



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ**

**Katedra biomedicínské techniky**

**Racionalizace logistiky ve vybraném zdravotnickém zařízení**

**Rationalisation of logistics in a selected medical facility**

Diplomová práce

Studijní program: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Martina Caithamlová

**Mgr. Aneta Škripková**

---

**Kladno 2023**

# Zadání diplomové práce



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Škripková** Jméno: **Aneta** Osobní číslo: **465605**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra biomedicínské techniky**  
Studijní program: **Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Racionalizace logistiky ve vybraném zdravotnickém zařízení**

Název diplomové práce anglicky:

**Rationalisation of logistics in a selected medical facility.**

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce jsou návrhy opatření směřující k racionalizaci logistiky vybraného zdravotnického zařízení. Analyzujte logistické procesy vybraného zdravotnického zařízení a na základě provedených analýz navrhněte opatření k jejich zefektivnění. Zjistěte, v jakém směru ovlivňují vývojové tendence v poskytování péče nároky na logistický provoz vybraného zdravotnického zařízení a v čem spočívají možnosti nákladových úspor, které jsou pomocí zefektivnění logistiky dosažitelné.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Ageron, B., Benzidia, S., Bourlakis, M., Healthcare logistics and supply chain – issues and future challenges, Supply Chain Forum: An International Journal, číslo DOI: 10.1080/16258312.2018.1433353, 2018
- [2] COSTA, J., M. Sameiro CARVALHO a A. NOBRE, Implementation of Advanced Warehouses in a Hospital Environment - Case study, Journal of Physics: Conference Series, ročník 2015, číslo ISSN 17426596
- [3] Volland, J., Fugener, A., Schoenfelder, J., Brunner, J., O., Material logistics in hospitals: A literature review, Omega, ročník <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.08.004>, 2017

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

**Ing. Martina Caithamlová**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **14.02.2023**

Platnost zadání diplomové práce: **20.09.2024**

doc. Ing. Martin Rožánek, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
děkan

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „Racionalizace logistiky ve vybraném zdravotnickém zařízení“ vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

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

V Kladně dne 18.05.2023

.....

Mgr. Aneta Škripková

## **PODĚKOVÁNÍ**

Nejprve bych ráda poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Martině Caithamlové za profesionální a zároveň vstřícný přístup, za veškeré cenné rady i věcné připomínky a v neposlední řadě za čas věnovaný mé diplomové práci. Obrovský dík patří rovněž Všeobecné fakultní nemocnici v Praze, která mi umožnila zpracování diplomové práce na pracovišti, a především všem zaangažovaným zaměstnancům fakultní nemocnice za veškerou spolupráci, poskytnuté informace i čas, který mi i přes velké pracovní vytížení věnovali. Konkrétně tedy velké poděkování patří vedoucí odboru nákupu, vedoucí oddělení nákupu zdravotnických potřeb i všem zaměstnancům skladu spotřebního zdravotnického materiálu na pozici referenta či skladníka. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat konzultantovi Pavlovi Baštovi za veškeré rady a připomínky při zpracovávání diplomové práce.

## **ABSTRAKT**

**Název práce:** Racionalizace logistiky ve vybraném zdravotnickém zařízení

Diplomová práce se věnuje tématu nemocniční logistiky a možnostem její racionalizace. Hlavním cílem diplomové práce je analýza logistických procesů, které se odehrávají v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze a na základě výsledků analýz vytvoření návrhů opatření k zefektivnění logistických procesů, jejichž implementací by bylo možné dosáhnout nákladových úspor.

Pro zjednodušení orientace ve fungování skladu spotřebního zdravotnického materiálu byly vytvořeny procesní diagramy i mapy hodnotového toku prostřednictvím Value Stream Mapping. Pomocí SWOT analýzy, matic IFE a EFE byly identifikovány faktory, které procesy ve skladu nejvíce ovlivňují. V neposlední řadě byla vytvořena analýza rizik FMEA, jejímž výsledkem bylo kromě odhalení nejzávažnějších rizik i navržení doporučených opatření pro snížení rizik včetně odhadu finanční náročnosti implementace.

V konečném návrhu racionalizace procesů v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu byly uvedeny možnosti implementace několika opatření v kombinaci, které by v dlouhodobém horizontu mohly pro fakultní nemocnici představovat významnou nákladovou úsporu. Zastaralé procesy a postupy bez modernizace prostřednictvím informačních technologií či jiných trendů v nemocniční logistice mohou zvyšovat riziko vzniku chyby lidského faktoru, zbytečně prodlužovat jednotlivé činnosti, zvyšovat zátěž pro zaměstnance a v konečném důsledku i zvyšovat časovou a nákladovou náročnost.

### **Klíčová slova**

Nemocniční logistika, spotřební zdravotnický materiál, racionalizace logistických procesů

## **ABSTRACT**

### **The title of the Thesis: Rationalisation of logistics in a selected medical facility**

The Master's Thesis deals with the topic of hospital logistics and the possibilities of its rationalisation. The main aim of the thesis is the analysis of the logistics processes taking place within the warehouse of consumable medical supplies in the General University Hospital in Prague. Based on the results of the analysis, proposals for measures to streamline logistics processes, which could achieve cost savings, were created.

Process diagrams and Value Stream Mapping were created to simplify orientation in the operations of the warehouse of consumable medical supplies. Utilizing the SWOT analysis and IFE and EFE matrices, the factors influencing the processes in the warehouse most were identified. Finally, an FMEA risk analysis was also created. In addition to revealing the most serious risks, the result of the analysis was also the design of recommended measures to reduce risks, including an estimate of the financial cost of implementation.

The possibilities of implementing several measures combined, which in the long term could represent significant cost savings for the university hospital, were presented in the final proposal for the rationalisation of processes within the warehouse of consumable medical supplies. Outdated processes and procedures without modernization through information technology or other trends in hospital logistics can increase the risk of human error, unnecessarily prolong individual activities, increase employee workload, and ultimately even increase the time and cost burden.

### **Keywords**

Hospital logistics, consumable medical supplies, rationalisation of logistics

# Obsah

Seznam symbolů a zkratk .....	9
1 Úvod.....	10
2 Přehled současného stavu problematiky .....	11
2.1 Logistika.....	11
2.2 Logistické řízení .....	12
2.3 Nemocniční logistika.....	12
2.3.1 Definice.....	12
2.3.2 Nemocniční logistika v praxi .....	13
2.4 Nemocniční toky .....	14
2.4.1 Materiálový tok.....	15
2.4.2 Informační tok.....	16
2.4.3 Finanční tok .....	17
2.4.4 Tok pacientů.....	17
2.5 Logistické technologie a metody využívané v nemocnicích.....	17
2.5.1 Distribuce v rámci nemocnice .....	18
2.5.2 Skladování materiálu .....	18
2.5.3 Evidence materiálu.....	19
2.6 Přehled současného stavu nemocniční logistiky a její racionalizace v ČR.....	20
2.7 Přehled současného stavu nemocniční logistiky a její racionalizace v zahraničí..	21
2.8 Shrnutí současného stavu .....	23
3 Cíle práce .....	24
4 Metody .....	25
4.1 Klasifikace zásob.....	25
4.1.1 Metoda ABC .....	25
4.1.2 Metoda XYZ.....	26
4.1.3 Metoda ABC v kombinaci s XYZ .....	28
4.2 Procesní analýza .....	29
4.2.1 Value Stream Mapping .....	29
4.3 Analýza rizik .....	30
4.3.1 Failure Mode and Effect Analysis .....	30

4.4 SWOT analýza .....	31
4.4.1 Hodnocení faktorů externí analýzy – EFE matice .....	32
4.4.2 Hodnocení faktorů interní analýzy – IFE matice .....	33
4.5 Racionalizace logistických procesů.....	34
4.5.1 Lean Management.....	34
5 Výsledky .....	36
5.1 Výběr oblasti hodnocení.....	36
5.2 Analýza současného stavu nemocniční logistiky .....	38
5.2.1 Procesní diagramy.....	39
5.2.2 Value Stream Mapping .....	45
5.2.3 SWOT analýza .....	50
5.2.4 IFE matice .....	53
5.2.5 EFE matice .....	54
5.2.6 Failure Mode and Effect Analysis .....	55
5.3 Racionalizace procesů .....	72
5.3.1 Metoda ABC .....	72
5.3.2 Metoda XYZ .....	75
5.3.3 Metoda ABC v kombinaci s XYZ .....	80
5.3.4 Rozmístění skladových zásob .....	82
5.3.5 Návrh racionalizace procesů v rámci skladu SZM .....	85
5.3.6 Procesní diagramy po racionalizaci procesů.....	90
5.3.7 Podoba Value Stream Mapping po racionalizaci procesů .....	96
6 Diskuse.....	102
7 Závěr .....	110
Seznam grafů .....	111
Seznam obrázků.....	112
Seznam tabulek .....	113
Seznam použité literatury .....	114



## Seznam symbolů a zkratk

Zkratka	Význam
AGV	Automated Guided Vehicle
BVL	Bundesvereinigung Logistik
CEN	European Committee for Standardization
CILT	The Chartered Institute of Logistics and Transport
ČR	Česká republika
DPH	Daň z přidané hodnoty
EAN	European Article Number
EFE	External Forces Evaluation
ELA	European Logistics Association
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
IFE	Internal Forces Evaluation
IIML	International Institute for the Management of Logistics
IT	Informační technologie
JIT	Just-In-Time
MTZ	Materiálně-technické zabezpečení
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
QR	Quick Response
QRS	Quick Response System
RFID	Radio-Frekvency IDentification
RPN	Risk Priority Number
SZM	Spotřební zdravotnický materiál
UPS	Universal Product Code
USA	United States of America
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice
VMI	Vendor Management Inventory
VSM	Value Stream Mapping

# 1 Úvod

Logistika představuje velice široký pojem, který je v současné době velmi diskutovaným tématem, a to nejen ve zdravotnictví. V rámci nemocniční logistiky jsou však logistické procesy možným řešením pro snižování nákladů i zkvalitnění zdravotní péče. Právě na snižování nákladů při neustálé snaze zlepšovat kvalitu poskytovaných služeb v nemocnicích je v posledních letech kladen velký důraz.

I přes výrazný rozvoj informačních technologií, které jsou základem modernizace logistiky, nedochází v nemocničních zařízeních k efektivní implementaci zmíněných inovací. Důvodem bývá často nedostatečná personální situace, odborná erudice zaměstnanců, avšak rovněž nedostatek finančních prostředků nemocnic pro zajištění modernizace informačních a komunikačních technologií či odpor ke změně a neochota měnit zaběhlé procesy a postupy. Pro poskytování kvalitní zdravotní péče bez nadbytečných nákladů je třeba správná funkčnost logistických procesů a činností. Metody pro účinný logistický systém mohou na jednu stranu představovat nákladnou investici, na druhou stranu zlepšují výkonnost logistických aktivit a přinášejí úsporu času a finančních zdrojů, které může personál a management nemocničního zařízení věnovat péči o pacienty.

Na základě teoretického úvodu do problematiky logistiky, zejména nemocniční logistiky, a přehledu současného stavu v České republice i v zahraničí se diplomová práce soustředí na podrobnou analýzu logistických procesů, které se odehrávají v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. V průběhu činností probíhajících na úrovni skladu spotřebního zdravotnického materiálu mohou vznikat různá rizika, která mohou ovlivňovat jak samotné procesy, tak zaměstnance skladu, avšak i koncové uživatele. Zároveň vlivem nedostatečné modernizace a zastarávání postupů v rámci nemocniční logistiky dochází ke zvyšování časové náročnosti jednotlivých aktivit, přetížení zaměstnanců, zvyšování rizika chyby způsobené lidským faktorem a v konečném výsledku i ke zvyšování nákladů na logistiku.

Výsledky detailní analýzy a zároveň získání osobní zkušenosti se skladovacími procesy by tedy měly vést k vypracování návrhů pro zefektivnění procesů, které by v dlouhodobém horizontu mohly pro fakultní nemocnici představovat i významnou nákladovou úsporu.

## 2 Přehled současného stavu problematiky

### 2.1 Logistika

Logistika je považována za velice důležitou funkci každé organizace zabývající se hmotným zbožím, ale i jinými produkty či službami [1].

Logistika má původ ve vojenském sektoru [1; 2]. Dále došlo k rychlému rozvoji v průmyslu a nakonec se dostala logistika i do sektoru služeb [2]. V dnešní době řeší funkce logistiky různé druhy organizací ze soukromého i veřejného sektoru [1].

Norma ČSN EN 14943 z roku 2006, která platí až po současnost, obsahuje všechna hlediska řízení logistiky a logistického řetězce včetně definice termínů, které se v logistice používají.

Logistika nemá pouze jednu ucelenou definici. Evropský výbor pro normalizaci (CEN) či Evropská logistická asociace (ELA) definuje logistiku jako „plánování, provádění a kontrolu pohybu a rozmístění lidí a/nebo zboží a podpůrných aktivit, spojených s takovýmto pohybem a rozmístěním, v systému organizovaném k dosažení určitých cílů“. Britský institut logistiky a dopravy (CILT) říká, že se jedná o „časově vztažené umístění zdrojů nebo strategické řízení plně integrovaného logistického řetězce“. Vymezení pojmu je jiné i ze strany spolkového výboru pro logistiku v Německu (BVL), který uvádí, že logistika je „celkové plánování, řízení a uskutečňování všech informačních a zbožových toků podniků a hodnototvorných řetězců se zásadním vlivem na podnikový úspěch“. Švýcarský mezinárodní institut pro logistické řízení (IIML) zase uvádí, že se jedná o „operační a strategický nástroj, nástroj pro soukromé nebo veřejné společnosti k systematickému zkvalitňování souladu s přáním zákazníků, zlepšování flexibility výroby, vytváření celistvé organizace s partnery, poskytovateli služeb, spolupracujícími firmami, distributory a zákazníky“ [3].

Základním cílem logistiky je řízení hmotných i nehmotných toků z místa získání zdrojů, přes výrobu, distribuci, skladování až po konečnou spotřebu. Uvedenému procesu se říká logistický řetězec a lze ho rovněž charakterizovat jako pořadí jednotlivých kroků, které by měly vést k uspokojení potřeb klientů [3; 4].

Logistický systém je tvořen činnostmi a procesy, které jsou propojené toky hmotnými i nehmotnými. Lze rozlišit tři úrovně logistického systému: makrologistiku, mikrologistiku a nanologistiku [4].

Makrologistika představuje vzájemné vazby mezi jednotlivými organizacemi. Mikrologistika se již soustředí pouze na procesy v rámci jedné organizace. Vazby mezi jednotlivými činnostmi a procesy uvnitř dílčích částí organizace řeší nanologistika [4].

## 2.2 Logistické řízení

Logistické služby mají čím dál tím větší význam v činnostech společností. Efektivní logistika není pouze zdrojem výhody oproti konkurenci, ale určuje schopnost existence organizace na trhu [5].

Rozsah logistických aktivit je podmíněn typem a strukturou společnosti a v různých organizacích se do značné míry liší. Některé z aktivit však lze označit za klíčové a realizují se v každé společnosti, která logistické řízení vyžaduje. Jedná se o proces řízení kvality poskytovaných služeb, řízení objednávek, zásob, výroby, distribuce i dopravy. Dále mohou být součástí logistického systému podpůrné aktivity, které se již v jednotlivých společnostech realizují na základě aktuální potřeby, ale jejich důležitost může být stejná jako u klíčových aktivit [6].

Pokud se veškeré zmíněné aktivity spojí, vzniká určité pořadí procesů, které lze nazvat logistickým řetězcem [6]. Jedná se o soubor mnoha subjektů přímo zapojených do toků produktu, služeb, financí i informací [7]. Logistický řetězec je zaměřený na uspokojování potřeb zákazníka, jelikož zákazník je rozhodujícím článkem řetězce [6].

Aby nedošlo k potenciálnímu narušení dodavatelského řetězce, je nutná systematická identifikace a posouzení rizik s cílem kontroly či snížení negativního dopadu na výkon logistického řetězce [7].

V posledních letech je velký důraz kladen na kvalitu a bezpečnost procesů v logistických systémech [8]. Pro správné zajištění logistiky jsou v současné době rozhodující informační technologie [5].

