

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**System přepravy a skladování leteckého
paliva a paliv pro pozemní vojenskou
techniku**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Jiří Kazda**
studijní program **Logistika**

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Systém přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku**

Cíl práce:

Analyzovat systém přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku u základny vrtulníkového letectva a zpracovat návrhy na jeho zefektivnění.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska dané problematiky
2. Popis stávajícího zásobování letecké a pozemní techniky
3. Návrhy a doporučení k zefektivnění systému přepravy a skladování paliv
4. Porovnání stávajícího a navrhovaného stavu
5. Vyhodnocení výsledků

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNIČEK. Logistika: procesy a jejich řízení. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 978-80-7226-521-3.

PASTOR, Otto a Antonín TUZAR. Teorie dopravních systémů. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-285-3.

MILETÍN, Jiří a Pavel KONEČNÝ. ADR 2021: přeprava nebezpečných věcí po silnici dle Dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí: příručka pro školení řidičů a osob podílejících se na přepravě nebezpečných věcí dle Dohody ADR. Praha: M Konzult, 2021. ISBN 978-80-902202-7-0.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., ALog.

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2021

Datum odevzdání diplomové práce:

12. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021



Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 12. 05. 2022

.....

podpis

Poděkování

Moje poděkování patří Ing. Leo Tvrdoňovi, Ph.D., ALog. za odborné vedení a cenné rady, které mi pomohly při zpracování této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Janě Chalupské za její podporu při tvorbě této práce.

Anotace

Diplomová práce s názvem Systém přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku pojednává o problematice přepravy a skladování paliv u vrtulníkové letecké základny. Projekt vlastní práce je zaměřen na analýzu stávajícího systému přepravy a skladování paliv u vrtulníkové letecké základny, zejména pak na systém přepravy a skladování paliv při provádění výcviku ve vojenských újezdech. Dále jsou navržena opatření na zefektivnění tohoto systému přepravy a skladování paliv a obě varianty jsou porovnány.

Klíčová slova

Letecké palivo, motorová nafta, cisternový automobil, letecká technika, vojenský újezd

Annotation

The diploma thesis entitled The system of transport and storage of aviation fuel and fuels for ground military equipment deals with the issue of transport and storage of fuels at the helicopter air base. The project of its own work is focused on the analysis of the existing system of transport and storage of fuels at the helicopter air base, especially on the system of transport and storage of fuels during the training in military districts. Furthermore measures are proposed to streamline this system of transport and storage of fuels and both are compared.

Keywords

Aviation fuel, diesel, tank truck, aviation technology, military district

Obsah

Úvod.....	10
1 Teoretická východiska dané problematiky	11
1.1 Logistika.....	11
1.2 Funkce dopravy v logistice	12
1.3 Skladování.....	15
1.4 Distribuce, distribuční systém.....	15
1.4.1 Typy distribučních systémů	16
1.5 Přeprava a skladování paliv v AČR - legislativa	17
1.5.1 ADR.....	18
1.5.2 RID.....	19
1.5.3 Odborné pokyny pro hospodaření a nakládání s majetkem majetkových uskupení 1.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.0, 4.1, 4.2, 5.0, 6.2 a 6.4 v rezortu obrany..	19
1.5.4 Metodické pokyny majetkového hospodáře k nakládání k hospodaření a nakládání s majetkem MU 3.0	20
1.5.5 České obranné standardy	21
1.5.6 Nařízení pro logistiku letectva č. 2/2008	22
1.5.7 PHM-21-7	22
1.6 Souřadnicové systémy.....	23
1.6.1 Systém GPS	23
1.6.2 Souřadnicový systém S - JTSK	24
1.7 Vícekriteriální hodnocení variant.....	25
2 Popis stávajícího zásobování letecké a pozemní techniky.....	27
2.1 Dodavatelský řetězec, dodavatelský systém LPH.....	27
2.2 Skladování paliv	30
2.2.1 Stáčení paliva ze železniční cesty.....	30

2.2.2	Skladování paliv – sklad LPH	32
2.2.3	Skladování paliv – sklad a čerpací stanice APH.....	34
2.3	Přepravní prostředky	35
2.3.1	Tatra 148 CAPL15	35
2.3.2	Tatra 815 4x4 CAP6M.....	36
2.3.3	Tatra 815 6x6 CAPL16M	38
2.3.4	Lokomotiva motorová řady 730 (T 457.0)	39
2.3.5	Železniční cisternový vůz Zas, konstrukční skupina 11	40
2.4	Přeprava LPH - základna	41
2.5	Přeprava a skladování LPH a APH ve vojenských újezdech.....	41
2.5.1	Vojenský újezd Boletice	42
2.5.2	Vojenský újezd Hradiště.....	42
2.5.3	Přeprava paliv do vojenských újezdů	43
2.5.4	Přeprava paliv při zabezpečení vojenských cvičení	49
3	Návrhy a doporučení k zefektivnění systému přepravy a skladování paliv	51
3.1	Návrh distribučního centra CPHM.....	51
3.1.1	Určení vzdáleností	54
3.1.2	Technické řešení distribučního centra CPHM	54
3.2	Přeprava paliv do vojenských újezdů.....	58
3.2.1	Přeprava paliv – VÚj Boletice	58
3.2.2	Přeprava paliv – Hradiště.....	62
3.2.3	Přeprava paliv – záložní technika	63
3.3	Skladování paliv ve vojenských újezdech.....	65
3.4	Doporučení	67
4	Porovnání stávajícího a navrhovaného stavu.....	69
4.1	Náklady na přepravu	69
4.2	Náklady na personál.....	70

4.3	Ekologická zátěž	71
4.4	Investiční náklady	72
4.5	Vícekritériální hodnocení variant.....	72
5	Vyhodnocení výsledků	74
	Závěr	77
	Seznam zdrojů.....	79
	Seznam obrázků.....	83
	Seznam tabulek	84
	Seznam grafů	86
	Seznam zkratk	87
	Seznam příloh	90

Úvod

Logistika se v současné době potýká se stále většími výzvami ve všech svých oborech. Nejinak je tomu i v případě vojenské logistiky, která je v mnoha oblastech velmi specifická a musí plnit speciální úkoly. Jedním z takových úkolů je i přeprava a skladování paliv pro leteckou a pozemní techniku. Zvláště případy, kdy je nutno tato paliva přepravovat k zabezpečení činnosti vrtulníkové techniky mimo prostor domovské letecké základny, jsou po stránce logistického zabezpečení velmi složité. Všechny procesy jsou součástí uceleného systému, který je v AČR řízen službou PHM.

V úvodní části práce jsou popsána teoretická východiska řešeného problému. Je objasněna funkce dopravy v logistice, popsány druhy dopravy, skladování a distribuce. Vzhledem k dalším zvoleným postupům jsou popsány druhy souřadnic a metody jejich určování. Dále je zde popsán postup pro vícekritériální hodnocení variant, které bude využito v další části práce. V neposlední řadě je vymezen legislativní rámec pro přepravu a skladování paliv v AČR a přepravu nebezpečných věcí dle mezinárodní úmluvy ADR.

V praktické části práce bude nejprve analyzován současný způsob přepravy a skladování paliv u 22. základny Vrtulníkového letectva Sedlec, Vícenice u Náměště nad Oslavou, zejména se zaměřením na systém přepravy a skladování paliv ve vojenských újezdech v průběhu vojenských cvičení. Poté bude navržen způsob (varianta), jak tento systém přepravy a skladování paliv zefektivnit. Bude proveden návrh technického řešení a výpočet vhodné polohy kontejnerového distribučního centra pro obsluhu jednotlivých míst určených pro doplňování paliv do letecké a pozemní techniky.

Následně budou pro stávající a navrhovanou variantu vypočteny náklady na přepravu paliv a jejich vliv na čistotu ovzduší. Na základě tohoto zhodnocení variant budou dána doporučení k zefektivnění stávajícího systému.

Cílem diplomové práce je navrhnout systém přepravy a skladování paliv, který bude ekonomicky výhodnější, méně náročný na počty vyčleňované techniky a personálu, bude se vyznačovat menší produkcí CO₂, tedy bude celkově efektivnější.

1 Teoretická východiska dané problematiky

Letectvo je specifickým druhem vojska. Vyznačuje se velkou flexibilitou a operační schopností. Tyto vlastnosti jsou ovšem vyváženy vysokými nároky na logistické zabezpečení, jako jsou pozemní podpůrné prostředky, potřebná infrastruktura a v neposlední řadě dostatečný přísun leteckého paliva. Právě přeprava a skladování paliva je velmi důležitým úkolem armádní logistiky. Palivo je nutno přepravovat na letecké základny a v případě vrtulníkové letecké techniky i na další, často vzdálená místa, což je dáno schopností vrtulníků operovat prakticky odkudkoliv.

1.1 Logistika

Existuje celá řada definic pojmu logistika. Stručným způsobem lze říci, že se logistika zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech prvků procesu, zejména doprav, řízení zásob, manipulace s materiálem a surovinami, balení, distribuce a skladování [1].

V historii tento pojem používali nejprve řečtí filozofové, později se objevoval v souvislosti s aritmetikou a počítáním s čísly. Již od samého počátku se pojem logistika pojil zejména s vojenstvím. Logistika totiž zajišťovala všechny potřeby armád, jako zásobování potravinami, zbraněmi a později i municí a vlastně veškerým materiálem, který byl potřebný pro úspěšná vojenská tažení.

Velkého významu nabyla vojenská logistika zejména při zajišťování bojových operací v obou světových válkách a neřídka rozhodovala o úspěchu či neúspěchu celých operací. Typickým příkladem nutnosti skvělého logistického řízení pak může být operace vylovení spojenců v Normandii v roce 1944, kdy bylo nutné dostatečné zásobování útočících jednotek materiálem všeho druhu bez přesných znalostí terénu, klimatických vlivů, obranné síly protivníka a jiných důležitých limitujících faktorů. Efektivní distribuce a zásobování spojeneckých armád se stala jedním z nejdůležitějších nositelů úspěchu.

Právě i z těchto důvodů zaznamenala logistika obrovský rozmach po roce 1945 hlavně v USA. Zásobovací problémy vedly k širokému používání matematických metod pro řešení procesů se zásobováním spjatých. Tyto metody po válce rychle našly uplatnění

v podnikové logistice všech úrovní, ať už se jedná o optimální množství produkce, rozmístění skladů, či problémy spojené s dopravou a jejími náklady [1].

Důvodů k uplatnění logistiky byla celá řada. Především řešení stále složitějších výrobních a distribučních procesů, návaznost jednotlivých dílčích procesů a efektivní využití všech kapacit.

V současnosti neustále roste význam logistiky spolu s narůstající globalizací. Logistika napomáhá ke zdokonalení zákaznického servisu, umožňuje snižování nákladů a tím dosahování vyšších zisků. Účinnost logistiky se zvyšuje se stále se zvyšujícím zapojením informačních technologií. Pro úspěšnost logistických procesů je zcela klíčový systémový přístup. Pochopení vzájemných souvislostí hraje rozhodující úlohu při zvyšování efektivnosti systému jako celku [1].

1.2 Funkce dopravy v logistice

Doprava umožňuje propojení jednotlivých částí logistického procesu (vytváření logistických řetězců), zároveň napomáhá logistice při řešení míst styku mezi jednotlivými subsystémy logistického procesu. Tento úkol je pro dopravu podstatně jednodušší, pokud přepravní prostředky mohou plnit i určité funkce manipulační, skladovací a obalové jednotky. Hlavní úlohou dopravy, jejím funkčním posláním, je přeprava průmyslových a zemědělských výrobků, respektive surovin potřebných pro jejich výrobu. Svou kvalitou a rychlostí doprava urychluje a zefektivňuje výrobní proces. Další důležitá úloha dopravy je přeprava osob v návaznosti na místo pracoviště, rekreace a zábavy. Na zřeteli je také nutné stále mít nesporný fakt, že výkonná, dobře organizovaná a řízená doprava plní v každé době velmi důležitou úlohu při obraně státu [2].

Doprava je lidská činnost, která slouží k uspokojování potřeb přemísťování lidí a hmotných statků. Podle Pastora je doprava „*cílevědomá změna místa osob anebo nákladů uskutečňovaná pomocí dopravního prostředku po dopravní cestě*“.[2, s. 12]

„Z hlediska přemísťování hmotných statků rozeznáváme 3 fáze:

1. *doprava ve sféře výroby – uspokojuje potřeby vyvolané technologií výroby, dělbou činností a kooperací a specializací výroby,*

2. *doprava ve sféře oběhu – uspokojuje potřeby přemístování nutné k realizaci ekonomického oběhu,*
3. *doprava ve sféře spotřeby – uspokojuje potřeby přemístování výrobků, které již vstoupily do spotřeby.*

Přemístování lidí uskutečňuje doprava ve dvou formách:

- *dopravou pracovní síly do nebo z pracovního procesu,*
- *ve sféře spotřeby, kde uspokojuje osobní potřeby jednotlivců.“ [2, s. 14 – 15]*

Dopravu lze také klasifikovat podle:

- druhu přepravovaného substrátu známe dopravu nákladní, osobní a dopravu zpráv,
- prostředí, ve kterém je realizována, rozlišujeme dopravu pozemní, vodní a vzdušnou,
- použité dopravní cesty hovoříme o dopravě silniční, kolejové, říční, námořní, letecké, potrubní, dopravníkové, lanovkové aj.,
- dopravních prostředků rozdělujeme na dopravu pěší, cyklistickou, automobilovou, tramvajovou, trolejbusovou, autobusovou, železniční, kosmickou aj.,
- vztahu dopravce a přepravce na dopravu veřejnou, neveřejnou a individuální,
- územního rozsahu na dopravu vnitrostátní nebo mezinárodní,
- přepravní vzdálenosti na lokální, příměstskou, dálkovou, kontinentální aj. [2].

Cílem logistiky je maximalizovat efektivnost oběhových procesů a k tomu je nutné vytvořit řídicí systém, který dokáže oběhové procesy optimalizovat. Takový systém je označován jako logistický. Dopravní systém, který vyhovuje logistickému řízení oběhových procesů, označujeme jako logistickou dopravu [1].

Silniční doprava

Silniční doprava dokáže pokrývat potřeby trhu v nejvyšší míře a je charakterizována především vysokou flexibilitou. Ta je do značné míry dána vysokou hustotou silniční sítě. Pro svou univerzálnost nejvíce ze všech druhů dopravy vyhovuje potřebám většiny

zákazníků. I z tohoto důvodu se objem zboží přepraveného autodopravci neustále zvyšuje [1].

Železniční doprava

Železniční síť není zdaleka tak hustá jako síť silniční, železniční doprava je odkázána na pevně dané tratě, a proto nedosahuje flexibility silniční dopravy. Jednou z výhod železniční dopravy je skutečnost, že je mnohem levnější, než doprava silniční nebo letecká. Nese s sebou však větší riziko ztrát zásilek, či jejich poškození. Další nezanedbatelnou výhodou železniční dopravy je menší objem emisí vyprodukovaných během přepravy přepočtené na objem přepravovaného zboží [1].

Kombinovaná doprava

Kombinovaná doprava zaujímá významné postavení v dopravě jako jedné z částí oběhového procesu. Tento způsob dopravy umožňuje využití výhod jednotlivých druhů dopravy. Volba kombinované dopravy bývá nezdědkou i nutností z důvodu nedostatečné infrastruktury potřebné pro některé druhy dopravy v určitých oblastech a územích.

Základním prvkem kombinované dopravy jsou unifikované přepravní jednotky, kterými jsou v našich podmínkách zejména kontejnery a výměnné nástavby. Intermodální doprava je založena na přepravě zboží v jedné a téže nákladové jednotce nebo vozidle postupným použitím různých druhů dopravy bez nutnosti manipulace se samotným zbožím při změně druhu dopravy.

Kombinovanou dopravu členíme podle použité ložné jednotky:

- přeprava na paletách,
- přeprava v kontejnerech,
- přeprava ve výměnných nástavbách,
- přeprava silničních návěsů na železničních vozech,
- přeprava celých silničních souprav na železničních vozech,
- přeprava pomocí podvojných návěsů [1].

Kombinovaná doprava představuje komplexní řešení všech dopravně-logistických problémů [1]

1.3 Skladování

Skladování je jednou z nejdůležitějších součástí logistického systému. Zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, hotových produktů atp.) v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů. Sklady umožňují překlenout prostor a čas. Výrobní zásoby zajišťují plynulost výroby, zatímco zásoby obchodního zboží zajišťují plynulé zásobování obyvatelstva [1].

Základní funkce skladování:

- přesun produktů – příjem zboží, transfer a ukládání zboží, kompletace zboží dle objednávky, překládka zboží (cross-docking), expedice zboží,
- uskladnění produktů – přechodné uskladnění, časově omezené uskladnění (z důvodu sezónní poptávky, kolísavé poptávky, úpravy výrobků, spekulativní nákupy, zvláštní podmínky obchodu),
- přenos informací – týká se stavu zásob, stavu zboží v pohybu, umístění zásob, vstupních a výstupních dodávek, zákazníků, personálu a využití skladových prostor (elektronická výměna dat, technologie čárových kódů). Důležitou úlohu zde hrají osobní počítače. Nejrůznější informační systémy značně urychlují, zefektivňují a zkvalitňují přenos informací, potřebných k zajištění všech funkcí skladování. Velmi důležité (a vlastně nutné) je v této oblasti propojení počítačů do sítí a podnikových systémů [1].

1.4 Distribuce, distribuční systém

Za distribuci lze považovat veškerou činnost spojenou s pohybem zboží od výrobce ke konečnému spotřebiteli v místě určení. Představuje souhrn činností všech subjektů, které se podílejí na zpřístupnění hotových produktů konečným uživatelům prostřednictvím distribučních cest. Gros a Grosová nazývají distribuci „*proces rozhodování o tom komu, kam a jak zboží a služby dodávat v logistickém dodavatelském systému, distribuční systém v užším pojetí jako množinu fyzických prvků a lidí podílejících se na uskutečňování aktivit spojených s realizací toků zboží mezi výrobcí finálních výrobků a konečnými zákazníky, distribuční systém v širším pojetí jako množinu fyzických prvků a lidí podílejících se na uskutečňování aktivit spojených s realizací toků zboží*

mezi prodávajícím a kupujícím v dodavatelském systému obecně a distribuční řetězec jako soubor aktivit spojených s realizací toků zboží v distribučním systému“ [3, s. 136].

Mezi prvky distribučního systému řadíme sklady hotových výrobků, distribuční sklady, celní sklady, sklady velkoobchodu, provozovny průmyslových distributorů, prodejny, nádraží, přístavy, terminály, logistická centra, dopravní a mechanizační prostředky, přepravní sítě, komunikační sítě, obaly, palety, kontejnery, přepravky, suroviny, výrobky, polotovary, lidi, distributory, prodejní řetězce, přepravce, poskytovatele logistických služeb aj. [3].

Funkce distribučního systému:

- kompletační funkce – soustředování objednávek prodejců, vystavování hromadných velkoobjemových objednávek výrobcům, dělení přijatých objednávek, kompletace, balení a doprava prodejcům dle požadavků,
- skladovací funkce – umožňuje pokles stavu zásob v celém systému a tím snižuje náklady na jejich jejich udržování,
- přepravní funkce – optimalizace dopravy, nasazení optimalizačních modelů vedoucích k návrhu optimálních rozvozových cest od výrobců k distributorovi a dále do jednotlivých prodejen,
- zjednodušení komunikačních cest – snižování počtu objednávek, zkrácení doby vyřizování objednávek, zkrácení reakční doby na změnu objednávek [3].

1.4.1 Typy distribučních systémů

Existují různé typy uspořádání distribučních systémů. Ve všech případech se jedná o uspořádání dopravních cest mezi základními skupinami účastníků distribučního procesu:

- zdroje distribuovaných výrobků – výrobci,
- subjekty, které plní základní funkce distribuce – distributoři, přepravci, velkoobchody, poskytovatelé logistických služeb,
- cílové subjekty – prodejny, orgány státní správy, neziskové organizace, koncoví zákazníci [3].

Mezi základní struktury distribučních systémů patří:

- bodová struktura – výrobky jsou spotřebovávány přím v místě jejich výroby a není nutno je přepravovat od výrobce k zákazníkovi (např. zakázková výroba u zákazníka),
- přímá distribuční síť – výrobce dodává své výrobky přímo konečnému zákazníkovi (např. specializované výrobky na zakázku),
- postupná distribuční síť – dopravce postupně rozváží výrobky od dodavatele ke spotřebitelům v předem zvoleném pořadí nebo naopak sváží suroviny, polotovary nebo díly k výrobcovi nebo zpracovateli (např. svoz mléka od zemědělců do mlékáren).
- distribuční síť typu „hvězda“ – přepravce rozváží výrobky od výrobce k jednotlivým zákazníkům (většinou dodávky po celých kamionech). Na zpáteční cestě může probíhat např. svoz vratných obalů.
- distribuční síť typu „okruh“ – přepravce rozváží postupně výrobky zákazníkům v uzavřeném okruhu, vozidlo se postupně dostává zpět do výchozího bodu (např. rozvoz pečiva, mlékárenských výrobků, čerstvého ovoce a zeleniny nebo další pravidelné zásobování maloobchodních prodejen),
- distribuční síť typu „strom“ – postupné větvení nebo spojování distribučních cest (např. kanalizační síť, vodovodní síť atp.) [3].

