslíku méně kvůli snížení hmotnosti, která má zásadní vliv na jeho použití, při náročnějších manévrech apod. Dle zkušeností zde druhá lahev nechybí. V porovnání se sanitním vozem je vrtulník mnohem rychlejší, navíc se v dnešní době lahve plní na vyšší tlak, to znamená, že je v lahvi ještě větší množství kyslíku než dřív.

Záchranářské batohy a nosítka

Dva batohy s veškerým vybavením pro poskytování základní přednemocniční péči (batohy mají hmotnost zhruba 14 a 10 kg) a jsou využívány u všech druhů zásahu, až na některé technické zásahy, zde je využíván jeden batoh se základním zdravotnickým vybavením.

Vrtulník je vybaven nosítky bez podvozku v souladu vyhláškou 296/2012 Sb., na nosítkách je umístěna vakuová matrace rakouského výrobce RedVac, která je využívána jako standardní matrace, ale má možnost odsátí vzduchu, přičemž ztuhne a stane se z ní celotělová „dlaha“, to je velká výhoda u pacientů s poškozením páteře.

10 PROHLÍDKY A ÚDRŽBA VRTULNÍKŮ

Prohlídky a údržbu vrtulníků určuje výrobce vrtulníků. V tabulce 10 můžeme vidět přehled vybraných prohlídek vrtulníku EC 135 T2+. Prohlídky jsou prováděny buď podle nalétaných hodin, nebo podle uplynulého času od prohlídky poslední, prohlídka je vykonána podle toho, co nastane dříve.

Tabulka 10 – Přehled plánovaných prohlídek vrtulníku EC 135 T2+ [Zdroj: vlastní]

Přehled plánovaných prohlídek vrtulníku EC 135 T2+	
Plánované prohlídky:	Frekvence prohlídek:
500 hodinová prohlídka	každých 500 hodin
1 000 hodinová prohlídka	každých 1 000 hodin nebo 36 měsíců
12 měsíční prohlídka	každých 12 měsíců

Údržba vrtulníků se řídí podle tzv. Údržbovou příručkou, ve které jsou uvedeny veškeré informace k údržbě konkrétního typu vrtulníku. Jsou zde údaje o četnosti prohlídek v závislosti na odlétaných hodinách vrtulníku, nebo po uplynutí dané doby. Tabulka je rozdělena na jednotlivé části podobně, jak je tomu v Údržbové příručce, nejedná se o pouhý přepis, ale o výběr jednotlivých prohlídek a úkonů, které souvisejí s údržbou vrtulníku.

Tabulka 11 – Přehled plánované údržby částí vrtulníku EC 135 T2+ [Zdroj: vlastní]

Údržba jednotlivých částí vrtulníku EC 135 T2+		
Jednotlivé části:	Druh úkonu:	Frekvence prohlídek:
Mazání a provozní náplně		
olej v hlavní převodovce	výměna	600 hodin/12 měsíců
hydraulická kapalina	výměna	800 hodin/12 měsíců
olej v převodovce zad. rot.	výměna	1 200 hodin/12 měsíců
Prohlídky dle národních požadavků		
ELT	kontrola	24 měsíců
kabinový hasicí přístroj	kontrola	12 měsíců
kompas	kontrola	12 měsíců
pojištění	kontrola	12 měsíců
způsobilost k letu	kontrola	12 měsíců

Pokračování tabulky 11.

hmotnost	kontrola	48 měsíců
Hlavní náboj rotoru a listy		
odmontování listů hlavního rotoru	kontrola	200 hodin
hnačí hřídel motoru k převodovce	kontrola	4 800 hodin
závěs reduktoru	kontrola	4 000 hodin
šrouby listů hl. rot.	generální oprava	16 000 hodin
listy hlavního rotoru	generální oprava	12 400 hodin
lopatky ocasního rotoru	generální oprava	8 000 hodin
hřídel ocasního rotoru	generální oprava	20 000 hodin
převodovka hlavního rot.	generální oprava	5 000 hodin
převodovka ocasního rot.	generální oprava	3 600 hodin
ovládací tyče	generální oprava	19 200 hodin
hřídel náhon ocasního rot.	kontrola	4 000 hodin
Protipožární ochrana		
pyropatrony	výměna	10 let
ruční hasicí přístroj	výměna	10 let
Doplňkové prohlídky a prohlídky vybavení		
avionika	kontrola	12 měsíců
tlak v pitot-staticce	kontrola	24 měsíců
magnetický kompas	kalibrace	12 měsíců
zástavba zzs	kontrola	12 měsíců
taktické rádio	kontrola	12 měsíců
kabinový hasicí přístroj	kontrola	24 měsíců
kabinový hasicí přístroj	revize	120 měsíců
okna v posuvných dveřích	kontrola	24 měsíců
automatické pásy	kontrola	144 měsíců
hydraulické čerpadlo	kontrola	7 500 hodin
náběžné hrany listů rotoru	kontrola	50 hodin
vibrace na ocasním rot.	měření	100 hodin/12měsíců

Pokračování tabulky 11.

hlavní převodovka (olej)	spektrometrická analýza ol.	100 hodin
výkon	kontrola	100 hodin

Jelikož motory a drak vrtulníků vyrábí jiná firma, podléhají motory odlišným časovým prohlídkám, jejich údržba bývá rozepsána zvlášť i proto byly tyto tabulky od sebe odděleny, aby intervaly prohlídek u motorů a draku byly přehledné. V tabulce 12 můžeme vidět vybrané prohlídky motorů vrtulníků EC 135 T2+.

Tabulka 12 – Přehled plánovaných prohlídek a údržby motorů Safran Arrius 2B2 [Zdroj: vlastní]

Prohlídky a údržba motorů 1 a 2 vrtulníku EC 135 T2+		
Plánované prohlídky:	Druh úkonu:	Frekvence prohlídek:
100 hodinová prohlídka	boroskopická inspekce	100 hodin
200 hodinová prohlídka	prohlídka	200 hodin
500 hodinová prohlídka	prohlídka	500 hodin
1 000 hodinová/24měsíční	výměna oleje v motoru	1 000 hodin/24 měsíců
baterie	výměna	24 měsíců
ložiska motoru	generální oprava	3 500 hodin/180 měsíců
vstup do kompresoru	generální oprava	20 000 cyklů
vysokotlaká turbína	generální oprava	13 000 cyklů
vysokotlaká turbína (lopatky)	generální oprava	10 000 cyklů/7 000 hodin
volná turbína	generální oprava	14 000 cyklů
volná turbína (lopatky)	generální oprava	10 000 cyklů/ 7 000 hodin
reduktor motoru	generální oprava	3 500 hodin/180 měsíců

Motory se kontrolují na základě odlétaných hodin, ale výměna dílů bývá zpravidla určována počtem cyklů motoru, to znamená, že jeden cyklus je jeden start a jedno vypnutí motoru. Cykly zaznamenává počítač a nepočítají se na celá čísla, takže jeden cyklus při větší zátěži (nízká teplota) může být např. 1,1 naopak při příznivých podmínkách např. 0,8. U každého motoru se počítají jednotlivé cykly do další údržby zvlášť, je to kvůli tomu, když se jeden z motorů musí vyměnit, aby probíhaly stále stejné intervaly prohlídek a údržby pro každý motor. Jinak jsou plánované prohlídky pro oba motory stejné, proto byla použita pouze jedna tabulka.

Tyto přehledy jsem zpracoval i pro vrtulník Bell 429, který je také používán společností ATE, pro značný rozsah tabulek byly tyto tabulky umístěny do příloh.

10.1 Analýza údržby vrtulníku EC 135 T2+

Prohlídky a údržbu vrtulníků LZS v Olomouckém kraji provádí společnost Mamba-air s.r.o., která sídlí na letišti v Bohuňovicích. Firma má 25 zaměstnanců, je oficiálním autorizovaným servisním střediskem společnosti Robinson Helicopter Company, od roku 2016 poskytuje kompletní služby v oblasti údržby vrtulníků i pro Airbus Agusta a Bell Helicopter. Společnost současně s údržbou vrtulníků se zabývá montáží a údržbou ultralehkých vrtulníků a je zástupcem italské firmy Heli-sport. (Mamba-air, ©2020)

Pro časovou analýzu byla vybrána 500hodinová prohlídka vrtulníku EC 135 T2+ a to z toho důvodu, protože je to časově nejnáročnější plánovaná údržba a prohlídka vrtulníku za rok. Při této prohlídce je vrtulník odstaven na dva až tři týdny v certifikovaném servisním středisku firmy Mamba air v Bohuňovicích. Při nepřítomnosti vrtulníku na základně LZS jej zastupuje stroj Bell 429 společnosti ATE, aby byla dodržena neustálá pohotovost LZS. Je důležité si uvědomit, že údržba letadel a vrtulníků musí být velmi pečlivá a provedena zodpovědnými a kompetentními pracovníky, kteří při své práci nesmí pochybit. Taková pochybení mají často katastrofální důsledky. Na celé údržbě vrtulníku EC 135 T2+ se dohromady podílí 4 technici společnosti Mamba air, pilot vrtulníku a externí pracovník.

