

# **Rizika provozu čerpacích stanic pohonných hmot v Armádě České republiky**

Bc. Michal Halamíček

---

Diplomová práce  
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Michal Halamíček
Osobní číslo:	L19593
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Studijní obor:	Rizikové inženýrství
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Rizika provozu čerpacích stanic pohonných hmot v Armádě České republiky

### Zásady pro vypracování

1. Na základě studia odborné literatury zpracujte rešerši zabývající se prvky bezpečnosti čerpacích stanic pohonných hmot.
2. Charakterizujte a popište konkrétní pracoviště v dané organizaci.
3. Posudte rizika současného stavu v závislosti objektivního ocenění reálného nebezpečí požáru a exploze.
4. Navrhněte a doporučte opatření, která povedou ke zvýšení bezpečnosti provozu zařízení.

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

**Seznam doporučené literatury:**

1. BERNATÍK, Aleš. *Plynná a kapalná paliva a jejich nebezpečné vlastnosti z pohledu prevence závažných havárií*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, SPBI Spektrum, 2013. ISBN 978-80-7385-132-3.
  2. ORAVEC, Milan, Slavomíra VARGOVÁ, Zuzana KOTIANOVÁ a Marek FIC. *Manažerstvo priemyselných havárií SEVESO III*. Ostrava: SPBI, 2017. ISBN 978-80-7358-181-1.
  3. REASON, James. *Organizational Accidents Revisited*. London: CRC Press, 2016. ISBN 978-1472447685.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. RSDr. Václav Lošek, CSc.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2021**

L.S.

---

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

---

**Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2020

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

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

### **Prohlašuji,**

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

V Uherském Hradišti, dne: 26. 4. 2021

Jméno a příjmení studenta: Bc. Michal Halamiček

.....  
podpis studenta

## ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá posouzením rizik a stanovení maximální očekávané ztráty provozu konkrétní čerpací stanici pohonných hmot v resortu Ministerstva obrany, potažmo Armády České republiky. Popisuje danou technologii s možností vzniku procesní nehody. Pro tyto případy se dále snaží nalézt správné řešení výběru metody pro analýzu rizik čerpací stanice pohonných hmot a maziv. Posuzuje přítomné protipožární a protiexplosivní zabezpečení, dále řeší index nebezpečnosti a ekonomických ztrát v případě mimořádných události a navrhuje další opatření pro snížení rizik závažných havárií.

Klíčová slova: Armáda České republiky, čerpací stanice pohonných hmot, analýza rizik, mimořádné události.

## ABSTRACT

The diploma thesis deals with the assessment of risks and determination of the maximum expected loss of operation of a specific fuel station in the Ministry of Defense, ie the Army of the Czech Republic. Describes the technology with the possibility of a process accident. For these cases, it also tries to find the right solution for choosing the method for risk analysis of gas stations and lubricants. It assesses the present fire and counter-explosive security, further addresses the index of hazards and economic losses in the event of emergencies and proposes further measures to reduce the risks of major accidents.

Keywords: Army of the Czech Republic, fuel stations, risk analysis, emergencies.

Chci vyjádřit své srdečné poděkování všem, kteří mě jakýmkoliv způsobem podpořili ve studiu, a to i na úkor svého času.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 PRÁVNÍ RÁMEC VE VZTAHU K POHONNÝM HMOTÁM</b> .....	<b>13</b>
<b>2 ZÁKLADNÍ POJMY</b> .....	<b>15</b>
2.1 TERMINOLOGIE V OBLASTI TECHNOLOGICKÉ A PRŮMYSLOVÉ BEZPEČNOSTI .....	15
2.2 VYBRANÁ NÁZVOSLOVÍ .....	16
2.3 DĚLENÍ LÁTEK PODLE HOŘLAVOSTI.....	17
2.4 TŘÍDY NEBEZPEČNOSTI.....	17
2.5 TEPLOTNÍ TŘÍDY .....	18
2.6 PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK V REŽIMU ADR.....	18
2.6.1 Převaha nebezpečného nákladu v resortu Armády České republiky .....	19
<b>3 VLASTNOSTI POHONÝCH HNOT A MAZIV</b> .....	<b>20</b>
3.1 BENZÍN.....	20
3.1.1 Nebezpečné látky obsaženy v benzínu.....	21
3.1.2 Základní fyzikálně-chemické vlastnosti.....	21
3.1.3 Seznam H-vět a P-vět.....	22
3.1.4 Základní informace k přepravě látky v režimu ADR.....	22
3.1.5 Účinky na lidský organismus a životní prostředí .....	23
3.1.6 Pokyny pro poskytnutí první pomoci .....	23
3.1.7 Pokyny pro hasební zásah .....	23
3.2 NAFTA MOTOROVÁ.....	24
3.2.1 Nebezpečné látky obsaženy v motorové naftě. ....	24
3.2.2 Základní fyzikálně-chemické vlastnosti.....	24
3.2.3 Seznam H-vět a P-vět.....	25
3.2.4 Základní informace k přepravě látky v režimu ADR.....	25
3.2.5 Účinky na lidský organismus a životní prostředí .....	26
3.2.6 Pokyny pro poskytnutí první pomoci .....	26
3.2.7 Pokyny pro hasební zásah .....	26
3.3 MOTOROVÝ OLEJ RUBIA XT 15W/40.....	27
3.3.1 Nebezpečné látky obsaženy v motorovém oleji RUBIA XT 15W/40 .....	28
3.3.2 Základní fyzikálně-chemické vlastnosti.....	28
3.3.3 Seznam H-vět a P-vět.....	29
3.3.4 Základní informace k přepravě látky v režimu ADR.....	29
3.3.5 Účinky na lidský organismus a životní prostředí .....	29
3.3.6 Pokyny pro hasební zásah .....	30
3.4 SOUHRNNÉ POJEDNÁNÍ O POHONNÝCH HMOTÁCH A MAZIVECH.....	30
<b>4 METODY ANALÝZY RIZIK</b> .....	<b>31</b>
4.1 ZÁKLADNÍ POJMY .....	31

4.2	METODY URČENÉ K ANALÝZE RIZIK .....	31
<b>5</b>	<b>ČERPACÍ STANICE V RESORTU ARMÁDA ČESKÉ REPUBLIKY.....</b>	<b>32</b>
5.1	MNOŽSTVÍ A TŘÍDY NEBEZPEČNOSTI SKLADOVANÝCH POHONNÝCH HMOT .....	32
5.2	ZÁKLADNÍ TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ .....	33
5.2.1	Nadzemní zásobníky (nádrže) .....	33
5.2.2	Výdejní zařízení .....	34
5.2.3	Stáčecí zařízení.....	34
5.2.4	Kontrolní a bezpečnostní systémy.....	34
5.2.5	Spojovací potrubí .....	36
5.2.6	Okapová nádrž.....	36
5.2.7	Technické zázemí stanice.....	36
<b>6</b>	<b>DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI .....</b>	<b>37</b>
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>POSOUZENÍ ZDROJŮ RIZIK A HROZEB .....</b>	<b>39</b>
7.1	METODA CPR 18E .....	39
7.2	ROZČLENĚNÍ OBJEKTU NA SAMOSTATNÉ PROVOZNÍ JEDNOTKY .....	40
7.3	INDIKAČNÍ ČÍSLO „A“ .....	40
7.4	SELEKTIVNÍ ČÍSLO „S“ .....	41
7.5	VÝPOČTY METODOU CPR 18E .....	42
7.5.1	Výpočet indikačního čísla „A“ .....	42
7.5.2	Výpočet selektivního čísla „S“ .....	43
7.6	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ METODY CPR 18E .....	43
<b>8</b>	<b>DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX.....</b>	<b>44</b>
8.1	CÍL F&E INDEXU.....	44
8.2	ZÁSADNÍ ZDROJE RIZIK.....	44
8.3	POSTUP PRO URČENÍ INDEXU POŽÁRU A VÝBUCHU .....	45
8.4	VYBRANÉ VLASTNOSTI SKLADOVANÝCH NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.....	46
8.4.1	Stanovené hodnoty materiálového faktoru (MF) .....	47
8.4.2	Stanovená obecná procesní nebezpečí (F1) .....	47
8.4.3	Stanovená speciální procesní nebezpečí (F2).....	48
8.5	STANOVENÍ REÁLNÉ HODNOTY F&E INDEXU PRO AUTOMOBILOVÝ BENZÍN.....	51
8.5.1	Kreditní faktory řízení ztrát .....	52
8.5.2	Souhrnné posouzení rizik procesní jednotky pro automobilový benzín .....	53
8.6	STANOVENÍ REÁLNÉ HODNOTY F&E INDEXU PRO MOTOROVOU NAFTU .....	57
8.6.1	Kreditní faktory řízení ztrát .....	58
8.6.2	Souhrnné posouzení rizik procesní jednotky pro motorovou naftu .....	58
8.7	STANOVENÍ REÁLNÉ HODNOTY F&E INDEXU PRO MOTOROVÝ OLEJ.....	61
8.7.1	Kreditní faktory řízení ztrát .....	62
8.7.2	Souhrnné posouzení rizik procesní jednotky pro motorový olej.....	62



8.8	VYHODNOCENÍ DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX .....	65
<b>9</b>	<b>ANALÝZA PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ PORUCH.....</b>	<b>66</b>
9.1	POSTUP PROVEDENÍ ANALÝZY PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ PORUCH.....	66
9.2	PROVEDENÍ ANALÝZY PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ PORUCH, FMEA.....	68
9.3	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZY PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ (FMEA) .....	72
<b>10</b>	<b>DÍLČÍ ZÁVĚR PRAKTICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>73</b>
<b>11</b>	<b>DOPORUČENÁ OPATŘENÍ VEDOUcí K MINIMALIZACI RIZIK.....</b>	<b>74</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>78</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>84</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>87</b>

## ÚVOD

Pohonné hmoty a maziva jsou v dnešní době nedílnou součástí našich všedních životů, a to nejen v automobilovém světě, ale v celé řadě jiných odvětví jako je například zemědělství, těžký průmysl, cestovní ruch a zbrojní průmysl. Nastává otázka, jak bezpečně zajistit uskladnění těchto látek jako je např. nafta, benzín, letecký petrolej, oleje nebo třeba plastická maziva, aby byla zaručena bezpečnost samotného skladovacího zařízení, jeho provozu i širšího okolí, stejně tak i jejich evidence, bezpečná manipulace, přeprava nebo ekologická likvidace.

V historii se stala celá řada průmyslových havárií nebo třeba i dopravních nehod, kdy hlavní roli hrály nebezpečné látky. Nemusíme se ohlédnout v čase zas tak moc zpátky, abychom neopomněli dopravní nehodu cisternového vozidla v roce 2018, kdy na severu Itálie, přesněji Bologni, došlo na dálničním nadjezdu k explozi vozidla přepravující nebezpečnou látku. Následkem nehody byla téměř jedna desítka mrtvých a přes šedesát lidí zraněných. Nicméně z celosvětově známých průmyslových havárií, které zadaly příčiny vzniku směrnice SEVESO, byla průmyslová havárie v roce 1976 v italském městě Seveso, kdy z tamní chemické továrny unikly dva kilogramy extrémně toxického dioxinu.

Aby se v dnešním moderním světě minimalizoval vznik takto závažných havárií, byla přijata celá řada národních a mezinárodních zákonů a dalších právních norem. V kooperaci s právním základem, stoupl zájem o provádění analýz rizik, ve kterých se identifikují, posuzují, hodnotí jejich přijatelnost a také navrhují jednotlivá opatření všech jevů, které mají schopnost vyvolat nežádoucí události.

V této diplomové práci se budu zejména věnovat zhodnocení provozu čerpací stanice pohonných hmot v Armádě České republiky, a to konkrétního vojenského subjektu. Zejména pak bezpečnosti provozu, indexu rizika, návrhu a implementaci protiopatření vedoucí k minimalizaci rizik.

## CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem diplomové práce je zhodnotit provoz konkrétní čerpací stanice pohonných hmot v Armádě České republiky, a to v kontextu potenciálního vzniku nebezpečných událostí. Popsat samotný objekt, určit jednotlivé procesní jednotky a dále zvolit vhodné metody, které povedou k vyjádření míry nebezpečí a vyčíslení ekonomických ztrát. Na základě těchto získaných výsledků navrhnout a předložit možná opatření, která povedou k jejich následné implementaci, a tím snížení pravděpodobnosti vzniku havárie.

V této práci bude zvolena metoda CPR 18E, která nám umožní efektivní selekci zařízení, u kterých je nutno posoudit jejich nebezpečnost, dále metoda Dow's Fire and Explosion Index, jejímž výsledkem bude zhodnocení reálného nebezpečí možnosti vzniku požáru, exploze, možné reaktivity a za pomoci kreditních faktorů pro řízení ztrát budou vyčísleny ekonomické ztráty pro vojenské zařízení a poslední použitá metoda bude Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), která nám identifikuje příčiny poruch a jejich následků v systému provozu čerpací stanice PHM.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 PRÁVNÍ RÁMEC VE VZTAHU K POHONNÝM HMOTÁM

V první kapitole je nezbytné vymezit právní rámec, který se vztahuje k samotným jednotlivým pohonným hmotám a provozu čerpacích stanic.

### **Zákon číslo 311/2006 Sb. Zákon o pohonných hmotách a čerpacích stanicích pohonných hmot.**

Tento zákon pojednává o způsobu a podmínkách prodeje a výdeji pohonných hmot, podmínky registrace distributorů pohonných hmot a stejně tak i samotných čerpacích stanic. Dále definuje požadavky na složení a jakost pohonných hmot.

Můžeme říct, že zmiňovaný zákon, je základním dokumentem pro téměř veškerou činnost spojenou s PHM.

### **Zákon číslo 262/2006 Sb. Zákoník práce.**

Tento zákon upravuje pracovněprávní vztahy, a to mezi zaměstnanci a zaměstnavateli. Dále pojednává o právních vztazích mezi odborovými organizacemi a organizacemi konkrétního podniku. Definuje jednotlivá práva zaměstnanců a zaměstnavatelů a v neposlední řadě reflektuje předpisy a nařízení Evropské unie.

### **Zákon číslo 309/2006 Sb. Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.**

Zákon, který částečně navazuje na problematiku uváděnou v zákoně č. 262/2006 Sb., zákoník práce a kterým se dále upravují požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci v pracovněprávních vztazích i mimo něj. Jedná se např. o samotné pracovní prostory, chodby s nimi spojené, prostory určené k osobní hygieně, osvětlení a další.

### **Zákon číslo 189/1999 Sb. Zákon o nouzových zásobách ropy, o řešení stavů nouze a změně souvisejících zákonů.**

Zákon nám definuje podmínky pro vytváření a použití nouzových zásob PHM pro překonání stavu nouze, pokud by nastal jakýkoliv problém, např. s jejich běžným zásobováním. Je zde vymezena i úloha orgánů státní správy a orgánů územních samosprávních celků, týkající se této problematiky.

Orgánem státní správy řešícího tuto problematiku je dle zákona Správa státních hmotných rezerv (SSHR), která spravuje zásoby komodit tak, aby státu vydržely minimálně 90 dní, než dojde k náhradě nebo odstranění nenadálých událostí. Jako příklad lze uvést událost z roku 2019, kdy z ruské strany došlo k přerušování dodávek ropy z ropovodu Družba.

Důvodem tohoto odstavení byla kontaminace ropy organickým chloridem. Následkem bylo, že Česká republika a tím i AČR, čerpaly pohonné hmoty ze státních hmotných rezerv po dobu téměř jednoho měsíce.

Jelikož tato práce je zaměřena především na konkrétní armádní čerpací stanici, tak i v této situaci je základním orgánem opět Správa státních hmotných rezerv, kdy je jejím prostřednictvím prováděno zásobování AČR pohonnými hmotami.

### **Vyhláška číslo 64/1987 Sb. Vyhláška ministra zahraničních věcí o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.**

Jedná se o mezinárodní dohodu, vymezující práva a povinnosti všech zúčastněných, jako je odesílatel, přepravce, výrobce a příjemce, kteří se jakýmkoliv způsobem podílejí na zatřídění, označování, balení, ale zejména na přepravě nebezpečných látek silniční dopravou.

Dohoda byla sepsána v Ženevě roku 1957. Tehdejší Československá socialistická republika ji ratifikovala v roce 1986 s drobnými výhradami.

Pokud se o ní budeme bavit ve spojitosti s Armádou České republiky a jejím logistickým zabezpečením PMH, platí téměř v plném rozsahu jen s minimálními ústupky, a to zejména v oblasti související s pomalou modernizací vozového parku, který nevyhovuje požadavkům dnešní doby.

### **PHM-21-7 Kontrolní systém a kontrola jakosti pohonných hmot a maziv v rezortu Ministerstva obrany.**

I přesto, že se jedná o vnitřní předpis Armády České republiky, vždy se u podobné literatury vychází z platných zákonů a norem ČR. Tento předpis aplikuje v AČR standardizační dohody, které vznikly v rámci dohod členů Organizace Severoatlantické smlouvy. Především se jedná o jednotný systém kontrol jakosti PHM. Každý zaměstnanec v resortu MO, který vykonává svoji pracovní činnost v souvislosti s pohonnými hmotami, je povinen se tímto předpisem závazně řídit.

## 2 ZÁKLADNÍ POJMY

Abychom se lépe orientovali v problematice jak pohonných hmot, tak i jejich samotných čerpacích stanic, je potřeba si vymezit základní názvosloví, a to jak v oblasti řízení rizik, tak i fyzikálně-chemických vlastností nebo i technických parametrů jednotlivých látek.

### 2.1 Terminologie v oblasti technologické a průmyslové bezpečnosti

**Analýza rizik** - zabývá se odhalením zdrojů rizik, jejich závažností, pravděpodobností výskytu, detekcí a zároveň v návrhu opatření vedoucí k minimalizaci následků nežádoucích událostí.

**Mimořádná událost** - Zpěvák (2019, s. 7) uvádí ve své publikaci, že se jedná o událost, která může být vyvolána působením člověka, přírodními vlivy nebo haváriemi, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a k řešení událostí jsou nezbytné záchranné a likvidační práce.

**Nebezpečný prostor** - Čorňák (2009, s. 6) uvádí, že mluvíme o pracovišti nebo takovém prostoru, které je v blízkosti nebezpečného místa nebo o zařízení či stroji, kde je vyšší nebezpečí při pracovní činnosti. Osoby, které zde vykonávají pracovní činnost, jsou vystaveny poškození zdraví.

**Risk management** - stálý a nepřetržitý zdokonalující se proces, v oblasti řízení a vedení projektů, který se zabývá nebezpečnými událostmi.

**Objekt** - „*celý prostor, popřípadě soubor prostorů, v němž je umístěna jedna nebo více nebezpečných látek v jednom nebo více zařízeních, včetně společných nebo souvisejících infrastruktur a činností, v užívání právnických osob a podnikajících fyzických osob*“ (Skřehot a Bumba, 2009, s. 221).

**Domino efekt** - řetězová reakce, kdy jedna závažná havárie objektu nebo zařízení může vyvolat další havárie u jiných blízko umístěných zařízení nebo objektů.

**Závažná havárie** - „*mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, např. závažný únik, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována, vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážnému dopadu na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířat, životní prostředí nebo k újmě na majetku*“ (Bartlová, 2017, s. 16).

**Záchranné práce** - „činnost k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí, a vedoucí k přerušení jejich příčin“ (ČESKO, 2000).

**Likvidační práce** - „činnosti k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí“ (ČESKO, 2000).

## 2.2 Vybraná názvosloví

**Aditiva** - „přísady k dosažení zlepšených užitečných vlastností výrobku. Například přísady, které omezují oxidaci, zlepšují mazací schopnost (mazivost), zvyšují viskozitní index, detergentní a disperzační přísady, vysokotlaké přísady, přísady proti pění nebo snižující bod tuhnutí“ (Čorňák, 2009, s. 55).

**Bod varu** - je přesně stanovená teplota pro každou látku, při které začne docházet ke změně skupenství konkrétní látky z kapalného do plynného skupenství, v celém objemu kapaliny. Teplota (bod) varu je závislá od okolního tlaku, který působí na kapalinu.

**Teplota vznícení** - nejnižší udávaná teplota, při které tato látka nebo její plyny začnou hořet i bez iniciace přímým plamenem.

**Teplota hoření** - je nejnižší teplota, při které je konkrétní látka zahřívána za přesně stanovených podmínek a vyvine tolik par, že směs s těmito výpary a vzduchem po přiblížení iniciačního plamene vzplane.

**Samovznícení** - je nejnižší teplota, při které začínají v dané látce probíhat exotermické procesy a to bez vnějšího přívodu tepelného zdroje. Jedná se o důsledek fyzikálních, chemických nebo biologických pochodů.

**Samozahřívání** - Samovznícení (vznícení) je děj, kterému předchází energie ze samozahřívání hořlavé látky. Podmínkou k samozahřívání, stejně jako u vznícení je, aby objem vyvinutého tepla, bylo větší, než teplota v okolním prostředí.

**Rozpustnost ve vodě** - je jedna z prvořadých veličin, vyjadřující max. množství látky, která se za dané teploty, popř. tlaku, ve vodě rozpustí.

**Barevné spektrum** - je subjektivní smyslové vnímání každého člověka. Vnímání určitého barevného spektra je možné díky fyzikální vlastnosti světla, které nazýváme vlnová délka.