Všechny typy distribučních sítí lze navzájem kombinovat [3].

1.5 Přeprava a skladování paliv v AČR - legislativa

Letecké palivo, motorová nafta a benzín pro pohon motorových vozidel jsou dle Zákona č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě považovány za nebezpečné věci. Dle vymezení tohoto zákona jsou za nebezpečné věci považovány látky a předměty, pro jejichž povahu, vlastnosti nebo stav může být v souvislosti s jejich přepravou ohrožena bezpečnost osob, zvířat a věcí nebo ohroženo životní prostředí [4].

Jedná se tedy o látky a předměty, které mohou mít např. jednu nebo více následujících nebezpečných vlastností: výbušnost, tlak plynů, hořlavost kapalin nebo tuhých látek, samozápalnost, oxidační schopnost, toxicitu, infekčnost, radioaktivitu, žíravost,

rakovinotvornost, jsou nebezpečné svou vysokou teplotou při přepravě, poškozují životní prostředí apod. [4].

Aby byla zabezpečena jednotnost podmínek pro přepravu těchto předmětů a látek, bylo nutno vydat mezinárodně uznávané předpisy pro všechny druhy přepravy těchto komodit. Každý způsob přepravy má svá specifická nebezpečí. Odlišná jsou pro silniční přepravu, neboť automobil lze jednoduše v případě nebezpečí odstavit a ochránit tak život a zdraví posádky, což neplatí například pro přepravu leteckou nebo námořní. Tyto důvody vedly ke vzniku speciálních předpisů pro jednotlivé druhy dopravy. Jedná se o předpis ADR pro silniční dopravu, RID pro železniční dopravu, IMDG CODE pro námořní dopravu, ADN pro říční dopravu a IATA-DGR pro dopravu leteckou. Pro tvorbu těchto předpisů byly využity podklady obsažené ve vzorových předpisech UN – Model Regulations, zpracovaných výborem expertů pro přepravu nebezpečných věcí OSN [4].

V případě přepravy leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku jsou tedy využívány zejména předpisy pro přepravu nebezpečných věcí po železnici – RID a Dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí – ADR (dále jen ADR či Dohoda ADR).

Skladování a přeprava leteckého paliva v AČR se stejně jako v civilním sektoru řídí danými předpisy a INA. Některá ustanovení korespondují s civilními předpisy, avšak je zde i řada specifik, která jsou dána odlišným způsobem řízení logistických procesů v ozbrojených silách nejen na národní úrovni, ale i společnými standardy užívanými armádami NATO.

1.5.1 ADR

Dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí stanovuje podmínky pro přepravu nebezpečných věcí po silnici.

Členem Dohody ADR bylo Československo od roku 1986 a od roku 1993 je jejím členem nástupnická země – Česká republika [4].

Dohoda ADR se člení na 9 částí a technické přílohy A, B. Pro přepravu leteckého paliva a motorové nafty jsou důležitá zejména ustanovení o přepravě v cisternách, kde jsou stanoveny technické podmínky pro konstrukci cisteren, jejich výbavu, označování a zkoušky cisternových vozidel. [4].

Dohoda ADR je novelizována každé dva roky, vždy v lichý rok. Mezi jednotlivými verzemi dohody ADR je vždy přechodné období o délce 6 měsíců pro zapracování změn. Poslední novelizace proběhla v roce 2021 a je platná do 30. 6. 2023 [4].

1.5.2 RID

Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí – mezinárodní smlouva, která stanovuje podmínky pro přepravu nebezpečných věcí po železnici. Je součástí Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě z roku 1980.

Smlouva obsahuje 7 částí:

- všeobecná ustanovení, vymezení pojmů,
- klasifikace jednotlivých látek,
- seznam nebezpečných věcí, zvláštní ustanovení a vynětí z platnosti,
- ustanovení o používání obalů a cisteren,
- stanovení postupů pro odesílání zásilek,
- požadavky na konstrukci a zkoušení obalů, nádob a cisteren,
- stanovení podmínek přepravy, nakládky, vykládky a manipulace [5].

Aktuální znění předpisu platí od roku 2017 [5].

1.5.3 Odborné pokyny pro hospodaření a nakládání s majetkem majetkových uskupení 1.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.0, 4.1, 4.2, 5.0, 6.2 a 6.4 v rezortu obrany

Tento předpis se zabývá obecně hospodaření s majetkem všech majetkových uskupení. LPH a APH jsou dle regulí tohoto předpisu zařazeny do majetkového skupení 3.0 – pohonné hmoty a maziva (PHM) [6].

Struktura předpisu:

- předmět úpravy a vymezení základních pojmů,
- vymezení působnosti jednotlivých funkcionářů v oblasti hospodaření a nakládání s majetkem,
- oblast plánování a tvorby akvizičních potřeb,
- nabývání majetku a služeb,
- hospodaření a nakládání s majetkem,
- zásobování majetkem,

- nakládání s nepotřebným majetkem,
- nakládání s nepotřebným majetkem určeným k odprodeji,
- doplňková evidence majetku,
- kontroly hospodaření s majetkem,
- předcházení škodám a řešení škod [6].

1.5.4 Metodické pokyny majetkového hospodáře k nakládání k hospodaření a nakládání s majetkem MU 3.0

Tyto metodické pokyny upřesňují hospodaření a stanovují zvláštní postupy při zabezpečování pohonnými hmotami, provozními kapalinami a mazivy (PHM) v návaznosti na obecné pokyny pro hospodaření a nakládání s majetkem v rezortu obrany. Jsou určeny majetkovým orgánům všech organizačních celků AČR, které řídí hospodaření s majetkem MU 3.0.

Struktura předpisu:

- služba PHM v rezortu MO – vymezení pojmů, cíle a úkoly služby PHM,
- organizace služby PHM,
- plánování a realizace centrálních nákupů PHM,
- zásobování pohonnými hmotami, mazivy a provozními kapalinami,
- zásobování ostatním majetkem,
- pořizování PHM necentrálním způsobem na území ČR a v zahraničí,
- výdej PHM ve výdejních PHM,
- výdej (příjem) prvotní náplně PH do (z) nádrží, případně přídavných obalů techniky, prvotní náplň pohonných hmot techniky dle normy ADR,
- evidence příjmu a výdeje PHM mezi rezortem MO a armádami členských a nečlenských států NATO,
- výdej PHM složkám rezortu a mimorezortním organizacím,
- popis a vysvětlení stanovené dokumentace,
- skladování PHM,
- inventarizace a kontrola množství zásob PHM,

- nakládání s nepotřebným majetkem,
- kontrola jakosti PHM, zabezpečení metrologie a odborného technického dozoru [7].

1.5.5 České obranné standardy

ČOS 051638

ČOS 051638 – Směrnice pro projektování a dodávání nových zařízení do AČR umožňujících používat standardizovaná paliva, maziva a přidružené výrobky stanovuje národní požadavky, které budou nedílnou součástí dokumentace nezbytné pro organizaci výběrových řízení a následně technických podmínek pro projektování a dodávky nebo výrobu nových zařízení, jejichž provedení musí umožnit použití standardizovaných paliv, maziv a přidružených výrobků (hydraulických olejů a kapalin, chladicích kapalin, protikorozních prostředků a provozních a speciálních kapalin) [8].

ČOS 051639

ČOS 051639 – Směrnice pro projektování a výstavbu zařízení pro příjem, skladování a výdej leteckých a automobilových pohonných hmot na letištích států NATO stanovuje technické podmínky pro projektování a výstavbu takových zařízení [9].

ČOS 999907

ČOS 999907 – Stanovení postupů k zajištění elektrostatické bezpečnosti při manipulaci s leteckým palivem stanovuje postupy k zajištění elektrostatické bezpečnosti při manipulaci s veškerými druhy kapalných paliv na leteckých základnách i mimo ně a při doplňování nebo vyprazdňování nádrží letecké techniky. Požadavky standardu se nevztahují na doplňování palivových nádrží určených pro provoz pozemní techniky a pozemních zařízení [10].

ČOS 999908

ČOS 999908 – Normy periodických prohlídek, údržby a oprav stacionárních zařízení pro příjem, skladování a výdej leteckých paliv stanovuje minimální časové normy pro provádění periodických prohlídek, údržby a oprav stacionárních zařízení pro příjem, skladování a výdej leteckého paliva, používaných ve státech NATO mimo názvosloví, charakteristiky a technický popis těchto zařízení [11].

ČOS 999911

ČOS 999911 – Zařízení pro doplňování letecké techniky palivem v předsunutém prostoru stanovuje výkonové parametry a požadavky na technické vybavení zařízení určených pro doplňování letecké techniky členských států NATO (vrtulníků i letounů) leteckým palivem při vojenských operacích v předsunutých oblastech [12].

ČOS 999912

ČOS 999912 – Konstrukce a výkonové parametry filtrů – separátorů leteckého paliva definuje minimální konstrukční a výkonové požadavky na stacionární filtry – separátory leteckého paliva a koalescenční a separační filtrační vložky, kterými musí být osazována nová nebo modernizovaná zařízení pro filtraci leteckého paliva. Požadavky tohoto ČOS se nevztahují na filtrační zařízení mobilních prostředků pro doplňování paliva, přesto mohou být uplatňována při konstrukci filtrů – separátorů těchto zařízení [13].

ČOS 999931

ČOS 999931 – Mikroorganismy v pohonných hmotách definuje způsoby zjišťování a nakládání (zacházení) s pohonnými hmotami napadenými mikroorganismy a postupy pro ošetřování pohonných hmot kontaminovaných mikroorganismy [14].

1.5.6 Nařízení pro logistiku letectva č. 2/2008

Toto nařízení stanovuje povinnosti příslušníků ILS při plnění LPH do letadla, povinnosti příslušníků ILS při odsátí LPH z letadla a stanovuje druh a rozsah kontrolní činnosti při uvedených činnostech [15].

1.5.7 PHM-21-7

Předpis PHM-21-7 – Kontrolní systém a kontrola jakosti pohonných hmot a maziv v rezortu Ministerstva obrany podrobněji stanovuje organizaci a zásady činnosti k zabezpečení jednotného kontrolního systému a kontrole jakosti pohonných hmot a maziv v rezortu MO a zavádí standardizační dohody, které jsou uvedeny v databázi norem NATO pod označením STANAG 1110.

Struktura předpisu:

- základní ustanovení – základní pojmy, kvalifikační řízení a nákup pohonných hmot a maziv,

- kontrolní systém jakosti – řízení a orgány kontrolního systému jakosti, pracoviště kontrolního systému jakosti, centrální laboratoř, laboratoř pohonných hmot,
- pohonné hmoty a maziva – obaly, přeprava pohonných hmot a maziv, příjem pohonných hmot a maziv, skladování pohonných hmot a maziv, uložené zásoby pohonných hmot a maziv, výdej pohonných hmot a maziv, specifikace leteckých pohonných hmot [16].

1.6 Souřadnicové systémy

1.6.1 Systém GPS

Globální polohový systém GPS je pasivní dálkoměrný systém, za pomoci kterého lze přesně určovat polohu a čas kdekoliv na zemském povrchu. Někdy je také nazýván NAVSTAR. Systém GPS bez přestávky vysílá v každém místě zemského povrchu a částečně i v kosmu signály, které přijímají GPS přijímače a ty poté na základě těchto přijatých signálů dokážou prezentovat přesnou polohu vyjádřenou souřadnicemi a přesný čas [17].

GPS je radionavigační systém, který je využíván vojenskými i civilními uživateli. Celý systém je provozován a řízen vzdušnými silami USA [17].

Tento systém se člení na 3 segmenty: kosmický, řídicí a uživatelský [17].

V případě kosmického segmentu se jedná o oběžné satelity. Pro bezchybnou funkci systému musí být aktivních minimálně 24 satelitů, aby bylo možno na jakémkoliv místě zemského povrchu přijímat signál nejméně ze 4 družic, které nám určují neznámé souřadnice a čas. V současné době obíhá na šesti oběžných drahách 31 satelitů v přibližné výšce 20 200 km s dobou oběhu cca 12 hodin. V případě České republiky je v jakýkoliv časový okamžik přijímán signál ze 7 až 8 družic. Pokud je přijímán signál z více družic, potom jsou výsledky měření polohy i času přesnější [17].

Řídicí segment systému GPS tvoří monitorovací stanice, které jsou rozmístěny po celém světě a hlavní řídicí stanice. Hlavní řídicí stanice je umístěna na Schriverově letecké základně v Colorado Springs a je zálohována stanicí v Kalifornii. Monitorovacích stanic je celkem 16, přičemž hlavní z nich jsou umístěny poblíž rovníku. Jsou to stanice Kwajalein, Diego Garcia, Ascension, Cape Canaveral a Hawai. Tyto stanice přijímají signály od satelitů a předávají je do hlavní řídicí stanice, kde jsou data zpracována

a zpětně předána pozemními anténami zpět do satelitů. Ty je poté jako navigační zprávu vysílají a GPS přijímače přijímají [17].

Souřadný systém GPS pracuje s elipsoidem WGS-84, proto se celý souřadný systém nazývá WGS-84 – Světový geodetický systém. Údaje o poloze jsou vyjadřovány ve tvaru zeměpisné délky a šířky [17].

Veliké využití našel systém GPS v geodetických aplikacích. Dokáže měřit s velikou přesností, ale jde o měření, při kterém je zanedbáván reálný čas. Naměřené údaje proto musí být zpracovávány za pomoci speciálních softwarů, a tudíž jsou geodetické přístroje (GPS přijímače) velmi drahé [17].

Systém GPS má i své nevýhody. Největší z nich je velmi omezená schopnost provádět měření v budovách, husté zástavbě, podzemí a hustém porostu. Omezená schopnost je zapříčiněna nedodržením přímé viditelnosti mezi vysílačem (satelitem) a přijímačem [17].

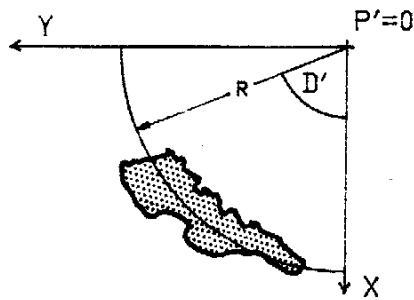
Souřadnice GPS určují zeměpisnou šířku a délku měřeného bodu. Souřadnice zeměpisné šířky vyjadřují pozici daného bodu vzhledem k rovníku a zeměpisná délka vzhledem k nultému poledníku. Nultý poledník prochází městem Greenwich ve Velké Británii [17].

1.6.2 Souřadnicový systém S - JTSK

Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální – S-JTSK využívá Besselova elipsoidu, Křovákova zobrazení, přebírá některé prvky sítě vojenské triangulace a jednotné trigonometrické sítě katastrální. Křovákovo zobrazení navrhl a postupně vypracoval Ing. Josef Křovák roku 1922. Toto zobrazení se označuje jako dvojité. Trigonometrické body jsou zobrazovány z Besselova elipsoidu na referenční (Gaussovu) kouli [18].

Pro území bývalé ČSR byla zvolena základní rovnoběžka $49^{\circ}30'$ [18].

Začátek pravoúhlé rovinné soustavy tvoří obraz vrcholu kužele. Osu X tvoří obraz základního poledníku $42^{\circ}30'$. Kladný směr osy X je orientován k jihu. Osa Y je kolmá k ose X a její směr je západní. Z tohoto důvodu je území celé bývalé ČSR umístěno v I. kvadrantu a všechny souřadnice mají kladnou hodnotu. Zároveň pro celé toto území vždy platí, že $Y < X$ [18].



Obr. 1.1 Umístění ČSR v systému S-JTSK

Zdroj: [18].

1.7 Vícekriteriální hodnocení variant

Při řešení rozhodovacích problémů se často setkáváme s případy, kdy optimální rozhodnutí musí vyhovovat více než jednomu kritériu. Zadaná kritéria můžou mít kvantitativní i kvalitativní charakter, mohou být maximalizační nebo minimalizační a mohou být i navzájem konfliktní. V případě, kdy je množina variant určena jejich konečným výčtem, jedná se o vícekriteriálním hodnocení variant [19].

Kompromisní varianta je jediná nedominovaná varianta, která má následující vlastnosti:

- nedominovanost – varianta nesmí být dominovaná jinou variantou,
- invariance vzhledem k pořadí kritérií – jestliže se zamění pořadí kritérií, kompromisní varianta musí zůstat stejná jako před touto záměnou,
- invariance vzhledem k měřítku kritériálních hodnot – jestliže se k hodnotám všech kritérií přičte stejné číslo, nebo jsou vynásobeny stejným číslem, množina variant ani kompromisní varianta se nesmí změnit,
- nezávislost na identických hodnotách téhož kritéria – při existenci kritéria se stejnou hodnotou u všech variant musí zůstat množina variant beze změn,
- invariance vzhledem k přidáním dominovaných variantám – jestliže je přidána do množiny variant další dominovaná varianta, vybraná kompromisní varianta se nesmí změnit,
- determinovanost – vždy musí být vybrána alespoň jedna kompromisní varianta,
- jednoznačnost – vždy je možno jednu variantu zvolit jako kompromisní [19].

Stanovení vah kritérií – bodovací metoda

V případě bodovací metody jsou jednotlivým kritériím přidělovány body dle jejich důležitosti. Nejdůležitější kritérium má největší počet bodů a nejméně důležité kritérium dostává nejmenší počet bodů. Počty bodů jsou přidělovány z předem stanovené stupnice různého rozsahu (1 – 3, 1 – 5, 1 – 20 apod.) a jsou to tzv. nenormované váhy. Nenormovaná váha (přidělený počet bodů) se převádí na váhu normovanou dle vzorce 1.1 [19]:

$$w_j = \frac{v_j}{\sum_{k=1}^n v_k}, j = 1, 2, \dots, n \quad (1.1)$$

kde:

v_j – váha kritéria K_j

n – počet všech uvažovaných kritérií

Speciálním případem bodovací metody je Metfesselova alokace, při jejímž použití se mezi jednotlivá kritéria rozděluje celkem 100 bodů. Nenormované váhy jednotlivých kritérií pak vyjadřují jejich procentuální důležitost. Normovaná váha kritéria se vypočítá tak, že se nenormovaná váha dělí číslem 100 [19].

Metoda stanovení pořadí variant – metoda pořadí

Základním cílem metod vícekritériálního hodnocení variant je stanovení pořadí variant od nejvýhodnější po nejméně výhodnou a to vzhledem ke stanoveným kritériím. Varianta, která má nejlepší umístění je nejlepší kompromisní variantou [19].

Při použití metody pořadí je kritériální matice převedena na matici pořadí. Postupně jsou každé variantě přiřazena pořadí dle jednotlivých zvolených kritérií. V případě, že nejsou známy váhy (preferenze) jednotlivých kritérií, tak se pouze u každé varianty sečtou jednotlivá pořadí a varianta s jejich nejnižším součtem je prohlášena za nejvýhodnější variantu. Pokud jsou známy váhy kritérií, vypočítá se vážené pořadí variant součtem těchto vah. Varianta s jejich nejnižším součtem je variantou nejlepší (nejvýhodnější) [19].

2 Popis stávajícího zásobování letecké a pozemní techniky

2.1 Dodavatelský řetězec, dodavatelský systém LPH

Téměř pro každý pohyb zboží a výrobků lze definovat dodavatelský řetězec, který zahrnuje činnosti nutné pro splnění požadavků zákazníka a dodavatelský systém, který zahrnuje subjekty a organizace podílející se na těchto činnostech. Za takovéto systémy lze považovat i systém dodávek leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku u vrtulníkové letecké základny (podobně jako u ostatních vojenských leteckých základen). Struktura dodavatelského systému a řetězce v případě dodávek leteckého paliva je uvedena v tab. 2.1.