Údržba vrtulníků začíná převzetí stroje techniky servisního střediska odstraněním vnějších krytů vrtulníku, na tuto činnost jsou potřeba 2 technici, kdy jeden povoluje zámký jednotlivých krytů a druhý mu pomáhá s odstojením a odnášením krytů k dočasnému uskladnění na bezpečném místě. Zabalení vrtulníku do ochranné folie, která zamezí poškrábání vnější části vrtulníku a oken.

Po odstranění krytů následuje vypracování nálezu závad, což jednomu technikovi zabere až 8 hodin. Tato prohlídka je vykonávána z důvodu včasného objednání náhradních dílů, aby se údržba zbytečně nebrzdila čekáním na nové komponenty, které budou potřeba.

Následně se demontují listy hlavního rotoru, na tuto činnost jsou potřeba, až 3 technici a to kvůli velkému rozměru listů a způsobu demontáže. Montáž listů lze vidět na obrázku 9. Listy jsou z vrtulníku sejmuty ze dvou důvodů. Kvůli jejich kontrole, ale také hlavně protože vrtulník s nasazenými listy zabírá velkou plochu, proto všechny vrtulníky na údržbě mají listy sundané. V mnoha jiných střediscích listy sundávají jako první a to právě proto,

že se jim vrtulník s listy nevejde do hangáru. Další činností v oblasti rotoru je kontrola ložiska ovládací desky rotoru. Zde se kontrolují vůle ložiska a následně se ložisko maže. Dle AD (nařízení vzniklé z důvodu zvýšeného výskytu poruch) je na tomto typu nutné zkontrolovat uchycení rotorových listů, AD doporučuje kontrolu minimálně každých 400 hodin, nicméně na žádost provozovatele, kontrola bude probíhat v 100hodinových intervalech.



Obrázek 9 – Nasazování listů rotoru u vrtulníku EC 135 T2+ (ATE) [Zdroj: vlastní]

Dále se provádí demontáž interiéru vrtulníku, celé zástavby ZZS, včetně sedadel, vnitřních krytů a dalšího příslušenství. Jedná se o jednu z časově náročnějších činností, to protože je nutné postupovat pomalu a přesně (vyhnout se strhnutí šroubu, či poškození části interiéru a vestavby ZZS vrtulníku). Odstrojený interiér vrtulníku lze vidět v příloze č. 15.

V dalších fázích údržby příliš nezáleží na jejím pořadí, zpravidla se postupuje dle manuálu výrobce vrtulníku. U výměny provozních náplní (olej, hydraulická kapalina) se postupuje stejně jako u automobilu, nejdříve se vypustí starý olej, následně je nasazen nový filtr (filtr hlavního reduktoru se nemění tak často, ale filtr se pere ve speciální pračce po dobu 30 minut) až po namontování nového, či vypraného filtru se nalije nový olej nebo hydraulická kapalina. Na vrtulníku se nachází také mnoho součástí, které se musí pravidelně mazat například ozubení náhonu hydraulického čerpadla.

Prohlídky, které jsou předepsány národními požadavky, provádí jeden technik. Jen vážení vrtulníku je prováděno ve třech lidech za pomoci třech speciálních zvedáků, který vrtulník

zváží. Kontrola a kalibrace kompasu může jednomu technikovi trvat, až hodinu, je totiž nutné celý vrtulník natočit na stanovený směr. Kontrola způsobilosti letu a pojištění, jedná se v podstatě o kontrolu dokumentů, což celkem zabere asi dvě hodiny. Dle národních požadavků je nutné provést i kontrolu nouzového majáku (ELT), kde se kontroluje jeho funkce a baterie a kontrolu kabinového hasicího přístroje, ta se provádí tak, že se daný hasicí přístroj převáží a vystaví se protokol o kontrole. V případě, že je všechno v pořádku, tak tyto kontroly trvají zhruba 3 hodiny.

Kontrola taktického rádia spočívá ve vyzkoušení jeho funkčnosti a proměření. Z hlavní převodovky jsou odebírány vzorky oleje a odesílány do laboratoře ke spektrometrické analýze, která zjišťuje podle obsažených látek, jestli nedochází například ke zvýšenému opotřebení. Náběžné hrany listů hlavního rotoru se kontrolují pomocí malého kladívka, kterým se musí proklepat místo vedle místa celý rotorový list, tato činnost je časově velice náročná. Tlak pitot-statiky je kontrolován externím pracovníkem, kterému tato činnost zabere cca hodinu a půl.

Na prohlídce a údržbě motorů pracují většinou dva technici, každý technik pracuje na jednom motoru, je to takto nastaveno z důvodu, kdyby jeden technik udělal chybu, aby ji neudělal na obou motorech vrtulníku. 500hodinová údržba jednoho motoru vrtulníku EC 135 T2+ začíná velmi důkladným zevním čištěním motoru. Údržba jednoho motoru trvá zhruba 22 hodin za předpokladu, že nenastanou nějaké komplikace. V rámci této činnosti je prováděna kontrola svíček, výměna trysek, mytí kompresoru a nejvíce času zpravidla zabere vizuální boroskopická kontrola. Výměna oleje a filtru oleje v motoru se má dle výrobce měnit každých 24 měsíců nebo 1 000 odlétaných hodin. Společnost Mamba air tuto výměnu dělá při každé roční údržbě, tedy zhruba po 400 – 500 odlétaných hodinách.

Další činností je montáž interiéru zpět do vrtulníku, tato činnost bez problémů trvá dva pracovní dny a vykonávají ji 2 technici. Po instalaci interiéru a zástavby ZZS je provedena její kontrola. Je prováděna pracovníkem, který je tomu způsobilý a podrobná kontrola celé zástavby mu trvá až čtyři hodiny. Jednou z posledních činností v hangáru je nastrojení vnějších krytů vrtulníku, které provádí dva pracovníci většinou dvojnásobně delší dobu než jejich demontáž, při této činnosti se nemontují všechny kryty, ale kryty horní části vrtulníku se nechávají sundané kvůli nasazování listů hlavního rotoru, lze to vidět na obrázku 9. Po nasazení listů rotoru. Je nutné provést kontrolu a seřízení vibrací a výkonu u těchto činností musí být přítomen pilot, obě tyto činnosti se provádí při spuštěných motorech vrtulníku (technik nesmí spustit motory vrtulníku, tuto činnost dělá pouze pilot). Před

seřazením vibrací je nutné na vrtulník namontovat čidla, která snímají vibrace a posílají informace do počítače, který je vyhodnocuje. Po seřízení vibrací a kontrole výkonu je ještě provedený zálet vrtulníku, jeho délka je závislá na rozsahu prací, které se v průběhu údržby na vrtulníku vykonaly.

Tabulka 13 – Harmonogram roční prohlídky vrtulníku EC 135 T2+ [Zdroj: vlastní]

Roční údržba na vrtulníku EC 135 T2+			
Jednotlivé části:	Druh úkonu:	Potřebný počet techniků	Délka trvání výkonu
1 vnější kryty vrtulníku	demontáž	2 technici	120 minut
2 vypracování nálezu závad	prohlídka	1 technik	480 minut
4 interiér	demontáž	3 technici	480 minut
14 interiér	čištění	1 technik	480 minut
23 interiér	montáž	2 technici	960 minut
45 vnější kryty vrtulníku	montáž	2 technici	240 minut
48 zálet	zálet	1 pilot	70 minut
Mazání a provozní náplně			
7 hlavní převodovka (olej)	spektrometrická analýza oleje	1 technik	40 minut
8 olej v hlavní převodovce	výměna	1 technik	90 minut
9 flitr v hl. reduktoru	praní	1 technik	30 minut
10 flitr v hl. reduktoru	montáž a demontáž	1 technik	40 minut
11 ozubení náhonu hydraul. čerpadla	mazání tisícihranu	1 technik	160 minut
12 hydraulická kapalina a filtr	výměna	2 technici	80 minut
13 olej v převodovce zadního rotoru	výměna	1 technik	30 minut

Pokračování tabulky 13.

Prohlídky dle národních požadavků			
15 ELT	kontrola	1 technik	40 minut
16 kabinový hasicí přístroj	kontrola (vážení a vystavení protokolu o kontrole)	1 technik	30 minut
17 pojištění	kontrola	1 technik	70 minut
18 způsobilost k letu	kontrola	1 technik	90 minut
39 kompas	kontrola a kalibrace	1 technik	60 minut
42 hmotnost	zvážení	3 technici	120 minut
Hlavní náboj rotoru a listy			
3 listy hlavního rotoru	demontáž	3 technici	200 minut
5 ovládací deska rotoru	kontrola a mazání	1 technik	150 minut
6 uchycení rotor. listů	kontrola dle AD	1 technik	120 minut
22 náběžné hrany listů rotoru	kontrola	1 technik	300 minut
44 listy hlavního rotoru	montáž	3 technici	270 minut
Doplňkové prohlídky a prohlídky vybavení			
19 tlak v pitot-statice	kontrola	1 technik	90 minut
20 taktické rádio	kontrola	1 technik	50 minut
21 okna v posuvných dveřích	kontrola	1 technik	90 minut
40 zástavba ZZS	kontrola	1 technik	240 minut
41 avionika	kontrola	1 technik	90 minut
43 vibrace na ocasním rotoru	měření	1 technik	120 minut
46 vibrace	seřízení	1 technik a pilot	120 minut
47 výkon	kontrola	1 technik a pilot	60 minut

Pokračování tabulky 13.