**Oblast výbušnosti** - „je oblast koncentrací hořlavé látky ve směsi se vzduchem nebo jiným oxidačním prostředkem, ve kterém dochází po iniciaci ke vznícení explozivní směsi“ (Holopírek, 2003).

**Mazivost** - je daná vlastnost oleje nebo maziva, zabezpečující únosnost mazání za dodržení optimálního koeficientu tření.

### 2.3 Dělení látek podle hořlavosti

Tabulka 1 - Dělení látek dle jednotlivých stupňů hořlavosti (Burušín, 2008, s. 127).

Stupně hořlavosti	
A	Nehořlavé
B	Nesnadno hořlavé
C	Hořlavé
C 1	Těžce hořlavé
C 2	Středně hořlavé
C 3	Lehce hořlavé

### 2.4 Třídy nebezpečnosti

Z důvodů určitého bodu vzplanutí jsou nebezpečné látky rozděleny do čtyř tříd. Zařazení hořlavé látky, potažmo kapaliny, do konkrétní třídy nebezpečnosti kategorizuje její výrobce. Třídy nebezpečnosti se odvíjejí od teploty vzplanutí.

Tabulka 2 - Třídy nebezpečnosti dle bodu vzplanutí (Šenovský, 2007, s. 5).

Třída nebezpečnosti	Teplota vzplanutí °C
I. třída	do 21 °C
II. třída	nad 21 až 55 °C
III. třída	nad 55 až 100 °C
IV. třída	nad 100 °C

Příklady zařazení jednotlivých PHM používaných v Armádě České republiky do daných tříd, najdeme v následující tabulce.

Tabulka 3 - Vybrané PHM zařazené do tříd nebezpečnosti (zdroj: vlastní).

Třída nebezpečnosti	Vybrané produkty z řad PHM používané v AČR
I. třída	Automobilový a letecký benzín, čistící benzín, líh
II. třída	Motorová nafta a letecký petrolej
III. třída	Brzdové a hydraulické kapaliny
IV. třída	Motorové a převodové oleje do vozidel, letecké oleje atd.

## 2.5 Teplotní třídy

O teplotních třídách hovoříme ve spojitosti s teplotou vznícení.

Tabulka 4 - Teplotní třídy dle teploty vznícení (Šenovský, 2007, s. 10).

Teplotní třídy	Teplota vznícení v °C
T 1	více než 450
T 2	300 až 450
T 3	200 až 300
T 4	135 až 200
T 5	100 až 135
T 6	85 až 100

## 2.6 Přeprava nebezpečných látek v režimu ADR

„Rychlý nárůst osobní dopravy i přepravy nebezpečných látek vyvolává nutnost hodnocení a řízení rizik. Průmyslové podniky vyrábí a expedují značné množství nebezpečných látek, které představují pro člověka určité riziko spojené především s toxicitou, hořlavostí a výbušností“ (Bernatík, 2014, s. 36). Z tohoto a podobných důvodů, je přeprava nebezpečných látek podřízena uplatňování dokumentu pod názvem Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (z francouzštiny - Accord européen relatif au transport international des marchandises par Route, zkratka ADR). K této dohodě, která vznikla v roce 1957 v Ženevě, se tehdejší Československá socialistická republika zavázala v roce 1987 a plní její závazky do dnešního dne i jako samostatná Česká republika.

Kromě zmiňovaného dokumentu, jehož součástí je Sdělení MZV č. 7/2021 Sb.m.s., o přijetí jednotlivých změn Příloh A a B Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), se musí všechny zainteresované subjekty řídit i zákonem č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě.

Pazdera (2020, s. 8) uvádí, že Dohoda ADR, jejíž nedílnou součástí je příloha A a B, patří mezi nejrozsáhlejší předpisy, které byly zveřejněny ve Sbírce zákonů, a jeho český překlad obsahuje téměř 1250 stran tisku. Zmiňované přílohy A a B Dohody ADR jsou zpravidla každé dva roky novelizovány a jejich aktuální znění je vyhlášováno ve Sbírce mezinárodních smluv jako Sdělení Ministerstva zahraničních věcí.

Kromě Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), máme i další mezinárodní dohody, které jsou závazné pro jiné způsoby přepravy těchto látek. Jak uvádí Oravec (2011, s. 49) ve své publikaci, přeprava chemických a jiných nebezpečných látek v mobilních zařízeních, podléhá i dalšímu specifickému právnímu rámci, platný pro:

- železniční přeprava RID (Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail);
- vodní přeprava ADN (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterway);
- letecká přeprava ICAO (International Civil Aviation Organization).

Specifický druh přepravy je potrubní přeprava produktovody. Doposud není upravená jednotným právním rámcem v EU.

### 2.6.1 Přeprava nebezpečného nákladu v resortu Armády České republiky

Přeprava nebezpečných nákladů (např. pohonné hmoty) se v resortu MO řídí vnitřními předpisy, které většinou přejímají zásady a normy „civilních“ právních předpisů. Základním dokumentem pro přepravu nebezpečných věcí v resortu Armády České republiky je výše zmiňovaná dohoda ADR a dále upřesňující interní dokumenty jako je RMO č. 4/2018, Český obranný standard „Směrnice pro přepravu nebezpečných věcí“ (ČOS 139801), Normativní výnos MO č. 80/2015 „Zabezpečení zbraní a munice“ a Vševojsk-7-11 „Příprava řidičů VOS v AČR“.

Přeprava nebezpečných věcí se v resortu MO řídí vnitřními předpisy, které zpravidla přijímají normy a standarty „civilních“ právních předpisů.

Podle Pazdery (2020, s. 9) se mohou při přepravě nebezpečných nákladů v rámci AČR využít následující výjimky z dohody ADR:

- řidiči VOS nemusí být držiteli průkazu „Osvědčení o školení řidičů vozidel přepravujících nebezpečné věci“;
- vozidla ozbrojených sil nemusí splňovat speciální konstrukční provedení stanovená v příloze B část 9 Dohody ADR „Požadavky na konstrukci a schvalování vozidel“;
- útvary a zařízení nemusí mít ustanoveny bezpečnostní poradce pro přepravu nebezpečných věcí.

### 3 VLASTNOSTI POHONÝCH HNOT A MAZIV

V dnešním dynamicky se rozvíjejícím automobilovém průmyslu, přecházejí do popředí alternativní zdroje pro pohon vozidel, jako je vodík, metanol nebo elektrická energie.

*„V souvislosti s mezinárodními dohodami o snižování emisí oxidu uhličitého byl zpracován program zavádění paliv pocházejících z obnovitelných zdrojů, tzv. biopaliv, tj. paliv vyrobených z biomasy. Látky, které jsou považovány za biomasu, jsou vyjmenovány v Direktivě 2003/30 EC. Typickými palivy této skupiny jsou estery mastných kyselin rostlinných olejů a kvasný líh, ale také metanol, vodík a kapalná paliva z biomasy. Kromě uvedených typických je důležitá i skupina paliv jen částečně tvořena složkami biologického původu. Typickými příklady jsou ETBE a směsné motorové nafty“ (Matějovský, 2005, s. 10).*

Nicméně, i přes biopaliva, které se drásají do popředí, zůstávají stále na prvních místech ve spotřebě pohonných hmot, motorová nafta a klasický automobilový benzín. Zmiňovaný stav, není jen v civilním sektoru, ale ještě ve větším měřítku platí v Armádě České republiky. Armáda ČR v dnešních podmínkách řeší provoz pozemní vojenské techniky, která je na bázi PHM motorové nafty a benzínu a proto se musí i zabývat problematikou skladování a veškeré ostatní manipulace zmiňovaných látek. Jelikož se jedná o nebezpečné látky, je důležité znát jejich základní vlastnosti, podmínky pro bezpečné skladování, manipulaci a přepravu.

Jak uvádí Bártlová (2012, s. 8), je nezbytnou nutností dodržet ustanovení zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících předpisů, ve znění pozdějších předpisů, kde se uvádějí požadavky k zajištění bezpečného nakládání s chemickými látkami. S tímto výrokem se zcela ztotožňuji.

#### 3.1 Benzín

Benzín je kapalina ropného původu, určena především jako palivo do zážehových motorů, ale i třeba i jako ředidlo pro technické účely.

*„Automobilové benzíny jsou směsí kapalných uhlovodíků vroucích v rozmezích převážně 30 až 210 °C. Ke zlepšení svých vlastností mohou obsahovat přísady kyslíkatých látek (na zvýšení OČ), detergenty (na zajištění čistoty palivového systému), proti korozi (antioxidační), antidetonační a jiné“ (Vlk, 2006, s. 38).*

Jak uvádí Kocián (2004, s. 5), automobilový benzín se přepravuje buď po železnici, nebo automobilovými cisternami, zcela výjimečně i produktovody a tudíž k zajištění bezpečnosti nejen při zmiňované přepravě i skladování a ostatní manipulaci musí být dodrženy ustanovení příslušných předpisů, zejména ČSN 65 0201.

Dle zákona o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů, č. 350/2011 Sb. je tento produkt klasifikován jako nebezpečný.

### 3.1.1 Nebezpečné látky obsaženy v benzínu

Tabulka 5 - Základní látky obsažené v automobilovém benzínu (ČEPRO, 2018).

Název chemické látky	Obsah chem. látky v benzínu (%)	Číslo EINECS	Číslo CAS
Benzín, Nízkovroucí benzínová frakce - nespecifikovaná	≥ 77	289-220-8	86290-81-5
Methyl terc. butyl ether (MTBE)	0 až 22	216-653-1	1634-04-4
Ethyl terc. butyl ether (ETBE)	0 až 22	211-309-7	637-92-3
Ethanol, etylalkohol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	0 až 10	200-578-6	64-17-5
Další látky obsažené ve složce Benzín, Nízkovroucí benzínová frakce - nespecifikovaná, CAS 289-220-8: Benzen, Toulén, N-hexan, Xylen a 2methylbutan.			

### 3.1.2 Základní fyzikálně-chemické vlastnosti

Tabulka 6 - Fyzikálně-chemické vlastnosti automobilového benzínu (ČEPRO, 2018).

Vzhled	kapalina
Barva	bezbarvá, slabě nažloutlá až žlutá
Zápach	typický benzínový
Bod vzplanutí	< -20°C
Rozmezí bodu varu	30 až 210°C
Bod tuhnutí	< -40°C
Teplota vznícení	cca 340°C
Tlak páry	35 až 90 kPa
Hustota při 15 °C	715 až 775 kg/m <sup>3</sup>
Viskozita	2,0 až 4,5 mm <sup>2</sup> /s při 40°C
Rozpustnost ve vodě	mírná

### 3.1.3 Seznam H-vět a P-vět

Tabulka 7 - Standardní věty o nebezpečnosti, H-věty (ČEPRO, 2018).

H224	Extremně hořlavá kapalina a páry
H225	Vysoce hořlavá kapalina a páry
H304	Při použití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt
H315	Dráždí kůži
H319	Způsobuje vážné podráždění očí
H336	Může způsobit ospalost nebo závratě
H340	Může vyvolat genetické poškození
H350	Může vyvolat rakovinu
H361	Podezření na poškození reprodukční schopnosti nebo plodu v těle matky
H411	Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky

Tabulka 8 Pokyny pro bezpečné zacházení, P-věty (ČEPRO, 2018).

P101	Je-li nutná lékařská pomoc, mějte po ruce obal nebo štítek výrobku
P102	Uschovávejte mimo dosah dětí
P103	Před použitím si přečtěte údaje na štítku
P201	Před použitím si obzarejte speciální instrukce
P210	Chraňte před otevřeným plamenem a horkými povrchy. Zákaz kouření
P273	Zabraňte uvolnění do životního prostředí
P280	Používejte ochranné rukavice, ochranný oděv a ochranné brýle
P301+P310	Při požití: okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře
P403+P233	Uschovávejte na dobře větraném místě. Uschovávejte obal těsně uzavřený
P501	Odstraňte obal v souladu s platnou legislativou

### 3.1.4 Základní informace k přepravě látky v režimu ADR

Tabulka 9 Základní informace pro přepravu automobilového benzínu v režimu ADR (ADR 2021, 2020).

Název látky	Benzín
UN číslo	1203
Třída	3
Obalová skupina	II.
Číslo nebezpečnosti	33
Typ cisternového vozidla	FL
Podlimitní množství pro přepravu	333 litrů

### 3.1.5 Účinky na lidský organismus a životní prostředí

Zmiňovaná látka, potažmo její směs, je pro lidský organismus škodlivá. Může vyvolat zvracení, trvale poškodit zrak a plíce, vyvolat bolesti hlavy a v nejhroších případech třeba i genetické změny.

Látka je toxická jak pro vodní tak i půdní ekosystém. Z tohoto důvodu je nezbytné zabránit jakéhokoliv kontaminaci touto látkou jakýkoliv ekosystém.

### 3.1.6 Pokyny pro poskytnutí první pomoci

#### Všeobecné pokyny

Objeví-li se jakékoliv zdravotní potíže v souvislosti s kontaktem benzínu, je nutno vyhledat lékařskou pomoc a nejlépe poskytnout lékaři i Bezpečnostní list.

#### Při vdechnutí

Postiženého okamžitě přemístit na čerstvý vzduch. Pokud by došlo k zástavě dechu neprodleně zahájit umělé dýchání. Zajistit postiženému co nejdříve lékařskou pomoc.

#### Při styku s kůží

Při styku s pokožkou, nejdříve odstranit oděv a zasaženou část omýt proudem teplé vody a mýdlem a následně ošetřit vhodným krémem. Pokud by se vyskytla nějaká kožní reakce je nutno vyhledat lékařskou pomoc.

#### Při kontaktu s okem

Vyplachovat proudem vlažné vody, nejméně po dobu 15 minut a to i pod víčky. Bezpodmínečně vyhledat lékařskou pomoc.

#### Při požití

Ústa vypláchnout vodou. Pokud postižený zvrací sám od sebe, kontrolovat, aby nedošlo ke zpětnému pozření zvratků a následnému udušení. Ve všech ostatních případech, nikdy nevyvolávat zvracení! Nepodáváme postiženému pití ani jídlo. Neprodleně vyhledejte lékařskou pomoc.

### 3.1.7 Pokyny pro hasební zásah

#### Vhodná hasiva

Lehká až těžká hasící pěna, práškový a sněhový hasící prostředek

#### Nevhodná hasiva

Voda (pouze pro chlazení, např. zásobníků).

#### Jiná nebezpečí popisované látky nebo její směsi

Směs pár benzínu a vzduch tvoří výbušnou směs. Při požáru vzniká oxid uhličitý a oxid uhelnatý.

### Pokyny pro hasiče

Při likvidaci požáru je nutný dýchací přístroj. Dále je nutný ochranný oděv, popř. nutná úplná ochrana. Nářadí a výstroj musí být z nejiskřícího materiálu.

## 3.2 Nafta motorová

Motorová nafta se v posledních letech stává nejdůležitějším palivem a jeho spotřeba prudce stoupá.

*„Motorová nafta jsou směsi ropných a kapalných uhlovodíků vroucích převážně v rozmezí 180 - 370°C (bod vzplanutí PM min. 55°C). Mohou obsahovat přísady ke zlepšení užitečných vlastností (depresanty, detergenty, mazivostní přísady, inhibitory koroze, přísady proti pění aj.). Používá se jako palivo pro diesellové motory, případně pro některé typy plynových turbín. Jsou definovány normou ČSN EN 590. Vyrábí se mísením petroleje s ještě těžším destilačním produktem, který se nazývá plynový olej“ (Vlk, 2006, s. 46).*

### 3.2.1 Nebezpečné látky obsaženy v motorové naftě.

Tabulka 10 - Základní látky obsažené v motorové naftě (ČEPRO, 2020).

Název chemické látky	Obsah chem. látky v benzínu (%)	Číslo ES	Číslo CAS
Paliv, nafta motorová; Plynový olej -nespecifikovaný	≥ 70	269-822-7	86290-81-5
Renewable hydrocarbons (diesel type fraction)	< 35	618-882-6	1634-04-4
Methylestery mastných kyselin C16-18 - nenasycené	≤ 7	267-015-4	637-92-3

### 3.2.2 Základní fyzikálně-chemické vlastnosti

Tabulka 11 - Fyzikálně-chemické vlastnosti motorové nafty (ČEPRO, 2020).

Vzhled	kapalina
Barva	nažloutlá
Zápach	charakteristický pro ropu
Bod tání/tekutosti	< 0°C
Rozmezí bodu varu	180 až 170°C
Bod vzplanutí	nad 55°C



Teplota vznícení	nad 250°C
Tlak páry	400 Pa při 40°C
Hořlavost	III. třída nebezpečnosti
Viskozita	2,0 až 4,5 mm <sup>2</sup> /s při 40°C

### 3.2.3 Seznam H-vět a P-vět

Tabulka 12 - Standardní věty o nebezpečnosti, H-věty (ČEPRO, 2020).

H226	Hořlavá kapalina a páry
H304	Při použití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt
H315	Dráždí kůži
H332	Zdraví škodlivý při vdechování
H351	Podezření na vyvolání rakoviny
H373	Může způsobit poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici
H411	Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky

Tabulka 13 - Pokyny pro bezpečné zacházení, P-věty (ČEPRO, 2020).

P101	Je-li nutná lékařská pomoc, mějte po ruce obal nebo štítek výrobku
P102	Uchovávejte mimo dosah dětí
P103	Před použitím si přečtěte údaje na štítku
P261	Zamezte vdechování dýmu
P273	Zabraňte uvolnění do životního prostředí
P280	Používejte ochranné rukavice, ochranný oděv a ochranné brýle
P301+P310	Při požití: okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře
P331	Nevyvolávejte zvracení
P501	Odstraňte obal v souladu s platnou legislativou

### 3.2.4 Základní informace k přepravě látky v režimu ADR

Tabulka 14 - Základní informace pro přepravu motorové nafty v režimu ADR (Chilcott, 2006, s. 10).

Název látky	Motorová nafta
UN číslo:	1203
Třída	3
Obalová skupina	III.
Číslo nebezpečnosti	30
Typ cisternového vozidla	AT
Podlimitní množství pro přepravu	1000 litrů

### 3.2.5 Účinky na lidský organismus a životní prostředí

Výpary jsou pro člověka závažně škodlivé, ve vyšší koncentraci mohou způsobit bolesti hlavy, podráždění dýchacích cest, vyvolat žaludeční nevolnosti nebo kožní vyrážky.

Látka je nebezpečná jak pro vodní tak i půdní ekosystém. Z tohoto důvodu je nezbytné zabránit jakéhokoliv kontaminaci touto látkou jakýkoliv ekosystém.

### 3.2.6 Pokyny pro poskytnutí první pomoci

#### Všeobecné pokyny

Objeví-li se jakékoliv zdravotní komplikace v souvislosti s přímým kontaktem nafty, je nutno vyhledat lékařskou pomoc a nejlépe poskytnout lékaři i Bezpečnostní list daného produktu.

#### Při vdechnutí

Při delší expozici se mohou tímto způsobem projevit indispozice dýchacího ústrojí a je nutné postiženého okamžitě přemístit na čerstvý vzduch. Pokud by došlo k zástavě dechu neprodleně zahájit umělé dýchání. Zajistit postiženému co nejrychleji lékařskou pomoc.

#### Při styku s kůží

Při kontaktu s pokožkou je nutno toto místo umýt proudem vlažné vody a to v kombinaci s mýdlem a poté následně použít hydratační krém.

#### Při kontaktu s okem

Vyplachovat proudem vlažné vody, nejméně po dobu 15 minut a to i pod víčky. I když se následně neobjeví zdravotní komplikace, je vhodné vyhledat lékaře.

#### Při požití

Ústa vypláchnout vodou. Nikdy nevyvolávat zvracení! Nepodáváme postiženému tekutiny ani jídlo. Neprodleně vyhledejte lékařskou pomoc.

### 3.2.7 Pokyny pro hasební zásah

#### Vhodná hasiva

Lehká až těžká hasící pěna nebo práškový hasící prostředek.

#### Nevhodná hasiva

Voda (pouze pro chlazení, např. zásobníků).

**Jiná nebezpečí popisované látky nebo její směsi**

Produkt za určité teploty hoří a vzniká oxid uhličitý a oxid uhelnatý.

**Pokyny pro hasiče**

Při likvidaci požáru je nutný dýchací přístroj. Dále je nutný ochranný oděv, popř. nutná úplná ochrana.

**3.3 Motorový olej RUBIA XT 15W/40****Všeobecná charakteristika motorového a převodového oleje a ostatních maziv**

Do této skupiny můžeme zařadit soubor olejů a plastických maziv používaných k provozu a údržbě pozemní a letecké techniky. Jak uvádí Machalíková (1987, s. 90), oleje a maziva jsou určeny především ke snížení tření, chlazení, dotěsnění, konzervaci, odplavování otěrů z kluzných částí a snížení hlučnosti.

Základní dělení maziv:

- plynná;
- tuhá;
- kapalná;
- plastická.

Určující vlastnosti olejů a maziv jsou: viskozita, tekutost za nižších teplotních podmínek, elektrická a tepelná vodivost, teplotní rozsah použitelnosti, povrchové vlastnosti a působení těchto látek na životní prostředí. Konkrétní vlastnosti a jejich hodnoty jsou charakterizovány u jednotlivých produktů, kterých je v dnešní době nesčetné množství.