Tab. 2.1 Dodavatelský řetězec a dodavatelský systém leteckého paliva

Dodavatelský řetězec – činnosti	Dodavatelský systém – subjekty (dodavatelé)
Těžba ropy	Těžební společnost
Doprava ropy	Provozovatel ropovodu
Výroba leteckého paliva	Rafinerie
Doprava leteckého paliva	Železniční přepravce
Skladování leteckého paliva a kontrola jakosti	Sklady SSHR
Doprava leteckého paliva	Železniční přepravce
Stáčení leteckého paliva ze ŽC	Stáčiště LPH ze ŽC LKNA
Skladování leteckého paliva a kontrola jakosti	Služba PHM LKNA
Doprava leteckého paliva	Cisternové družstvo RZLP
Plnění leteckého paliva do vrtulníku	Technik vrtulníku

Zdroj: vlastní zpracování.

Těžba ropy

Těžba většiny ropy, ze které se v ČR vyrábí letecké palivo, motorová nafta a automobilový benzín, probíhá v Rusku na největším ruském ropném poli Samotlor v blízkosti Uralu poblíž města Nižněvartovsk v Chanty Mansijském autonomním okruhu. Tato oblast je součástí západosibiřské pánve a je jedním z nejvýznamnějších regionů s těžbou ropy na světě. V současné době v ropném poli Samotlor provádí těžbu společnost TNK-BP, která je součástí gigantu Rosněft' s majoritním podílem státu [20].

Doprava ropy

Vytěžená ropa je z území Ruska do ČR dopravována ropovodem Družba. Ropovod Družba je s délkou více než 5000 km nejdelším ropovodem na světě a spojuje státy bývalé RVHP se zeměmi bývalého SSSR. Ropovod začíná poblíž města Samara v jihovýchodní části evropského Ruska, kam se sbíhají místní ropovody ze Sibiře, Uralu a Kazachstánu. Poté pokračuje západním směrem do běloruského města Mazyr, kde se větví na severní část vedoucí do Polska a na jižní část spojující Ukrajinu, Maďarsko, Slovensko a Česko (Záluží u Mostu). Na českém území měří ropovod 473,3 km [20].

Správcem ropovodu na ruském území je společnost Transněft'. Na území ČR je od roku 1994 správcem ropovodu společnost MERO ČR, a.s., která ročně investuje do jeho údržby desítky milionů Kč [20].

Výroba leteckého paliva

Výroba leteckého paliva, stejně jako benzínu a motorové nafty, probíhá v rafineriích. Letecký petrolej je svým složením do určité míry podobný motorové naftě pro arktické podmínky. Je směsí uhlovodíků vroucích při teplotách 130 – 300°C. Pro toto palivo existuje celá řada označení, z nichž nejznámější a nejpoužívanější je označení Jet A-1 používané v civilním letectví a armádami NATO používané označení F-34 (jedná se o totožné palivo) [21].

V ČR je jediným výrobcem leteckého petroleje litvínovský závod Unipetrol (dnes součást polského koncernu ORLEN Group), který jej vyrábí ve svých pobočných závodech v Kralupech nad Vltavou a v Záluží u Litvínova. Unipetrol produkuje ročně více než 200 000 tun tohoto paliva a kromě distribuce na civilní česká letiště (největším odběratelem je letiště Václava Havla) dodává toto palivo i SSHR, která je dále distribuuje k leteckým útvarům AČR [21].

Přeprava leteckého paliva z rafinérie do skladu SSHR

Přeprava leteckého paliva Jet A-1 (F-34) je přímo z rafinérie Unipetrol v případě distribuce na civilní letiště na území ČR i do skladů SSHR uskutečňována primárně po železnici (s výjimkou případů, kdy toto není možné např. z důvodu oprav nebo rekonstrukce úseků železniční cesty). Letecké palivo a motorová nafta pro potřeby leteckých útvarů AČR jsou přepravovány z Kralup nad Vltavou a Záluží u Litvínova do skladů SSHR, které jsou umístěny v katastru obce Kostelec u Heřmanova Městce poblíž města Chrudim.

Přepřevu uvedených paliv uskutečňuje železniční dopravce ČD Cargo, a.s. Pro přepravu kapalných paliv jsou používány speciální kotlové vozy, v naprosté většině případů patřící přímo výrobnímu závodu (Unipetrol) [21].

Skladování paliv ve skladech SSHR

Letecké palivo F-34 a taktéž i motorová nafta pro zásobování AČR jsou uskladňovány ve skladu SSHR v Kostelci u Heřmanova Městce, který byl po rozsáhlé rekonstrukci ve stávající podobě zprovozněn v roce 2008. Na investicích se částečně podílela Severoatlantická aliance. Sklad disponuje 4 zásobníky, které jsou schopny pojmout cca 40 000 m³ paliva. Palivo je průběžně distribuováno k jednotlivým leteckým útvarům tak, aby bylo pravidelně obměňováno z důvodu možného zhoršování jakosti. Doplnění nového paliva probíhá dávkovým způsobem na základě jednorázové kupní smlouvy nebo rámcové dohody mezi SSHR a výrobcem [22].

Přeprava leteckého paliva na LKNA

Ze skladu SSHR Kostelec u Heřmanova Městce je palivo přepravováno po železnici společností ČD Cargo, a.s. do železniční stanice Náměšť nad Oslavou v železničních cisternových vozech Zas konstrukční řady 11. Ve stanici Náměšť nad Oslavou jsou cisternové vozy přepřaženy za vlastní diesellovou lokomotivu řady 730 (lokomotiva i cisternové železniční vozy jsou v majetku AHNM) a následně přepraveny po nákladní železniční vlečce do areálu letiště Náměšť do prostoru stáčiště LPH ze železniční cesty. Objednávky paliva ze strany útvaru probíhají prostřednictvím ISL v rámci přiděleného Ročního limitu PHM, který je pro každý útvar AČR stanoven Sekcí logistiky Ministerstva obrany.



Obr. 2.1 Cisternové vozy Zas

Zdroj: vlastní zpracování.

Cena přepravy leteckého paliva po železnici je stanovena na základě rámcové dohody uzavřené mezi AČR a společností ČD Cargo. Cena je vypočítána na základě tarifní vzdálenosti mezi Kostelcem u Heřmanova Městce a Náměští nad Oslavou. Tato trasa spadá do tarifního pásma 221 – 240 km. Cena za přepravu 1 tuny LPH a 1 železničního cisternového vozu na této trase je uvedena v tabulce 2.2.

Tab. 2.2 Cena za přepravu LPH po železnici (v Kč)

Přepravované množství	1 tuna	1 ŽCV	Zpáteční cesta 1 ŽCV	Celkem 1 ŽCV
do 15 t	626	9 390	4 182	13 572
15 – 30 t	449	11 500	4 500	16 000

Zdroj: [36, vlastní zpracování].

2.2 Skladování paliv

2.2.1 Stáčení paliva ze železniční cesty

Stáčení leteckého paliva ze železniční cesty je technologický proces, při kterém dochází k přečerpávání paliva ze železničních cisternových vozů do podzemních nádrží, kde následně toto palivo skladováno. Činnost pracovníků obsluhy stáčecího stanoviště ŽCV navazuje na přistavení tří plných železničních cisteren na stáčecí body. Pracovníci obsluhy stáčecího stanoviště zkontrolují dodací listy k přistaveným ŽCV, zkontrolují

neporušenost plomb na ŽCV, zkontrolují vizuálně stav hladiny přistavených ŽCV a provedou odběry vzorků paliva pro laboratorní kontrolu. Po připojení stáčecích ramen na potrubní kuželové mezikusy našroubované na vypouštěcí hrdla ŽCV se nejprve provádí odstřík ŽCV dle stanoveného technologického postupu. Odstřík paliva nepřesahuje množství 60 litrů na jeden ŽCV, celkem nesmí přesáhnout 200 litrů paliva na tři ŽCV. Odstřík paliva je poté přepuštěn přes hmotnostní průtokoměr ze stáčecího potrubí přes stáčecí nádrž do nádrže sedimentační [23].

Po provedení odstříků ze ŽCV je zahájeno vlastní měřené stáčení LPH ze železničních cisteren. Palivo je vedeno gravitačním potrubím do podzemní dvouplášťové nádrže, odkud je čerpáno vertikálním čerpadlem produktovodními větvemi do skladovacích nádrží skladů LPH1 a LPH2.

Mimořádným případem manipulace s leteckým palivem, který technologické zapojení potrubních rozvodů umožňuje, je provedení reexpedice leteckého paliva ze skladů LPH do železničních cisteren. Pro tuto reexpedici je v šachtě stáčecí nádrže instalována měrná skupina tvořená filtrem, odlučovačem vzduchu a objemovým průtokoměrem s diferenciálním pístovým ventilem pro předvolbu množství. K čerpání reexpedovaného paliva se využívají čerpadla v čerpacích stanicích skladů LPH1 a LPH2. Při reexpedici může být plněna postupně jen jedna železniční cisterna, neboť železniční cisterny nejsou vybaveny zařízením pro signalizaci maximální hladiny a k jejich naplnění musí být předem předvoleno množství plněného paliva na objemovém průtokoměru v šachtě stáčecí nádrže dle objemu plněné železniční cisterny. Po dosažení předvoleného množství uzavře diferenciální pístový ventil objemového průtokoměru průtok leteckého paliva a může být přestavěna potrubní cesta k plnění předvoleného množství do další železniční cisterny [23].

Po ukončení stáčení a příjmu leteckého paliva do skladu provede obsluha vizuální kontrolu vyprázdnění ŽCV, odpojí kloubová ramena a přesune je do parkovací polohy. Poté jsou prázdné ŽCV odsunuty z prostoru stáčecí stanice za pomoci lokomotivy.

Zařízení stáčecí stanice slouží rovněž pro přečerpávání leteckého paliva ze skladovací nádrže skladu LPH1 do nádrže skladu LPH2 a opačně.

Stáčecí čerpací stanice sestává z podzemní ocelové dvouplášťové nádrže o objemu 100 m³, která je rozdělena na 2 komory o objemu 40 m³ a 60 m³. Komora nádrže o objemu 60 m³, která je osazena vertikálním čerpadlem, má funkci stáčecí nádrže.

Komora nádrže o objemu 40 m³ složí jako havarijní jímka pro manipulační plochu vlastního stáčecího stanoviště ŽCV [23].

Kapacitní parametry stáčecí stanice jsou uvedeny v tabulce 2.3.

Tab. 2.3 Kapacitní parametry stáčecí stanice

Maximální čerpací kapacita	120 m ³ /hod.
Týdenní příjem paliva	300 m ³
Roční příjem paliva	15 000 m ³

Zdroj: [23].

Provoz celého systému stáčená je ovládán a řízen pomocí automatizovaného systému řízení technických prostředků (ASŘTP). Jedná se o systém řízení s přenosem údajů do provozní budovy letiště (systém kontinuálního měření stavu hladiny v sedimentačním zásobníku a v havarijních jímkách, měření hmotnosti odstříků a stáčeného množství paliva do skladů LPH1 a LPH2 ze železničních cisteren [23].

2.2.2 Skladování paliv – sklad LPH

Sklad LPH je určen pro příjem, skladování a výdej leteckého petroleje F-34 dle potřeb provozu letecké techniky na 22. základně Vrtulníkového letectva. Provedení skladu LPH odpovídá schváleným technickým kritériím a standardům NATO, uvedeným v ČOS 051639, STANAG 3784 a dalších souvisejících dokumentech.

Sklad LPH, jako součást areálu letecké základny, je členěn na dva dílčí samostatné sklady – sklad LPH1 a LPH2, které jsou od sebe ve vzdálenosti 3 900 m a jsou vzájemně propojeny podzemním potrubím. Sklad LPH1 i LPH2 disponuje každý dvěma skladovacími nádržemi o objemu 1 000 m³, čerpací stanicí a výdejním místem pro plnění automobilových cisteren - plničů letecké techniky. V případě potřeby výdejní místa mohou sloužit k příjmu leteckého paliva z cisternových automobilů – přepravníků pohonných hmot. K výdejním místům leteckého paliva do automobilových cisteren technologicky přináležejí samostatné odkalovací nádrže. Ke skladu LPH1 dále patří zastřešené parkovací stání pro 24 ks cisternových automobilů a provozní budova. Oba sklady jsou také vybaveny nezbytným technickým zázemím, jako je rozvodna elektrické energie, náhradní zdroj elektrické energie, komunikace, veřejné osvětlení, bezpečnostní oplocení, úkapové a havarijní jímky [24].

Sklady LPH1 a LPH2 jsou na sobě provozně nezávislé a jsou vzájemně zastupitelné. V případě potřeby umožňuje technologické zařízení přečerpání potřebného množství leteckého paliva z kterékoliv skladovací nádrže skladu LPH1 do kterékoliv skladovací nádrže skladu LPH 2 pomocí čerpadel příslušné čerpací stanice a opačně. Přečerpávané letecké palivo prochází přes síťové filtry, obtokem mimo filtry – separátory vody, množství paliva je měřeno hmotnostním průtočným měřidlem umístěným v čerpací stanici skladu LPH, do kterého je palivo přečerpáváno [24].

Pro výdej leteckého paliva jsou ve skladech LPH1 i LPH2 určena dvě samostatná výdejní místa pro doplňování cisternových automobilů. Na tato výdejní místa je letecké palivo dopravováno ze skladovacích nádrží pomocí čerpadel příslušné čerpací stanice průchodem přes filtry – separátory vody umístěné v čerpací stanici.

V případě potřeby může být vydávané letecké palivo aditivováno pomocí aditivační jednotky umístěné v čerpací stanici každého skladu, a to až třemi druhy přísad současně. Při výdeji aditivovaného leteckého paliva do cisternových automobilů musí být prováděn odběr vzorků paliva, a to vždy při výdeji $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ stanoveného vydávaného množství. Odebrané vzorky aditivovaného leteckého paliva jsou následně předány do stanovené laboratoře k provedení specifikačního rozboru typu A dle STANAG 3149. K odběru těchto vzorků slouží příslušné armatury, umístěné v šachtě každého výdejního místa [24].

Provoz technologického zařízení skladů LPH1 a LPH2 je v případě výpadku sítě NN zajištěno instalací náhradního dieselového elektrického zdroje (zvláštní zdroj pro každý sklad LPH), který je automaticky spuštěn do 15 sec. při výpadku nebo poklesu napětí v síti NN [24].

Ve skladech LPH je manipulováno s leteckým petrolejem – kód NATO F-34 a s leteckým petrolejem znečištěným vodou a mechanickými nečistotami (tzv. slopem). Vybrané důležité vlastnosti skladované látky jsou uvedeny v tabulce 2.4.

Tab. 2.4 Vlastnosti skladované látky F-34

Hustota	775 – 840 kg/m ³
Bod vzplanutí	38°C
Bod vznícení	min. 220°C
Skupina výbušnosti	IIA
Třída nebezpečnosti	II. (dle ČSN 65 0201)

Zdroj: [24].

2.2.3 Skladování paliv – sklad a čerpací stanice APH

Neveřejná čerpací stanice automobilových pohonných hmot zajišťuje příjem, skladování a výdej pohonných hmot pro pozemní vojenskou techniku. Výdej motorové nafty a benzínu se provádí samoobslužnou formou pro osobní, nákladní a speciální vozidla.

Čerpací stanice pohonných hmot sestává z podzemního úložiště, nezastřešené stáčecí plochy a zastřešené tankovací plochy s výdejními stojany pro osobní a nákladní vozidla. Součástí areálu je i provozní technologická budova a sklad hořlavých kapalin [25].

Sestava nádrží:

- 2 x nádrž o objemu 50 m³ pro příjem, skladování a výdej NM (nafta motorová);
- 1 x nádrž o objemu 50 m³, která je rozdělena na tři části – 2 x 20 m³ pro příjem, skladování a výdej BA95 (automobilový benzin Natural 95) a 1 x 10 m³ pro zachyt úkapů z manipulačních ploch) [25].

K dispozici jsou 2 výdejní místa pro osobní a dodávková vozidla a 2 výdejní místa pro nákladní vozidla, kamiony a speciální vozidla se zvýšeným průtokem. Výdejní místa jsou osazena atestovanými elektronickými výdejními stojany, které umožňují samoobslužný výdej za pomoci elektronické identifikace vozidla i řidiče. Provoz čerpací stanice je nepřetržitý v režimu 24/7. Předpokládaná roční kapacita výdeje pohonných hmot je u této čerpací stanice cca 3 000 m³ [25].

Dvouplášťové ukládací nádrže mají přímé plnění z centrální stáčecí šachty. Nádrže jsou odvětrány přes neprůbojné ventilační pojistky. Stav hladin v nádržích je sledován kontinuálními kapacitními sondami a přenášen elektronicky do místnosti obsluhy čerpací stanice APH. Proti přeplnění jsou nádrže zabezpečeny automatickým plovákovým uzávěrem a signalizací maximální hladiny [25].

Stav hladiny v úkapové a havarijní nádrži je sledován limitní kapacitní sondou. Těsnost meziplášťových prostorů nádrží je kontrolována sondami spuštěnými na dno meziplášťového prostoru, které signalizují do místnosti obsluhy čerpací stanice průnik ropné látky nebo vody do prostoru mezi oběma plášti [25].

Výdejní stojany jsou řízeny elektronickým řídicím systémem s dálkovým ovládním a přenosem dat do místnosti obsluhy.

Potrubní rozvody jsou vyrobeny z dvouplášťového ocelového potrubí, které je spádováno do nepropustných šachet nádrží, vybavených kontrolními sondami přítomnosti ropných látek nebo vody. Signály z indikačních kapacitních sond jsou taktéž přenášeny do místnosti obsluhy čerpací stanice [25].

Čerpací stanice je vybavena zpětným odvodem par všech médií při stáčení a zpětným přečerpáváním par benzinů při tankování.

Technologická zařízení, která jsou uložena v zemi (nádrže, potrubní rozvody, vany výdejních stojanů), jsou chráněna proti prosté půdní korozi zesílenou izolací [25].

Důležité údaje o vlastnostech skladovaných látek nafty motorové (NM) a automobilového benzínu Natural 95 (BA95) jsou uvedeny v tabulce 2.5.

Tab. 2.5 Vlastnosti skladovaných látek

	NM	BA95
Bod vzplanutí	min. 56°C	-24°C
Bod vznícení	250°C	220°C
Skupina výbušnosti	IIA	IIA

Zdroj: [25].

2.3 Přepravní prostředky

2.3.1 Tatra 148 CAPL15

Cisternový automobil – plnič letadel Tatra 148 CAPL15 je cisternový automobil, jehož hlavním určením je přeprava leteckých pohonných hmot, jejich filtrace a následný měřený výdej (plnění) do letecké techniky. Konstrukce automobilu a nástavby pochází ze 70. let 20. století. Cisternová nástavba automobilu je vybavena kombinovanou jednotkou,

kteřá umožňuje čerpat, filtrovat, měřit a vydávat letecké palivo dle požadavků na plnění letecké techniky. Celá jednotka je poháněna motorem automobilu, ventily nádrže jsou ovládaný stlačeným vzduchem ze vzduchové soustavy podvozku. Cisternová nádrž je sklolaminátová, ve spodní části vyztužená kovovým rámem. Automobil je schopen provozu při teplotě okolí v rozsahu -30°C - +50°C. Vzhledem k použitému podvozku Tatra 148 je automobil schopen jízdy ve středně těžkém terénu a vyznačuje se vysokou průchodností [26].

Technická data důležitá pro přepravu a výdej LPH jsou uvedena v tabulce 2.6.

Tab. 2.6 Technická data Tatra 148 CAPL15

Užitečná hmotnost	11 800 kg
Objem cisternové nádrže	15 000 litrů
Výkon čerpadla	1 000 l/min
Maximální rychlost	60 km/h
Spotřeba paliva (NM)	53 l/100 km

Zdroj: [26].



Obr. 2.2 Tatra 148 CAPL15

Zdroj: [26].

2.3.2 Tatra 815 4x4 CAP6M

Cisternový automobil – plnič pozemní techniky Tatra 815 CAP6M je modernizovanou verzí původního plniče PVT Tatra 815 CAP6. Tato modernizovaná verze vyhovuje technickým podmínkám pro přepravu nebezpečných látek dle ADR a podvozek automobilu je osazen motorem, který svými parametry splňuje technické podmínky emisní normy EURO III. Cisternový plnič Tatra 815 CAP6M je určen pro použití v AČR,

jakož i v ostatních armádách států NATO. Automobil je určen především k plnění nádrží pozemní vojenské techniky automobilovým benzínem, motorovou naftou nebo leteckým palivem. Cisternová nástavba je vybavena čerpadlem s plynulou regulací průtoku paliva, dále potom kalibrovaným měřidlem průtoku a vydaného množství [26].

Toto vozidlo lze též využít jako přepravní a skladovací prostředek pohonných hmot. Použitý podvozek umožňuje jízdu po pozemních komunikacích a ve středně těžkém terénu [26].