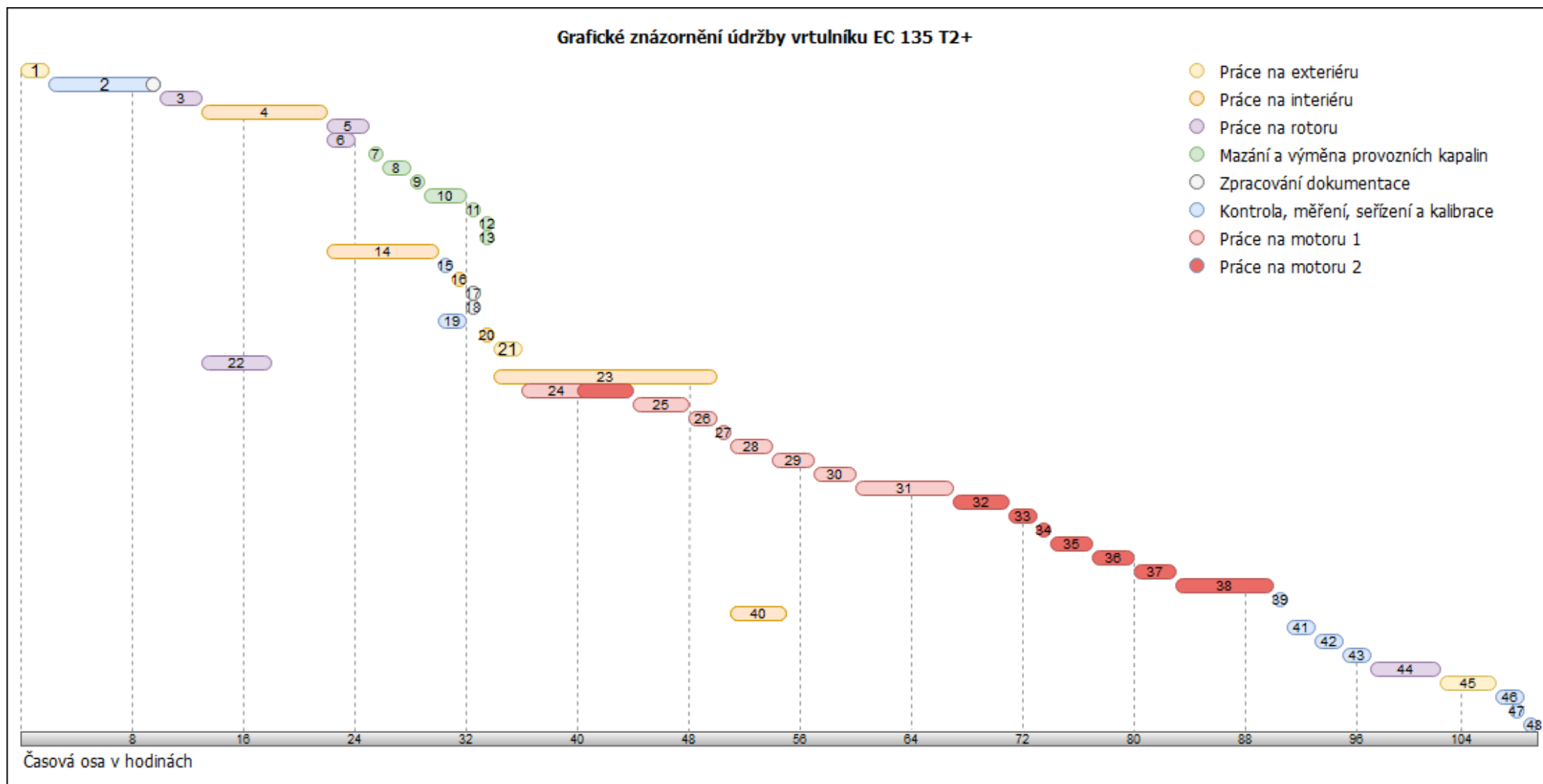
500 hodinová prohlídka a údržba motorů vrtulníku EC 135 T2+			
24 zevní části motoru 1, 2	čištění	1 technik	480 minut
25, 32 magnetická zátka k signalizaci třisek v mot.	kontrola funkce, vyčištění	1 technik	180 minut
26, 33 olej motoru	výměna	1 technik	90 minut
27, 34 olejový filtr	výměna	1 technik	40 minut
28, 35 svíčky	kontrola	1 technik	160 minut
29, 36 trysky	výměna	1 technik	200 minut
30, 37 kompresor	mytí	1 technik	150 minut
31, 38 vizuální kontrola	kontrola boroskopem	1 technik	420 minut

Pro lepší přehlednost je tabulka rozdělena do sedmi barevných sektorů, to slouží pro lepší orientaci v grafu, čísla u jednotlivých činností v tabulce označují aktivitu, která je zaznamenána v grafu na obrázku 10.

10.1.1 Grafické znázornění údržby vrtulníku EC 135 T2+

V grafu na obrázku 10 lze vidět činnosti vykonané v rámci údržby na časové ose. Jednotlivé činnosti byly popsány již v předchozí části práce, z grafu lze vyčíst, že některé činnosti je možné na vrtulníku vykonávat současně, v podstatě, většina prací na interiéru lze provádět kontinuálně v průběhu celé údržby, bez větších omezení.

Počet činností, které jsou vykonávány současně, ovlivňují tři faktory a to předepsané technologické postupy, množství pracovníků podílejících se na údržbě daného stroje, nebo úkony, které ovlivňují práci na dalších částech vrtulníku. Například nelze demontovat rotorové listy dřív, než se odmontují vnější kryty motorů, apod. V grafu je možné si povšimnout dvou červených barev, které znázorňují údržbu na motorech vrtulníku, jak už bylo řečeno, na každém motoru pracuje jeden technik. Po údržbě motorů se už provedou pouze úkony jako zvažení, kontrola avioniky, montáž rotorových listů, montáž krytů zavibrování, změření výkonu a poslední činností je zálet.



Obrázek 10 – Přehled činností údržby v závislosti na čase [Zdroj: vlastní]

10.2 Analýza rizik údržby vrtulníku letecké záchranné služby

Tato část práce se věnuje analýze rizik, které by mohly ohrozit včasný návrat vrtulníku LZS zpět do služby. Po vyhodnocení výsledků analýzy budou následně vytvořeny návrhy a doporučení, směřující k minimalizaci hrozeb, které by mohly ovlivnit průběh údržby. Jednotlivá rizika byla rozdělena do celkem pěti skupin:

- lidský faktor,
- logistika,
- vnější vlivy,
- internetové připojení,
- technický stav vrtulníku.

Při identifikaci rizik bylo zjištěno, že mezi možná rizika ohrožující údržbu z pohledu časové prodlevy údržby vrtulníku LZS patří objevení fatální závady, tím je myšleno nalezení takové závady, kterou není možné vyřešit v rámci předpokládaného časového harmonogramu. U vrtulníku je mnohem větší problém získat některé náhradní díly než například u aut, bohužel tomuto faktu přispívá i firma Airbus Helicopter tím, že nevyrobí dostatečné množství náhradních dílů, aby uspokojila všechny zákazníky včas. Takže v případě, že by se během údržby přišlo na to, že je poškozena např. hlavní převodovka, mohl by být vrtulník uzemněn na delší dobu, než je předpokládáno. Což u vrtulníku LZS může být docela zásadní problém.

Dalším rizikem spojeným se samotnou údržbou jsou nepředvídané vícepráce, jak už z názvu vyplývá, jsou nepředvídané, jedná se zejména o strhnuté závity šroubů, zalomené čepy atd. Bohužel je celkem vysoká pravděpodobnost výskytu takových víceprací, z pravidla se při každé údržbě něco takového najde, často tomu nejde zabránit, nicméně závažnost může být jak minimální, tak i fatální, kdy je potřeba daný díly repasovat, nebo vyměnit za nový. A opět dochází ke zpoždění.

Z prvků logistiky bylo vybráno selhání nedodání materiálu, toto selhání se v minulosti vyskytlo, proto jej nemůžeme vyloučit ani v budoucnu. Co se týče záměny materiálu. I s tím má firma Mamba air zkušenosti, veškeré díly jsou označeny pod identifikačními čísly, ale může se stát, že pracovník, který díly objednává nebo odesílá, se zmýlí a následně je nutné udělat objednávku znovu a objednat či odeslat díl správný.

Z vnějších vlivů ohrožující údržbu byly vybrány povětrnostní podmínky, které mohou ovlivnit zejména poslední činnosti, které se provádějí venku např. zavibrování, kontrola výkonu, nebo zálet. Špatné, neletové počasí může překazit přelet na údržbu nebo odlet zpět na základnu LZS. Další zásadní hrozbou je výpadek elektrického proudu. Jelikož letiště nedisponuje záložními zdroji elektrické energie, měl by výpadek fatální dopad na údržbu, prakticky kromě čištění není možné bez elektrické energie pracovat, a to především z důvodu, že v dnešní době jsou veškeré manuály k údržbě online.