V Armádě České republiky se pro provoz pozemní vojenské techniky v současné době používá motorový olej RUBIA XT 15W/40. Stodola a Machalíková (2006, s. 39) uvádějí, že zmiňovaný olej je určen k celoročnímu mazání zážehových motorů, nepřepřehovaných i vysoce přeplňovaných vznětových motorů, dále k mazání nehypoidních převodových a hydraulických systémů v rozsahu od -20° C výše.

*„Motorový olej, používaný k mazání třecích částí spalovacího motoru, se skládá ze základového oleje (cca 78 %) a aditiv (cca 22 %)“ (Čornák, 2009, s. 73).*

### 3.3.1 Nebezpečné látky obsaženy v motorovém oleji RUBIA XT 15W/40

Tabulka 15 - Základní látky obsažené v motorovém oleji (PARAMO, 2020).

Název chemické látky	Obsah chem. látky v (%) hmotnosti	Číslo ES	Číslo CAS
Aminy, polyetylenpoly-, reakční produkty s 1,3-dioxolan-2-on a monopolyisobutenyl deriváty anhydridu kyseliny jantarové	3,2	604-611-9	147880-09-9
Benzensulfonová kyselina, metyl-, mono-C20-26 rozvětvené alkyderiváty, vápenaté soli	1,1	-	722503-69-7
Kyselina fosforodithiová, směs O, O-bis (sec. Butyl a 1,3 dimethylbutyl) esterů, zinečnaté soli	1,1	272-238-5	68784-31-6
Benzensulfonová kyselina, metyl-, mono-C20-24-rozvětvené alkyderiváty, vápenaté soli	0,5	682-816-2	722503-68-6

### 3.3.2 Základní fyzikálně-chemické vlastnosti

Tabulka 16 - Fyzikálně-chemické vlastnosti motorového oleje RUBIA XT 15W/40 (PARAMO, 2020).

Skupenství	kapalina
Barva	Tmavě hnědá
Zápach	charakteristický pro průmyslové oleje
Bod tekutosti	pod -27°C
Rozmezí bodu varu	nestanoveno
Bod vzplanutí	nad 210°C
Bod hoření	nad 230°C
Teplota samovznícení	nad 350°C
Tlak páry	< 10 Pa při 20°C
Hořlavost	IV. třída nebezpečnosti
Viskozita	12,5 až 16,3 mm <sup>2</sup> /s při 100°C

### 3.3.3 Seznam H-vět a P-vět

Tabulka 17 - Standardní věty o nebezpečnosti, H-věty (PARAMO, 2020).

H317	Může vyvolat alergickou kožní reakci
H318	Způsobuje vážné poškození očí
H319	Způsobuje vážné podráždění očí
H411	Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky
H413	Může vyvolat dlouhodobé škodlivé účinky pro vodní organismy

Tabulka 18 - Pokyny pro bezpečné zacházení, P-věty (PARAMO, 2020).

P264	Je-li nutná lékařská pomoc, mějte po ruce obal nebo štítek výrobku
P280	Používejte ochranné rukavice, ochranný oděv a ochranné brýle
P302+P352	Při styku s kůží: omyjte velkým množstvím vody a mýdlem
P305+P351 +P338	Při zasažení očí: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování
P362+P364	Kontaminovaný oděv svlékněte a před opětovným použitím vyperte
P501	Odstraňte obal v souladu s platnou legislativou

### 3.3.4 Základní informace k přepravě látky v režimu ADR

Označení a pojmenování nepodléhá Evropské dohodě o přepravě nebezpečných látek.

### 3.3.5 Účinky na lidský organismus a životní prostředí

Při delší nebo často opakované expozici může dojít k podráždění očí nebo kůže. Inhalace olejových výparů může podráždit dýchací cesty.

U látky se nepředpokládá, že by mohla vyvolat v dlouhodobém časovém horizontu nepříznivé účinky pro ekosystém.

#### Všeobecné pokyny

Objeví-li se výjimečně jakékoliv zdravotní komplikace v souvislosti s přímým kontaktem motorového oleje, je nutno vyhledat lékařskou pomoc a nejlépe poskytnout lékaři i Bezpečnostní list daného produktu.

#### Při vdechnutí

Při delší expozici se může ojediněle tímto způsobem projevit podráždění dýchacích cest. Pokud se tak stane, je nutno postiženého přemístit na čerstvý vzduch.

**Při styku s kůží**

Při kontaktu s pokožkou je nutno toto místo umýt proudem vlažné vody a mýdlem a následně použít hydratační krém.

**Při kontaktu s okem**

Vyplachovat proudem vlažné vody, nejméně po dobu 15 minut a to i pod víčky. Jestliže se objeví zdravotní komplikace, je vhodné vyhledat lékaře.

**Při požití**

Ústa vypláchnout vodou. Nikdy nevyvolávat zvracení! Nepodáváme postiženému tekutiny ani jídlo. Neprodleně vyhledejte lékařskou pomoc.

**3.3.6 Pokyny pro hasební zásah****Vhodná hasiva**

Lehká až těžká vzduchomechanická hasící pěna, práškový nebo CO<sub>2</sub> hasící prostředek.

**Nevhodná hasiva**

Proud vody (max. lze využít pouze k ochlazování, např. olejových zásobníků).

**Jiná nebezpečí popisované látky nebo její směsi**

Při hoření vznikají nebezpečné plyny, jako je např. oxid uhelnatý, oxid uhličitý, oxidy fosforu a dusíky.

**Pokyny pro hasiče**

Při likvidaci požáru je nutný dýchací přístroj.

**3.4 Souhrnné pojednání o pohonných hmotách a mazivech**

Jak uvádí Srnský (1992, s. 3), pohonné hmoty a maziva představují zejména v dnešní době cenný a však nebezpečný artikl. Proto při veškeré manipulaci s PHM, je zapotřebí brát většího bezpečnostního zřetele, tak abychom zabránili ekologickým haváriím, znehodnocení samotných látek nebo případnému ohrožení lidských životů.

Při výčtu jednotlivých pohonných hmot a maziv v předešlých podkapitolách, je evidentní, že se jedná o látky, ke kterým je třeba přistupovat v mezích vytyčeného právního rámce, tak abychom zabránili nebo minimalizovali vznik mimořádných událostí.

## 4 METODY ANALÝZY RIZIK

Abychom se lépe orientovali v této kapitole, je nutností si vymezit základní pojmy související s rizikem a metodami k určení jeho míry.

### 4.1 Základní pojmy

**Aktivum** - vše co má pro daný subjekt určitou hodnotu a proto je důležité přijmout taková opatření, aby došlo k co nejmenším ztrátám.

**Analýza rizik** - základní způsob či metoda, jak při dodržování bezpečnosti a ochraně zdraví osob, minimalizovat vznik nežádoucích událostí. Analýza rizik identifikuje slabá místa, definuje možné působící hrozby a navrhuje řešení k jejich eliminaci.

**Hrozba** - je jev, který má potenciál vyvolat nežádoucí události a tím poškodit zájmy jednotlivých subjektů.

**Opatření** - soubor úkonů vedoucí k předcházení a prevenci rizik.

**Riziko** - je vždy odvoditelné z určité hrozby, kdy si určitou pravděpodobností dojde k nežádoucí události s jistými následky.

### 4.2 Metody určené k analýze rizik

Metody sloužící k analýze rizik, můžeme rozdělit do dvou základních skupin:

- kvalitativní metody;
- kvantitativní metody.

Mezi kvalitativní metody můžeme řadit např. metodu Delphi, Brainstorming nebo SWOT analýzu. Stanovení vlivu a pravděpodobnosti rizik se nejčastěji setkáváme u těchto metod s verbálním vyjádřením (např. velmi vysoké či zanedbatelné).

Naopak tomu, kvantitativní metody se vyznačují numerickou pravděpodobností analýzy rizika a dopadů na úspěšnost projektů.

Dále můžeme rozdělit některé konkrétní metody podle jejich primárních účelů, např.:

- pro potřeby identifikace zdrojů rizika;
- analýza systémů a jejich procesů;
- analýza možných následků.

## 5 ČERPACÍ STANICE V RESORTU ARMÁDA ČESKÉ REPUBLIKY

Konkrétní čerpací stanice pohonných hmot, se nachází na katastrální území Dědice u Vyškova, v obci Vyškov. Nejbližší obce od zmiňované provozovny jsou Hamiltony, kdy vzdálenost vzdušnou čarou je cca 890 m, obec Lhota cca 1304 m a Sídliště Víta Nejedlého cca 1306 m. Čerpací stanice je umístěna v objektu kasáren Dědice a to v parku vojenské techniky (dále jen PVT), 100 m od hlavní brány vjezdu do PVT, slouží pro skladování a výdej pohonných hmot – benzín (dále jen BA), nafta motorová (dále jen NM) a v menší míře motorových a převodových olejů.

Mimo pracovní dobu je celý objekt elektronicky zabezpečen a fyzicky strážěn příslušníky ochranné směny a to v nepravidelných obchůzkách.



Obrázek 1 - Vyznačení čerpací stanice pohonných hmot v objektu PVT (Mapy.cz: © Seznam.cz, 2021).

### 5.1 Množství a třídy nebezpečnosti skladovaných pohonných hmot

Jednotlivé třídy nebezpečnosti jsou stanoveny dle ČSN 650201 (Hořlavé kapaliny - prostory pro výrobu, skladování a manipulaci).

Tabulka 19 - Skladované množství PHM v čerpací stanici (zdroj: vlastní).

150 m <sup>3</sup>	nafta motorová	III. třída nebezpečnosti
50 m <sup>3</sup>	benzín	I. třída nebezpečnosti
1 m <sup>3</sup>	motorový olej	IV. třída nebezpečnosti
5 m <sup>3</sup>	zachycené úkapy	I. třída nebezpečnosti



## 5.2 Základní technologické zařízení

Čerpací stanice primárně slouží k doplnění pohonných hmot do všech vozidel, které se u vojenského zařízení nacházejí.

Stanici PHM zejména tvoří tyto základní technologické prvky:

- 4 x nadzemní dvouplášťové zásobníky;
- dopravně-usměrňovací zařízení;
- výdejní stojany pro PHM;
- kontrolní a bezpečnostní systémy;
- technické zázemí stanice.

### 5.2.1 Nadzemní zásobníky (nádrže)

K uskladnění pohonných hmot slouží čtyři nadzemní nádrže (3 x 50 m<sup>3</sup> nafty motorové a 1 x 50 m<sup>3</sup> benzínu), které jsou uloženy v betonové jímce včetně betonového zastřešení, s několika vstupy k jednotlivým nádržím. Zásobníky jsou s ocelovými sedly a opásáním ukotveny do železobetonové základové desky, za dodržení podmínky 0,5% spádu ke kalníku. Samotné nádrže jsou opatřeny ochrannými epoxidovými nátěry a dvěma dýmy DN 600. Ke každému zásobníku jsou do meziplášťového prostoru instalovány dvě přípojky DN 25 pro napojení indikátoru případné netěsnosti. V těsné blízkosti je uložena i nádrž na případné úkapy o velikosti 5 m<sup>3</sup>. Všechny nádrže jsou vyrobeny v roce 1997.



Obrázek 2 - Nádrž pohonných hmot (zdroj: vlastní).

### 5.2.2 Výdejní zařízení

K doplnění pohonných hmot do vojenské techniky slouží 7 výdejních stojanů (5x nafta motorová a 3x benzín), které jsou pevně zabudované na třech refýžích. Každý výdejní stojan pohonných hmot je určen pouze k výdeji jedné konkrétní látky a jejich průtok činí 40 l/min. pro automobilový benzín a 40 l/min. a 90 l/min. pro motorovou naftu. Výdejní zařízení prošlo v roce 2020 rozsáhlou modernizací a to včetně terminálu pro identifikaci řidičů a vozidel.

### 5.2.3 Stáčecí zařízení

Stáčecí zařízení je přímo součástí stanice a je zabezpečeno proti neoprávněné manipulaci. Okolí stáčecí šachty (1,5 m) je indikována Zóna 1 s nebezpečím výbuchu.

Před stačením paliva z automobilové cisterny (AC), je nutno dodržet několik základních bezpečnostních bodů:

- osoby pohybující se v okolí stáčecí šachty (zóna 1 s nebezpečím výbuchu) musí být vybaveni antistatickou pracovní obuví a antistatických pracovním oděvem;
- nařízení o používání dalších ochranných pomůcek, jako jsou pracovní ochranné brýle a rukavice;
- vozidlo musí být zabezpečeno proti pohybu zakládacímí klíny. Dále musí být označeno výstražnými kužely nebo jinými obdobnými prvky;
- Cisterna musí být uzemněna uzemňovacím lankem - pouze na určený a řádně piktogramem označený uzemňovací bod;
- stáčení paliva při možném vzniku atmosférického výboje, tj. bouřky, je přísně zakázáno.

Stáčení pohonných hmot z automobilové cisterny do nádrží probíhá dvěma čerpacími agregáty Sigma 100-SLVG-4/III, o výkonu 1000 l/min., které jsou umístěny v zabezpečené strojovně.

### 5.2.4 Kontrolní a bezpečnostní systémy

Skladovací dvouplášťové nadzemní nádrže jsou vybaveny přetlakovým indikátorem netěsnosti typu D9 R255, kdy spínací hodnota poplachu je nastavena na hodnotu  $\geq 255$  mbar.



Obrázek 3 - Přetlakový indikátor netěsnosti typu D9, instalovaný u popisovaného objektu (zdroj: vlastní).

Dále celý systém ochrany protiexplozní pojistky, které tvoří ochranu technologického zařízení sloužící ke skladování a celkové manipulaci hořlavých kapalin. Účelem protiexplozní pojistky je zamezit přenesení (proniknutí) případného plamene do nádrží a určitých technologických skupin zařízení.

Celý areál čerpací stanice pohonných hmot, je vybaven několika hlásiči požárů, které v případě aktivace signalizují poplach u ostražky objektu a také u stálého dispečera vojenské hasičské jednotky.



Obrázek 4 - Indikátor a hlásič požáru v objektu čerpací stanice (zdroj: vlastní).

Jako jeden z posledních základních z kontrolních systémů je lidský prvek. Vyskolená obsluha je povinná provádět pravidelné vizuální kontroly celého systému a provádět o tom zápis. V případě jakékoliv poruchy, má obsluha povinnost postupovat dle vnitřních směrnic a pokynů zpracovaných bezpečnostním technikem organizačního celku.

### **5.2.5 Spojovací potrubí**

Spojovací potrubí propojují jednotlivé komponenty celého technologického zařízení v jeden celek. Dá se říct, že je téměř v celé své délce dvouplášťové a bezešvé dle ČSN 425715. Jednotlivé části potrubí jsou převážně spojeny sváry, nebo přírubami. V určitých částech je potrubí opatřeno zaslepenými přípojkami, které je možno využít ke kontrole těsnosti meziplášťového prostoru.

### **5.2.6 Okapová nádrž**

Jedná se o nádrž, která je určena k zachycení případných úkapů. Samotná je evidována jako podzemní nádrž, je dvouplášťová a její objem činí 5 m<sup>3</sup>. Nádrž je uložena na železobetonové základové desce a zasypaná zeminou. Prostor mezi jednotlivými plášti je kontrolován přetlakovým snímačem D9-ASF, který signalizuje, případnou netěsnost nádrže. Dále je na této nádrži namontován plovákový ovládač (snímač) E 218.2/25, který signalizuje min. a max. hladinu úkapu.

### **5.2.7 Technické zázemí stanice**

Architektonická funkcionalita stavby je předurčena k funkčním a provozním účelům uživatele, za dodržení bezpečnostních požadavků a potřeb. Objekt je jednopodlažní zděná budova s plochou střechou. V budově se nachází kancelář pro evidenci výdeje a příjmu PHM, sociální zařízení pro obsluhu, šatna pro obsluhu a příruční sklad havarijní soupravy a dalšího technického zařízení. Jak budova, tak i výdejní místo se stojany je zastřešeno plochou střechou s podpěrou patnácti sloupů.

## 6 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Dílčím závěrem teoretické části, mohu konstatovat, že provoz čerpací stanice pohonných hmot vybraného vojenského zařízení, se shoduje s požadavky právního rámce a to zejména v oblasti technologického zařízení, jako je výdejní zařízení, kontrolní a bezpečnostní systémy, které v posledních letech prošly rozsáhlou modernizací. Co se týká skladování a manipulace pohonných hmot a maziv, čerpací stanice se nikterak neliší od běžných stanic v civilním sektoru. Provozovatel dodržuje nejen definovaný právní rámec k provozování čerpací stanice, jakými jsou zákon č. 311/2006 Sb., 262/2006 Sb. nebo 309/2006 Sb., ale k tomu má nastavený svůj interní kontrolní a provozní systém, který je popsán např. v předpisu PHM-21-7 (Kontrolní systém a kontrola jakosti pohonných hmot a maziv v rezortu Ministerstva obrany), dále Odborné pokyny (Zvláštnosti hospodaření s majetkem majetkového uskupení 3.0), který souhrnně popisuje provoz čerpacích stanic a další provozní dokumentace.

Při sběru dat a veškerých potřebných informací pro tuto diplomovou práci, jsem i přes precizně zpracovanou provozní dokumentaci a téměř bezchybně provozovanou čerpací stanicí, zaznamenal v některých okamžicích laxní přístup obsluhy při dodržování interních předpisů BOZP, jakými je např. používání ochranných pomůcek, neuzamčená elektrická rozvodná skříň a dále neuzamykání pracoviště obsluhy.

Veškerá tato pochybení obsluhy čerpací stanice v nedodržování základních předpisů, mohou mít fatální následky.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 POSOUZENÍ ZDROJŮ RIZIK A HROZEB

Reason (2016, s. 11) se ve své publikaci zmiňuje o pojmu „organizační nehoda“. Jedná se o vzácný jev, ale pokud již nastane, často se jedná o kalamitní události, ke které dochází ve složitých technologických systémech. Na druhé straně tu máme pojem „individuální nehoda“, jejichž škodlivé následky jsou omezeny na relativně málo lidí nebo majetku.

Ať už se jedná o jakýkoliv charakter nehody, musíme se zabývat možnostmi předcházení vzniku nežádoucích jevů a to především analýzou rizik. K posouzení a zhodnocení zdrojů rizik a hrozeb se využívá kvantitativní hodnocení rizika (tzv. QRA - Quantitative Risk Assessment) a to zejména při práci s nebezpečnými látkami, jako je jejich skladování, manipulace nebo transport. V obecné rovině můžeme říct, že budeme hodnotit taková místa, potažmo objekty (např. průmyslové objekty, velkokapacitní sklady, čerpací stanice atd.), které svojí činností mohou ohrozit okolí.

### 7.1 Metoda CPR 18E

Ne každé zřízení nebo provozní jednotka v daném objektu, výraznou měrou přispívá ke vzniku jakéhokoliv rizika a proto takové zařízení můžeme z dalšího posuzování vyloučit. Metoda výběru nám umožňuje efektivní selekci zařízení, u kterých není nutno nebo naopak je nutno posoudit jejich nebezpečnost.

Zařízení nebo provozní jednotky určené k posouzení, vybírá majitel (provozovatel) v součinnosti s příslušným úřadem a to například z důvodu doložení bezpečnostní zprávy konkrétního objektu.

Postup metody výběru:

- objekt je nutno rozčlenit na samostatné provozní jednotky;
- na základě množství nebezpečných látek, jejich vlastností a provozních podmínkách se určí nebezpečnost pro každou provozní jednotku, které je vyjádřeno Indikačním číslem „A“;
- dále musí být určeno selektivní číslo „S“, které vyjadřuje míru nebezpečnosti v závislosti na vzdálenosti k jiné provozní jednotce;
- provozní jednotky, které jsou vybrány k dalšímu posouzení se odvíjejí dle hodnot selektivního čísla „S“.

## 7.2 Rozčlenění objektu na samostatné provozní jednotky

Z důvodu přesného posouzení rizik, je nezbytné celý objekt rozdělit na samostatné jednotky a posuzovat je zcela individuálně.

## 7.3 Indikační číslo „A“

Indikační číslo „A“ je bezrozměrné číslo, které určuje skutečnou nebezpečnost pro každou provozní jednotku a vychází ze vztahu:

$$A = \frac{Q \times O_1 \times O_2 \times O_3}{G}$$

kde:

Tabulka 20 - Jednotlivé faktory pro výpočet indikačního čísla (zdroj: vlastní).

$Q$	množství látky v provozní jednotce
$O_1$	faktor provozní jednotky (procesní - skladovací)
$O_2$	faktor umístění provozní jednotky (uvnitř - vně)
$O_3$	faktor vyjadřující množství látky v plynném stavu v závislosti na bodu varu, teplotě a tlaku.
$G$	Mezní hodnota hořlavé látky (10 000 kg)

Tabulka 21 - Faktor provozní jednotky (Committee for the Prevention of Disaster, 1999, s. 2.6).

Faktor $O_1$	hodnota
Výrobní jednotka (zařízení)	1
Skladovací jednotka	0,1

Tabulka 22 - Faktor vyjadřující množství látky v plynném stavu (Committee for the Prevention of Disaster, 1999, s. 2.6).