Základní funkce:

- doplňování nádrží pozemní vojenské techniky z vlastní nebo externí cisternové nádrže,
- plnění a vyprazdňování vlastní cisternové nádrže,
- přečerpávání pohonných hmot mezi externími cisternovými nádržemi,
- nouzové vyprazdňování vlastní cisternové nádrže bez použití čerpadla,
- odsávání paliv z nádrží všech druhů techniky (pozemní i letecké) nebo z externí cisternové nádrže [26].

Technická data důležitá pro přepravu a výdej APH jsou uvedena v tabulce 2.7.

Tab. 2.7 Technická data tatra 818 CAP6M

Užitečná hmotnost	5 000 kg
Objem cisternové nádrže	6 000 litrů
Výkon čerpadla	380 l/min
Maximální rychlost	85 km/h
Spotřeba paliva (NM)	45 l/100 km

Zdroj: [26].



Obr. 2.3 Tatra 815 4x4 CAP6M

Zdroj: [26].

2.3.3 Tatra 815 6x6 CAPL16M

Cisternový automobil – plnič letadel Tatra 815 CAPL16M vyhovuje technickým podmínkám pro přepravu nebezpečných látek dle ADR a splňuje technické podmínky emisní normy EURO II. Cisternový plnič Tatra 815 CAPL16M je určen pro použití v AČR, jakož i v ostatních armádách států NATO. Automobil je určen k plnění nádrží letecké techniky. Cisternová nástavba je vybavena čerpadlem s plynulou regulací průtoku paliva, dále potom kalibrovaným měřidlem průtoku a vydaného množství [26].

Toto vozidlo lze též využít jako přepravní a skladovací prostředek leteckých paliv. Použitý podvozek umožňuje jízdu po pozemních komunikacích a ve středně těžkém terénu [26].

Základní funkce:

- doplňování nádrží letecké techniky z vlastní nebo externí cisternové nádrže otevřeným nebo tlakovým způsobem
- plnění a vyprazdňování vlastní cisternové nádrže,
- přečerpávání pohonných hmot mezi externími cisternovými nádržemi,
- nouzové vyprazdňování vlastní cisternové nádrže bez použití čerpadla,
- odsávání leteckého paliva z nádrží letadel nebo z externí cisternové nádrže.
- dávkování aditiv do leteckých paliv dle průtočného množství [26].

Technická data důležitá pro přepravu a výdej LPH jsou uvedena v tabulce 2.8.

Tab. 2.8 Technická data Tatra 815 CAPL16M

Užitečná hmotnost	12 829 kg
Objem cisternové nádrže	16 800 litrů
Výkon čerpadla	1200 l/min
Maximální rychlost	90 km/h
Spotřeba paliva (NM)	75 l/100 km

Zdroj: [26].



Obr. 2.4 Tatra 815 6x6 CAPL16M

Zdroj: [26].

2.3.4 Lokomotiva motorová řady 730 (T 457.0)

Lokomotiva je určena pro posunovací službu. Vzhledem ke svému provoznímu určení je konstruována jako kapotová s rozšířenými, ale sníženými kapotami, mezi nimiž je kabina strojvedoucího se dvěma řidičskými pulty vždy vpravo ve směru jízdy. Dvounápravové podvozky mají vedení dvojkolí kyvnými rameny se šroubovými pružinami a paralelně řazenými hydraulickými tlumiči. Skříň je na podvozcích uložena prostřednictvím čtyř dvojic pryžokovových sloupků. Trakční soustrojí tvoří šestiválcový naftový motor K 6 S 230 DR, trakční alternátor TA 604 a trakční motory TE 015. Lokomotiva umožňuje vícenásobné řízení dvou spřažených lokomotiv [27].

Důležitá technická data jsou uvedena v tabulce 2.9.

Tab. 2.9 technická data lokomotivy řady 730

Pohotovostní hmotnost	69 000 kg
Rozchod	1 435 mm
Max. povolená rychlost	80 km/h
Spotřeba paliva (NM)	180 l/100 km

Zdroj: [27].



Obr. 2.5 Lokomotiva motorová řady 730

Zdroj: vlastní zpracování.

2.3.5 Železniční cisternový vůz Zas, konstrukční skupina 11

Čtyřnápravový bimetalový kotlový vůz s jednotnou konstrukcí podvozku je tvořen čelníky, šikmými vzpěrami, hlavními příčnicí, vnitřními a vnějšími podélníky. Kotel o objemu 40 000 litrů je uložen na rámové konstrukci podvozku na sedlech a uchycen šrouby. Tento systém uchycení umožňuje délkové změny kotle při změnách teploty. Na kotli jsou přivařeny podložné pásy a nosiče kotle, které jsou prodlouženy přes dno kotle. Kotel disponuje vrchním plněním a gravitačním vypouštěním prostřednictvím T-potrubic s možností vyložení na obě strany. Kotel je svařen z konstrukční oceli 11375.1 z plechů tloušťky 10 mm (plášť) a tloušťky 12 mm (dno), přeplátované antikorozi ocelí 17246.1 (tloušťky 2 mm plášť i dno). Vrchní typizovaný dóm je opatřen čtyřbodovým uzávěrem. Ovládání spodního uzavíracího ventilu je spodní (ze země) ovládací pákou. Výstup na kotel je umožněn žebříky z obou stran vozu. Na horní části kotle jsou umístěny dvě roštové lávky se zábradlím pro obsluhu výpusti a dómu. Na kotli jsou umístěny 4 neprůbojné pojistky [27].

Podvozek tohoto železničního cisternového vozu byl vyroben ve firmě Vagónka Studénka a výrobci kotlové nástavby jsou Královopolská strojírna n. p. Brno a ZVÚ Hradec Králové [27].

Vůz typu 9-332.0 je určen pro přepravu nebezpečných věcí dle RID dle kódu cisterny L1,5BN [27].

V roce 2002 byly všechny cisternové vozy v majetku Vojenského vlečkového úřadu rekonstruovány. Při rekonstrukci byl vyměněn středový výpustný ventil DN 150 za ventil typu DVH 125/100 dle TP9901. Rovněž původní výpustné potrubí bylo demontováno a nahrazeno novým. Dále byl na cisternu instalován zavzdušňovací ventil typu ZVH80 s výstupní přírubou DN50 s cirkulací par a bezpečnostním ovládním. Na vodorovné potrubí cirkulace par byla osazena neprůbojná pojistka typu J 148.40. Tato rekonstrukce byla schválena Drážním úřadem pod číslem DÚ/T-CR 39.5 a byla fyzicky provedena v Ostravských opravárnách a strojárnách, s.r.o. [27].

2.4 Přeprava LPH - základna

Při zabezpečování letových akcí všeho druhu (výcvik v létání, národní a mezinárodní vojenská cvičení, plnění úkolů služby SAR, plnění úkolů ve prospěch IZS a jiných úkolů) příslušníci cisternových družstev Roty zabezpečení letového provozu provádějí přepravu leteckého paliva ze skladovacích nádrží skladů LPH1 nebo LPH2 do prostorů letových stojánek v celém objektu letiště. Palivo plní do automobilových cisteren dle stanovených postupů [15] a odebírají vzorky paliva dle podmínek, stanovených předpisem [7]. K přepravě leteckého paliva jsou využívány automobilové cisterny – plniče LPH Tatra-815 CAPL16, Tatra-148 CAPL15 a Tatra-815 CAPL16M a tyto jsou jednotlivě přistavovány na místa určená pro plnění letecké techniky dle požadavků dozorcího inženýra létání.

2.5 Přeprava a skladování LPH a APH ve vojenských újezdech

Při výcviku jednotek AČR je nezhřídka využívána letecká technika. V případě využívání vojenských vrtulníků se jedná zejména o podporu výcviku předsunutých leteckých návodčích (JTAC), výcvik výsadků speciálních jednotek, letecká podpora pozemních vojsk, nácvik záchrany pilota, výcvik ve slaňování z vrtulníků, letecké střelby atd.

Tento výcvik je prováděn zejména v prostorech k tomu určených – vojenských újezdech. V ČR jsou využívány k těmto činnostem tyto vojenské újezdy: Boletice v Jihočeském kraji, Hradiště v Karlovarském kraji, Libavá a Březina v kraji Olomouckém.

2.5.1 Vojenský újezd Boletice

Založení vojenského újezdu (VÚj) se datuje do roku 1947, kdy byl založen tehdejší vojenský výcvikový prostor Boletice (VVP) pro provádění výcviku Československé lidové armády. Hranice tohoto vojenského újezdu, jako i všech ostatních VÚj, jsou vymezeny zákonem č. 222/1999 Sb, o zajišťování obrany České republiky ve znění zákona č. 15/2015 Sb., kterým jsou přesně stanoveny jeho hranice [28].

VÚj Boletice je újezdem vševojskovým. Na jeho území lze provádět výcvik pozemních jednotek buď samostatně, nebo za podpory letectva. Jedná se o taktickou a střeleckou přípravu, výcvik v řízení vozidel ozbrojených sil, výcvik v překonávání vodních překážek, výcvik průzkumných a mírových jednotek a v poslední době taktéž výcvik předsunutých leteckých návodčích. V prostoru vojenského újezdu provádí výcvik i jednotky členských států NATO [28].

Vojenský újezd Boletice se nachází na území Jihočeského kraje v okrese Český Krumlov. Jeho území zaujímá rozlohu 16 559 ha a rozkládá se na katastrálním území 8 obcí: Polná u Českého Krumlova, Jablonec u Českého Krumlova, Třebovice u Českého Krumlova, Ondřejov u Českého Krumlova, Uhlíkov u Českého Krumlova, Boletice a Arnoštov u Českého Krumlova. Všechny tyto obce jsou od roku 2016 bez stálých obyvatel [28].

Západní okraj újezdu sousedí s okresem Prachatice a jeho nejvýchodnější část leží v těsné blízkosti města Český Krumlov [28].

Území újezdu se rozkládá na pomezí Českokrumlovské vrchoviny a Želnavské hornatiny v nadmořské výšce 540 – 1238 metrů nad mořem. Ráz krajiny připomíná nedalekou Šumavu [28].

2.5.2 Vojenský újezd Hradiště

Vojenský újezd Hradiště byl založen roku 1953 jako náhrada za zrušený vojenský výcvikový prostor Prameny ve Slavkovském lese, který byl po své krátké existenci nucen ustoupit rozvíjející se těžbě uranu [29].

Újezd se nachází v západní části ČR na území Doupovských hor. Kvůli tomuto umístění je většinou nazýván Doupov. Celé území tohoto vojenského újezdu se nachází v Karlovarském kraji a jeho severní okraj tvoří hranici mezi Ústeckým a Karlovarským krajem [29].

Výměra VÚj Hradiště činí 20 080 ha, což z něj dělá největší vojenský újezd v ČR, a rozkládá se na katastrálním území obcí Radošov u Hradiště, Žďár u Hradiště, Doupov u Hradiště, Tureč u Hradiště a Bražec u Hradiště. Všechny tyto obce jsou od roku 2016 bez stálých obyvatel. Přibližně 30 % rozlohy vojenského újezdu není využíváno pro výcvik s ostrou municí a slouží pouze pro výcvik bez střelby a jako ochranné pásmo pro území s aktivním využitím ostré munice. Z tohoto důvodu může být tato část území pravidelně hospodářsky využívána [29].

Nadmořská výška území vojenského újezdu se pohybuje v rozmezí 500 – 934 metrů nad mořem. Nejvyšším bodem je Hradiště. Pramení zde množství potoků, které se vlévají do nedaleko tekoucí řeky Ohře. Podloží na území újezdu je velmi málo propustné, což do značné míry eliminuje nebezpečí kontaminace povrchových i pozemních vod ropnými a jinými nebezpečnými látkami. Počasí se zde vyznačuje velkými teplotními rozdíly v průběhu roku, které dosahují hodnot až 60°C [29].

Vojenský újezd Hradiště se vyznačuje poměrně hustou sítí cest, která je tvořena zejména neveřejnými účelovými komunikacemi lesními a polními cestami. Vjezd na ně je povolen pouze držitelům speciálního povolení vydaného Újezdním úřadem [29].

2.5.3 Přeprava paliv do vojenských újezdů

K zabezpečení činnosti letecké techniky ve vojenských újezdech je třeba přesunu pozemní a speciální techniky z letecké základny do těchto výcvikových prostorů. Jedná se o automobilní techniku k přepravě cvičících vojsk (Tatra 815 VN, Tatra 810 VN, Land Rover Defender 110, Uaz 469 Bi) a speciální techniku leteckého pozemního zabezpečení (Avia SUEZ4, Avia TO5, Zil 131 UGZS, PV3S VZ20/50, Land Rover 110 RAL, modulární velitelské stanoviště DSQOC v kontejnerech ISO 1C ANCRA přepravované na nosičích kontejnerů Tatra 815 MULTILIFT atd.).

Dále musí být do vojenských újezdů přepravováno letecké palivo a palivo pro provoz pozemní a speciální vojenské techniky (motorová nafta). Letecké palivo a motorová nafta jsou taktéž přepravovány z LKNA a to po silnici automobilovými cisternami. Automobilový benzín je vzhledem k počtům a typům provozované techniky spíše

okrajovou záležitostí (nutný pouze k provozu automobilů UAZ a ZIL, popřípadě k provozu některých elektrocentrál), a není tedy do prostoru výcviku přepravován z mateřského útvaru. Doplnění vozidel a ostatní techniky se zážehovými motory probíhá v posádkové výdejně PHM daného vojenského újezdu a palivo je po skončení výcviku mateřskému útvaru přeúčtováno prostřednictvím ISL.

Vzhledem k poloze a umístění jednotlivých vojenských újezdů je nutno paliva přepravovat po pozemních komunikacích a v běžném silničním provozu. K tomuto účelu jsou určeny automobilové cisterny, které musí splňovat technické podmínky stanovené Dohodou o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí ADR, zejména pak podmínky uvedené v Ustanovení o přepravě v cisternách. Toto ustanovení určuje kódování a označení cisteren, hierarchii cisteren, požadavky na konstrukci a schvalování vozidel, podmínky provozu cisternových vozidel, technické požadavky na vybavení cisteren a základní bezpečnostní opatření při jejich plnění a vyprazdňování [4].

Tato omezení jsou platná jak pro vozidla, která přepravují letecké palivo, tak i pro vozidla určená pro přepravu motorové nafty [4].

Technické podmínky pro přepravu splňují plnič letadel Tatra 815 CAPL16 a přepravník PHM Tatra 815 CAP6M.

Ostatní cisternová vozidla, která vzhledem ke své konstrukci a vybavení požadavky dohody ADR nesplňují, nelze pro přepravu paliv po pozemních komunikacích využívat, mohou tedy přepravovat paliva pouze na komunikacích v uzavřených areálech letišť a jiných vojenských zařízeních. Jedná se o plniče letadel Tatra 148 CAPL15 a Tatra 815 CAPL16.

Přeprava paliv pro leteckou a pozemní vojenskou techniku v cisternových automobilech se dále řídí ustanoveními RMO č.4/2018. K bezpečnému vykonání přepravy a snížení rizika vzniku nehody a jejích následků je nutno:

- připravit řidiče a velitele vozu k přepravě a zabezpečení nebezpečného nákladu,
- vybavit vozidlo další výbavou stanovenou podle třídy nebezpečnosti nákladu,
- vybavit osoby, které zabezpečují přepravu, výbavou pro osobní ochranu podle přepravované látky,
- označit vozidlo a náklad (cisternu),

- zabezpečit písemné pokyny pro přepravu, zpracovat nákladní list, při mezinárodní přepravě se tato dokumentace zpracovává ve stanovených jazykových mutacích,
- použít vhodné vozidlo v bezvadném technickém stavu, vybavené předepsaným příslušenstvím a nářadím dle návodu výrobce [30].

Pro přepravu nebezpečného nákladu musí být řidič držitelem a mít u sebe doklad o absolvování příslušného kurzu, školení nebo zkoušky k přepravě nebezpečného nákladu a osvědčení o schválení vozidla pro přepravu nebezpečného nákladu. Při přepravě nebezpečného nákladu v cisternovém automobilu musí být alespoň jeden člen osádky seznámen s ovládáním účelové nástavby a musí být držitelem platného průkazu, který jej opravňuje k manipulaci s tímto zařízením [30].

Přeprava paliva v nádržích vozidla, které je určeno pro jeho pohon, není považována za přepravu nebezpečného nákladu, jestliže jeho množstvími plnění běžných úkolů mimo uzavřený objekt není větší než 1500 litrů [30].

Osoba, která se podílí na přepravě nebezpečného nákladu, nesmí předat nebo převzít k přepravě a přepravovat nebezpečný náklad, který má netěsný nebo jinak poškozený obal, otevírat obal s nebezpečným nákladem, ve vozidle nebo jeho těsné blízkosti manipulovat s osvětlením neschváleného typu, které by mohlo vyvolat jiskření a dále ve vozidle a vzdálenosti od vozidla menší než 25 metrů kouřit, nebo manipulovat s otevřeným ohněm [30].

Řidič cisternového vozidla a velitel vozu musí znát množství, základní vlastnosti, účinky přepravované látky a její požárně-technickou charakteristiku. Dále musí znát způsob použití výbavy pro osobní ochranu a postup poskytnutí první pomoci osobám, které jsou zasaženy přepravovanou látkou, prvotní opatření ke snížení následků nehody, způsob použití další výbavy vozidla, způsob vyžadování pomoci při poruše nebo nehodě u složek IZS nebo ostatních organizačních celků AČR a civilních organizací [4].

Řidiči automobilové cisterny je zakázáno řídit vozidlo bez předepsaných dokladů, použít k přepravě vozidlo bez předepsané výbavy, ponechat při nakládce a vykládce motor vozidla v chodu kromě případů, kdy je to nutné pro pohon čerpadel. Řidič dále nesmí řídit neoznačené vozidlo, přejíždět železniční přejezdy bez zařazeného rychlostního stupně, pokračovat v jízdě s poškozeným obalem nákladu, ponechat vozidlo při stání bez použití

parkovací brzdy, stát a parkovat v obytných aglomeracích, stát pod elektrickým vedením a při bouři pod vysokými stromy. Samozřejmostí je, že nikdy nesmí ponechat vozidlo bez dozoru [30].

Při přepravě paliva organizuje velitel vozu po maximálně 30 minutách jízdy a poté v intervalech ne větších než 2 hodiny kontrolní zastávku za účelem kontroly neporušenosti nákladu a technického stavu vozidla. Tato kontrolní zastávka by měla být provedena ve vzdálenosti nejméně 300 metrů od obytných budov a veřejných prostranství [30].

Základní označení cisternového vozidla musí být provedeno dvěma reflexními oranžovými výstražnými tabulkami o rozměru 40 cm x 30 cm s černým okrajem, které jsou umístěny na čelní a zadní straně vozidla. Dále musí být u cisternového vozidla základní označení doplněno na boku komory cisterny oranžovými tabulkami s černě uvedeným identifikačním číslem nebezpečnosti (Kemlerův kód) a identifikačním číslem látky (UN číslo). Toto označení se smí používat pouze při faktickém provádění přepravy a na prázdném nevyčištěném cisternovém vozidle. V jiných případech musí být označení sejmuto nebo spolehlivě zakryto [4].

V případě provádění výcviku v jednotlivých vojenských újezdech je přeprava paliva prováděna v množství, které je vypočítáno dle plánu výcviku nebo cvičení a dle předpokládaného počtu letových hodin vrtulníků. Prostředek pro přepravu leteckého paliva Tatra 815 CAPL16M je vždy dle platných předpisů plněn palivem na množství 13 500 litrů [26].

V případě, že je plánovaný nálet letecké techniky, která se podílí na výcviku či cvičení v počtu do 12 letových hodin, zabezpečuje se přeprava leteckého paliva po určené trase z letiště Náměšť do určeného vojenského újezdu jedním cisternovým automobilem, který zůstává po celou dobu výcviku přítomen v prostoru výcviku na určeném stanovišti a vyjíždí k plnění jednotlivých vrtulníků palivem dle pokynů dozorčího inženýra létání.

Jestliže plánovaný nálet vrtulníků v průběhu výcviku přesahuje 12 letových hodin, vyčleňují se k přepravě leteckého paliva do vojenského újezdu 2 cisternové automobily uvedeného typu. Po vyprázdnění paliva z jedné automobilové cisterny odjíždí tato k doplnění paliva zpět na mateřskou základnu a do doby jejího návratu probíhá plnění letecké techniky druhým cisternovým automobilem. Celá tato činnost je koordinována

tak, aby doba přepravy paliva k letecké technice, která musí být doplněna, nepřesáhla 20 minut.

Z důvodu vysokého stáří a poruchovosti cisternové techniky, kterou 22.zVrI (jakož i většina leteckých útvarů AČR) disponuje, je nutno pro zabezpečení přepravy leteckého paliva do každého jednotlivého vojenského újezdu ještě vyčlenit jeden záložní cisternový automobil, který v případě poruchy nahrazuje nepojízdný kus techniky.