Lidský faktor může mít samozřejmě taky svůj podíl na výskytu určitých rizik, vzhledem k tomu, že v případě servisního střediska se jedná o profesionálně proškolené techniky, kteří se navíc řídí přesným manuálem prací, nepředpokládá se, že by docházelo k pochybení ve smyslu nějaké neznalosti a podobně. V tomto případě se jedná spíše o onemocnění, či úraz a znemožnění tak nástupu technika do práce. Zastupitelnost techniků je v tomhle ohledu problematická, protože každý technik je specializovaný na jinou činnost a nelze jeho práci vykonat za něj. V závislosti na délce absence technika se, může údržba vrtulníku protáhnout.

Tabulka 14 – Legenda zkratk k analýze rizik [Zdroj: vlastní]

R	Výsledná míra rizika, na jejím základě budou navrženy opatření 1 – 125.
P	Určuje pravděpodobnost, že vznikne dané riziko 1 – 5.
N	Udává závažnost následků rizika, v tomto případě z časového pohledu 1 – 5.
H	Číslo H udává náročnost odhalení vybraných rizik 1 – 5.

Jak už bylo řečeno, technici se řídí manuálem, dnes jsou veškeré manuály online a již se nevyrábí v tištěné podobě, má to své výhody i jistá rizika, v případě online manuálu může výrobce kdykoliv celou databází aktualizovat bez toho, aby se museli jeho aktualizace tisknout. To je nesporná výhoda, na druhou stranu manuály jsou know-how výrobce a tak musí zajistit, aby přístup byl dostatečně zabezpečený. To zajišťuje tak, že každý měsíc mění přístupová hesla, která posílá společnosti. Zde však dochází ke komplikacím, protože heslo nepřichází přímo technikovi, ale na sekretariát firmy a vzhledem k tomu, že každý technik má svůj přístup, jedná se o celkem velké množství přístupových údajů, které se mohou zamíchat, ztratit, být ukradeny, a tak mohou vzniknout problémy s přihlášením k manuálu. Dále se stává, že jsou problémy na straně výrobce a poskytovatele manuálu a jednoduše se nelze přihlásit. Další těžce předvídatelnou hrozbou může být výpadek internetového připojení, z různých příčin, ať už se jedná o výpadek elektrické energie, přetíženou síť,

či jiné problémy. Následkem může být zabránění připojení k manuálu a v tomto případě nelze provádět téměř žádné činnosti v oblasti údržby vrtulníku.

Všechna tato rizika mají minimálně jeden společný následek, a to je prodloužení doby nutné pro údržbu vrtulníku. Pro lepší přehlednost a zařazení rizik do jednotlivých skupin, byl vytvořen Ishikawa diagram, který lze nalézt v příloze 4.

Tabulka 15 – Ohodnocení závažnosti rizik [Zdroj: vlastní]

R	Míra rizika	P	Úroveň pravděpodobnosti vzniku rizika
1-25	Minimální riziko	1	Minimální pravděpodobnost
26-50	Přijatelné riziko	2	Nepravděpodobná
51-75	Střední riziko	3	Pravděpodobná
76-100	Vysoké riziko	4	Velmi pravděpodobná
101-125	Velmi vysoké riziko	5	Trvalá pravděpodobnost
N	Závažnost následků	H	Odhalitelnost rizika
1	Minimální následky	1	Velmi snadno odhalitelné
2	Nepatrné následky	2	Snadno odhalitelné
3	Středně závažné následky	3	Odhalitelné
4	Závažné následky	4	Špatně odhalitelné riziko
5	Velmi závažné následky	5	Neodhalitelné riziko

Analýza rizik údržby bude provedena metodou FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Tato metoda se využívá především v předvýrobních etapách a procesech, k preventivnímu odstranění možných závad a chyb systému. Cílem použití této metody bude určení chyb, které mohou ohrožovat průběh údržby. (Svět produktivity, ©2012)

Nejprve jen nutná rizika identifikovat, ohodnotit jejich závažnost, pravděpodobnost, náročnost odhalení rizik a následně vypočítat míru rizika podle matematické rovnice:

$$R = P \times N \times H \quad (1) \quad (\text{Kovářová, 2015})$$

Kde R = výsledná míra, rizika,

P = pravděpodobnost vzniku rizika,

N = závažnost následků,

H = náročnost odhalení rizika.

Tabulka 16 – Vyhodnocení metody FMEA [Zdroj: vlastní]

Prvek	Možná vada	Možné následky	N	Možné příčiny	P	H	R
Technická stav vrtulníku	Fatální závada na vrtulníku	Prodloužení údržby	5	-	3	3	45
	Nepředvídané vícepráce	Prodloužení údržby	3	Neodborný přístup	4	5	60
Logistika	Nedodání materiálu	Absence náhradních dílů	5	Selhání dodavatele, není skladem	2	5	50
	Záměna materiálu	Prodloužení údržby	4	Chybná objednávka	1	4	16
Vnější vlivy	Povětrnostní podmínky	Nelze provést zálet, přelet	3	Neletové počasí	2	2	12
	Blackout	Nelze provádět údržbu	5	Celoplošný výpadek el.	2	4	40
Lidský faktor	Nedostatek pracovníků	Prodloužení údržby	4	Onemocnění	2	3	24
Internetové připojení	Výpadek připojení internetu	Nelze provádět většinu úkonů	5	Přetížená síť	2	3	30
	Problémy s online manuálem	Nelze provádět většinu úkonů	5	Nelze se přihlásit na manuál	2	4	40

10.2.1 Výsledky analýzy rizik údržby vrtulníku záchranné letecké služby

Po zadání údajů do tabulky FMEA a následné výpočtu podle rovnice $R = P \times N \times H$, je jasné, že největší míru rizika mají nepředvídatelné vícepráce při údržbě vrtulníku, a to hodnotu $R = 60$, je to z toho důvodu, protože je téměř nelze předvídat a přijde se na ně opravdu, až během samotné údržby, i když často tyto vícepráce nebývají zásadní, některé dokážou celou údržbu pozdržet.

Druhou vadou v prvku technického stavu vrtulníku je nalezení fatální závady celková hodnota R po provedení analýzy zde činí 45 bodů, tedy spadá do kategorie středně závažného rizika. Často se na závadu přijde při pravidelných prohlídkách v průběhu roku a naplánují se výměny, či opravy těchto dílů, ale v případě, že se tak nestane nebo je závada větší než bylo přepokládáno, může nastat problém, především s nedostatkem náhradních dílů, složitosti opravy apod.

V rámci logistiky se jedná o nedodání požadovaného materiálu s hodnotou $R = 50$ a jedná se tak o druhé nejzávažnější riziko. V prvku logistiky se ještě nachází záměna materiálu, ale ta vzhledem ke svojí pravděpodobnosti není příliš velkým rizikem, R je tedy 16 bodů.

Dle analýzy rizik jsou s nejmenší hodnotou rizika povětrnostní podmínky, které mohou ovlivnit údržbu pouze u třech činností (zavibrovaní, měření výkonu a zálet). Hodnota R je 12 bodů.

I když by se dalo říct, že většina prací na vrtulníku je mechanických a proud by teoreticky nemusel být potřeba, opak je pravdou, a to především z toho důvodu, že jak je uvedeno výše veškeré dokumentace a manuály jsou online, proto má blackout $R = 40$ bodů.

Při nedostatku pracovníků, v případě onemocnění, či jejich nepřítomnosti, není možné provádět některé operace, pro které jsou konkrétní pracovníci školeni a mají za svou práci zodpovědnost. Následky na zdržení údržby jsou tedy závažné, nicméně vzhledem k pravděpodobnosti je výsledek rizika 24 bodů, což těsně spadá do rizika minimálního.

Posledním prvkem probíraným v analýze rizik je internetové připojení, přesněji výpadek připojení internetu, jak už je výše jedná se o problém, kdy není možné nahlédnout do manuálu a tím se údržba zdržuje, díky nízkému výskytu této hrozby je riziko přijatelné. Problémy s připojením se k online manuálu mohou být různé, výsledek je však stejný technici nemohou na vrtulníku pracovat a musí počkat, až bude problém vyřešen, i tato hrozba spadá do přijatelného rizika.

11 NÁVRHY A DOPORUČENÍ KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Poslední kapitolou diplomové práce je na základě poznatků, během vytváření práce vymyslet návrhy a doporučení, které by měly vést ke zlepšení současného stavu. Návrhy byly rozděleny do dvou oblastí a to údržby vrtulníku a zdravotnického vybavení LZS. V oblasti údržby se bude vycházet výsledků analýzy rizik, ale i dalších poznatků zjištěných během psaní práce.

11.1 Oblast údržby vrtulníků

Analýza rizik dopadla vcelku dobře, nebyla zjištěna žádná vada, která by spadala do kategorie vysokého rizika. Ale byly nalezeny vady, které mohou mít i zásadní vliv na délku údržby vrtulníku a bohužel většinu z nich lze jen těžko předpovědět a ovlivnit.