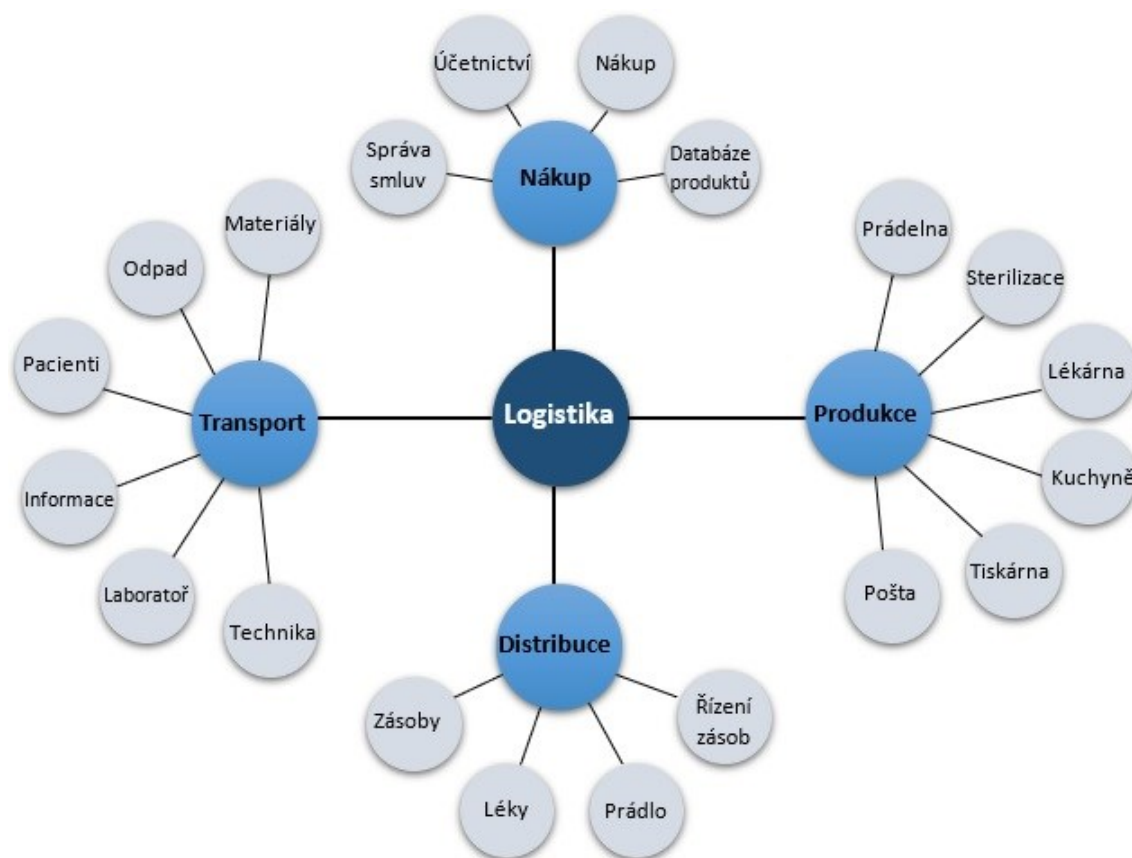
## 2.3 Nemocniční logistika

### 2.3.1 Definice

Hlavní funkcí nemocnice je poskytování zdravotní péče lidem [9; 10]. Poskytování zdravotní péče pacientům v nemocnicích je však zásadně ovlivněno logistickými procesy [11]. Pro správné fungování nemocnice a poskytování služeb pacientům jsou logistické procesy nezbytné [12]. K zajištění požadované úrovně služeb je zapotřebí, aby byla logistika účinně koordinována [13]. Pro efektivní realizaci péče je tedy nutná kvalitní nemocniční logistika [9].

Pro nemocniční logistiku existuje ohromné množství definic [2]. Lze ji definovat jako komplexní proces s vysokou rozmanitostí činností, produktů i uživatelů vyžadující specifické reakce [14]. Kriegel et al. (2013) uvádí, že nemocniční logistika ve svém komplexním smyslu zahrnuje řízení veřejných zakázek a všechny úkoly spojené s plánováním, nákupem, prováděním a správou smluv a metod, které vedou k cílenému toku materiálu a informací týkajících se zboží a služeb potřebných v nemocnici.

Z uvedených definic je zřejmé, že nemocniční logistika je komplexní oblastí systému zdravotních služeb a je nesmírně důležitá, jelikož má na starost nákup, příjem zboží a skladové hospodářství [2].



Obrázek č. 2.1: Sektory nemocniční logistiky [2]

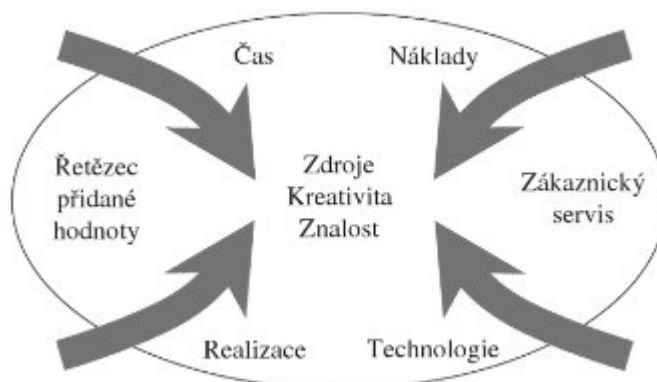
### 2.3.2 Nemocniční logistika v praxi

Logistika má ve zdravotnických zařízeních různé podoby a ani vymezení rozsahu činností není vždy totožné [2]. Do první poloviny 20. století neměla většina nemocnic samostatné oddělení pro řízení logistiky, stav zásob potřebného materiálu si řešilo každé oddělení nemocnice samostatně. Uvedený způsob však přinášel nemocnicím nadbytečné náklady, proto se začala vytvářet samostatná centrální oddělení logistiky [2].

Přesto je pro nemocnice typické, že velké množství logistických činností provádí ošetřující personál místo péče o pacienty, což má vliv nejen na kvalitu péče, ale rovněž se zmíněná skutečnost promítá do nákladů [13].

Nemocnice po celém světě se potýkají s rostoucími náklady na zdravotní péči v důsledku stárnutí populace a sofistikovanějších postupů léčby [11]. Přesto je od nemocnic stále požadováno snižování celkových nákladů v kombinaci se zvyšováním kvality poskytovaných služeb [2].

Logistické procesy tvoří více než 30 % výdajů nemocnic [2; 10; 11]. Po osobních nákladech je to tedy druhá největší nákladová položka [7]. Implementace osvědčených postupů ke zlepšení logistických procesů by mohla vést k významnému snížení nákladů na logistické procesy a tím na zdravotní péči celkově [11].



**Obrázek č. 2.2: Komponenty projektování logistického systému [101]**

Řízení logistiky má kromě vlivu na výši nákladů vliv rovněž na úspěšnost lékařské péče v nemocnici [15]. Strategická rozhodnutí v rámci logistických procesů neovlivňují tedy pouze náklady, ale rovněž mají přímý vliv na bezpečnost a zdraví pacientů [16].

Každý den se v nemocnici odehrává mnoho logistických procesů, avšak oproti jiným odvětvím nelze v nemocničním prostředí přesně určit poptávku po konkrétním materiálu [9]. Poskytovatelé zdravotních služeb nejsou schopni předvídat počty a rozmanitost pacientů čili nelze ani přesně odhadnout potřebný materiál k poskytnutí zdravotních služeb [10].

Logistické činnosti v nemocnicích lze rozdělit do tří kategorií. Jedná se o zásoby, u kterých je nutný proces nákupu a správy zásob. Dále o produkci, do které se zahrnuje například sterilizace, prádlo či jídlo. V neposlední řadě je nutné zmínit distribuci materiálu, a to jak do, tak i ze skladovacích prostor. K distribuci lze kromě materiálu přidat dále rovněž potraviny či prádlo [17].

## 2.4 Nemocniční toky

Toky nemocnice lze pozorovat na interní úrovni, což znamená přímo uvnitř nemocnice, ale rovněž i na externí úrovni, tedy mezi nemocnicí a vnějším okolím [18; 19]. Externí řetězce obsahují především dodavatele a distributory. Nemocnice od dodavatelů přijímá objednané zboží, které následně skladuje a distribuuje na jednotlivá oddělení v závislosti na potřebě. Do interních řetězců lze zařadit nemocniční sklady, ale rovněž pacienty [18].

Logistické řetězce zdravotní péče jsou specifické a odlišné od jiných odvětví [20]. Do logistického řízení nemocničního materiálu spadá výběr dodavatele, nákup, doprava, inventura skladových zásob, spotřeba materiálu a nakládání s odpady [15]. Do řetězce se tedy zapojují výrobci, dodavatelé, distributoři, poskytovatelé zdravotní péče a plátcí [7; 20].

Nemocniční dodavatelský řetězec lze však lépe popsat pomocí tří fází. První fáze zahrnuje přesun zboží od dodavatele do hlavního skladu nemocnice. Druhá část procesu představuje přesun materiálu z hlavního skladu na různá oddělení nemocnice. Posledním krokem je již přesun materiálu přímo k pacientovi [21].

Nemocnice si tedy tvoří vlastní logistickou síť, která je velice složitá a jedinečná [19; 22]. Úroveň kvality poskytované péče v nemocnicích souvisí do značné míry i s dostupností zdravotnického materiálu, avšak i jiných produktů [21]. Problém však představuje především nepředvídatelná poptávka po léčivech i zdravotnickém materiálu [22]. Pokud jsou zásoby léčiv a zdravotnického materiálu nedostatečné, může být ohroženo zdraví pacienta. V případě, že jsou naopak zásoby až přebytečné, jsou na ně navázány i vysoké finanční prostředky, tudíž může docházet k nedostupnosti finančních zdrojů pro jiné účely [23].

Systémy řízení především materiálních toků v nemocnici jsou tedy velice složité a jsou ovlivněny několika faktory. Nevyzpytatelná poptávka je způsobena především předem neznámým počtem pacientů, heterogenitou pacientů i výkonů, ale rovněž lékaři, průběžnými změnami stavů pacientů, variabilitou v délce pobytu pacientů ve zdravotnickém zařízení i převozy pacientů mezi odděleními. Jednotlivá oddělení nemocnice mají navíc zcela jiné požadavky na materiální zajištění vzhledem k odlišným léčeným diagnózám i léčebným procesům. Poptávku po léčivech i zdravotnickém materiálu ovlivňují zásadně lékaři, kteří určují průběh léčby pacientů [23].

Logistické toky v nemocnici lze rozdělit do několika kategorií, které spolu velice úzce souvisí [24].

#### **2.4.1 Materiálový tok**

Materiálový tok v nemocnici zahrnuje tok zdravotnických prostředků čili farmaceutických produktů, lékařských nástrojů i přístrojů, ale také krve, orgánů k transplantaci či laboratorních vzorků [9]. Zapotřebí je však rovněž spotřební zdravotnický materiál i nezdravotnický materiál, do kterého lze zahrnout potraviny, hygienické potřeby, oděvy, prádlo, nábytek či odpad [9; 14].

Manipulace, přesun a zpracování materiálů tvoří v nemocnicích přibližně 35-40 % celkových nákladů dodavatelského řetězce, přestože v jiných odvětvích jsou často nižší než 10 % [25].

Náklady na objednávku materiálu zahrnují mnoho položek, včetně času a úsilí, které je spojené se zadáním objednávky, dále včetně nákladů na přepravu zboží, nákladů na skladování, ale rovněž nákladů příležitosti, jelikož v zásobách jsou vázány finanční prostředky [25].

Chod nemocnic vyžaduje velkou rozmanitost materiálů. Jednotlivá oddělení jsou navíc zodpovědná za různé logistické činnosti, což zvyšuje složitost veškerých procesů [19]. Logistika materiálů v nemocnici je velice široká, zahrnuje vše od farmak, přes spotřební zdravotnický materiál, všeobecný materiál, zdravotnickou techniku až po odpad ze zdravotnictví [26].

Stejně jako u jiných materiálů i poptávka po různých lécích se značně liší [27]. Léky jsou navíc velmi citlivým zbožím [26]. Logistika léčiv zahrnuje postupy prováděné pro zajištění optimálního výběru, nákupu, skladování, následnou distribuci a administrativu léčiv i dalších farmaceutických produktů dle veškerých požadavků vycházejících z legislativy [27].

Spotřební zdravotnický materiál (SZM) může být zdravotnickým prostředkem dle definice uvedené v § 2 zákona 268/2014 Sb., o diagnostických zdravotnických prostředcích in vitro. Zpravidla však SZM představuje spíše materiály či pomůcky, které jsou použitelné pouze v kombinaci s dalším zdravotnickým prostředkem a jsou většinou určeny pouze k jednorázovému použití [28].

Spotřební zdravotnický materiál zahrnuje obrovské množství výrobků, konkrétně se jedná například o infuzní a transfuzní techniku, injekční stříkačky, jehly či obvazový materiál [29].

Další neméně důležitou sekcí materiálového toku je všeobecný materiál, který slouží k materiálně-technickému zabezpečení (MTZ). Jedná se o ostatní spotřební materiál, který nemocnice ke svému provozu potřebuje.

## **2.4.2 Informační tok**

Informační toky představují toky řídicích informací, informací o požadavcích zákazníků, v případě nemocnice tedy pacientů, rovněž však i toky informací o průběhu dalších nehmotných a hmotných toků [24].

V nemocnicích je v dnešní době kvůli složitosti organizační struktury, rozsahu i intenzitě činností a služeb, množství i variabilitě dat a informací nutné efektivní využívání informačních technologií. Informační technologie ve zdravotnických zařízeních nacházejí svoje uplatnění v mnoha oblastech. Jsou součástí diagnostických i zobrazovacích systémů, komunikačních prostředků, ale rovněž například i systému protipožární ochrany a bezpečnosti [30].



Pro zajištění komplexní péče v nemocnici je nezbytné kromě sběru, uchování, zpracování a prezentace dat souvisejících s diagnostickými a terapeutickými procesy konkrétního pacienta rovněž nezbytné zajistit velké množství dalších služeb a činností. Jedná se o management, technické provozy, ekonomiku, administrativu, stravování, úklid, nákup, zásobování a skladování potřebného materiálu a léků i například dopravu. Všechny provozy a činnosti musí společně efektivně fungovat, a to navíc s ohledem na specifické požadavky nemocnice i jednotlivých uživatelů [30].

### **2.4.3 Finanční tok**

Finanční tok souvisí s ekonomickou činností organizace. Reálný pohyb finančních prostředků za určité období poskytuje informaci o finanční situaci organizace [31]. Toky peněžních příjmů a výdajů jsou významně spojeny s ostatními hmotnými i nehmotnými toky nemocnice [24].

### **2.4.4 Tok pacientů**

Logistika zdravotní péče zahrnuje však kromě materiálového, informačního a finančního toku rovněž tok lidí [9; 14]. Tok lidí zahrnuje mimo toku zaměstnanců taktéž tok pacientů, ale také tok návštěv [9]. Za hlavní tok, který se neustále mění a ovlivňuje všechny ostatní toky v prostředí nemocnice, se považují pacienti [9; 14]. V rámci logistiky je sledován veškerý pohyb pacienta po nemocnici od okamžiku přijetí do péče do propuštění pacienta z nemocnice [9]. Úkolem logistického řetězce je v ideálním případě uspokojení potřeb zákazníka [6]. Ve zdravotnictví, zejména v nemocnicích, však nejde pouze o uspokojování potřeb, ale převážně o zdraví zákazníka. Z uvedeného důvodu je nezbytné, aby zdravotnická zařízení měla vždy k dispozici veškerý potřebný materiál [32].

## **2.5 Logistické technologie a metody využívané v nemocnicích**

Do zdravotnické logistiky bylo implementováno mnoho rozličných technologií a metod [14]. Nemocnice se snaží řídit logistické procesy takovým způsobem, aby nedocházelo k nedostatku materiálu, ale zároveň ani k nadměrnému skladování [33]. Nadměrné zásoby totiž vedou k vyšším nákladům na skladování a riziku dosažení expirace u nepotřebného materiálu. Nedostatek materiálu však na druhou stranu může mít za následek v extrémním případě až úmrtí pacientů [18]. V racionalizaci logistiky hrají významnou roli informační technologie [14].

## 2.5.1 Distribuce v rámci nemocnice

Mezi často používané technologie ve zdravotnictví lze řadit například Automated Guided Vehicle (AGV), což je technologie, která se osvědčila především v rámci přepravy zdravotnického materiálu v nemocnicích, ale rovněž potravin či prádla [14]. Automatizace manipulace s materiálem přináší možnost zapojení lidských zdrojů do jiných činností, ke kterým jejich specializace směřuje [34].



Obrázek č. 2.3: Automated Guided Vehicle [43]

Mezi další technologie, které se v nemocniční logistice uplatňují pro usnadnění přepravy materiálu, patří dopravníkové systémy [14].

## 2.5.2 Skladování materiálu

Dalším logistickým procesem, se kterým je potřeba v rámci nemocnic pracovat, je skladování materiálu. Dříve byl běžnou záležitostí v nemocnicích centrální sklad, který však přinášel několik nevýhod. Jednalo se především o velké neefektivní zásoby materiálu, které v konečném důsledku přinášely celkové zvýšení nákladů na skladování. Jak již bylo zmíněno, v nemocničním prostředí nelze přesně odhadnout množství potřebného materiálu a konkrétní spotřebu jednotlivých oddělení. V tomto ohledu opět přinášel centrální sklad komplikaci v podobě řízení zásob a distribuce na jednotlivá oddělení [15].