Přeprava motorové nafty potřebné pro provoz pozemní vojenské techniky, která zabezpečuje výcvik ve vojenských újezdech, je prováděna 1 cisternovým automobilem Tatra 815 CAP6M, který disponuje vlastním výdejním zařízením pro plnění automobilní techniky a zůstává nepřetržitě na určeném místě ve vojenském újezdu po celou dobu provádění výcviku.

Při přepravě leteckého paliva a motorové nafty platí pro volbu trasy přepravy omezení, která vyplývají z ustanovení dohody ADR. Jedná se zejména o zákaz vjezdu do určitých úseků, kde by byly v případě havárie nebo technické závady a v jejich důsledku úniku přepravovaných látek ohroženy vodní zdroje kontaminací ropnými látkami. Tyto úseky jsou označeny dopravní značkou B19 Zákaz vjezdu vozidel přepravujících náklad, který může způsobit ohrožení životního prostředí. Tato dopravní značka zakazuje vjezd vozidlům přepravujícím ropu nebo ropné látky nebo jiné látky, které by mohly způsobit ohrožení životního prostředí, zejména znečištění vody. Množství a popřípadě i povaha nákladu mohou být uvedeny na dodatkové tabulce. Do těchto úseků tedy řidiči cisternových automobilů s leteckým palivem a motorovou naftou nesmí vjíždět a musí volit objízdnu trasu [4]. V případě přepravy paliv do vojenských újezdů Boletice a Hradiště se jedná o dálniční úsek v okolí vodní nádrže Želivka.



Obr. 2.6 Zákazová značka B19

Zdroj: [4].

Dalším omezujícím faktorem vyplývajícím z ustanovení ADR je zákaz průjezdu silničními tunely vozidlům, která přepravují nebezpečný náklad výbušné povahy. I v těchto případech je nutno při přepravě paliv volit objízdnou trasu [4].

Skládování leteckého paliva i motorové nafty v průběhu výcviku ve vojenských újezdech je prováděno přímo v cisternových automobilech. Parkování těchto automobilů v době, kdy není prováděn výcvik, je zajištěno v parcích vojenské techniky jednotlivých vojenských újezdů nebo určených místech a tato technika musí být vždy sřežena. Analytická část práce je zaměřena na přepravu leteckého paliva a motorové nafty do vojenských újezdů Boletice a Hradiště, které jsou pro provádění výcviku za pomoci vrtulníkové letecké techniky využívány nejčastěji.

Přeprava paliv LKNA – VÚj Boletice

Při provádění výcviku ve VÚj Boletice jsou letecké palivo a motorová nafta přepravovány po dvou možných silničních trasách.

Trasa A vede z letiště Náměšť přes Náměšť nad Oslavou na dálniční nájezd na 162. km u Velké Bíteše. Dále pokračuje po D1, kterou opouští na 90. km na sjezdu Humpolec a dále pokračuje přes Pelhřimov, Tábor, Soběslav, České Budějovice, Český Krumlov a Kájov do VÚj Boletice (kasárna Podvoří). Celá trasa měří cca 230 km a čas potřebný na její projetí cisternovými automobily Tatra 815 CAPL16M a Tatra 815 CAP6M je přibližně 4 hodiny.

Trasa B vede z letiště Náměšť přes Třebíč, Telč, Jindřichův Hradec, Třeboň, České Budějovice, Český Krumlov a Kájov do VÚj Boletice (kasárna Podvoří). Délka této trasy činí cca 190 km. Ačkoliv je tato trasa o 40 km kratší, doba jejího průjezdu zůstává obdobná, jako u trasy A. Žádná část této trasy totiž nevede po D1, celá trasa vede po silnicích nižších tříd s poměrně hustým provozem.

Přeprava paliv LKNA – VÚj Hradiště

Přeprava paliv při provádění výcviku ve VÚj Hradiště je prováděna cisternovými automobily po trase letiště Náměšť – nájezd na D1 na 162. km u Velké Bíteše – cesta po D1 – sjezd z D1 na 90. km – Pelhřimov – Červená Řečice – Čechtice – Zdislavice – Trhový Štěpánov – nájezd na D1 na 56. km u Soutic – cesta po D1 směr Praha – obchvat Prahy směr Ruzyně – Nové Strašecí – Podbořany – Maštov – VÚj Hradiště. Délka trasy činí cca 320 km a čas přepravy se pohybuje kolem 6 hodin a 30 minut.

2.5.4 Přeprava paliv při zabezpečení vojenských cvičení

Zvláštní situace v oblasti přepravy paliv nastává při organizaci velkých vojenských cvičeních, která jsou pořádána na území ČR jako například AMPLE STRIKE (19 dní), ŠAKAL (22 dní), JTAC QUEEN (14 dní). Při těchto vojenských cvičeních probíhá nezdědka výcvik současně v obou zmiňovaných vojenských újezdech a často bývá k podpoře výcviku cvičících jednotek AČR a armád NATO využívána letecká technika a především vrtulníky z 22.zVrl.

Jelikož se jedná o souběžnou přepravu paliv, je tato situace velmi náročná na počet techniky i obsluhujícího personálu. Pro zabezpečení činnosti v každém vojenském újezdu je třeba 3 cisternové automobily Tatra 815 CAPL16M pro přepravu leteckého paliva a 1 cisternový automobil Tatra 815 CAP6M pro přepravu motorové nafty. Celkem souběžné provádění výcviku ve dvou vojenských újezdech vyžaduje nasazení 8 ks cisternové techniky. K řízení a obsluze této techniky je nutno vyčlenit celkem 14 řidičů na cestu z mateřské základny do vojenských újezdů a zpět. Z tohoto počtu zůstává po celou dobu trvání cvičení přítomno 6 řidičů v každém vojenském újezdu.

Celkem může být při zabezpečení mezinárodních cvičení typu AMPLE STRIKE spotřebováno v obou prostorech cvičení cca 120 000 litrů leteckého paliva F-34. Z tohoto množství připadá 70 000 litrů na činnosti ve VÚj Boletice a 50 000 litrů ve VÚj Hradiště. Počáteční množství 27 000 litrů paliva je přepraveno do každého z obou výcvikových prostorů ve dvou cisternových vozidlech při počátečním přesunu techniky zabezpečující cvičení. Zbylo část paliva (VÚj Boletice – 43 000 litrů, VÚj Hradiště – 23 000 litrů) je tedy třeba přepravit z mateřské základny.

Potřebný počet vykonaných přeprav a počet ujetých km při zásobování vojenských újezdů je uveden v tabulce 2.10.

Tab. 2.10 Počet přeprav a ujetých km

Újezd	Počet přeprav	km/1 přeprava	Celkem km
Boletice	7	460	3 220
Hradiště	5	640	3 200
Celkem			6 420

Zdroj: vlastní zpracování.

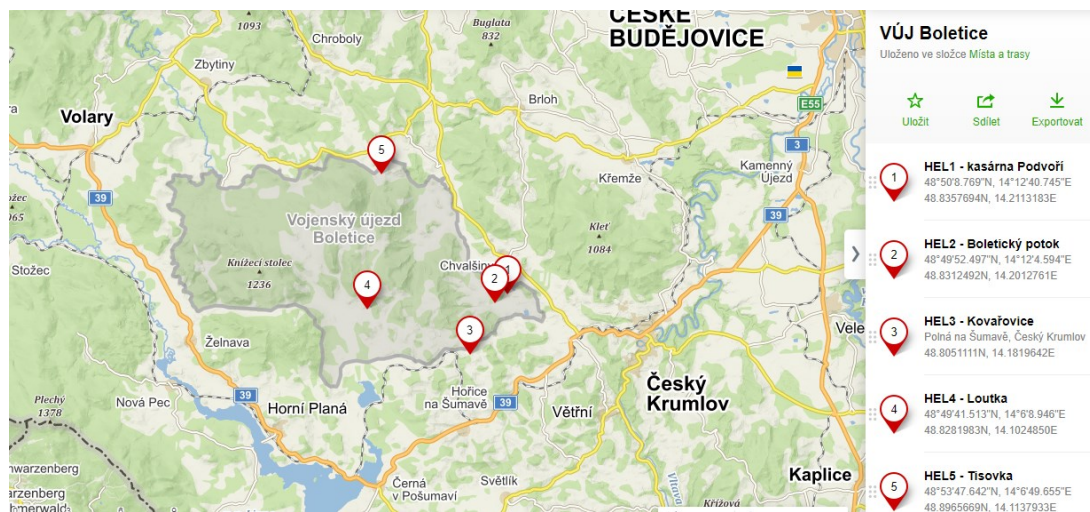
Celkem tedy cisternové automobily při přepravě paliva F-34 najedou 6 420 km, což při průměrné spotřebě paliva 75 litrů/100km u vozidla Tatra 815 CAPL16M znamená celkovou spotřebu 4 815 litrů motorové nafty.

3 Návrhy a doporučení k zefektivnění systému přepravy a skladování paliv

V návrhu na zefektivnění systému přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku jsem se zaměřil na zefektivnění tohoto systému při zabezpečení cvičení, které probíhá souběžně ve vojenských újezdech Boletice a Hradiště. Tento návrh je založen na zřízení distribučního centra s názvem CPHM, ze kterého je letecké palivo distribuováno do jednotlivých míst pro doplňování paliva do letecké techniky (heliporty) v obou vojenských újezdech.

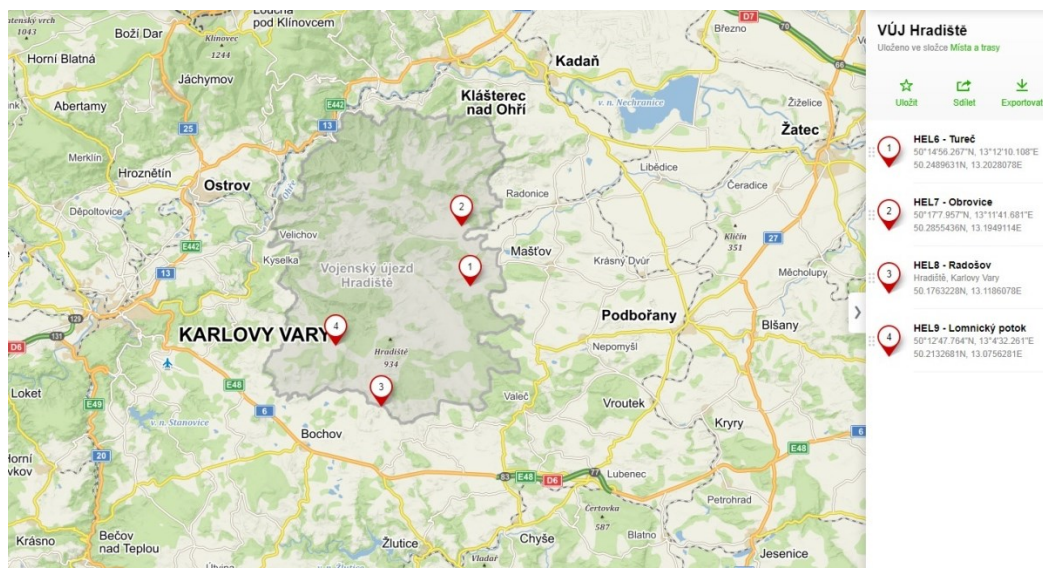
3.1 Návrh distribučního centra CPHM

Navrhované distribuční centrum obsluhuje celkem 9 heliportů. V újezdu Boletice je obsluhováno 5 heliportů a v újezdu Hradiště 4 heliporty. Tyto heliporty jsou nazvány pracovními názvy HEL1 až HEL9.



Obr. 3.1 Heliporty ve vojenském újezdu Boletice

Zdroj: [31].



Obr. 3.2 Heliporty ve vojenském újezdu Hradiště

Zdroj: [31].

Nejprve bylo nutno zjistit GPS souřadnice zásobovaných heliportů HEL1 – HEL9. K určení těchto souřadnic bylo využito v případě VÚj Boletice (HEL1 až HEL5) vlastní měření za pomoci přístroje Garmin eTrex 20 a v případě VÚj Hradiště (HEL6 až HEL9) informace z volně přístupného internetového mapového serveru Mapy.cz. Byly zjištěny souřadnice a heliportům byly přiřazeny místní názvy. Údaje o souřadnicích jsou uvedeny v tabulce 3.1.

Tab. 3.1 GPS souřadnice heliportů

Heliport	Místní název	GPS souřadnice N	GPS souřadnice E
HEL1	Kasárna Podvoří	48.8357692	14.2113181
HEL2	Boletický potok	48.8312492	14.2012761
HEL3	Kovařovice	48.8051111	14.1819642
HEL4	Loutka	48.8281983	14.1024850
HEL5	Tisovka	48.8965669	14.1137933
HEL6	Tureč	50.2489631	13.2028078
HEL7	Obrovice	50.2855436	13.1949114
HEL8	Radošov	50.1763228	13.1186078
HEL9	Lomnický potok	50.2132678	13.0756281

Zdroj: vlastní zpracování.

Dále byl proveden převod souřadnic do systému S-JTSK, byla provedena jejich potřebná úprava a za pomoci doplňku Řešitel v tabulkovém editoru MS Excel byly vypočítány S-JTSK souřadnice optimální polohy distribučního centra CPHM pro obsluhu heliportů HEL1 – HEL9. Postup výpočtů je uveden v Příloze A.

Vypočtené souřadnice jsou uvedeny v tabulce 3.2.

Tab. 3.2 Souřadnice distribučního centra CPHM

Typ souřadnic	X _{CPHM}	Y _{CPHM}
Matematické [km]	-783,19	-1171,10
Matematické [m]	-783191	-1171104
JTSK	1171104	783191

Zdroj: vlastní zpracování.

Po zadání těchto S-JTSK souřadnic do internetového převaděče byly získány GPS souřadnice distribučního centra CPHM 48.896545N, 014.113808E.

Z výpočtů je zřejmé, že neoptimálnější poloha umístění distribučního centra CPHM jsou souřadnice, které odpovídají souřadnicím heliportu HEL5 – Tisovka, který je nejseverněji položeným heliportem ve vojenském újezdu Boletice.

Na výpočet souřadnic distribučního centra má vždy vliv také přepravované množství přepravních jednotek (například kusy, palety, krabice), ale i množství sypkého či kapalného materiálu. Větší objem přepravovaného zboží nebo materiálu vždy zvyšuje přepravní náklady. Minimalizace přepravních nákladů je hlavním cílem optimalizačních úloh.

V případě přepravy leteckého paliva z distribučního centra do každého z heliportů HEL1 – HEL9 se vždy jedná o stejné přepravované množství 13 500 litrů, které je pro zjednodušení výpočtů uvažováno jako 1 cisterna. Bylo konstatováno, že v tomto případě množství přepravovaného paliva výpočet nijak neovlivňuje.

Z výpočtů uvedených v Příloze A je zřejmé, že neoptimálnější poloha umístění distribučního centra CPHM jsou souřadnice, které odpovídají souřadnicím heliportu HEL5 – Tisovka, který je nejseverněji položeným heliportem ve vojenském újezdu Boletice.

3.1.1 Určení vzdáleností

Výpočty byly dále zjištěny Euklidovské vzdálenosti jednotlivých heliportů HEL1 – HEL9 od distribučního centra CPHM. Jelikož je Euklidovská vzdálenost dvou bodů vzdáleností po přímce, neodpovídá skutečně ujeté vzdálenosti, kterou musí vykonat cisternový automobil po silnici. Skutečné silniční vzdálenosti jednotlivých heliportů od distribučního centra CPHM byly zjištěny pomocí vyhledávače tras dostupného na internetu na mapovém serveru Mapy.cz. Údaje o vzdálenostech jsou uvedeny v tab. 3.3.

Tab. 3.3 Tabulka vzdáleností heliportů od distribučního centra

Heliport	Euklidovská vzdálenost [km]	Skutečná vzdálenost [km]
HEL1 – kasárna Podvoří	9,848	13,4
HEL2 – Boletický potok	9,693	12,6
HEL3 – Kovařovice	11,333	13,7
HEL4 – Loutka	7,647	9,0
HEL5 – Tisovka	0	0
HEL6 – Tureč	164,203	223,6
HEL7 – Obrovice	168,155	229,8
HEL8 – Radošov	159,508	214,3
HEL9 – Lomnický potok	164,575	213,6

Zdroj: [31, vlastní zpracování].

Porovnáním Euklidovských a skutečných vzdáleností bylo zjištěno, že skutečné silniční vzdálenosti jednotlivých heliportů od distribučního centra CPHM jsou přibližně 1,3 krát větší než vzdálenosti Euklidovské [33]. Umístění distribučního centra je tedy možno považovat za vhodné.

3.1.2 Technické řešení distribučního centra CPHM

Distribuční centrum CPHM je tvořeno cisternovými kontejnery, které mohou sloužit jak k přepravě leteckého paliva tak i motorové nafty. Současně je možno tyto kontejnery využít i ke skladování jmenovaných paliv. K přečerpávání paliva do automobilových cisteren je možno využít distribuční kontejner vybavený elektrickými

čerpady, případně využít čerpadel integrovaných v nástavbách cisternových automobilů Tatra 815 CAPL16 respektive CAPL16M. Kromě technické způsobilosti cisteren k přepravě a skladování leteckého paliva musí tyto kontejnery vyhovovat a splňovat podmínky pro možnost jejich využívání v kombinované dopravě.

Možná varianta kontejnerového distribučního centra je vyobrazena na obrázku 3.3.



Obr. 3.3 Kontejnerová sestava distribučního centra PHM

Zdroj: [34].

Jelikož AČR podobné kontejnery nevládní, je nutnou podmínkou pro takovéto řešení distribučního centra leteckého paliva jejich pořízení. Na trhu existuje mnoho výrobců takových kontejnerů. Pro technické řešení mého návrhu byly zvoleny kontejnery českého výrobce KOBIT, spol. s r.o. Tato společnost se výrobou speciálních nástaveb a kontejnerů zabývá již od roku 1992 a je stálým dodavatelem technických řešení automobilových nástaveb pro AČR, PČR a HZS. Odhadovaná cena pořízení 4 ks cisternových kontejnerů a 1 ks distribučního kontejneru je 2,7 mil. Kč [34].

Distribuční kontejner DK-01

Distribuční kontejner DK-01 disponuje funkcí pro automatickou dodávku paliva například do generátorů a jeho současný výdej do jiných prostředků nebo zařízení. Hadice pro manuální výdej paliva je na hydraulicky navíjeném bubnu [34].

Kontejner je možno přepravovat na běžných přepravních prostředcích (nosičích kontejnerů, které musí být vybaveny uzamykatelnými zámky typu TWIST LOCK, které jsou umístěny na pomocném rámu přepravního prostředku, jak určuje norma 1C. Při přepravě kontejneru na volné ložné ploše přepravního prostředku je možno kontejner

přípevnit za pomoci přípevňovacích ok, která jsou umístěna na obou bocích kontejneru. V přední části kontejneru jsou umístěna dvoukřídlá vrata. Kontejner je dále vybaven 4 suchými spojkami velikosti 1 1/2" pro připojení automaticky zásobovaných zařízení a 4 suchými spojkami velikosti 2" pro připojení kontejnerových cisteren [34].

Odvětrání vnitřní části kontejneru je řešeno automatickým ventilátorem s možností časového spínání nebo spínání dle dosažené koncentrace par uvnitř kontejneru [34].

Všechny suché spojky vstupů a výstupů, jakož i koncovky elektrických přípojek jsou umístěny na vnější straně kontejneru a jsou vybaveny ochranou proti vodě [34].

Kontejner je vybaven 3 elektrickými čerpadly s regulací průtoku v rozmezí 40 – 480 l/min, 1 hrubým a 3 výstupními jemnými filtry s jemností do 25 mikronů a denní nádrží. Denní nádrž o objemu 990 litrů je ocelová kvádrová nádrž svařená z nerez oceli. Pohotovostní hmotnost kontejneru činí 3 500 kg [34]

Kontejnerová cisternová nástavba na PHM CN 20KN – D

Kontejnerová cisternová dvouplášťová nástavba na PHM CN 20KN-D je určena k přepravě a skladování ropných paliv na zpevněné ploše nebo přepravním prostředku. Přepravní prostředek musí být vybaven úchytným rámem se zamykatelnými čepy systémem TWIST LOCK a jeho minimální užitečná hmotnost musí být 23 000 kg. [34].

Technické provedení nástavby plně odpovídá požadavkům Dohody ADR [34].

Provedení cisterny je dvouplášťové, jednokomorové o celkovém objemu 20 000 litrů z oceli ST 37. Uvnitř nádrže jsou nainstalovány 2 vlnolamy, pneumaticky ovládaný patní ventil, na kratších stranách rámu jsou nainstalována manipulační oka [34].