Na základě analýzy prvku technického stavu vrtulníku, lze pouze zdůraznit, že je nutné, aby technici byly důslední a pečliví při všech prohlídkách v průběhu celého roku, protože jen tak lze zajistit, že se na případné závady přijde včas. Tím, že je vrtulník LZS vystavován velké zátěži náročných akcí je pravděpodobnost výskytu těchto závad vyšší než u běžně využívaných strojů. Co se týče nepředvídaných víceprací, jedná se o běžnou součást práce technika, nicméně vždy záleží, kdy a kde se daný problém vyskytne, jestli se jedná o spotřební materiál, kde se počítá, že se při montáži zničí nebo důležitou součást vrtulníku, kterou je nutné vyměnit celou, zde může vzniknout zásadní problém. Je nutné připomenout, že velmi často tyto vícepráce technik nemůže ovlivnit. V tomto případě lze doporučit pouze používání originálních přípravků, maximální trpělivost a pečlivost techniků. Což společnost Mamba air s.r.o. splňuje.

Další analyzovanou oblastí byla logistika, údržba vrtulníků je samozřejmě jako každá jiná údržba závislá na dodání náhradních dílů, spotřebního materiálu apod. V případě nespokojenosti s dopravcem lze uvažovat o jeho změně, u dodavatele to však může být problém, protože na vrtulník se mohou dávat pouze náhradní díly schválené výrobcem, proto dodavatele změnit nelze. Navrhuji, aby při prohlídkách v průběhu roku v případě, že je zjištěna začínající závada, která se bude muset řešit, tak aby se ověřila dostupnost dílu u dodavatele a objednat si potřebný materiál dopředu. V případě že je objednan špatný díl je nutné jej vrátit a udělat objednávku znovu. Tomu lze zabránit dvojitou kontrolou

při vytváření objednávky, aby si technici vzájemně zkontrolovali a potvrdili objednaný materiál.

Vnější vlivy samozřejmě téměř nelze ovlivnit, lze se na ně však připravit. Jelikož servisní středisko nemá záložní zdroje energie, bylo by vhodné vytvořit alespoň zdroje záložní energie pro počítače, světlo a ruční nářadí, výpadkem proudu by sice údržba utrpěla nějakou časovou ztrátu, ale mohla by v ztížených podmínkách pokračovat.

Z analýzy rizik také vyplývá, že výpadek internetového připojení je pro údržbu zásadní. V případě častých výpadků navrhuji projednání s poskytovatelem internetového připojení a modernizaci technického vybavení, které by zlepšilo nejen rychlost internetu, ale i zabezpečení a stabilitu sítě, když by ani toto řešení nepomohlo, lze uvažovat o změně poskytovatele připojení. Co se týče předávání přihlašovacích údajů k online manuálu v rámci společnosti, by mohlo být využito pracovních mailů. V případě, že je chyba na straně provozovatele manuálu, tedy výrobce, měl by se kontaktovat a informovat o daném problému, případně se informovat o předpokládané délce výpadku služby.

11.2 Oblast zdravotnického vybavení letecké záchranné služby

Zdravotnické vybavení ve vrtulníku Olomoucké LZS je na velmi dobré úrovni, je zde všechno co záchranáři potřebují pro splnění náročných úkolů v terénu. Během práce však bylo zjištěno, že přístroje EKG různých výrobců nejsou vzájemně kompatibilní, i přesto, že je vyvíjen tlak, na to aby tomu tak, bylo, ale nejspíše z marketingového hlediska k sjednocení kompatibility nedošlo, každý výrobce přístrojů EKG vyrábí své elektrody se svými konektory, které nejsou kompatibilní s ostatními výrobci. Ve vrtulníku je přístroj Corpuls3 a u pozemní ZZS v Olomouckém kraje Lifepak 15. Důvodem používání přístroje Corpuls3 ve vrtulníku je, že tento přístroj má menší rozměry a skoro o polovinu nižší hmotnost než Lifepak 15 při zachování stejných funkcí.

Řešením by mohla být domluva krajských ředitelů ZZS o sjednocení tohoto vybavení, v případě, že by se toto sjednocení nepodařilo dohodnout na této úrovni, dalo by se vybavení upřesnit vyhláškou, tím došlo ke sjednocení vybraného vybavení pro celou Českou republiku. I když to záchranářům nedělá velké problémy, stále jsou to vyhozené peníze a ztracený drahocenný čas.

V Olomouckém kraji již byly tendence sjednotit uspořádání batohu všech pozemních výjezdových skupin ZZS a LZS, dokonce byly vydány i podklady, jak by to rozložení mělo

vypadat, i přesto se to ještě nepodařilo dotáhnout do konce. Dnes je sjednoceno asi 80 % rozložení batohů. Zde by byla na místě důslednost a za pomoci kontrol a určení sankcí při nedodržení požadavků, dokončit sjednocení uspořádání batohů ZZS v Olomouckém kraji.

Musíme si uvědomit, že vrtulníky není létající nemocnice a bohužel ani sanitka, tomu by mělo odpovídat vybavení, vrtulník bojuje s každým kilem navíc, proto je také nutné, aby veškeré vybavení bylo vyrobeno z kvalitních a lehkých materiálů (letecký dural, hořčíkové slitiny, karbon apod.). Vzhledem k tomu, že na olomoucký vrtulník byl namontován jeřáb, který výrazně zlepšuje efektivitu technických zásahů, narostla také hmotnost vrtulníku o 40 kg, z tohoto důvodu byla odebrána jedna z kyslíkových lahví a tak je ve vrtulníku umístěna pouze jedna 5 litrová láhev a jedna 2 litrová láhev kyslíku, nicméně provoz vrtulníku to nikterak neomezuje a prakticky není možné, aby byla láhev při zásahu spotřebována. Zde však narážíme na vyhlášku 296/2012 Sb. o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické záchranné služby, kde je uvedeno, že ve vrtulníku mají být 2 kyslíkové láhve s obsahem minimálně 4,7 litru a 1 láhev s obsahem minimálně 2 litry. Vrtulník má také méně například obvazového materiálu. Dle mého názoru by mohlo dojít k úpravě části E vyhlášky 269/2012 Sb. a jejímu doplnění přesnějšími informacemi a požadavky na vybavení LZS.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá problematikou technického zabezpečení letecké záchranné služby, především základny Kryštof 09 v Olomouci. Cílem diplomové práce bylo analyzovat a posoudit současné vybavení, techniku a údržbu LZS Olomouckého kraje, na základě těchto poznatků navrhnout opatření, která by vedla ke zlepšení současného stavu. Bylo zjištěno, že LZS Olomouckého kraje disponuje kvalitním zázemím i technickým a zdravotnickým vybavením pro provozování náročné služby jako je LZS. U servisního střediska také nebyly nalezeny chyby, které by mohly ovlivnit kvalitu poskytované péče. Dnes je LZS v ČR na velmi dobré úrovni, nicméně vždy je možné se posunout vpřed.

Při vypracovávání práce byla objevena skutečnost, že zdravotnická operační střediska, kvůli spádovým oblastem často vysílají vrtulníky, ze svého kraje, i když by na místo dorazil vrtulník z jiného kraje mnohem dříve. Zde se nabízí otázka, jestli by celému systému nepomohla jistá forma uvolnění, ve smyslu uvolnit všechny vrtulníky všem dispečinkům po celé České republice a podle potřeby by se odeslal nejbližší vrtulník na místo zásahu.

Nicméně, jak bude vypadat budoucnost letecké záchranné služby? Od 1. ledna 2021 začne platit nový tendr, který byl vypsán na konci roku 2019, ten by měl trvat dvojnásobnou dobu než současný z roku 2017, tedy 8 let. Není počítáno s novými základnami, ani se zlepšením pokrytí LZS, pouze by mělo dojít k přemístění základny z Bechyně zpět do Českých Budějovic. Největší změnou by mělo být rozšíření nočního provozu, ten by měl být v Ostravě, Hradci Králové, Českých Budějovicích a v Ústí nad Labem. Také je tendrem omezena maximální vzletová hmotnost vrtulníků na 3 175 kg, což zamezuje na 8 let záchranným službám používat např. modernější vrtulník EC-145, který tento limit přesahuje zhruba o 410 kg. Jen pro zajímavost návrhy smluv obsahují i řadu pokut pro provozovatele LZS např. při výpadku služby nad 12 hodin pokutu 50 000 Kč + 10 000 Kč za každou započatou hodinu a další.

Během psaní práce jsem se obohatil o spoustu informací z oblastí letectví a LZS. Seznámil se s novými lidmi a nahlédl tak do problematiky zdravotnické záchranné služby. Doufám, že má práce bude přínosem a dokáže lidem přiblížit složitost a problematiku LZS a jejího technického zabezpečení.

