

# **Analýza zpracování nebezpečného odpadu v rámci pandemie covid-19**

Bc. Josef Matušinec

---

Diplomová práce  
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Josef Matušinec**  
Osobní číslo: **A20163**  
Studijní program: **N1032A020003 Bezpečnostní technologie, systémy a management**  
Specializace: **Bezpečnostní technologie**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Analýza zpracování nebezpečného odpadu v rámci pandemie covid-19**  
Téma práce anglicky: **Analysis of Hazardous Waste Treatment Related to COVID-19 Pandemic**

## Zásady pro vypracování

1. Zpracujte rešerši zaměřenou na ovlivnění odpadového hospodářství pandemií covid-19.
2. Proveďte analýzu provozu velkokapacitních očkovacích center v rámci krizového řízení.
3. Proveďte sběr dat týkající se nebezpečného odpadu v souvislosti s očkováním proti nemoci covid-19.
4. Navrhněte vhodný matematický model pro rozmístění kapacit systému očkovacích center.
5. Zhodnotte použité postupy a jejich nedostatky, určete vhodné rozšíření řešení.

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

Seznam doporučené literatury:

1. STEHLÍK, Petr. *Up-to-Date Waste-to-Energy Approach: From Idea to Industrial Application*. Imprint: Springer, 2016. SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology. ISBN 978-3-319-15467-1.
2. ŠOMPLÁK, Radovan. *Efektivní plánování investic do technologií pro energetické využití odpadů*. Brno, 2016. Dizertační práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního inženýrství.
3. PIRES, Ana, Graça MARTINHO, Susana RODRIGUES a Maria Isabel GOMES. *Sustainable Solid Waste Collection and Management*. Springer, 2019. ISBN: 978-3-319-93199-9.s.
4. GHIANI, Gianpaolo, Gilbert LAPORTE a Roberto MUSMANNO. *Introduction to logistics systems planning and control*. Hoboken, NJ, USA: J. Wiley, c2004. ISBN 0-470-84917-7.
5. KLEMEŠ, Jiří Jaromír, Peng JIANG, Yee Van FAN, Awais BOKHARI, Xue-Chao WANG. *COVID-19 pandemics Stage II – Energy and environmental impacts of vaccination*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 150:111400, 2021. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111400.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dušan Hrabec, Ph.D.**  
Ústav matematiky

Datum zadání diplomové práce: **3. prosince 2021**  
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2022**

**doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.**  
děkan



**Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 7. února 2022

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že 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 na 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 totožné.

Ve Zlíně, dne 18.5.2022

Bc. Josef Matusinec, v.r.  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou ovlivnění odpadového hospodářství pandemií covidu-19. V teoretické části je uveden způsob, jakým se tento obor proměnil společně se změnami u různých producentů odpadu. V souvislosti s tímto ovlivněním je uveden sběr dat, který poukazuje na přeměnu charakteru a objemu odpadu u jednoho konkrétního případu z těchto subjektů, a to v Krajské nemocnici Tomáše Bati ve Zlíně. V souvislosti s očkováním proti nemoci, které taktéž ovlivnilo odpadové hospodářství, je uvedena analýza provozu velkokapacitního očkovacího centra zlínské PSG Arény, o jehož vybudování bylo rozhodnuto v rámci krizového řízení. Dále je v praktické části uveden návrh tohoto centra, v souvislosti s kterým byl vytvořen matematický model. Závěrem jsou vyhodnoceny použité postupy, uvedeny návrhy pro zlepšení a představeny poznatky na základě zkušeností z návrhu.

Klíčová slova: odpadové hospodářství, covid-19, očkovací centrum, návrh

## **ABSTRACT**

This master's thesis addresses the issue of how the waste management has been affected by the covid-19 pandemic. The theoretical part of the thesis outlines how the industry has been transformed along with changes in different waste producers. In relation to this influence, data collection is presented, which shows the transformation of the nature and volume of waste in one particular case of these producers, namely the Regional Hospital of Tomas Bata in Zlín. In the context of vaccination against disease, which also affected waste management, an analysis of the operation of the large-scale vaccination centre at the PSG Arena in Zlín, which was decided to be built as part of the crisis management, is presented. Furthermore, the practical part presents the design of this centre in connection with which a mathematical model was created. Finally, the procedures used are evaluated, suggestions for improvement are given, and experiences from the design are presented.

Keywords: waste management, covid-19, vaccination centre, design

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Dušanovi Hrabcovi, Ph.D. za jeho odborné rady, čas a vedení práce. Děkuji také své rodině a přítelkyni za podporu po celou dobu studia.

**Motto**

*„Nostalgie už není, čím bývala“*

*Simone Signoretová*

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 OVLIVNĚNÍ ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ COVIDEM-19</b> .....	<b>12</b>
1.1 ODPAD DOMÁCNOSTÍ .....	13
1.1.1 Komunální odpad .....	14
1.1.2 Recyklovaný odpad .....	15
1.2 ODPAD ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....	15
1.2.1 Odpad speciálních zdravotnických zařízení.....	15
1.3 ODPAD VYTVÁŘEN VE FIREMNÍM PROVOZU .....	16
1.3.1 Firmy – výroba zdravotnických potřeb .....	16
1.4 OSTATNÍ FORMY ODPADU .....	16
1.5 OVLIVNĚNÍ ODPADU V ČR .....	17
1.6 OVLIVNĚNÍ ODPADU V ZAHRANIČÍ .....	17
1.7 SVOZ ODPADU .....	18
<b>2 SBĚR DAT NEBEZPEČNÉHO ODPADU ZE ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ</b> .....	<b>19</b>
2.1 NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM .....	19
2.2 KLASIFIKACE ZDRAVOTNICKÉHO ODPADU .....	21
2.2.1 Ostré předměty .....	22
2.2.2 Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce.....	24
2.2.3 Chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky.....	24
2.2.4 Nepoužitelná cytostatika .....	25
2.2.5 Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08.....	25
2.3 DATA NEBEZPEČNÉHO ODPADU ZE ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ KRAJSKÉ NEMOCNICE TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ.....	25
2.3.1 Data v letech 2017-2021 .....	26
2.3.2 Detail dat za rok 2021 .....	28
2.4 SBĚR A SVOZ NEBEZPEČNÉHO ODPADU V AREÁLU KRAJSKÉ NEMOCNICE TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ .....	29
2.4.1 Postup při standardní situaci.....	29
2.4.2 Postup při pandemii covid-19 .....	30
2.5 KROKY KE ZLEPŠENÍ ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ NEMOCNICE .....	31
<b>3 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ</b> .....	<b>33</b>
3.1 DEFINICE KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ .....	33
3.2 ORGÁNY KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ .....	35
3.2.1 Vláda ČR.....	35
3.2.2 Ministerstva a jiné ústřední správní úřady .....	35
3.2.3 Česká národní banka .....	36
3.2.4 Orgány kraje.....	36
3.2.5 Orgány obce s rozšířenou působností .....	36
3.2.6 Orgány obce .....	37
3.2.7 Bezpečnostní rada státu.....	37

3.2.8	Krizové štáby .....	37
3.3	ROZHODNUTÍ O ZŘÍZENÍ VELKOKAPACITNÍHO OČKOVACÍHO CENTRA VE MĚSTĚ ZLÍN V RÁMCI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ .....	38
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>		<b>39</b>
<b>4</b>	<b>NÁVRH A ANALÝZA PROVOZU VELKOKAPACITNÍHO OČKOVACÍHO CENTRA VE MĚSTĚ ZLÍN .....</b>	<b>40</b>
4.1	PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH VELKOKAPACITNÍHO OČKOVACÍHO CENTRA .....	41
4.1.1	První stanoviště očkování – dotazník.....	42
4.1.2	Druhé stanoviště očkování – lékař .....	43
4.1.3	Třetí stanoviště očkování – aplikace dávky .....	43
4.1.4	Čtvrté stanoviště očkování – čekárna.....	43
4.2	KONZULTACE SE ZDRAVOTNICKÝMI A BEZPEČNOSTNÍMI ODBORNÍKY.....	43
4.2.1	Vizualizace předběžného návrhu .....	44
4.3	FINÁLNÍ NÁVRH VELKOKAPACITNÍHO OČKOVACÍHO CENTRA .....	44
4.4	MATEMATICKÝ MODEL – ČASOVÝ HARMONOGRAM OČKOVÁNÍ .....	45
4.5	VYHODNOCENÍ FUNKCE NÁVRHU .....	49
<b>5</b>	<b>NASTAVENÍ KAPACIT VELKOKAPACITNÍHO OČKOVACÍHO CENTRA ZLÍN .....</b>	<b>51</b>
5.1	MATEMATICKÝ MODEL – IDEÁLNÍ HARMONOGRAM .....	51
5.2	KAPACITY ČEKÁREN.....	52
5.3	KAPACITY PERSONÁLU .....	54
5.4	ALTERNATIVNÍ PROSTORY PRO TVORBU OČKOVACÍHO CENTRA VE MĚSTĚ ZLÍN .....	54
5.4.1	Kongresové centrum .....	55
5.4.2	Sokolovna.....	55
5.4.3	Sportovní hala Datart Zlín.....	55
5.4.4	Sportovní hala Zelené .....	57
5.4.5	Určení vhodnosti jednotlivých objektů .....	58
<b>6</b>	<b>ZHODNOCENÍ POSTUPŮ, NEDOSTATKŮ, ROZŠÍŘENÍ O POZNATKY A ANALÝZU RIZIK.....</b>	<b>61</b>
6.1	NOVÉ ZDRAVOTNICKÉ ZAŘÍZENÍ PRODUKUJÍCÍ NEBEZPEČNÝ ODPAD .....	61
6.2	VÝBĚR PROSTOR PRO VELKOKAPACITNÍ OČKOVACÍ CENTRUM .....	61
6.2.1	Problémy při návrhu.....	62
6.2.2	Osvědčené postupy při návrhu .....	62
6.3	ANALÝZA RIZIK.....	63
6.3.1	Přehled metod analýz rizik.....	63
6.3.2	FMEA.....	64
6.3.3	Význam .....	65
6.3.4	Pravděpodobnost .....	65
6.3.5	Odhalitelnost .....	66
6.3.6	Kritičnost.....	66
6.3.7	Rizikové číslo a opatření .....	66
6.3.8	Současný stav .....	67
6.3.9	Stav po zavedení opatření .....	69
6.3.10	Porovnání RPN.....	71



6.4	POZNATKY NA ZÁKLADĚ ZKUŠENOSTÍ Z NÁVRHU .....	72
<b>ZÁVĚR</b>	.....	<b>74</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	.....	<b>76</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b>	.....	<b>82</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	.....	<b>83</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b>	.....	<b>84</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	.....	<b>85</b>

## ÚVOD

Pandemie covidu-19 ovlivnila spoustu oblastí každodenního života bezmála všech lidí. Výjimkou není ani odpadové hospodářství, které muselo reagovat na tuto nečekanou situaci. Z mnoha hledisek je právě toto odvětví jedním z velmi důležitých pro zajištění bezpečnosti a ochrany života a zdraví populace. Nastalo taktéž ovlivnění běžného odpadu domácností. Korektní manipulace a zpracování odpadu je naprosto klíčové při likvidaci nemocničního a jinak nebezpečného odpadu, do kterého jistě spadá i ten, který je produkován na covid odděleních, očkovacích centrech nebo jiných zdravotnických zařízeních.

Při dokončení vakcín proti této nemoci bylo zapotřebí navrhnout a vystavět prostory, které mohou co možná nejrychleji a nejbezpečněji naočkovat velké skupiny lidí. Tento požadavek dal vzniknout novému typu zdravotnického zařízení, a to velkokapacitnímu očkovacímu centru. I ve vzniku těchto objektů je patrné ovlivnění odpadového hospodářství vzniklou pandemií.

Tato práce si stanovuje za cíl zhodnotit a identifikovat ovlivnění odpadového hospodářství pandemií covidu-19. Na tento cíl těsně navazuje sběr dat nebezpečného odpadu konkrétního zařízení, ve kterém probíhá očkování proti nemoci. Tento sběr byl prováděn v součinnosti s krajskou nemocnicí Tomáše Bati ve Zlíně.

Velkokapacitní očkovací centra jsou stavěna v součinnosti s krizovými orgány, jelikož byl při pandemii vyhlášen krizový stav. V práci je tedy taktéž uvedeno zařazení těchto center v krizovém řízení. Jelikož byl autor práce v řešitelské týmu navrhování tohoto typu centra ve městě Zlín, je uvedena taktéž analýza jeho provozu.

Při návrhu bylo vhodné využití matematického modelu, který byl vytvořen pro nastavení harmonogramu očkování. Díky tomuto harmonogramu taktéž bylo možné nastavit potřebné kapacity a požadavky očkovacích center.

Určitým problémem při výstavbě a plánování byl nedostatek zkušeností s podobnou situací, jelikož tento druh objektu byl stavěn poprvé. Navrhování a organizace takovýchto center s sebou po dokončení přineslo své cenné poznatky a poučení do budoucna, které zvyšují připravenost a kvalitu budoucích řešení. Tyto zjištěné poznatky jsou shrnuty jak z pohledu špatných, tak i dobrých zkušeností. Naprosto klíčovým rozhodnutím je výběr vhodných prostor nebo objektu. Pro kvalitnější rozhodování je uvedena multikriteriální analýza

s příkladem a jejím vyhodnocením. Jako jedno z doporučení je taktéž v práci uvedena FMEA se vzorovým řešením.

Přínosem práce je vyhotovení návrhu velkokapacitního očkovacího centra, který byl po modifikaci a konzultaci přenesen do praxe. Výstupem je taktéž vyhotovení harmonogramu, díky kterému mohou být následující návrhy lépe připraveny. K tomuto taktéž přispívají použité osvědčené postupy a zjištěné problémy.

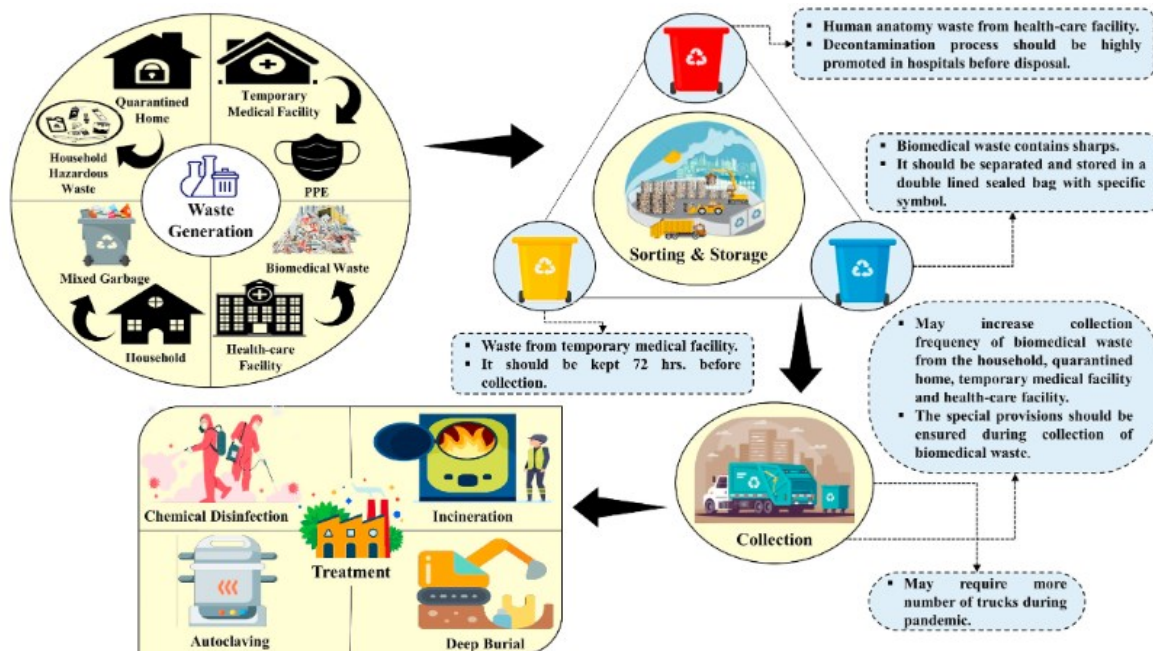
## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 OVLIVNĚNÍ ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ COVIDEM-19

Pandemie nemoci covid-19 ovlivňuje každodenní život společnosti v ekonomických, sociálních či zdravotnických otázkách. Jedna ze zasažených oblastí, která je nedílnou součástí života drtivé většiny lidí, je také odpadové hospodářství [1]. Tento obor, který se zabývá komplexním řešením odpadové problematiky, ovlivňuje nejen finanční a enviromentální dopady pandemie, ale nyní, více než kdy před tím, také bezpečnostní rizika spojená s ochranou člověka.

Ovlivnění odpadového hospodářství touto nemocí je prováděno na několika rovinách. Pro rozdělení jednotlivých příkladů můžeme použít kategorizaci na základě toho, kde tento odpad vzniká. V souvislosti s každodenním životem široké veřejnosti můžeme hovořit o odpadu domácností, následně odpad vztahující se k chodu zdravotnických zařízení a odpad, který je vytvářen ostatními subjekty jako jsou například firmy, úřady nebo školy [2].

Na obrázku 1. je znázorněn proces, kterým projde nebezpečný odpad, který může představovat potencionální zdravotní riziko. Od generování odpadu ze 4 hlavních subjektů až po různé techniky korektní likvidace.



Obrázek 1. Proces od vzniku po zpracování nebezpečného odpadu [2]

## 1.1 Odpad domácností

Do odpadu běžných domácností můžeme zařadit například testovací soupravy pro zjištění nákazy, vyšší spotřebu plastových nádob související s užíváním dezinfekčních prostředků nebo ostatní odpady, které jsou vytvářeny při léčbě nemocného v domácím prostředí.

Na obrázku 2. je vyobrazena domácí antigenní samotestovací sada. Obsahuje jak papírový, tak plastový materiál. Po správném použití jsou všechny části této sady uzavřeny do velkého plastového sáčku se značkou biohazard, která upozorňuje před jeho obsahem. Po uzavření je zapotřebí obal dezinfikovat. Na obrázku 3. je korektně připravený sáček po všech potřebných krocích.



Obrázek 2. Samotestovací sada pro zjištění nakažení covidem-19



Obrázek 3. Dezinfikovaná samotestovací sada pro likvidaci v komunálním odpadu

### 1.1.1 Komunální odpad

Do komunálního odpadu jsou vyhazovány respirační pomůcky, ochranné rukavice, testovací sady nebo další odpad, jenž mohl přijít do kontaktu s nemocnou osobou. Testovací sady mohou být tvořeny lehce rozdílnými díly, vždy jsou ale tvořeny plastovými a papírovými částmi které mohou být doplněny o speciální plastový sáček, který má být použit pro správné zlikvidování všech částí testu. I přes to, že jsou jednotlivé díly z běžně recyklovatelných materiálů, většina z nich nemůže být odhozena do směsného komunálního odpadu.

Masky, respirátory nebo roušky jsou v drtivé většině případů taktéž vyhozeny do směsného komunálního odpadu. Pokusy o více ekologické řešení problému ovšem probíhá, řešení se hledá jak v pomůckách na více použití, nebo v přírodních materiálech, jako je tkanina z banánovníků [3].

### 1.1.2 Recyklovaný odpad

Recyklovaný odpad ovlivnila nemoc covidu-19 v souvislosti s nádobami pro dezinfekci, plastovými obaly od léčiv, papírovými baleními léčiv nebo pomůckami, které nebyly použity, ale již jsou po datu doporučeného užívání.

## 1.2 Odpad zdravotnických zařízení

Zdravotnické zařízení jsou nejdůležitějším subjektem, který se zabývá nebezpečným odpadem v souvislosti s nemocí covid-19. Péče o vážně nemocné, kteří byli do zařízení transportováni a o pacienty, kteří přišli do styku s nemocí v nemocnici, společně s očkováním široké veřejnosti proti nemoci představují nejčastější situace, kdy je v těchto zařízeních vytvářen nebezpečný odpad.

O zařazení do kategorie nebezpečného odpadu pojednává vyhláška č. 8/2021 Sb., která v katalogu specifikuje odpady ze zdravotnické péče. Odpad, který se nejčastěji vyskytuje v souvislosti s očkováním proti nemoci covid-19, představují nejčastěji stříkačky, ampulky na roztoky, krev, náplasti, gázové kompresy nebo jehly. Při běhu zdravotnického zařízení je však důležité nejenom zmíněné očkování, ale také speciální a další oddělení, které se zabývá péčí o covid-19 pozitivní pacienty. Při tomto provozu zde tedy mohou být zastoupeny například také nebezpečné chemikálie nebo ostré předměty, které představují riziko infekce [4].

### 1.2.1 Odpad speciálních zdravotnických zařízení

Velkokapacitní očkovací centrum jsou novým speciálním subjektem, který můžeme označit za zdravotnické zařízení [5]. Vytvoření těchto center vyplynulo z potřeby rozsáhlých prostor pro očkování proti nemoci koronaviru. Při činnosti těchto stanic je však odpad totožný jako v případě očkování v konvenčních nemocničních zařízeních.

V prostorech areálů nemocničních zařízení probíhá testování na přítomnost nemoci u člověka jak antigenními testy, tak i PCR (polymerázová řetězová reakce). Zajímavým řešením prostor pro testování jsou průjezdné stany, kde osoby v autě jsou otestovány zdravotnickým personálem přímo ve vozidle. Tyto stany mají poté lokální úložiště pro případný odpad, který bývá svážen společně s nemocničním.



### 1.3 Odpad vytvářen ve firemním provozu

Zvýšení produkce odpadu můžeme pozorovat v souvislosti s testováním zaměstnanců ve firmách, úřadech a jiných společnostech. Testy, které jsou vyhodnoceny musí být uloženy do speciálních košů, které jsou následně vyhozeny.

#### 1.3.1 Firmy – výroba zdravotnických potřeb

Z kategorie běžného firemního podniku je však zapotřebí oddělit společnosti, které se zabývají primárně výrobou zdravotnických potřeb, farmaceutické společnosti výzkumné centra či jiné obdobné subjekty. Zde mohl být zaznamenán nárůst odpadu nejen od zajištění bezpečnosti zaměstnanců, ale také po zvýšené poptávce po vyráběném zboží.

### 1.4 Ostatní formy odpadu

To, že odpad, který je v souvislosti s pandemií vytvářen, může mít dramaticky jiné rozměry a formy demonstruje například problematika mikro plastů. V porovnání s ochrannými obleky, rukavicemi nebo dezinfekčními prostředky jsou diametrálně odlišné zmíněné mikroplasty, které mohou znečišťovat vodní toky. Odhozené pomůcky s obsahem plastu se v přírodě postupně rozkládají na malé částice, jak je znázorněno na obrázku 4. Tyto mikroplasty se mohou rozpadat na mikro částice, které dosahují rozměrů obvykle od několika nanometrů po malé jednotky milimetrů. Tyto částice mohou mít následně negativní dopady na život v mořích, řekách či oceánech [6].



Obrázek 4. Mikroplasty související s pandemií covid-19 [6]

## 1.5 Ovlivnění odpadu v ČR

Česká republika zaznamenala zvýšení objemu odpadu ze zdravotnických zařízení. Typy odpadu, které s sebou přinesla pandemie mnohdy nejsou tak těžké, jako spíše objemné. Zpracovatelské zařízení na tento druh odpadu musí být přizpůsobeno na korektní likvidaci tohoto nebezpečného odpadu. Zpracovatelské kapacity však mnohdy nemusí dostačovat, v Praze některé svozové společnosti zaznamenali nárůst objemu tohoto objemu dokonce o 50 %. S rostoucí poptávkou se také zvýšila sazba těchto firem za zpracování tohoto druhu odpadu [7].