Do logistických procesů nemocnic je z důvodu racionalizace implementována například metoda Just-In-Time [14]. Hlavní myšlenkou zmíněné metody je „mít správný materiál, ve správný čas, na správném místě a v přesném množství“ [15]. To v konečném výsledku tedy znamená v ideálním případě nulové zásoby [35]. JIT (Just-In-Time) se snaží uskutečňovat dodávky na základě skutečných potřeb [15]. Odběratel tedy

v okamžiku potřeby dostává nezbytný materiál, který dodavatel přesně včas ve správné kvalitě dodá a tím pádem není třeba vytvářet zásoby [35]. Zásadní je tedy výběr dodavatele, se kterým by měla být navázána úzká spolupráce založená na odpovídajícím sdílení informací a komunikaci a který by měl být schopný v případě potřeby zajistit rychlé a vysoce kvalitní dodání materiálu [15].

Aplikace metody JIT je však velice náročná [35]. Pro efektivní fungování je zapotřebí také kvalitní integrovaný informační systém, který bude veškeré logistické procesy monitorovat v reálném čase [15].

Novou strategií ve skladování jsou konsignační sklady [36]. Podle Kislingerové a kolektivu (2010) se jedná víceméně spíše o specifickou obchodní dohodu, která je pro odběratele výhodná z hlediska minimalizace stavu zásob. Dodavatel zřizuje sklad v místě sídla odběratele, do kterého dodává materiál bez obdržení platby [35; 36]. V okamžiku potřeby si odběratel může z konsignačního skladu odebrat požadovaný materiál, čímž však již vzniká odběrateli smluvní závazek a povinnost zboží uhradit dle předem domluvené splatnosti a podmínek uvedených v konsignační smlouvě [35; 36]. Materiál v konsignačním skladu je tedy v držení odběratele, ale ve vlastnictví dodavatele [36].

Zdravotnická zařízení nevěnují vždy řízení materiálového toku dostatečnou pozornost. Nedochozí k implementaci moderních postupů, což zvyšuje náklady na logistiku. Ve zdravotnictví se tedy stává běžnou praxí řízení zásob s využitím outsourcingu [37]. Uplatnění tedy získává také Vendor Management Inventory (VMI) [18]. Jedná se o řízení zásob dodavatelem, který kontroluje skladové zásoby nemocnice na základě informací o spotřebě a rozhoduje tedy o množství materiálu i frekvenci dodávek [18; 38]. VMI přináší eliminaci nákladů na skladování a zároveň zvyšuje úroveň služeb kontrolováním a řízením zásob odběratele. Pro kvalitní řízení materiálového toku je však i v tomto případě zapotřebí integrace vyspělého informačního systému [37].

### **2.5.3 Evidence materiálu**

Pro označování a následnou evidenci materiálu jsou užitečné čárové a QR kódy, které jsou rovněž levnou metodou [32; 39]. Jsou využívány jak jednorozměrné, tak dvourozměrné kódy. Mezi jednorozměrné se řadí například EAN (European Article Number) či UPS (Universal Product Code). Dvourozměrné kódy jsou výhodnější z důvodu větší kapacity, která umožňuje uložit potřebné informace o položce. Dvourozměrnými kódy jsou například PDF 417 či DataMatrix [32].

QR kód se od tradičního čárového kódu liší zejména tím, že obsahuje vertikální i horizontální informace a není omezen jediným rozměrem [39].

Čárové i QR kódy však vyžadují pro správné fungování dostatek pracovní síly a rovněž času, jelikož je potřeba každý produkt naskenovat [33].



Obrázek č. 2.4: Rozdíl mezi QR kódem a čárovým kódem [100]

V posledních letech upoutala velkou pozornost zejména radiofrekvenční identifikace RFID [14]. Bezkontaktní automatický identifikační systém RFID slouží pro přenos a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln [32]. Technologie RFID je důležitým technologickým pokrokem, který může zlepšit správu zásob nemocnice v systému rychlé reakce (QRS). Quick response system (QRS) se rychlou odezvou na aktuální situaci snaží o zkrácení dodacích lhůt [33].

## 2.6 Přehled současného stavu nemocniční logistiky a její racionalizace v ČR

V nemocnicích v ČR je většinou materiál skladován podle typu v několika odlišných skladech. Často dochází k nedostatečnému zabezpečení skladů, tudíž není výjimkou ztráta určitého zboží, což představuje pro nemocnici i finanční ztrátu. Nejedná se však pouze o špatné zabezpečení skladových prostor, ale rovněž o nekvalitní evidenci a identifikaci materiálu související s technologickou zaostalostí nemocnic v České republice. S uvedenými nedostatky souvisí vysoká časová náročnost, ruční vyobrazení kódů na zásobách a osobní náklady s tím spojené, nejasné informace na etiketách, možný faktor lidské chyby, nemožnost sledovat zásoby v aktuálním čase [32].

Vaněček (2007) provedl analýzu v okresní nemocnici Písek, která ukázala určitý prostor pro zlepšení logistických procesů, a to především v oblasti objednávání léků a zdravotnického materiálu, kde našel největší možnou příležitost k úsporám [40].

Některé nemocnice v České republice se však snaží držet krok s vývojem ve zdravotnictví, což dokazuje například Nemocnice Na Homolce, která si v roce 2019 nechala vypracovat podrobnou studii proveditelnosti pro projekt modernizace nemocničního informačního systému [41]. V roce 2021 navíc Nemocnice Na Homolce zadala veřejnou zakázku na studii proveditelnosti modernizace technologie automatického dopravního systému [42].

Velké množství studií doporučuje pro zlepšení logistických procesů v nemocnicích implementaci technologie RFID [32]. Případová studie Poláka, Ježka a Chocholáče

(2018) navrhuje způsob implementace RFID technologie v Chrudimské nemocnici. Uvedená technologie by měla přinášet zpřesnění i zrychlení celého systému. Konkrétně se jedná především o evidenci materiálu, ale rovněž i kontrolu expirace [32].

Pro přepravu nemocničního materiálu se i v rámci nemocnic v České republice využívají automatizované systémy vedených vozidel (AGV). Příkladem je fakultní nemocnice v Motole, která se řadí mezi největší nemocnice v ČR a automatizovaný přepravní systém využívá již od roku 1995. Přepravní vozíky se starají zejména o dodávání stravy, o odvoz odpadu a o přepravu medikace [43].

V rámci České republiky není příliš mnoho studií, které by se zabývaly logistickými procesy ve zdravotnictví, přestože se jedná o aktuální téma. Při vyhledávání odborné literatury týkající se skladování materiálu v nemocnicích je však možné dohledat zveřejněné smlouvy nemocnic s dodavateli o zřízení konsignačního skladu na zdravotnické prostředky. Z uvedeného lze soudit, že nemocnice v České republice konsignační sklady využívají.

## **2.7 Přehled současného stavu nemocniční logistiky a její racionalizace v zahraničí**

Zdravotní systémy ve světě čelí v současné době obdobným výzvám bez ohledu na způsob financování zdravotnictví v zemi [44]. Tlak na poskytování kvalitní zdravotní péče za snižování nákladů roste po celém světě [14; 44]. Zdravotnické organizace tedy usilují o racionalizaci zdrojů a optimalizaci produktivity v logistických řetězcích [14].

V současnosti se zdravotnická zařízení v evropských zemích snaží o přepracování a vylepšení služeb, přičemž se soustředí převážně na tři základní faktory. Jedná se o náklady, potřeby pacientů a kvalitu poskytovaných služeb [44].

Možnými cestami k efektivnějšímu řízení logistiky jsou partnerské vztahy s externími zainteresovanými stranami včetně dodavatelů či outsourcing logistiky [14]. V nemocnicích v zahraničí je využívána například metoda VMI, která je blíže popsána v kapitole 2.5.2 Skladování materiálu.

Výsledky studie Machado Guimarães, Crespo de Carvalho a Maia (2012) ukazují, že metoda VMI přináší pro nemocnice zlepšení kvality logistiky. Mezi hlavní pozitiva patří optimalizace času, zlepšení kvality péče z důvodu oproštění personálu nemocnice od mnoha logistických procesů, zlepšená efektivita a kvalita skladování materiálu i doplňování zásob a zlepšení kontroly expirace materiálů. Pro udržení zmíněných výhod metody je však nezbytné neustále vyhodnocovat, a pokud je to možné, tak i zlepšovat zavedený systém [37].

V nemocnicích je využívána široká škála různého zboží, což vyžaduje různé varianty designu logistických služeb. Příležitosti ke zlepšování přinášejí různé metody a postupy

využívané v logistice, které však nejsou v současnosti ve zdravotnictví využívány v plném rozsahu [44].

Efektivní cestou pro zlepšení logistiky v nemocničním prostředí se zdá být rovněž automatizace. Ve zdravotnických zařízeních se stále více uplatňují automatizované systémy jako jsou například Automated Guided Vehicle (AGV), které zlepšují především přepravu materiálu po nemocničním zařízení. Kromě flexibilnější přepravy je však možné AGV využívat i k automatickému nakládání a vykládání materiálu, což přináší výraznou úsporu času personálu nemocnic [14].

Pozitiva AGV technologie potvrzuje studie Ageron et al. (2018). Mezi hlavní výhody zahrnuje snížení počtu administrativních výkonů, snížení fyzické zátěže personálu a zlepšení celkové výkonnosti logistických procesů [14].

Hlavní nevýhodou zmíněné možnosti automatizace je struktura nemocnic. V mnoha případech se prostory nemocnice nacházejí ve starých budovách, které lze AGV systému přizpůsobit pouze za vysoké náklady. Z uvedeného důvodu je vhodné při budování nových nemocničních prostor brát v úvahu implementaci inovativních postupů pro zkvalitnění logistiky. Příkladem je nemocnice ve francouzském městě Metz, která byla otevřena v roce 2012 a disponuje právě technologií AGV [14].

Kromě přepravy materiálu v nemocničním zařízení je důležitou součástí logistiky rovněž skladování. Just-in-Time metoda se využívá k zefektivnění logistiky především co se týče skladovacích procesů. Zmíněná metoda se snaží o snížení zásob v zařízení a zároveň o omezení plýtvání materiálem [45].

O integraci metody JIT se v posledních letech snaží některé nemocnice v Polsku po vzoru zemí západní Evropy [45]. Vývoj nemocniční logistiky v Polsku je důsledkem privatizace nemocnic [13].

Vytvořením efektivnějšího způsobu skladování v nemocnicích se zabývala rovněž studie Costa, Carvalho a Nobre (2015), avšak na území Portugalska. I při zavedení pokročilých forem skladů, jako jsou například konsignační sklady, byly nalezeny určité nedostatky. Především se jednalo o problémy s evidencí materiálu na skladě a nedostatečnou komunikací mezi nemocnicí a dodavatelem, jehož povinností je doplňování materiálu [18].

Pro eliminaci výše zmíněných problémů se stala klíčovou technologií radiofrekvenční identifikace RFID [46]. Studie Álvarez López et al. (2018) ve své studii uvádí, že zmíněná technologie je již využívána v nemocnicích v USA, ale rovněž i v nemocnicích v Evropě, konkrétně například ve Španělsku.

Budoucností pro racionalizaci logistických procesů jsou tedy zcela jistě informační technologie. V sektoru zdravotnictví je třeba uskutečnit změny hledáním inovativních postupů, a to nejen v rámci logistiky [14].

## 2.8 Shrnutí současného stavu

Logistické procesy hrají významnou roli při poskytování zdravotní péče pacientům. Zdravotní systémy po celém světě čelí rostoucím nákladům vlivem stárnutí populace a neustálému pokroku léčebných procesů a zdravotnických technologií [11].

Zdravotnictví kvůli neustálému tlaku na snižování nákladů a zároveň na zvyšování kvality zdravotní péče prochází významnými změnami organizace [18]. Právě logistické procesy mohou zajistit snížení nákladů na péči, jelikož ve většině případů tvoří více než 30 % výdajů nemocnic [2; 10; 11]. Nemocniční logistika je klíčovou oblastí pro úsporu financí, které by mohlo být dosaženo zavedením moderních logistických metod [17]. Studie uvádí, že implementací správných logistických postupů by mohlo dojít ke snížení nákladů až o polovinu [11; 17]. Kromě nákladů však mají logistické aktivity v nemocnicích vliv i na kvalitu poskytované péče [15].

Nemocniční logistika je neustále se rozvíjející obor, ve kterém je mnoho možností výzkumu a rozvoje [47]. Ačkoli má nemocniční logistika spoustu různých definic, všechny se shodují v oblasti nákupu, skladování materiálu a řízení procesů [44].

Pro optimalizaci nemocniční logistiky je významné téma měření výkonnosti logistiky. Srovnávání logistických aktivit nemocnic nabývá v posledních letech na důležitosti. Pro porovnání logistických přístupů je možné využít mnoho různých postupů, avšak studií na uvedené téma je stále nedostatečné množství. Existuje pouze málo studií o osvědčených postupech v nemocniční logistice čili je ohledně zmíněného tématu dostatečný prostor pro další výzkum [11].

### 3 Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je zaměřením se na problematiku logistiky, především ve zdravotnických zařízeních. Teoretická část práce je tedy věnována problematice logistiky, zejména pak nemocniční logistiky, které se bude věnovat i praktická část práce. V rámci teoretické části je rovněž představen současný stav nemocniční logistiky a její racionalizace v České republice i zahraničí.

Cílem praktické části diplomové práce je analýza logistiky ve vybraném zdravotnickém zařízení a následné navržení opatření k racionalizaci logistických procesů v zařízení. Prvním stěžejním krokem pro splnění hlavního stanoveného cíle je výběr zdravotnického zařízení a získání potřebných informací k analýze logistických procesů.

Jak již ukazuje zaměření teoretických východisek práce, analýza logistických procesů proběhne v nemocničním prostředí. Na základě zpracování podrobné analýzy konkrétní části nemocniční logistiky budou vytvořeny návrhy opatření k zefektivnění procesů a určení potenciálních nákladových úspor, kterých je možné implementací nových postupů dosáhnout.

Logistika však představuje velice široký pojem. I při zúžení tématu na nemocniční logistiku není možné v rámci praktické části diplomové práce zanalyzovat veškeré logistické procesy, které na úrovni nemocnice probíhají. Z uvedeného důvodu bude analyzovaná oblast logistiky na základě konzultace ve vybraném zdravotnickém zařízení ještě více zúžena a konkretizována.



## 4 Metody

Pro racionalizaci logistických procesů ve zdravotnickém zařízení je nejprve třeba podrobná analýza současného stavu logistiky organizace [48].

V rámci praktické části diplomové práce bude provedena klasifikace zásob s využitím metody ABC, metody XYZ i kombinace uvedených metod. Pro snadnější pochopení nemocniční logistiky budou vytvořeny procesní diagramy a následně procesní analýzy prostřednictvím Value Stream Mapping (VSM). S pomocí metody Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) budou odhalena stávající či potenciální rizika, která se mohou v rámci nemocniční logistiky vyskytovat. SWOT analýza bude využita k určení silných a slabých stránek i příležitostí a hrozeb. V návaznosti na SWOT analýzu bude vypracována EFE matice hodnotící externí prostředí a IFE matice, která se naopak věnuje hodnocení interního prostředí organizace.

Na základě analýzy aktuálního stavu logistiky na úrovni nemocnice budou identifikovány slabé stránky a rizika logistického řízení i možnosti k zefektivnění procesů. Následně budou vytvořeny návrhy pro zlepšení a rovněž bude vypracován konkrétní projekt pro racionalizaci logistických procesů v rámci nemocnice.

### 4.1 Klasifikace zásob

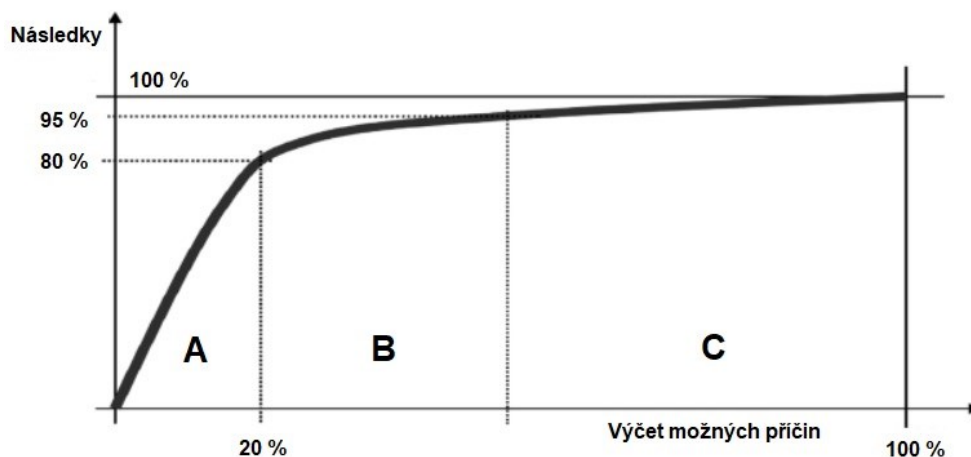
Řízení zásob je klíčovou funkcí každé organizace převážně z důvodu potenciálního nedostatku či naopak přebytku. Ve zdravotnických zařízeních je řízení zásob stěžejním bodem logistiky, jelikož se přímo podílí na zdraví pacientů [49].