K další výbavě kontejneru patří bezpečnostní ochoz, inspekční otvor, systém odvodu úkapů, zařízení pro sledování stavu paliva v nádrži a v neposlední řadě bezpečnostní výbava v podobě bezpečnostních ventilů, hasicích přístrojů a neprůbojné pojistky [34].

Jelikož jsou veškeré hadice vybaveny pneumatickými uzávěry, vyžaduje provoz cisteren zdroj stlačeného vzduchu o tlaku minimálně 6 Bar, který může být zabezpečen externě, nebo kompresorem umístěným v distribučním kontejneru.

Odkalení cisternové nádrže je řešeno samostatným potrubím za patním ventilem vypustného potrubí [34].

Technické parametry cisternového kontejneru jsou uvedeny v tabulce 3.4.

Tab. 3.4 Technické parametry cisternového kontejneru

Objem cisterny	20 000 litrů
Materiál cisterny	Nerezová ocel
Pohotovostní hmotnost	6 200 kg
Nosnost přepravníku/nosiče	min. 23 000 kg
Výbava přepravníku/nosiče	H – rám a zámky
Norma uchycení	ISO 20"

Zdroj: [34].

Celou kontejnerovou sestavu distribučního centra CPHM lze připojit k elektrické síti o napětí 230 nebo 400 V. Jelikož však v prostoru zvoleném pro umístění tohoto centra taková elektrická síť není dostupná, je třeba provádět napájení elektrických rozvodů náhradním zdrojem elektrické energie a to diesellovou elektrocentrálou o dostatečném výkonu. Celý systém je taktéž uzpůsoben pro možnost napájení stejnosměrným elektrickým napětím 24 V, takže je možné jej nouzově napájet z palubní sítě automobilových cisteren nebo jiných vozidel o stejném napětí.

Sestava distribučního centra CPHM musí být vybaveno vhodným záchytným zařízením pro případný únik ropných látek (záchytné velkoobjemové vany) a dostatečným počtem protipožárních prostředků.

K obsluze celého distribučního centra (kontejnerové sestavy), která je současně určena i pro skladování leteckého paliva F-34, postačuje 1 osoba. Tato obsluha bude určována z řidičů cisternových automobilů, kteří po vykonání přepravy paliva dvěma cisternovými automobily Tatra 815 CAPL16M do vojenského újezdu zůstávají v jeho prostoru po celou dobu cvičení.

3.2 Přeprava paliv do vojenských újezdů

3.2.1 Přeprava paliv – VÚj Boletice

Prvotní množství leteckého paliva (27 000 litrů) bude přepraveno z LKNA do VÚj Boletice 2 cisternovými automobily. Ujeté vzdálenosti a množství spotřebované motorové nafty je uvedeno v tabulce 3.5.

Tab. 3.5 Ujeté vzdálenosti a množství spotřebované motorové nafty

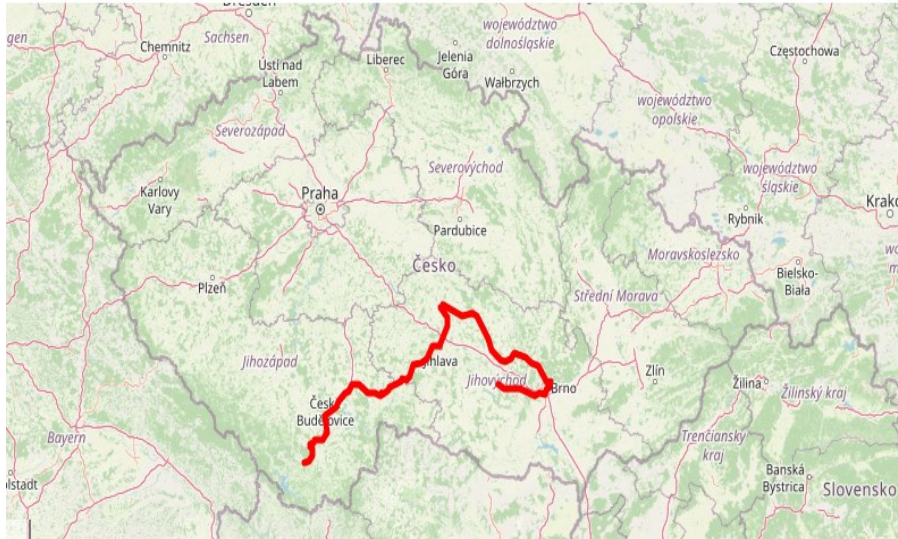
Trasa	LKNA – VÚj Boletice a zpět
Přepravní prostředek	2 × Tatra 815 CAPL16M
Vzdálenost	460 km
Vzdálenost celkem	920 km
Průměrná spotřeba 1 vozidla	75 l/100 km
Celková spotřeba NM	690 litrů

Zdroj: vlastní zpracování.

Vzhledem k současným trendům a snaze v co nejvyšší míře využívat k přepravě zboží železniční dopravní cestu, jsem zvolil k přepravě leteckého paliva k zabezpečení cvičení částečně cestu po železnici.

K zabezpečení splnění úkolů tohoto cvičení je třeba přepravit do prostoru distribučního centra CPHM (HEL5 – Tisovka) 66 000 litrů leteckého paliva. Toto palivo bude přepraveno ve 4 cisternových kontejnerech CN 20KN-D. Tyto kontejnery budou po naplnění leteckým palivem naloženy v prostoru železniční vlečky letiště Náměšť na plošinové železniční vozy (např. vozy Kns 13) a odtud přetaženy do prostoru železničního nádraží Náměšť nad Oslavou. K nakládce kontejnerů bude využit kontejnerový vysokozdvizný manipulátor Kalmar ContChamp F, kterým letecká základna nově disponuje. Z této stanice již budou společností ČD Cargo přepraveny do železniční stanice Kájov nedaleko Českého Krumlova. Trasa nákladního vlaku vede z Náměště nad Oslavou přes Brno – Maloměřice, Žďár nad Sázavou, Havlíčkův Brod, Jihlavu, Jindřichův Hradec a České Budějovice. Trasa po železnici měří 229 km a čas přepravy činí cca 3 dny a 11 hodin. Vozy s cisternovými kontejnery jsou během přepravy řazeny do 3 různých vlaků.

Jelikož se přepravní vzdálenost z LKNA do stanice Kájov (229 km) pohybuje ve stejném tarifním pásmu 221 – 240 km jako přepravní vzdálenost ze skladu SSHR v Kostelci u Heřmanova Městce na LKNA (221 km), budou i náklady na železniční přepravu 1 železničního vozu i přepravené 1 tuny leteckého paliva stejné [36].



Obr. 3.4 Trasa železniční přepravy

Zdroj: [36].

Po ukončení železniční přepravy ze stanice Náměšť nad Oslavou do železniční stanice Kájov je třeba kontejnery s leteckým palivem přepravit do cílového bodu ve VÚj Boletice a to do heliportu HEL5 – Tisovka (cca 15 km). Tato přeprava, jakož i přeložení a složení cisternových kontejnerů ze železničních vozů bude provedeno kontejnerovým stranovým překladačem Tatra 815-2 TERRN°1 Steelbro KL300/61.

Počet ujetých km a spotřeba motorové nafty je uvedena v tabulce 3.6.

Tab. 3.6 Počet ujetých km a spotřeba motorové nafty

Trasa	Kájov – Tisovka a zpět
Počet jízd	3,5
Převážní prostředek	1× Tatra 815 Steelbro
Vzdálenost	30 km
Vzdálenost celkem	105 km
Průměrná spotřeba vozidla	40 l/100 km
Celková spotřeba NM	42 litrů

Zdroj: vlastní zpracování.

Jelikož 22.zVrl nedisponuje kontejnerovým překladačem o dostatečné užitečné hmotnosti minimálně 20 000 kg a celková hmotnost plného cisternového kontejneru se pohybuje právě kolem této hodnoty, musí být taková technika vyžádána od jiného útvaru AČR. V tomto případě připadá v úvahu využití této automobilní techniky na základě součinnostního dohovoru od Praporu podpory nasaditelných sil, který je dislokován v Rakovníku a disponuje touto požadovanou technikou. vzdálenost mezi Rakovníkem a Kájovem činí 225 km a doba projetí trasy je cca 3 hodiny a 30 minut.

Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty jsou uvedeny v tabulce 3.7.

Tab. 3.7 Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty

Trasa	Rakovník - Kájov a zpět
Počet jízd	1
Převážní prostředek	1 × Tatra 815 Steelbro
Vzdálenost	450 km
Vzdálenost celkem	450 km
Průměrná spotřeba vozidla	40 l/100 km
Celková spotřeba NM	180 litrů

Zdroj: vlastní zpracování

Celkově tak kontejnerový překladač ujede 555 km, což při udávané spotřebě 40 l/100km znamená 222 litrů spotřebované motorové nafty.

Distribuční kontejner DK – 01 bude do prostoru distribučního centra CPHM přepraven z letiště Náměšť. Vzhledem ke své relativně nízké hmotnosti 3 500 kg je možné jej přepravovat na nosiči kontejneru Tatra 815 4x4, který jinak slouží pro přepravu kontejneru speciálního kontejneru MOSILS.

Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty je uvedena v tabulce 3.8.

Tab. 3.8 Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty

Trasa	LKNA – VÚj Boletice a zpět
Počet jízd	1
Přepravní prostředek	1 × Tatra 815 4x4 NK
Vzdálenost	460 km
Vzdálenost celkem	460 km
Průměrná spotřeba vozidla	40 l/100 km
Celková spotřeba NM	184 litrů

Zdroj: vlastní zpracování.

Po ukončení plnění úkolů cvičení a spotřebování leteckého paliva budou vyprázdňené cisternové kontejnery přepraveny zpět na domovskou základnu. Tato přeprava může být v případě, že budou kontejnery přepravovány bezprostředně po ukončení cvičení, provedena kontejnerovým hákovým nosičem Tatra 815 Multilift MK IV s kontejnerovým přívěsem Panav PV18 LP. Tato souprava musí vykonat 2 přepravy na trase LKNA – Vúj Boletice a zpět, což při průměrné spotřebě soupravy přepravující prázdné kontejnery 45l/100km představuje spotřebu 207 litrů motorové nafty. V situaci, kdy je v blízkém časovém horizontu plánován výcvik, při kterém je třeba do VÚj Boletice přepravovat některá zařízení, která jsou umístěna do kontejnerů ISO 1C Ancra, budou cisternové kontejnery přepravovány zpět k mateřské základně na jinak nevytíženém vozidle. Při kvalitním plánování logistických procesů u základny je tedy možno ušetřit část paliva pro přepravní vozidla a tím i finanční prostředky.

Následně je palivo přepravováno dle potřeby do jednotlivých obsluhovaných bodů – heliportů HEL1 – HEL9.

V případě distribuce paliva do prostorů heliportů HEL1 – HEL5 ve vojenském újezdu Boletice se jedná o distribuci v distribuční síti typu hvězda [3].

3.2.2 Přeprava paliv – Hradiště

Do VÚj Hradiště je v počáteční fázi přepraveno přímo z mateřské základny množství 27 000 litrů paliva F-34 dvěma cisternovými automobily Tatra 815 CAPL16M.

Ujetá vzdálenost při přepravě a spotřeba motorové nafty je uvedena v tabulce 3.9.

Tab. 3.9 Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty

Trasa	LKNA – VÚj Hradiště a zpět
Přepravní prostředek	2 × Tatra 815 CAPL16M
Vzdálenost	640 km
Vzdálenost celkem	1 280 km
Průměrná spotřeba 1 vozidla	75 l/100 km
Celková spotřeba NM	960 litrů

Zdroj: vlastní zpracování.

Ke splnění všech úkolů cvičení je nutno do vojenského újezdu přepravit ještě 23 000 litrů leteckého paliva. Tato přeprava bude vykonána vždy jedním cisternovým automobilem Tatra 815 CAPL16M. Bude se jednat o postupnou distribuci, neboť palivo bude přepraveno nejprve do jednoho zvoleného heliportu a odtud dále do dalších obsluhovaných bodů – jednotlivých heliportů. Jako cílový bod přepravy mezi vojenskými újezdy jsem zvolil heliport HEL8 – Tureč, odkud bude letecké palivo dále distribuováno do prostorů ostatních heliportů po distribuční síti typu hvězda. Silniční vzdálenost mezi distribučním centrem CPHM ve VÚj Boletice a heliportem HEL8 – Tureč činí 224 km a čas potřebný k překonání této vzdálenosti činí cca 4 hodiny a 30 minut.

Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty je uvedena v tabulce 3.10.

Tab. 3.10 Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty

Trasa	HEL5 – HEL8 a zpět
Počet jízd	2
Přepavní prostředek	1 × Tatra 815 CAPL16M
Vzdálenost	448 km
Vzdálenost celkem	896 km
Průměrná spotřeba 1 vozidla	75 l/100 km
Celková spotřeba NM	672 litrů

Zdroj: vlastní zpracování.

Celkem je tedy třeba k přepravě do VÚj Hradiště ujet cisternovými automobily 2 176 km, což znamená při průměrné spotřebě automobilu Tatra 815 CAPL16M 75 l/100km celkovou spotřebu 1 632 litrů motorové nafty.

Celková spotřeba motorové nafty při zabezpečení přepravy leteckého paliva do obou vojenských újezdů je 2 728 litrů.

3.2.3 Přeprava paliv – záložní technika

V předchozí části práce je uvedeno, že do každého vojenského újezdu je při stávajícím způsobu přepravy leteckého paliva nutno vyslat 1 záložní cisternu pro případ technické poruchy nebo nehody některého cisternového vozidla přepravujícího počáteční množství paliva. Záložní cisternové vozidlo je připraveno v prostoru každého z vojenských újezdů po celou dobu cvičení ke stejným účelům.

V navrhovaném systému přepravy jsou tato vozidla trvale odvelena k zabezpečujícím jednotkám vojenských újezdů a parkována v parku vojenské techniky příslušného vojenského újezdu. K takovému řešení je možno využít cisternové automobily, které nesplňují technické podmínky dle dohody ADR. V případě nutnosti jejich využití se totiž budou pohybovat pouze v uzavřených vojenských objektech – vojenských újezdech, a nebudou využívána pro provoz na pozemních komunikacích.

Toto řešení zabezpečení záložní cisternové techniky je velmi důležité, neboť současně s plněním úkolů cvičení ve vojenských újezdech Boletice a Hradiště může být prováděn letecký výcvik i v jiných výcvikových prostorech a taktéž přímo na letecké základně. Vzhledem k současným počtům cisternových vozidel a jejich vysokému stáří

a technického stavu může být v určitých situacích těchto vozidel nedostatek. Týká se to například situací, kdy může ve fázi probíhajícího cvičení ve zmiňovaných vojenských újezdech vzniknout potřeba zabezpečení výsadkového výcviku v posádce Prostějov nebo podpory výcviku v dalších vojenských újezdech Březina a Libavá.

Cisternová technika používaná AČR je mnohdy velmi zastaralá. Ve většině případů se jedná o cisternové automobily na podvozcích Tatra 815 a dokonce i Tatra 148. Taktéž v případě 22.zVr1 se jedná o tyto technologicky zastaralé automobily. Průměrné stáří cisternových automobilů zde atakuje hranici 30 let. Nejmodernější verze je tak cisternový automobil Tatra 815 CAPL16M, kde písmeno M znamená modernizovanou verzi. Přesto stáří těchto automobilů Tatra přesahuje 20 let. Tato skutečnost se odráží ve velkém počtu závad a nutnosti následných oprav s vynaložením nemalých finančních prostředků. Jen velmi propracovaný a důsledný systém údržby v AČR napomáhá udržet tato vozidla v provozu. Dodržování systému údržby a provádění oprav jsou však stále více komplikovány nedostupností náhradních dílů a jejich zvyšujícími se cenami.

Tato starší vozidla však neodpovídají dnešním trendům ani z hlediska ekologie. Nejstarší vozidla nesplňují žádnou z emisních norem a nejmodernější technika Tatra 815 CAPL16M na podvozku Tatra 815-2 TERRN^o1 splňuje pouze emisní normu EURO 2. Po stránce produkce emisí jsou tedy tato vozidla ne dnešní dobu zastaralá.

Právě z těchto uvedených důvodů začala AČR v roce 2021 pořizovat v rámci obměny zastaralé cisternové techniky nové cisternové automobily Tatra 815-7 CAPL16M. Tyto nové cisternové automobily – plniče letecké techniky budou na základě rámcové kupní smlouvy postupně nahrazovat zastaralou cisternovou techniku.

Hlavní výhody tohoto nového typu cisternového automobilu oproti současně využívaným typům jsou jeho větší povolené zatížení na nápravu a tím možnost přepravy většího množství paliva (až 17 500 litrů), menší spotřeba paliva, větší průchodnost terénem a motor plnící emisní normu EURO 3.



Obr. 3.5 Tatra 815-7 CAPL16M

Zdroj: vlastní zpracování.

3.3 Skladování paliv ve vojenských újezdech

V průběhu cvičení je letecké palivo skladováno v distribučním centru CPHM v cisternových kontejnerech. V případě, že je třeba toto palivo přepravovat do prostorů jednotlivých heliportů, je palivo plněno do cisternových automobilů, které následovně provádějí distribuci paliva. Jelikož předpis PHM-21-7 stanoví povinnost při každém přečerpání paliva do jiné cisterny odebrat vzorky paliva a provést jejich předepsané laboratorní zkoušky, je tato povinnost stanovena i při plnění paliva do cisternových automobilů Tatra 815 CAPL16 nebo CAPL16M z cisternových kontejnerů umístěných v prostoru distribučního centra CPHM [16]. Vzorky odebere obsluha distribučního centra a následně provede laboratorní zkoušky pomocí přenosné laboratorní soupravy REO C-TEST/F34 [35] přímo na pracovišti výdeje leteckého paliva v distribučním centru CPHM. O provedení těchto zkoušek a jejich výsledcích musí pracovník obsluhy provést vždy písemný záznam. Teprve po provedení těchto zkoušek s kladným výsledkem může být letecké palivo přepravováno a plněno do letecké techniky.

Přenosná laboratorní souprava REO C-TEST/F34 je určena pro ověření základních jakostních parametrů leteckého turbínového paliva F-34 v polních podmínkách, kde není k dispozici stálá laboratoř. Testovací metody a zařízení lze použít i pro provádění zkoušek typu C u dalších druhů leteckých turbínových a motorových paliv, zejména Jet A-1, F-35, F-40 a F-54 [35].

Zkušební vybavení soupravy umožňuje provozní stanovení hustoty leteckého petroleje typu F-34 nebo jiných paliv s hustotou v rozmezí 750 – 850 kg.m⁻³ při 20°C v souladu s normou ČSN EN ISO 3675 nebo ASTM D 1298. Význam zkoušky spočívá v tom, že výsledná hodnota informuje jednak o případné příměsi cizorodých složek v palivu (např. nižší hodnota hustoty, než stanoví specifikace, svědčí o přítomnosti lehčích složek, jako benzínu apod., vyšší hustota pak svědčí o přítomnosti těžkých složek, např. motorové nafty apod.) [35].

Zkušební metoda stanovení vodivosti a zařízení soupravy jsou určeny pro stanovení vodivosti leteckého petroleje typu F-34 nebo jiných paliv s antistatickou přísadou podle normy ASTM D 2624. Vodivost paliva představuje velmi důležitý parametr především z hlediska bezpečnosti při manipulaci s palivem (zejména při přečerpávání), kdy může v důsledku akumulace elektrického náboje dojít ke vznícení par paliva. Význam zkoušky spočívá v tom, že zjištěná nadlimitní vodivost paliva svědčí o nadměrném přidavku vodivostní přísady do paliva, který může negativně ovlivňovat činnost elektrických přístrojů a zjištěná podlimitní hodnota naopak svědčí o nedostatečných vodivostních vlastnostech paliva a nutnosti vodivostní přísadu do paliva doplnit. Vyhovující hodnoty vodivosti paliva F-34 se pohybují v intervalu 50 – 450 pS/m při teplotě okolí nebo teplotě +29,5°C [35].

Zkušební zařízení soupravy a metoda stanovení obsahu kapaliny FSII jsou určeny ke stanovení obsahu vymrazovací kapaliny FSII v leteckém petroleji na základě refrakce vodného extraktu paliva v souladu s normou ASTM D 5006. Palivo F-34 musí obsahovat tuto kapalinu v limitu 0,1 – 0,15 % objemových, aby bylo zamezeno tvorbě ledových krystalků, které se tvoří z absorbované vzdušné vlhkosti při podchlazení paliva v zimních podmínkách nebo v nádržích letecké techniky v průběhu letových akcí.