Výstavba nových spaloven či jiných středisek zpracovávající různé druhy odpadů však musí splňovat spoustu kritérií. Velmi důležitým kritériem je ekonomická výhodnost projektu, která slouží jako motivace pro poskytovatele služeb [8]. Vyhodnocení ekonomického přínosu spaloven na základě nepředvídatelné pandemie je však velmi složité, jelikož není do potřebné míry možno garantovat stabilitu nového stavu. Nové léčebné postupy, léky apod. mohou změnit situaci do původního stavu a tím by se stalo takovéto naplánování investice nepřesné.

## 1.6 Ovlivnění odpadu v zahraničí

Hodnocení ovlivnění odpadového hospodářství z celosvětového pohledu je značně problematické z pohledu způsobu zpracování a recyklace jednotlivých druhů odpadu. Obecně se však odhaduje nárůst plastových odpadů o 15 %, kdy například v Singapuru představoval nárůst 1 334 tun plastů [9].

Extrémní nárůst zaznamenala také kategorie zdravotnických odpadů, kdy ve městě Wu-chan ze standardních 40 tun odpadu za den vzrostla hmotnost na 240 tun. Díky takto extrémnímu nárůstu nebyly schopny kapacity stíhat zbavovat se tohoto odpadu s dostatečnou rychlostí [10].

Dodržení bezpečnosti při likvidaci odpadu souvisejícího s pandemií může být dosaženo několika způsoby, kdy některé státy volí cestu vydávání speciálních povolení ke skládkování, některé volí dezinfekci odpadu a opatrné zacházení. Nejpoužívanější zpracování bývá zpravidla spalování [10].

## 1.7 Svoz odpadu

Svoz odpadu tvoří důležitou a nedílnou součást odpadového hospodářství. U svozu je dáván důraz taktéž na udržitelnost a efektivitu tohoto procesu [11]. Taktéž ve svozu se mohou odrazit vlivy pandemie, jelikož musí reflektovat změnu složení a kvantity odpadu. Dnešní odpadové hospodářství využívá pokročilé logistické postupy k správnému nastavení svozových tras, kapacit spaloven, pracovníků či svozových aut. Všechny tyto aspekty mohou být upraveny dle změn, aby byl svoz co nejvíce efektivní [12].

## 2 SBĚR DAT NEBEZPEČNÉHO ODPADU ZE ZDRAVOTNICKÉHO ZAŘÍZENÍ

Následující kapitola se zaměřuje na sběr dat, který byl prováděn v součinnosti s Krajskou nemocnicí Tomáše Bati ve Zlíně. Toto zařízení bylo jedním z klíčových pro řešení pandemie, jelikož zde byly speciální tzv. covid oddělení, které zastřešovalo hospitalizaci nemocných s těžkým průběhem nemoci. V souvislosti s nebezpečným odpadem je taktéž zapotřebí zmínit očkování proti nemoci, které zde probíhá po ukončení funkce velkokapacitního centra ve Zlíně.

### 2.1 Nakládání s odpadem

Nemocniční odpad má dle vyjádření pověřeného referenta krajské nemocnice svá specifika při jeho manipulaci a celkovým nakládáním s ním. Je zapotřebí tyto odpady uložit do jasně označených, uzavíratelných a nepropustných obalů. Označení slouží k jednoznačné identifikaci odpadu a výstraze před jeho obsahem. Neoznačený odpad může představovat nebezpečí, jelikož infekční odpad je nebezpečný, pokud s ním nezachází poučený personál, jenž ví, jak se chovat při manipulaci s ním. Uzavíratelné a nepropustné obaly jsou klíčové, jelikož při případném narušení kontejneru či jiné uschovací nádoby nebezpečného odpadu musí být zabráněno vytečení nebo tohoto odpadu [13]. Tekutý odpad nemusí být jediná forma, která je při neuzavřeném obalu nebezpečná, může se taktéž jednat například také o tuhý odpad, který obsahuje látky nebezpečné při inhalaci nechráněnými osobami nebo ostré předměty.

Odstranění nebezpečného odpadu se děje naprosto bezprostředně pokud je vytvářen u lůžek, zatímco z ostatních pracovišť je zapotřebí odklidit a vyprázdnit určené nádoby alespoň jednou za den. Bezprostřední odstranění nebezpečného odpadu z pracovišť není nutné, jelikož se zde pohybuje pouze poučený personál. V nemocnici probíhá svoz všeho odpadu téměř denně, a to šestkrát za týden. Jediný den, kdy neprobíhá svoz je neděle. Státní svátky nehrají na harmonogram svozu odpadu roli. Nebezpečný odpad určený ke spálení je vyvážen standardně dvakrát za svozový den [13].

Správná manipulace je naprosto klíčová, tudíž je při nakládání s ním zapotřebí používat určené ochranné pomůcky jako jsou rukavice, ochrana dýchacích cest případně jiných určených pomůcek (dle typu odpadu). Po jakékoli manipulaci s ním je zapotřebí řádného umytí rukou a jejich následné dezinfekce. Samozřejmý je také přísný zákaz kouření, konzumace potravin a pití.

V Krajské nemocnici Tomáše Bati ve Zlíně je pro shromažďování zdravotnického odpadu využito speciální plastových barelů. Tyto barely mají objem buďto 30 nebo 50 litrů a jsou různobarevně rozděleny. Pro jasné upozornění že je zde soustředován tento nebezpečný obsah je na nádobách umístěn štítek se symbolem nebezpečnosti HP (nebezpečné vlastnosti) 9 infekční. Na obrázku 5. je vyobrazena značka pro tento druh odpadu [13].



Obrázek 5. Značka HP 9 infekční [14]

Do označeného barelu se následně vkládá modrý plastový pytel, na kterém je označeno štítkem, o jaký druh odpadu se jedná společně s jeho katalogovým číslem. Tyto katalogová čísla blíže specifikují obsah pytle. Na štítku je dále uvedeno taktéž oddělení, ze kterého daný odpad pochází a také časové údaje počátku plnění, tedy datum a hodinu nasazení tohoto pytle. Po popsání všech náležitostí na štítek se následně manipulující osoba taktéž podepíše. Zpravidla bývají pověřenými osobami zdravotní sestry, sanitáři nebo pracovníci úklidové služby [13]. Na obrázku 6. je připravený modrý barel pro odpad HP 9 infekční.



Obrázek 6. Barel pro odpad HP 9 infekční [13]

## 2.2 Klasifikace zdravotnického odpadu

Zdravotnický odpad má mnoho vlastností a je zapotřebí jeho bližší klasifikace a třídění. Toto je nezbytné pro zajištění bezpečnosti personálu a správnou likvidaci. Toto členění je specifikováno vyhláškou č. 8/2021 Sb. Odpady ze zdravotnických zařízení jsou označeny počátečním číslem 18. [4]

V uvedené kategorii je specifikován odpad nejen z provozu, ale také z výzkumné činnosti či oblasti veterinářství (provoz i výzkum) [4]. Charakter tohoto odpadu je mnohdy velmi podobný, nebo totožný, proto není zapotřebí striktně oddělovat tyto odpady jednotlivými počátečními čísly. Při provozu zdravotnického zařízení nemusí být vytvářeny všechny typy uvedených odpadů v katalogové sekci 18. Pokud například zdravotnické zařízení

nedisponuje stomatologií, není zde vytvářen odpad 18 01 10 Odpadní amalgám ze stomatologické péče. Vybranými nejdůležitějšími položkami pro provoz zdravotnického zařízení jsou:

- kat. číslo 18 01 01 ostré předměty,
- kat. číslo 18 01 03 odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce,
- kat. číslo 18 01 06 chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky,
- kat. číslo 18 01 08 nepoužitelná cytostatika,
- kat. číslo 18 01 09 jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08. [4]

### 2.2.1 Ostré předměty

Do této kategorie spadají všechny ostré předměty, které mají schopnost poškození pokožky [15]. Spektrum těchto předmětů může být v nemocnici poměrně široké a je vytvářen ve velmi mnoha oblastech. Nejen chirurgické oddělení vytváří tento odpad, ale také například stomatologie, hematologicko-transfuzní oddělení, oddělení ústní, čelistní a obličejové chirurgie a jiné. Tyto předměty mohou představovat:

- jehly,
- komplet stříkačka + jehla,
- kanyly,
- skalpely,
- zbytky ampulí,
- kapiláry.

Skalpely, které jsou likvidovány okamžitě, jsou většinou jednorázové, vícerázové jsou po použití sterilizovány a mohou být vícekrát využité. K shromáždění těchto ostrých předmětů je využíváno speciálních jednorázových nádob. Tyto nádoby jsou buďto malé krabičky, nebo větší kbelíky do maximálního objemu 5 litrů. Nádoby jsou žluté a odolné proti mechanickým vlivům. Nádoby jsou opatřeny zámkem, který zabraňuje otevření. Štítek s informacemi o odpadu je uveden na viditelném místě krabičky. Nádoby nesmí být přeplněny, pokud je kbelík či krabička plná je zapotřebí vyměnit celou nádobu, přesypání obsahu nepřipadá v úvahu, jelikož tato operace může být velmi riziková [15].

Na obrázku 7. je vyobrazena menší nádoba, která není označena a nebyla tak uvedena do provozu, zatímco na obrázku 8. je již používaný kyblík, který je korektně označen. Z důvodu ochrany osobních údajů je podpis zodpovědné osoby začerněn.



Obrázek 7. Nádoba pro ostrý a infekční odpad [13]



Obrázek 8. Označený kbelík pro odpad – ostrý a infekční [13]



### 2.2.2 Odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce

Tato kategorie je charakterizována převážně místem jeho vzniku, jelikož zde spadá všechen odpad, který byl nebo mohl být infikován. Typickým představitelem může být biologický odpad ze specializovaných laboratoří. Příklady odpadu, na který jsou kladeny zvláštní požadavky:

- obvazy
- biologicky kontaminované předměty
- obalový materiál obsahující, nebo kontaminován lidskou krví
- ochranné pomůcky personálu [15].

Na zvýšení produkce odpadového materiálu v souvislosti s pandemií covidu-19 má v nemocnici nejvyšší podíl právě tento typ. Do tohoto katalogového typu se vyhazoval nejen běžný zdravotnický odpad, ale také zbytky jídla z tzv. covid oddělení. Tyto potraviny nebyly soustřeďovány jen od pacientů tohoto oddělení, ale také od zaměstnanců působících na tomto oddělení. Z důvodů uzavření běžně fungujících stravovacích zařízení v nemocnici, bylo připravované jídlo zaměstnancům dodáváno vakuově zabalené. Všechno tento obalový materiál musel být taktéž likvidován spálením [13].

Pro soustřeďování odpadu z covid oddělení jsou určeny černé jednorázové plastové barely se silnostěnným červeným pytlím, na kterém je štítek s uvedeným nápisem *Koronavirus*. Pravidla v souvislosti s manipulací a zacházením s ním platí stejná jako například pro operační sály nebo pracoviště JIP (jednotka intenzivní péče). V krajské nemocnici Tomáše Bati ve Zlíně se odhaduje za rok 2021 spálení zhruba 2000 kusů 50 litrových barelů. Jeden barel v průměru váží kolem 1,5 kila, z toho můžeme usoudit, že zde bylo určeno ke spálení minimálně 3 tuny odpadu z covid oddělení [13].

### 2.2.3 Chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky

Do této kategorie odpadů spadá velké množství různorodých látek. Každé oddělení může využívat specifické látky, které jsou v daném oddělení nezbytné. Obecně jsou však nejvíce zastoupeny nepoužité dezinfekce po datu spotřeby nebo laboratorní chemické látky [13]. Shromažďování těchto látek nemusí být tak důkladné jako třeba u infekčního odpadu, jelikož například prošlé dezinfekční prostředky mohou být skladovány v jejich původních obalech,

kteřé jsou tomu uzpůsobeny. Důležité je vyhnutí se skladování v obalech, které slouží pro potraviny, nápoje, hračky a jiná balení, která by mohla vézt ke zmatení.

#### **2.2.4 Nepoužitelná cytostatika**

Léčiva, která jsou nazývána jako cytostatika jsou léky, které se využívají v rámci chemoterapie. Likvidace nádorů je hlavním požadovaným účinkem léků, při jejich využití se však poškozují také zdravé buňky s čímž se dostavuje taktéž řada nežádoucích účinků [16].

Odpad související s využitím cytostatik na jednotlivých odděleních nemocnice je likvidován stejným způsobem jako odpady s katalogovým číslem 18 01 03, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce. Oddělení, na kterém tento odpad vzniká nehraje roli, všechn je shromažďován a následně likvidován stejným způsobem [15].

#### **2.2.5 Jiná nepoužitelná léčiva neuvedená pod číslem 18 01 08**

Do této kategorie jsou zahrnuta všechna ostatní léčiva, která je zapotřebí likvidovat. Důvodů k likvidaci může být spousta, nejčastěji je to však kondice léků. Nevyhovující kondice léků představuje léčivo s prošlým datem použití, nevyhovující kvalita, mechanické poškození nebo skladování v nevyhovujících podmínkách.

Likvidace a tzv. zneškodnění tohoto léčiva musí probíhat vždy za účasti odpovědného odpadového hospodáře. Likvidace tohoto odpadu musí probíhat v souladu se zákonem č. 167/1998 Sb [17]. o návykových látkách, který stanovuje že osoba provádějící toto zneškodnění je povinna sepsat zápis a protokol o likvidaci. Vše je poté zaznamenáno do tzv. opiátové knihy. Při likvidaci je také nutné brát v potaz nároky zákona 378/2007 Sb. o léčivech [18].

### **2.3 Data nebezpečného odpadu ze zdravotnického zařízení krajské nemocnice Tomáše Bati ve Zlíně**

Nebezpečný odpad ze zdravotnických zařízení je zapotřebí evidovat at' již z legislativních či kapacitních důvodů. Správné nastavení procesů sběru a svozu je naprosto klíčové pro zachování kontinuity bezproblémového chodu nemocnice. Vyhodnocení dat, které určují jeho vytváření je důležitým krokem ke zlepšení nastavení procesů a případných změn v odpadovém hospodářství nemocnice.

### 2.3.1 Data v letech 2017-2021

Poskytnutá data obsahují evidenci zdravotnického odpadu v rámci pěti let od roku 2017 do roku 2021. Tato dlouhodobá evidence je rozdělena pro přehlednost na jednotlivé měsíce v roce. V tabulce 1 jsou uvedena tato data zdravotnického odpadu krajské nemocnice ve Zlíně [19].

Tabulka 1. Data zdravotnické odpadu krajské nemocnice ve Zlíně 2017-2021 [19]

	Zdravotnický odpad [kg]				
	2017	2018	2019	2020	2021
LEDEN	46 144	42 800	41 017	43 191	39 425
ÚNOR	43 287	38 344	35 054	42 729	39 893
BŘEZEN	45 309	43 048	39 758	36 033	47 395
DUBEN	38 450	41 652	42 339	41 119	43 260
KVĚTEN	42 659	40 954	42 749	37 088	40 895
ČERVEN	39 579	41 945	39 883	40 077	42 115
ČERVENEC	36 226	38 752	37 807	40 718	44 291
SRPEN	38 745	39 153	39 419	37 324	38 661
ZÁŘÍ	40 229	39 093	40 243	40 630	43 147
ŘÍJEN	41 656	45 001	44 239	42 443	48 055
LISTOPAD	39 655	40 334	42 871	41 119	49 087
PROSINEC	37 537	36 378	38 308	49 753	43 293
<b>CELKEM (kg)</b>	<b>489 476</b>	<b>487 454</b>	<b>483 687</b>	<b>492 224</b>	<b>519 517</b>
Průměr (kg)	40 790	40 621	40 307	41 018	43 293
Rozdíl (kg)	0	-2 022	-5 789	2 748	30 041
% rozdíl	0,00%	-0,41%	-1,18%	0,56%	6,14%

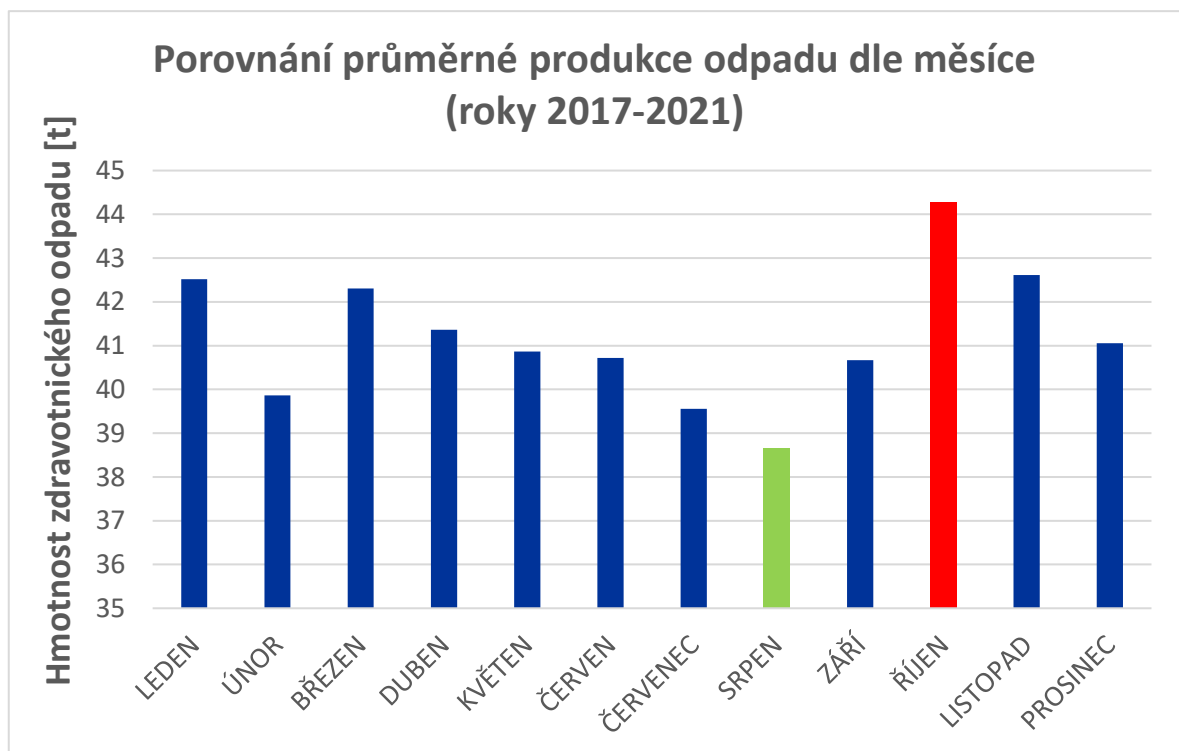
V uvedené tabulce 1. je jasně uvedena celková hmotnost zdravotnického odpadu společně s průměrem na jeden měsíc a rozdílem. Rozdíl je vždy vztažen k roku 2017, tudíž u daného roku je nulový rozdíl.

Největší nárůst je zaznamenán u toku 2021, kdy bylo vyprodukováno o 6,14 % více zdravotnického odpadu, než tomu bylo v roce 2017, v absolutní hodnotě je to nárůst o 30 tun. Naopak nejméně odpadu bylo vyprodukováno v roce 2019, kdy absolutní hodnota hmotnosti odpadu činila o 5,8 tuny méně než v roce 2017, jedná se však pouze o 1,18 % méně, což je bráno v rámci roku o poměrně nevýrazný rozdíl.

Tabulka 2. Měsíční průměrná hmotnost odpadu

	Průměrná hmotnost odpadu [kg]
LEDEN	42 515
ÚNOR	39 861
BŘEZEN	42 309
DUBEN	41 364
KVĚTEN	40 869
ČERVEN	40 720
ČERVENEC	39 559
SRPEN	38 660
ZÁŘÍ	40 668
ŘÍJEN	44 279
LISTOPAD	42 613
PROSINEC	41 054

V tabulce 2. je uvedeno porovnání měsíců za daných pět let. Nejméně náročným měsícem je v průměru srpen, zatímco nejvíce náročný je říjen. Rozdíl mezi těmito měsíci činí 5,6 tuny nemocničního odpadu. Tento trend, kdy se zvyšuje v podzimním období produkce odpadu se dá očekávat i u jiných nemocničních zařízení, tudíž se dá předpokládat větší celkové využití kapacit spaloven.



Obrázek 9. Vizualizace porovnání měsíční produkce odpadu

Na obrázku 9. je znázorněn graf průběhu průměrné produkce odpadu. Pokles produkce na přelomu měsíce ledna a února je přítomen ve všech letech krom 2021. Rok 2019 nejvíce ovlivňuje dramatický rozdíl v těchto měsících, jelikož zde byl měsíční rozdíl skoro 6 tun. Od měsíce března po měsíc srpen je vidět postupný pokles tvorby odpadu. V září nastává zvýšení produkce a říjen představuje maximální průměrnou hodnotu. Listopad a prosinec se pohybují zhruba na průměrných hodnotách.

### 2.3.2 Detail dat za rok 2021

Rok 2021 byl nejnáročnějším rokem nemocnice z hlediska množství kdy bylo vyprodukováno 519517 tun odpadu. Na tento stav mělo vliv několik událostí, kdy největším faktorem byla zvýšená produkce odpadu typu 18 01 03 - odpady, na jejichž sběr a odstraňování jsou kladeny zvláštní požadavky s ohledem na prevenci infekce. Zbytky jídel z covid oddělení jak pacientů, tak i zaměstnanců představovaly největší nárůst jak na hmotnosti odpadu, tak i na jeho celkovém objemu [20]. V tabulce 3. je uvedena evidence zdravotnického odpadu za rok 2021.

Tabulka 3. Detailní data za rok 2021 [20]

Katalogové číslo	Zdravotnický odpad (kg)						
	180101	180102	180103	180106	180108	180109	190801
Popis	Ostrý	Placenty	Kontaminovaný	Chemický	Cytostatika	Léky	Shrabky
LEDEN	737	32	38 141	275	272	17	418
ÚNOR	588	0	38 256	329	720	0	228
BŘEZEN	760	0	45 314	484	837	0	258
DUBEN	787	0	41 600	160	713	0	179
KVĚTEN	767	0	38 806	650	672	26	443
ČERVEN	597	0	40 604	440	474	29	311
ČERVENEC	802	0	42 371	362	756	0	297
SRPEN	744	0	36 910	369	638	0	225
ZÁŘÍ	799	0	41 298	325	725	32	212
ŘÍJEN	899	0	45 884	487	785	0	311
LISTOPAD	903	0	46 902	484	798	0	327
PROSINEC	982	0	50 900	436	846	27	376
<b>CELKEM</b>	<b>9 365</b>	<b>32</b>	<b>506 986</b>	<b>4 801</b>	<b>8 236</b>	<b>131</b>	<b>3 585</b>
Průměr	780	3	42 249	400	686	11	299

Uvedená data plně nekorespondují s uvedeným množstvím v tabulce 1., jelikož se do ročního počtu nezapočítávají všechny kategorie. Typy, které jsou určeny ke spálení jsou váženy

přímo ve spalovně, jelikož jejich samostatné vážení by bylo poměrně náročné v areálu samotné nemocnice.