#### 4.1.1 Metoda ABC

Pro klasifikaci zásob v nejrůznějších odvětvích se často využívá metoda ABC [49; 50]. Zmíněná technika však může posloužit i při hodnocení současného stavu řízení zásob a může být využita i jako podklad k přípravě opatření pro zefektivnění procesů [51].

Metoda je založena na Paretově pravidle, které pracuje s faktem, že 20 % příčin způsobuje 80 % výsledků [49; 52]. Zmíněný princip je pojmenován podle italského ekonoma a sociologa Vilfreda Pareta, který v 19. století zjistil, že v Itálii je 80 % bohatství v držení 20 % lidí [52].

V rámci rozhodování, řízení či plánování se Paretovo pravidlo soustředí zejména na kritických 20 % zodpovědných za 80 % možného efektu. Umožňuje se tedy orientovat především na to podstatné [52].



Obrázek č. 4.1: Vyobrazení metody ABC prostřednictvím Lorenzovy křivky [53]

Lorenzova křivka znázorňuje, že možné příčiny a jejich následky mají mezi sebou vždy nelineární vztah [53].

Sortiment zboží lze rozdělit na tři skupiny v závislosti na důležitosti:

- A = největší význam, 80 % následků
- B = středně velký význam, 15 % následků
- C = nejmenší význam, 5 % následků [49; 50; 53]

Klasifikace ABC tedy v rámci řízení zásob uvádí, že relativně malý počet materiálů, avšak s velkým významem, ovlivňuje většinu celkové roční materiální spotřeby [49]. Z metody ABC vyplývá, že je žádoucí věnovat pozornost spíše omezenému počtu položek, které mají rozhodující vliv na konečný výsledek. To však neznamená, že na ostatní zásoby by se mělo zapomínat [51].

U skupiny A se řízení pohybuje na nejvyšší úrovni ve spojení s kvalitní kontrolou zásob. Naopak u skupiny C se uplatňují běžná kontrolní opatření [54].

Autoři studií hojně využívají metodu ABC při klasifikaci léků i spotřebního materiálu v nemocnicích [49]. Při vytváření klasifikace zásob pomocí ABC metody jsou stěžejní kompletní podklady o všech zahrnutých položkách. Potřeba konkrétních výchozích údajů je samozřejmě závislá na požadovaných cílech analýzy [51].

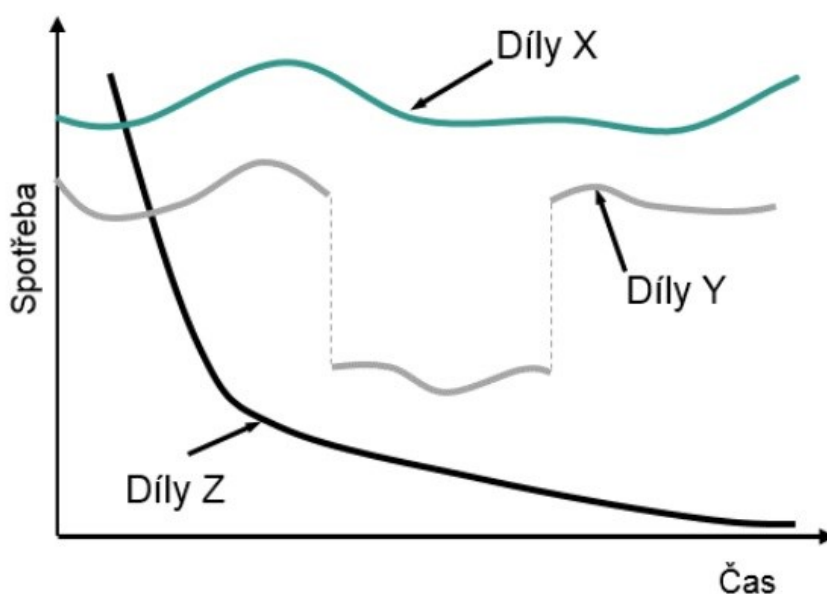
#### 4.1.2 Metoda XYZ

Jaká je spotřeba jednotlivých skladových položek řeší klasifikace XYZ, která představuje doplněk ABC metody. Jednotlivé zásoby se významně liší časem, který stráví na skladě. Některé položky jsou spotřebovány téměř ihned, jiné mohou na skladu zůstat i několik měsíců [55].

Položky jsou tedy rozděleny rovněž do tří kategorií jako u metody ABC, avšak v případě klasifikace XYZ se jedná o třídění podle pravidelnosti spotřeby [56].

Pro určení spotřeby zásob je výhodné vycházet například z dat získaných v minulých letech, ale je možné použít i budoucí predikce. Ke správnému rozdělení jednotlivých položek je nezbytné vypočítat variační koeficient označovaný písmenem  $v$ , který je roven podílu směrodatné odchylky a aritmetického průměru [55]. Na základě vypočtených hodnot lze následně rozdělit skladové zásoby do jednotlivých kategorií:

- X = položky s vysokou přesností předpovědi – pravidelná a plynulá spotřeba
- Y = položky se střední přesností předpovědi – částečně plynulá spotřeba
- Z = položky s nízkou přesností předpovědi – náhodná nepravidelná spotřeba [55; 56]

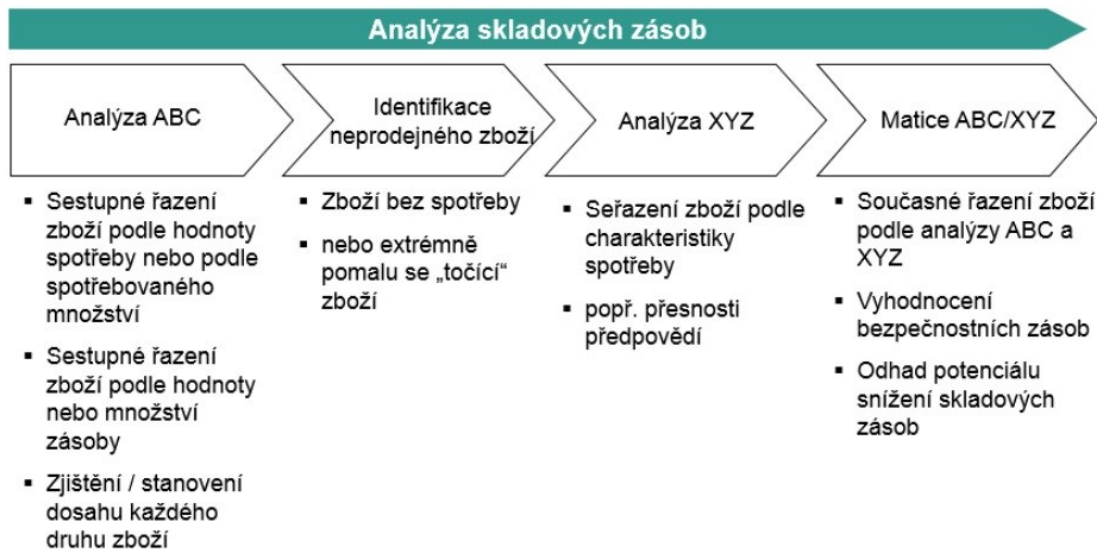


Obrázek č. 4.2: Metoda XYZ [56]

Z výše zmíněného tedy vyplývá, že u materiálů, které jsou zařazeny do kategorie X, je možné ponechávat pouze minimální pojistné zásoby, aniž by došlo k ohrožení dostupnosti [56]. Položky zařazené do kategorie Y lze předvídat s určitými omezeními, které představují například sezonní trendy. U položek z kategorie Z je stěžejní zvolená strategie, jelikož je nutné porovnávat náklady, které vzniknou případným přebytkem či naopak nedostatkem zásob [57].

### 4.1.3 Metoda ABC v kombinaci s XYZ

K ještě většímu zhodnocení informací lze využít kombinaci metod ABC a XYZ [55].



Obrázek č. 4.3: Analýza skladových zásob [56]

Jednotlivým druhům zásob lze s využitím matice ABC/XYZ přiřadit specifické strategie řízení zásob [56]. Efektivní kombinací lze dosáhnout úspory finančních prostředků [57].

Materiál	A	B	C
X	vysoká hodnota spotřeby	střední hodnota spotřeby	nízká hodnota spotřeby
	pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů	pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů	pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů
Y	vysoká hodnota spotřeby	střední hodnota spotřeby	nízká hodnota spotřeby
	průměrné kolísání požadavků	průměrné kolísání požadavků	průměrné kolísání požadavků
Z	vysoká hodnota spotřeby	střední hodnota spotřeby	nízká hodnota spotřeby
	obtížná předvídatelnost požadavků	obtížná předvídatelnost požadavků	obtížná předvídatelnost požadavků

Tabulka č. 4.1: Kombinace metod ABC a XYZ [58]

Některé studie využívají modifikace metody ABC/XYZ, které hodnotí i více kritérií [59].

## 4.2 Procesní analýza

Procesní analýza je jedna z nejdůležitějších technik, které organizace využívají k popisu procesů, avšak rovněž ke zvýšení výkonnosti a efektivnosti. Analýza zahrnuje komplexní rozbor jednotlivých procesů, který slouží především ke zlepšení či zefektivnění procesů v organizaci. Procesní analýza se navíc snaží jednotlivé kroky identifikovat, popsat, vizualizovat a dát je do vzájemných souvislostí [60].

Mezi nejčastější výstupy procesní analýzy patří procesní modely a procesní mapy, které mají většinou grafickou podobu [60].

K provedení procesní analýzy je možné využít mnoho metod, avšak ne všechny metody jsou ideální pro zachycení komplexního charakteru postupů [48]. Mezi metody procesní analýzy, které jsou využívány ve studiích zabývajících se logistikou ve zdravotnických zařízeních, patří Value Stream Mapping (VSM).

### 4.2.1 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM), v překladu mapování hodnotového řetězce, je analýza, která spadá do filozofie Lean Managementu [61]. VSM využívá grafické znázornění, vizuální prezentaci procesů prostřednictvím speciálního diagramu, který obsahuje výkonnostní i časové údaje [61; 62; 63]. Diagram zachycuje základní prvky procesu, toky i vzájemné vztahy mezi operacemi od začátku až do konce celého procesu [63]. Rovněž zachycuje zároveň materiálový i informační tok, který je potřebný k dokončení procesu [62].

Metoda se zaměřuje především na hlavní operace probíhající uvnitř zařízení, které jsou znázorněny prostřednictvím standardizovaných symbolů. VSM umožňuje identifikovat činnosti s přidanou hodnotou i nepotřebné činnosti v procesu, je tedy ideální pro získání vstupních dat k možnému zlepšení procesu [62]. Cílem analýzy je rozpoznání a nejlépe i odstranění všech zbytečných operací, které nepřidávají žádnou hodnotu, jelikož obsahují časové ztráty [64].

Mapování procesů se provádí proti směru materiálového toku, tedy od zákazníka, přes veškeré procesy až po dodavatele. Zmíněný postup umožňuje lepší pochopení systému a odkrytí příčin slabých stránek [64]. Výsledkem je přehledné znázornění, ve kterém je zřetelné, jak se jednotlivé kroky podílejí na tvorbě cílové hodnoty a zároveň kde jsou možné slabé stránky procesu [61; 63]. Pro pochopení složitých logistických procesů v nemocničním prostředí, a to zejména u materiálového toku, má VSM obrovský význam [65].

## 4.3 Analýza rizik

Kvalitně provedená analýza rizik je základním pilířem pro řešení každého problému v jakékoli oblasti [66]. Analýzy rizik přináší informace o míře nebezpečí, kterým je organizace vystavena [67]. Konkrétně slouží ke klasifikaci rizik podle závažnosti a pravděpodobnosti výskytu [64]. Rizika se však většinou neobjevují pouze izolovaně, ale spíše v kombinacích [66]. Analýza pomáhá odhalit zdroje a příčiny hrozeb včetně odhadu míry vzniku rizika [68].

První fáze analýzy rizik obsahuje identifikaci rizik. Nejprve je nutné vymezení a konkrétní popis všeho, co má pro organizaci hodnotu. Je nezbytné rovněž stanovit a ohodnotit možný dopad ztráty, změny či poškození subjektu a pravděpodobnost vzniku. Druhá fáze analýzy se následně věnuje vyhodnocení identifikovaných rizik [66].

### 4.3.1 Failure Mode and Effect Analysis

Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) spadá mezi analýzy rizik [68]. Jedná se o analytickou techniku, která se věnuje systematické analýze již vzniklých či potenciálních vad a jejich možných následků [68; 69]. FMEA se snaží o podrobnou dokumentaci celého procesu, identifikaci všech možných vad a důsledků těchto vad, rovněž však řeší i kroky, které by mohly poruchy snížit či úplně odstranit [69]. Metoda FMEA i obecný návod, jak analýzu provádět, je podrobně popsán v normě ČSN EN IEC 60812 ED.2 (010675) [70].

První fází metody FMEA je vypsání všech možných současných či potenciálních vad, které mohou vzniknout v rámci určitého procesu. Následuje kritická analýza rozpoznaných rizikových faktorů a zvážení závažnosti rizika, pravděpodobnosti vzniku i pravděpodobnosti detekce rizika [68]. Závažnost rizika se označuje písmenem S, pravděpodobnost vzniku písmenem O a pravděpodobnost odhalení rizika písmenem D [68; 71]. Všechny položky se hodnotí prostřednictvím číselné škály [68].

Pro klasifikaci rizikových faktorů se využívá výpočet risk priority number (RPN), což je součin hodnot S (závažnost rizika), O (pravděpodobnost vzniku rizika) a D (pravděpodobnost odhalení rizika) [68].

$$RPN = S * O * D$$

Čím vyšší vychází hodnota RPN, tím větší riziko daná položka označuje. Po implementaci nápravných opatření se opět opakuje celý postup analýzy a na základě porovnání RPN hodnoty se určuje efektivita opatření [68]. FMEA tedy umožňuje identifikovat i slabé stránky procesu, které se ještě nestihly projevit [71].

## 4.4 SWOT analýza

SWOT analýza je velmi často využívanou metodou, která slouží pro zhodnocení vnitřních silných (S = strengths) a slabých (W = weaknesses) stránek organizace a zároveň příležitostí (O = opportunities) a ohrožení (T = threats) ve vnějším prostředí [64; 72]. Stejně jako analýzy rizik i SWOT analýza umožňuje identifikaci zdrojů rizik [72].



Obrázek č. 4.4: SWOT analýza [72]

Konečným cílem SWOT analýzy je omezení slabých stránek, podpora silných stránek organizace, uvědomění si nových příležitostí, které lze využít, ale rovněž i uvědomění si možných hrozeb, kterým lze předcházet [72].

	Slabé stránky (W)	Silné stránky (S)
	1. .... 2. ....	1. .... 2. ....
Příležitosti (O)	<b>WO strategie "HLEDÁNÍ"</b>  překonání slabé stránky využitím příležitosti	<b>SO strategie "VYUŽITÍ"</b>  využití silné stránky ve prospěch příležitosti
1. .... 2. ....		
Ohrožení (T)	<b>WT strategie "VYHÝBÁNÍ"</b>  minimalizace slabé stránky a vyhnutí se ohrožení	<b>ST strategie "KONFRONTACE"</b>  využití silné stránky k odvrácení ohrožení
1. .... 2. ....		

Obrázek č. 4.5: SWOT matice [64]

Po vymezení konkrétních slabých a silných stránek, příležitostí a hrozeb následuje sumarizace výsledků analýzy, která umožňuje zpracování SWOT matice [64].

SWOT matice generuje první možné strategie. Strategie SO se snaží pomocí silných stránek organizace využít příležitosti. Pravým opakem jsou strategie WT, které se vyhýbají hrozbám pomocí minimalizace slabých stránek [64].

Spojení WO představuje strategii, která se snaží o odstranění slabých stránek využitím příležitosti identifikované ve vnějším prostředí organizace. Poslední strategií je kombinace ST, která využívá silné stránky k eliminaci ohrožení či k přímé konfrontaci s hrozbou [64].