Čistota paliva je důležitou podmínkou provozuschopnosti letecké techniky, aby bylo zamezeno případům zvýšeného zanášení palivových filtrů a opotřebení palivových čerpadel nebo palivoregulačních systémů letecké techniky. Zařízení soupravy tedy umožňuje kvalitativní stanovení stupně znečištění leteckých paliv metodou hodnocení intenzity zbarvení nečistot zachycených na zkušebním filtru v souladu s ASTM D 5452/X-1. Tato komparativní metoda hodnocení zbarvení filtru představuje rychlý a jednoduchý prostředek k odhalení změny množství nečistot v palivu, typu jeho znečištění nebo stavu skladovacího či manipulačního zařízení [35].

Zkušební přístroj soupravy dále umožňuje provádět stanovení bodu vzplanutí paliva v uzavřené nádobě dle normy ASTM D 3828. Vzhledem k tomu, že daná metoda poskytuje o 1 – 3°C nižší hodnoty bodu vzplanutí oproti metodám využívaným ve standardních laboratořích, musí minimální hodnota bodu vzplanutí stanovená na zařízení soupravy činit 38°C. Význam zkoušky je založen na nepřímé informaci o možné přítomnosti lehkých složek v leteckém palivu (např. benzínu), které by svou vysokou těkavostí mohly zapříčinit nepravidelný chod turbínového motoru nebo zvyšovaly riziko výbuchu par paliva [35].

3.4 Doporučení

Vzhledem ke zjištěným skutečnostem a návrhům na zefektivnění systému přepravy a skladování paliv byla navržena tato doporučení:

- k zajištění rychlého a bezproblémového doplňování paliv do letecké a pozemní techniky v průběhu výcviku zřídit ve vojenském újezdu Boletice 5 heliportů (HEL1 – HEL5) a ve vojenském újezdu 4 heliporty (HEL6 – HEL9),
- pro zabezpečení vojenských cvičení a výcviku s podporou vrtulníků, při kterých probíhá souběžný letecký výcvik ve vojenských újezdech Boletice a Hradiště, vytvořit za účelem skladování leteckého paliva a jeho přepravy (distribuce) do jednotlivých heliportů distribuční centrum CPHM, ze kterého budou leteckým palivem zásobovány heliporty HEL1 – HEL9,
- za účelem zřízení a technického řešení distribučního centra CPHM pořídit 4 ks cisternových kontejnerů k přepravě a skladování leteckého paliva (například cisternová nástavba PHM CN 20 KN-D) a 1 ks distribučního kontejneru (například DK-01),
- pro přepravu leteckého paliva využívat v maximální možné míře železnici, uzavřít rámcovou dohodu nebo jednorázové smlouvy na provedení železniční přepravy 4 ks kontejnerových cisteren s leteckým palivem na trase železniční stanice Náměšť nad Oslavou – železniční stanice Kájov,
- převelet automobilový překladač – nosič kontejnerů o minimální nosnosti 23 000 kg do stálého stavu 22.zVrl k zabezpečení přepravy cisternových kontejnerů,

- trvale odvelet do vojenských újezdů Boletice a Hradiště vždy po 1 ks cisternového automobilu Tatra 148 CAPL15 jako záložní vozidlo pro zabezpečení přepravy leteckého paliva na území vojenského újezdu a parkovat jej v PVT příslušného vojenského újezdu,
- v maximální míře využívat novou cisternovou techniku Tatra 815-7 CAPL16M pro přepravu leteckého paliva po pozemních komunikacích (po přidělení této techniky k útvaru v potřebném počtu),
- zefektivnit plánovací proces při přípravě cvičení, kdy výcvik probíhá současně ve dvou vojenských újezdech s důrazem na snížení nákladů na přepravu leteckého paliva.

4 Porovnání stávajícího a navrhovaného stavu

K porovnání stávající varianty systému přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku v průběhu souběžného výcviku ve vojenských újezdech Boletice a Hradiště a varianty navrhované byla zvolena kritéria nákladů na přepravu, nákladů na personál, ekologické zátěže a investičních nákladů.

4.1 Náklady na přepravu

Náklady na přepravu 120 000 litrů leteckého paliva cisternovými automobily do obou vojenských újezdů v Kč a jejich struktura v případě obou variant jsou vyjádřeny v tabulce 4.1.

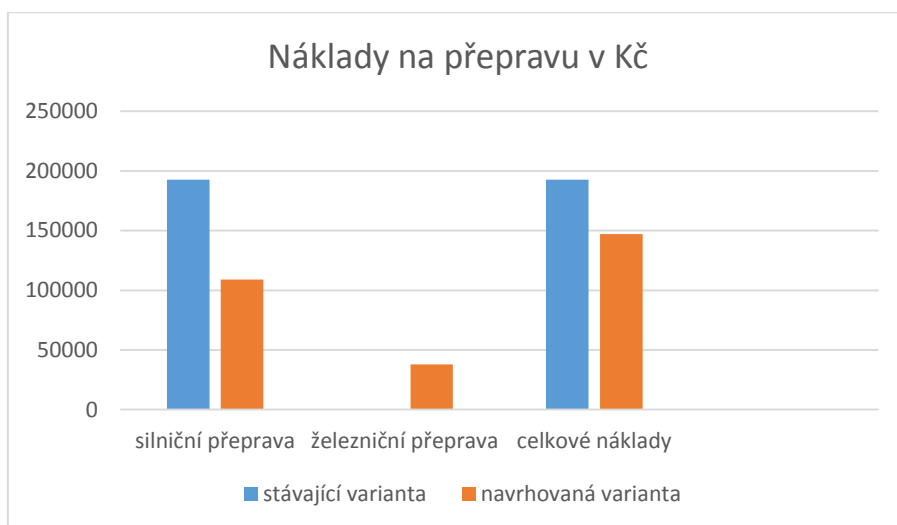
Tab. 4.1 Náklady na přepravu

Varianta	Silniční přeprava	Železniční přeprava	celkem
Stávající	192 600	0	192 600
Navrhovaná	109 120	38 000	147 120

Zdroj: vlastní zpracování.

Náklady na železniční přepravu 66 000 litrů leteckého paliva jsou přitom uvažovány ve stejné výši jako přepravu dvou plných cisternových vozů o objemu 40 000 litrů na ze skladu SSHR Kostelec u Heřmanova Městce na LKNA. Náklady na tuto přepravu včetně zpáteční cesty prázdných vozů činí 38 000 Kč. Porovnání nákladů dle druhů přepravy je uvedeno v grafu 4.1.

Graf 4.1 Porovnání nákladů železniční a silniční přepravy



Zdroj: vlastní zpracování.

Je tedy zřejmé, že z hlediska nákladů na přepravu 120 000 litrů leteckého paliva je navrhovaná varianta ekonomicky výhodnější.

4.2 Náklady na personál

Dalším kritériem, dle kterého lze stávající a navrhovanou variantu porovnávat je počet potřebných řidičů (obsluh) cisternových automobilů k provedení přepravy a počet hodin strávených těmito řidiči na cestě. Pomocí těchto údajů lze vyčíslit náklady na lidskou práci pro jednotlivé varianty provedení přepravy leteckého paliva. Cena práce řidiče cisternového vozidla je dle Informačního systému logistiky AČR stanovena ve výši 350 Kč/hod.

Náklady na personál v případě obou variant jsou uvedeny v tabulce 4.2.

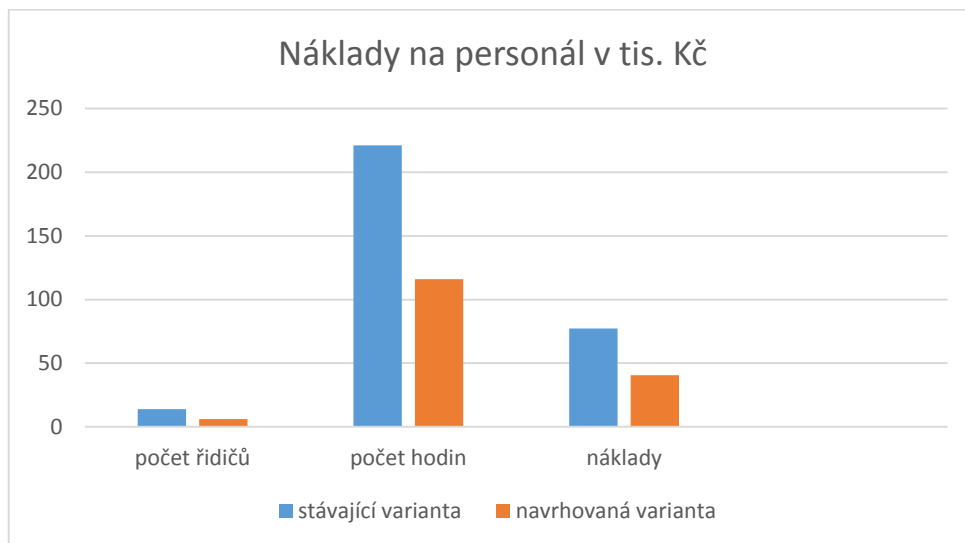
Tab. 4.2 Náklady na personál

Varianta	Počet řidičů	Počet hodin	Náklady v Kč
Stávající	14	221	77 350
Navrhovaná	6	116	40 600

Zdroj: vlastní zpracování.

Porovnání nákladů na personál u obou variant je znázorněno v grafu 4.2.

Graf 4.2 Porovnání nákladů na personál



Zdroj: vlastní zpracování.

Na základě uvedených skutečností je možno konstatovat, že z hlediska potřebného počtu řidičů a jejich odpracovaných hodin při dané hodinové sazbě je navrhovaná varianta ekonomicky výhodnější.

4.3 Ekologická zátěž

Při spalování motorové nafty jsou vypouštěny do ovzduší různé emise. Jednou z nežádoucích látek vznikajících při spalování motorové nafty je i CO₂. Při spálení 1 litru motorové nafty je vypuštěno do ovzduší cca 2 640 g CO₂.

V následující tabulce je porovnání obou variant z pohledu spotřebovaného množství motorové nafty a množství vyprodukovaného CO₂.

Tab. 4.3 Porovnání variant - produkce emisí

Varianta	Množství nafty v litrech	Množství CO ₂ v kg
Stávající	4 815	12 711
Navrhovaná	2 728	7 202

Zdroj: vlastní zpracování.

Z hlediska množství vyprodukovaného CO₂ je tedy možno prohlásit navrhovanou variantu za ekologicky šetrnější.

4.4 Investiční náklady

Dalším kritériem pro porovnání obou variant přepravy leteckého paliva je nutnost pořízení investičního majetku. U stávající varianty není nutno žádný takový majetek pořizovat, zatímco navrhovaná varianta vyžaduje pořízení 4 ks cisternových kontejnerů a 1 ks distribučního kontejneru, což si vyžaduje náklady ve výši cca 2,7 mil. Kč. Z tohoto pohledu je stávající varianta ekonomicky výhodnější. Kritériu investičních nákladů byla přiřkládána nejmenší váha, neboť kontejnerovou sestavu lze s úspěchem využít i pro další činnosti. Jedná se například o využití při distribuci motorové nafty nebo leteckého paliva při likvidaci následků živelných pohrom, pro zabezpečení činnosti IZS, doplňování paliva spojeneckých konvojů nebo zabezpečení zahraničních operací.

4.5 Vícekritériální hodnocení variant

Pro podporu rozhodovacího procesu o efektivitě navrhované varianty bylo využito vícekritériální hodnocení variant, přesněji metoda stanovení pořadí.

Nejprve byla označena zvolená kritéria následujícím způsobem:

- K₁ ... náklady na přepravu leteckého paliva
- K₂ ... náklady na práci řidičů (obsluh)
- K₃ ... produkce emisí CO₂
- K₄ ... výše investičních nákladů

V dalším kroku byla seřazena daná kritéria dle preferencí a určena síla (váha) těchto preferencí. K tomuto postupu byla využita bodovací metoda a výpočet dle vzorce 1.1. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4.4.

Tab. 4.4 Pořadí preferencí a jejich váhy

Kritérium	Počet bodů	Síla (váha)
K₁	40	0,4
K₂	40	0,4
K₃	10	0,1
K₄	10	0,1
Celkem	100	1

Zdroj: vlastní zpracování.

Dále bylo provedeno stanovení pořadí variant metodou pořadí nejprve bez vah.

Tab. 4.5 Stanovení pořadí bez vah

Varianta	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	Součet pořadí	Pořadí
Stávající	2	2	2	1	7	2.
Navrhovaná	1	1	1	2	5	1.

Zdroj: vlastní zpracování.

Poté stanoveno pořadí s váhami.

Tab. 4.6 Stanovení pořadí s váhami

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	Vážený součet pořadí	Pořadí
Stávající	0,8	0,8	0,2	0,1	1,9	2.
Navrhovaná	0,4	0,4	0,1	0,2	1,1	1.
Váhy	0,4	0,4	0,1	0,1		

Zdroj: vlastní zpracování.

Z uvedených výpočtů vyplývá, že navrhovaná varianta zaujala v hodnocení dle kritéria K₄ 2. pořadí a v hodnocení dle ostatních kritérií zaujala 1. pořadí. Z tohoto důvodu bylo možno konstatovat, že navrhovaná varianta není variantou optimální, nýbrž variantou kompromisní.

Z praktického hlediska je navrhovaná varianta efektivnější než varianta stávající.

5 Vyhodnocení výsledků

V práci je provedena analýza současného stavu přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní leteckou techniku u 22. základny vrtulníkového letectva Sedlec, Vícenice u Náměště nad Oslavou. Podrobněji je zanalyzován systém přepravy leteckého paliva a motorové nafty do vojenských újezdů v průběhu provádění výcviku a plnění úkolů velkých vojenských cvičení v nich. Zvláštní pozornost je věnována systému přepravy a skladování paliv při zabezpečení souběžného výcviku ve vojenských újezdech Boletice a Hradiště.

Systém přepravy a skladování paliv v objektu letiště Náměšť splňuje velmi vysoká kritéria. Skladovací systém je moderní, efektivní, softwarově řízený a splňuje veškeré požadavky dle norem NATO. Systém disponuje velice pohodlným samoobslužným výdejním místem motorové nafty a automobilového benzínu pro pozemní techniku s nepřetržitým provozem. Veškeré skladovací technologie jsou pravidelně kontrolovány a udržovány v souladu s platnými předpisy.

Letecké palivo je přepravováno cisternovými vozy po železnici ze skladu SSHR Kostelec u Heřmanova Městce do železniční stanice Náměšť nad Oslavou a odtud vlastními prostředky po železniční vlečce do objektu letiště. Tento způsob přepravy je oproti přepravě paliva kamiony nejen ekologicky šetrnější, ale i levnější. Cena za 1 tunu přepraveného leteckého paliva v současné době činí 449 Kč. Poplatek za přepravu prázdného cisternového vozu zpět činí 4 500 Kč.

Na železniční vlečku a přepravu leteckého paliva po ní bezprostředně technologicky navazuje stáčiště LPH ze železniční cesty. Stáčiště umožňuje distribuci leteckého paliva do jednotlivých skladovacích nádrží a taktéž jeho zpětné plnění do cisternových železničních vozů. Při stáčení jsou odebírány vzorky, u kterých jsou prováděny předepsané zkoušky v moderní laboratoři. Tyto procesy jsou prováděny v souladu s platnou legislativou.

Přeprava LPH je v areálu letiště prováděna cisternovými automobily. Automobily jsou pravidelně udržovány a splňují stanovené technické podmínky. Řidiči (obsluhy) cisternových automobilů jsou pravidelně školeni a přezkušováni ze stanovených odborných postupů při přepravě LPH a jeho plnění do letecké techniky. Cisternové

automobily vykazují vysoké stáří a do budoucna je třeba je postupně obměnit za modernější.

V průběhu provádění leteckého výcviku nebo letecké podpory cvičících pozemních jednotek vojenskými vrtulníky ve vojenských újezdech je letecké palivo a motorová nafta do těchto újezdů přepravována cisternovými automobily. Tyto automobily musí splňovat technické podmínky pro přepravu nebezpečných věcí dle ADR. V průběhu provádění výcviku ve vojenských újezdech je letecké palivo i motorová nafta v cisternových nástavbách těchto automobilů taktéž skladovány.

Pokud probíhá souběžně výcvik za podpory vrtulníků ve více vojenských újezdech, probíhá přeprava i skladování paliva stejným způsobem. Tento systém je však logisticky a ekonomicky velmi náročný, zejména na počty nasazené cisternové techniky a jejich obsluh. Taktéž přepravní náklady na palivo do cisternových automobilů jsou vysoké.

Při zabezpečení většího vojenského cvičení, které probíhá souběžně ve vojenských újezdech Boletice a Hradiště je do těchto újezdů třeba přepravit celkem až 120 000 litrů leteckého paliva F-34 a 4 000 litrů motorové nafty.

V práci bylo navrženo zefektivnění tohoto systému přepravy a skladování paliv. Navrhovaný systém počítá s vytvořením distribučního centra leteckého paliva CPHM, které je tvořeno sestavou 4 ks cisternových kontejnerů o objemu 20 m³ a 1 ks distribučního kontejneru pro výdej paliva. Distribuční centrum bylo umístěno do vypočtené optimální polohy pro obsluhu 9 heliportů umístěných v obou vojenských újezdech, kde je následně palivo plněno do vrtulníků. Do distribučního centra je letecké palivo v množství 66 000 litrů přepraveno z mateřské základny kombinovanou dopravou, nejprve po železnici do železniční stanice Kájov a odtud automobilem – kontejnerovým překladačem do místa zřízení distribučního centra. Palivo je přepravováno přímo v cisternových kontejnerech. Z tohoto distribučního centra je letecké palivo přepravováno do jednotlivých heliportů cisternovými automobily. V uzavřeném vojenském prostoru lze využít i automobilní cisterny, které nemusí splňovat technické podmínky dle ADR. Vyjádření úspory nákladů na přepravu paliv, rozdíl v počtu využitých přepravních prostředků, řidičů a množství vyprodukovaného CO₂ u navrhované varianty oproti variantě stávající je uvedeno v tabulce 5.1.

Tab. 5.1 Vyhodnocení variant

	Stávající varianta	Navrhovaná varianta	Rozdíl
Náklady na silniční přepravu v Kč	192 600	109 120	-83 480
Náklady na železniční přepravu v Kč	0	38 000	+38 000
Celkové náklady na přepravu v Kč	192 600	147 120	-45 480
Počet vozidel (ks)	8	6	-2
Počet řidičů (osob)	14	6	-8
Počet odpracovaných hodin	221	116	-105
Náklady na personál v Kč	77 350	40 600	-36 750
Celkové náklady v Kč	269 950	187 720	-82 230
Produkce CO₂ v kg	12 711	7 202	-5 509

Zdroj: vlastní zpracování.

Navrhovaný systém přepravy a skladování leteckého paliva a motorové nafty přináší při zabezpečení 1 cvičení finanční úsporu ve výši 82 230 Kč oproti stávajícímu systému. Při tomto způsobu přepravy je do ovzduší vyprodukováno o 5 509 kg CO₂ méně.

Navrhovaný systém přepravy a skladování je tedy ekonomicky výhodnější a ekologicky šetrnější než stávající způsob.

Vícekritériálním hodnocením variant metodou stanovení pořadí bylo ověřeno, že navrhovaná varianta v hodnocení dle 4 kritérií obsadila 1. pořadí a tudíž je efektivnější.

Závěr

System přepravy a skladování paliv je u všech vojenských leteckých základen systémem velmi složitým. Zvláště u vrtulníkové základny, neboť vrtulníková letecká technika často provádí výcvik mimo mateřskou základnu ve výcvikových prostorech a vzhledem k poměrně velkým vzdálenostem od domovského útvaru je třeba letecké palivo i paliva pro zabezpečující pozemní techniku přepravovat do místa výcviku a tam je i skladovat.

Při popisu stávajícího systému přepravy a skladování těchto paliv je třeba vycházet z teoretických východisek, která jsou popsána v první části práce. Jedná se o funkce a druhy dopravy, distribuce a její systémy, legislativní rámec pro skladování a přepravu paliv v AČR a v případě návrhu varianty, která celý systém dokáže zefektivnit i způsob jejího porovnání s variantou stávající.

V analytické části je popsán systém přepravy paliv na leteckou základnu a jeho následným skladováním, přepravou v objektu základny a výdejem paliv pro leteckou i pozemní techniku. Tento systém je velmi moderní a efektivní.

Zvláštní pozornost je věnována systému přepravy paliv do vojenských újezdů v průběhu zabezpečování úkolů vojenských cvičení a jejich skladování. Tento systém je velmi technicky a logisticky náročný z důvodu nutnosti přepravy velkého množství paliv na velké vzdálenosti. Náročnost spočívá v potřebě velkého počtu automobilové techniky a velkého počtu jejich obsluh. Tyto počty znamenají vysoké náklady na přepravu paliv a velkou zátěž pro životní prostředí.