Faktor $O_2$	hodnota
umístění jednotky uvnitř budovy (v uzavřeném prostoru)	0,1
umístění jednotky vně budovy (ve venkovním - otevřeném prostoru)	1
jednotka je umístěna v jímce, procesní teplota ( $T_p$ ) je nižší než normální bod varu látky $T_{bv} + 5^\circ\text{C}$ , tj. $T_p \leq T_{bv} + 5^\circ\text{C}$	0,1
jednotka je umístěna v jímce, procesní teplota ( $T_p$ ) je vyšší než normální bod varu látky $T_{bv} + 5^\circ\text{C}$ , tj. $T_p > T_{bv} + 5^\circ\text{C}$	1



Tabulka 23 - Faktor mezní hodnoty hořlavé látky (Committee for the Prevention of Disaster, 1999, s. 2.7).

Faktor $O_3$	hodnota
látka je v plynném skupenství	10
látka je v kapalném skupenství:	
➤ tlak nasycených par při procesní teplotě 300 kPa a vyšší	10
➤ tlak nasycených par při procesní teplotě 100 až 300 kPa	$X + \Delta$
➤ tlak nasycených par při procesní teplotě menší 100 kPa	$P_i + \Delta$
látka je v pevném skupenství	0,1

Jelikož automobilový benzín je směsí kapalných uhlovodíků, přísad kyslíkatých látek, detergentů a látek zabraňující korozi, nelze pro tuto práci určit celkovou tenzi nasycených par a to i z důvodu rozdílného složení směsi letního (35 - 60 kPa) a zimního (60 - 90 kPa) benzínu. Nicméně souhrnná tenze nasycených par směsi benzínu nepřekročí hodnotu 100 kPa a proto je faktor  $O_3$  stanoven na hodnotu 1.

#### Mezní hodnota „G“

Mezní hodnota „G“ je určena fyzikálními vlastnostmi nebezpečné látky, tak i toxicitou, hořlavostí a výbušností.

Pro hořlavé látky je mezní hodnota stanovena množstvím 10 000 kg.

#### 7.4 Selektivní číslo „S“

Selektivní číslo „S“ definuje míru nebezpečnosti konkrétní provozní jednotky v závislosti k jinému místu nebo zařízení, které jsou od sebe ve vzdálenosti „L“. Minimální vzdálenost od těchto dvou subjektů je stanovena na 100 m. Jedna provozní jednotka může mít tři rozdílná selektivní čísla a to podle skladované látky (toxická, hořlavá a výbušná).

Selektivní číslo „S“, vychází ze vztahů:

$$\text{pro toxické látky: } S^T = \left(\frac{100}{L}\right)^2 A^T$$

$$\text{pro hořlavé látky: } S^F = \left(\frac{100}{L}\right)^3 A^F$$

$$\text{pro výbušné látky: } S^E = \left(\frac{100}{L}\right)^3 A^E$$

## 7.5 Výpočty metodou CPR 18E

V této kapitole budou provedeny výpočty, dle získaných informací o posuzované čerpací stanici PHM.

### 7.5.1 Výpočet indikačního čísla „A“

$$A = \frac{Q \times O_1 \times O_2 \times O_3}{G}$$

#### Automobilový benzín:

Tabulka 24 - Hodnoty pro výpočet indikačního čísla automobilového benzínu (zdroj: vlastní).

$Q$	36 250 kg
$O_1$	0,1
$O_2$	0,1
$O_3$	1
$G$	10 000 kg

$$A = \frac{36250 \times 0,1 \times 0,1 \times 1}{10\,000}$$

$$\mathbf{A = 0,03625}$$

#### Nafta motorová:

Tabulka 25 - Hodnoty pro výpočet indikačního čísla motorové nafty (zdroj: vlastní).

$Q$	42 000 kg
$O_1$	0,1
$O_2$	0,1
$O_3$	0,1
$G$	10 000 kg

$$A = \frac{42000 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,1}{10\,000}$$

$$\mathbf{A = 0,0042}$$

**Motorový olej RUBIA XT 15W/40:**

Tabulka 26 - Hodnoty pro výpočet indikačního čísla motorového oleje (zdroj: vlastní).

$Q$	900 kg
$O_1$	0,1
$O_2$	0,1
$O_3$	0,1
$G$	10 000 kg

$$A = \frac{900 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,1}{10\,000}$$

$$\underline{\underline{A = 0,00009}}$$

**7.5.2 Výpočet selektivního čísla „S“**

Jelikož hranice objektu jsou ve vzdálenosti 75 m, budeme počítat se stanovenou minimální vzdáleností, která činí 100 m.

$$\text{pro hořlavé látky: } S^F = \left(\frac{100}{L}\right)^3 A^F \Rightarrow S^F = \left(\frac{100}{100}\right)^3 A^F \Rightarrow S^F = A^F$$

Ze vzorce pro výpočet vyplývá, že pokud použijeme předem nadefinovanou minimální vzdálenost o hodnotě 100 m, pak selektivní číslo „S“ je rovno indukčnímu číslu „A“.

$$\text{Automobilový benzín: } S^F = A^F = 0,03625$$

$$\text{Nafta motorová: } S^F = A^F = 0,0042$$

$$\text{Motorový olej RUBIA XT 15W/40: } S^F = A^F = 0,00009$$

**7.6 Vyhodnocení výsledků metody CPR 18E**

CPR 18E je jedná z prvotních metod, kterou můžeme využít k identifikaci a zhodnocení zdrojů rizik závažné havárie.

Z provedených výpočtů vyplývá, že indikační číslo „A“ je rovno selektivnímu číslu „S“ a zároveň toto číslo je pod hodnotou 1, což znamená, bezpečnou vzdálenost provozních jednotek od zájmových objektů.

Nicméně, jelikož se jedná o vysoce hořlavé látky, pro další posouzení nebezpečnosti objektu a jeho provozních jednotek byla zvolena metoda Indexu požáru a výbuchu.

## 8 DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX

Metoda Dow's fire and explosion index (F&E Index) je jeden z možných způsobů pro zhodnocení reálného nebezpečí možnosti vzniku požáru, exploze nebo možné reaktivity. Konečná hodnota F&E Indexu vychází z hodnot materiálového faktoru (MF) a vlastní nebezpečnosti procesní jednotky (F3). Pokud ve výsledku této indexové metody bude větší hodnota než 128, je nutno tuto procesní jednotku podrobit další hlubší analýze rizik.

Tabulka 27 - Jednotlivé stupně nebezpečnosti dle F&E Indexu (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 38 ).

Jednotlivé stupně nebezpečnosti dle F&E Indexu	
Výsledné hodnoty F&E Index	Stupně nebezpečnosti
1 - 60	nepatrný, malý
61 - 96	mírný
97 - 127	střední
128 - 158	závažný
159 - vyšší	kritický

Celý postup F&E Indexu je vsazen do srozumitelného tvaru, do předem předdefinovaného formuláře, kde se vyplní reálné hodnoty v rozmezí stanovených hodnot.

### 8.1 Cíl F&E Indexu

Cílem této metody je:

- Identifikovat - procesní jednotku, která by mohla významnou měrou přispět ke vzniku nebezpečné havárie;
- Kvantifikovat - očekávané škody v důsledku požáru, exploze nebo vzájemné reaktivity nebezpečných látek;
- Prezentace - zjištěných výsledků vykazující zvýšený index F&E rizik.

### 8.2 Zásadní zdroje rizik

V širokém slova smyslu můžeme říct, že zásadní zdroje rizik, které posuzujeme touto metodou, jsou nebezpečné vlastnosti chemických látek, produktů výroby, procesů skladování. Konkrétně se to týká látek, jejichž vlastností je hořlavost, výbušnost a toxicita.

Za zásadní zdroje rizika je nutno především považovat:

- velkokapacitní zásobníky (nádrže);

- skladovací prostory, kde jsou uloženy nebezpečné látky v sudech, kontejnerech nebo barelech;
- skladování většího množství pevných zápalných nebo výbušných látek;
- procesní zařízení, které využívá nebezpečné látky nebo je součástí jejich produkce.

Selektivní metodou CPR 18E nebyl detekován zásadní zdroj rizika, ale jelikož se v této metodě posuzovaly velkokapacitní zásobníky hořlavých látek, budou podrobeny dalšímu hodnocení metodou F&E Index.

Vybraná zařízení (velkokapacitní zásobníky) k posouzení:

Tabulka 28 - Jednotlivá zařízení k posouzení F&E Indexu (zdroj: vlastní).

Počet jednotek	Objem na jednotku	Skladovaná látka	Třída nebezpečnosti
1	50 m <sup>3</sup>	aut. benzín	I. třída
3	50 m <sup>3</sup>	nafta motorová	III. třída
1	1 m <sup>3</sup>	motorový olej	IV. třída

### 8.3 Postup pro určení indexu požáru a výbuchu

- výběr vhodné procesní jednotky;
- stanovení materiálového faktoru MF;
- stanovení jednotlivých faktorů nebezpečnosti procesní jednotky:
  - stanovení faktoru obecná procesní nebezpečí F1;
  - stanovení faktoru speciální procesní nebezpečí F2;
- stanovení faktoru nebezpečnosti procesní jednotky  $F3 = F1 \times F2$ ;
- stanovení F&E Indexu (index požáru a výbuchu),  $F\&E \text{ Index} = F3 \times MF$ ;
- stanovení kreditních faktorů  $C = C1 \times C2 \times C3$ ;
- celková analýza rizik procesní jednotky:
  - stanovení velikosti zasažené plochy;
  - stanovení nákladů na obnovu zařízení;
- stanovení základní a aktuální hodnoty MPPD (maximální pravděpodobné poškození majetku);

- stanovení doby výpadku MPDO;
- stanovení ztrát přerušáním provozu BI.

#### 8.4 Vybrané vlastnosti skladovaných nebezpečných látek

V níže uvedených tabulkách jsou uvedeny základní charakteristické klasifikace hořlavých a výbušných látek dle NFPA (National Fire Protection Association - Národní asociace na ochranu před požáry).

Tabulka 29 - Základní faktory skladovaných látek (zdroj: vlastní).

Hořlavá/výbušná látka	Zdravotní faktor $N_H$	Faktor hořlavosti $N_F$	Faktor reaktivity $N_R$
<b>Benzín</b>	1	3	0
<b>Nafta motorová</b>	0	2	0
<b>Motorový olej</b>	1	1	0

Tabulka 30 - Zdravotní faktor  $N_H$  (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 20).

Úroveň	Význam
<b>0</b>	materiály, které nepředstavují téměř žádná nebezpečí
<b>1</b>	jsou takové materiály, které při krátkém působení mohou způsobit podráždění s minimálními dopady, za požití respirátorů
<b>2</b>	při opakovaném nebo krátkodobém kontaktu, může látka způsobit dočasnou, popř. i trvalou, zdravotní indispozici
<b>3</b>	při krátkodobém kontaktu může látka způsobit závažné nebo středně závažné poškození zdraví
<b>4</b>	již při krátkodobém kontaktu s látkou, může mít za následek vážné trvalé následky nebo i smrt

Tabulka 31 - Faktor hořlavosti  $N_F$  (The American Institute of Chemical Engineers, 2016).

Úroveň	Význam
<b>0</b>	nehořlavé
<b>1</b>	bod vzplanutí $> 93,3^\circ \text{C}$
<b>2</b>	bod vzplanutí v rozmezí $37,8^\circ \text{C} < \text{konkrétní hodnota} \leq 93,3^\circ \text{C}$
<b>3</b>	bod vzplanutí v rozmezí $\leq 22,8^\circ \text{C}$ až $< 37,7^\circ \text{C}$ nebo bod vzplanutí
<b>4</b>	bod vzplanutí $< 22,8^\circ \text{C}$ a bod varu $< 37,8^\circ \text{C}$

Tabulka 32 - Faktor reaktivity  $N_R$  (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 10).

Úroveň	Význam
0	jedná se o stabilní látku a to i při vyšších teplotách, nereaguje s vodou
1	Za běžných podmínek je látka zcela stabilní, ale za zvýšení tlaku a teploty může nastat reaktivita
2	Látka reaguje za zvýšeného tlaku a teploty. Reaguje prudce s vodou nebo může s vodou tvořit výbušnou směs
3	Látka snadno exploduje a i tímto způsobem se rozkládá, ale je k tomu zapotřebí vysoká iniciační energie. Musí být samostatně zahřívána než dojde k vzplanutí. Výbušně reaguje s vodou a k explozi může dojít i vlivem silného nárazu
4	Látka velmi snadno reaguje a stejně tak snadno dochází k explozi nebo se rozkládá explozí za normálního tlaku a teploty

#### 8.4.1 Stanovené hodnoty materiálového faktoru (MF)

Tabulka 33 - Stanovení materiálového faktoru (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 13).

		Reaktivita nebo nestabilita				
Kapaliny a plyny, hořlavost nebo zápalnost	NFPA 365M nebo 49	$N_R = 0$	$N_R = 1$	$N_R = 2$	$N_R = 3$	$N_R = 4$
		nehořlavé látky-materiály	$N_F = 0$	1	14	24
bod vzplanutí $> 93,3^\circ \text{C}$	$N_F = 1$	4	14	24	29	40
$37,8^\circ \text{C} < \text{bod vzplanutí} \leq 93,3^\circ \text{C}$	$N_F = 2$	10	14	24	29	40
$22,8^\circ \text{C} \leq \text{bod vzplanutí} < 37,8^\circ \text{C}$ nebo bod vzplanutí $< 22,8^\circ \text{C}$ a bod varu $\geq 37,8^\circ \text{C}$	$N_F = 3$	16	16	24	29	40
bod vzplanutí $< 22,8^\circ \text{C}$ a bod varu $< 37,8^\circ \text{C}$	$N_F = 4$	21	21	24	29	40
Hořlavý prach nebo mlhy						
St - 1 ( $K_{st} \leq 200 \text{ bar m/s}$ )		16	16	24	29	40
St - 2 ( $K_{st} = 201 - 300 \text{ bar m/s}$ )		21	21	24	29	40
St - 3 ( $K_{st} > 300 \text{ bar m/s}$ )		24	24	24	29	40
Pevné hořlavé látky						
hutné $> 40 \text{ mm}$ tloušťky	$N_F = 1$	4	14	24	29	40
porézní $< 40 \text{ mm}$ tloušťky	$N_F = 2$	10	14	24	29	40
pěna, fibr, prach, atd.	$N_F = 3$	16	16	24	29	40

#### 8.4.2 Stanovená obecná procesní nebezpečí (F1)

##### A. Exotermická chemická reakce

přirážka **0,30 - 1,25**

Slabě exotermické

přirážka 0,30

Středně exotermické

přirážka 0,50

Kriticky exotermické přírážka 1,00

Zvlášť exotermicky citlivé přírážka 1,25

**B. Endotermické procesy** přírážka **0,20 - 0,40**

Tato přírážka se používá pouze pro reaktory (pokud je tento proces spojován se spalováním paliva, zvyšuje se přírážka na hodnotu 0,40).

**C. Manipulace a přeprava látky** přírážka **0,25 - 1,05**

Určuje se na základě nebezpečí při manipulaci, přepravě a skladování různých typů nebezpečných látek a to v rozmezí 0,25 - 0,85. Pokud jsou tyto látky skladovány v prostorách, které nejsou vybaveny požárními sprinklery, přírážka se zvyšuje o 0,20.

**D. Umístění jednotky v uzavřených nebo vnitřních prostorech** přírážka **0,25 - 0,90**

Zde hodnotíme přírážku podle stavební konstrukce, kde jsou nebezpečné látky umístěny a také, zdali jsou vybaveny např. filtrační a ventilační technikou.

**E. Přístupnost k jednotce** přírážka **0,20 - 0,35**

Možnost příjezdu záchranných vozidel k provozním jednotkám nebo objektům. Provozy s plochou nad 925 m<sup>2</sup>, které nemají dostatečně zajištěnou příjezdovou cestu a skladovací prostory s plochou větší jak 2 312 m<sup>2</sup>, se hodnotí přírážkou 0,35.

**F. Drenáž, zabezpečení proti přetečení** přírážka **0,25 - 0,50**

Tuto přírážku použijeme tehdy, jeli bod vzplanutí nebezpečné látky nižší jak a nebo pokud je látka zpracovaná při teplotě, která je nad bodem vzplanutí. Dále tu hodnotíme drenáž, sběrné jímky, valy a příkopy, které mohou zvýšit přírážku až na maximum, tj. 0,50.

### 8.4.3 Stanovená speciální procesní nebezpečí (F2)

**A. Toxické látky** přírážka **0,20 x N<sub>H</sub>**

Jelikož toxické látky mohou v některých kritických situacích závažným způsobem komplikovat záchranu nejen lidských životů, ale i zmírňování a likvidaci následků havárie, je nutno kalkulovat i s touto hodnotnou přírážky.

**B. Podtlak (< 500 mm Hg)** přírážka **0,50**

Tato přírážka se ustanovuje, pokud hrozí průnik vzduchu do systému a to za podmínky, že absolutní tlak je nižší než 500 mm Hg.





**K. Tepelné výměníky s horkým olejem**přirážka **0,15 - 1,15**

Jelikož medium v olejových výměnících tepla může mít pracovní teplotu vyšší než je bod vzplanutí či varu, musíme pro takové zařízení a medium počítat s jistým nebezpečím.

**L. Rotační zařízení**přirážka **0,50**

Podle jistých statistických údajů, existuje pravděpodobnost, že velké rotační mechanismy jako jsou čerpadla a kompresory přispívají k nehodovosti. Pokud tedy máme toto zařízení v procesním systému, je nutno zahrnout a výše uvedenou přirážku.

## 8.5 Stanovení reálné hodnoty F&amp;E Indexu pro automobilový benzín

Tabulka 34 - Index požáru a výbuchu (pro aut. benzín) - Dow's Fire &amp; Explosion Index (zdroj: vlastní).

Podnik: <i>Vojenský útvar</i>	Divize: <i>Prapor zabezpečení</i>	Umístění: <i>PVT</i>	Datum: <i>15. 2. 2020</i>
Stanoviště:	Výrobní jednotka:	Procesní jednotka: <i>Zásobník 50m<sup>3</sup></i>	
Zpracoval: <i>Bc. Michal Halamíček</i>	Schválil:	Budova: <i>PHM</i>	
Kontroloval:			
Látky v procesní jednotce: <i>Automobilový benzín</i>	$N_H = 1$	$N_F = 3$	$N_R = 0$
Provozní stav: <i>V provozu - funkční</i>		Název uvažované substance: <i>Benzín</i>	
<b>Materiálový faktor</b>			<b>16</b>
<b>1. Obecná procesní nebezpečí</b>		<b>Rozsah přírážky</b>	<b>Použitá přírážka</b>
Základní hodnota faktoru		1,00	1,00
A. Exotermická chemická reakce		0,30 - 1,25	-
B. Endotermické procesy		0,20 - 0,40	-
C. Manipulace a přeprava látky		0,25 - 1,05	0,85
D. Umístění jednotky v uzavřených nebo vnitřních prostorech		0,25 - 0,90	-
E. Přístupnost k jednotce		0,20 - 0,35	0,20
F. Drenáž, zabezpečení proti přetečení		0,25 - 0,50	-
<b>Faktor obecných nebezpečí (F1)</b>			<b>2,05</b>
<b>2. Speciální procesní nebezpečí</b>		<b>Rozsah přírážky</b>	<b>Použitá přírážka</b>
Základní hodnota faktoru		1,00	1,00
A. Toxické látky		0,20 - 0,80	0,20
B. Podtlak (< 500 mm Hg)		0,50	-
C. Provoz v hořlavém dosahu nebo v jeho blízkosti - s inertizací - bez inertizace			-
1. Skladovací nádrže (úložiště, zásobníky) hořlavých kapalin		0,50	0,50
2. Neustálený proces nebo porucha inertizace (porucha přístrojů)		0,30	-
3. Provoz trvale v hořlavosti		0,80	-
D. Exploze prachu		0,25 - 2,00	
E. Přetlak, provozní přetlak .....kPa, nastavení pojišťovacích ventilů .....kPa			-
F. Nízká teplota		0,20 - 0,30	-
G. Množství hořlavé/nestabilní látky: 36250 kg , Hc= 43,6 MJ/kg			-
1. Kapaliny nebo plyny v procesu			-
2. Kapaliny nebo plyny v zásobníku			0,45
3. Zápalné pevné látky ve skladu, prach v procesu			-
H. Vliv koroze a eroze		0,10 - 0,75	0,10
I. Netěsnosti spojů a ucpávek		0,10 - 1,50	-
J. Zařízení s otevřeným ohněm			-
K. Tepelné výměníky s horkým olejem		0,15 - 1,15	-
L. Rotační zařízení		0,50	-
<b>Faktor speciálních zařízení (F2)</b>			<b>2,25</b>
<b>Celkový faktor nebezpečnosti procesní jednotky (F1 x F2) = F3</b>			<b>4,61</b>
<b>Index požáru a výbuchu (F3 x MF = F&amp;EI)</b>			<b>73,76</b>
<b>Stupeň nebezpečnosti dle F&amp;E Indexu</b>			<b>Mírný</b>

Pro případ neaplikovatelné přírážky použijte hodnotu 0.00

## 8.5.1 Kreditní faktory řízení ztrát

Tabulka 35 - Kreditní faktor řízení procesu  $C_1$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Náhradní zdroje energie	0,98	1,00
b) Chlazení	0,97 - 0,99	1,00
c) Řízená exploze	0,84 - 0,98	1,00
d) Nouzové odstavení	0,96 - 0,99	0,98
e) Počítačem řízený proces	0,93 - 0,99	0,99
f) Použití inertního plynu	0,94 - 0,96	1,00
g) Provozní postupy a předpisy	0,91 - 0,99	0,97
h) Přehled reaktivních sloučenin	0,91 - 0,98	1,00
i) Jiné hodnocení rizika	0,91 - 0,98	0,94
<b>Celková hodnota kreditního faktoru řízení procesu (<math>C_1</math>)</b>		<b>0,885</b>

Tabulka 36 - Kreditní faktor oddělitelnosti materiálu  $C_2$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Dálkově ovládané armatury	0,96 - 0,98	0,98
b) Výpusť a odkalování	0,96 - 0,98	0,98
c) Drenáž	0,91 - 0,97	1,00
d) Blokování/Intelock	0,98	1,00
<b>Celková hodnota faktoru oddělitelnosti materiálu (<math>C_2</math>)</b>		<b>0,960</b>

Tabulka 37 - Kreditní faktor ochrany před požárem  $C_3$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Detekce úniku	0,94 - 0,98	0,98
b) Konstrukční ocel	0,95 - 0,98	1,00
c) Zásobování požární vodou	0,94 - 0,97	0,97
d) Zvláštní systémy	0,91	0,91
e) Skrápěcí systémy	0,74 - 0,97	1,00
f) Vodní clony	0,97 - 0,98	1,00
g) Pěna	0,92 - 0,97	1,00
h) Ruční hasicí zařízení/požární hlásiče	0,93 - 0,98	0,93
i) Ochrana kabelů	0,94 - 0,98	0,98
<b>Celková hodnota faktoru ochrany před požárem (<math>C_3</math>)</b>		<b>0,788</b>

<b>Celkový kreditní faktor (<math>C = C_1 \times C_2 \times C_3</math>)</b>	<b>0,669</b>
---	--------------

### 8.5.2 Souhrnné posouzení rizik procesní jednotky pro automobilový benzín

Souhrnné posouzení rizik obsahuje všechny nezbytné údaje vedoucí k objektivnímu posouzení procesní jednotky.