#### **4.4.1 Hodnocení faktorů externí analýzy – EFE matice**

Externí analýza v konečném výsledku přináší seznam příležitostí a hrozeb [73]. EFE matice navazuje na SWOT analýzu a snaží se poukázat na příležitosti či hrozby z vnějšího prostředí, které mají zásadní vliv na strategický plán zařízení [73; 74].

Vypracování EFE matice zahrnuje několik konkrétních kroků [73]. Základem je zpracování tabulky významných externích faktorů, které mohou mít vliv na strategický záměr organizace [73; 74]. Lze využít klíčové faktory zahrnuté do klasické SWOT analýzy [74]. Počet hrozeb a příležitostí by však měl být totožný, aby byla matice symetrická [73].

Dalším důležitým krokem je přiřazení váhy v rozsahu od 0,00 do 1,00 každému vybranému faktoru podle jeho důležitosti. Suma vah hrozeb a příležitostí se musí rovnat 1,00 [73; 74]. Následuje ohodnocení rizikových faktorů stupněm vlivu na strategická východiska pomocí čtyřech stupňů:

- 4 body = nejvyšší stupeň
- 3 body = nadprůměrný stupeň
- 2 body = střední stupeň
- 1 bod = nízký stupeň [73]

Po vynásobení váhy a stupně vlivu je získáno vážené ohodnocení každé položky. Součet vážených ohodnocení jednotlivých faktorů následně stanovuje celkové vážené ohodnocení. Konečný výsledek hodnotí externí postavení organizace a celkovou citlivost strategického záměru na externí prostředí. Největší citlivost, tedy nejlepší možné ohodnocení, je reprezentováno číslem 4. Naopak nejhorší možné ohodnocení, nízkou citlivost, představuje hodnota 1. Výsledek pohybující se okolo hodnoty 2,5 ukazuje na střední hodnotu parametru [73; 74].

Závěr EFE matice slouží k vyhodnocení vhodnosti určitého scénáře či porovnání různých strategických záměrů [73; 74]. V případě porovnávání by měl být vybrán scénář s nejvyšším výsledkem celkového váženého ohodnocení [74].



Matici EFE je však potřeba kombinovat s maticí IFE [74].

#### 4.4.2 Hodnocení faktorů interní analýzy – IFE matice

IFE matice je stejně jako matice EFE analytickou technikou, která navazuje na SWOT analýzu [75]. Rovněž postup vypracování je u EFE i IFE matice srovnatelný, avšak s významnou změnou v hodnocených parametrech. Matice IFE totiž nepracuje s možnými hrozbami a příležitostmi, ale se silnými a slabými stránkami [73; 75].

Výsledkem interní analýzy je tedy zhodnocení silných a slabých stránek organizace [73]. Při vytváření hodnocení interních faktorů je stejně jako u EFE matice nutné dodržet postup zahrnující několik kroků [73; 75].

Na úvod je opět nutné vytvořit tabulku, která se však v případě IFE matice věnuje interním faktorům. Silné a slabé stránky, které mohou být faktorem ovlivňujícím strategický záměr organizace, by měly být v symetrii čili je vhodné zařadit do matice stejný počet položek představujících silné a slabé stránky [73; 75].

Následuje přiřazení váhy každému jednotlivému faktoru, opět v rozmezí od 0,00 do 1,00 podle důležitosti, přičemž celková suma vah silných a slabých stránek se musí rovnat 1,00 [73; 75]. Poté s využitím stanovené stupnice pokračuje postup ohodnocením položek podle jejich vlivu na výchozí strategický záměr organizace:

- 4 body = významná silná stránka
- 3 body = méně důležitá silná stránka
- 2 body = méně důležitá slabá stránka
- 1 bod = významná slabá stránka [73]

Postup pro získání váženého ohodnocení jednotlivých faktorů i celkového váženého ohodnocení je totožný jako u matice EFE [73; 75].

Na základě celkového váženého ohodnocení je možné klasifikovat vnitřní pozici organizace vůči strategickému záměru. Pokud se může strategický cíl opřít o silné interní prostředí a je tedy vysoká pravděpodobnost naplnění záměru, je celkový vážený poměr roven hodnotě 4. Slabá interní pozice, ohodnocená hodnotou 1, naopak představuje situaci, kdy organizace není schopna naplnit strategický záměr v celé šíři a vzhledem k možnému riziku je výhodnější přesunout strategické ambice spíše k posílení interního prostředí organizace [73]. Výsledná hodnota pohybující se okolo čísla 2,5 odpovídá průměrnému internímu prostředí [73; 75].

## 4.5 Racionalizace logistických procesů

Pro ideální řízení logistického systému se ve zdravotnictví využívá mnoho různých metod. Jednou z možností, která je využívána především při řešení materiálových toků nemocnice, je simulace, konkrétně například systémová dynamika či diskrétní simulace [23]. Diskrétní simulaci využil ve své studii například Gebicki et al. (2014) a to konkrétně pro optimalizaci toku léků v nemocnici i vyhodnocení různých druhů inventarizace.

Mnoho studií využívá k optimalizaci logistických procesů na úrovni nemocnice Lean Management [27]. Zmíněný způsob řízení si klade za cíl zlepšení procesů identifikací a odstraněním všech aktivit, které nepřinášejí žádnou hodnotu [62; 63].

### 4.5.1 Lean Management

Zrod Lean Managementu se odehrál v 50. letech 20. století v Japonsku, a to konkrétně v automobilovém průmyslu ve firmě Toyota [76; 77]. Jedná se o metodu řízení, která se soustředí na zlepšování všech oblastí organizace, zamezení plýtvání zdroji a zároveň kvalitní uspokojení potřeb cílového zákazníka [76].

Přístup Lean Managementu může zlepšením logistických procesů snížit náklady nemocnice a zároveň umožnit zaměstnancům více se soustředit na poskytování kvalitní zdravotní péče [49]. Lean Management se totiž soustředí na eliminaci plýtvání [63]. Uvedený přístup je považován za jeden z nejučinnějších při vyvažování kvality zdravotnických služeb a finančního aspektu péče [78].

Mnoho studií popisuje pozitivní efekt aplikace Lean Managementu do nemocničního provozu, a to například i do logistických procesů. Výsledky se především projeví na snížení nákladů a zároveň zefektivnění procesů [77].

Ve studii Castra et al. (2020) byly využity metody Lean Managementu pro optimalizaci řízení zásob léků. Zmíněný postup vedl prostřednictvím snížení přebytečných zásob ke snížení nákladů, zlepšení produktivity i zvýšení kvality poskytovaných služeb [27].

Implementaci různých metod Lean Managementu do dodavatelského řetězce ve zdravotnických zařízeních se blíže věnovala studie Borges et al. (2019). Podle výsledků studie je nejčastěji využívanou metodou Value Chain Analysis a Value Stream Mapping. Zmíněné metody umožňují lépe pochopit toky ve zdravotnickém zařízení a identifikovat možné příležitosti ke zlepšení [79].

Dalšími metodami, které se v rámci Lean Managementu využívají, jsou například Kaizen, 5S či Kanban [79].

Lean Management, konkrétně metodu 5S, využili ve své studii Venkateswaran, Nahmens a Ikuma (2013) ke zlepšení řízení zásob v nemocnici. Zmíněná metoda je v rámci logistiky ve zdravotnictví taktéž hojně využívána [79].

Metoda 5S má stejně jako Lean Management základy v Japonsku a slouží především k zamezení vzniku ztrát pomocí lepší organizace a tím vede ke zvýšení přehledu o vykonávaných procesech [64]. Obsahuje 5 konkrétních kroků, které jsou definovány právě japonskými pojmy. Jedná se o Seiri, což je selekce potřebného a nepotřebného. Dále Seiton představující třídění a umístění potřebného na určené místo. Třetím krokem je Seiso představující udržování čistoty a pořádku na pracovišti. Seiketsu znamená standardizaci a poslední pojem Shitsuke se soustředí na dodržování zavedených pracovních postupů [63; 64; 80].

Pro optimalizaci logistických procesů ve zdravotnictví se tedy využívá mnoho metod z oblasti Lean Managementu. V rámci praktické části diplomové práce bude využita již výše zmíněná často využívaná metoda Value Stream Mapping (VSM), v překladu mapování hodnotového řetězce, která byla použita například i ve studii Gayer et al. (2020) ke zlepšení oblasti logistiky léčiv v nemocnici. Prostřednictvím zmíněné metody se podařilo lépe odhalit slabé stránky logistického řízení a následně bylo zjednodušeno i plánování opatření souvisejících s úsporou času i snižováním odpadu [65].

Analýza logistických procesů v nemocničním prostředí s využitím Value Stream Mapping umožňuje tedy odhalení možností ke zefektivnění nemocniční logistiky i vytvoření nového designu hodnotového toku.

Na základě klasifikace zásob, diagramu Value Stream Mapping a výsledků analýzy rizik i SWOT analýzy doplněné EFE a IFE maticí je následně možné vytvořit návrh pro racionalizaci logistických procesů ve vybraném zdravotnickém zařízení a vypracování konkrétního projektu pro přijetí opatření.

## 5 Výsledky

### 5.1 Výběr oblasti hodnocení

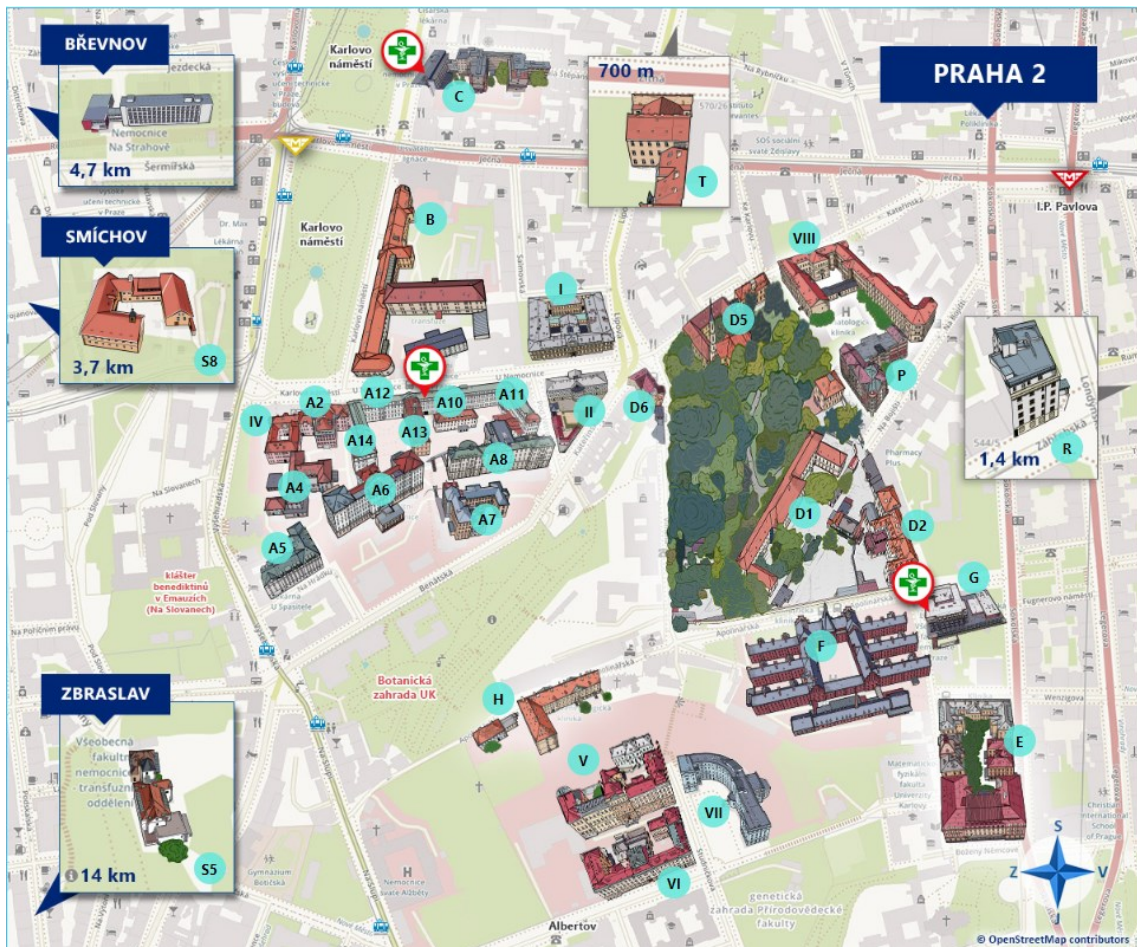
Nemocniční logistika představuje velice širokou oblast, která zahrnuje obrovské množství procesů a činností. Z uvedeného důvodu bylo nezbytné zkoumané logistické procesy v prostředí nemocnice zúžit. Po navázání spolupráce se Všeobecnou fakultní nemocnicí v Praze byla oblast zkoumání zúžena pouze na spotřební zdravotnický materiál.

Ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze se odehrává tok spotřebního zdravotnického materiálu na třech různých úrovních. Jedná se o centrální sklad spotřebního zdravotnického materiálu, příruční sklady na jednotlivých klinikách a odděleních a konsignační sklady. Jelikož se však jedná o jednu z největších nemocnic v České republice, bylo by velice náročné zmapovat veškeré logistické procesy týkající se spotřebního zdravotnického materiálu v nemocnici. Oblast analýzy byla tedy ještě více specifikována, konkrétně na procesy odehrávající se na úrovni centrálního skladu spotřebního zdravotnického materiálu.

Sklad SZM slouží pro distribuci materiálu v rámci celé nemocnice na základě žádank z jednotlivých klinik. Položky na skladě se tedy používají plošně napříč celou fakultní nemocnicí. Jednotlivé kliniky, ústavy i samostatná zdravotnická oddělení, kterých VFN v Praze zahrnuje celkem 44, zasílají prostřednictvím žadankového systému skladu seznam položek, které jsou potřebné pro poskytování zdravotní péče.

Na základě žádanky dochází následně ke kompletaci veškerých položek, které klinika požaduje. Závěrečnou cestu na kliniku absolvuje dodávka dle rozvozevého plánu, ve kterém je přesně uvedeno, kdy jsou jednotlivá střediska zásobována.

Zároveň si však jednotlivé kliniky objednávají spotřební zdravotnický materiál přímo od dodavatelů a položky jsou tudíž dodávány rovnou na dané oddělení a neprochází vůbec skladem spotřebního zdravotnického materiálu VFN. Na jednotlivých klinikách se tedy v některých případech nachází i více zboží než na skladě. Bohužel kliniky nemají vždy dostatek personálu k převzetí zásilek objednaných přímou cestou na kliniku, proto dochází i k přesměrování objednávky na sklad SZM, který následně dle rozvozevého plánu klinice objednané zboží předá.



A2	II. chirurgická klinika Radiodiagnostická klinika	D1	Psychiatrická klinika
A4	Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky	D2	Sexuologický ústav
A5	Ředitelství	D5	Neurologická klinika Radiodiagnostická klinika
A6	Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny	D6	Neurologická klinika
	Oční klinika	E	Klinika dětského a dorostového lékařství
	Onkologická klinika		Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky
A7	I. klinika tuberkulózy a respiračních nemocí	F	Ústav soudního lékařství a toxikologie – toxikologie
	IV. Interní klinika - gastroenterologie a hepatologie		Gynekologicko-porodnická klinika
	Otorinolaryngologické oddělení	G	Urologická klinika
A8	Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky	H	Ústav nukleární medicíny
	I. chirurgická klinika		Lékárna
A10	Onkologická klinika - radioterapie	P	Klinika adiktologie
	Radiodiagnostická klinika		Dermatovenerologická klinika
A11	Nefrologická klinika	R	Klinika pracovního lékařství
	Stomatologická klinika		Geriatrická klinika
A12	Lékárna	S5	Fakultní transfúzní oddělení - Zbraslav
	Stomatologická klinika	S8	Denní sanatorium Horní Palata
A13	III. interní klinika	T	Foniatrická klinika
	I. interní klinika	I	Ústav nukleární medicíny
II. interní klinika	Ústav tělovýchovného lékařství		
A14	Dermatovenerologická klinika	II	Klinika dětského a dorostového lékařství
	Fakultní transfúzní oddělení	IV	Klinika nefrologie
B	II. interní klinika	V	Ústav imunologie a mikrobiologie
	III. interní klinika	VI	Klinika rehabilitačního lékařství
C	Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny	VII	Ústav patologie
	Fakultní poliklinika s lékárnou	VIII	Ústav soudního lékařství a toxikologie - Soudní lékařství
C	Centrum podpůrné a paliativní péče		Stomatologická klinika
	Centrum primární péče		

Obrázek č. 5.1: Mapa areálu VFN [102]

## 5.2 Analýza současného stavu nemocniční logistiky

Sklad spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze je součástí hlavního komplexu nemocnice na Karlově náměstí, konkrétně se nachází v pavilonu A5. Příjezd ke skladu je zajištěn z ulice Na Hrádku.