Mnohonásobně více nežli jakéhokoli jiného, bylo vykázáno odpadu typu 18 01 03. Tento odpad představuje 95 % celkové hmotnosti zdravotnického odpadu za rok 2021. Naopak nejméně odpadu představovala kategorie 18 01 02, kterou tvoří placenty určené k likvidaci. Typ 18 01 09, tedy a léky, které nejsou bezpečné pro užití z důvodů poškození nebo vypršení lhůty spotřeby taktéž představuje z hlediska hmotnosti také velmi malou část zdravotnického odpadu. Zbýlých necelých 5 % představuje ostrý a chemický odpad společně s nepoužitými cytostatiky.

## **2.4 Sběr a svoz nebezpečného odpadu v areálu krajské nemocnice Tomáše Bati ve Zlíně**

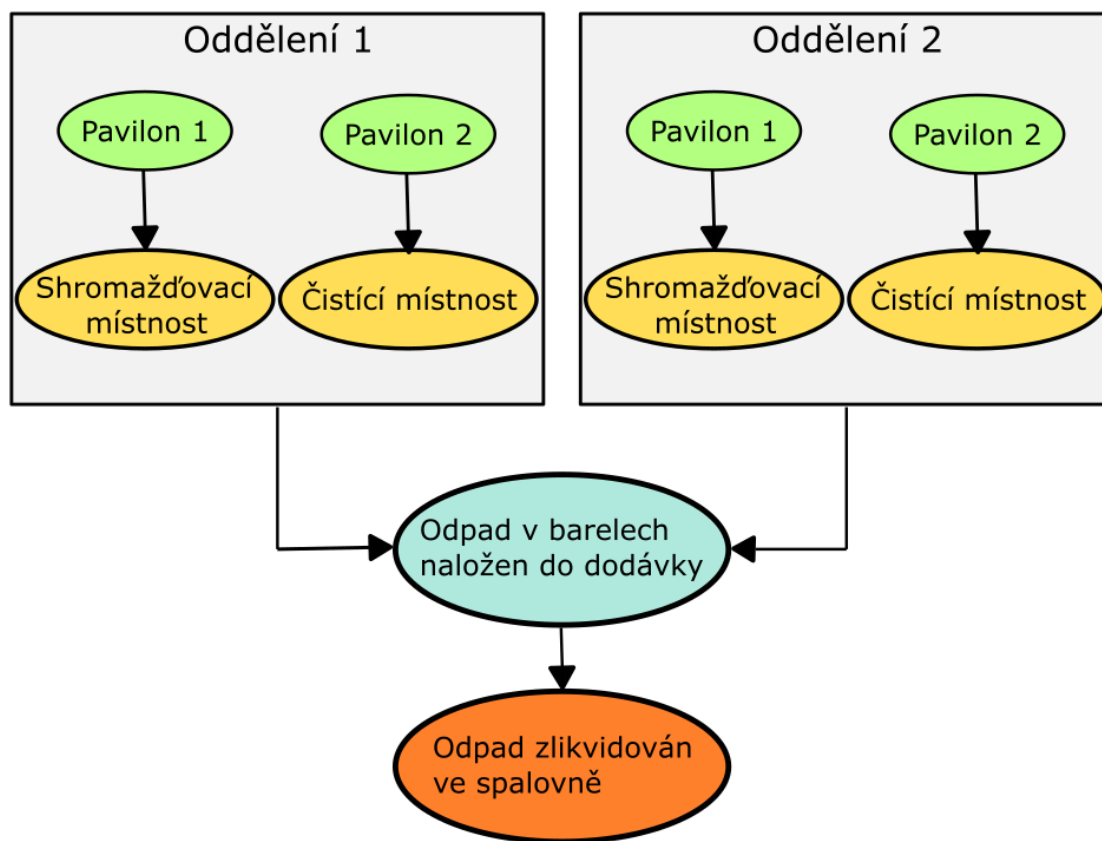
Při standardním provozu nemocnice a jejího odpadového oddělení probíhá svoz v rámci areálu nemocnice jejími vlastními zaměstnanci. Jelikož není na tuto činnost sjednána soukromá firma, je tento svoz odpadu ekonomicky výhodnější. Při zvýšené pandemické situaci však byla provedena dočasná změna, která měla za úkol reflektovat zvýšenou produkci objemu odpadu.

### **2.4.1 Postup při standardní situaci**

Svážení probíhá na úrovni jednotlivých nemocničních oddělení, kdy jsou postupně odpady umístovány do jejich shromažďovacích a čistících místností. Do svozové dodávky jsou vkládány jednotlivé barely naplněné odpadem. Tento proces je vizualizován na obrázku 10.

Barely musí být upraveny dle standardů dohody ADR (evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí). Tato dohoda má za cíl mezinárodní sjednocení přepravy nebezpečných nákladů, do kterých spadají i určité nemocniční odpady [21].

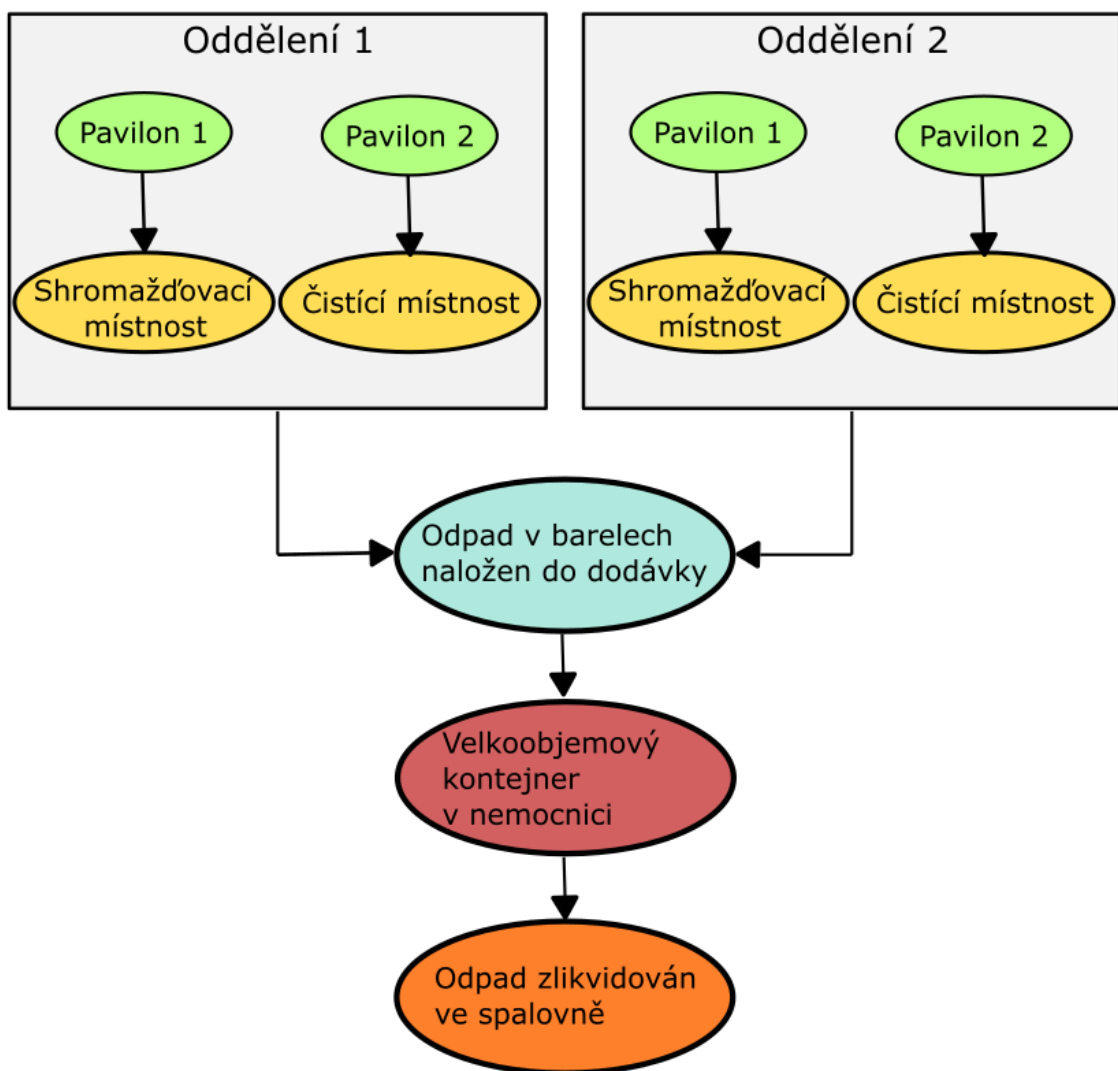
Frekvence svozu bývá v drtivé většině naprosto pravidelná, pouze ve výjimečných událostech je čas svozu upravován. Denně míří do spalovny, která se nachází ve městě Malenovice, dvě dodávky odpadu.



Obrázek 10. Schéma svozu odpadu v nemocnici – normální postup

#### 2.4.2 Postup při pandemii covid-19

Pandemická situace ovlivnila také chod svozu. Z dodávky, do které jsou standardně odvážen přímo do spalovny, je odpad překládán do velkoobjemového kontejneru, který se nachází přímo v areálu nemocnice. Po naplnění sjednaná firma, která má v gesci i spolupráci ve spalovně, odváží kontejner do spalovny. V nemocnici jsou tyto speciální kontejnery umístěny dva [13]. Změněný postup je znázorněn na obrázku 11.



Obrázek 11. Schéma svozu odpadu v nemocnici – postup při pandemii

## 2.5 Kroky ke zlepšení odpadového hospodářství nemocnice

Odpadové hospodářství je důležitou součástí každého zdravotnického zařízení a jako takové je taktéž důležité ho vylepšovat a zdokonalovat. Jedním z důležitých kroků ke zlepšení tohoto odvětví je prosazení návrhu, který má za úkol změnu likvidace gastronomického odpadu. V budoucnu je plán zakoupit kompostovací stroj, díky kterému bude nemocnice schopna likvidovat zbytky potravin vlastními silami [13].

Likvidace a svoz odpadů nemusí být vždy pouhým nákladem, ale může se naopak stát také ekonomickým nebo energetickým přínosem. [22] V běžném provozu nemocnice je vytvářen krom nemocničního odpadu také klasický recyklovaný a komunální odpad. Právě recyklovaný odpad může představovat ekonomicky výhodnou komoditu. Papír je surovinou, která má pro nemocnici největší ekonomický potenciál z recyklovaných odpadů. Tato surovina



může být prodávána a přinést tak užitek nemocnici. Uvedené příklady změn vždy potřebují proaktivní politiku nemocnice, která je v případě té zlínské rozhodně přítomna.

### 3 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ

Řízení a řešení krizí je důležitou činností nejen pro státní orgány, ale taktéž pro soukromé osoby. V kontextu pandemie covid-19 je toto velmi zřejmé, jelikož soukromý sektor musel taktéž reagovat na vzniklou krizovou situaci. Nedostatek pracovníků, přerušení dodávek či jiné komplikace byly realitou pro velkou část podniků nejen v tuzemsku ale také celosvětově.

Pojem krizové řízení je však chápán hlavně jako činnost orgánů státní moci. Rozšíření nemoci covid-19 mělo mimo jiné za následek také rozšíření vědomí veřejnosti o orgánech krizového řízení, jelikož byly ve veřejném prostoru projevy osob z těchto řešitelských skupin. Jako příklad může sloužit vystupování ústředního krizového štábu, který veřejnost informoval o stavu situace [23].

#### 3.1 Definice krizového řízení

Krizové řízení je definováno zákonem č. 240/2000 Sb. následovně: „*Pro účely tohoto zákona se rozumí krizovým řízením souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s*

- 1. přípravou na krizové situace a jejich řešením, nebo*
- 2. ochranou kritické infrastruktury“ [23].*

Dle tohoto zákona se tedy jedná o soubor činností, které souvisí s krizovými situacemi a kritickou infrastrukturou. Krizová situace je mimořádná událost, při které jsou vyhlášeny krizové stavy [24]. Na obrázku 12. jsou čtyři krizové stavy, a to stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav. Tyto stavy jsou seřazeny od nejméně vážného po nejvíce vážný.

Krizový stav	Vyhlašuje	Pro území	Nejdelší doba trvání
stav nebezpečí	hejtman kraje	celý kraj nebo část kraje	30 dnů (déle se souhlasem vlády)
nouzový stav	Vláda ČR	celý stát nebo omezené území státu	30 dnů (déle se souhlasem poslanecké sněmovny)
stav ohrožení státu	Parlament ČR na návrh vlády ČR	celý stát	není omezeno
válečný stav	Parlament ČR	celý stát	není omezeno

Obrázek 12. Přehled krizových stavů [25]

Mimořádné události, u kterých nejsou potřeba vyhlášovat krizové stavy jsou řešeny složkami integrovaného záchranného systému (IZS). Tyto složky se dělí na základní a ostatní. Základními složkami jsou:

- Hasičský záchranný sbor České republiky,
- Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany,
- Zdravotnická záchranná služba,
- Policie České republiky.

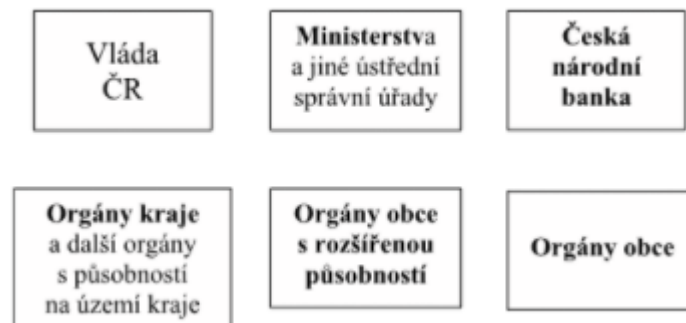
Ostatní složky zahrnují například více specializovaná pracoviště jako hygienické stanice nebo ostatní složky jako je městská policie [26].

Kritická infrastruktura a její prvky jsou v pojetí tohoto zákona chápány jako referenční objekty, jejichž narušení má za výsledek dopad na bezpečnost státu, základní potřeby obyvatelstva a jejich životy a zdraví. Poškození ekonomických zájmů nebo ekonomiky jako takové je taktéž chápáno jako ohrožení státu, a tudíž infrastruktura s tímto odvětvím spojená považována za kritickou. Jako příklady kritické infrastruktury můžeme uvést jaderné elektrárny, plynovody, zařízení zajišťující pitnou vodu apod. [27].

Vyhlášení krizových stavů má jasně dané osoby, jenž mohou tuto skutečnost vykonat. U stavu ohrožení je to hejtman daného kraje, v hlavním městě Praha je to však její primátor. U nouzového stavu se jedná o vládu ČR, jelikož daný stav nemusí být vyhlášen jen v daném kraji, ale na území celé České republiky. Stav ohrožení státu již musí vyhlásit parlament republiky, taktéž jako válečný stav. Při řešení pandemie covidu-19 byl vyhlášen nouzový stav, jelikož se záležitost týkala celého území státu [23].

## 3.2 Orgány krizového řízení

Orgány krizového řízení jsou ustanovené danými legislativními předpisy. Jedná se o subjekty veřejné správy pro řešení krizových situací. Na obrázku 13. jsou uvedeny jednotlivé složky krizového řízení [28].



Obrázek 13. Přehled orgánů krizového řízení [28]

Z podstaty některých krizových situací není zapotřebí aktivovat všechny orgány krizového řízení. Například řešení záležitosti prasečího moru nebude s velkou pravděpodobností zapotřebí řešit v rámci České národní banky.

### 3.2.1 Vláda ČR

Vláda České republiky představuje z bezpečnostního hlediska institut výkonné moci, který má za úkol taktéž zajišťovat bezpečí státu. V kompetenci tohoto orgánu je vyhlášení nouzového stavu. Více vážné krizové stavy – stav ohrožení státu a stav válečný však je zapotřebí vyhlásit v součinnosti s parlamentem republiky [29].

### 3.2.2 Ministerstva a jiné ústřední správní úřady

Ministerstva a jiné ústřední správní úřady budou mít většinou jinak významnou roli při řešení konkrétních krizových situací. Z podstaty věci mohou být krizové stavy vyhlášeny jako vojenské, tudíž můžeme předpokládat, že ministerstvo obrany bude tím hlavním orgánem při řešení krize takového charakteru. Při řešení rozsáhlých povodní je pak například oproti ministerstvu obrany významnější ministerstvo vnitra, z důvodu řešení těchto situací primárně hasičským záchranným sborem.

Dle zákona č. 2/1969 Sb. jsou zřízena tato ministerstva:

- ministerstvo obrany,
- ministerstvo dopravy,

- ministerstvo životního prostředí,
- ministerstvo zemědělství,
- ministerstvo financí,
- ministerstvo práce a sociálních věcí,
- ministerstvo zahraničních věcí,
- ministerstvo kultury,
- ministerstvo zdravotnictví,
- ministerstvo spravedlnosti,
- ministerstvo vnitra,
- ministerstvo průmyslu a obchodu,
- ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy,
- ministerstvo pro místní rozvoj [30].

### 3.2.3 Česká národní banka

Česká národní banka jako taková je zahrnuta do systému krizového řízení státu z důvodu možného ovlivnění v její oblasti [23]. Z toho vyplývá, že řešení například přírodních katastrof, které nemají velký ekonomický přesah se nebude týkat tohoto orgánu.

### 3.2.4 Orgány kraje

Krizové stavy mohou být vyhlášovány pouze na části území ČR, a to na části kraje, nebo v rámci celého kraje. Orgány kraje, které jsou kompetentní v krizovém řízení jsou krajský úřad a hejtman [31]. Toto však neplatí v případě hlavního města, které nemá pozici hejtmána. Zde vystupuje jako hejtman primátor. Hasičský záchranný sbor zde vstupuje taktéž, jelikož jsou jednotlivé sbory zřízeny na krajské úrovni [23].

### 3.2.5 Orgány obce s rozšířenou působností

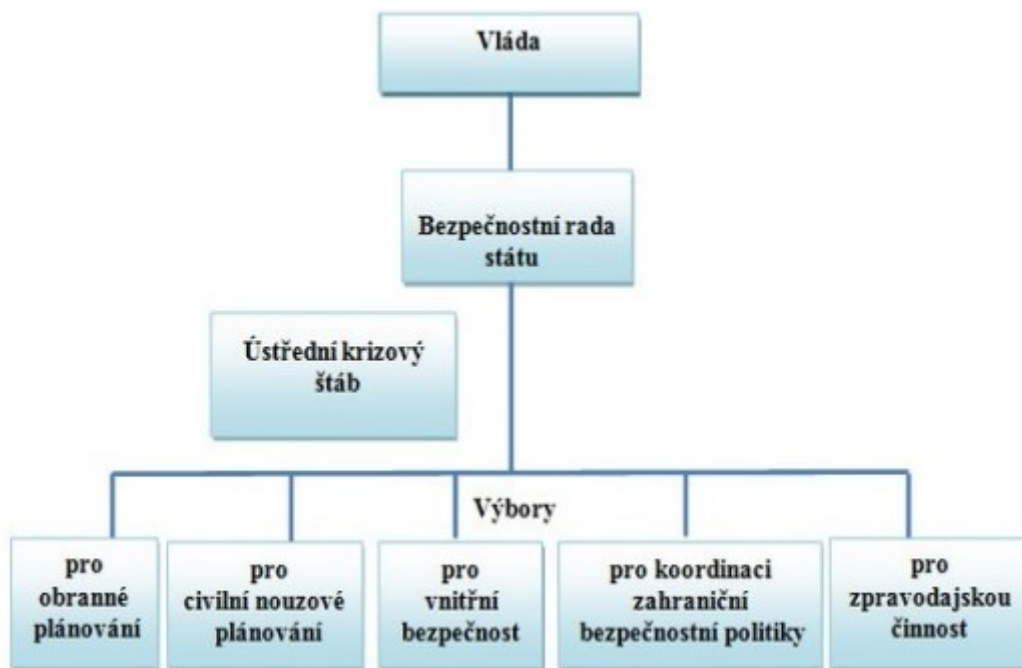
Do tohoto orgánu krizového řízení je zahrnut starosta obce s rozšířenou působností a obecní úřady těchto obcí. Hlavní město Praha je však členěno na jednotlivé městské části. V tomto případě tedy mají stejnou kompetenci starostové těchto částí [23].

### 3.2.6 Orgány obce

V případě menších obcí je taktéž zahrnuta odpovědnost řešení krizové situace, kterou by měl mít v kompetenci starosta obce. V případě že starosta však neplní jeho povinnosti, může být hejtmanem zmocněna jiná osoba, která bude vykonávat činnost namísto něj [32].

### 3.2.7 Bezpečnostní rada státu

Bezpečnostní rada státu je orgán, který spadá pod vládu České republiky. Slouží pro zajišťování bezpečnosti na území republiky [33]. Bezpečnostní rady jsou taktéž tvořeny na úrovních krajů a obcí s rozšířenou působností. Tyto rady slouží jako poradní orgány [34]. Na obrázku 14. je vidět znázorněná organizační struktura, do které zapadá bezpečnostní rada státu.



Obrázek 14. Schéma organizace bezpečnostní rady státu [35]

### 3.2.8 Krizové štáby

Pracovními orgány pro řešení krizí jsou tzv. krizové štáby. Tyto štáby jsou zřizovány na několika úrovních, kdy nejzákladnějším je štáb ústřední, který spadá pod vládu. Jako další pracovní orgány na nižších úrovních jsou zřízeny krizové štáby ministerstev a jiných správních úřadů, krajské krizové štáby a obecní krizové štáby [36].

### **3.3 Rozhodnutí o zřízení velkokapacitního očkovacího centra ve městě Zlín v rámci krizového řízení**

Zlínský kraj stejně jako ostatní kraje má zřízen svou bezpečnostní radu a krizový štáb. Tyto orgány slouží taktéž pro řešení krizových situací, jako je epidemie koronaviru. V souvislosti s řešením této pandemie bylo rozhodnuto orgány krizového řízení Zlínského kraje o vytvoření velkokapacitního očkovacího centra, které bude vytvořeno v areálu PSG arény Zlín. Po tomto rozhodnutí byla oslovena Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně o součinnost s poradní, dobrovolnickou a jinou pomocnou činností. V návaznosti na tuto skutečnost byl osloven autor diplomové práce, který spolu navrhoval očkovací centrum jako takové.