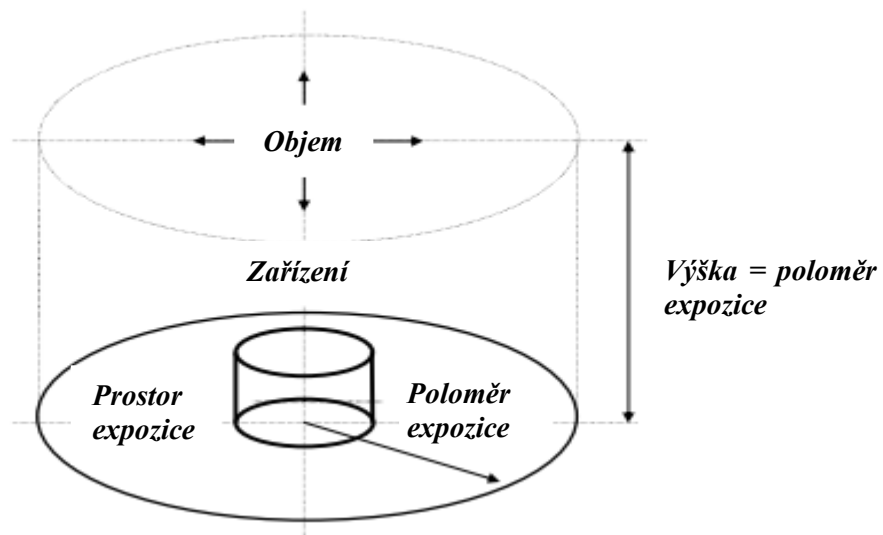
#### 1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)

Výsledná hodnota F&E Indexu je: 73,76. Hodnota odpovídá mírnému stupni nebezpečnosti.

#### 2. Poloměr zasažené plochy

Poloměr zasažené plochy můžeme vypočítat v metrech a to tak, že hodnotu vynásobíme koeficientem 0,254.

$$R = \text{F\&E Index} \times 0,254 \Rightarrow 73,76 \times 0,254 = \underline{\underline{18,74 \text{ m}}}$$



Obrázek 5 - Znáornění zasažené plochy (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 49).

#### 3. Celková zasažená plocha

Z předchozího výpočtu pro získání poloměru, vypočítáme celkovou zasaženou plochu a to pomocí jednoduchého vzorce:

$$S = \pi \times r^2 \Rightarrow 3,14 \times 18,74 = \underline{\underline{1103 \text{ m}^2}}$$

#### 4. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru

Náklady na obnovu získáme výpočtem: prvotní náklady x 0,82 (koeficient) x faktor růstu cen.

Prvotní náklady na výstavbu činily v roce 2000 (rok kolaudačního řízení) na zásobníky pohonných hmot a maziv 4 018 651 Kč. Další veškeré technologické zařízení čerpací stanice pohonných hmot bylo vyčísleno na 13 589 121 Kč, tudíž celková finanční částka je 17 607 772 Kč. Uvedené finanční částky byly zjištěny z archivu správy budov vojenského zařízení.

Tabulka 38 - Periodický růst ceny komplexu čerpací stanice pohonných hmot  
(zdroj: vlastní).

Růst cen po třech letech			
Rok	Náklady v Kč	Rok	Náklady v Kč
2000	17 607 772	2012	22 129 447
2003	18 738 190	2015	23 259 866
2006	19 868 609	2018	24 390 285
2009	20 999 028	2021	25 520 704

Faktor růstu cen vypočítáme tak, že vydělíme pořizovací náklady v aktuálním roce náklady v roce výstavby.

$$\text{Faktor růstu cen} = 25\,520\,704 / 17\,607\,772$$

$$\text{Faktor růstu cen} = 1,44$$

$$\text{Náklady na obnovu} = \text{prvotní náklady} \times 0,82 \times \text{faktor růstu cen}$$

$$\text{Náklady na obnovu} = 17\,607\,772 \times 0,82 \times 1,44$$

$$\text{Náklady na obnovu} = \underline{\underline{20\,791\,257\,Kč}}$$

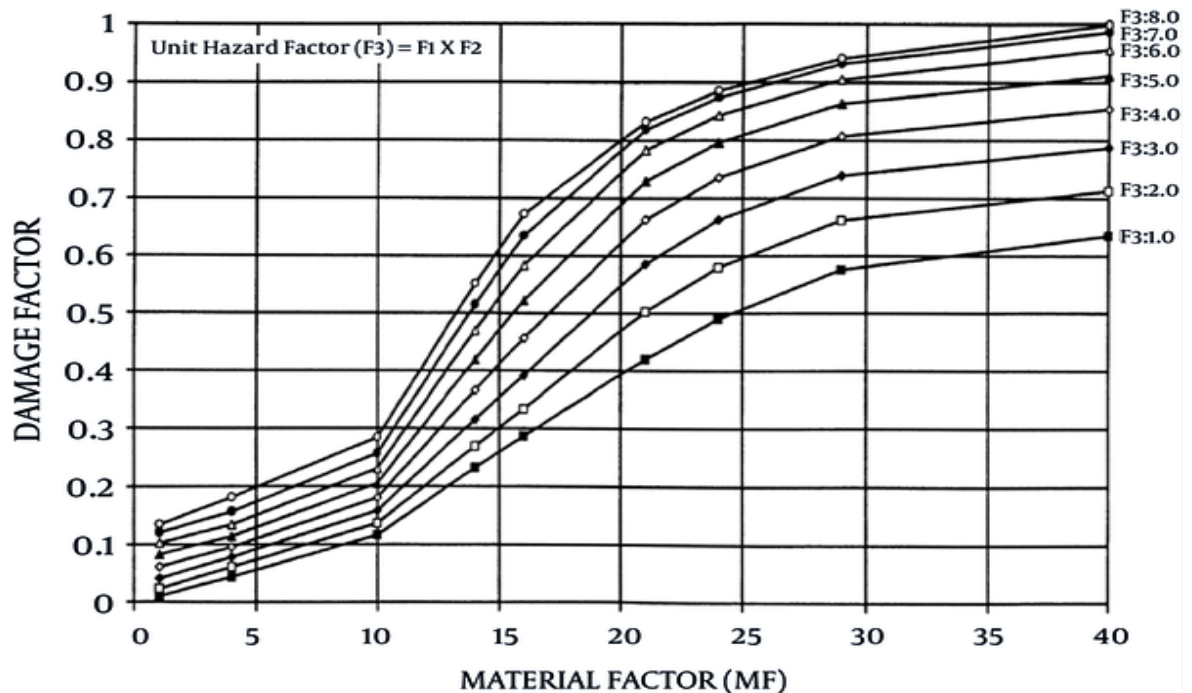
## 5. Faktor poškození

Faktor poškození získáme z grafu a to výčtem hodnot materiálového faktoru MF a faktoru nebezpečnosti F3. Tento faktor nám udává celkové poškození požárem a tlakovou vlnou, která může být následkem exploze nebezpečné látky.

$$MF = 16$$

$$F3 = 4,61$$

$$\text{Faktor poškození} = \underline{\underline{0,49}}$$



Obrázek 6 - Graf faktoru poškození (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 53).

## 6. Základní hodnota maximální očekávané ztráty na majetku (Base MPPD)

Základní hodnotu max. očekávané ztráty na majetku (Base MPPD) získáme vynásobením dvou hodnot a to „Investice v zasaženém prostoru“ a „Faktoru poškození“.

$$\text{Base MPPD} = 20\,791\,257 \times 0,49 = \underline{\underline{10\,187\,716 \text{ Kč}}}$$

## 7. Celkový kreditní faktor C

Celkový kreditní faktor „C“ získáme vynásobením jednotlivých kreditních faktorů.

$$C = C_1 \times C_2 \times C_3$$

$$\underline{\underline{C = 0,669}}$$

## 8. Reálná maximální očekávaná ztráta na majetku (Actual MPPD)

Reálná neboli skutečná max. očekávaná ztráta na majetku (Actual MPPD) je vypočten ze součinu hodnot „Základní hodnoty max. očekávané ztráty na majetku“ a „Celkového kreditního faktoru“.

$$\text{Actual MPPD} = \text{Base MPPD} \times C$$

$$\text{Actual MPPD} = 10\,187\,716 \times 0,669$$

$$\text{Actual MPPD} = \underline{\underline{6\,815\,582 \text{ Kč}}}$$

### 9. Maximální počet dnů výpadku výroby (MPDO)

Max. počet dnů výpadku výroby (MPDO) je složitou funkcí reálné maximální očekávané ztráty na majetku (Actual MPPD).

Jelikož středem zájmu této práce je specifický objekt, čerpací stanice pohonných hmot Armády České republiky, který slouží k zásobování PHM pozemní vojenskou technikou konkrétní vojenské posádky a to jak v době míru nebo bojové pohotovosti, jsou vytvořeny plány pro zajištění okamžitého podpůrného zásobování PHM. Z tohoto důvodu se MPDO nebude stanovovat.

### 10. Ztráta vzniklá přerušением provozu (Business Interruption -BI)

Stejně jako v předchozím odstavci, kde je uvedeno, že se jedná o specifický objekt a u kterého lze navíc zcela vyloučit jakýkoliv ekonomický zisk výdělečnou činností, nebudeme BI stanovovat.

Tabulka 39 - Souhrnný soupis rizik procesní jednotky (zdroj: vlastní).

1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)	<b>73,76</b>
2. Poloměr zasažené plochy	<b>18,74 m</b>
3. Zasažená plocha	<b>1103 m<sup>2</sup></b>
4. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru	<b>20 791 257 Kč</b>
5. Faktor poškození	<b>0,49</b>
6. Základní hodnota MPPD	<b>10 187 716 Kč</b>
7. Celkový kreditní faktor C	<b>0,669</b>
8. Reálná MPPD	<b>6 815 582 Kč</b>
9. Max. počet dnů výpadku MPDO	<b>Nestanoveno</b>
10. Ztráta vzniklá přerušением provozu	<b>Nestanoveno</b>



## 8.6 Stanovení reálné hodnoty F&amp;E Indexu pro motorovou naftu

Tabulka 40 - Index požáru a výbuch (motorová nafta) - Dow's Fire & Explosion Index  
(zdroj: vlastní).

Podnik: <i>Vojenský útvar</i>	Divize: <i>Prapor zabezpečení</i>	Umístění: <i>PVT</i>	Datum: <i>15. 2. 2020</i>
Stanoviště:	Výrobní jednotka:	Procesní jednotka: <i>Zásobník 50m<sup>3</sup></i>	
Zpracoval: <i>Bc. Michal Halamíček</i>	Schválil:	Budova: <i>PHM</i>	
Kontroloval:			
Látky v procesní jednotce: <i>Nafta motorová</i>	$N_H = 0$	$N_F = 2$	$N_R = 0$
Provozní stav: <i>V provozu - funkční</i>		Název uvažované substance: <i>Nafta</i>	
<b>Materiálový faktor</b>			<b>10</b>
<b>1. Obecná procesní nebezpečí</b>		<b>Rozsah přirážky</b>	<b>Použitá přirážka</b>
Základní hodnota faktoru		1,00	1,00
A. Exotermická chemická reakce		0,30 - 1,25	-
B. Endotermické procesy		0,20 - 0,40	-
C. Manipulace a přeprava látky		0,25 - 1,05	0,40
D. Umístění jednotky v uzavřených nebo vnitřních prostorách		0,25 - 0,90	-
E. Přístupnost k jednotce		0,20 - 0,35	0,20
F. Drenáž, zabezpečení proti přetečení		0,25 - 0,50	-
<b>Faktor obecných nebezpečí (F1)</b>			<b>1,60</b>
<b>2. Speciální procesní nebezpečí</b>		<b>Rozsah přirážky</b>	<b>Použitá přirážka</b>
Základní hodnota faktoru		1,00	1,00
A. Toxické látky		0,20 - 0,80	-
B. Podtlak (< 500 mm Hg)		0,50	-
C. Provoz v hořlavém dosahu nebo v jeho blízkosti - s inertizací - bez inertizace			-
1. Skladovací nádrže (úložiště, zásobníky) hořlavých kapalin		0,50	-
2. Neustálený proces nebo porucha inertizace (porucha přístrojů)		0,30	0,30
3. Provoz trvale v hořlavosti		0,80	-
D. Exploze prachu		0,25 - 2,00	-
E. Přetlak, provozní přetlak .....kPa, nastavení pojišťovacích ventilů .....kPa			-
F. Nízká teplota		0,20 - 0,30	-
G. Množství hořlavé/nestabilní látky: 42000 kg , Hc= 42,6 MJ/kg			-
1. Kapaliny nebo plyny v procesu			-
2. Kapaliny nebo plyny v zásobníku			-
3. Zápalné pevné látky ve skladu, prach v procesu			0,25
H. Vliv koroze a eroze		0,10 - 0,75	-
I. Netěsnosti spojů a ucpávek		0,10 - 1,50	0,10
J. Zařízení s otevřeným ohněm			-
K. Tepelné výměníky s horkým olejem		0,15 - 1,15	-
L. Rotační zařízení		0,50	-
<b>Faktor speciálních zařízení (F2)</b>			<b>1,65</b>
<b>Celkový faktor nebezpečnosti procesní jednotky (F1 x F2) = F3</b>			<b>2,64</b>
<b>Index požáru a výbuchu (F3 x MF = F&amp;EI)</b>			<b>26,4</b>
<b>Stupeň nebezpečnosti dle F&amp;E Indexu</b>			<b>Malý</b>

Pro případ neaplikovatelné přirážky použijte hodnotu 0.00

### 8.6.1 Kreditní faktory řízení ztrát

Tabulka 41 - Kreditní faktor řízení procesu  $C_1$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Náhradní zdroje energie	0,98	1,00
b) Chlazení	0,97 - 0,99	1,00
c) Řízená exploze	0,84 - 0,98	1,00
d) Nouzové odstavení	0,96 - 0,99	0,98
e) Počítačem řízený proces	0,93 - 0,99	0,99
f) Použití inertního plynu	0,94 - 0,96	1,00
g) Provozní postupy a předpisy	0,91 - 0,99	0,97
h) Přehled reaktivních sloučenin	0,91 - 0,98	1,00
i) Jiné hodnocení rizika	0,91 - 0,98	0,94
<b>Celková hodnota kreditního faktoru řízení procesu (<math>C_1</math>)</b>		<b>0,885</b>

Tabulka 42 - Kreditní faktor oddělitelnosti materiálu  $C_2$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Dálkově ovládané armatury	0,96 - 0,98	0,98
b) Výpusť a odkalování	0,96 - 0,98	0,98
c) Drenáž	0,91 - 0,97	1,00
d) Blokování/Intelock	0,98	1,00
<b>Celková hodnota faktoru oddělitelnosti materiálu (<math>C_2</math>)</b>		<b>0,960</b>

Tabulka 43 - Kreditní faktor ochrany před požárem  $C_3$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Detekce úniku	0,94 - 0,98	0,98
b) Konstrukční ocel	0,95 - 0,98	1,00
c) Zásobování požární vodou	0,94 - 0,97	0,97
d) Zvláštní systémy	0,91	0,91
e) Skrápěcí systémy	0,74 - 0,97	1,00
f) Vodní clony	0,97 - 0,98	1,00
g) Pěna	0,92 - 0,97	1,00
h) Ruční hasící zařízení/požární hlásiče	0,93 - 0,98	0,93
i) Ochrana kabelů	0,94 - 0,98	0,98
<b>Celková hodnota faktoru ochrany před požárem (<math>C_3</math>)</b>		<b>0,788</b>

### 8.6.2 Souhrnné posouzení rizik procesní jednotky pro motorovou naftu

Souhrnné posouzení rizik obsahuje všechny nezbytné údaje vedoucí k objektivnímu posouzení procesní jednotky.

### 1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)

Výsledná hodnota F&E Indexu je: 26,4. Hodnota odpovídá nepatrnému (malému) stupni nebezpečnosti.

### 2. Poloměr zasažené plochy

Poloměr zasažené plochy můžeme vypočítat v metrech a to tak, že hodnotu vynásobíme koeficientem 0,254.

$$R = \text{F\&E Index} \times 0,254 \Rightarrow 26,4 \times 0,254 = \underline{\underline{6,71 \text{ m}}}.$$

### 3. Celková zasažená plocha

Z předchozího výpočtu pro získání poloměru, vypočítáme celkovou zasaženou plochu a to pomocí jednoduchého vzorce:

$$S = \pi \times r^2 \Rightarrow 3,14 \times 6,71 = \underline{\underline{141 \text{ m}^2}}.$$

### 4. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru

Tato problematika byla již více rozebrána v kapitole 7.5.2, bod č. 4.

Náklady na obnovu = prvotní náklady x 0,82 (koeficient) x faktor růstu cen.

$$\text{Náklady na obnovu} = 17\,607\,772 \times 0,82 \times 1,44$$

$$\text{Náklady na obnovu} = \underline{\underline{20\,791\,257 \text{ Kč}}}$$

### 5. Faktor poškození

Faktor poškození získáme z grafu vyobrazeného v kapitole 7.5.2, bod.č.5 a to výčtem hodnot materiálového faktoru MF a faktoru nebezpečnosti F3. Tento faktor nám udává celkové poškození požárem a tlakovou vlnou, která může být následkem exploze nebezpečné látky.

$$MF = 10$$

$$F3 = 2,64$$

$$\text{Faktor poškození} = \underline{\underline{0,15}}$$

### 6. Základní hodnota maximální očekávané ztráty na majetku (Base MPPD)

Základní hodnotu max. očekávané ztráty na majetku (Base MPPD) získáme vynásobením dvou hodnot a to „Investice v zasaženém prostoru“ a „Faktoru poškození“.

$$\text{Base MPPD} = 20\,791\,257 \times 0,15 = \underline{\underline{3\,118\,689 \text{ Kč}}}$$

### 7. Celkový kreditní faktor C

Celkový kreditní faktor „C“ získáme vynásobením jednotlivých kreditních faktorů.

$$C = C_1 \times C_2 \times C_3$$

$$C = \underline{\underline{0,669}}$$

### 8. Reálná maximální očekávaná ztráta na majetku (Actual MPPD)

Reálná neboli skutečná max. očekávaná ztráta na majetku (Actual MPPD) je vypočtena ze součinu hodnot „Základní hodnoty max. očekávané ztráty na majetku“ a „Celkového kreditního faktoru“.

$$\text{Actual MPPD} = \text{Base MPPD} \times C$$

$$\text{Actual MPPD} = 3\,118\,689 \times 0,669$$

$$\text{Actual MPPD} = \underline{\underline{2\,086\,403\,Kč}}$$

### 9. Maximální počet dnů výpadku výroby (MPDO)

Max. počet dnů výpadku výroby (MPDO) je složitou funkcí reálné maximální očekávané ztráty na majetku (Actual MPPD).

Jelikož středem zájmu této práce je specifický objekt, čerpací stanice pohonných hmot Armády České republiky, který slouží k zásobování PHM pozemní vojenskou techniku konkrétní vojenské posádky a to jak v době míru nebo bojové pohotovosti, jsou vytvořeny plány pro zajištění okamžitého podpůrného zásobování PHM. Z tohoto důvodu se MPDO nebude stanovovat.