V další části práce jsou podány návrhy na zefektivnění systému přepravy paliv do vojenských újezdů a jeho skladování. Nejdůležitějším je návrh na zřízení kontejnerového distribučního centra leteckého paliva ve vojenském újezdu Boletice a volba kombinované dopravy leteckého paliva. Byly spočítány náklady na přepravu paliv a množství vyprodukovaného množství CO₂ při tomto způsobu přepravy.

Následně proběhlo porovnání stávajícího a navrhovaného řešení.

Cíl diplomové byl splněn. Byl zanalyzován stávající systém přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku a navržena opatření k jeho zefektivnění. Samotná opatření budou funkční a povedou k úsporám nákladů

na přepravu paliv pro zabezpečení letecké a pozemní techniky při provádění výcviku ve vojenských újezdech a ke snížení produkce emisí. Současně je navrhovaný systém použitelný i v jiných situacích (např. pro činnost IZS, zabezpečení zahraničních operací atp.). Navrhovaný systém vyžaduje vysoké investiční náklady, což je jeho jedinou slabinou.

Seznam zdrojů

- [1] DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Brno: Computer press, 2003. Praxe manažera (Computer press). ISBN 80-7226-521-0.
- [2] PASTOR, Otto a Antonín TUZAR. *Teorie dopravních systémů*. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-285-3.
- [3] GROS, Ivan a Stanislava GROSOVÁ. *Dodavatelské systémy: supply chain management*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2012. ISBN 978-80-87179-8.
- [4] MILETÍN, Jiří a Pavel KONEČNÝ. *ADR 2021: přeprava nebezpečných věcí po silnici dle Dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí: příručka pro školení řidičů a osob podílejících se na přepravě nebezpečných věcí dle Dohody ADR*. Praha: M Konzult, 2021. ISBN 978-80-902202-7-0.
- [5] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR. Přeprava nebezpečných věcí drážní dopravou. *Ministerstvo dopravy ČR* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy ČR, ©2022 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Preprava-nebezpecnych-veci-drazni-dopravou/Obecne-informace\(2\)](https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Preprava-nebezpecnych-veci-drazni-dopravou/Obecne-informace(2))
- [6] Čj. 128-3/2014-3416. *Odborné pokyny pro hospodaření a nakládání s majetkem majetkových uskupení 1.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.0, 4.1, 4.2, 5.0, 6.2, a 6.4 v rezortu obrany*. Vojenský předpis. Praha: Ministerstvo obrany, 2015.
- [7] Čj. MO 216856/2021-3416. *Metodické pokyny majetkového hospodáře k hospodaření a nakládání s majetkem MU 3.0 (pohonné hmoty a maziva, provozní kapaliny a plyny)*. Vojenský předpis. Praha: Ministerstvo obrany, 2021.
- [8] ČOS 051638. *Směrnice pro projektování a dodávání nových zařízení a vojenské techniky do AČR umožňující používat standardizovaná paliva, maziva a přidružené výrobky*. Český obranný standard. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2005.

- [9] ČOS 051639. *Směrnice pro projektování a výstavbu zařízení pro příjem, skladování a výdej leteckých a automobilových pohonných hmot na letištích států NATO*. Český obranný standard. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2005.
- [10] ČOS 999907. *Stanovení postupů k zajištění elektrostatické bezpečnosti při manipulaci s leteckým palivem*. Český obranný standard. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2005.
- [11] ČOS 999908. *Normy periodických prohlídek údržby a opravy stacionárních zařízení pro příjem, skladování a výdej leteckých paliv*. Český obranný standard. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2005.
- [12] ČOS 999911. *Zařízení pro doplňování letecké techniky palivem v předsunutém prostoru*. Český obranný standard. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2005.
- [13] ČOS 999912. *Konstrukce a výkonové parametry filtrů – separátorů leteckého paliva*. Český obranný standard. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2005.
- [14] ČOS 999931. *Mikroorganismy v pohonných hmotách*. Český obranný standard. Praha: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti, 2012.
- [15] Ev.č. 111. *Narřízení pro logistiku letectva číslo 2/2008*. Vojenský předpis. Olomouc: Velitelství společných sil, 2008.
- [16] PHM-21-7. *Kontrolní systém a kontrola jakosti pohonných hmot a maziv v rezortu Ministerstva obrany*. Vojenský předpis. Praha: Ministerstvo obrany, 2019.
- [17] GPSNAVIGACE. Navigační systém GPS. *GPSnavigace* [online]. Brno: GPSnavigace, [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <http://gpsnavigace.cz/Prispevky/co-je-gps.htm>
- [18] Západočeská univerzita v Plzni. Přednáškové texty z Geodézie. *Západočeská univerzita v Plzni* [online]. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, ©1991-2022 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch02s03.html>

- [19] BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekritériální rozhodování*. Praha: Credit, 2003. ISBN 80-213-1019-7.
- [20] MERO.Ropovod Družba. *MERO* [online]. Praha: MERO ČR, a.s, ©2022 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.mero.cz/provoz/ropovod-druzba/>
- [21] ORLEN UNIPETROL. Letecký petrolej JET A-1. *ORLEN Unipetrol* [online]. Praha: ORLEN Unipetrol, a.s, ©2022 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.orlenunipetrolpa.cz/CS/NabidkaProduktu/rafinerske-produkty/PohonneHmoty/Jine/Stranky/Letecky-petrolej-JET-A-1.aspx>
- [22] CHARVÁT, Jan. Hmotné rezervy musí Česku vydržet 90 dní. In: Radio Prague International [online]. 27. prosince 2012 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <http://cesky.radio.cz/hmotne-rezervy-musi-cesku-vydrzet-90-dni-8548556>
- [23] Ev.č. 304/22/2019-2427. *Provozní řád stáčíště LPH*. Vojenský předpis. Sedlec: Vojenský útvar 2427, 2019.
- [24] Ev.č. 304/7/22/2013-2427. *Provozní řád skladu LPH*. Vojenský předpis. Sedlec: Vojenský útvar 2427, 2013.
- [25] Ev.č. 304/7/32/2017-2427. *Provozní řád skladu a automatizované výdejny APH*. Vojenský předpis. Sedlec: Vojenský útvar 2427, 2017.
- [26] KOLMAŠ, Vojtěch, Jaroslav KOHOUTEK a Jindřich VYMĚTAL. *Katalog automobilní a pásové techniky používané v AČR*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky - AVIS, 2007. ISBN 978-80-7278-382-3.
- [27] Čj. 148-114/2014-5700. *Směrnice číslo 114/2014 – Zásady provozu železničních vozů Armádní Servisní, příspěvkové organizace u uživatelů AČR*. Provozní směrnice. Praha: Armádní Servisní, příspěvková organizace, 2014.
- [28] VOJENSKÝ ÚJEZD BOLETICE. Současnost vojenského újezdu. In: Vojenský újezd Boletice [online]. 20. dubna 2006 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://vojujezd-boletice.cz/dp/id-ktg=1002&p1=55>

- [29] VOJENSKÝ ÚJEZD HRADIŠTĚ. Přírodní podmínky, geografická a geologická charakteristika. In: Vojenský újezd Hradiště [online]. 22. července 2020 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://vojujezd-hradiste.cz/dp/id-ktg=4938&p1=7425>
- [30] RMO 4/2018. *Rozkaz ministryně obrany č. 4 ze dne 15. února 2018 – Pravidla používání vozidel v rezortu Ministerstva obrany a řízení provozu vozidel na pozemních komunikacích při pohybu vozidel ozbrojených sil na pozemních komunikacích*. Vojenský předpis. Praha: Ministerstvo obrany, 2018.
- [31] SEZNAM.CZ. Hledání. *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz, a.s., ©2022 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.mapy.cz/zakladni?>
- [32] LIPOLD, Vilém. Převod zeměpisných souřadnic. *GCGPX.cz* [online]. Brno: Vilém Lipold, ©2022 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <http://www.gcgpx.cz/transform/?lang=cs>
- [33] KUTLÁKOVÁ, Klára. *Návrh distribučního systému zdravotnického materiálu v daném regionu*. Zlín, 2014. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Doc. Ing. Zdeněk ÚŘEDNÍČEK, CSc.
- [34] KOBIT HOLDING. Kontejnerové cisternové nástavby. *Kobit holding* [online]. Praha: Kobit holding, s.r.o., ©2022 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.kobit.cz/produkty-kontejnerove-cisternove-nastavby-54>
- [35] REO TRADE. *Návod k použití přenosné laboratorní soupravy REO C test/F34*. Technická dokumentace. Praha: REO Trade, s.r.o, 2005.
- [36] ČD CARGO. Převážní spojení a vzdálenosti. *ČD Cargo* [online]. Praha: ČD Cargo, a.s. ©2022 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/prepravni-spojzeni-a-tarifni-vzdalenosti>
- [37] POLÁK, Josef. *Přehled středoškolské matematiky*. 9., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2008. ISBN 978-80-7196-356-1.

Seznam obrázků

Obr. 1.1 Umístění ČSR v systému S-JTSK	25
Obr. 2.1 Cisternové vozy Zas	30
Obr. 2.2 Tatra 148 CAPL15.....	36
Obr. 2.3 Tatra 815 4x4 CAP6M	38
Obr. 2.4 Tatra 815 6x6 CAPL16M.....	39
Obr. 2.5 Lokomotiva motorová řady 730	40
Obr. 2.6 Zákazová značka B19	47
Obr. 3.1 Heliporty ve vojenském újezdu Boletice.....	51
Obr. 3.2 Heliporty ve vojenském újezdu Hradiště.....	52
Obr. 3.3 Kontejnerová sestava distribučního centra PHM	55
Obr. 3.4 Trasa železniční přepravy	59
Obr. 3.5 Tatra 815-7 CAPL16M.....	65

Seznam tabulek

Tab. 2.1 Dodavatelský řetězec a dodavatelský systém leteckého paliva	27
Tab. 2.2 Cena za přepravu LPH po železnici (v Kč)	30
Tab. 2.3 Kapacitní parametry stáček stanice	32
Tab. 2.4 Vlastnosti skladované látky F-34	34
Tab. 2.5 Vlastnosti skladovaných látek	35
Tab. 2.6 Technická data Tatra 148 CAPL15	36
Tab. 2.7 Technická data tatra 818 CAP6M	37
Tab. 2.8 Technická data Tatra 815 CAPL16M.....	39
Tab. 2.9 technická data lokomotivy řady 730.....	40
Tab. 2.10 Počet přeprav a ujetých km	49
Tab. 3.1 GPS souřadnice heliportů	52
Tab. 3.2 Souřadnice distribučního centra CPHM	53
Tab. 3.3 Tabulka vzdáleností heliportů od distribučního centra.....	54
Tab. 3.4 Technické parametry cisternového kontejneru.....	57
Tab. 3.5 Ujeté vzdálenosti a množství spotřebované motorové nafty	58
Tab. 3.6 Počet ujetých km a spotřeba motorové nafty.....	60
Tab. 3.7 Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty.....	60
Tab. 3.8 Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty.....	61
Tab. 3.9 Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty.....	62
Tab. 3.10 Ujetá vzdálenost a spotřeba motorové nafty.....	63
Tab. 4.1 Náklady na přepravu.....	69
Tab. 4.2 Náklady na personál	70
Tab. 4.3 Porovnání variant - produkce emisí.....	71
Tab. 4.4 Pořadí preferencí a jejich váhy	73

Tab. 4.5 Stanovení pořadí bez vah.....	73
Tab. 4.6 Stanovení pořadí s váhami.....	73
Tab. 5.1 Vyhodnocení variant.....	76

Seznam grafů

Graf 4.1 Porovnání nákladů železniční a silniční přepravy	70
Graf 4.2 Porovnání nákladů na personál.....	71

Seznam zkratek

ZKRATKA	VYSVĚTLIVKA
22.zVrl	22. základna Vrtulníkového letectva
ABS	Antiblokovací systém
AČR	Armáda České republiky
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečného zboží
APH	Automobilové pohonné hmoty
ASŘTP	Automatizovaný systém řízení technických prostředků
CO ₂	Oxid uhličitý
CPHM	Distribuční centrum pohonných hmot
ČOS	Český obranný standard
DIL	Dozorčí inženýr létání
DSQOC	Mobilní operační středisko letky
GPS	Globální poziční systém
HZS	Hasičský záchranný sbor
IMDG CODE	Kód nebezpečného zboží, podle něhož se určují podmínky pro jeho přepravu
ILS	Inženýrská letecká služba
INA	Interní normativní akty
IZS	Integrovaný záchranný systém
JTAC	Předsunutý letecký návodčí
LKNA	Letiště Náměšť

ZKRATKA	VYSVĚTLIVKA
LPH	Letecké pohonné hmoty
MCS	Multikanálový komunikační systém
MO	Ministerstvo obrany
MU	Majetkové uskupení
NATO	Severoatlantická aliance
NM	Nafta motorová
OSN	Organizace spojených národů
PČR	Policie České republiky
PH	Pohonné hmoty
PHM	Pohonné hmoty a maziva
PVT	Park vojenské techniky
RID	Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí
RMO	Rozkaz ministryně obrany
RVHP	Rada vzájemné hospodářské pomoci
RZLP	Rota zabezpečení letového provozu
SAR	Služba pátrání a záchrany
SSHR	Správa státních hmotných rezerv
SSSR	Svaz sovětských socialistických republik
STANAG	Technická norma armád NATO
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
USA	Spojené státy americké

ZKRATKA	VYSVĚTLIVKA
UTC	Koordinovaný světový čas
VÚj	Vojenský újezd
WGS	Světový geodetický systém
ŽC	Železniční cesta
ŽCV	Železniční cisternový vůz

Seznam příloh

Příloha A Výpočet a úprava souřadnic distribučního centra CPHM

Výpočet a úprava souřadnic distribučního centra CPHM

Jelikož jsou GPS souřadnice pro výpočet optimální polohy distribučního centra CPHM nevhodné, protože nejsou uváděny v metrech, bylo nutno zvolit pro tento výpočet jiných souřadnic. Jako vyhovující byl shledán souřadnicový systém S-JTSK, který uvádí souřadnice v metrech. Nejprve tedy bylo třeba převést souřadnice jednotlivých heliportů z GPS souřadnic na S-JTSK souřadnice [33]. K převodu souřadnic byl využit převaděč zeměpisných souřadnic běžně dostupný na internetu [32].

S-JTSK souřadnice heliportů

Heliport	Souřadnice Y	Souřadnice X
HEL1	777050	1178796
HEL2	777850	1178192
HEL3	779660	1181873
HEL4	785080	1178513
HEL5	783191	1171102
HEL6	826347	1012671
HEL7	826283	1008564
HEL8	833522	1019735
HEL9	835922	1015203

Zdroj: vlastní zpracování.

Dále bylo třeba získané souřadnice heliportů převést z důvodu pozdějších výpočtů převést do matematické podoby. To v praxi znamená vzájemnou výměnu souřadnic X a Y a na základě vlastností JTSK systému (zobrazení kvadrantů v Křovákově zobrazení) všechny souřadnice získají zápornou hodnotu [18]. Současně je pro zjednodušení výpočtů výhodné vyjádřit hodnoty souřadnic místo metrů v kilometrech [33].

Matematický tvar souřadnic heliportů

Heliport	Souřadnice X [m]	Souřadnice Y [m]	Souřadnice X [km]	Souřadnice Y [km]
HEL1	-777050	-1178796	-777,050	-1178,796
HEL2	-777850	-1178192	-777,850	-1178,192
HEL3	-779660	-1181873	-779,660	-1181,873
HEL4	-785080	-1178513	-785,080	-1178,513
HEL5	-783191	-1171102	-783,191	-1171,102
HEL6	-826347	-1012671	-826,347	-1012,671
HEL7	-826283	-1008564	-826,283	-1008,564
HEL8	-833522	-1019735	-833,522	-1019,735
HEL9	-835922	-1015203	-835,922	-1015,203

Zdroj: vlastní zpracování.

Pro další zjednodušení výpočtů bylo dále třeba vytvořit pomocné souřadnicové osy x a y . Osa x byla zvolena tak, že souřadnice $x = 0$ prochází heliportem HEL1 – kasárna Podvoří, který je položen nejvíce na východ a souřadnice $y = 0$ prochází heliportem HEL7 – Obrovice, který leží nejvíce na sever. Bylo provedeno dopočítání rozdílů souřadnic ostatních heliportů vůči těmto „nulovým“ a byly získány nové fiktivní souřadnice [33]. Tyto jsou uvedeny v následující tabulce.

Posun souřadnic heliportů

Heliport	Souřadnice x	Souřadnice y
HEL1	0	170,24
HEL2	0,8	170,63
HEL3	2,61	173,31
HEL4	8,03	169,95
HEL5	6,14	162,54
HEL6	49,3	4,11
HEL7	49,23	0
HEL8	56,47	11,18
HEL9	58,87	6,64

Zdroj: vlastní zpracování.

Vypočtené hodnoty souřadnic x a y byly poté použity k výpočtu fiktivních souřadnic distribučního centra CPHM. K řešení dané úlohy bylo využito vztahu pro výpočet Euklidovské vzdálenosti dvou bodů, který byl po úpravě aplikován do funkce ŘEŠITEL v tabulkovém editoru MS Excel [33].

Euklidovská vzdálenost je vzdálenost dvou bodů v rovině, které jsou zobrazené v kartézské soustavě souřadnic. Je to vzdálenost úsečky, která tyto body spojuje. Euklidovská vzdálenost bodů A, B je definována vztahem [37]:

$$q(A, B) = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2}$$

kde:

a_1, a_2 – souřadnice bodu A

b_1, b_2 – souřadnice bodu B

Upravený vztah pro výpočet Euklidovské vzdálenosti [vlastní zpracování]:

$$D_E[(x_{CPHM}, y_{CPHM}), (x, y)] = \sqrt{(x_{CPHM} - x)^2 + (y_{CPHM} - y)^2}$$

kde

x_{CPHM}, y_{CPHM} – souřadnice distribučního centra CPHM

x, y – souřadnice konkrétního heliportu

H17														=ODMOCNINA((O16-D17)^2+(P16-E17)^2)*F17		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
14														Souřadnice skladu		
15														Хсрм	Усрм	
16		heliport	x	y	Cisterna		Evzd							6,140539	162,5399	
17	HEL 1 - kasárna Podvoří		0	170,24	1		9,848732							-783,19	-1171,1	
18	HEL 2 - Boletický potok		0,8	170,63	1		9,693855							-783191	-1171104	
19	HEL 3 - Kovařovice		2,61	173,31	1		11,33399									
20	HEL 4 - Loutka		8,03	169,95	1		7,647184									
21	HEL 5 - Tisovka		6,14	162,54	1		0,000545									
22	HEL 6 - Turež		49,3	4,11	1		164,2035									
23	HEL 7 - Obrovčice		49,23	0	1		168,1545									
24	HEL 8 - Radošov		56,47	11,18	1		159,5082									
25	HEL 9 - Lomnický potok		58,87	6,64	1		164,5758									
26							694,9662									
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																

Řešitel - výpočet

Zdroj: vlastní zpracování.

Jelikož se však nejedná o skutečné souřadnice, ale o souřadnice na zvolených pomocných osách, které jsou vlastně posunuty oproti původním osám o vypočítané hodnoty, bylo nutno dopočítat správné hodnoty souřadnic. To bylo provedeno tak, že k původní hodnotě souřadnice X, která má na zvolené pomocné ose x hodnotu 0 byla přičtena řešitelem vypočítaná hodnota x-ové složky souřadnic distribučního centra CPHM. Stejným způsobem bylo postupováno u souřadnice Y. Výsledkem je matematický tvar souřadnic distribučního centra CPHM vyjádřený v kilometrech, který byl dále upraven převodem na metry a následně převeden na hodnoty S-JTSK souřadnic. Následně bylo opět využito internetového převaděče souřadnic k převodu vypočtených souřadnic distribučního centra CPHM na GPS souřadnice.

Autor DP	Bc. Jiří Kazda
Název DP	System přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2022
Počet stran	69
Počet příloh	1
Vedoucí DP	Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., ALog.
Anotace	Diplomová práce s názvem System přepravy a skladování leteckého paliva a paliv pro pozemní vojenskou techniku pojednává o problematice přepravy a skladování paliv u vrtulníkové letecké základny. Projekt vlastní práce je zaměřen na analýzu stávajícího systému přepravy a skladování paliv u vrtulníkové letecké základny, zejména pak na systém přepravy a skladování paliv při provádění výcviku ve vojenských újezdech. Dále jsou navržena opatření na zefektivnění tohoto systému přepravy a skladování paliv a obě varianty jsou porovnány.
Klíčová slova	Letecké palivo, motorová nafta, cisternový automobil, letecká technika, vojenský újezd.
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	