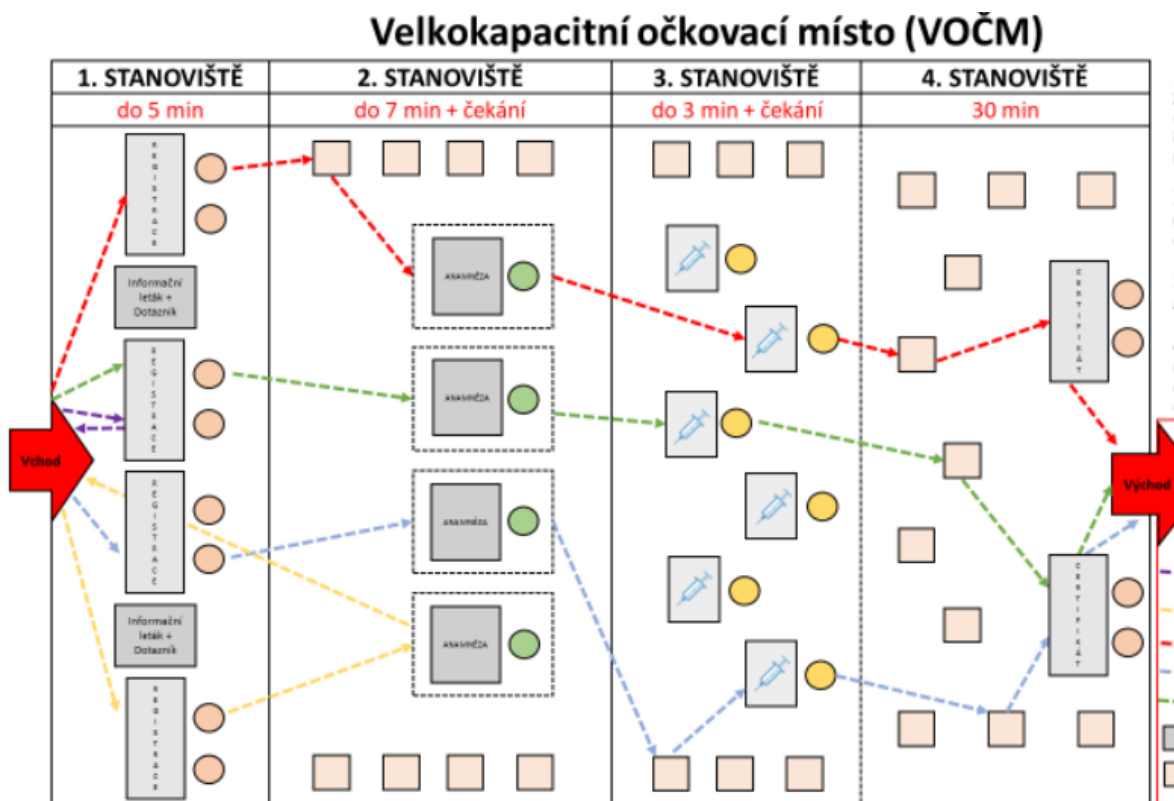
## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 4 NÁVRH A ANALÝZA PROVOZU VELKOKAPACITNÍHO OČKOVACÍHO CENTRA VE MĚSTĚ ZLÍN

V souvislosti s poměrně velkými počty osob, které chtěly být naočkovány bylo zapotřebí vytvořit specializovaná místa, které jsou pro tento účel vybudovány. Konvenční přístup očkování u praktických lékařů a v nemocnicích by nebyl dostatečný, proto byly zhotoveny tzv. velkokapacitní očkovačí centra. Tyto centra mají za úkol jen očkování a jejich provoz je tomuto uzpůsoben, proto jsou efektivnější než dosavadní přístupy.

Jelikož byla tato místa vytvářena plošně v celé České republice, vydalo ministerstvo zdravotnictví pokyny pro tvorbu těchto zařízení. Tento návod usnadňoval samotné navrhnutí místa, ovšem vždy musela být brána v potaz specifika jednotlivých objektů [37]. Uvedené schéma, ze kterého se vychází při návrzích velkokapacitních očkovačích center je na obrázku 15. Ve městě Zlín bylo vybudováno takovéto centrum v prostorech hokejového stadionu PSG aréna Zlín. Jinak muselo být přistupováno k návrhu například při využití kongresových center či jiných kulturních objektů [37].



Obrázek 15. Schématický návrh velkokapacitního očkovačícího centra [37]

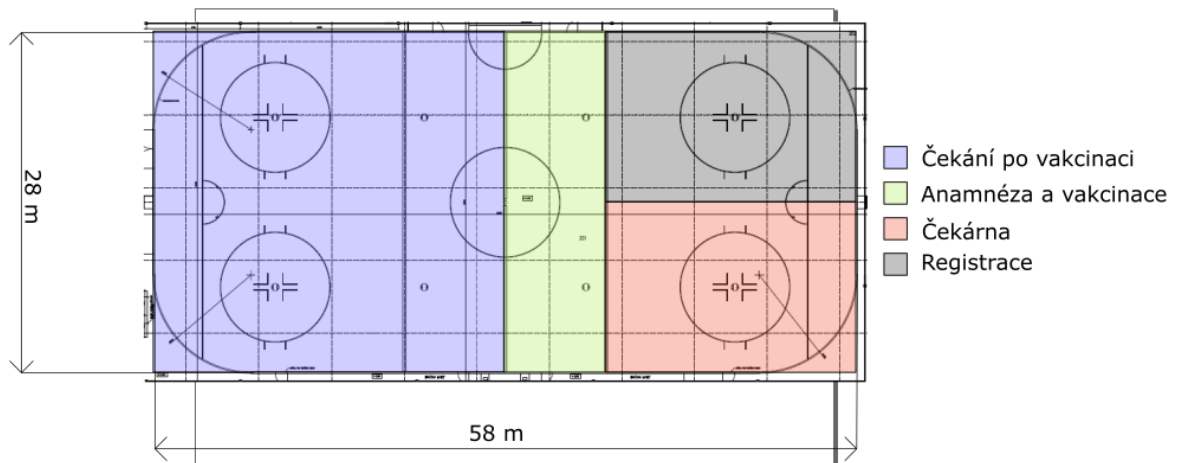
## 4.1 Předběžný návrh velkokapacitního očkovacího centra

Pro předběžný návrh bylo využito pokynů metodiky ministerstva zdravotnictví. Průběh očkování se skládá ze čtyř hlavních stanovišť, které byly zaneseny do návrhu [37]. Krom těchto čtyř stanovišť byl do návrhu také zanesen bufet, který měl zvyšovat komfort zaměstnanců a případných čekajících. Lokalizovány a určeny byly taktéž vstupy zvláště pro personál zařízení a pro širokou veřejnost. Šatny se sprchami a toaletami byly taktéž určeny pouze pro personál. Toalety pro veřejnost byly vybrány u vstupu do objektu.

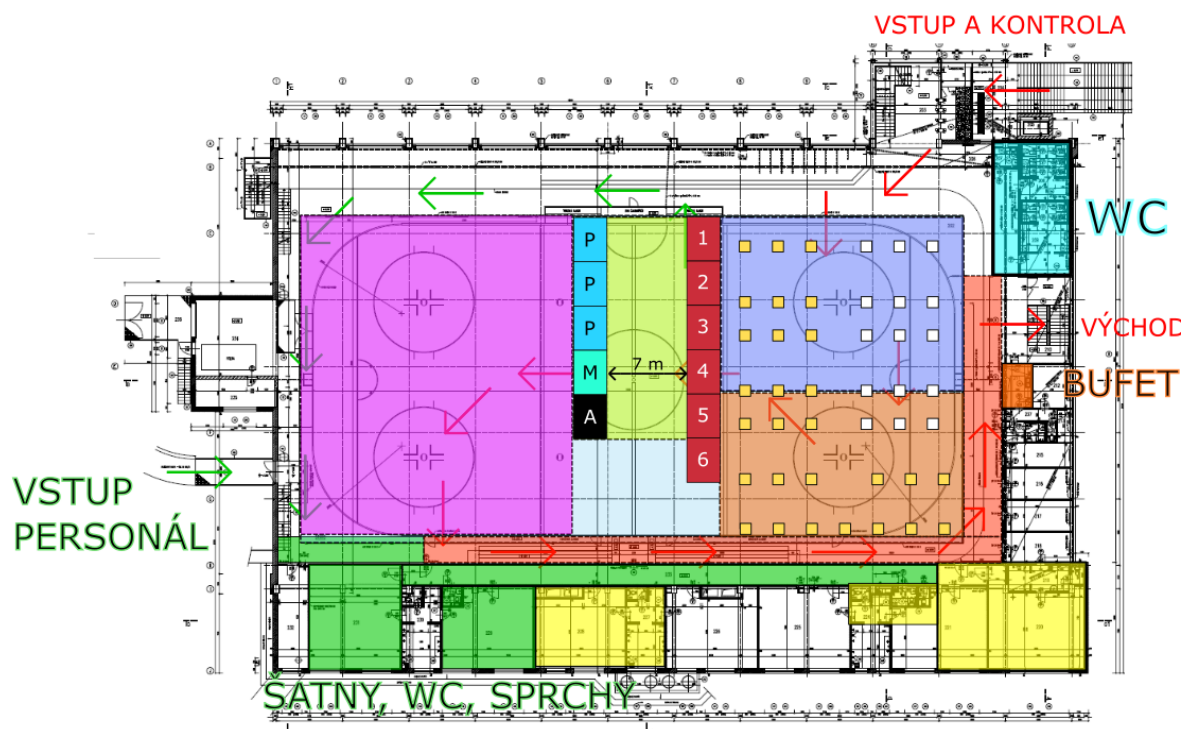
Na obrázku 16. (uveden taktéž v příloze P II) je znázorněn schématický návrh dle stanovišť, který byl dále specifikován návrhem na obrázku 17. (uveden v příloze P III). V tomto návrhu je v pravém horním rohu uveden vstup pro širokou veřejnost společně s kontrolou, zda je dotyčný objednan. Následně prochází cestou, která je naznačena červenými šipkami. Nejprve vstoupí do sekce registrace, kde jsou umístěny jak stanoviště s registračními formuláři (bílé čtverce), tak i židle pro čekání. Po vyplnění dotazníku přechází do druhé čekárny, kde jsou umístěny již pouze židle. Po vyzvání světelným signálem přechází do místnosti, kde je provedena anamnéza (na návrhu červené pole s čísly). Po vyhotovení anamnézy prochází sedmi metrovým koridorem do jedné z očkovacích stanic. Tyto stanice jsou rozděleny dle dostupné dávky:

- P – Pfizer & BioNTech
- M – Moderna
- A – AstraZeneca

Pokud je očkováný v rizikové skupině, je pro něj zřízena speciální čekárna (světle modré pole). Všichni ostatní jsou směřováni do závěrečné čekárny, ve které se nachází i tiskárna. Koridor pro východ je znázorněn červeným polem. WC je umístěno u vstupu/výstupu stejně tak jako bufet. Zelené pole znázorňuje koridory pro personál společně s šatnami a hygienickými zařízeními. Využitelné sprchy představuje žluté znázornění.



Obrázek 16. Schématický návrh dle procesu očkování – PSG aréna



Obrázek 17. Původní návrh velkokapacitního očkovacího centra – PSG aréna

#### 4.1.1 První stanoviště očkování – dotazník

Po vstupu do očkovacího areálu je prvním krokem vyplnění potřebného dotazníku. Časová náročnost vyplnění tohoto dotazníku je odhadována na zhruba pět minut. Pokud by byla dotazníkem zjištěna nemoc nebo jiné zdravotní omezení, které by mohlo mít vliv na očkování, jedinec tuto skutečnost konzultuje s lékařem.

#### 4.1.2 Druhé stanoviště očkování – lékař

Po korektním vyhotovení dotazníku může osoba předstoupit ke krátkému pohovoru s odborníkem v určené kóji. Lékař zkontroluje stav pacienta a potvrdí způsobilost jedince k očkování. Jelikož nemusí být v danou chvíli plný počet lékařů na místě, nebo může být daný lékař časově vyčerpán jiným pacientem, je do odhadovaného času přičteno čekání. Celý proces by měl trvat v průměru sedm minut.

#### 4.1.3 Třetí stanoviště očkování – aplikace dávky

Aplikaci dávky již nemusí provádět samotný lékař, toto je v kompetenci zdravotní sestry. Tento úkon je časově nenáročný, jelikož o typu vakcíny je seznámen jedinec již lékařem. Ve zlínském očkovacím centru byly nejčastěji využívány vakcíny Comirnaty od firem Pfizer a BioNTech, byly ovšem taktéž využívány vakcíny od firem Moderna, Johnson & Johnson nebo AstraZeneca. Dezinfekce místa vpichu a aplikace náplasti jsou krom samotného očkování jediné úkony na tomto stanovišti.

#### 4.1.4 Čtvrté stanoviště očkování – čekárna

Po úspěšném očkování přešla většina očkovaných do standardní čekací sekce. Pokud byl jedinci indikován potencionální zdravotní stav, který by mohl vyvolat nechtěnou reakci, byla osoba umístěna do speciální čekárny, která byla pod dohledem zdravotních sester. Při indikaci velmi závažné reakce byl zdravotní personál připraven na převoz dotyčného do nemocničního zařízení.

### 4.2 Konzultace se zdravotnickými a bezpečnostními odborníky

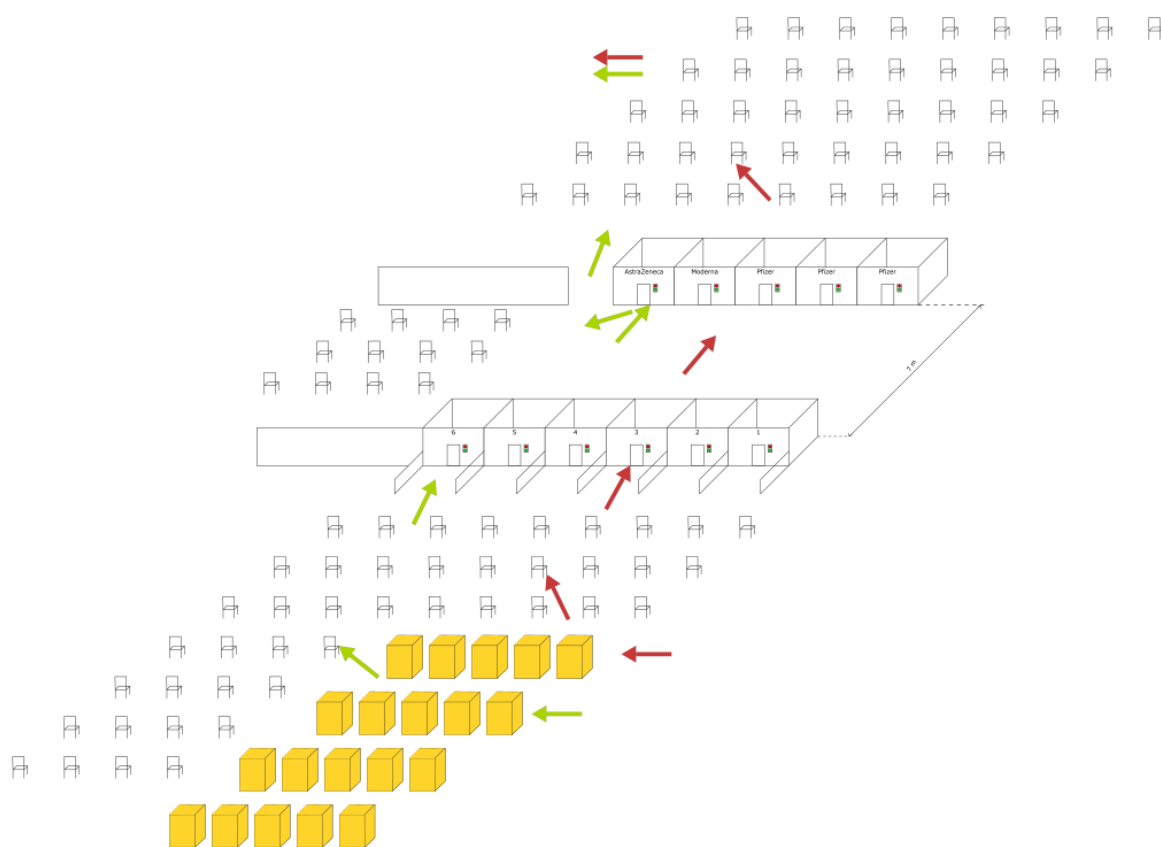
Po vyhotovení předběžného návrhu byl plán konzultován s jednotlivými odborníky. Zabezpečení akce probíhalo v součinnosti s bezpečnostními pracovníky, kteří měli za úkol zajistit zabezpečení a kontinuitu celého procesu. Na místě byla zavedena kontrola osob, která měla za úkol vpustit pouze autorizované osoby do PSG arény. Po vyjádření byli korigovány jednotlivé umístění stanovišť a taktéž umístění tiskárny pro vyhotovování certifikátů, které potvrzovali, že je daná osoba očkována.

Při konzultaci se zdravotnickými odborníky byl návrh upraven z hlediska dodržení dostatečných vzdáleností rozestupů. Očkování by vždy měli být v minimální vzdálenosti dvou metrů od sebe. Zvýšená pozornost na tuto připomínku byla zapotřebí hlavně u fází, kde lidé čekají, jelikož zde byl předpokládána největší kumulace osob.

Jednotlivé stavební materiály a práce byly vybírány pověřeným pracovníkem, který poskytl informace o možnostech a postupu realizace. Při předběžném návrhu nebyly sděleny připomínky k samotné realizaci.

#### 4.2.1 Vizualizace předběžného návrhu

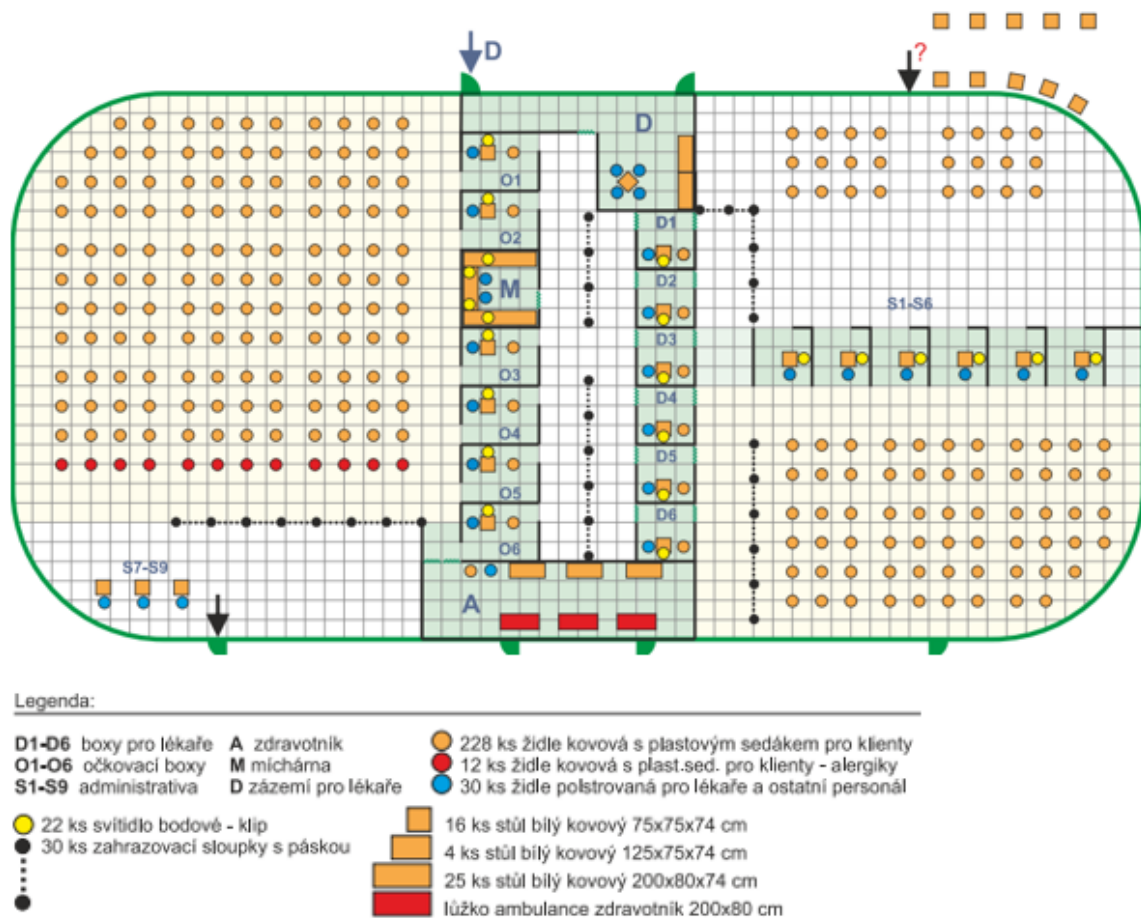
Pro ilustraci a přiblížení návrhu slouží obrázek 18. Směr, kterým se bude většina očkovanych pohybovat je znázorněn červenou šipkou. Pokud je u jedince indikován zdravotní stav, který vyžaduje větší pozornost personálu, bude volit zelenou trasu, která vede k čekárně pod drobnohledem personálu.



Obrázek 18. Vizualizace předběžného návrhu se znázorněním cest

#### 4.3 Finální návrh velkokapacitního očkovacího centra

Po předběžném návrhu byl plán upřesněn z hlediska skladovacích prostor pro očkovací látky, které musely být skladovány v určité teplotě. Rovněž byl implementován prostor šaten a odpočinková zóna pro personál. Z hlediska poskytnutých stavebních materiálů byly zvoleny průchozí administrativní boxy místo původně očekávaných neprůchozích. Po uvedených úpravách byl přijat návrh uvedený na obrázku 19. (taktéž v příloze PIV).



Obrázek 19. Finální návrh očkovacího centra – PSG aréna [38]

#### 4.4 Matematický model – časový harmonogram očkování

Cílem velkokapacitního očkovacího centra bylo dosáhnout co nejvíce proočkovaných lidí za co nejkratší možnou dobu při zachování bezpečných vzdáleností. Bezpečná vzdálenost byla zdravotnickým personálem určena na dva metry.

K určení nejvyššího možného počtu očkovaných za den bylo zapotřebí brát v potaz maximální kapacitu míst k sezení, průměrný čas jednoho očkovacího cyklu nebo určení kritického segmentu procesu očkování, podle kterého bude časový chod řízen. Kapacita míst v úvodních čekárnách byla určena na 87 židlí. V čekárně 2, která slouží pro odpočinek po očkování, bylo míst 141.

Při nastavování časového harmonogramu byly z důvodů zkušenosti odborníků upraveny odhadovaná časová náročnost jednotlivých stanovišť. Doba registrace byla stanovena na čtyři minuty, jelikož v době implementace byly všichni očkovaní registrováni v rezervačním systému, tudíž nebylo zapotřebí pracovat s lidmi bez registrace. Trvání anamnézy a pohovoru

s lékařem bylo odhadnuto na dvě minuty. Samotná vakcinace je nejméně časově náročnou činností, jelikož jsou všechny potřebné pomůcky dopředu nachystány přímo u zdravotních sester. Nejdelší zastávkou je druhá čekárna, kde v průměru lidé stráví 15 minut.

V návrhu je specifikováno 6 doktorských stanic. Pro vypočítání průměrné zátěže očkovacího centra se tedy vycházelo s postupem vln po 6 lidech. Dvě minuty je stanovená průměrná doba pohovoru s lékařem, kdežto při registraci jsou to minuty čtyři. Aby byli lékaři plně využiti a nečekali dvě minuty na další příchozí osoby, které se teprve registrují, budou k registraci přistupovat dvě vlny osob najednou. Některé pohovory mohou být rychlejší, tudíž je k dispozici v čekárně několik dalších čekajících z druhé vlny. Dle těchto údajů byl vyhotoven harmonogram uvedený v tabulce 4.