Obsluhu skladu SZM zajišťuje celkem devět zaměstnanců v jednosměnném provozu. Jedná se o vedoucí odboru nákupu, vedoucí oddělení zdravotnických potřeb, tři referentky a čtyři skladníky. Za správu skladu je přímo odpovědná vedoucí oddělení zdravotnických potřeb. V případě nepřítomnosti zodpovědnost za správu skladu přebírá referentka, která je zástupkyní vedoucí oddělení zdravotnických potřeb.

Referentky zajišťují procesy týkající se objednávání materiálu, komunikace s dodavateli i převzetí objednaného zboží od dodavatele včetně následného naskladnění. Náplní práce je zároveň kontrola stavu jednotlivých položek na skladě, množství položek a kontrola doby expirace materiálů. Z důvodu nedostatečné elektronizace procesů probíhá například kontrola skladových zásob a expirace jednotlivých položek na skladě osobně detailním procházením skladu 1x týdně.

Skladníci mají v náplni práce převážně kompletaci a přípravu položek ze žadanek od jednotlivých klinik k rozvozu. I v případě tohoto procesu je elektronizace minimální, tudíž většina aktivit probíhá „ručně“ a v papírové podobě. Zároveň je práce skladníků ztížena z důvodu neideálních pracovních prostor, ve kterých jsou však změny povoleny pouze v minimálním rozsahu, jelikož budovy, ve kterých se Všeobecná fakultní nemocnice nachází, jsou historicky cenné.

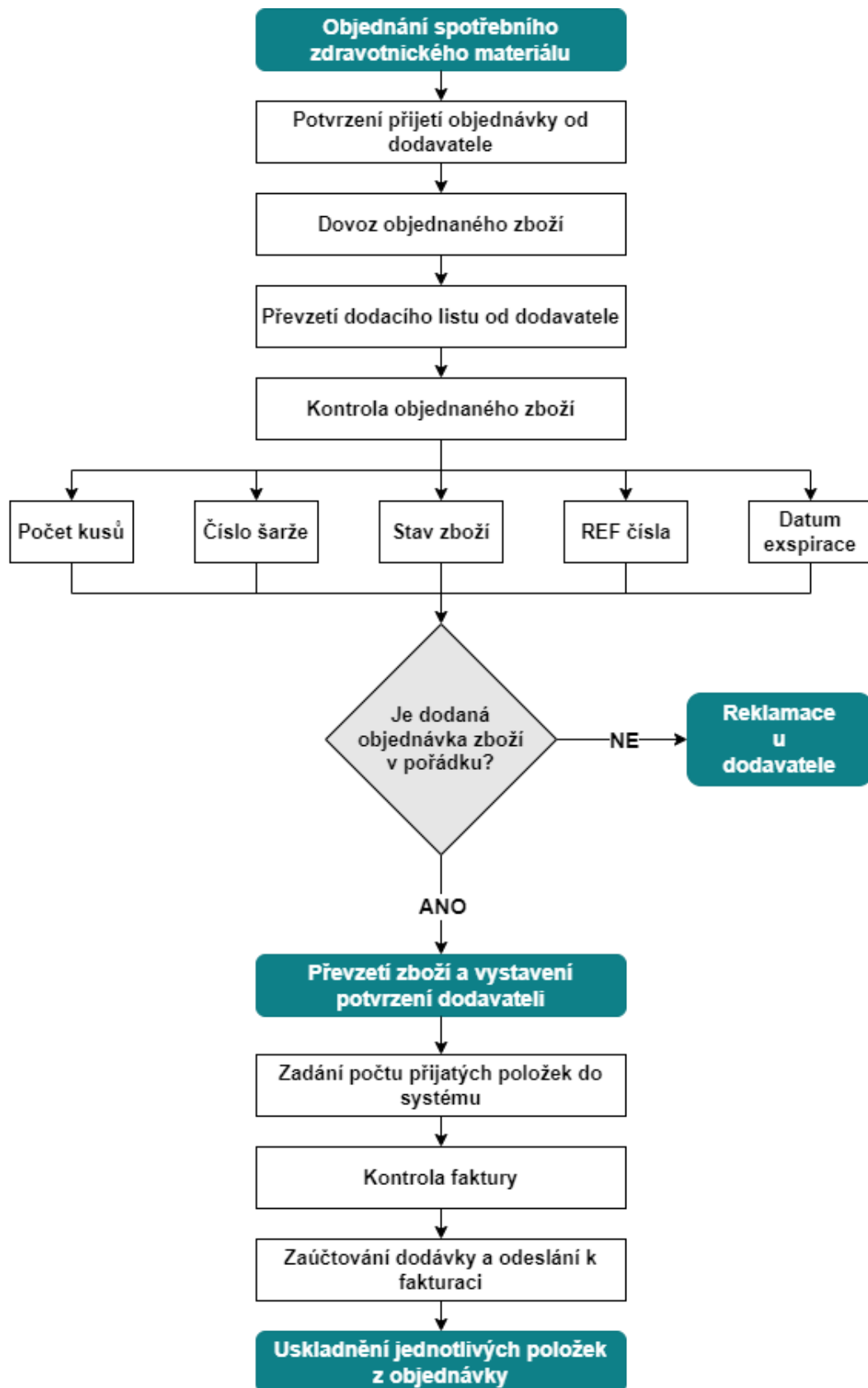
Rozvoz zkompletovaných žadanek zajišťují dva řidiči, kteří využívají dodávku s hydraulickým čelem z vozového parku VFN.

Veškeré procesy, které jsou v rámci skladu SZM elektronizované, se odehrávají v informačním systému Navision. Většinu údajů je však přesto nutné do systému zadávat ručně, jelikož jednotlivé procesy nejsou informačním systémem propojeny. Komunikace mezi skladem SZM a jednotlivými klinikami však neprobíhá pouze prostřednictvím systému Navision, ale klinika zasílá žadanku přes SharePoint, přičemž skladu SZM se objednávka následně již zobrazí v systému Navision.

Kromě nevhodných skladovacích prostor je obrovskou limitací skladu spotřebního zdravotnického materiálu právě i elektronizace procesů, která je na minimální úrovni. Většina aktivit odehrávajících se na skladě SZM stále probíhá v papírové podobě a za úspěšným provozem stojí především kvalifikovaný a důsledný personál.

Průběh procesů, které probíhají na úrovni skladu SZM, je znázorněn blíže prostřednictvím procesních diagramů v následující kapitole diplomové práce.

## 5.2.1 Procesní diagramy



Graf č. 5.1: Procesy mezi dodavatelem SZM a skladem SZM



Procesy v rámci skladu SZM lze rozdělit do dvou různých toků. První tok probíhá mezi dodavatelem zboží a skladem SZM. Uvedený tok začíná odesláním objednávky dodavateli a následným potvrzením dodavatele o přijetí objednávky. Zpracování a dodání objednávek se u jednotlivých dodavatelů výrazně liší, přičemž dodání materiálu může trvat dny, avšak rovněž týdny. S uvedeným faktem je nutné v rámci udržení ideálního množství skladových zásob počítat a s jednotlivými dodavateli je nezbytné nastavit konkrétní podmínky dodání zboží.



**Obrázek č. 5.2: Dovož objednaného zboží od dodavatele**

Ve chvíli, kdy dodavatel spotřebního zdravotnického materiálu doručí objednávku, je nutná kontrola dodacího listu a zboží. Pokud je objednávka v pořádku, referentka skladu SZM zboží od dodavatele převezme a vystaví potvrzení. V případě, že je s objednávkou jakýkoli problém, musí se řešit reklamace objednávky.

Po převzetí zboží od dodavatele následují procesy týkající se pouze skladu SZM, konkrétně zanesení přijatých položek do systému Navision, kontrola faktury, zaúčtování dodávky, odeslání k fakturaci a konečné naskladnění materiálu na předem určené místo.



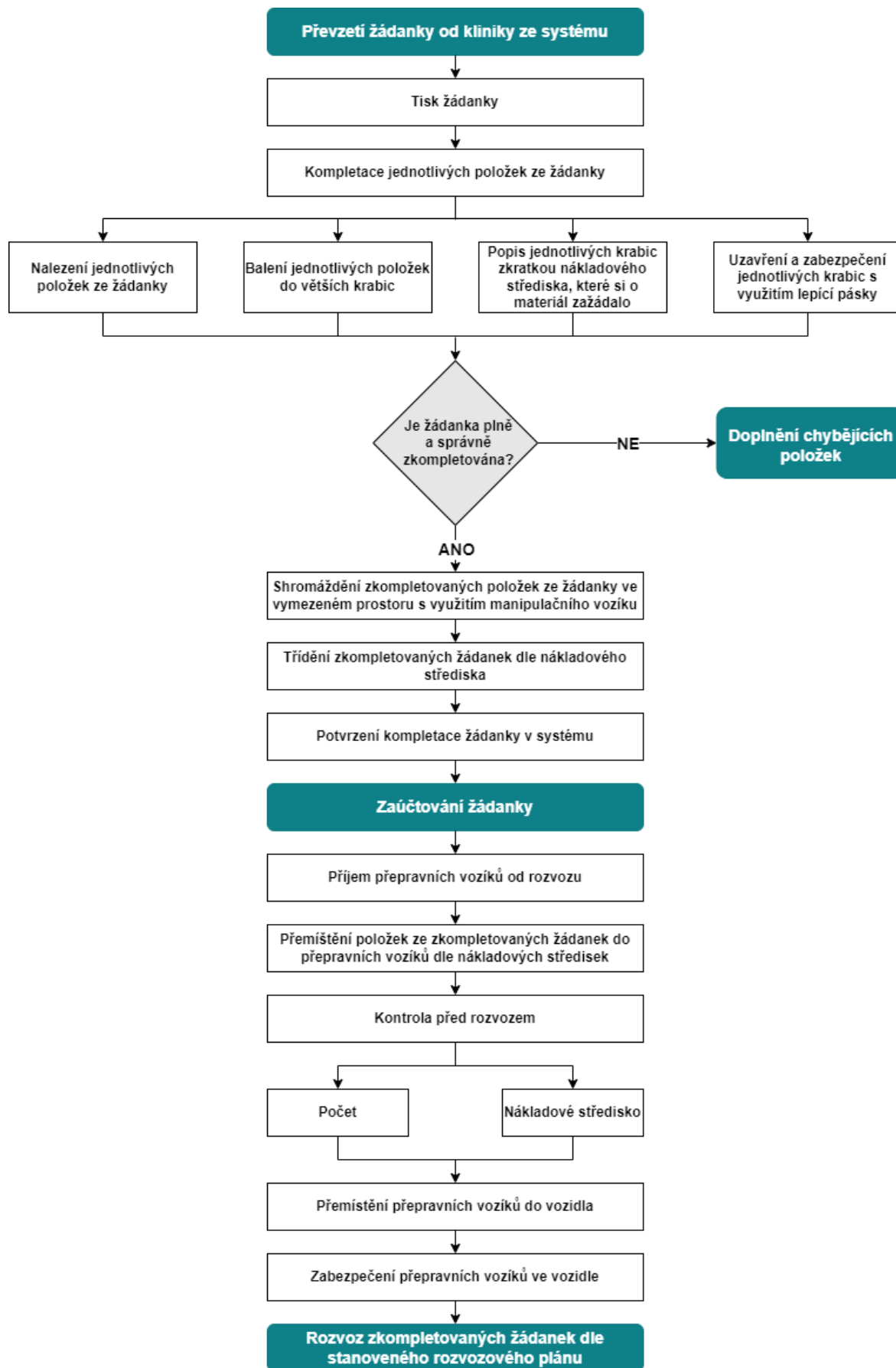


**Obrázek č. 5.3: Naskladněný spotřební zdravotnický materiál**

Jednotlivé skladové položky jsou v některých případech označeny prostřednictvím cedulek, avšak značení není jednotné a není přítomno u veškerého materiálu na skladě.



**Obrázek č. 5.4: Značení jednotlivých položek na skladě SZM**



Graf č. 5.2: Procesy mezi skladem SZM a klinikami

Druhý tok procesů probíhá mezi skladem SZM a jednotlivými klinikami. Prvním krokem je převzetí žádanky od kliniky a její tisk. Následuje kompletace jednotlivých položek ze žádanky, což zahrnuje nalezení jednotlivých položek, balení položek do kartonových obalů, popis jednotlivých balení zkratkou nákladového střediska, které o materiál zažádalo a v neposlední řadě uzavření a zabezpečení jednotlivých krabic s položkami ze žádanky. Zde se významně ukazuje zkušenost zaměstnanců skladu SZM, kteří disponují výbornou znalostí všech položek na skladu a jejich umístění. Skladníci jsou tedy schopni si na základě prohlédnutí žádanky naplánovat trasu, která bude pro kompletaci položek ze žádanky nejekonomičtější. Přes veškeré zkušenosti a schopnosti personálu lze i v procesu kompletace žádanky najít určité nedostatky, které zbytečně ztěžují zaměstnancům skladu SZM práci. Prostřednictvím jednoduchých úprav v rámci informačního systému by bylo možné zjednodušením procesů docílit časové úspory.

Výdejka SZM SKLAD		Na den	
Středisko		Zúčtovací datum	
Zadavatel		Strana	

Kód TL	Předpona názvu	Název	Číslo šarže	Množství	MJ	NC	Cena (Kč) bez DPH (Orientační s DPH)
502383		Stříkačka inj.insulinová 1ml/100U 30Gx12 bal=100ks		6	BAL		
502259		Jehla injekční 1.20x40 růžová 18G1 bal=100ks		30	BAL		
502253		Jehla injekční 0.50x25 oranž.25G1 bal=100ks		6	BAL		
502257		Jehla injekční 0.80x40 zelená 21G1 bal=100ks		8	BAL		
502256		Jehla injekční 0.70x30 černá 22G1 bal=100ks		20	BAL		
501691		Škrtidlo Brad stretch jednorázové bal=25 útržků		10	BAL		
502274		Maska kyslíková pro dospělé 2,1m		100	KS		
502241		Náplast hedvábní Durapore 2,5x9,2cm bal=12ks; (3M)		6	BAL		
510579		tampon k ošetření ústní dutiny bal=250ks		2	BAL		
523540		Stříkačka inj. 2dílná 5ml KD-JECT bal=100ks; 20 balení v kartonu		20	BAL		
502233		Gáza komprese nesterilní 10x10cm/100ks		60	BAL		
522405	S/100	Rukavice vyšetř. NITRIL bez pudru S/100 Synguard		30	BAL		
522406	M/100	Rukavice vyšetř. NITRIL bez pudru M/100 Synguard		60	BAL		
522407	L/100	Rukavice vyšetř. NITRIL bez pudru L/100 Synguard		60	BAL		
502261		kalhotky plenkové L bal=28ks		8	BAL		
502388		Stříkačka inj. 50ml LL bal=100ks		6	BAL		
515821		Hadička spojovací 1.8x1800LL , bal.40ks=nedělí se		400	KS		

Obrázek č. 5.5: Žádanka

Kartonové obaly, které jsou využívány k balení jednotlivých položek, nepředstavují pro nemocnici žádnou finanční zátěž, jelikož jsou využívány kartonové krabice, ve kterých byl materiál dopraven od dodavatele a které se pro daný účel shromažďují.

Po kontrole všech položek ze žádanky dochází s využitím manipulačního vozíku ke shromáždění zabezpečených krabic ve vymezeném prostoru a třídění zkompletovaných krabic dle nákladového střediska. Kompletaci žádanky je nezbytné rovněž potvrdit v systému Navision a následně žádanku zaúčtovat.

Významným limitem je nedostatek přepravních vozíků, které slouží k rozvozu požadovaného spotřebního zdravotnického materiálu na kliniky. V dodávce určené pro rozvoz je možné převážet najednou devět přepravních vozíků. Sklad SZM disponuje devíti zmíněnými vozíky, což znamená, že po odvozu zkompletovaného materiálu pro kliniky je možné přemísťovat položky pouze na místo, které je pro zkompletovaný materiál určené, ale ne přímo na přepravní vozíky. Je tedy možné dále kompletovat zaslané žádanky, ovšem pro konečnou přípravu k rozvozu je nezbytné počkat, dokud se řidiči s vozidlem nevrátí zpět do skladu SZM a nepřivezou prázdné přepravní vozíky.



Obrázek č. 5.6: Přepravní vozík



Obrázek č. 5.7: Naplněný přepravní vozík

Teprve po vrácení přepravních vozíků je možná finální příprava čili je nutné opětovné přeskládání již zkompletovaných objednávek dle jednotlivých nákladových středisek. Přebytečná manipulace s materiálem představuje nejen vyšší zátěž pro zaměstnance skladu, ovšem i vyšší časovou zátěž.

Ve chvíli, kdy je dokončena veškerá příprava zkompletovaných položek ze žádanky včetně kontroly, dochází k přemístění přepravních vozíků do vozidla, zabezpečení a následnému rozvozu dle předem určeného rozvozového plánu, který se liší v sudém a lichém týdnu. Rozvoz probíhá většinou dvakrát až třikrát za den.