Cíl diplomové práce byl splněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AEROWEB. *Bell 429* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.aeroweb.cz/letadla/vrtulniky/bell-429>

AEROWEB. *Eurocopter EC135* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. ISSN 1801-6847 Dostupné z: <https://www.aeroweb.cz/letadla/vrtulniky/eurocopter-ec135>

AIR – TRANSPORT EUROPE [online]. ©2020 [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://www.ate.sk/sk/o-nas/ate/>

AIRBUS HELICOPTER. *Airbus helicopter* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.airbus.com/helicopters.html>

BBRAUN. *Lineární dávkovač Perfusor® Compact* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.bb Braun.cz/cs/products/b/perfusor-compact.html>

BELL. *Bell* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.bellflight.com/>

BEXAMED. *Bateriová odsávačka Laerdal LSU* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.bexamed.cz/bateriova-odsavacka-laerdal-lsu.html>

ČESKO. § 1 odst. 1 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 30. 11. 2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239#p1-1>

ČESKO. E odst. vyhlášky č. 296/2012 Sb., o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 30. 11. 2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-296#f4772145>

ČESKO. Vyhláška č. 240/2012 Sb., vyhláška, kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 30. 11. 2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-240#f4742968>

ČESKO. Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 30. 11. 2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-374>

DAVIDOVÁ, Kateřina. *O vrtulnicích, záchrance a leccěms dalším...* [online]. 2009 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.aeroweb.cz/clanky/1728-o-vrtulnicich-zachrance-a-leccems-dalsim>

DRAEGER. *Dräger Oxylog® 3000 plus* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: https://www.draeger.com/cs_cz/Hospital/Products/Ventilation-and-Respiratory-Monitoring/Emergency-and-Transport-Ventilation/Oxylog-3000-plus

DSA [online]. ©2020 [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://www.dsa.cz/index.php/o-nas>

DVOŘÁČEK, David. *Stručná historie leteckých záchranných služeb. Urgentní medicína* [online]. 2009 [cit. 2020-05-18]. ISSN 1212-1924. Dostupné z: https://www.mediprax.cz/um/casopisy/UM_2009_04.pdf

EVROPSKÁ KOMISE. Nařízení Komise (EU) č. 965/2012 ze dne 5. října 2012, kterým se stanoví technické požadavky a správní postupy týkající se letového provozu podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 *Úřední věstník L 296, 25. 10. 2012, s. 1—148* Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32012R0965>

FOJTÍK, Jakub. *Vrtulníky v integrovaném záchranném systému. Rescue Report*. 2011-06, roč. 3/2011, s. 9. ISSN 1212-0456

FOJTÍK, Jakub. *Policejní vrtulníky*. Praha: Naše vojsko, 2007. ISBN 978-80-206-0870-3.

FOTON-TRAKTOR. *Foton TE-354 - Tech-Trade.at* [online]. ©2012 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.foton-traktor.com/traktoren/foton-traktoren/te-354-mit-35ps/>

FRANĚK, O. *Letecká záchranná služba v ČR* [online]. 2019 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://zachrannaslužba.cz/letecka-zachranna-sluzba/>

FRANĚK, O. *Provoz u záchranky* [online]. 2019 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <http://www.vrtulnik.cz/lzs/rescue.htm>

FRANĚK, O., R. GŘEGOŘ, J. KRATOCHVÍL, M. SLABÝ, E. SMRŽOVÁ a A. TRUHLÁŘ. *Současný stav a odborné medicínské, provozní a technické požadavky na poskytování LZS v ČR v budoucnu: Dokument expertní pracovní skupiny LZS* [online]. 2018 [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_LZSVCR-1.pdf

FRANĚK, Ondřej. Letecká záchranná služba v ČR. *Zdravotnická záchranná služba* [online]. 2019 Hradec Králové [cit. 2019-12-01]. Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/letecka-zachranna-sluzba/>

FRANĚK, Ondřej. Systém zdravotnické záchranné služby v ČR. *Zdravotnická záchranná služba* [online]. 2015 Hradec Králové [cit. 2019-12-01]. Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/system-zzs-v-cr/>

GRIMED. *Perfusor Compact S* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://grimed.cz/linearni-davkovace/perfusor-compact-s>

GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5

HAVRLANT, P.; STANĚK, J. Historie a současnost letecké záchranné služby [online]. Červenec 2010, [cit. 2019-012-05]. Dostupné z: <http://www.zdn.cz/clanek/sestra/historiea-soucasnost-letecke-zachranne-sluzby-453256>

HELIAIR [online]. ©2016 [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <http://www.heli-air.eu/about/locations>

CHEIRÓN. *Defibrilátor Corpuls3* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.cheiron.eu/blog/product/defibrilator-corpuls3/>

KOVÁŘOVÁ, Monika. *Analýza rizik procesu s ohledem na specifické požadavky zákazníka*. Plzeň, 2015. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni.

LEONARDO. *Leonardo company* [online]. ©2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.leonardocompany.com/en/products/>

MAMBA-AIR. *Mamba-air s.r.o.* [online]. ©2020 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.mamba-air.cz/robinson-bell-airbus-servis>

MINISTERSTVO OBRANY. *24. základna dopravního letectva Praha-Kbely* [online]. ©2014 [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <http://www.zdl.army.cz/hlavni-ukoly-24zdl-praha-kbely>

MINISTERSTVO VNITRA. *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení: skripta*. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0.

ODBOR LETECKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY A URGENTNÍ MEDICÍNY AČR – LÍNĚ [online]. 2018 [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <http://www.acr.army.cz/struktur/generalni/podpora/avz/odbor-letecke-zachranne-sluzby-line-86972/>

ODBOR ZDRAVOTNICTVÍ KÚ OLOMOUCKÉHO KRAJE. *Plán pokrytí území Olomouckého kraje výjezdovými základnami ZZS*. Olomouc, 2019.

OEAMTC [online]. ©2019 [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <https://www.oeamtc.at/thema/flugrettung/heli-air-der-wartungsbetrieb-der-oeamtc-flugrettung-16180456>

POCOCK C. *Leonardo's New Division* [online]. 2016 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.ainonline.com/aviation-news/aerospace/2016-05-13/leonardos-new-divisions-emerge-branding-not-quite-settled>

POLÁK, Vojtěch. *Letecká záchranná služba jako nedílná součást systému přednemocniční péče v ČR*. Pardubice, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice

POLICE ČR. *Letecká služba Policie České republiky* [online]. ©2019 [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policie-ceske-republiky-letecka-sluzba-824129.aspx>

PZL-SWIDNIK. *Company profile* [online]. ©2018 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: http://pzl.swidnik.pl/pzl_en/company-profile.html

Rozhovor s PhDr. Zuzanou HOPJAKOVOU, Olomouc 2020-05-11

Rozhovor s Petrem KOLAŘÍKEM, Bohuňovice 2020-02-13

Rozhovor s pracovníky LZS Olomouc, Olomouc 2020-05-13

SVĚTPRODUKTIVITY. *FMEA* [online]. ©2012 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/FMEA-Analyza-pricin-a-dusledku.htm>

ŠINDELÁŘ M. *W-3A Sokol* [online]. 2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <http://www.acr.army.cz/technika-a-vyzbroj/letecka/w-3a-sokol-89945/>

ŠTĚTINA, Jiří. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4578-7.

TESAŘ, T. *Letecká záchranná služba v České republice: Organizace a financování* [online]. 2002 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: www.apra.ipvz.cz/download.asp?docid=175

TRANSCON. *PAPI TP90* [online]. ©2016 [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: https://www.transcon.cz/cz/produkty-a-sluzby/heliporty/navestidla-pro-heliporty/item/papitp90?category_id=48

TRUHLÁŘ, A., FRANĚK, O., GŘEGOŘ, R., et al., 2013 Indikační kritéria nasazení letecké záchranné služby. Doporučený postup č. 16 ČLS J.E.P. Společnosti urgentní medicíny a medicíny katastrof, Urgent. Med., 2013

ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ. *Lety VFR* [online]. ©2020 [cit. 2020-02-16]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/dokumenty/navody/odpovedi-na-nejcastejsi-otazky-faq/lety-vfr/>

Zdravotnická záchranná služba. *Předlékařská první pomoc do škol* [online]. c2014 Hradec Králové [cit. 2019-12-01]. Dostupné z: <https://ppp.zshk.cz/vyuka/zdravotnicka-zachranna-sluzba.aspx>

ZZS JIHOČESKÉHO KRAJE. *Letecká záchranná služba Jihočeského kraje* [online]. 2011 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <http://www.zzsck.cz/cinnost/letecka-zachranna-sluzba/zakladni-informace-o-lzs/>

ZZSOK. *Výjezdové základny ZZS OK* [online]. ©2020 Olomouc, 2020 [cit. 2020-04-03]. Dostupné z: <https://www.zzsol.cz/kontakty/vyjezdove-zakladny>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AČR	Armáda České republiky
AD	Airworthiness Directives
ASB	Alert Service Bulletin
CAT	Obchodní letecká doprava
EASA	Evropský úřad pro civilní letectví
ELT	Vysílač nouzového signálu
HEMS	Letecká záchranná služba
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Let podle přístrojů
IMC	Meteorologické podmínky vyžadující let pomocí přístrojů
IZS	Integrovaný záchranný systém
KS	Krizová situace
LS	Letecká služba
LZS	Letecká záchranná služba
MBB	Messerschmitt-Bölkow-Blohm
MU	Mimořádná událost
ORP	Obec s rozšířenou působností
PČR	Police České republiky
RLP	Rychlá lékařská pomoc
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
RV	Rendez-vous
SAR	Pátrací a záchranná služba
VFR	Let za viditelnosti
VMC	Meteorologické podmínky nevyžadující potřebu přístrojů
ZaLP	Záchranné a likvidační práce