Tabulka 4. Průběh očkování dle původního modelu harmonogramu –  
první vlna

	Registrace	Doktor	Vakcinace	Čekání	Uvolnění místa
Vlna 1 A	8:00	8:04	8:06	8:07	8:22
Vlna 1 A	8:00	8:04	8:06	8:07	8:22
Vlna 1 A	8:00	8:04	8:06	8:07	8:22
Vlna 1 A	8:00	8:04	8:06	8:07	8:22
Vlna 1 A	8:00	8:04	8:06	8:07	8:22
Vlna 1 A	8:00	8:04	8:06	8:07	8:22
Vlna 1 B	8:00	8:06	8:08	8:09	8:24
Vlna 1 B	8:00	8:06	8:08	8:09	8:24
Vlna 1 B	8:00	8:06	8:08	8:09	8:24
Vlna 1 B	8:00	8:06	8:08	8:09	8:24
Vlna 1 B	8:00	8:06	8:08	8:09	8:24
Vlna 1 B	8:00	8:06	8:08	8:09	8:24

V tabulce 5. je uveden průběh očkování několika vln za sebou. Z harmonogramu je patrné, že první polovina vlny jedna (1A) uvolní místo v čekárně v čase 8:22. Tímto jsou místa opět dostupná a další polovina vlny (5A) si může zabrat volnou židli. Z tohoto tedy plyne, že po příchozí páté vlně se již nebude zvyšovat počet lidí v čekárně.

Tabulka 5. Průběh očkování dle původního harmonogramu – bod kumulace vln

	Registrace	Doktor	Vakcinace	Čekání	Uvolnění místa
<b>Vlna 1 A</b>	8:00	8:04	8:06	8:07	<b>8:22</b>
Vlna 1 B	8:00	8:06	8:08	8:09	8:24
Vlna 2 A	8:04	8:08	8:10	8:11	8:26
Vlna 2 B	8:04	8:10	8:12	8:13	8:28
Vlna 3 A	8:08	8:12	8:14	8:15	8:30
Vlna 3 B	8:08	8:14	8:16	8:17	8:32
Vlna 4 A	8:12	8:16	8:18	8:19	8:34
Vlna 4 B	8:12	8:18	8:20	8:21	8:36
<b>Vlna 5 A</b>	8:16	8:20	8:22	<b>8:23</b>	8:38
Vlna 5 B	8:16	8:22	8:24	8:25	8:40

Do tabulky 6 byly zaneseny informace o vývoji počtu lidí v čekárnách. Na základě těchto byly z tabulky 6. zjištěny následující informace:

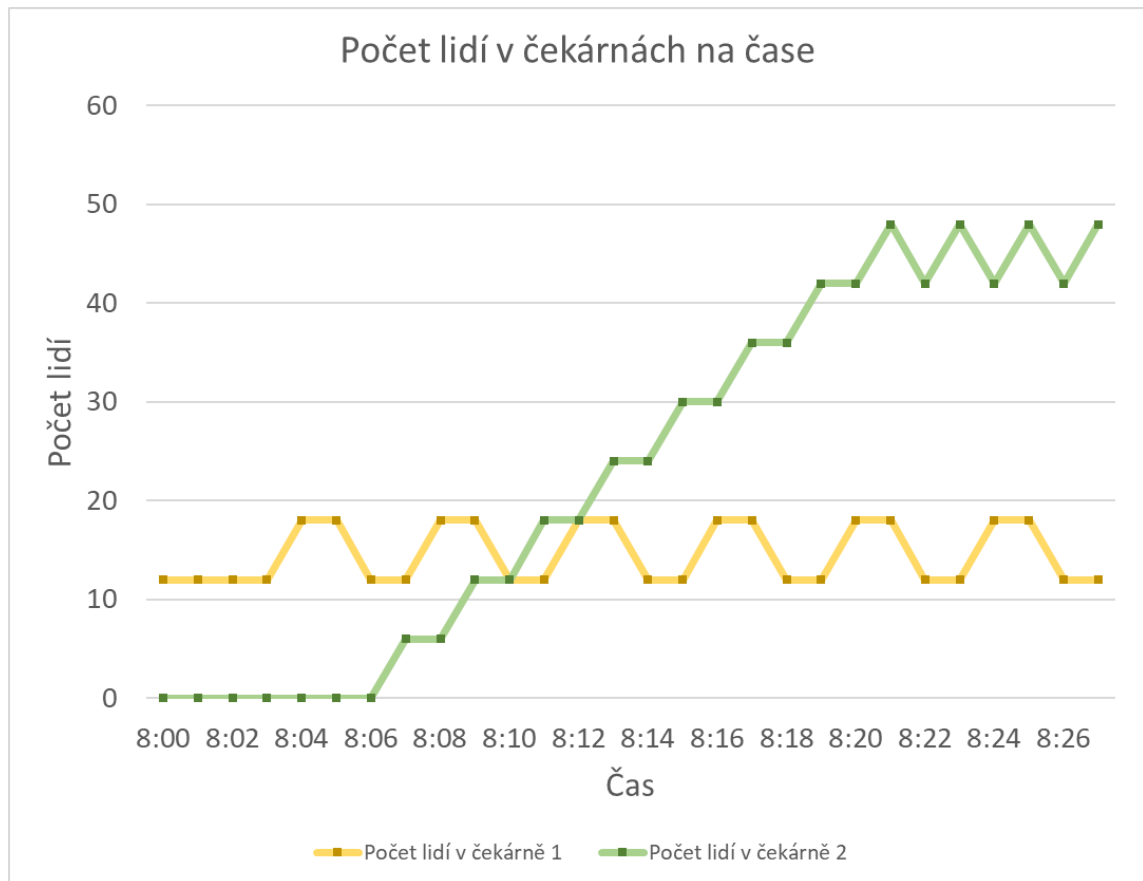
- dle navržených odhadů se nebude v čekárně jedna u registrace shromažďovat více, nežli 18 lidí,
- v čekárně dvě to bude až 48, jelikož je zde čekací doba kolem patnácti minut,
- do čekárny dvě vstoupí první osoby v čase 8:07.



Tabulka 6. Vývoj počtu lidí v čekárně

	Počet lidí v čekárně 1	Počet lidí v čekárně 2
8:00	12	0
8:01	12	0
8:02	12	0
8:03	12	0
8:04	18	0
8:05	18	0
8:06	12	0
8:07	12	6
8:08	18	6
8:09	18	12
8:10	12	12
8:11	12	18
8:12	18	18
8:13	18	24
8:14	12	24
8:15	12	30
8:16	18	30
8:17	18	36
8:18	12	36
8:19	12	42
8:20	18	42
8:21	18	48
8:22	12	42
8:23	12	48
8:24	18	42
8:25	18	48
8:26	12	42
8:27	12	48

Díky navrhnutému harmonogramu je zřetelné, že i když je zapotřebí vytvořit mírnou rezervu, je zbytečné pronajmout více než 25 židlí do první čekárny a více než 55 židlí do čekárny druhé. Pro ilustraci tohoto faktu slouží obrázek 20, na kterém je graf počtu lidí v čekárnách. Z původních 228 maximálních míst k sezení v čekárnách bude dostačující okolo 80 židlí. Jelikož byli jednotlivé židle pronajímány, tak tento odhad potřebných míst ušetřil náklady z pronájmu nábytku.



Obrázek 20. Graf počtu lidí v čekárnách

#### 4.5 Vyhodnocení funkce návrhu

Velkokapacitní očkovací centrum PSG arény Zlín bylo určeno pro masivní očkování lidí Zlínského kraje. Po naočkování velké části populace již nebylo zapotřebí operovat s očkováním v tak velkém měřítku, proto byl provoz tohoto centra ukončen. Následně se pokračovalo v očkování v rámci Krajské nemocnice Tomáše Bati ve Zlíně, případně v součinnosti s praktickými lékaři.

Návrh byl vytvářen v poměrném časovém presu, proto bylo přistoupeno k větším odhadům, které nemuseli ve finálním provozu být dostatečné. Pro případné zlepšení dalšího návrhu byl proto osloven vedoucí tohoto centra, aby zodpověděl pár dotazů, čím by mohlo být očkovací centrum efektivnější.

##### 1. Jaké byly největší problémy při návrhu očkovacího centra?

„Byl to především samotný návrh. Postupovalo se podle několik již postavených velkokapacitních center, ale žádné z nich v té době nemělo takovou plošnou kapacitu. Pak byl problém s materiálem, který bylo nutné dovést ze zahraničí. A až to bylo celé

vymyšlené, tak byl největší problém s dostatečným přívodem elektrické energie. To musela nakonec zařídit externí firma, která se napojila mimo budovu (PSG arénu).“

2. Co se ukázalo během provozu jako největší problém?

„Největší problém byl s klimatizačními podmínkami pro zaměstnance, kteří byli na hrací ploše celé dny. Na začátku byla zima 5,6 a začátkem 7 měsíc, následně bylo pro změnu horko. Zima se řešila přímotopy a vyšší teplota se řešila přenosnými ventilátory.“

3. Byl časový harmonogram, který jsem pomohl nastavit dostačující?

„V té dané chvíli a v danou dobu nám to pomohlo udělat efektivněji kroky ke tvorbě VOČM (velkokapacitní očkovací centrum). Díky časovému harmonogramu jsme předešli špatně navrhnutému schématu.“ [39]

Při případném dalším návrhu očkovacího centra by tedy byla upřena větší pozornost na dostupnost elektrické energie, pracovní pohodu zaměstnanců a také dostupnost jednotlivých použitých stavebních materiálů.

## 5 NASTAVENÍ KAPACIT VELKOKAPACITNÍHO OČKOVACÍHO CENTRA ZLÍN

Při vzniku řešení se vycházelo z pevně daného počtu lékařů a sester. Každý z vyčleněných šesti lékařů měl určenou zdravotní sestru, která po proběhnutém pohovoru provedla aplikaci očkovací látky. Ostatní personál zahrnoval technické a jiné podpůrné pozice, které zastrešovali hladký průběh procesu. Při tvorbě harmonogramu tedy nebyla brána v potaz možnost redukce nebo navýšení určeného personálu, jelikož nebylo známo, jak skutečně rychle bude proces očkování probíhat a zda nebude zapotřebí mít k dispozici více sester z důvodu míchání očkovacích látek a kontroly očkováných s potencionálními riziky. Byla tedy zvolena bezpečnější cesta, která počítala se stejným počtem lékařů a zdravotních sester.

### 5.1 Matematický model – ideální harmonogram

Po vyhotovení harmonogramu je zřejmé nejužší místo procesu z časového hlediska, a to část pohovoru s lékařem. Čekací segmenty (jak první, tak i druhá čekárna) nepředstavují problém, jelikož navýšení kapacit pro čekání znamená pouhé přidání židlí pro veřejnost. Samotná aplikace očkovací látky je velmi rychlou záležitostí, která trvá pouhou minutu, kdežto rozhovor u lékaře je dvakrát delší. Přiřazení jedné zdravotní sestry ke každému lékaři tedy nemusí být efektivní, jelikož jedna sestra je schopna zvládat očkované od dvou lékařů. Z tohoto lze tedy jednoduše odvodit, že při navrhování kapacit očkovacích center by bylo vhodné vycházet z dostupných kapacit lékařů a dle toho navrhnout další kapacity. V tabulce 7. je uveden harmonogram pro prvního z lékařů, v tabulce 8. pro druhého z dvojice.

Tabulka 7. Průběh očkování – ideální harmonogram lékař 1

	Registrace		Lékař 1		Vakcinace		Čekání	
	Příchod	Odchod	Příchod	Odchod	Příchod	Odchod	Příchod	Odchod
Pacient 1	8:00:00	8:04:00	8:04:00	8:06:00	8:06:00	8:07:00	8:07:00	8:22:00
Pacient 2	8:02:00	8:06:00	8:06:00	8:08:00	8:08:00	8:09:00	8:09:00	8:24:00
Pacient 3	8:04:00	8:08:00	8:08:00	8:10:00	8:10:00	8:11:00	8:11:00	8:26:00
Pacient 4	8:06:00	8:10:00	8:10:00	8:12:00	8:12:00	8:13:00	8:13:00	8:28:00
Pacient 5	8:08:00	8:12:00	8:12:00	8:14:00	8:14:00	8:15:00	8:15:00	8:30:00
Pacient 6	8:10:00	8:14:00	8:14:00	8:16:00	8:16:00	8:17:00	8:17:00	8:32:00
Pacient 7	8:12:00	8:16:00	8:16:00	8:18:00	8:18:00	8:19:00	8:19:00	8:34:00
Pacient 8	8:14:00	8:18:00	8:18:00	8:20:00	8:20:00	8:21:00	8:21:00	8:36:00
Pacient 9	8:16:00	8:20:00	8:20:00	8:22:00	8:22:00	8:23:00	8:23:00	8:38:00
Pacient 10	8:18:00	8:22:00	8:22:00	8:24:00	8:24:00	8:25:00	8:25:00	8:40:00

Tabulka 8. Průběh očkování – ideální harmonogram lékař 2

	Registrace		Lékař 2		Vakcinace		Čekání	
	Příchod	Odchod	Příchod	Odchod	Příchod	Odchod	Příchod	Odchod
Pacient 1	8:01:00	8:05:00	8:05:00	8:07:00	8:07:00	8:08:00	8:08:00	8:23:00
Pacient 2	8:03:00	8:07:00	8:07:00	8:09:00	8:09:00	8:10:00	8:10:00	8:25:00
Pacient 3	8:05:00	8:09:00	8:09:00	8:11:00	8:11:00	8:12:00	8:12:00	8:27:00
Pacient 4	8:07:00	8:11:00	8:11:00	8:13:00	8:13:00	8:14:00	8:14:00	8:29:00
Pacient 5	8:09:00	8:13:00	8:13:00	8:15:00	8:15:00	8:16:00	8:16:00	8:31:00
Pacient 6	8:11:00	8:15:00	8:15:00	8:17:00	8:17:00	8:18:00	8:18:00	8:33:00
Pacient 7	8:13:00	8:17:00	8:17:00	8:19:00	8:19:00	8:20:00	8:20:00	8:35:00
Pacient 8	8:15:00	8:19:00	8:19:00	8:21:00	8:21:00	8:22:00	8:22:00	8:37:00
Pacient 9	8:17:00	8:21:00	8:21:00	8:23:00	8:23:00	8:24:00	8:24:00	8:39:00
Pacient 10	8:19:00	8:23:00	8:23:00	8:25:00	8:25:00	8:26:00	8:26:00	8:41:00

Při příchodu k vakcinaci se vždy střídají osoby od dvou lékařů. Tento odsup je nastaven při pozdějším příchodu osob k jednomu z nich.

## 5.2 Kapacity čekáren

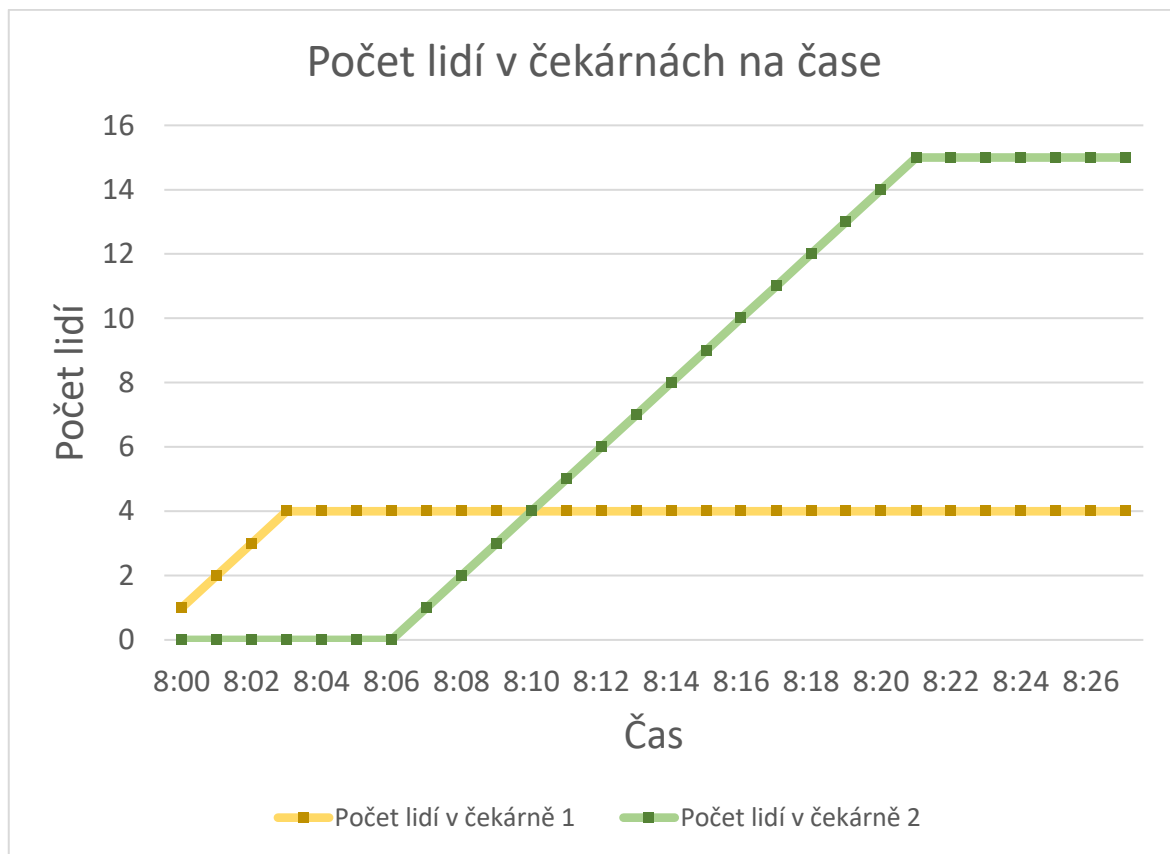
V tabulce 9 je uveden vývoj počtu lidí pro uvedený příklad dvou lékařů. Při srovnávání je tedy zapotřebí uvažovat s trojnásobnými hodnotami. Při využití navrhovaného postupu by se zmenšila potřebná kapacita čekacích míst v čekárně 1 na dvanáct míst místo osmnácti, zatímco v čekárně dvě by bylo zapotřebí míst 30 místo 48. Tento návrh je však časově velmi náročný a vyžadoval by přesný příchod všech osob, proto je nutné zavést určitou rezervu pro všechny klienty. Důležitou skutečností je však potřeba polovičního personálu zdravotních sester, který by měl být dostačující i při nepravidelnosti příchozích osob.

Tabulka 9. Vývoj počtu lidí v čekárně – ideální

harmonogram

	Počet lidí v čekárně 1	Počet lidí v čekárně 2
8:00	1	0
8:01	2	0
8:02	3	0
8:03	4	0
8:04	4	0
8:05	4	0
8:06	4	0
8:07	4	1
8:08	4	2
8:09	4	3
8:10	4	4
8:11	4	5
8:12	4	6
8:13	4	7
8:14	4	8
8:15	4	9
8:16	4	10
8:17	4	11
8:18	4	12
8:19	4	13
8:20	4	14
8:21	4	15
8:22	4	15
8:23	4	15
8:24	4	15
8:25	4	15
8:26	4	15
8:27	4	15

Na obrázku 21. je znázornění počtu lidí v čekárnách na základě nového harmonogramu. Oproti předchozímu matematickému modelu je křivka po naplnění kapacit po určité době konstantní. Toto je způsobeno nahrazením jednoho čekatele druhým, kdy v předchozím návrhu nahrazování probíhalo ve vlnách šesti lidí, které se nahrazovaly vždy po minutě.



Obrázek 21. Graf počtu lidí v čekárnách – ideální harmonogram

### 5.3 Kapacity personálu

Zdravotní sestry jsou důležitou součástí zajištění funkce zdravotnických zařízení, proto je důležité využívat jejich odbornosti co možná nejvíce efektivně. Pokud by byly tři sestry dostačující místo šesti, mohou pomáhat v nemocnicích či jiných zařízeních. Je však zapotřebí mít ve velkokapacitních očkovacích centrech taktéž odborné podpůrné pracovníky, kteří mohou dohlédnout na očkované a míchat očkovací látky. Tito pracovníci jsou téměř výhradně odborné zdravotní sestry, proto navrhované snížení stavů se týká pouze části sester, které přímo namísto provádí očkování. Samotné tři zdravotní sestry by nebyly schopny zajistit fungování všech těchto částí.

### 5.4 Alternativní prostory pro tvorbu očkovacího centra ve městě Zlín

Areál hokejového stadion PSG Arény má mnoho pozitivů, ať už je to její lokalita, vybavenost zázemí či velké prostory, to z ní však nečiní jedinou možnou volbu pro tvorbu velkokapacitního očkovacího centra. Pokud by při případné opakující se pandemii ať už covidu-19 nebo jiné nemoci, může být z různých důvodů tento objekt v aktuální chvíli nedostupný.

Z tohoto důvodu je dobré uvažovat také o dalších objektech, které by mohly představovat dobrou volbu pro výstavbu centra. Je zapotřebí, aby takovéto stavby byly dostatečné jak kapacitně, tak i technicky. Nároky na očkovací centrum byly v případě velkokapacitního poměrně značné, jelikož zde byly využívány výkonné mrazáky, které potřebují dostatečnou infrastrukturu z hlediska elektroinstalace.

#### **5.4.1 Kongresové centrum**

Kongresové centrum je jednou z dominantních staveb v centru města Zlín. Tyto prostory jsou často využívány pro různé galavečery, kulturní akce, koncerty či jiné kulturní akce. Kapacita těchto prostor dosahuje až 1 000 míst k sezení [40]. Nevýhodou tohoto prostoru by však mohlo být pro očkovací centrum kapacitně nevyhovující parkoviště. Taktéž velký sál je svou strukturou poměrně nevyhovující pro očkovací průběh a organizaci akce, jelikož prostor je z velké části tvořen křesly. Celková plocha prostor činí 3 073 m<sup>2</sup> [41].

#### **5.4.2 Sokolovna**

Sokolovna, která se nachází na adrese U Sokolovny 100, Prštné, 760 01 Zlín je tělocvična, která se zaměřuje na sportovní gymnastiku. Ačkoli by byla tato tělocvična velikostně vhodná pro menší verzi očkovacího centra, majitelé uvádí že tyto prostory nejsou vhodné pro různé výstavy či jiné kulturní akce, proto je předpokládáno že technicky by objekt nemusel dostávat požadavkům [42].