### 10. Ztráta vzniklá přerušením provozu (Business Interruption -BI)

Stejně jako v předchozím odstavci, kde je uvedeno, že se jedná o specifický objekt a u kterého lze navíc zcela vyloučit jakýkoliv ekonomický zisk výdělečnou činností, nebudeme BI stanovovat.

Tabulka 44 - Souhrnný soupis rizik procesní jednotky (zdroj: vlastní).

1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)	<b>26,4</b>
2. Poloměr zasažené plochy	<b>6,71 m</b>
3. Zasažená plocha	<b>141 m<sup>2</sup></b>
4. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru	<b>20 791 257 Kč</b>
5. Faktor poškození	<b>0,15</b>
6. Základní hodnota MPPD	<b>3 118 689 Kč</b>
7. Celkový kreditní faktor C	<b>0,669</b>
8. Reálná MPPD	<b>2 086 403 Kč</b>
9. Max. počet dnů výpadku MPDO	<b>Nestanoveno</b>
10. Ztráta vzniklá přerušením provozu	<b>Nestanoveno</b>

## 8.7 Stanovení reálné hodnoty F&amp;E Indexu pro motorový olej

Tabulka 45 - Index požáru a výbuchu (motorový olej) - Dow's Fire & Explosion Index  
(zdroj: vlastní).

Podnik: <i>Vojenský útvar</i>	Divize: <i>Prapor zabezpečení</i>	Umístění: <i>PVT</i>	Datum: <i>15. 2. 2020</i>
Stanoviště:	Výrobní jednotka:	Procesní jednotka: <i>Zásobník 1 m<sup>3</sup></i>	
Zpracoval: <i>Bc. Michal Halamíček</i>	Schválil:	Budova: <i>PHM</i>	
Kontroloval:			
Látky v procesní jednotce: <i>Motorový olej RUBIA</i>	$N_H = 1$	$N_F = 0$	$N_R = 1$
Provozní stav: <i>V provozu - funkční</i>			Název uvažované substance: <i>Mot. ol.</i>
<b>Materiálový faktor</b>			<b>4</b>
<b>1. Obecná procesní nebezpečí</b>	<b>Rozsah přirážky</b>	<b>Použitá přirážka</b>	
Základní hodnota faktoru	1,00	1,00	
A. Exotermická chemická reakce	0,30 - 1,25	-	
B. Endotermické procesy	0,20 - 0,40	-	
C. Manipulace a přeprava látky	0,25 - 1,05	-	
D. Umístění jednotky v uzavřených nebo vnitřních prostorách	0,25 - 0,90	-	
E. Přístupnost k jednotce	0,20 - 0,35	0,20	
F. Drenáž, zabezpečení proti přetečení	0,25 - 0,50	-	
<b>Faktor obecných nebezpečí (F1)</b>			<b>1,20</b>
<b>2. Speciální procesní nebezpečí</b>	<b>Rozsah přirážky</b>	<b>Použitá přirážka</b>	
Základní hodnota faktoru	1,00	1,00	
A. Toxické látky	0,20 - 0,80	0,20	
B. Podtlak (< 500 mm Hg)	0,50	-	
C. Provoz v hořlavém dosahu nebo v jeho blízkosti - s inertizací - bez inertizace		-	
1. Skladovací nádrže (úložiště, zásobníky) hořlavých kapalin	0,50	-	
2. Neustálený proces nebo porucha inertizace (porucha přístrojů)	0,30	-	
3. Provoz trvale v hořlavosti	0,80	-	
D. Exploze prachu	0,25 - 2,00	-	
E. Přetlak, provozní přetlak .....kPa, nastavení pojišťovacích ventilů .....kPa		-	
F. Nízká teplota	0,20 - 0,30	-	
G. Množství hořlavé/nestabilní látky: 900 kg, min. Hc = 30 MJ/kg		-	
1. Kapaliny nebo plyny v procesu		-	
2. Kapaliny nebo plyny v zásobníku		-	
3. Zápalné pevné látky ve skladu, prach v procesu		-	
H. Vliv koroze a eroze	0,10 - 0,75	-	
I. Netěsnosti spojů a ucpávek	0,10 - 1,50	0,10	
J. Zařízení s otevřeným ohněm		-	
K. Tepelné výměníky s horkým olejem	0,15 - 1,15	-	
L. Rotační zařízení	0,50	-	
<b>Faktor speciálních zařízení (F2)</b>			<b>1,30</b>
<b>Celkový faktor nebezpečnosti procesní jednotky (F1 x F2) = F3</b>			<b>1,56</b>
<b>Index požáru a výbuchu (F3 x MF = F&amp;EI)</b>			<b>6,24</b>
<b>Stupeň nebezpečnosti dle F&amp;E Indexu</b>			<b>Malý</b>

Pro případ neaplikovatelné přirážky použijte hodnotu 0.00

## 8.7.1 Kreditní faktory řízení ztrát

Tabulka 46 - Kreditní faktor řízení procesu  $C_1$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Náhradní zdroje energie	0,98	1,00
b) Chlazení	0,97 - 0,99	1,00
c) Řízená exploze	0,84 - 0,98	1,00
d) Nouzové odstavení	0,96 - 0,99	0,98
e) Počítačem řízený proces	0,93 - 0,99	0,99
f) Použití inertního plynu	0,94 - 0,96	1,00
g) Provozní postupy a předpisy	0,91 - 0,99	0,97
h) Přehled reaktivních sloučenin	0,91 - 0,98	1,00
i) Jiné hodnocení rizika	0,91 - 0,98	0,94
<b>Celková hodnota kreditního faktoru řízení procesu (<math>C_1</math>)</b>		<b>0,885</b>

Tabulka 47 - Kreditní faktor oddělitelnosti materiálu  $C_2$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Dálkově ovládané armatury	0,96 - 0,98	0,98
b) Výpusť a odkalování	0,96 - 0,98	0,98
c) Drenáž	0,91 - 0,97	1,00
d) Blokování/Intelock	0,98	1,00
<b>Celková hodnota faktoru oddělitelnosti materiálu (<math>C_2</math>)</b>		<b>0,960</b>

Tabulka 48 - Kreditní faktor ochrany před požárem  $C_3$  (zdroj: vlastní).

Vybavení	Rozsah hodnoty faktoru	Použitá hodnota faktoru
a) Detekce úniku	0,94 - 0,98	0,98
b) Konstrukční ocel	0,95 - 0,98	1,00
c) Zásobování požární vodou	0,94 - 0,97	0,97
d) Zvláštní systémy	0,91	0,91
e) Skrápěcí systémy	0,74 - 0,97	1,00
f) Vodní clony	0,97 - 0,98	1,00
g) Pěna	0,92 - 0,97	1,00
h) Ruční hasící zařízení/požární hlásiče	0,93 - 0,98	0,93
i) Ochrana kabelů	0,94 - 0,98	0,98
<b>Celková hodnota faktoru ochrany před požárem (<math>C_3</math>)</b>		<b>0,788</b>

## 8.7.2 Souhrnné posouzení rizik procesní jednotky pro motorový olej

Souhrnné posouzení rizik obsahuje všechny nezbytné údaje vedoucí k objektivnímu posouzení procesní jednotky.

### 1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)

Výsledná hodnota F&E Indexu je: 6,24

### 2. Poloměr zasažené plochy

Poloměr zasažené plochy můžeme vypočítat v metrech a to tak, že hodnotu vynásobíme koeficientem 0,254.

$$R = \text{F\&E Index} \times 0,254 \Rightarrow 6,24 \times 0,254 = \underline{\underline{1,58 \text{ m}}}$$

### 3. Celková zasažená plocha

Z předchozího výpočtu pro získání poloměru, vypočítáme celkovou zasaženou plochu a to pomocí jednoduchého vzorce:

$$S = \pi \times r^2 \Rightarrow 3,14 \times 1,58 = \underline{\underline{7,84 \text{ m}^2}}$$

### 4. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru

Tato problematika byla již více rozebrána v kapitole 7.5.2, bod č. 4.

Náklady na obnovu = prvotní náklady x 0,82 (koeficient) x faktor růstu cen.

$$\text{Náklady na obnovu} = 17\,607\,772 \times 0,82 \times 1,44$$

$$\text{Náklady na obnovu} = \underline{\underline{20\,791\,257 \text{ Kč}}}$$

### 5. Faktor poškození

Tento faktor nám udává celkové poškození požárem a tlakovou vlnou, která může být následkem exploze nebezpečné látky.

$$MF = 4$$

$$F3 = 1,56$$

$$\text{Faktor poškození} = \underline{\underline{0,05}}$$

### 6. Základní hodnota maximální očekávané ztráty na majetku (Base MPPD)

Základní hodnotu max. očekávané ztráty na majetku (Base MPPD) získáme vynásobením dvou hodnot a to „Investice v zasaženém prostoru“ a „Faktoru poškození“.

$$\text{Base MPPD} = 20\,791\,257 \times 0,05 = \underline{\underline{1\,039\,562 \text{ Kč}}}$$

### 7. Celkový kreditní faktor C

Celkový kreditní faktor „C“ získáme vynásobením jednotlivých kreditních faktorů.

$$C = C_1 \times C_2 \times C_3$$

$$C = \underline{\underline{0,669}}$$

**8. Reálná maximální očekávaná ztráta na majetku (Actual MPPD)**

Reálná neboli skutečná max. očekávaná ztráta na majetku (Actual MPPD) je vypočten ze součinu hodnot „Základní hodnoty max. očekávané ztráty na majetku“ a „Celkového kreditního faktoru“.

$$\text{Actual MPPD} = \text{Base MPPD} \times C$$

$$\text{Actual MPPD} = 1\,039\,562 \times 0,669$$

$$\text{Actual MPPD} = \underline{\underline{695\,468\,Kč}}$$

**9. Maximální počet dnů výpadku výroby (MPDO)**

Max. počet dnů výpadku výroby (MPDO) je složitou funkcí reálné maximální očekávané ztráty na majetku (Actual MPPD).

Jelikož středem zájmu této práce je specifický objekt, čerpací stanice pohonných hmot Armády České republiky, který slouží k zásobování PHM pozemní vojenskou techniku konkrétní vojenské posádky a to jak v době míru nebo bojové pohotovosti, jsou vytvořeny plány pro zajištění okamžitého podpůrného zásobování PHM. Z tohoto důvodu se MPDO nebude stanovovat

**10. Ztráta vzniklá přerušением provozu (Business Interruption -BI)**

Stejně jako v předchozím odstavci, kde je uvedeno, že se jedná o specifický objekt a u kterého lze navíc zcela vyloučit jakýkoliv ekonomický zisk výdělečnou činností, nebudeme BI stanovovat.

Tabulka 49 - Souhrnný soupis rizik procesní jednotky (zdroj: vlastní).

1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)	<b>6,24</b>
2. Poloměr zasažené plochy	<b>1,58</b>
3. Zasažená plocha	<b>7,84 m<sup>2</sup></b>
4. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru	<b>20 791 257 Kč</b>
5. Faktor poškození	<b>0,05</b>
6. Základní hodnota MPPD	<b>1 039 562 Kč</b>
7. Celkový kreditní faktor C	<b>0,669</b>
8. Reálná MPPD	<b>695 468 Kč</b>
9. Max. počet dnů výpadku MPDO	<b>Nestanoveno</b>
10. Ztráta vzniklá přerušением provozu	<b>Nestanoveno</b>



## 8.8 Vyhodnocení Dow's Fire and Explosion Index

Metoda Dow's Fire and Explosion Index, jejímž cílem bylo zhodnocení reálného nebezpečí možnosti vzniku požáru, exploze, možné reaktivity a za pomoci kreditních faktorů i vyčíslení ekonomických ztrát vojenského zařízení, nám poskytla ucelený přehled o reálném nebezpečí vzniku nežádoucích událostí, jejich dopadů a výši finančních ztrát.

Výsledky pro jednotlivé látky, včetně výpočtů kreditních faktorů řízení ztrát najdeme v souhrnných tabulkách a to: automobilový benzín - kap. 8.5.2, tab. č. 39, nafta motorová - kap. 8.6.2, tab. č. 44., motorový olej - kap. 8.7.2, tab. č. 49.

## 9 ANALÝZA PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ PORUCH

Analýza příčin a následků (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis) je metoda, která identifikuje příčiny poruch a jejich následků, a dále uvádí opatření, která mohou výrazným způsobem přispět ke snížení vzniku poruch.

„Pracovní list FMEA zachycuje podrobnosti analýzy v tabulkové formě. Ačkoliv je obecný postup analýzy FMEA normalizován, může se návrh konkrétního pracovního listu přizpůsobit aplikaci a požadavkům projektu“ (Skřehot a Bumba, 2009, s. 585). Stejně tak tomu bude i v této práci, kdy bude zpracován pracovní list (tabulka), přizpůsoben potřebám hodnotitele a samotnému projektu.

### 9.1 Postup provedení analýzy příčin a následků poruch

Samotné hodnocení velikosti rizika RPN, se skládá z dílčích indexů:

- index pravděpodobnosti „O“;
- index závažnosti „S“;
- index detekce „D“.

Součinem těchto indexů, získáme odhadovanou velikost rizika ( $RPN = O \times S \times D$ ).

Skřehot a Bumba (2009, s. 564) uvádějí i jednodušší formu analýzy FMEA, a to na základě odhadu závažnosti „S“ a pravděpodobnosti výskytu poruchy „P“, které vytvářejí vztah pro výpočet ukazatele potencionálního rizika „R“,  $R = S \times P$ .

Tabulka 50 - Hodnocení významu (závažnosti) vady (zdroj: vlastní).

10	Velmi vysoký význam - bezpečnostní riziko, velmi častý výskyt. Ovlivňuje bezpečnost, a tudíž nevyhovuje z hlediska zákonných předpisů.
9	
8	Vysoký význam - vada vyvolává velké obtíže a může způsobit vážné závady.
7	
6	Mírný - vada má středně závažný význam a může mít za následek zhoršení vlastnosti požadovaného výrobku.
5	
4	
3	Nízký význam - znamená, že vada vyvolá mírné obtíže při používání výrobku, ale zásadně neovlivňuje jeho vlastnosti.
2	
1	Zanedbatelný význam vady - je takový, že samotné vlastnosti výrobku či systému jako celek, nejsou nikterak ovlivněny.

Tabulka 51 - Hodnocení pravděpodobnosti výskytu (zdroj: vlastní).

10	Velmi vysoké - výskyt poruchy či závady je téměř více než jistý.
9	
8	Vysoké - procesy, kde dochází k častým poruchám.
7	
6	Mírné - možný výskyt poruch v procesech je náhodný a v menší míře.
5	
4	
3	Nepatrné - proces, kde se porucha objevuje ojediněle.
2	
1	Velmi nepatrné - minimální pravděpodobnost výskytu poruchy

Jak uvádí Božek a Urban (2008, s. 60), hodnoty pravděpodobnosti vzniku nežádoucích událostí, lze jen velmi obtížně definovat, protože zpravidla není k dispozici relevantní počet potřebných dat. V takových případech se pracuje s tzv. subjektivní pravděpodobností. Ta se zakládá na kvalifikované predikci odborníků a specialistů ve svém oboru.

Tabulka 52 - Hodnocení pravděpodobnosti odhalení - detekce (zdroj: vlastní).

10	Téměř s jistotou můžeme říct, že k odhalení poruchy nedojde.
9	
8	Velmi nízká až slabá - odhalení poruchy je málo pravděpodobné téměř minimální.
7	
6	Mírná pravděpodobnost - středně vysoká až střední naděje, že bude detekována vada při realizaci daného návrhu.
5	
4	
3	Vysoká až velmi vysoká - že při řešení či realizaci návrhu bude detekována vada.
2	
1	Velmi jistá - je téměř jisté, že vada bude detekována už při návrhu.

V následující podkapitole, bude provedena samotná analýzy příčin a následků poruch (FMEA). Pracovní list pro zaznamenávání údajů provedené analýzy, je přizpůsoben pro potřeby této práce.

## 9.2 Provedení analýzy příčin a následků poruch, FMEA

Tabulka 53 - Provedení analýzy příčin a následků poruch, FMEA (zdroj: vlastní).

Prvek - Funkce	Možná vada	Důsledky vady	Závaž- nost	Možné příčiny	Výskyt	Stávající proces pro odhalení - detekci	Odha- lení	RPN	Doporučené opatření
Nádrž (zásobník)	Prasklina ve stěně nádrže	Menší únik PHM z nádrže	6	Stárnutí, únava, vada, nebo koroze materiálu	4	Pravidelně prováděné vizuální kontroly obsluhujícím personálem a pravidelně prováděné revize	5	120	Setrvat ve stávajících opatření
	Prasklina ve sváru nádrže	Menší únik PHM z nádrže	7	Stárnutí, únava, vada, nebo koroze materiálu. Nekvalitně provedený svár	4		5	140	
	Úplné roztržení nádrže	Kompletní únik skladovaných PHM	10	Stárnutí, únava, vada, nebo koroze materiálu	2		9	180	
Potrubí	Prasklina ve stěně potrubí	Menší únik PHM z nádrže	5	Stárnutí, únava, vada, nebo koroze materiálu	4	Pravidelně prováděné vizuální kontroly obsluhujícím personálem a pravidelně	5	100	Setrvat ve stávajících opatření
	Prasklina ve sváru potrubí	Menší únik PHM z nádrže	6	Stárnutí, únava, vada, nebo koroze	4		5	120	

				materiálu. Nekvalitně provedený svár		prováděné revize			
	Roztržení potrubí	Únik většího množství skladovaných PHM	<b>9</b>	Stárnutí, únava, vada, nebo koroze materiálu	<b>2</b>		<b>9</b>	<b>160</b>	
<b>Regulační ventil</b>	Prasklina na tělese ventilu	Menší únik PHM	<b>7</b>	Stárnutí, únava, vada nebo koroze materiálu	<b>3</b>	Pravidelně prováděné vizuální kontroly obsluhujícím personálem a pravidelně prováděné revize	<b>5</b>	<b>105</b>	Setrvat ve stávajících opatření
	Nefunkční - „zatuhnutý“	Neregulova- telný průtok PHM	<b>7</b>	Stárnutí, únava, vada nebo koroze materiálu	<b>2</b>		<b>5</b>	<b>70</b>	
	Netěsní	Menší únik PHM	<b>7</b>	Poškozené těsnění	<b>3</b>		<b>5</b>	<b>105</b>	
	Nefunkční (neotvírá - nezavírá)	Neregulova- telný průtok PHM	<b>7</b>	Stárnutí, únava, vada nebo koroze materiálu	<b>2</b>		<b>5</b>	<b>70</b>	
<b>Přetlakové indikátory</b>	Nesignali- zující přetlak v systému	Překročení daných hodnot pro provozní tlak	<b>6</b>	Chybná montáž, nefunkční indikátor - z výroby nebo mechanická závada	<b>3</b>	Pravidelně prováděné kontroly obsluhujícím personálem a pravidelně prováděné revize	<b>3</b>	<b>54</b>	Setrvat ve stávajících opatření

<b>Přetlakový ventil</b>	Neotevře se při překročení stanovených hodnot povozního tlaku	Narušení celistvosti systému, poškození některých jeho částí	<b>8</b>	Chybná montáž, nefunkční samotný ventil - z výroby nebo mechanická závada	<b>3</b>	Pravidelně prováděné vizuální kontroly obsluhujícím personálem a pravidelně prováděné revize	<b>4</b>	<b>96</b>	Setrvat ve stávajících opatření
<b>Protiexplozní pojistky</b>	Nefunkční	Vznik praskliny nebo roztržení (popř. exploze) zásobníku - potrubí	<b>9</b>	Zanesení - ucpání nečistotami, mechanická závada, vadný kus při samotné výrobě	<b>3</b>	Pravidelně prováděné vizuální kontroly obsluhujícím personálem a pravidelně prováděné revize	<b>6</b>	<b>162</b>	Setrvat ve stávajících opatření
<b>Stáčecí zařízení (připojovací příruba)</b>	Netěsní	Únik pohonných hmot	<b>7</b>	Stáří nebo mechanické poškození	<b>3</b>	Pravidelně prováděné vizuální kontroly obsluhujícím personálem	<b>3</b>	<b>63</b>	Setrvat ve stávajících opatření
	Naprasklá	Menší únik pohonných hmot	<b>7</b>	Stáří nebo mechanické poškození	<b>3</b>	Pravidelně prováděné viz. kontroly obsluhujícím personálem	<b>3</b>	<b>63</b>	Setrvat ve stávajících opatření

---

<b>Stáčecí zařízení (propojovací hadice)</b>	Přetržená	Velký únik pohonných hmot	<b>8</b>	Stáří nebo mechanické poškození	<b>2</b>	Pravidelně prováděné vizuální kontroly obsluhujícím personálem	<b>7</b>	<b>112</b>	Setrvat ve stávajících opatření
--	-----------	---------------------------	----------	---------------------------------	----------	--	----------	------------	---------------------------------

### 9.3 Vyhodnocení výsledků analýzy příčin a následků (FMEA)

FMEA je analytická metoda, jejímž cílem je objevit nejslabší (nejzranitelnější) místa v určitém systému a jeho samotném procesu.

Jako kritická hranice rizika je vymezena od hodnoty  $\geq 150$ . Jednotlivé prvky, které tuto hranici překročily, jsou uvedeny v tabulce č. 53.