ZOS Zdravotnické operační středisko

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Provozovatelé LZS na území ČR [Zdroj: vlastní].....	17
Obrázek 2 – Pokrytí LZS v ČR včetně doletových časů [Zdroj: vlastní].....	18
Obrázek 3 – Rozmístění a pokrytí základen LZS s nočním provozem [Zdroj: vlastní]	37
Obrázek 4 – Pokrytí ZZS v Olomouckém kraji [Zdroj: vlastní].....	44
Obrázek 5 – Organizační struktura základny Kryštof 09 [Zdroj: vlastní]	46
Obrázek 6 – Značení konečného přiblížení FATO 2 včetně zaměřovacího obrazce a návěstidla PAPI TP 90 [Zdroj: vlastní].....	50
Obrázek 7 – Vybavení pro technický zásah (zleva: složený záchranářský bag, batoh se základním zdravotnickým materiálem, pytel s vybavením pro vysazovače) [Zdroj: vlastní]	53
Obrázek 8 – Zdravotnické přístroje ve vrtulníku EC 135 T2+ (zleva: Defibrilátor, Oxylog 3000 a lineární dávkovač Perfusor Compact S) [Zdroj: vlastní]	55
Obrázek 9 – Nasazování listů rotoru u vrtulníku EC 135 T2+ (ATE) [Zdroj: vlastní]	61
Obrázek 10 – Přehled činností údržby v závislosti na čase [Zdroj: vlastní].....	66

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Přehled základů LZS v ČR [Zdroj: vlastní]	17
Tabulka 2 – Srovnání pokrytí vrtulníky LZS vybraných Evropských zemí (Franěk, 2019b)	19
Tabulka 3 – Podrobnější rozdělení primárních a sekundárních letů (DSA, ©2020).....	23
Tabulka 4 – Technické parametry vrtulníku PZL W3A Sokol (Šindelář, 2020).....	28
Tabulka 5 – Technické parametry vrtulníku EC 135 T2+ [Zdroj: vlastní].....	31
Tabulka 6 – Technické parametry vrtulníku Bell 429 (Franěk, 2019d; Bell, ©2020; Aeroweb, ©2020b).....	32
Tabulka 7 – Technické parametry vrtulníku AW109 K2	33
Tabulka 8 – Provozní minima pro lety HEMS (Evropská komise, 2012).....	35
Tabulka 9 – Pohotovost LZS v letech 2017 – 2020 [Zdroj: vlastní]	36
Tabulka 10 – Přehled plánovaných prohlídek vrtulníku EC 135 T2+ [Zdroj: vlastní].....	57
Tabulka 11 – Přehled plánované údržby částí vrtulníku EC 135 T2+ [Zdroj: vlastní]	57
Tabulka 12 – Přehled plánovaných prohlídek a údržby motorů Safran Arrius 2B2 [Zdroj: vlastní]	59
Tabulka 13 – Harmonogram roční prohlídky vrtulníku EC 135 T2+ [Zdroj: vlastní]	63
Tabulka 14 – Legenda zkratk k analýze rizik [Zdroj: vlastní]	68
Tabulka 15 – Ohodnocení závažnosti rizik [Zdroj: vlastní]	69
Tabulka 16 – Vyhodnocení metody FMEA [Zdroj: vlastní]	70

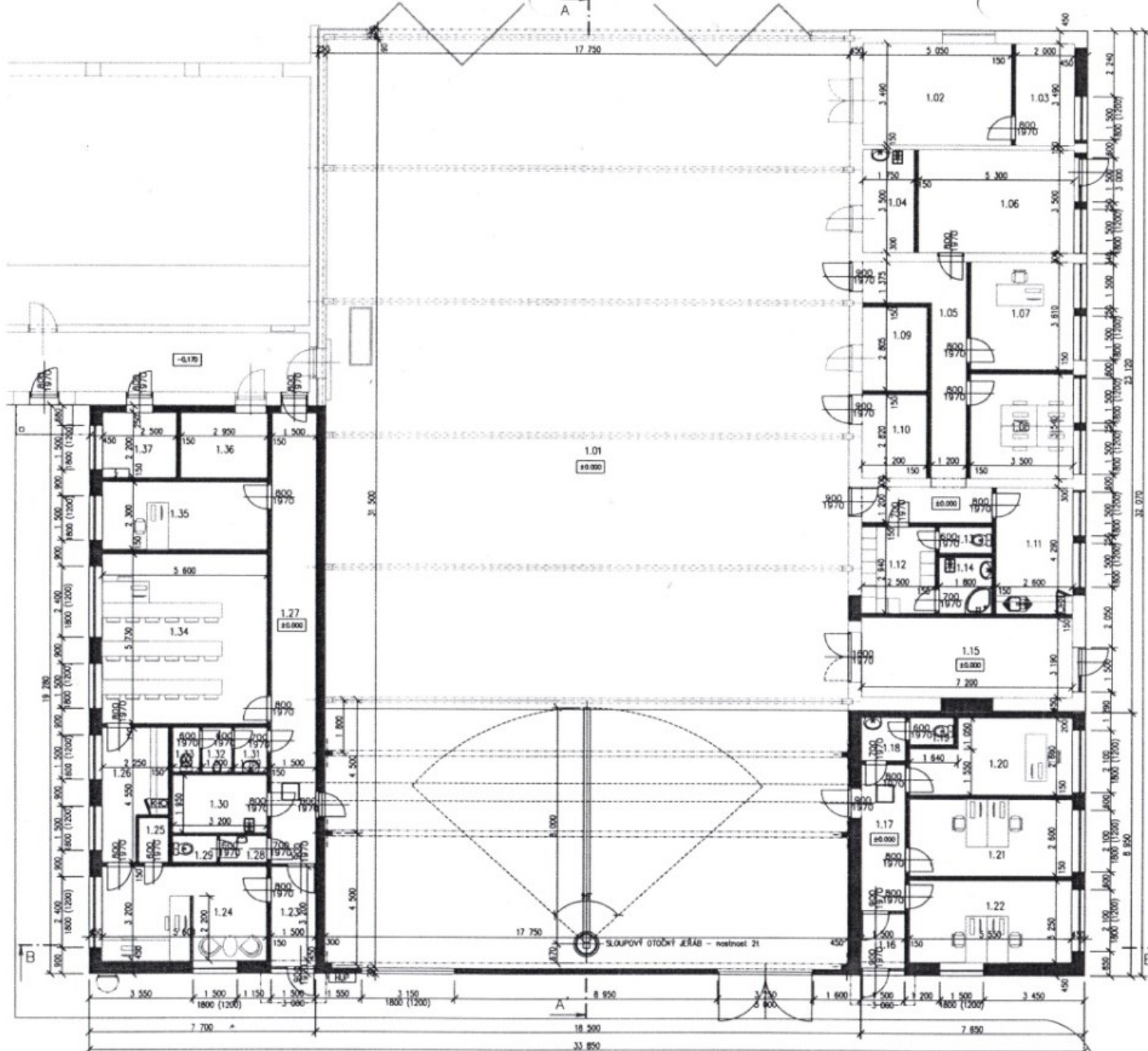
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Přehled služeb výjezdových základen v Olomouckém kraji (upraveno) (ZZSOK, 2020)	86
Příloha 2 – Půdorys základny LZS (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)	87
Příloha 3 – Údržba vrtulníku Bell 429	89
Příloha 4 – Ishikawa diagram	90
Příloha 5 – EC 135 T2+ na traktor plošině (Základna Kryštof 09)	90
Příloha 6 – Traktor Foton TE 354.....	90
Příloha 7 – Výdejový stojan čerpací stanice	90
Příloha 8 – Hangár LZS s jeřábem ITECO s nosností 2000 kg.....	90
Příloha 9 – Batoh pro technické zásahy	90
Příloha 10 – Připravená část vybavení pro zásah LZS	90
Příloha 11 – Vrtulník EC 135 T2+ s původní imatrikulací ze Španělska.....	90
Příloha 12 – Otevřená zád' vrtulníku EC 135 T2+.....	90
Příloha 13 – Palubní jeřáb.....	90
Příloha 14 – Zabalený vrtulník EC 135 T2+ při údržbě	90
Příloha 15 – Odstrojený interiér vrtulníku EC 135 T2+	90
Příloha 16 – Přístrojová deska vrtulníku EC 135 T2+.....	90
Příloha 17 – Lucas 2	90
Příloha 18 – Záchranářské batohy ve vrtulníku	90
Příloha 19 – Roztažený záchranářský bag	90
Příloha 20 – Obsah „odlehčeného“ záchranářského batohu	90
Příloha 21 – Povinná výbava vrtulníku: lékárnička.....	90
Příloha 22 – Nouzový maják	90

PŘÍLOHY

Výjezdová základna	Denní směna		Noční směna	
Olomouc Aksamitova	1 × RLP	2 × RZP	1 × RLP	1 × RZP
Olomouc Hněvotínská	1 × RV	2 × RZP	1 × RV	2 × RZP
Olomouc Hněvotínská LZS	1 × LZS			
Šternberk Jívavská	1 × RLP	1 × RZP	1 × RLP	
Uničov Nemocniční		1 × RZP		1 × RZP
Litovel Cholinská		1 × RZP		1 × RZP
Prostějov Wolkerova	1 × RLP	2 × RZP	1 × RLP	1 × RZP
Konice Chmelnice		1 × RZP		1 × RZP
Prerov Dvořákova	1 × RLP	2 × RZP	1 × RLP	2 × RZP
Hranice Zborovská	1 × RLP	1 × RZP	1 × RLP	1 × RZP
Šumperk Nerudova	1 × RLP	2 × RZP	1 × RLP	2 × RZP
Zábřeh Smetanova	1 × RV	1 × RZP	1 × RV	1 × RZP
Mohelnice Nádražní		1 × RZP		1 × RZP
Hanušovice Hlavní		1 × RZP		1 × RZP
Jeseník Lipovská	1 × RLP	1 × RZP	1 × RLP	1 × RZP
Javorník Třída Míru		1 × RZP		1 × RZP