#### **5.4.3 Sportovní hala Datart Zlín**

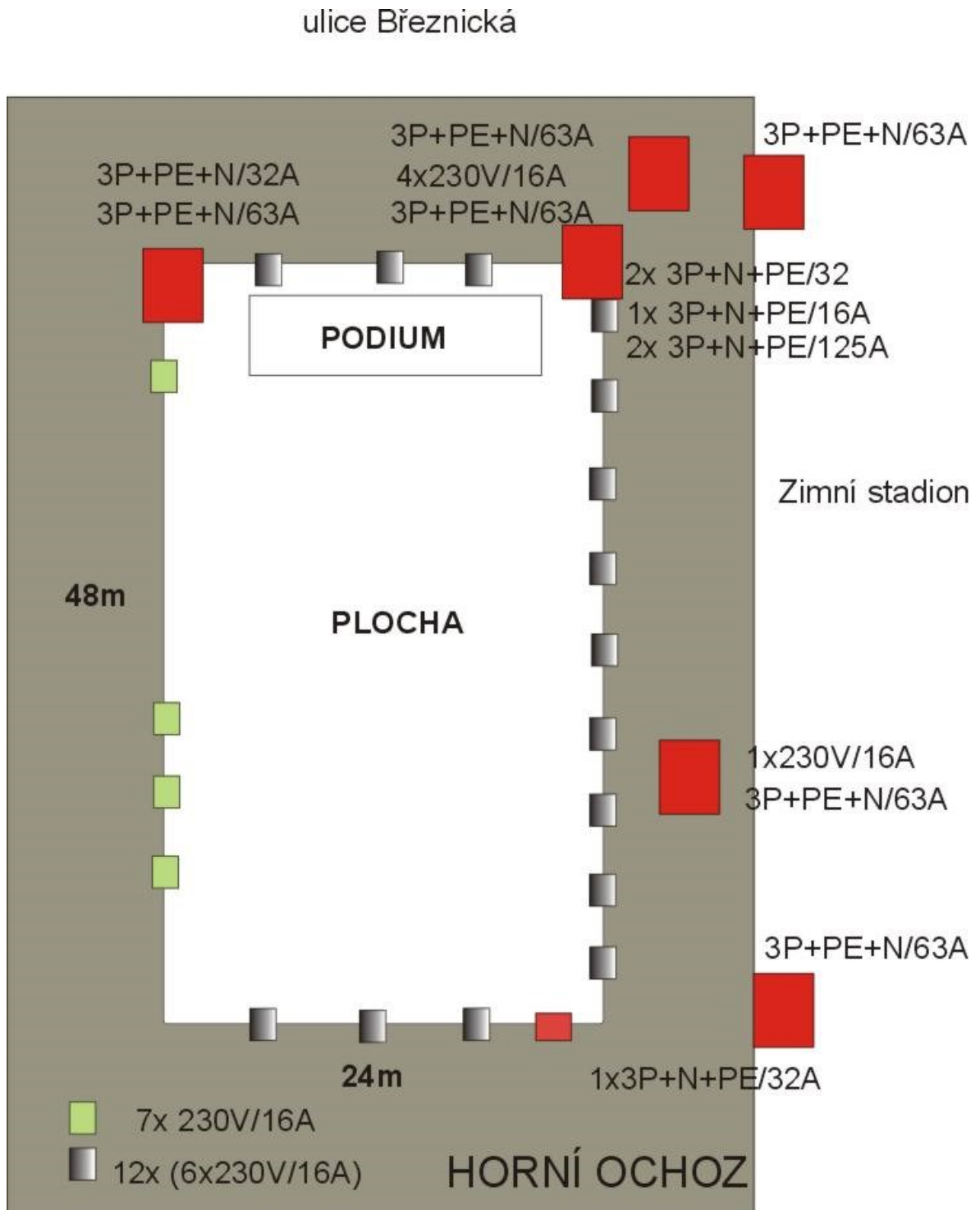
Sportovní hala Datart Zlín je objekt, který slouží pro sportovní a kulturní využití. Plusem tohoto objektu je umístění v centru města. Probíhají zde hudební vystoupení, výstavy a sportovní utkání. Jako u každé sportovní haly jsou zde přítomny také zázemí pro návštěvníky, které by mohlo být využito pro zdravotnický personál. Rozloha plochy činí 1 152 m<sup>2</sup>. Na obrázku 22. jsou prostory hlavního sálu sportovní haly [43].





Obrázek 22. Sportovní hala Datart Zlín [44]

Jelikož jsou v této budově pořádány také koncerty, je zde vybavenost infrastruktury z hlediska elektroinstalace na dobré úrovni. Pro využití mrazicích a jiných boxů je však důležité povolení využití pověřenou osobou, která může předpokládat technické vybavení na základě obrázku 23.



ul. u Zimního stadionu

Obrázek 23. Technická vybavenost Datart haly [43]

#### 5.4.4 Sportovní hala Zelené

Toto sportoviště na adrese Zlín, Dukelská 5413 je komplex, na kterém se nachází několik sportovišť. Konkrétně se jedná o hlavní sportovní halu, kterou je možno využít pro volejbal,

basketbal, florbal či jiné halové sporty. Ostatní objekty pro využití volného času v tomto areálu jsou horolezecká stěna a plavecký bazén. Pro využití očkovacího centra by byla využita hlavní sportovní hala, která je vybavena šatnami a zázemím pro personál, což je klíčové pro zdravotnické pracovníky. Samotná hrací plocha má rozměry 32 metrů na délku a 22 metrů na šířku. Tribuny, která je v hale má možnost pojmout až 400 míst pro diváky. Velkým plusem tohoto areálu je také bezbariérový přístup, jelikož je zde možnost využití haly pro tělesně postižené [45].

#### 5.4.5 Určení vhodnosti jednotlivých objektů

Tabulka 10. představuje multikriteriální analýzu, na základě které byla určena vhodnost objektů. Jedná se o tzv. metodu pořadí s váhami. Pro vyhodnocení a určení vhodnosti jednotlivých vybraných objektů slouží šest zvolených kritérií. Každé z těchto kritérií má jiný význam pro očkovací centrum, proto byly jednotlivé atributy ohodnoceny podle jejich důležitosti. Jelikož je vybraných objektů 5, jsou vlastnostem přiřazovány hodnoty 1-5, pokud nastane v pořadí shoda, je přiřazena střední hodnota. Budova, která v daném kritériu převyšuje ostatní je ohodnocena hodnotou 1. Stavba, která je naopak nejhorší možnou variantou má přiřazeno číslo 5 [46]. Jednotlivá kritéria byla ohodnocena formou expertního ohodnocení autorem práce.

Tabulka 10. Multikriteriální analýza pro určení vhodnosti prostor

	Umístění [a <sub>1</sub> ]	Rozloha [a <sub>2</sub> ]	Zázemí [a <sub>3</sub> ]	Technika [a <sub>4</sub> ]	Bezbariérovost [a <sub>5</sub> ]	Vhodnost [a <sub>6</sub> ]	Celkové hodnocení [CH]
PSG aréna	3	2	1	1	2,5	2	1,75
Kongresové centrum	1	1	4	4	2,5	5	3,35
Sokolovna	4	5	5	5	5	4	4,65
Sportovní hala Datart	2	3	2,5	2,5	2,5	2	2,40
Sportovní hala Zelené	5	4	2,5	2,5	2,5	2	2,85
<b>Váha [V]</b>	0,1	0,15	0,2	0,2	0,1	0,25	

Pro vlastnost umístění bylo zvoleno místo, kde se nachází křižovatka ulice Gahurova a třídy Tomáše Bati jako bod středu centra města. Co nejmenší vzdálenost od tohoto bodu představovala nejlepší umístění objektu.

Údaj rozloha zahrnuje velikost prostor objektu. U sportovních hal a PSG arény je to rozloha největší plochy, zatímco u kongresového centra je to souhrn všech jeho prostor, jelikož může být využito více sálů. Sokolovna je na posledním místě, jelikož i celý pozemek na kterém stojí budova nemůže konkurovat ostatním objektům [47].

Zázemí zahrnuje soubor dostupnosti šaten, toalet, sprch, dostupnost parkoviště a počet míst k sezení. Zde je nejlepším objektem PSG aréna, jelikož je zde dostatek prostor pro hygienické potřeby zdravotníků a návštěvníků, parkoviště hned vedle zimního stadionu i velký počet míst k sezení na tribunách.

Technická vybavenost prostor znamená dostupnost kvalitních přípojek elektrické energie v dostatečném počtu a přístupnost pro nastěhování materiálu do areálu. Z důvodů dobré přístupnosti je zde opět jako nejlepší objekt zvolen PSG aréna.

Bezbariérovost je u čtyř z pěti zvolených budov stejná. Jako jediná sokolovna nesplňuje požadavky pro bezbariérovost prostor. Toto může představovat poměrně velký problém, jelikož očkovaní vozíčkářů by muselo probíhat odděleně či řešeno úplně v jiných prostorech. Taktéž pro lidi částečně indisponované, jako například lidé se zlomenou nohou, by bylo složitější pohybovat se po areálu.

Vhodnost prostor je kritérium, které určuje, jak jsou zvolené stavby vhodné pro vybudování velkokapacitního očkovacího centra. Například kongresové centrum zde propadlo na poslední příčku. Toto je způsobeno tím, že ostatní objekty nemají napevno přimontovaná sedadla, která zaplňují prostor sálu. Odmontování těchto křesel by bylo velmi nákladné jak časově, tak finančně.

Hodnotící hledisko váha představuje, jak důležitá je daná vlastnost budovy. Nejdůležitějším atributem je vhodnost prostor, proto má hodnotu 0,25 z celku. Jako další dvě velmi důležitá kritéria byla zvolena technika a zázemí. Středně důležitá je rozloha, jelikož harmonogram může být upraven dle zvolených prostor. Na posledních dvou místech je bezbariérovost a umístění. I přes to, že je očkovaní vozíčkářů složité v určitých objektech, je zde možnost, jak vyřešit tento problém (personál přijde k očkovanému). Umístění objektu je taktéž méně důležité, jelikož ani jeden objekt není mimo Zlín a časová náročnost dojezdu není dramaticky odlišná.

Po vyplnění všech atributů tabulky je vypočítáno celkové hodnocení (CH) jednotlivých objektů dle rovnice 1. Tento údaj je vypočítán součtem násobků vah kritéria a jeho hodnoty.

Jelikož nejlépe vyhovující objekt dostal vždy nejmenší hodnotu, hledáme ve výsledném sloupci minimum ze všech možností.

$$CH = \sum_{i=m}^n (V_m \cdot a_m) + (V_{m+1} \cdot a_{m+1}) \dots (V_{n-1} \cdot a_{n-1}) + (V_n \cdot a_n) \quad (1)$$

Výsledné pořadí je uvedeno v tabulce 11. Jako nejlepší možnou volbou je PSG Aréna, která dosáhla hodnoty 1,75. Vytvoření velkokapacitního očkovacího centra zde bylo tedy nejlepší možnou volbou dle zvolených kritérií. Druhou nejlepší volbou s hodnotou 2,40 je sportovní hala Datart, která se nachází v těsné blízkosti hokejového stadionu. Sportovní hala Zelené je taktéž dobrou volbou, tato možnost dosáhla výsledku 2,85.

Druhá nejhorší volba z uvedených pěti objektů je kongresové centrum. To že není kongresové centrum vhodné pro tento typ zdravotnického zařízení má na svědomí hlavně náročnost transformace vnitřních prostor. Sokolovna byla nejhorším možným kandidátem kdy ve čtyřech z pěti kritérií byla tou úplně nejhorší možností.

Tabulka 11. Pořadí prostor dle vhodnosti

Objekt	Pořadí	Celkové hodnocení
PSG Aréna	1	1,75
Sportovní hala Datart	2	2,40
Sportovní hala Zelené	3	2,85
Kongresové centrum	4	3,35
Sokolovna	5	4,65

## 6 ZHODNOCENÍ POSTUPŮ, NEDOSTATKŮ, ROZŠÍŘENÍ O POZNATKY A ANALÝZU RIZIK

Posouzení užitých metod, procesů a rozšíření o nové je vždy klíčové pro zkvalitňování připravenosti na krizové situace. Při nevyhotovení zhodnocení se mohou určité chyby v budoucnu zbytečně opakovat a přinést s sebou nežádoucí komplikace. Krizové situace jsou časově velmi náročné, jelikož je doba pro vyhotovení řešení mnohdy velmi omezena, před připravenost postupů a využití například šablon se vzorovým vyhotovením může být nápomocné.

### 6.1 Nové zdravotnické zařízení produkující nebezpečný odpad

Odpadové hospodářství zaznamenalo vznik nového zdravotnické zařízení, při kterém jsou vytvářeny specifické typy zbytků a odpadu. Tímto jsou velkokapacitní očkovací centra a covid oddělení. Tento fenomén je zapotřebí reflektovat a charakterizovat tento odpad.

Jako nedostatek může být vnímáno nevhodné řešení likvidace určitých typů odpadů. Zařazení všech odpadů z covidových oddělení jako infekční možná není přímo nevyhnutelně nutné a v případě zařazení například potravinových zbytků do jiné kategorie může přinést poměrně velkou úlevu spalovnám odpadů. Tento krok byl však v zájmu opatrnosti pochopitelný, při zvýšení informací o chování viru covidu-19 je však dobré upravit jeho likvidaci. Při kategorizaci do mírněji likvidovaného odpadu je možno například využít kompostování, které je následně pro údržbu veřejných prostor nemocnice přínosem.

### 6.2 Výběr prostor pro velkokapacitní očkovací centrum

Výběr prostor pro velkokapacitní očkovací centrum Zlínského kraje probíhalo formou konzultace a odborných názorů specialistů z různých odvětví. Toto bylo samozřejmě koordinováno s příslušnými orgány krizové řízení.

Jako nedostatek může být vnímáno neposouzení ostatních objektů analýzou, jejíž zpracování by však v času vzniku bylo časově velmi náročné. Pro budoucí výběr byla představena jedna možná metoda výběru. Pro případné další prostory a představu o jejich možnostech využití byla vyhotovena multikriteriální analýza, která seřadila pět vytipovaných objektů dle vhodnosti pro očkovací centrum. Při řešení jiné krize však může být kladen důraz na jiné aspekty budov. V elektronické příloze je ve složce šablona analýzy uvedena tabulka, která může

sloužit jako vzor pro vyplnění dle nových kritérií. Tato šablona využita taktéž jako podklad pro řešení jiných krizových situací.

### 6.2.1 Problémy při návrhu

Při návrhu očkovacího centra byl největší problém unikátnost prostoru, jelikož při výstavbě centra v PSG aréně se ukázalo že takto velký prostor je oproti stávajícím návrhům poměrně raritní. Nákresy byly tedy vyhotoveny přesně na míru prostoru.

Problémy, které nastaly při dodávkách materiálu, musely být řešeny zahraničními dodavateli. Včasné kontaktování dodavatelů může být dobrým krokem ke zlepšení chodu návrhu. Taktéž se ukázalo, že je vhodné dávat větší důraz na technickou vybavenost prostor z hlediska elektrické energie.

Velké haly, arény a sportoviště nejsou primárně určeny na tyto účely, tudíž je komfort zaměstnanců poměrně omezen. Teplota, při které zdravotníci pracovali byla mnohdy velmi nepříjemná. Do budoucna je tedy dobré myslet taktéž na provizorní topení či chlazení prostor.

Po finálním návrhu bylo upozorněno na počet židlí, které byly předimenzovány. Toto bylo určeno ještě před nasmlouváním židlí na základě navrhnutého harmonogramu, který jasně ukázal, že dané kapacity jsou násobně vyšší, než je potřeba.

### 6.2.2 Osvědčené postupy při návrhu

Řešení návrhu dosáhlo svého cíle a stavba velkokapacitního očkovacího centra byla úspěšná, a to díky mnoha pozitivům. Při řešení tohoto návrhu se osvědčila úzká spolupráce řešitelské týmu. V pracovní skupině bylo přítomno mnoho odborníků z lékařské sféry, což vedlo k jasným požadavkům na návrh. Ujasnění skutečností bylo naprosto klíčové, jelikož zajištění bezpečnosti osob bylo prioritou návrhu. Odborný pohled zdravotníků měl za následek ušetření poměrně velkého množství času a urychlil samotný návrh jako takový. Při jakýchkoli nejasnostech taktéž nebyl problém kontaktovat odborníky na danou oblast.

Vizualizace představuje velmi dobrý nástroj pro jasné vyjádření návrhu. Jednoduché nákresy v softwaru jsou dobrou možností, jak představit a popřípadě upravit navrhované řešení. Průběžné plány potom mohou být přeměněny na finální nákresy, které jsou odsouhlaseny členy řešitelské skupiny. Tyto nákresy potom slouží taktéž pro urychlení návrhu výkresů pro stavební dělníky.

Odhad kapacit dle časových harmonogramů je velmi dobrým řešením pro určení zátěže očkovacího centra. V reálném provozu nebudou tyto harmonogramy přesně dodržovány, díky nim však stále můžeme odhadovat, kolik osob bude schopno očkovací centrum pojmout. Při těchto odhadech je dobré počítat s určitou rezervou, jelikož mohou přijít nárazové vlny lidí, které budou potřebovat více židlí.

Určení časově nejnáročnějšího místa slouží k lepšímu návrhu, kolik personálu nebo technického vybavení bude zapotřebí zajistit. V případě velkokapacitních očkovacích center byl tento bod lékař. Fáze, která následovala bezprostředně po tomto pohovoru s lékařem byla časově dvakrát méně náročná. Na základě toho byly následně dimenzovány počty stolů a hlavně židlí v celém objektu.

### 6.3 Analýza rizik

Analýza rizik slouží k identifikaci, vyhodnocení faktorů a základních údajů, které jsou pro bezpečnost subjektu klíčová. Konkrétně se v analýze rizik identifikují aktiva, zranitelnosti a hrozby. Následně se tyto informace zpracují a vytvoří se výstup analýzy, který obsahuje dopady těchto faktorů, ohodnocení rizik a následná opatření, kterými můžeme bezpečnost subjektu zvýšit [48].

V rámci návrhu velkokapacitního očkovacího centra se může jednat o dobrý nástroj, který slouží k lepší připravenosti návrhu na nasazení do praxe. V rámci pandemie covidu-19 byla však příprava časově velmi náročná, jelikož v zájmu veřejného zdraví bylo očkovací centrum vybudovat za co nejkratší dobu. Vyhotovení této analýzy však může v případě následující pandemie či jiné obdobné situace být rychlejší a efektivnější díky zkušenostem, které byly získány nabytými znalostmi a zkušenostmi.

#### 6.3.1 Přehled metod analýz rizik

Existuje spousta metod, podle kterých jsou vyhotovovány analýzy rizik. Tyto metodou mohou být kvalitativní nebo kvantitativní. Kvalitativní metody neobsahují konkrétní číselnou škálu, mohou ovšem obsahovat slovně vyjádřené škálování. Kvantitativní metody analýz obsahují danou číselnou škálu, která přesně určuje míru závažnosti. V rámci analýzy zdravotnických zařízení však mohou být přínosné semi-kvantitativní metody, které vyjadřují hodnoty nejen číselně ale také popisně.



Výběr typu analýzy, která se aplikuje na daný problém je velmi důležitý, a to z důvodů jako jsou rozsáhlost řešeného problému, požadovaný výstup analýzy nebo časová náročnost procesu tvorby analýzy.

Mezi nejvíce využívané metody kupříkladu patří:

- ETA (Event Tree Analysis) – Eve,
- FTA (Fault Tree Analysis),
- FMEA (Failure Mode and Effects Analysis),
- What-if?,
- Check list,
- SWOT analýza [48].

### 6.3.2 FMEA

Z důvodu vhodnosti semi-kvantitativní metody byla zvolena pro příklad vypracování analýza FMEA (poruchový režim a analýza následku). Tato analytická metoda bývá používána téměř výhradně společně s tzv. brainstormingem. V praxi je tedy určen tým lidí, který tuto metodu zpracovává dohromady. Tento tým lidí vyhledává, jaké mohou vzniknout vady, které následně ohodnotí a zpracují.

Proces brainstormingu může být v případě různorodého zaměření pracovního týmu velmi prospěšný, to je další důvod proč zvolit v případě návrhu očkovacího centra tento typ analýzy. Podmínkou pro správné vypracování FMEA je tedy požadavek na odbornost týmu lidí, kteří ji vyhotovují. Aby došlo k úplnému a správnému vypracování, je nutnost mít zkušenosti s oblastí, na kterou je analýza aplikována.

FMEA je vypracována ve formě tabulky. Tabulka obsahuje jednotlivé prvky, které se následně rozebírají. Dochází k identifikaci hrozeb a příčin. Provedení analýzy tedy spočívá ve zhodnocení současného stavu, díky kterému zjistíme, na co se musí naše opatření zaměřit. Po zavedení opatření je provedeno opětovné ohodnocení, které vyjadřuje, do jaké míry byly opatření účinná. Důležitým faktorem je také určení číselné osy, ke které se budou vztahovat prvky tabulky, jenž kvantifikujeme [49].

K příkladu využití FMEA byly vytvořeny tabulky pro vyjádření hodnot kritérií analýzy. Tyto tabulky jsou naprosto nezbytné pro korektní kvantitativní použití FMEA. Jejimi kritérii jsou:

- význam,

- pravděpodobnost,
- odhalitelnost,
- kritičnost.

### 6.3.3 Význam

Tabulka 12. slouží pro kvantifikaci významu poruchy. Toto je nezbytnou součástí FMEA. Je to škála, podle které jasně očísujeme, jak významný je dopad hrozby. V případě aplikace námi zvolené semi-kvantitativní FMEA je zapotřebí využít taktéž slovní vyjádření k jednotlivým číselným hodnotám.

Tabulka 12. Tabulka pro hodnocení kvantifikace významu poruchy

Kvantifikace významu poruchy		
Úroveň	Popis	Hodnota
Minimální	Hrozba nepředstavuje potíže	1
Nízká	S poruchou se vyskytnou potíže	2
Střední	Znatelné potíže	3
Vysoká	Potíže jsou značné	4
Extrémně vysoká	Potíže jsou extrémní	5

### 6.3.4 Pravděpodobnost

Výskyt pravděpodobnosti poruchy je vyhodnocován pomocí vytvořené tabulky 13. Pro upřesnění významu a lepší rozhodování, jakou hodnotu máme přiřadit je uveden i slovní popis. Číslo v tabulce popisuje, jak častý může být výskyt poruchy. Pravděpodobnost je v analýze reprezentována sloupcem P.

Tabulka 13. Tabulka pro hodnocení pravděpodobnosti

Kvantifikace pravděpodobnosti		
Úroveň	Popis	Hodnota
Minimální	Výskyt je téměř vyloučen	1
Nízká	Výskyt je nepravděpodobný	2
Střední	Výskyt je pravděpodobný	3
Vysoká	Výskyt je vysoce pravděpodobný	4
Extrémně vysoká	Výskyt je jistý	5

### 6.3.5 Odhalitelnost

Odhalení každé hrozby nemusí být ihned zřejmé, některé skryté hrozby (např. porucha elektrického zařízení) mohou být bez odezvy i několik dnů. Míru odhalitelnosti vyjádříme podle čísla v tabulce 14. Toto číslo je uvedeno v analýze pod zkratkou OD.

Tabulka 14. Tabulka pro hodnocení odhalitelnosti poruchy

Kvantifikace odhalitelnosti poruchy		
Úroveň	Popis	Hodnota
Minimální	Odhalitelnost je téměř jistá	1
Nízká	Odhalitelnost je pravděpodobná	2
Střední	Odhalitelnost je nepravděpodobná	3
Vysoká	Odhalitelnost je vysoce nepravděpodobná	4
Extrémně vysoká	Odhalitelnost je nemožná	5

### 6.3.6 Kritičnost

Při aplikaci FMEA může být využito taktéž hodnotící hledisko kritičnost. Tento parametr představuje, jak kritická může být situace, která nastane. Kritičnost je volena od 0–100 % po kroku 20 %. Kritičnost je však využita v počítání rizikového čísla, které je násobkem všech hodnot, proto je tedy očíslována od 1(0 %) - 2(100 %) s krokem 0,2.

### 6.3.7 Rizikové číslo a opatření

Výsledné rizikové číslo (RPN) je vypočítáno jako součin významu, výskytu, odhalitelnosti a kritičnosti. Jako hraniční hladina rizikového čísla byla zvolena hodnota 21, cokoli, co dosahuje této hodnoty musí mít navrženo bezpečnostní opatření ke zvýšení bezpečnosti. Pro určení a znázornění míry závažnosti dle hodnoty RPN je v tabulce 15. uvedena škála úrovní závažnosti. Hodnoty rizikového čísla menší než 10 jsou nízké, střední úroveň jsou hodnoty 10 až 20, hodnoty dosahující hraniční hladiny a více představují vysokou úroveň rizika.

Tabulka 15. Škála pro určení úrovně  
rizikového čísla

Úroveň	RPN
Nízká	Méně než 10
Střední	10 až 20
Vysoká	21 a více

Po doporučení bezpečnostních opatření jsou učiněna rozhodnutí o přijetí těchto nápravných kroků. Zavedení je také spojeno s kompetentní odpovědnou osobou, toto slouží ke kontaktování osoby při případném problému.