Jako nejzranitelnější prvek s případným následkem, je samotná nádrž PHM (zásobník) a to v případě jejího roztržení vlivem stárnutí, vady nebo koroze, kdy dosahuje hodnoty 180. Jako druhý nejzranitelnější prvek, byla vyhodnocena protiexplozivní pojistka, která dosáhla hodnoty 162. Poslední prvek, který dosáhl nad stanovenou hodnotu, je potrubí a jeho případné roztržení, zde jsme dosáhli hodnoty 160.



## 10 DÍLČÍ ZÁVĚR PRAKTICKÉ ČÁSTI

V dílčím závěru praktické části lze konstatovat, že po provedení selekce nebezpečných zařízení v objektu a následném detailním prozkoumání skladovaných látek, bylo zjištěno, že z výsledků vypočítaných hodnot selektivního čísla, nelze průkazně stanovit nebezpečnost jednotlivých zařízení, a proto vzhledem k nebezpečnosti samotných látek bylo přistoupeno k provedení výpočtu faktoru požáru a výbuchu (F&EI). Výsledky pro jednotlivé látky jsou následující: automobilový benzín: 73,76 (mírné riziko), nafta motorová: 26,4 (malé riziko) a motorový olej: 6,24 (malé riziko).

Následně byly provedeny výpočty kreditních faktorů řízení ztrát. Díky všem těmto získaným výsledkům, známe veškeré potřebné informace, jako je faktor poškození, velikost zasažené plochy (např. při explozi), hodnota majetku, náklady na opravu a další ekonomické ztráty.

Detailní výsledky pro jednotlivé látky a zařízení najdeme v souhrnných tabulkách a to: automobilový benzín - kap. 8.5.2, tab. č. 39, nafta motorová - kap. 8.6.2, tab. č. 44., motorový olej - kap. 8.7.2, tab. č. 49.

Jako poslední v praktické části byla provedena analýza příčin a následků (FMEA), kde nejrizikovější částí technického zařízení byly určeny nádrže (zásobníky) PHM, protixplozivní pojistka a potrubí. Detailnější výsledky analýzy FMEA najdeme v kap. 9.1.

## 11 DOPORUČENÁ OPATŘENÍ VEDOUcí K MINIMALIZACI RIZIK

Po rozboru a zhodnocení činnosti provozované čerpací stanice PHM a i samotných skladovaných látek, nelze provozovateli (velitel organizačního celku) nic zásadního, co by přímým způsobem ohrožovalo bezpečnost, vytknout. Veškerý provoz je v souladu, jak s civilní právní legislativou, tak i s přisnujícími interními předpisy AČR.

Negativní poznatek, který byl zaznamenán při sběru informací a fotodokumentace bylo vedení archívní dokumentace o výstavbě tohoto objektu, dle poskytnutých údajů, nebyla zcela komplexní, což by při řešení mimořádných událostí mohlo zapříčinit neposkytnutí dodatečných informací o objektu a tím ztížit záchranné a likvidační práce. Další nežádoucím jevem, který jsem v průběhu sběru informací o chodu čerpací stanice PHM zjistil, je, že někteří zaměstnanci, co by obsluha zmiňované stanice, měla laxní přístup k dodržování základních bezpečnostních opatření, např. uzamykání hlavního pracoviště obsluhy a to při jakémkoliv krátkodobém opuštění. Tato situace může mít za následek, neoprávněnou manipulaci se zařízením nebo s evidenční a výkazovou dokumentací. Dále neuzamčená elektrická rozvodná skříň s jističi, což může mít nedozírné následky pro bezpečnost obsluhy. Další nedostatek, který jsem shledal, byl v nepoužívání základních předepsaných ochranných pomůcek, jako jsou pracovní rukavice a ochranné brýle.



Obrázek 7 - Nezabezpečená elektrická rozvodná skříň (zdroj: vlastní).

V souhrnném celku hodnocení, jak uvádím v prvním odstavci, jsem zásadní pochybení v provozu čerpací stanice neshledal, nicméně drobné nedostatky ve výkonu pracovní činnosti byly zjištěny.

Tudíž bude provozovateli (velitel organizačního celku), který nese odpovědnost za veškerou činnost ve zmiňovaném objektu, při osobním setkání předloženo a doporučeno, přísněji vyžadovat dodržování a plnění bezpečnostních opatření, které jsou v souladu s provozním a vnitřním řádem organizace a to především cestou náčelníka logistiky, dalších náčelníků oddělení a skupin. Také bude doporučeno provádět formou nácviku simulace mimořádné události s reakcí obsluhy čerpací stanice v součinnosti s vojenskou hasičskou jednotkou a to vše minimálně 1x až 2x ročně.

## ZÁVĚR

Lze konstatovat, že stanovené cíle diplomové práce byly splněny. Byl zhodnocen a popsán provoz konkrétní čerpací stanice pohonných hmot, dále byla provedena selekce nebezpečných zařízení v tomto objektu a na základě tohoto výběru byla stanovena hodnota nebezpečí a případné ekonomické ztráty, která by mohla nastat vlivem nebezpečných událostí jako je např. exploze. Dále na základě výsledných hodnot byla navržena možná opatření, která byla předložena veliteli organizačního celku, a budou zcela realizovány v praxi.

V teoretické části byly uvedeny základní pojmy pro pochopení a orientaci v dané problematice. Dále zde byl popsán samotný objekt čerpací stanice a to až do jednotlivých podsystémů celého komplexu. Nicméně už při sběru informací a dat pro tuto část diplomové práce byly zjištěny nedostatky. Vedení archívni dokumentace o výstavbě tohoto objektu, dle poskytnutých údajů, nebyla zcela komplexní, což by při řešení mimořádných událostí mohlo zapříčinit neposkytnutí dodatečných informací o objektu. Dále bylo zjištěno pochybní v nedodržování základních pravidel BOZP.

V praktické části diplomové práce byla metodou CPR 18E provedena selekce zařízení, u nichž bylo nutno posoudit jejich bezpečnost. Především se jednalo o velkokapacitní zásobníky hořlavých látek, u kterých se provedlo další hodnocení a to metodou F&E Index. Jako nedílnou součástí této metody byly provedeny výpočty kreditních faktorů ztrát. Nejpodstatnější výsledky jsou pro jednotlivé velkokapacitní zásobníky PHM obsaženy v tab. č. 54. Detailní výsledky pro jednotlivé látky a zařízení najdeme v souhrnných tabulkách a to: automobilový benzín - kap. 8.5.2, tab. č. 39, nafta motorová - kap. 8.6.2, tab. č. 44., motorový olej - kap. 8.7.2, tab. č. 49.

Tabulka 54 - Souhrnný přehled některých výsledných hodnot F&E Indexu (zdroj: vlastní).

<b>Přehled nejdůležitějších výsledných hodnot F&amp;E Indexu pro jednotlivé posuzované zařízení a vně skladovaných látek</b>	
<b>Automobilový benzín</b>	
1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)	73,76 (mírné riziko)
2. Zasažená plocha	1103 m <sup>2</sup>
3. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru	20 791 257 Kč
4. Reálná maximální očekávaná ztráta na majetku	6 815 582 Kč
<b>Motorová nafta</b>	
1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)	26,4 (malé riziko)
2. Zasažená plocha	141 m <sup>2</sup>

3. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru	20 791 257 Kč
4. Reálná maximální očekávaná ztráta na majetku	3 118 689 Kč
<b>Motorový olej</b>	
1. F&E Index (Index požáru a výbuchu)	6,24 (malé riziko)
2. Zasažená plocha	7,84 m <sup>2</sup>
3. Hodnota majetku (zařízení) v zasaženém prostoru	20 791 257 Kč
4. Reálná maximální očekávaná ztráta na majetku	695 468 Kč

Posledním dílčím krokem bylo provedení analýzy příčin a následků poruch (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis), která nám ukázala nejslabší (nejzranitelnější) místa v technickém zařízení čerpací stanice. Jako nejzranitelnější prvek s případným následkem, je samotná nádrž PHM (zásobník) a to v případě jejího roztržení vlivem stárnutí, vady nebo koroze, kdy dosahuje hodnoty 180. Druhý nejzranitelnější prvek, byla vyhodnocena protiexplozivní pojistka, která dosáhla hodnoty 162. Poslední prvek, který dosáhl nad stanovenou hodnotu, je potrubí a jeho případné roztržení, zde byla dosažena hodnota 160. Komplexní a detailnější přehled výsledných hodnot získaných analýzou FMEA najdeme v tab. č. 53.

V návrhu opatření, které povedou k nápravě zjištěných nedostatků, jsem se jako autor více věnoval v kap. 11, kde vidím největší problém po personální stránce. Veliteli organizačního celku, bude předložena závěrečná zpráva, kde bude navrhováno striktní dodržování provozního řádu a dalších vnitřních směrnic, s následnými kontrolami cestou nadřízených. Dále bude doporučena simulace mimořádné události s reakcí obsluhy čerpací stanice v součinnosti s vojenskou hasičskou jednotkou a to vše minimálně 1x až 2x ročně.

Otázka hodnocení rizik ve snaze předejít vzniku závažných havárií vyžaduje komplexní a široce provázaný přístup nejen se znalostní technických a přírodních věd, ale v neposlední řadě i řízení lidských zdrojů.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

1. *ADR 2021: Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road* [online], 2020. United Nations [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://unece.org/transportdangerous-goods/adr-2021>.
2. BARTLOVÁ, Ivana, 2012. *Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků*. 2., rozš. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. SPBI Spektrum. Modrá řada. ISBN 978-80-7385-112-5.
3. BARTLOVÁ, Ivana, 2017. *Prevence a připravenost na závažné havárie*. 2. vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. SPBI Spektrum. Modrá řada. ISBN 978-80-7385-184-2.
4. BERNATÍK, Aleš, 2014. *Plynná a kapalná paliva a jejich nebezpečné vlastnosti z pohledu prevence závažných havárií*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-150-7.
5. Bezolovnaté automobilové benzíny, 2018. Bezpečnostní list podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ve znění Nařízení komise (EU) 2015/830. In: *ČEPRO, a.s.* [online]. Praha: ČEPRO, [cit. 2020-10-23]. Dostupné z: <https://www.ceproas.cz/produkty-a-sluzby/velkoobchod-a-preprava-phm#id142>.
6. BOŽEK, František a Rudolf URBAN, 2008. *Management rizika: obecná část*. Brno: Univerzita obrany. ISBN 978-80-7231-259-7.
7. BURIŠIN, Miroslav, 2008. *Prevence nehod, havárií a požárů při zřizování a provozu plynových zařízení*. Praha: České sdružení pro technická zařízení. ISBN 978-80-86028-32-3. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:f7ecad10-9eb1-11e3-8e84-005056827e51>.
8. CHILCOTT, Robert P, 2006. *Health Protection Agency: Compendium of Chemical Hazards: Diesel*. [online]. United Kingdom [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: <https://www.who.int/ipcs/emergencies/diesel.pdf>.
9. ČESKO, 2000. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákon. [online]. [cit. 2021-03-28] In: Sbíрка zákonů České

- republiky, částka 73, s. 3461-3474. Dostupné na: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>.
10. ČORŇÁK, Štefan, 2009. *Řízení a ekonomika provozu BSV I*. Brno: Univerzita obrany. ISBN 978-80-7231-690-8.
  11. *Guidelines for quantitative risk assessment. Purple book. CPR 18E*, 1999. The Hague: Committee for the Prevention of Disaster. ISBN 90-12-08796-1.
  12. *Dow's Fire and Explosion Index Hazard Classification Guide*, 2016. 7th Edition. New York: The American Institute of Chemical Engineers. ISBN 978-0-816-90623-9.
  13. HOLOPÍREK, Miloš, 2003. *Speciální chemie v požární ochraně a hasební látky: učební texty*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 80-86640-15-9. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:28aed990-dd61-11e2-9923-005056827e52>.
  14. KOCIÁN, František, 2004. *Používání chemických látek v čerpacích stanicích pohonných hmot: (bezpečné používání nebezpečných chemických látek a přípravků)*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. ISBN 80-239-2669-1.
  15. *Kontrolní systém a kontrola jakosti pohonných hmot a maziv v rezortu Ministerstva obrany*, 2019. Praha: Ministerstvo obrany.
  16. MACHALÍKOVÁ, Jaroslava, 1987. *Provozní hmoty automobilové dopravy*. Bratislava: Alfa. Učební texty vysokých škol.
  17. *Mapy.cz* [online]. *Mapy.cz*: © Seznam.cz, 2021 [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?moje-mapy&x=16.9741468&y=49.3118929&z=18&base=ophoto&cat=mista-trasy>.
  18. MATĚJOVSKÝ, Vladimír, 2005. *Automobilová paliva*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0350-5. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:3acd9370-ec9a-11e8-a5a4-005056827e52>.
  19. Mogul Diesel DT, 2020. Bezpečnostní list podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH), ve znění nařízení komise (EU) č. 2015/830. In: *PARAMO, a.s.* [online]. Praha: PARAMO [cit. 2021-02-01]. Dostupné z:

- [https://eshop.paramo.cz/data/VyrobkovaDokumentace/bl10clp\\_mogul\\_diesel\\_dt\\_z6.pdf](https://eshop.paramo.cz/data/VyrobkovaDokumentace/bl10clp_mogul_diesel_dt_z6.pdf).
20. Motorová nafta, 2020. Bezpečnostní list podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ve znění Nařízení komise (EU) 2015/830. In: ČEPRO, a.s. [online]. Praha: ČEPRO, [cit. 2020-10-23]. Dostupné z: <https://www.ceproas.cz/produkty-a-sluzby/velkoobchod-a-preprava-phm#id142>.
  21. *Odborný pokyn: Zvláštnosti hospodaření s majetkem majetkového uskupení 3.0*, 2016. Praha: Sekce podpory Ministerstva obrany.
  22. ORAVEC, Milan, 2011. *MANAŽÉRSTVO PRIEMYSELNÝCH HAVÁRIÍ: e – skriptá* [online]. Košice: ICV TU Košice [cit. 2021-03-28]. ISBN 978-80-553-0727-5. Dostupné z: [https://www.sjf.tuke.sk/kbap/images/Subory/Manazerstvo\\_priemyselnych\\_havarii.pdf](https://www.sjf.tuke.sk/kbap/images/Subory/Manazerstvo_priemyselnych_havarii.pdf).
  23. PAZDERA, Milan, 2020. *Silniční přeprava nebezpečných nákladů*. Čtvrté vydání. Vyškov: VeV-VA Vyškov.
  24. REASON, James. *Organizational Accidents Revisited*. London: CRC Press, 2016. ISBN 978-1472447685.
  25. SKŘEHOT, Petr a Jan BUMBA, 2009. *Prevence nehod a havárií*. 2. díl, Mimořádné události a prevence nežádoucích následků. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. ISBN 978-80-86973-73-9. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:43a33b70-1e31-11e5-8cc8-005056827e52>.
  26. SRNSKÝ, Stanislav, 1992. *Ochrana před úniky ropných látek*. Praha: Naše vojsko. ISBN 80-206-0199-6.
  27. STODOLA, Jiří a Jaroslava MACHALÍKOVÁ, 2006. *Spolehlivost a diagnostika BSV*. Brno: Univerzita obrany. ISBN 80-7231-167-0. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:ea4357b0-8dad-11e7-9950-005056827e52>.
  28. ŠENOVSKÝ, Michail, 2007. *Nebezpečné látky II*. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. SPBI Spektrum. Červená řada. ISBN 978-80-7385-000-5. Dostupné také z:



<http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:f97cb2b0-c49f-11e3-b110-005056827e51>.

29. VLK, František, 2006. *Paliva a maziva motorových vozidel*. Brno: František Vlk. ISBN 80-239-6461-5.
30. ZPĚVÁK, Aleš, 2019. *Zákon o integrovaném záchranném systému: komentář*. Praha: Wolters Kluwer. Komentáře Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7598-199-8.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

A	Indikační číslo
AC	Automobilová cisterna
AČR	Armáda České republiky
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečného nákladu
AT	Specifický typ vozidla, které je určeno k přepravě nebezpečného nákladu
BA	Benzín automobilový
BI	Přerušení obchodu
C	Celkový kreditní faktor
CAS	Mezinárodní číselný kód, používaný v chemii pro chemické látky
ČS	Čerpací stanice
C1	Kreditní faktor řízení procesů
C2	Kreditní faktor oddělitelnosti materiálu
C3	Kreditní faktor ochrany před požárem
ČOS	Český obranný standart
EINES	Sedmimístný číselný kód chemických látek dostupných v Evropské unii.
ES	Identifikační kód látky
F&E Index	Index požáru a výbuchu
FL	Specifický typ vozidla, které je určeno k přepravě nebezpečného nákladu
ETBE	Ethyl tertiary butyl ether
F1	Faktor obecných nebezpečí
F2	Faktor speciálních nebezpečí
F3	Celkový faktor nebezpečnosti procesní jednotky
G	Mezní množství nebezpečné látky
HC	Spalné teplo
L	Vzdálenost provozní jednotky k posuzovanému místu

---

MF	Materiálový faktor
MPDO	Maximální očekávaný počet dní výpadku výroby
MPPD	Maximální očekávané ztráty na majetku
MO	Ministerstvo obrany
MZV	Ministerstvo zahraničních věcí
NFPA	Národní asociace požární ochrany
NM	Nafta motorová
PHM	Pohonné hmoty a maziva
O1	Faktor provozní jednotky
O2	Faktor umístění provozní jednotky
O3	Faktor vyjadřující množství látky v plynném stavu v závislosti na teplotě, tlaku a bodu varu
Q	Množství látky v provozní jednotce
QRA	Kvantitativní posouzení rizik
RMO	Rozkaz ministra obrany
VOS	Vozidla ozbrojených sil

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 - Vyznačení čerpací stanice pohonných hmot v objektu PVT (Mapy.cz: © Seznam.cz, 2021).....	32
Obrázek 2 - Nádrž pohonných hmot (zdroj: vlastní).....	33
Obrázek 3 - Přetlakový indikátor netěsnosti typu D9, instalovaný u popisovaného objektu (zdroj: vlastní).....	35
Obrázek 4 - Indikátor a hlásič požáru v objektu čerpací stanice (zdroj: vlastní).....	35
Obrázek 5 - Znárodnění zasažené plochy (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 49).....	53
Obrázek 6 - Graf faktoru poškození (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 53).....	55
Obrázek 7 - Nezabezpečená elektrická rozvodná skříň (zdroj: vlastní).....	74

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 - Dělení látek dle jednotlivých stupňů hořlavosti (Burušin, 2008, s. 127). .....	17
Tabulka 2 - Třídy nebezpečnosti dle bodu vzplanutí (Šenovský, 2007, s. 5). .....	17
Tabulka 3 - Vybrané PHM zařazené do tříd nebezpečnosti (zdroj: vlastní). .....	17
Tabulka 4 - Teplotní třídy dle teploty vznícení (Šenovský, 2007, s. 10). .....	18
Tabulka 5 - Základní látky obsažené v automobilovém benzínu (ČEPRO, 2018). .....	21
Tabulka 6 - Fyzikálně-chemické vlastnosti automobilového benzínu (ČEPRO, 2018). .....	21
Tabulka 7 - Standardní věty o nebezpečnosti, H-věty (ČEPRO, 2018). .....	22
Tabulka 8 Pokyny pro bezpečné zacházení, P-věty (ČEPRO, 2018). .....	22
Tabulka 9 Základní informace pro přepravu automobilového benzínu v režimu ADR (ADR 2021, 2020). .....	22
Tabulka 10 - Základní látky obsažené v motorové naftě (ČEPRO, 2020). .....	24
Tabulka 11 - Fyzikálně-chemické vlastnosti motorové nafty (ČEPRO, 2020). .....	24
Tabulka 12 - Standardní věty o nebezpečnosti, H-věty (ČEPRO, 2020). .....	25
Tabulka 13 - Pokyny pro bezpečné zacházení, P-věty (ČEPRO, 2020). .....	25
Tabulka 14 - Základní informace pro přepravu motorové nafty v režimu ADR (Chilcott, 2006, s. 10). .....	25
Tabulka 15 - Základní látky obsažené v motorovém oleji (PARAMO, 2020). .....	28
Tabulka 16 - Fyzikálně-chemické vlastnosti motorového oleje RUBIA XT 15W/40 (PARAMO, 2020). .....	28
Tabulka 17 - Standardní věty o nebezpečnosti, H-věty (PARAMO, 2020). .....	29
Tabulka 18 - Pokyny pro bezpečné zacházení, P-věty (PARAMO, 2020). .....	29
Tabulka 19 - Skladované množství PHM v čerpací stanici (zdroj: vlastní). .....	32
Tabulka 20 - Jednotlivé faktory pro výpočet indikačního čísla (zdroj: vlastní). .....	40
Tabulka 21 - Faktor provozní jednotky (Committee for the Prevention of Disaster, 1999, 40	
Tabulka 22 - Faktor vyjadřující množství látky v plynném stavu (Committee for the Prevention of Disaster, 1999, s. 2.6). .....	40
Tabulka 23 - Faktor mezní hodnoty hořlavé látky (Committee for the Prevention of Disaster, 1999, s. 2.7). .....	41
Tabulka 24 - Hodnoty pro výpočet indikačního čísla automobilového benzínu (zdroj: vlastní). .....	42
Tabulka 25 - Hodnoty pro výpočet indikačního čísla motorové nafty (zdroj: vlastní). .....	42
Tabulka 26 - Hodnoty pro výpočet indikačního čísla motorového oleje (zdroj: vlastní). .....	43
Tabulka 27 - Jednotlivé stupně nebezpečnosti dle F&E Indexu (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 38 ). .....	44
Tabulka 28 - Jednotlivá zařízení k posouzení F&E Indexu (zdroj: vlastní). .....	45
Tabulka 29 - Základní faktory skladovaných látek (zdroj: vlastní). .....	46

Tabulka 30 - Zdravotní faktor <i>NH</i> (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 20).....	46
Tabulka 31 - Faktor hořlavosti <i>NF</i> (The American Institute of Chemical Engineers, 2016). .....	46
Tabulka 32 - Faktor reaktivity <i>NR</i> (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 10).....	47
Tabulka 33 - Stanovení materiálového faktoru (The American Institute of Chemical Engineers, 2016, s. 13).....	47
Tabulka 34 - Index požáru a výbuchu (pro aut. benzín) - Dow's Fire & Explosion Index .	51
Tabulka 35 - Kreditní faktor řízení procesu C1 (zdroj: vlastní). ....	52
Tabulka 36 - Kreditní faktor oddělitelnosti materiálu C2 (zdroj: vlastní). ....	52
Tabulka 37 - Kreditní faktor ochrany před požárem C3 (zdroj: vlastní). ....	52
Tabulka 38 - Periodický růst ceny komplexu čerpací stanice pohonných hmot (zdroj: vlastní). ....	54
Tabulka 39 - Souhrnný soupis rizik procesní jednotky (zdroj: vlastní).....	56
Tabulka 40 - Index požáru a výbuch (motorová nafta) - Dow's Fire & Explosion Index (zdroj: vlastní).....	57
Tabulka 41 - Kreditní faktor řízení procesu C1 (zdroj: vlastní). ....	58
Tabulka 42 - Kreditní faktor oddělitelnosti materiálu C2 (zdroj: vlastní). ....	58
Tabulka 43 - Kreditní faktor ochrany před požárem C3 (zdroj: vlastní). ....	58
Tabulka 44 - Souhrnný soupis rizik procesní jednotky (zdroj: vlastní).....	60
Tabulka 45 - Index požáru a výbuchu (motorový olej) - Dow's Fire & Explosion Index (zdroj: vlastní).....	61
Tabulka 46 - Kreditní faktor řízení procesu C1 (zdroj: vlastní). ....	62
Tabulka 47 - Kreditní faktor oddělitelnosti materiálu C2 (zdroj: vlastní). ....	62
Tabulka 48 - Kreditní faktor ochrany před požárem C3 (zdroj: vlastní). ....	62
Tabulka 49 - Souhrnný soupis rizik procesní jednotky (zdroj: vlastní).....	64
Tabulka 50 - Hodnocení významu (závažnosti) vady (zdroj: vlastní).....	66
Tabulka 51 - Hodnocení pravděpodobnosti výskytu (zdroj: vlastní). ....	67
Tabulka 52 - Hodnocení pravděpodobnosti odhalení - detekce (zdroj: vlastní).....	67
Tabulka 53 - Provedení analýzy příčin a následků poruch, FMEA (zdroj: vlastní). ....	68
Tabulka 54 - Souhrnný přehled některých výsledných hodnot F&E Indexu (zdroj: vlastní). .....	76

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Umístění čerpací stanice PHM v objektu.