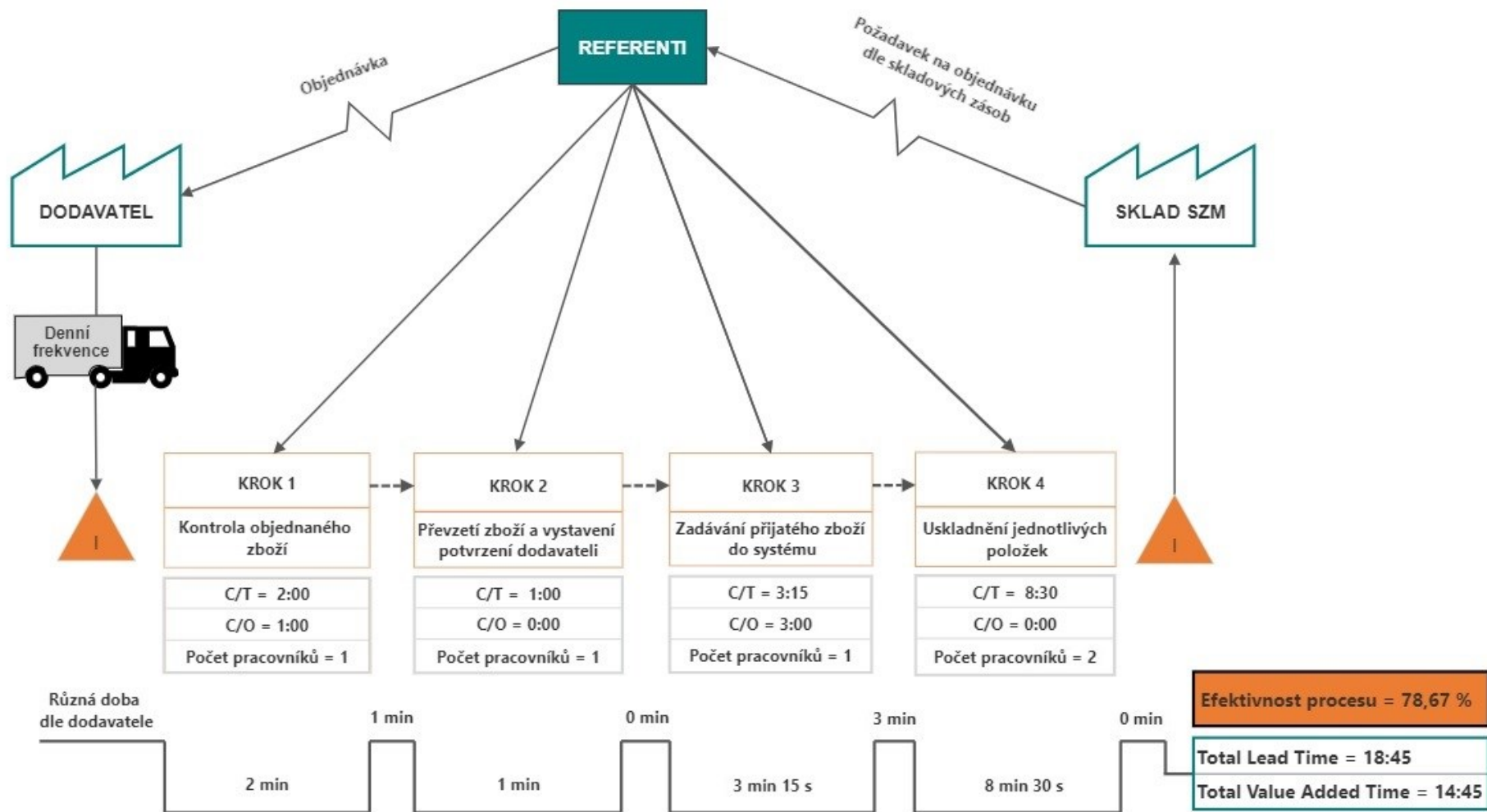
Obrázek č. 5.8: Připravený rozvoz SZM na jednotlivé kliniky

## 5.2.2 Value Stream Mapping

Prostřednictvím Value Stream Mapping byla vytvořena mapa současného stavu procesů, které probíhají v rámci skladu SZM. Pro optimální zmapování hodnotových toků bylo nezbytné bližší seznámení s jednotlivými aktivitami, které je nutné v rámci skladových procesů vykonávat.

Diagramy uvádějí u jednotlivých kroků doby trvání jednoho cyklu, časy čekání i počty pracovníků, kteří se na aktivitě podílejí. K sestavení procesních diagramů a následnému doplnění konkrétních časů aktivit i k vytvoření celkové mapy současného stavu přispěla osobní zkušenost s jednotlivými činnostmi procesu. Hlavním výstupem mapy hodnotového toku je efektivnost procesu, pro jejíž stanovení je nutné nejprve určit celkový čas procesu (Total Lead Time) a rovněž čas, po který jsou prováděny aktivity přidávající hodnotu (Total Value Added Time), což je celkový čas, od kterého jsou odečteny doby čekání. Podíl Total Value Added Time a Total Lead Time určuje celkovou efektivnost procesu.

Totožně jako u procesních diagramů byly zaznamenány procesy odehrávající se na různých úrovních a mezi různými účastníky. První mapa monitoruje veškeré procesy, které probíhají mezi dodavatelem, pracovníky na pozici referenta a skladem SZM. Rovněž však bylo nutné zmapovat procesy odehrávající se mezi skladem SZM a klinikou, které zajišťují především skladníci.



Graf č. 5.3: VSM – hodnotové toky mezi dodavatelem SZM a skladem SZM

Doba potřebná pro vykonání jednotlivých aktivit byla s využitím stopek měřena celkem šestkrát u každé činnosti a následně zprůměrována. U některých aktivit se u jednotlivých měření rovněž lišil počet osob, kteří se na činnosti podíleli. V uvedených případech byl vypočítán průměrný čas na jednoho pracovníka a následně průměrný počet osob, kteří se na aktivitě podílejí. Podle počtu osob podílejících se na činnosti byl následně vypočítán celkový čas části procesu.

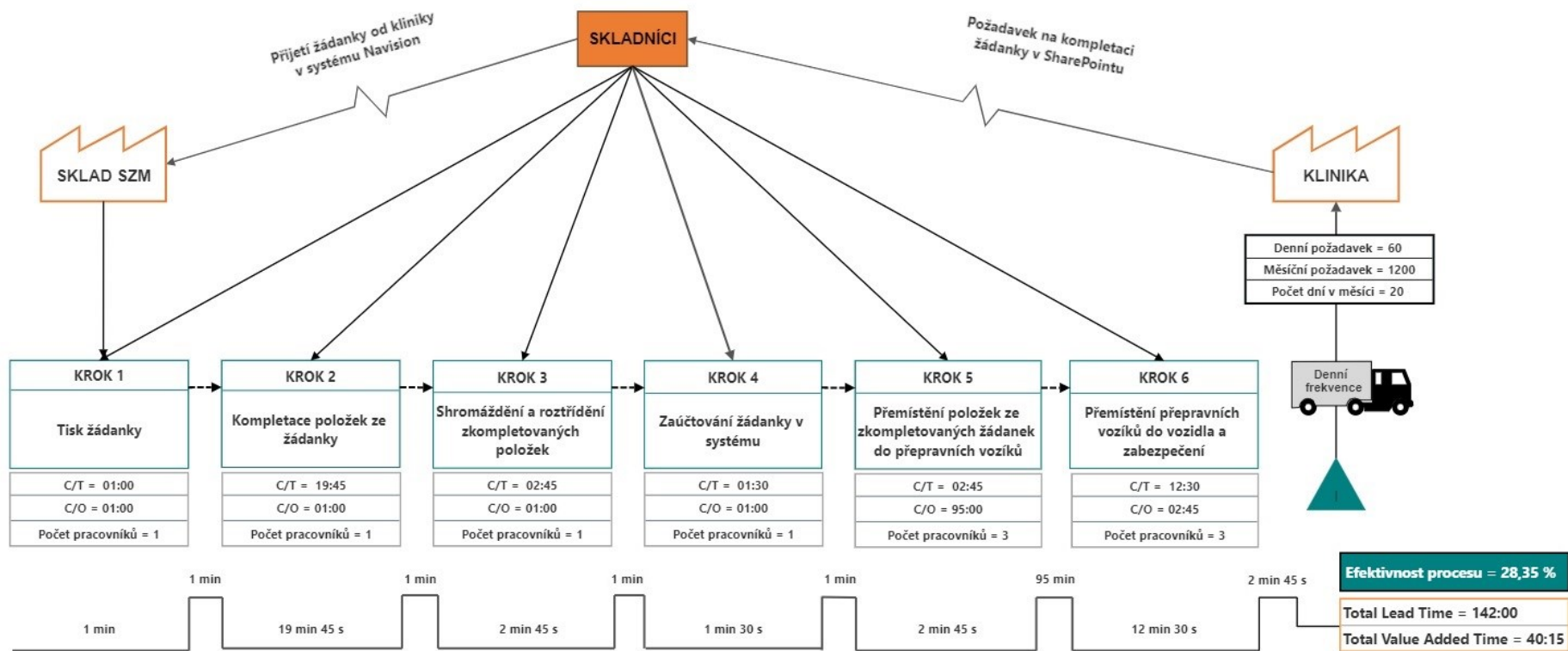
V případě diagramu, který zachycuje procesy mezi dodavatelem a skladem SZM, se časy významně lišily víceméně u všech činností kromě převzetí zboží a vystavení potvrzení, jelikož celý proces je závislý na objemu objednávky, kterou dodavatel doručil. Většinou se rovněž liší i počty osob, které jednotlivé aktivity zajišťují, a to především podle aktuální vytíženosti zaměstnanců a taktéž opět podle velikosti zásilky. Jak již bylo zmíněno výše, jediná aktivita, která se časem ani počtem pracovníků nelišila, byla zajišťována pouze jednou osobou v krátkém čase a jednalo se o převzetí zboží a vystavení potvrzení dodavateli. Přesto však byla zmíněná aktivita monitorována šestkrát jako všechny ostatní činnosti z procesu.

Při naskladňování zboží samozřejmě opět záleží na počtech materiálů a balení, které dodavatel doručí. Konečný čas aktivity rovněž ovlivňuje počet zaměstnanců, kteří se na aktivitě podílejí. U drobných položek malého počtu může mít uskladnění na starost pouze jeden zaměstnanec, avšak u objemných položek většinou spolupracuje více zaměstnanců na pozici referenta. V některých případech, především u velice objemných objednávek či materiálů s vyšší hmotností, vypomáhají při ukládání přijatých položek na svá místa i zaměstnanci na pozici skladníka. Pokud se jedná o položky, které je výhodnější přemístit s využitím paletového vozíku, občas rovněž vypomůže přímo dodavatel, který dopraví přijatý materiál na paletách až na určené místo.

Výrazně se lišil i čas při zadávání přijatého zboží do systému Navision včetně ručního doplňování šarží, jelikož čas strávený nad touto činností je opět závislý na počtu položek z objednávky. V rámci posledního kroku procesu probíhá i kontrola celé objednávky včetně konečné ceny a následné zaúčtování dodávky a odeslání k fakturaci.

Po vypočítání celkového času procesu, byl vypočítán rovněž čas aktivit s přidanou hodnotou. Výsledkem je efektivnost procesu, která je v případě prvního diagramu znázorňujícím hodnotové toky mezi dodavatelem a skladem SZM rovna 78,67 %.

Druhý diagram, na kterém jsou znázorněny hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami, odhalil výrazně nižší efektivitu procesu, konkrétně pouze 28,35 %. Zmíněný diagram lze vidět na následující stránce.



Graf č. 5.4: VSM – hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami



Po konzultaci se skladníky byl u mapy znázorňující hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami určen průměrný denní počet žádanek, který je roven 60 žádankám. Počet žádanek je však velice proměnlivý, každý den musí zaměstnanci skladu SZM kompletovat jiný počet žádanek podle požadavků klinik. Požadavky klinik jsou výrazně ovlivněny například víkendy a státními svátky, kdy je sklad SZM uzavřen. Kliniky tedy musí na uvedený fakt reagovat a požadovat před víkendem či státními svátky větší objem spotřebního zdravotnického materiálu.

Počet žádanek od klinik může rovněž ovlivňovat epidemiologická situace. V době pandemie Covid-19 se denní počet žádanek pohyboval i okolo 100 až 120. Zaměstnanci skladu SZM tedy musí počítat s proměnlivou poptávkou klinik po materiálech.

Rovněž u diagramu, který zachycuje hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami, se časy jednotlivých aktivit významně lišily. Největší časová rozmanitost se týkala kompletace žádanek, kde se čas stejně jako v předchozích případech odvíjel od počtu položek a balení na seznamu žádaných věcí od kliniky. Z uvedeného důvodu byl využit průměr časů kompletace šesti různých žádanek.

Rovněž shromáždění zkompletovaných položek ze žádanky a jejich třídění závisí na obsahu žádanky a celkovém počtu krabic, které se na určité nákladové středisko odesílají. Následně je nutné ještě přemístění položek na přepravní vozíky a kontrola počtu krabic a uvedených nákladových středisek. Čas potřebný na zmíněnou aktivitu se samozřejmě opět liší podle velikosti žádanky a rovněž podle počtu osob, které se na činnosti podílejí. Z uvedeného důvodu byl nejprve vypočítán průměrný čas na jednoho pracovníka a následně průměrný počet osob, kteří jsou do aktivity zapojeni. Podle počtu osob podílejících se na činnosti byl následně určen celkový čas, který je nutný pro přemístění zkompletovaných položek ze žádanek na přepravní vozíky.

U hodnotových toků probíhajících mezi skladem SZM a klinikami je na první pohled patrný dlouhý čas čekání u kroku 5, který je ovlivněn nedostatečným počtem přepravních vozíků. Pro přemístění zkompletovaných položek na přepravní vozíky je totiž nutné čekat na dodání vozíků z předchozího rozvozu, což může opět trvat různě dlouhou dobu, tudíž i v tomto případě byl zvolen průměrný čas.

### 5.2.3 SWOT analýza

Pomocí SWOT analýzy byly ohodnoceny silné a slabé stránky skladu spotřebního zdravotnického materiálu Všeobecné fakultní nemocnice v Praze i zhodnoceny příležitosti a hrozby.

V každé zmíněné kategorii je uvedeno deset faktorů, které mohou mít podstatný vliv na strategický záměr skladu SZM. Každé položce byla přiřazena konkrétní váha od 0 do 1, přičemž součet jednotlivých vah za určitou kategorii je roven 1. Následně byl ohodnocen vliv faktoru na strategický záměr prostřednictvím stupnice. U silných stránek a příležitostí jsou jednotlivé položky hodnoceny stupněm vlivu od 1 do 5, kdy 1 označuje malý vliv na strategický záměr a 5 vliv velký. U slabých stránek a hrozeb se stupnice pohybuje v záporných hodnotách od -1 do -5. Stupeň -1 znamená malý vliv na strategický záměr, naopak -5 představuje vliv velký.

Po ohodnocení váhy a vlivu jednotlivých faktorů byl využit součin zmíněných hodnot pro vypočítání váženého stupně vlivu faktoru na strategický záměr skladu SZM.

Tabulka č. 5.1: SWOT analýza – silné stránky

Silné stránky	Váha	Vliv	Vážený stupeň vlivu
neustálé dostatečné zásoby spotřebního zdravotnického materiálu pro chod celé nemocnice	0,200	5	1,000
možnost objednání spotřebního zdravotnického materiálu dle specifických potřeb jednotlivých klinik, v případě nutnosti i urgentní STATIM	0,100	4	0,400
předávání žádanek od oddělení prostřednictvím systému Navision	0,025	4	0,100
zabezpečení skladu spotřebního zdravotnického materiálu	0,050	3	0,150
důsledný kvalifikovaný personál	0,175	5	0,875
dodržování zavedených pracovních postupů	0,100	4	0,400
důsledná kontrola skladových položek	0,100	5	0,500
dodržování podmínek pro skladování materiálů	0,075	4	0,300
minimální procházení expirační doby materiálů	0,100	5	0,500
dobré vztahy s dodavateli materiálů	0,075	3	0,225
<b>Σ</b>	<b>1,000</b>		<b>4,450</b>

Po výpočtu váženého stupně vlivu jednotlivých silných stránek lze označit za nejzásadnější silnou stránku neustálou dostupnost spotřebního zdravotnického materiálu pro chod celé fakultní nemocnice. S rovněž vysokým váženým stupněm vlivu následuje důsledný kvalifikovaný personál.