### 6.3.8 Současný stav

Uvedená FMEA slouží jako pomůcka při případném dalším návrhu obdobného řešení problému, jako tomu bylo v případě zlínské PSG arény. Hrozby jsou události, které mají negativní dopad na aktivum, které je v uvedeném příkladu tedy očkovací centrum [50]. Jednotlivé hrozby, příčiny a další údaje však budou muset být upraveny na míru danému objektu, proto si tato analýza klade za cíl sloužit jako vzorové řešení.

Hrozby, které byly pro znázornění vyhotovení analýzy využity, jsou rozřazeny do tří typů dle jejich charakteru. Rozděleny byly na technické, organizační a ostatní aspekty. Do technických mohou být zahrnuty například výpadky elektrického proudu nebo nedostupné internetové připojení či jiné technické aspekty, které zpravidla nevstupují do organizace procesu očkování. Organizační aspekty cílí na funkčnost očkovacího centra jako takového a zachování správného chodu procesu očkování a stavby. Aspekty, které nespádají ani do jedné z těchto kategorií jsou zahrnuty jako ostatní. V případě potřeby však mohou být skupiny hrozeb rozšířeny o další (např. bezpečnostní).

První fází FMEA je vyhodnocení současného stavu. Zde jsou popsány jednotlivé hrozby, možné příčiny vzniku těchto hrozeb, jejich význam, pravděpodobnost, současná opatření, odhalitelnost a kritičnost. Po vyplnění této tabulky je vypočítáno rizikové číslo, které je barevně označeno dle jeho úrovně.

Skupina hrozeb v tabulce 16. je technického charakteru. Po vyplnění analýzy je identifikována pouze jedna příčina hrozby, která je označena za velmi rizikovou, a to výpadek elektrického proudu, který způsobí chyba zařízení. Je tedy vhodné navrhnout opatření pro snížení rizika.

Tabulka 16. FMEA – současný stav – technické aspekty

Hrozba	Příčina	Význam	P	Současná opatření	OD	KR	RPN
<b>Technické aspekty</b>							
Nedostupné internetové připojení	Chyba na straně ISP	3	2	Záložní řešení mobilní	2	1	12
	Přetížení sítě	3	2		2	1	12
	Chyba zařízení (switch, router...)	4	2	Pravidelná revize	2	1	16
Výpadek elektrického proudu	Blesk	4	2		1	1,6	12,8
	Vichřice	4	2		1	1,6	12,8
	Povodeň	5	2		1	1,6	16
	Výpadek chybou zařízení	4	3		2	1,4	33,6
	Vadné rozvody budovy	4	1	Pravidelná revize	2	1,4	11,2

Hrozby, které jsou organizačního charakteru jsou uvedeny v tabulce 17. Do úrovně s vysokým rizikem spadají dvě příčiny zahlcení očkovacího centra, a to výpadek personálu a špatné vyhotovení harmonogramu.

Tabulka 17. FMEA – současný stav – organizační aspekty

Hrozba	Příčina	Význam	P	Současná opatření	OD	KR	RPN
<b>Organizační aspekty</b>							
Zahlcení očkovacího centra	Nedostatečné prostory	4	1		2	1,6	12,8
	Výpadek personálu	4	2		2	1,6	25,6
	Špatně vyhotovený harmonogram	4	2		2	1,4	22,4
Nedostatek očkovací látky	Nedodržení dodávky výrobcem	4	3	Více dodavatelů	1	1,4	16,8
	Očkovanych příliš mnoho	3	2	Rezervační systém	2	1,4	16,8
	Nezvládnutá logistika	2	2		2	1,2	9,6
Zpoždění stavebních prací	Nedostatek materiálu	4	3		1	1,6	19,2
Neschopnost vydávat certifikáty	Porucha tiskárny	2	2	Záložní tiskárna	1	1	4
	Nedostatek papírů	2	1	Pomocník	1	1	2
	Nekompetentní obsluha	2	1	Zaškolení	3	1	6

Kategorie hrozeb označená jako ostatní je uvedena v tabulce 18., která obsahuje příklad dvou hrozeb, a to požáru a krádeže. V případě vyhotovení komplexní analýzy mohou být vytvořeny další dvě skupiny hrozeb, které rozšiřují uvedené hrozby. Požár může být například doplněn hrozbami přírodního charakteru (povodně, sesuv půdy...) a tvořit tím celek přírodních hrozeb. Krádež může spolu s dalšími hrozbami kriminálního charakteru (loupež, fyzické napadení, nepovolený vstup do objektu...) tvořit hrozby bezpečnostní.

Zjištěny byly dvě příčiny požáru, které mají hodnotu rizikového čísla vyšší nežli 20 a je tedy zapotřebí nasadit opatření. Těmito příčinami bylo úmyslné založení požáru a vznik požáru nedodržováním protipožárních předpisů. Příčina krádeže vyžadující nápravné opatření je nezabezpečení objektu v nočních hodinách.

Tabulka 18. FMEA – současný stav – ostatní aspekty

Hrozba	Příčina	Význam	P	Současná opatření	OD	KR	RPN
<b>Ostatní aspekty</b>							
Požár	Extrémní sucho	4	2		1	1,6	12,8
	Úmyslné založení	5	1		4	2	40
	Porucha na el. zařízení	4	1	Kvalifikovaný elektrotechnik	3	1,6	19,2
	Nedodržení protipožárních pravidel	4	2	Konzultace s odborníkem	3	1,2	28,8
Krádež	Nekontrolovaný vstup	2	2	Kontrola vstupu	4	1,2	19,2
	Nezabezpečení objektu v noci	3	2	Uzamknutí a kontrola	3	1,2	21,6

### 6.3.9 Stav po zavedení opatření

V tabulce 19. je uveden stav technických hrozeb po nasazení doporučených opatření. Opatření, které bylo doporučeno pro případ výpadku elektrického proudu je obstarání záložního generátoru. Jako zodpovědná osoba je uvedeno jméno Jan Novák, které je však uvedeno jenom jako ilustrativní. Po zavedení opatření byly všechny hodnoty rizika sníženy na akceptovatelnou hodnotu.

Tabulka 19. FMEA – stav po opatřeních – technické aspekty

Hrozba	Příčina	Doporučené opatření	Zodpovědná osoba	Význam	P	OD	KR	RPN
<b>Technické</b>								
Nedostupné internetové připojení	Chyba na straně ISP			3	2	2	1	12
	Přetížení sítě			3	2	2	1	12
	Chyba zařízení (switch, router...)			4	2	2	1	16
Výpadek elektrického proudu	Blesk	Záložní generátor	Jan Novák	3	2	1	1,6	9,6
	Vichřice		Jan Novák	3	2	1	1,6	9,6
	Povodeň		Jan Novák	5	2	1	1,6	16
	Výpadek chybou zařízení		Jan Novák	3	2	2	1,4	16,8
	Vadné rozvody budovy				3	1	2	1,4

Tabulka 20. je druhá část FMEA organizačních aspektů. Opatření pro zahlcení očkovacího centra z důvodu výpadku zdravotnického, nebo pomocného personálu bylo ošetřeno vytvořením záložního personálu, který by byl povolán v případě indispozice zaměstnanců. Stejně jako Jan Novák v tab. 19. je Karel Novotný taktéž ilustrativní jméno. Zabránění přeplnění kapacit očkovacího centra z důvodu špatně navrženého harmonogramu je zajištěno konzultacemi s odborníkem.

Ačkoli hrozba zpoždění stavebních prací neměla rizikové číslo vysoké, na základě předchozích zkušeností je vhodné zaměřit se i na toto riziko. Včasné nasmlouvání je možným řešením snížení výskytu zpoždění stavebních prací.

Tabulka 20. FMEA – stav po opatřeních – organizační aspekty

Hrozba	Příčina	Doporučené opatření	Zodpovědná osoba	Význam	P	OD	KR	RPN
<b>Organizační aspekty</b>								
Zahlcení očkovacího centra	Nedostatečné prostory			4	1	2	1,6	12,8
	Výpadek personálu	Záložní personál	Karel Novotný	4	1	2	1,6	12,8
	Špatně vyhotovený harmonogram	Konzultace s kompetentní osobou	Josef Matušinec	4	1	2	1,4	11,2
Nedostatek očkovací látky	Nedodržení dodávky výrobcem			4	3	1	1,4	16,8
	Očkovaných příliš mnoho			3	2	2	1,4	16,8
	Špatně zvládnutá logistika			2	2	2	1,2	9,6
Zpoždění stavebních prací	Nedostatek materiálu	Včasné nasmlouvání dodavatelem	Karel Novotný	4	2	1	1,6	12,8
Neschopnost vydávat certifikáty	Porucha tiskárny			2	2	1	1	4
	Nedostatek papírů			2	1	1	1	2
	Nekompetentní obsluha			2	1	3	1	6

Poslední kategorie hrozeb s doporučenými opatřeními je uvedena v tabulce 21. Pomocný pracovník, který pomáhá lidem s orientací v prostoru taktéž slouží jako kontrolor situace. Díky těmto pomocným silám je odhalitelnost úmyslného založení požáru vyšší a je taktéž zvýšený dohled nad dodržováním protipožárních opatření. V běžném provozu PSG arény

má kontrolu uzamknutí na starosti zaměstnanec stadionu, jelikož je však prostor v nestandardním stavu a je upraven, je vhodná zvýšená pozornost při těchto úkonech.

Tabulka 21. FMEA – stav po opatřeních – technické aspekty

Hrozba	Příčina	Doporučené opatření	Zodpovědná osoba	Význam	P	OD	KR	RPN
<b>Ostatní</b>								
Požár	Extrémní sucho			4	2	1	1,6	12,8
	Úmyslné založení	Kontrola dodržování pomocníkem	Karel Novotný	5	1	2	2	20
	Porucha el. zařízení			4	1	3	1,6	19,2
	Nedodržení protipožárních pravidel	Kontrola dodržování pomocníkem	Karel Novotný	4	2	2	1,2	19,2
Krádež	Nekontrolovaný vstup			2	2	4	1,2	19,2
	Nezabezpečení objektu v noci	Zvýšená kontrola pracovníkem	Karel Novotný	3	1	3	1,2	10,8

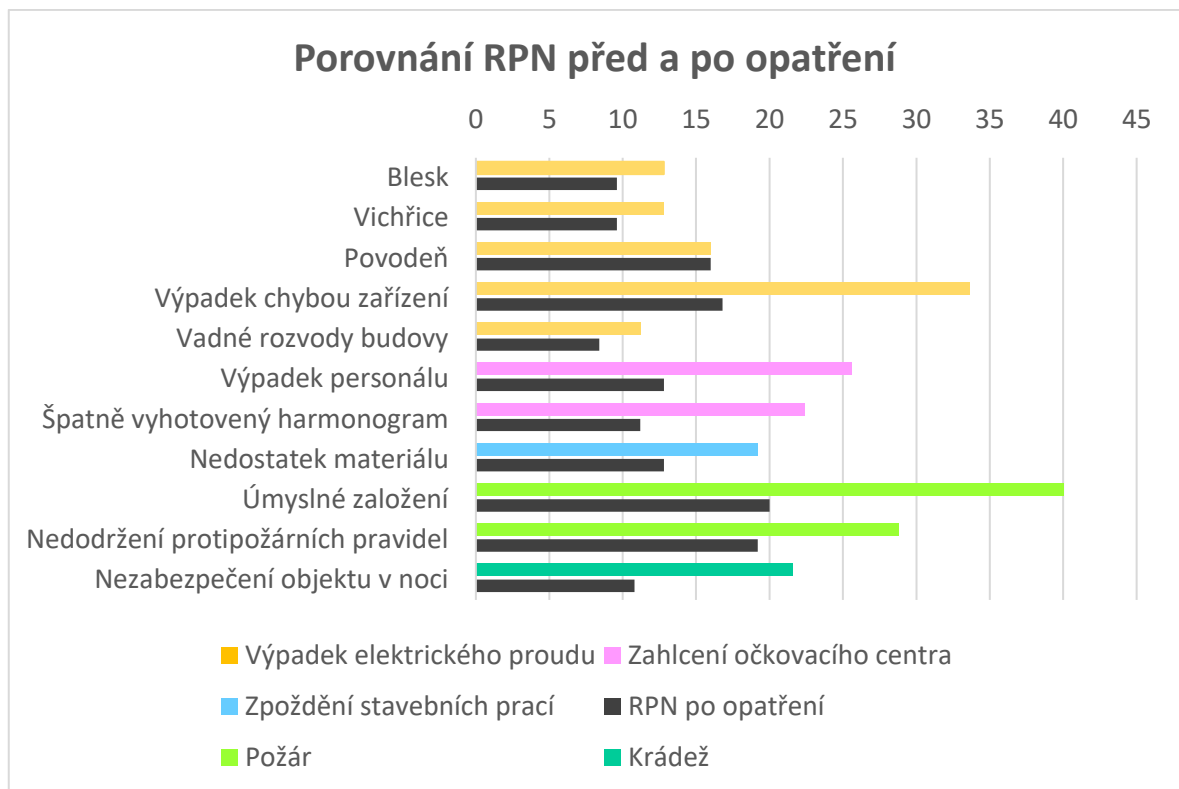
### 6.3.10 Porovnání RPN

Po dokončení analýzy byly výsledky zaneseny do grafu, který je na obrázku 24. Jako hrozba s nejvyšší hodnotou rizika před zavedením opatření bylo úmyslné založení požáru. Toto bylo způsobeno zejména vysokými hodnotami významu, odhalitelnosti a kritičnosti. Takto vysoké hodnocení je z důvodů možného naplánování útoku tak, aby byl špatně odhalitelný, a zasáhl na konkrétním místě. Jelikož se však jedná o zimní stadion, tak je možné pomocí hlídání objektu zaměřit se na určité vytipovaná místa. Založení požáru v rámci ledové plochy by bylo možné pouze na dodatečných konstrukcích, a i v případě jeho vzniku by nepředstavoval tak závažný problém, jako například při útoku na zázemí stadionu.

Poměrně vysokými riziky byly taktéž události výpadku elektrického proudu souvisejícího s chybou zařízení, nedodržování protipožárních pravidel a výpadek personálu. Možnost, že návštěvník centra zapojí předem nekontrolované elektrické zařízení může nastat a odhadnout následky předem nspecifikovaného zařízení může být komplikované. Jelikož se jedná o prostor, který je pro mnoho návštěvníků neznámý a jsou v něm poprvé, může být dodržování pravidel poměrně náročné. Výpadek personálu představuje poměrně velký problém pro chod očkovacího centra, jelikož v době silící pandemie covidu-19 nebylo jednoduché nahradit chybějící personál.



Naopak nejmenší hodnotu rizikového čísla získala možnost výpadku elektrického proudu související s chybnými rozvody budovy. Jakýkoli výpadek proudu představuje z organizačního hlediska problém pro provoz očkovacího centra a má na něj poměrně velký dopad. Pravděpodobnost je však velmi malá, jelikož je budova kontrolována z technického hlediska kompetentními osobami.



Obrázek 24. Porovnání rizikových čísel před a po nasazení opatření

#### 6.4 Poznátky na základě zkušeností z návrhu

Při návrhu velkokapacitního očkovacího centra ve městě Zlín bylo postupováno poměrně rychle, jelikož stavba měla být uvedena do provozu v co nejkratším čase. Řešení jakéhokoli problému podobného charakteru s sebou přináší také mnoho neznámých, které mohou vyjít napovrch až po zpětném vyhodnocení situace. Je však klíčové reflektovat tyto poznatky do budoucna a zkvalitňovat tak případné další návrhy.

Poznatky získané při vyhotovení návrhu a jeho dokončení:

- konzultace odborníků z více odvětví jsou klíčové,
- zajištění pravidelné komunikace,
- nastavit jednoznačnou dělbu práce,

- klást důraz na pracovní pohodu zdravotníků,
- vyhotovit požadavky na budovu,
- vybírat objekt na základě potřeb,
- harmonogram navrhovat dle nejužší části procesu (pohovor u lékaře),
- brát v úvahu technickou vybavenost dle používaných potřeb zařízení,
- nestavit ve zbytečně velkých objektech,
- vždy uvažovat s rezervou při nastavení kapacit,
- smlouvat kontrakty s dodavateli co nejvíce dopředu je to možné,
- vytvořit vizualizace pro nastínění řešení a situace,
- kontrolovat návrhy s jednotlivými odborníky,
- zajistit konzultace k harmonogramu,
- vyhotovit analýzu rizik,
- vyhodnotit použité postupy,
- navrhnout vhodné nové a lepší řešení.

## ZÁVĚR

V teoretické části diplomové práce byl vyhotoven úvod a zasazení pandemie covidu-19 do problematiky odpadového hospodářství společně s rešerší. Presentovány byly subjekty, kterých se toto ovlivnění dotýká. Jsou popsány taktéž změny v České republice a v zahraničí. Formy odpadu se mohou extrémně lišit dle jeho formy, toto je prezentováno na příkladu mikro plastů, u kterých se očekává s navýšením jejich produkce v souvislosti s ochrannými prostředky. Jako důležitý proces, který musí taktéž reflektovat vlivy pandemie, byl uveden svoz odpadu.

Objem a hmotnost nebezpečného odpadu zdravotnických zařízení byl ovlivněn zásadním způsobem, což je prezentováno na základě vypracovaného sběru dat. Tento sběr dat probíhal ve spolupráci s Krajskou nemocnicí Tomáše Bati ve Zlíně. Společně s popisem jednotlivých druhů odpadů byla prezentována a upravena poskytnutá data dle jednotlivých katalogových čísel. I toto zdravotnické zařízení bylo nuceno přizpůsobit svoz odpadu, jsou proto uvedeny postupy a rozdíly mezi standardním a změněným stavem. Vytýčeny jsou taktéž kroky, které mohou vést k efektivnějšímu odpadovému hospodářství nemocnice.

V souvislosti s pandemií byl vyhlášen jeden z krizových stavů. K řešení situace slouží krizové řízení, které bylo definováno a popsáno. V jeho rámci bylo rozhodnuto a zřízeno velkokapacitního očkovacího centra i ve městě Zlín. V praktické části je uveden návrh a analýza tohoto očkovacího centra. Byl vyhotoven předběžný návrh, který byl konzultován s odborníky z různých oblastí v rámci pracovní skupiny. Po zapracování připomínek byl připraven finální návrh, jenž byl usměrněn vytvořeným matematickým modelem pro nastavení kapacit židlí a personálu.

Jelikož byl návrh vyhotoven na konkrétní budovu v krátkém časovém intervalu, je uveden nový matematický model, který slouží pro nastavení kapacit dle počtu lékařů. Taktéž je představena multikriteriální analýza, která může sloužit jako pomůcka pro výběr vhodného objektu pro výstavbu velkokapacitního očkovacího centra.

Na závěr byly zhodnoceny jednotlivé postupy a vyhotovena vzorová analýza rizik. Jako analýza byla zvolena FMEA. Pro tuto analýzu byly uvažovány tři skupiny hrozeb a to technické, organizační a ostatní. Zhotovení může sloužit jako šablona při další obdobné situaci, kdy si řešitel může upravit hrozby a jejich skupiny. Toto šetří čas, který je mnohdy nedostatečný při řešení krizových situací. Zkušenosti a nabyté znalosti byly shrnuty v jednotlivých

bodech. Díky tomu mohou řešitelé vědět, na co klást důraz a čemu věnovat pozornost při dalších návrzích.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KLEMEŠ, Jiří Jaromír, Peng JIANG, Yee Van FAN, Awais BOKHARI a Xue-Chao WANG. COVID-19 pandemics Stage II – Energy and environmental impacts of vaccination. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [online]. 2021, **150** [cit. 2022-05-10]. ISSN 13640321. Dostupné z: doi:10.1016/j.rser.2021.111400
- [2] SINGH, Ekta, Aman KUMAR, Rahul MISHRA a Sunil KUMAR. Solid waste management during COVID-19 pandemic: Recovery techniques and responses. *Chemosphere* [online]. 2022, **288** [cit. 2022-05-10]. ISSN 00456535. Dostupné z: doi:10.1016/j.chemosphere.2021.132451
- [3] BALDA, Sanjeev, Aarjoo SHARMA, Neena CAPALASH a Prince SHARMA. Banana fibre: a natural and sustainable bioresource for eco-friendly applications. *Clean Technologies and Environmental Policy* [online]. 2021, **23**(5), 1389-1401 [cit. 2022-05-10]. ISSN 1618-954X. Dostupné z: doi:10.1007/s10098-021-02041-y
- [4] ČESKO. Vyhláška č. 8/2021 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2021. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-8>
- [5] Zdravotnické zařízení. *Národní zdravotnický informační portál* [online]. Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2022 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/49>
- [6] RAY, Saikat Sinha, Hyung Kae LEE, Dao Thi Thanh HUYEN, Shiao-Shing CHEN a Young-Nam KWON. Microplastics waste in environment: A perspective on recycling issues from PPE kits and face masks during the COVID-19 pandemic. *Environmental Technology & Innovation* [online]. 2022, **26** [cit. 2022-05-10]. ISSN 23521864. Dostupné z: doi:10.1016/j.eti.2022.102290
- [7] KRÝŽOVÁ, SOFIE. Spalovny nestíhají. Jsou zahlcené odpadem z nemocnic a testovacích center. *Seznam Zprávy* [online]. Praha: Seznam.cz, 2022 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/ekonomika-firmy-spalovny-nestihaji-jsou-zahlcene-odpadem-z-nemocnic-a-testovacich-center-186946>
- [8] ŠOMPLÁK, Radovan. *Efektivní plánování investic do technologií pro energetické využití odpadů*. Brno, 2016. Dizertační práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního inženýrství.

- [9] MEMON, Mushtaq. COVID-19 sustainable lifestyles for plastics and packaging waste management during a pandemic. In: *European Commission* [online]. Bangkok: UNEP Asia Pacific Office, 2020 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/environment/international\\_issues/pdf/01-06%20-%20Mush-taq%20Ahmed.pdf](https://ec.europa.eu/environment/international_issues/pdf/01-06%20-%20Mush-taq%20Ahmed.pdf)
- [10] KLEMEŠ, Jiří Jaromír, Yee Van FAN, Raymond R. TAN a Peng JIANG. Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [online]. 2020, **127** [cit. 2022-05-10]. ISSN 13640321. Dostupné z: doi:10.1016/j.rser.2020.109883
- [11] PIRES, Ana, Graça MARTINHO, Susana RODRIGUES a Maria Isabel GOMES. *Sustainable Solid Waste Collection and Management* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2019 [cit. 2022-05-10]. ISBN 978-3-319-93199-9. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-93200-2
- [12] GHIANI, Gianpaolo, Gilbert LAPORTE a Roberto MUSMANNO. *Introduction to logistics systems planning and control*. Hoboken, NJ, USA: J. Wiley, c2004. ISBN 0-470-84917-7.
- [13] SUROVÍK, Zdeněk. *E-mailová korespondence o odpadovém hospodářství krajské nemocnice*. Zlín, 2022. E-mailová korespondence.
- [14] ČESKO. Vyhláška č. 383/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady: Příloha č. 29 k vyhlášce č. 383/2001 Sb. Označování nebezpečných odpadů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2001. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-383#prilohy>
- [15] DOPORUČENÝ POSTUP. *Karta práce pro nakládání s odpadem po vakcinaci proti COVID-19*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, odbor ochrany veřejného zdraví, 2020. Dostupné také z: [https://koronavirus.mzcr.cz/wp-content/uploads/2020/12/Doporučený-postup-pro-nakládání-s-odpadem-po-vakcinaci-proti-co-vid-19\\_v2.pdf](https://koronavirus.mzcr.cz/wp-content/uploads/2020/12/Doporučený-postup-pro-nakládání-s-odpadem-po-vakcinaci-proti-co-vid-19_v2.pdf)
- [16] VORLÍČEK, Jiří. *Chemoterapie a vy: rady pro nemocné léčené chemoterapií*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Masarykův onkologický ústav Brno ve spolupráci se společností Teva Pharmaceuticals CR a s nakl. Medical Tribune CZ, 2013. ISBN 978-80-87135-51-8.