Příloha 1 – Přehled služeb výjezdových základen v Olomouckém kraji (upraveno)
(ZZSOK, 2020)



Číslo	Název místnosti / MIESTNOSTI STU ATE	Plocha (m ²)
1.01	HANGÁR	561,0
1.02	DENNÁ MIESTNOST PILOTA	17,62
1.03	ODPOČÍVAREN PILOTA	6,98
1.04	SKLAD LZS	6,13
1.05	CHOOBA	18,39
1.06	DENNÁ MIESTNOST TUL	18,55
1.07	KANCELÁŘ	12,64
1.08	KANCELÁŘ	12,38
1.09	SKLAD PALÍV A MAZADIEL	6,17
1.10	KOMPRESOR, ČISTIACE POTREBY	6,21
1.11	DENNÍ MIŠTNOST	11,15
1.12	ŠATNA	7,35
1.13	WC	1,62
1.14	UMÝVÁRNA	3,39
1.15	SKLAD LETECKÉHO MATERIÁLU A NÁRADIA	19,44
1.16	ZÁDVEŘI	2,49
1.17	CHOOBA	7,40
1.18	PŘEDSÍN WC	2,17
1.19	WC	1,35
1.20	KANCELÁŘ	12,70
1.21	KANCELÁŘ	14,43
1.22	KANCELÁŘ	15,54
1.23	ZÁDVEŘI	4,50
1.24	SEKRETARÁT	17,92
1.25	SKLAD	1,50
1.26	ČAJOVÁ KUCHYŇE	8,47
1.27	CHOOBA	23,22
1.28	PŘEDSÍN WC ŽENY	1,44
1.29	WC ŽENY	1,35
1.30	MIŠTNOST S PLYNOVÝM ZÁŘIŽENÍM	6,24
1.31	PŘEDSÍN WC MUŽI	1,65
1.32	PISOÁR	1,50
1.33	WC MUŽI	1,35
1.34	UČEBNA	32,09
1.35	KANCELÁŘ	12,88
1.36	IT	6,49
1.37	EL NN	5,50

Celková plocha místností: 891,2 m²

- STAVAJÍCÍ OBJEKT
- PŘÍSTAVBA - ZDĚNÉ, BETONOVÉ A OCELOVÉ KONSTRUKCE

±0,000 = 258,57 m n.m., Bpv

Příloha 2 – Půdorys základny LZS (Pracovníci LZS Olomouc, 2020)

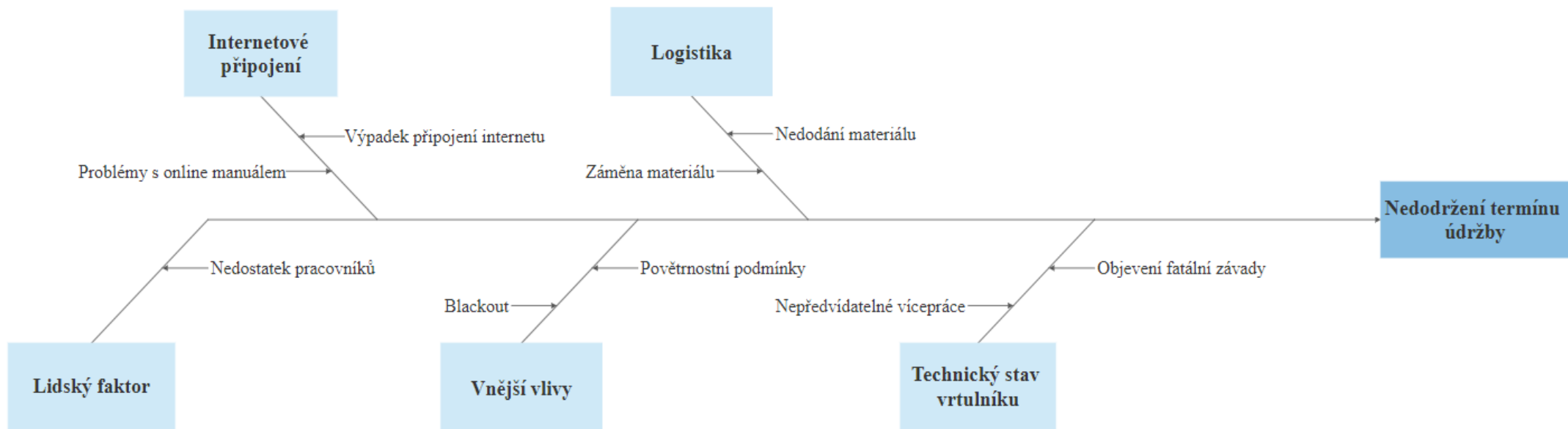
Přehled plánovaných prohlídek vrtulníku Bell 429	
Plánované prohlídky:	Frekvence prohlídek:
50 hodinová prohlídka	každých 50 hodin nebo 1 měsíc
100 hodinová prohlídka	každých 100 hodin nebo 12 měsíců
200 hodinová prohlídka	každých 200 hodin nebo 12 měsíců
400 hodinová prohlídka	každých 400 hodin nebo 12 měsíců
600 hodinová prohlídka	každých 600 hodin nebo 12 měsíců
800 hodinová prohlídka	každých 800 hodin nebo 12 měsíců
1 600 hodinová prohlídka	každých 800 hodin nebo 12 měsíců

Údržba jednotlivých částí vrtulníku Bell 429		
Jednotlivé části:	Druh úkonu:	Frekvence prohlídek:
Mazání		
olej v převodovce	výměna	800 hodin/12 měsíců
olejový filtr	výměna	800 hodin/12 měsíců
olej v převodovce zad. rot.	výměna	400 hodin/12 měsíců
Prohlídky dle národních požadavků		
elt	kontrola	24 měsíců
baterie v elt	kontrola	72 měsíců
kompas	kontrola	12 měsíců
kabinový hasicí přístroj	kontrola	12 měsíců
pojištění	kontrola	12 měsíců
způsobilost k letu	kontrola	12 měsíců
hmotnost	kontrola	48 měsíců
Hlavní náboj rotoru a listy		
uchycení listů rotoru	generální oprava	5 000 hodin
hnací hřídel motoru k převodovce	generální oprava	5 000 hodin
kuželový kroužek zajištění hlavního rotoru	generální oprava	5 000 hodin
šrouby listů	výměna	10 000 hodin

uchycení hlavního reduktoru	výměna	10 000 hodin
Protipožární ochrana		
hlavní pyropatrona 1, 2	výměna	10 let
sekundární pyropatrona 1, 2	výměna	10 let
Podvozek		
lyže podvozku	výměna	16 000 přistání
přední příčník podvozku	výměna	10 000 přistání
zadní příčník podvozku	výměna	30 000 přistání

Prohlídky a údržba motorů PW 207D1 vrtulníku Bell 429		
Plánované prohlídky:	Druh úkonu:	Frekvence prohlídek:
150 hodinová prohlídka	kontrola výkonu	150 hodin
800 hodin/12 měsíců	prohlídka	800 hodin/12 měsíců
vstup do kompresoru	výměna	15 000 cyklů
vysokotlaká turbína	výměna	10 000 cyklů
volná turbína	výměna	10 000 cyklů
modul řízení paliva	generální oprava	4 000 hodin
reduktor motoru	generální oprava	3 500 hodin

Příloha 3 – Údržba vrtulníku Bell 429



Příloha 4 – Ishikawa diagram



Příloha 5 – EC 135 T2+ na traktor plošině (Základna Kryštof 09)



Příloha 6 – Traktor Foton TE 354



Příloha 7 – Výdejový stojan čerpací stanice



Příloha 8 – Hangár LZS s jeřábem ITECO s nosností 2000 kg



Příloha 9 – Batoh pro technické zásahy



Příloha 10 – Připravená část vybavení pro zásah LZS



Příloha 11 – Vrtulník EC 135 T2+ s původní imatrikulací ze Španělska



Příloha 12 – Otevřená zád vrtulníku EC 135 T2+



Příloha 13 – Palubní jeřáb



Příloha 14 – Zabalený vrtulník EC 135 T2+ při údržbě



Příloha 15 – Odstrojený interiér vrtulníku EC 135 T2+



Příloha 16 – Přístrojová deska vrtulníku EC 135 T2+



Příloha 17 – Lucas 2



Příloha 18 – Záchranářské batohy ve vrtulníku



Příloha 19 – Roztažený záchranářský bag



Příloha 20 – Obsah „odlehčeného“ záchranářského batohu



Příloha 21 – Povinná výbava vrtulníku: lékarnička



Příloha 22 – Nouzový maják