Příloha P II: Fotodokumentace - čerpací stanice PHM.

Příloha P III: Fotodokumentace - uložení nádrží PHM.

Příloha P IV: Fotodokumentace - část technologického zařízení čerpací stanice PHM.

Příloha P V: Značení nebezpečných látek dle CLP.

Příloha P VI: Plán střežení skladu MU 3.0 (PHM).

Příloha P VII: Přehled manipulačních prostředků skladu MU 3.0 (PHM).

Příloha P VIII: Roční plán prací skladu MU 3.0.

Příloha P IX: Směrnice pro komisionální příjem PHM k vojenskému útvaru dodavatelem pro AČR prostřednictvím automobilové cisterny dopravce.

**PŘÍLOHA P I: UMÍSTĚNÍ ČERPACÍ STANICE PHM V OBJEKTU.**

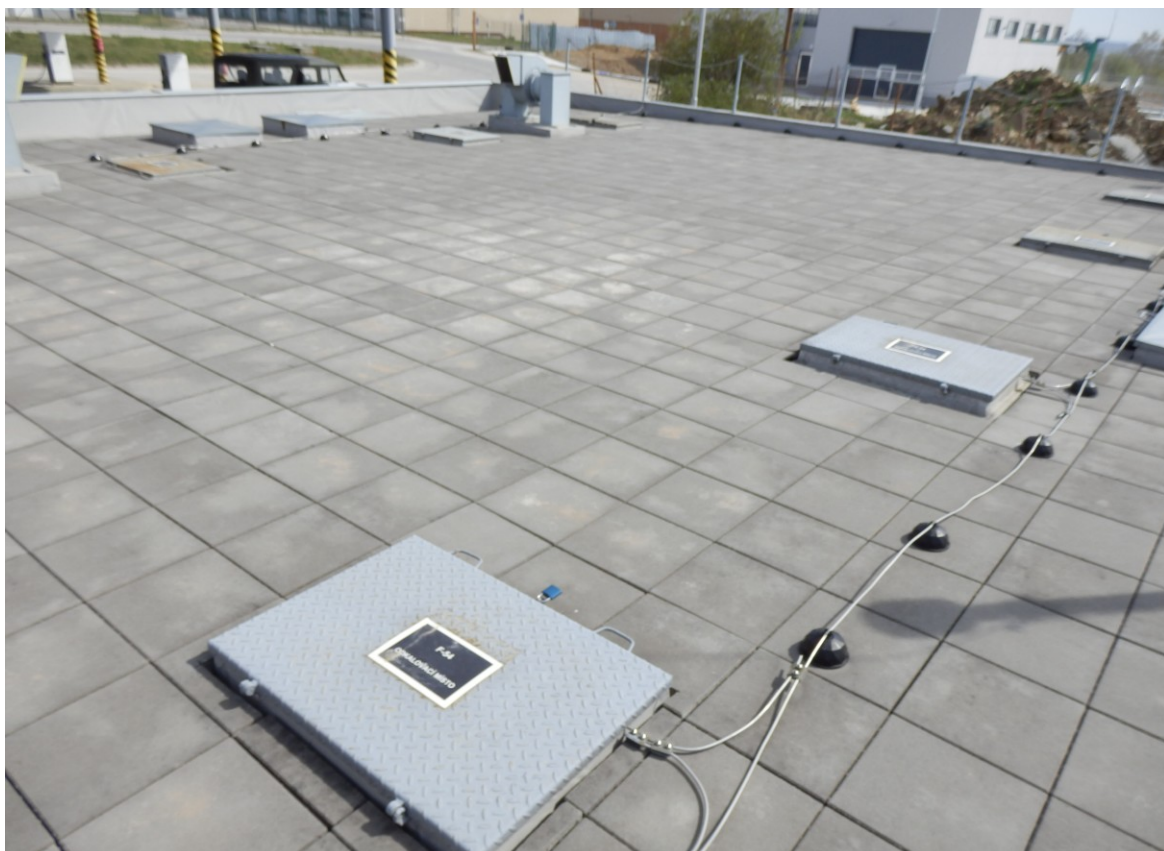




## PŘÍLOHA P II: FOTODOKUMENTACE - ČERPACÍ STANICE PHM.



## PŘÍLOHA P III: FOTODOKUMENTACE - ULOŽENÍ NÁDRŽÍ PHM.





**PŘÍLOHA P IV: FOTODOKUMENTACE - ČÁST TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ ČERPACÍ STANICE PHM.**



## PŘÍLOHA P V: ZNAČENÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK DLE CLP.



GHS01  
výbušné látky



GHS02  
hořlavé látky



GHS03  
oxidační látky



GHS04  
plyny pod  
tlakem



GHS05  
korozivní  
a žíravé látky



GHS06  
toxické látky



GHS07  
dráždivé látky



GHS08  
látky  
nebezpečné  
pro zdraví



GHS09  
látky  
nebezpečné pro  
životní prostředí



GHS10  
látky  
s neznámými  
vlastnostmi

## PŘÍLOHA P VI: PLÁN STŘEŽENÍ SKLADU MU 3.0 (PHM)

### 1. Způsob střežení a ochrany skladu MU 3.0

Z důvodu zamezení vzniku škod a ztrát na materiálu uloženém ve skladu MU 3.0 útvaru jsou tyto objekty včleněny do systému ochrany a střežení.

Prostor, který je střežen, je [REDACTED], které musí být v horní části opatřeno [REDACTED].

Střežení a ochranu objektů útvarových skladů provádí v Parku vojenské techniky posádková směna [REDACTED] PVT. Střežení probíhá dle směrnic pro výkon dozorcí služby PVT.

### 2. Schéma střežení skladu MU 3.0



## **PŘÍLOHA P VII:PŘEHLED MANIPULAČNÍCH PROSTŘEDKŮ SKALDU MU 3.0 (PHM)**

### **1. Manipulační prostředky**

Z důvodu usnadnění a ulehčení manipulace s materiálem ve skladech útvarů se využívají mechanizační prostředky. Pro manipulaci ve skladech útvaru (uzavřených prostorech) se využívají manipulační (dopravní) vozíky nízkozdvížné a vysokozdvížné ruční, motorové nebo elektrické.

### **2. Manipulační prostředky u útvaru**

U útvaru se pro práci ve skladech útvaru využívají dopravní vozíky, které jsou určeny pro práci na pevných rovných manipulačních plochách.

### **Manipulační prostředky skladu**

<b>Název manipulačního prostředku</b>	<b>Typ</b>	<b>Počet ks</b>
Žebřík pětipříčkový	<b>AV 15</b>	2
Vozík vysokozdvížný motorový	<b>DVHM 3222 LX</b>	1
Vozík na sudy 2 kola	<b>(bez označení)</b>	2
Vozík na sudy	<b>REO 303</b>	1
Páka manipulační na sudy	<b>REO 568</b>	1
Plošina zvedací	<b>(bez označení)</b>	1
Paletový vozík	<b>(bez označení)</b>	1

### **3. Ošetřování prostředků**

Ošetřování, údržbu a používání manipulačních prostředků provádí náčelník skladu (popř. skladník) v rámci parkových a hospodářských dnů a dle potřeby.

## **PŘÍLOHA P VIII: ROČNÍ PLÁN PRACÍ SKLADU MU 3.0**

### **Plán prací skladu:**

- příjem a výdej materiálu na základě účetních dokladů nebo žádanek v předepsané jakosti a měrné jednotce;
- správné uložení materiálu a jeho označení;
- průběžné vedení skladové evidence předepsaným způsobem na základě právoplatných účetních dokladů;
- obhospodařování obalů, jejich ukládání, evidování a včasné navrácení dodavatelům;
- v souladu s denním řádem výdeje materiálu jednotkám;
- ošetřování materiálu;
- ošetřování a obsluha veškerého strojního a vnitřního zařízení skladů;
- ošetřování uskladněného materiálu pro bojovou připravenost, v případě potřeby zabezpečení jeho výdeje;
- soustředování materiálu určeného k opravám, čištění, obměně nebo rušení, jeho předávání do zásobovacích středisek, čistíren a opraven;
- dodržování protipožárních, zdravotnických a bezpečnostních opatření ve skladu materiálu;
- jednou za 3 měsíce porovnání evidence skladu s evidencí útvaru;
- udržování pořádku a čistoty ve všech skladových místnostech a přidělených prostorech;
- zabezpečovat pracoviště proti vloupání a krádeži materiálu uzamčením a zapečetěním skladových místností a prostor;
- příprava materiálu a budov na sezónní provoz;
- příprava materiálu na rušení;
- provedení inventarizace majetku a závazků za kalendářní rok.



# **PŘÍLOHA P IX: SMĚRNICE PRO KOMISIONÁLNÍ PŘÍJEM PHM K VOJENSKÉMU ÚTVARU DODAVATELEM PRO AČR PROSTŘEDNICTVÍM AUTOMOBILOVÉ CISTERNY DOPRAVCE**

## **Úvod**

Zajištění potřebného množství zásob pohonných hmot s kvalitativními parametry k zabezpečení provozu a činnosti útvaru v mírovém nebo bojovém stavu, tak aby nebyla ohrožena bojeschopnost a provozuschopnost pozemní a letecké techniky, je hlavní funkcí a povinností obsluhy PHM.

Doplňování útvaru pohonnými hmotami je organizováno určenou komisí pro příjem pohonných hmot do skladu MU 3.0.

## **Obsluha PHM pro VÚ [REDACTED]:**

Náčelník skladu MU 3.0 ..... [REDACTED]  
Skladník skladu MU 3.0 ..... [REDACTED]  
Řidič vojenské automobilové cisterny ..... [REDACTED]  
Řidič vojenské automobilové cisterny ..... [REDACTED]

## **Komise pro příjem pohonných hmot do skladu MU 3.0:**

Předseda komise – majetkový manager MU 3.0 ... [REDACTED]  
1. člen komise – náčelník skladu MU 3.0 ..... [REDACTED]  
2. člen komise – skladník skladu MU 3.0 ..... [REDACTED]

## **Technologické zařízení a prostředky pro plnění pohonnými hmotami:**

Samotné plnění pohonnými hmotami se provádí napojením uzemněné automobilové cisterny dopravce pomocí hadice s průměrem 80 mm na ocelové dvouplášťové potrubí ve stáčecí šachtě nádrží, odkud se PH odčerpá prostřednictvím čerpacího zařízení 100-S-LVN-4-3-01 s elektromotorem umístěného ve strojovně pro stáčení pohonných hmot do nadzemní horizontální ocelové dvouplášťové nádrže PHM NNDZ – 50 D uložené v zastropené ocelové vaně na ocelových sedlech a ukotvených na betonové desce.

Nadzemní nádrže PHM mají objem 50 m<sup>3</sup> a jsou označeny a plněny:

- nádrž PHM číslo 1, plnění benzín automobilový BA 95N,
- nádrž PHM číslo 2, plnění nafta motorová NM 54,
- nádrž PHM číslo 3, plnění nafta motorová NM 54,
- nádrž PHM číslo 4, plnění nafta motorová NM 54.

Čerpací zařízení jsou určeny zvlášť pro nádrž PHM č.1 (BA 95N) a zvlášť pro nádrže č.2, 3, 4 (NM 54) a spouští se (vypíná se) vypínačem na stěně uvnitř strojovny. Každá nádrž má na stáčecím potrubí ve strojovně vlastní ventil, který se před plněním nádrže otevře a po stočení PH uzavře.



### **Majetkový manager MU 3.0 odpovídá za:**

- a) Odeslání objednávky pohonných hmot nadřízeným složkám VÚ 1970 na žádost obsluhy skladu PHM, informuje obsluhu skladu PHM o termínu dopravy pohonných hmot k útvaru.
- b) Příjem pohonných hmot k útvaru, fyzickou kontrolu řádného měření nádrže a kontrolu výpočtu naměřených hodnot, řídí činnost členů komise příjmu PH k útvaru.
- c) Úplné a správné vyhotovení zápisu měření nádrže PHM (jeden výtisk), dodacího listu dopravce (jeden výtisk), zápisu o převzetí materiálu PHM do evidence AČR (jeden výtisk) a dokladu o dodání majetku v souladu s kupní smlouvou (ve třech výtiscích). Odeslání potřebných dokladů nadřízeným složkám v nejkratším termínu.

### **Obsluha PHM zodpovídá za:**

- a) Zabezpečení dostatečného množství pohonných hmot v nádržích.
- b) Zabezpečení skladu PHM pro příjem pohonných hmot k útvaru osobami, materiálem a přípravou technologických prostředků, tak aby v den objednání PHM byl sklad PHM připraven pro stáčení pohonných hmot.
- c) Kontrolu kvality pohonné hmoty v nádrži před plněním.
- d) Měření a výpočet přesného množství stočené pohonné hmoty v plněné nádrži.
- e) Za dokumentaci a doklady pro příjem PH k útvaru.
- f) Přesné a úplné označení stočené pohonné hmoty dle vojenského značení PHM.
- g) Odebrání, správné uložení a označení odebraného vzorku PH z automobilové cisterny dopravce.

### **Metodiky přejímky PH v automobilové cisterně dopravce:**

- a) Zkontrolovat kvalitu pohonných hmot v nádrži před plněním, prostřednictvím odkalení PH plněné nádrže lamelovým čerpadlem z odkalovacího potrubí nádrže. Množství odkalení pohonné hmoty je dáno vizuálním posouzením obsluhy, až je odkalovaná kapalina čirá a bez mechanických nečistot, tzn. cca 2 – 3 litry PH. Odkalení PH z plněné nádrže se zaznamená zápisem do provozního sešitu skladu PHM.
- b) Po příjezdu cisterny s PH zabezpečit zákaz vstupu a vjezdu k výdejním stojanům skladu PHM prostřednictvím umístěním přenosné dopravní značky „Zákaz vjezdu všech motorových vozidel“ před vjezd k výdejním stojanům.
- c) Oznamit a povolat předsedu komise pro příjem PH k útvaru při příjezdu automobilové cisterny dopravující objednanou PHM.
- d) Po příchodu předsedy komise před stáčením cisterny a po uplynutí 30 – 60 min od příjezdu automobilové cisterny odebrat vzorek pohonné hmoty z cisterny do skleněné baňky, který obsluha vizuálně zkontroluje. **Pakliže budou ze vzorku zřejmé stopy jiných látek, komise toto oznámí veliteli útvaru a dalším nadřízeným**, bude-li vzorek v pořádku, označí ho štítkem a po podpisu řidičem automobilové cisterny zapečetěný uloží do bedny se vzorky. Záznam o odběru vzorku obsluha zapíše do deníku odběru vzorků PHM.
- e) Provést samotné měření plněné nádrže. Obsluha je povinna pozvat k měření řidiče automobilové cisterny. V případě, že řidič účast na měření odmítne, obsluha skutečnost uvede v zápisu měření nádrže. Měření se účastní celá komise příjmu PHM k útvaru. Obsluha nejprve vloží rtuťový teploměr do měřícího potrubí plněné nádrže, tak aby teploměr byl ponořen v kapalině na minimálně 10 min. Pak obsluha PHM

provede měření měrnou tyčí zasunutím do měřicího potrubí měřené nádrže, přičemž tyč zasouvá pomalu a plynule, aby se nerozčeřila hladina kapaliny v nádrži, a po kontaktu tyče se dnem nádrže měrnou tyč vytáhne z nádrže v co nejkratším časovém intervalu, protože kapalina po tyči vzlíná. Tímto se zabezpečí co nejpresnější měření. Měření obsluha provede celkem 3x po 5 – 10 minutovém časovém intervalu. Výsledky měření se zapíše do zápisu měření nádrže a konečná hodnota měření se vypočítá průměrem hodnot jednotlivých měření. Po měření nádrže obsluha otevře ventil plněné nádrže ve strojovně pro stáčení PH, zkontroluje uzavření ventilů ostatních nádrží, dá pokyn řidiči cisterny ke stáčení PH a spustí pohon čerpadla pro stáčení PH do příslušné nádrže.

- f) Po stočení cisterny do plněné nádrže obsluha PHM ponechá ustálit hladinu v nádrži po dobu 20 – 30 minut a opět provede výše uvedené měření již naplněné nádrže. Výsledky měření opět zapíše do zápisu měření nádrže.
- g) Z naměřených hodnot před a po stáčení cisterny obsluha z kalibračního listu pro danou nádrž určí hodnotu objemu pohonných hmot v nádrži před a po plnění a z opravných hodnot objemu pohonných hmot v závislosti na teplotě určí odchylku měření, která se dopočítá k hodnotám objemu tak, abychom dostali hodnoty objemu PH v nádrži před a po stáčení, která odpovídá hodnotě při 15°C. Pak se dopočítá rozdíl mezi výslednou hodnotou naplněné nádrže a hodnotou nádrže před plněním a výsledek se porovná s hodnotou uvedenou na dodacím listě dopravce. Rozdíl mezi naměřenou hodnotou a hodnotou uvedenou od dopravce musí být v toleranci přirozených úbytků určených pro stáčení PH cisterny. **Při zjištění nesrovnalostí při porovnání naměřených hodnot s hodnotou uvedenou na dodacím listě je povinností skutečnost oznámit veliteli útvaru a dalším nadřízeným.**
- h) Výsledky měření komise potvrdí svým podpisem a razítkem skladu MU 3.0, na zápisu o převzetí materiálu PHM do evidence AČR (jeden výtisk), na dokladu o dodání majetku (ve třech výtiscích) a na zápisu měření nádrže. Náčelník skladu MU 3.0 potvrdí svým podpisem a razítkem skladu PHM dodací list dopravce (jeden výtisk předá nadřízenému), stáčecí lístek automobilové cisterny (předá majetkovému orgánu MU 3.0) a výkaz řidiče o dopravě (okopírovaný předá majetkovému orgánu MU 3.0)

### **Ukončení přejímky pohonných hmot k útvaru**

Po provedení řádného a úplného převzetí pohonných hmot od dopravce a po úplném vyhotovení všech dokladů a jejich potvrzení obsluha PHM na pokyn předsedy komise uzamče a zapečetí šachtu nádrže PHM pro měření, strojovnu pro stáčení pohonných hmot a stáčecí šachtu nádrží PHM. Předseda komise příjem PHM ukončí.