- [17] ČESKO. Zákon č. 167/1998 Sb. Zákon o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1998. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-167>
- [18] ČESKO. Zákon č. 378/2007 Sb. Zákon o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2007. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-378>
- [19] KRAJSKÁ NEMOCNICE TOMÁŠE BATI, ODDĚLENÍ PROVOZNÍ A ENERGETIKY. *Evidence odpadů 2017-2021*. Zlín, 2022.
- [20] KRAJSKÁ NEMOCNICE TOMÁŠE BATI, ODDĚLENÍ PROVOZNÍ A ENERGETIKY. *Evidence odpadů 2021*. Zlín, 2022.
- [21] KONTROLA PŘEPRAVY NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ (ADR). *Celní správa České republiky* [online]. Praha: Generální ředitelství cel [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.celnisprava.cz/cz/dalsi-kompetence/adr/Stranky/default.aspx>
- [22] STEHLÍK, Petr. *Up-to-date waste-to-energy approach: from idea to industrial application*. [Cham]: Springer, [2016], xiv, 101 s. SpringerBriefs in applied sciences and technology. ISBN 9783319154664.
- [23] ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb. Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [24] Pojmy a definice krizového řízení: KRIZOVÁ SITUACE. *HZS Moravskoslezského kraje* [online]. Ostrava: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, c2022 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-ke-stazeni-ff.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>
- [25] Pojmy a definice krizového řízení: KRIZOVÉ STAVY. *HZS Moravskoslezského kraje* [online]. Ostrava: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, c2022 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/krizove-rizeni-a-cnp-ke-stazeni-ff.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>
- [26] VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK. *Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století*. Praha: Karolinum, 2014, 189 s. ISBN 9788024624778.

- [27] ŘEHÁK, David, Martin HROMADA a Pavel ŠENOVSKÝ. *Resilience kritické infrastruktury: teorie, principy, metody*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. ISBN 978-80-7385-224-5.
- [28] ANTUŠÁK, Emil a Josef VILÁŠEK. *Základy teorie krizového managementu*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2016, 130 s. ISBN 9788024634432.
- [29] BALABÁN, Miloš a Bohuslav PERNICA. *Bezpečnostní systém ČR: problémy a výzvy*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, 2015, 310 s. ISBN 9788024631509.
- [30] ČESKO. Zákon č. 2/1969 Sb. Zákon České národní rady o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy České socialistické republiky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1969. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1969-2>
- [31] DALAJKOVÁ, Lucie. *Orgány krizového řízení v obci s rozšířenou působností- jejich funkce a povinnosti*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013, 59 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/24925>. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta logistiky a krizového řízení, Ústav krizového řízení. Vedoucí práce Lošek, Václav.
- [32] *Příručka pro člena zastupitelstva obce po volbách v roce 2018*. Praha: Svaz měst a obcí České republiky, 2018. ISBN 978-80-906843-3-1.
- [33] Bezpečnostní rada státu. *Vláda České republiky* [online]. Praha: Vláda ČR, c2009-2022 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/cz/pracovni-a-poradni-organy-vlady/brs/brs-uvod-3851/>
- [34] HABARTOVÁ, Kateřina. *Bezpečnostní rada kraje*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2016, 101 s. (18 599 znaků). Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/38259>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření. Vedoucí práce Lukáš, Luděk.
- [35] SVĚTINSKÁ, Kristýna. *Bezpečnostní rada státu*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2017, 85 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/41058>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření. Vedoucí práce Lukáš, Luděk.



- [36] ĎULÁKOVÁ, Irena. *Aplikace krizové legislativy v praxi*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2016, 68 s. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/38857>. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky, Ústav bezpečnostního inženýrství. Vedoucí práce Zelinka, Stanislav.
- [37] *Organizace očkování: Dodatek 2 Přílohy 1*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2021. Dostupné také z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2021/01/Dodatek-2-Přílohy-1---Organizace-ockovani-1.pdf>
- [38] ČECHMÁNEK, Michal. *E-mailová korespondence o návrhu velkokapacitního očkovacího centra*. Zlín, 2021. E-mailová korespondence.
- [39] ČECHMÁNEK, Michal. *E-mailová korespondence o vyhodnocení funkce velkokapacitního očkovacího centra*. Zlín, 2022. E-mailová korespondence.
- [40] O budově. *Kongresové centrum Zlín* [online]. Zlín: Kongresové centrum Zlín [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://kc-zlin.cz/24857-o-budove>
- [41] Kongresové centrum Zlín. *Archiweb* [online]. Brno: Archiweb, c1997-2022 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/kongresove-centrum-zlin>
- [42] KEJŘOVÁ, Jitka. Pronájem sálů Sokolovny. *TJ Sokol Zlín* [online]. Zlín: Tělocvičná jednota sokol Zlín [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: [http://www.tjsokol-zlin.cz/?page\\_id=178](http://www.tjsokol-zlin.cz/?page_id=178)
- [43] Datart: Možnosti haly. *Datart hala* [online]. Zlín: Datart hala Zlín, c2019 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.datarthala.cz/o-nas/moznosti-haly>
- [44] Datart: Fotogalerie sportovní akce. *Datart hala* [online]. Zlín: Datart hala Zlín, c2019 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.datarthala.cz/o-nas/fotogalerie>
- [45] Naše sportoviště: Sportovní hala. *Sportovní hala Zelené* [online]. Zlín: Sportovní komplex Zelené, c2018-2019 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.hala-zelene-zlin.cz/sportoviste>
- [46] ŠAUR, David. *Studijní materiály předmětu Informační podpora bezpečnostních systémů*. Fakulta aplikované informatiky - Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2021.
- [47] Parcela - detail: Id: 3469730705. *Český úřad zeměměřický a katastrální* [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2022 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://vdp.cuzk.cz/vdp/ruian/parcely/3469730705>
- [48] SOJÁK, Petr. *Bezpečnostní projekt objektu vodního hospodářství*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2017, 111 s. (128 782 znaků). Dostupné také z:

<http://hdl.handle.net/10563/41056>. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření. Vedoucí práce Ševčík, Jiří.

- [49] FMEA – Vyhodnocení rizik. *Lean Six Sigma: Consulting company* [online]. Praha: Lean Six Sigma, c2022 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://lean6sigma.cz/fmea/>
- [50] LUKÁŠ, Luděk. *Teorie bezpečnosti I*. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2017. ISBN 978-80-87500-89-7.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

PCR	Polymerázová řetězová reakce
HP	Nebezpečné vlastnosti
JIP	Jednotka intenzivní péče
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
IZS	Integrovaný záchranný systém
FMEA	Poruchový režim a analýza následku
RPN	Výsledné rizikové číslo

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1. Proces od vzniku po zpracování nebezpečného odpadu [2].....	12
Obrázek 2. Samotestovací sada pro zjištění nakažení covidem-19 .....	13
Obrázek 3. Dezinfikovaná samotestovací sada pro likvidaci v komunálním odpadu 14	
Obrázek 4. Mikro plasty související s pandemií covid-19 [6].....	16
Obrázek 5. Značka HP 9 infekční [14] .....	20
Obrázek 6. Barel pro odpad HP 9 infekční [13] .....	21
Obrázek 7. Nádoba pro ostrý a infekční odpad [13].....	23
Obrázek 8. Označený kbelík pro odpad – ostrý a infekční [13] .....	23
Obrázek 9. Vizualizace porovnání měsíční produkce odpadu.....	27
Obrázek 10. Schéma svozu odpadu v nemocnici – normální postup .....	30
Obrázek 11. Schéma svozu odpadu v nemocnici – postup při pandemii .....	31
Obrázek 12. Přehled krizových stavů [25].....	34
Obrázek 13. Přehled orgánů krizového řízení [28].....	35
Obrázek 14. Schéma organizace bezpečnostní rady státu [35].....	37
Obrázek 15. Schématický návrh velkokapacitního očkovacího centra [37].....	40
Obrázek 16. Schématický návrh dle procesu očkování – PSG aréna .....	42
Obrázek 17. Původní návrh velkokapacitního očkovacího centra – PSG aréna.....	42
Obrázek 18. Vizualizace předběžného návrhu se znázorněním cest .....	44
Obrázek 19. Finální návrh očkovacího centra – PSG aréna [38].....	45
Obrázek 20. Graf počtu lidí v čekárnách .....	49
Obrázek 21. Graf počtu lidí v čekárnách – ideální harmonogram.....	54
Obrázek 22. Sportovní hala Datart Zlín [44] .....	56
Obrázek 23. Technická vybavenost Datart haly [43] .....	57
Obrázek 24. Porovnání rizikových čísel před a po nasazení opatření .....	72

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1. Data zdravotnické odpadu krajské nemocnice ve Zlíně 2017-2021 [19]	26
Tabulka 2. Měsíční průměrná hmotnost odpadu .....	27
Tabulka 3. Detailní data za rok 2021 [20] .....	28
Tabulka 4. Průběh očkování dle původního modelu harmonogramu – první vlna.....	46
Tabulka 5. Průběh očkování dle původního harmonogramu – bod .....	47
Tabulka 6. Vývoj počtu lidí v čekárně.....	48
Tabulka 7. Průběh očkování – ideální harmonogram lékař 1 .....	51
Tabulka 8. Průběh očkování – ideální harmonogram lékař 2 .....	52
Tabulka 9. Vývoj počtu lidí v čekárně – ideální .....	53
Tabulka 10. Multikriteriální analýza pro určení vhodnosti prostor .....	58
Tabulka 11. Pořadí prostor dle vhodnosti .....	60
Tabulka 12. Tabulka pro hodnocení kvantifikace významu poruchy.....	65
Tabulka 13. Tabulka pro hodnocení pravděpodobnosti.....	65
Tabulka 14. Tabulka pro hodnocení odhalitelnosti poruchy .....	66
Tabulka 15. Škála pro určení úrovně .....	66
Tabulka 16. FMEA – současný stav – technické aspekty.....	68
Tabulka 17. FMEA – současný stav – organizační aspekty .....	68
Tabulka 18. FMEA – současný stav – ostatní aspekty .....	69
Tabulka 19. FMEA – stav po opatřeních – technické aspekty .....	69
Tabulka 20. FMEA – stav po opatřeních – organizační aspekty .....	70
Tabulka 21. FMEA – stav po opatřeních – technické aspekty .....	71

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Obsah CD

Příloha PII: Schématický návrh dle procesu očkování

Příloha PIII: Původní návrh velkokapacitního očkovacího centra – PSG aréna

Příloha PIV: Finální návrh očkovacího centra – PSG aréna

Příloha PV: FMEA – technické aspekty

Příloha PVI: FMEA – organizační aspekty

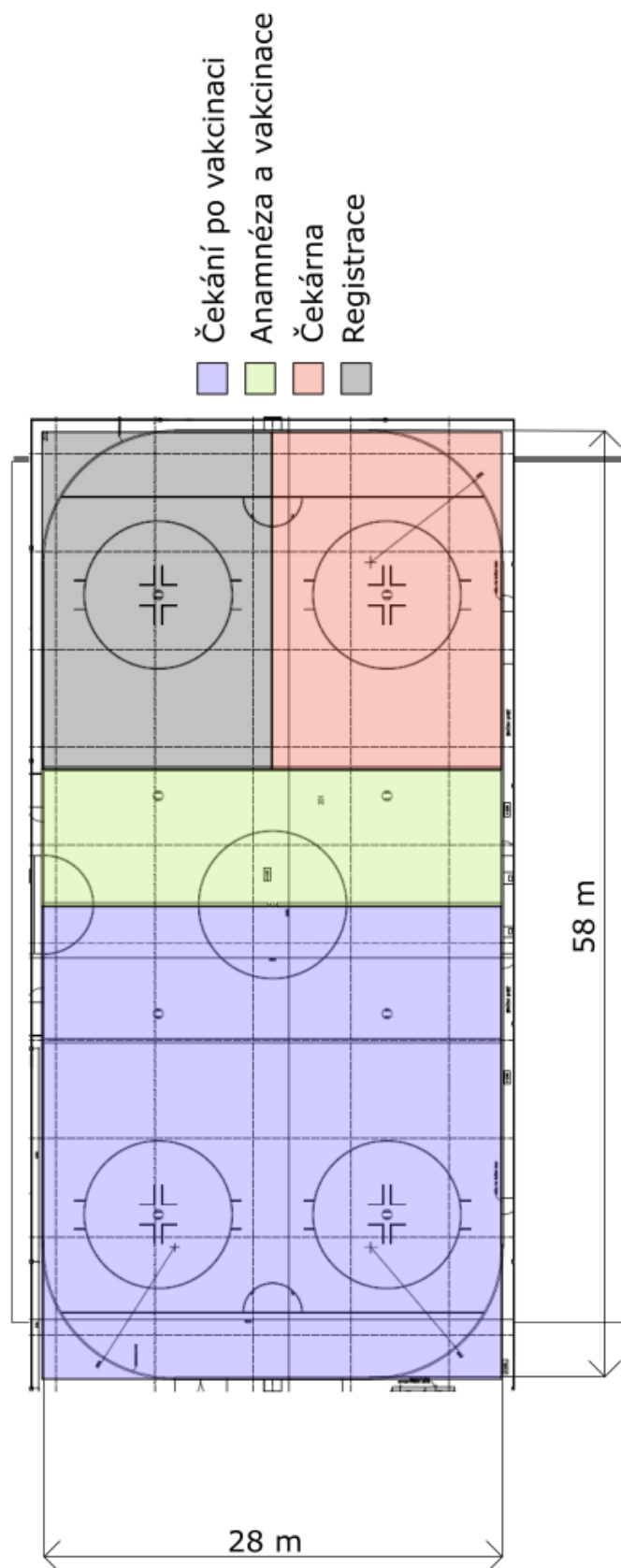
Příloha PVII: FMEA – ostatní aspekty

## **PŘÍLOHA P I: OBSAH CD**

Obsah CD:

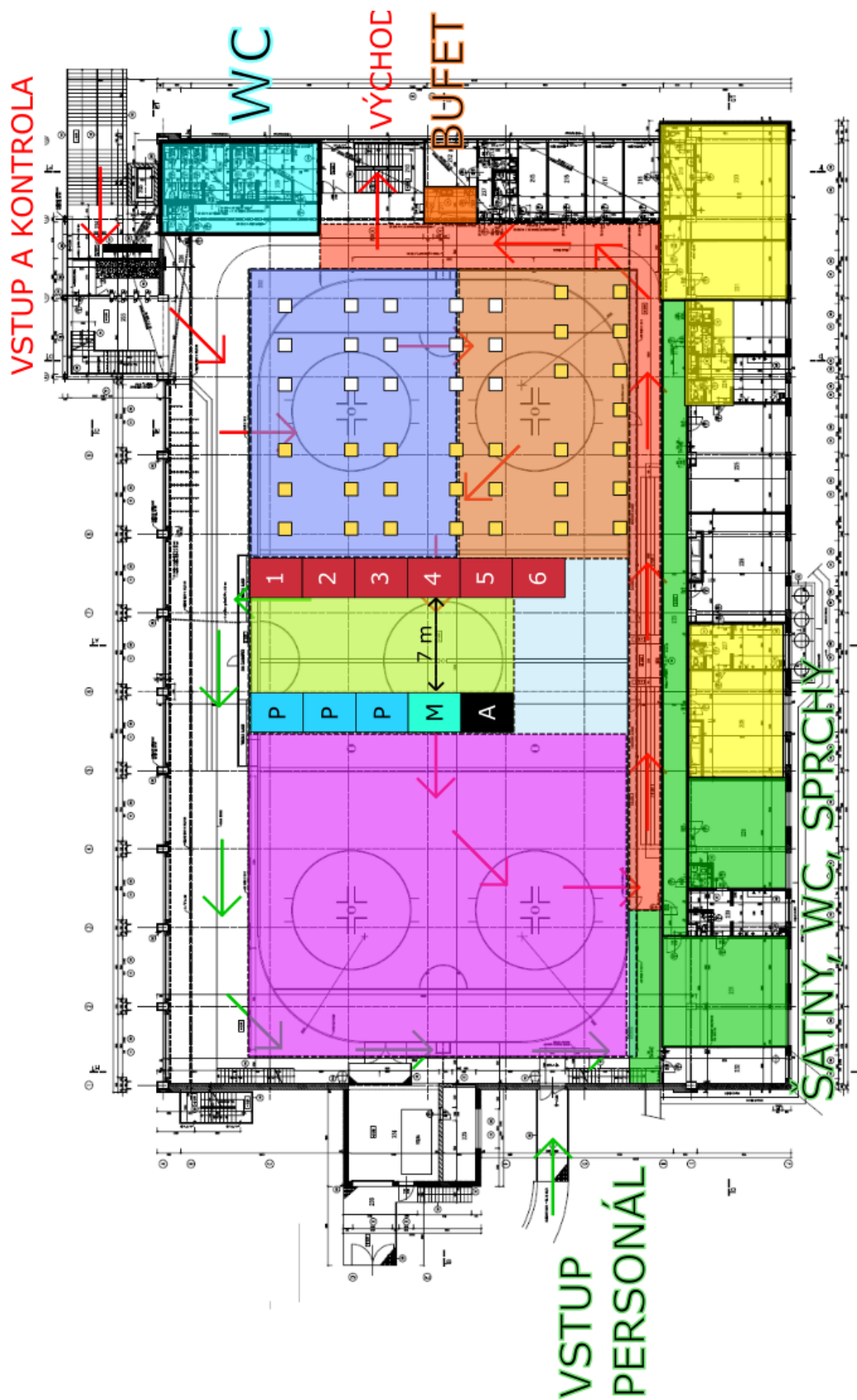
- Složka Diplomová práce – obsahuje diplomovou práci ve formátu PDF
- Složka Vypracovaná analýza – obsahuje vypracované části analýzy
- Složka Šablona analýzy – obsahuje šablonu pro vypracování analýzy

# PŘÍLOHA P II: SCHÉMATICKÝ NÁVRH DLE PROCESU OČKOVÁNÍ





# PŘÍLOHA P III: PŮVODNÍ NÁVRH VELKOKAPACITNÍHO OČKOVACÍHO CENTRA



# PŘÍLOHA P IV: FINÁLNÍ NÁVRH OČKOVACÍHO CENTRA



Legenda:

- 228 ks židle kovová s plastovým sedákem pro klienty
- 12 ks židle kovová s plast.seď. pro klienty - alergiky
- 30 ks židle polstrovaná pro lékaře a ostatní personál
- 22 ks svítidlo bodové - klip
- 30 ks zahrazovací stoupky s páskou
- 16 ks stůl bílý kovový 75x75x74 cm
- 4 ks stůl bílý kovový 125x75x74 cm
- 25 ks stůl bílý kovový 200x80x74 cm
- lůžko ambulance zdravotník 200x80 cm

## PŘÍLOHA P V: FMEA – TECHNICKÉ ASPEKTY

Hrozba	Příčina	Význam	P	Současná opatření	OD	KR	RPN	Doporučené opatření	Zodpovědná osoba	Význam	P	OD	KR	RPN
<b>Technické</b>														
Nedostupné internetové připojení	Chyba na straně ISP	3	2	Záložní řešení (mobilní)	2	1	12			3	2	2	1	12
	Přetížení sítě	3	2		2	1	12			3	2	2	1	12
	Chyba zařízení (switch, router...)	4	2	Pravidelná revize	2	1	16			4	2	2	1	16
	Blesk	4	2		1	1,6	12,8		Jan Novák	3	2	1	1,6	9,6
Výpadek elektrického proudu	Vichřice	4	2		1	1,6	12,8		Jan Novák	3	2	1	1,6	9,6
	Povodeň	5	2		1	1,6	16		Jan Novák	5	2	1	1,6	16
	Výpadek chybou zařízení	4	3		2	1,4	33,6	Záložní generátor	Jan Novák	3	2	2	1,4	16,8
	Vadné rozvody budovy	4	1	Pravidelná revize	2	1,4	11,2			3	1	2	1,4	8,4

## PŘÍLOHA P VI: FMEA – ORGANIZAČNÍ ASPEKTY

Hrozba	Příčina	Význam	P	Současná opatření	OD	KR	RPN	Doporučené opatření	Zodpovědná osoba	Význam	P	OD	KR	RPN
<b>Organizační</b>														
Zahlcení očkovacího centra	Nedostatečné prostory	4	1		2	1,6	12,8			4	1	2	1,6	12,8
	Výpadek personálu	4	2		2	1,6	25,6	Záložní personál	Karel Novotný	4	1	2	1,6	12,8
	Špatně vyhotovený harmonogram	4	2		2	1,4	22,4	Konzultace s kompetentní osobou	Josef Matušinec	4	1	2	1,4	11,2
Nedostatek očkovací látky	Nedodržení dodávky výrobcem	4	3	Více dodavatelů	1	1,4	16,8			4	3	1	1,4	16,8
	Očkování příliš mnoho	3	2	Rezervační systém	2	1,4	16,8			3	2	2	1,4	16,8
	Nezvládnutá logistika	2	2		2	1,2	9,6			2	2	2	1,2	9,6
Zpoždění stavebních prací	Nedostatek materiálu	4	3		1	1,6	19,2	Včasné nasmlouvání dodavatelem	Karel Novotný	4	2	1	1,6	12,8
Neschopnost vydávat certifikáty	Porucha tiskárny	2	2	Záložní tiskárna	1	1	4			2	2	1	1	4
	Nedostatek papírů	2	1	Pomocník	1	1	2			2	1	1	1	2
	Nekompetentní obsluha	2	1	Zaškolení	3	1	6			2	1	3	1	6

## PŘÍLOHA P VII: FMEA – OSTATNÍ ASPEKTY

Hrozba	Příčina	Význam	P	Současná opatření	OD	KR	RPN	Doporučené opatření	Zodpovědná osoba	Význam	P	OD	KR	RPN
<b>Ostatní</b>														
Požár	Extrémní sucho	4	2		1	1,6	12,8			4	2	1	1,6	12,8
	Úmyslné založení	5	1		4	2	40	Kontrola dodržování pomocníkem	Karel Novotný	5	1	2	2	20
	Porucha na el. zařízení	4	1	Kvalifikovaný elektrotechnik	3	1,6	19,2			4	1	3	1,6	19,2
	Nedodržení protipožárních pravidel	4	2	Konzultace s odborníkem	3	1,2	28,8	Kontrola dodržování pomocníkem	Karel Novotný	4	2	2	1,2	19,2
Krádež	Nekontrolovaný vstup	2	2	Kontrola vstupu	4	1,2	19,2			2	2	4	1,2	19,2
	Nezabezpečení objektu v noci	3	2	Uzamknutí a kontrola	3	1,2	21,6	Zvýšená kontrola pracovníkem	Karel Novotný	3	1	3	1,2	10,8