**Tabulka č. 5.2: SWOT analýza – slabé stránky**

<b>Slabé stránky</b>	<b>Váha</b>	<b>Vliv</b>	<b>Vážený stupeň vlivu</b>
neideálně přizpůsobené prostory	0,175	-5	-0,875
zdlouhavé procesy při příjmu materiálu od dodavatele	0,080	-3	-0,240
ergonomie práce	0,050	-4	-0,200
nadbytečné procesy během kompletace žádanky od kliniky	0,080	-3	-0,240
uživatelsky nepřívětivý informační systém	0,050	-5	-0,250
minimální elektronizace skladovacích procesů	0,175	-5	-0,875
ruční evidence expirace materiálů	0,075	-4	-0,300
dokumentace (dodávky, faktury, ...) v papírové podobě	0,050	-2	-0,100
nedostatečná komunikace mezi klinikami a skladem spotřebního zdravotnického materiálu	0,090	-3	-0,270
velké riziko chyby lidského faktoru	0,175	-5	-0,875
<b>Σ</b>	<b>1,000</b>		<b>-4,225</b>

Naopak mezi nejvýznamnější slabé stránky patří neideálně přizpůsobené prostory, minimální elektronizace skladovacích procesů a velké riziko chyby lidského faktoru.

Příležitosti a hrozby se řadí mezi externí vlivy na strategický záměr skladu SZM. Ke každé kategorii bylo opět zvoleno deset nejdůležitějších faktorů, které byly ohodnoceny váhou a vlivem, z čehož byl následně vypočítán i vážený stupeň vlivu.

**Tabulka č. 5.3: SWOT analýza – příležitosti**

<b>Příležitosti</b>	<b>Váha</b>	<b>Vliv</b>	<b>Vážený stupeň vlivu</b>
úprava či vybudování nových skladových prostor	0,080	4	0,320
zlepšení komunikace s dodavateli	0,080	4	0,320
zkrácení dodací lhůty materiálů	0,050	3	0,150
implementace nového informačního systému	0,175	5	0,875
zkrácení skladovacích procesů pomocí elektronizace	0,140	5	0,700
zlepšení evidence materiálu pomocí čteček kódů s podporou informačního systému	0,165	5	0,825
automatické objednávání materiálu	0,125	4	0,500
implementace technologie RFID	0,125	4	0,500
navázání spolupráce s novými dodavateli	0,035	3	0,105
rozšíření druhů spotřebního zdravotnického materiálu	0,025	1	0,025
<b>Σ</b>	<b>1,000</b>		<b>4,320</b>

Nejzásadnější příležitostí se zdá být implementace nového informačního systému, který by zásadně ovlivnil veškeré procesy v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu. Následuje příležitost zlepšení evidence materiálu pomocí čteček kódů s podporou informačního systému, která by nevedla pouze ke zlepšení evidence materiálů, avšak rovněž k zefektivnění skladovacích procesů.

**Tabulka č. 5.4: SWOT analýza – hrozby**

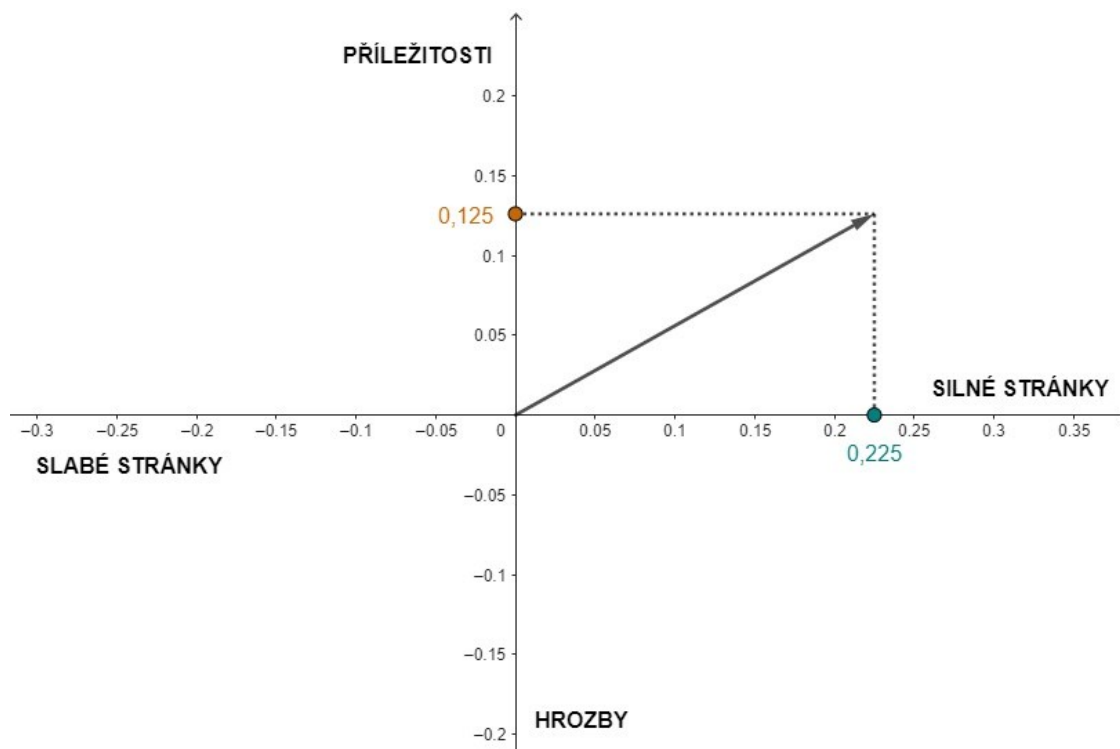
Hrozby	Váha	Vliv	Vážený stupeň vlivu
nedostatek určitého materiálu na trhu	0,125	-5	-0,625
nedoručení objednávky materiálu	0,110	-5	-0,550
zdržení dodávky materiálu	0,100	-4	-0,400
zvyšování cen ze strany dodavatelů	0,050	-2	-0,100
výrobce ukončená výroba bez zajištění náhrady	0,100	-4	-0,400
častější reklamace dodaného zboží	0,075	-3	-0,225
špatný stav dodaného zboží	0,075	-4	-0,300
odchod klíčových zaměstnanců	0,115	-4	-0,460
nedostatek kvalifikovaného personálu na trhu práce	0,115	-4	-0,460
výpadek elektrického proudu	0,135	-5	-0,675
<b>Σ</b>	<b>1,000</b>		<b>-4,195</b>

Naopak mezi nejvýznamnější hrozby patří výpadek elektrického proudu, který by způsobil pozastavení veškeré elektronické komunikace v nemocnici. Další velkou hrozbu představuje nedostatek určitého materiálu na trhu.

Pro konečné zhodnocení výsledků prostřednictvím grafu byly hodnoty váženého stupně vlivu jednotlivých faktorů u silných stránek, slabých stránek, příležitostí i hrozeb sečteny. Výsledné hodnoty slabých a silných stránek byly v posledním kroku sečteny stejně tak jako finální součty příležitostí a hrozeb.

V konečné fázi jsou tedy známy dvě hodnoty, které byly zaneseny do grafu. První hodnota představuje součet celkového váženého stupně vlivu interních faktorů a je rovna 0,225. Druhé číslo promítá součet celkového váženého stupně vlivu externích faktorů, který je roven 0,125.

Z výsledků SWOT analýzy vyplývá, že sklad spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze by měl stavět na silných stránkách a snažit se využívat příležitosti, které externí prostředí nabízí.



Graf č. 5.5: SWOT analýza – interpretace výsledků

#### 5.2.4 IFE matice

S využitím SWOT analýzy byly určeny nejdůležitější silné a slabé stránky skladu spotřebního zdravotnického materiálu Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a taktéž možné příležitosti i hrozby. Na SWOT analýzu navazují podrobnější IFE a EFE matice, které slouží k ještě detailnější analýze interních a externích faktorů ovlivňujících pozici a strategický záměr skladu SZM.

IFE matici tvoří pět silných a pět slabých stránek, které byly s využitím SWOT analýzy identifikovány jako nejvíce kritické pro sklad SZM. Každému faktoru zařazenému do IFE matice musela být přidělena nová váha od 0 do 1 tak, aby součet vah nejdůležitějších pěti silných a pěti slabých stránek byl opět roven 1. Následně byl hodnocen i vliv faktoru na strategický záměr, kdy pro silné stránky bylo možné využít hodnotu 3 a 4 a pro slabé stránky 1 a 2. Součin váhy a vlivu faktoru určuje vážený stupeň vlivu jednotlivých faktorů.

**Tabulka č. 5.5: IFE matice**

S/W		Váha	Vliv	Vážený stupeň vlivu
S1	neustálé dostatečné zásoby spotřebního zdravotnického materiálu pro chod celé nemocnice	0,145	4	0,580
S2	důsledný kvalifikovaný personál	0,120	4	0,480
S3	možnost objednání spotřebního zdravotnického materiálu dle specifických potřeb jednotlivých klinik, v případě nutnosti i urgentní STATIM	0,070	3	0,210
S4	důsledná kontrola skladových položek	0,070	4	0,280
S5	minimální procházení expirační doby materiálů	0,070	4	0,280
W1	neideálně přizpůsobené prostory skladu SZM	0,145	1	0,145
W2	minimální elektronizace evidence skladových položek	0,145	1	0,145
W3	velké riziko chyby lidského faktoru	0,145	1	0,145
W4	ruční evidence expirace materiálů	0,040	2	0,080
W5	nedostatečná komunikace mezi klinikami a skladem spotřebního zdravotnického materiálu	0,050	2	0,100
	<b>Σ</b>	<b>1,000</b>		<b>2,445</b>

Za nejdůležitější faktory lze po vyhodnocení IFE matice považovat převážně neustálé dostatečné zásoby spotřebního zdravotnického materiálu pro chod celé fakultní nemocnice a rovněž důsledný kvalifikovaný personál.

Součtem všech vážených stupňů vlivu byl vypočítán celkový vážený stupeň vlivu, který je roven 2,445. Uvedená hodnota spadá přesně do středních hodnot, které se pohybují okolo 2,500 a odpovídají průměrnému internímu prostředí.

### 5.2.5 EFE matice

EFE matice je naopak vytvořena pěti nejdůležitějšími příležitostmi a pěti nejkritičtějšími hrozbami. Stejně jako u IFE matice byla všem zařazeným položkám přidělena nová hodnota váhy od 0 do 1, přičemž součet vah všech faktorů musel být opět roven 1. Ohodnocení vlivu na strategický záměr je v případě EFE matice hodnocen na stupnici od 1 do 4. Součin váhy a vlivu faktoru opět ukázal vážený stupeň vlivu jednotlivých faktorů.

Mezi nejdůležitější externí faktory lze na základě výsledků EFE matice zařadit implementaci nového informačního systému, avšak rovněž výpadek elektrického proudu v nemocnici. Hodnota celkového váženého stupně vlivu, který byl vypočítán součtem vážených stupňů vlivu všech položek z EFE matice, je rovna 3,425, což je již nadprůměrná hodnota. Uvedený výsledek značí vysokou citlivost strategického záměru skladu SZM na externí prostředí.

Tabulka č. 5.6: EFE matice

O/T		Váha	Vliv	Vážený stupeň vlivu
O1	implementace nového informačního systému	0,125	4	0,500
O2	zlepšení evidence materiálu pomocí čteček kódů s podporou informačního systému	0,115	4	0,460
O3	zkrácení skladovacích procesů pomocí elektronizace	0,110	3	0,330
O4	automatické objednávání materiálu	0,085	3	0,255
O5	implementace technologie RFID	0,050	2	0,100
T1	výpadek elektrického proudu	0,120	4	0,480
T2	nedostatek určitého materiálu na trhu	0,115	4	0,460
T3	nedoručení objednávky materiálu	0,100	3	0,300
T4	odchod klíčových zaměstnanců	0,090	3	0,270
T5	nedostatek kvalifikovaného personálu na trhu práce	0,090	3	0,270
	<b>Σ</b>	<b>1,000</b>		<b>3,425</b>

## 5.2.6 Failure Mode and Effect Analysis

Analýza FMEA probíhá ve většině případů ve třech fázích. Prvním krokem je přípravná fáze zahrnující tvorbu multidisciplinárního týmu a seznámení členů s postupem analýzy. Následuje realizační fáze, kde probíhá analýza a hodnocení současného stavu, ale rovněž jsou uváděna doporučená opatření. V závěrečné fázi pak probíhá hodnocení stavu po realizaci opatření i vyčíslení ekonomické náročnosti jednotlivých opatření.

### Přípravná fáze FMEA analýzy

V prvním kroku přípravné fáze analýzy FMEA byly autorkou diplomové práce na základě osobní zkušenosti s procesy odehrávajícími se na úrovni skladu SZM zvoleny fáze procesu, které budou v rámci analýzy FMEA hodnoceny. Proces byl rozdělen do čtyřech podkategorií – dodavatelský proces, proces kompletace žadanek, proces správy skladu a IT správa skladu.

Dále bylo nutné před samotným zahájením tvorby analýzy sestavit multidisciplinární tým specialistů, který zahrnoval osoby podílející se na procesech v rámci skladu SZM. V ideálním případě by měl tým specialistů zahrnovat vždy minimálně jednu osobu, která se přímo podílí na konkrétní fázi procesu a má tedy potřebné zkušenosti i znalosti o aktivitách, které se v rámci určité fáze procesu odehrávají.

S prosbou o spolupráci při tvorbě analýzy FMEA byli osloveni čtyři zaměstnanci Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, kteří se přímo podílejí na procesech v rámci skladu SZM. Se spoluprací souhlasili všichni oslovení zaměstnanci, přestože někteří

se podíleli pouze na určitých částech analýzy, konkrétně na části procesu, které se blíže věnují. Tvorba analýzy probíhala pod vedením autorky diplomové práce za spolupráce týmu specialistů. Mezi hlavní členy, kteří se podíleli na kompletní tvorbě analýzy, patřila vedoucí odboru nákupu a vedoucí oddělení nákupu zdravotnických potřeb VFN. Na dílčích částech se podílel rovněž jeden zaměstnanec z řad skladníků a jeden zaměstnanec z řad referentů. Zkušenosti, znalosti a veškeré potřebné informace o fázích procesu byly tedy v rámci multidisciplinárního týmu plně obsaženy.

V rámci přípravné fáze bylo rovněž nutné seznámit členy multidisciplinárního týmu s analýzou FMEA, postupu zpracování i hodnocení, jelikož žádný člen týmu neměl s uvedenou analýzou rizik zkušenosti. K následné tvorbě analýzy byly využívány osobní schůzky se zaměstnanci VFN, většinou za přítomnosti více členů multioborového týmu, vždy s ohledem na pracovní vytížení jednotlivých pracovníků.

### **Realizační fáze FMEA analýzy**

Po seznámení členů týmu s analýzou FMEA a vytvoření plánu tvorby analýzy se přešlo k hledání a formulaci jednotlivých rizik, jejich možných následků, příčin a rovněž k uvedení stávajících opatření pro prevenci rizik.

Celkem bylo nalezeno 51 rizik, která mohou nastat. Největší počet rizik byl odhalen v rámci dodavatelského procesu, kdy bylo objeveno 18 možných rizik. V procesu kompletace žádanek bylo formulováno 11 rizik, v procesu správy skladu 16 rizik a v IT správě skladu 6 rizik. V dodavatelském procesu bylo definováno velké množství rizik i z důvodu rozdělení spotřebního zdravotnického materiálu na běžné položky a kritické položky. U kritických položek většinou není zastupitelnost náhradním dodavatelem či je dodavatelů uvedeného materiálu pouze minimální počet.

Jak již bylo zmíněno výše, po nalezení možného rizika byly formulovány možné následky rizika a dále hledány možné příčiny vzniku rizika. V neposlední řadě byla ještě diskutována stávající opatření, která napomáhají rizikům předcházet či alespoň snížit pravděpodobnost výskytu rizika.

Po zanesení všech potřebných informací o riziku do předem připravené tabulky se přešlo k hodnocení závažnosti rizika (S), pravděpodobnosti vzniku rizika (O) a pravděpodobnosti odhalení rizika (D) na základě vytvořené stupnice pro hodnocení.



**Tabulka č. 5.7: Stupnice pro hodnocení FMEA – závažnost rizika**

Význam rizika	Kritéria závažnosti rizika	Hodnocení
Kritický	Velmi vysoká závažnost rizika ohrožující procesy v rámci skladu SZM s kritickými následky pro koncového uživatele	10
Méně kritický	Vysoká závažnost rizika ohrožující procesy v rámci skladu SZM bez ohrožení koncového uživatele	9
Velmi závažný	Ohrožení funkčnosti a návaznosti procesů v rámci skladu SZM s vlivem na koncového uživatele	8
Závažný	Proces je funkční, avšak velmi nekvalitně, přesto však není koncový uživatel ovlivněn	7
Mírný	Proces je funkční s velkými nedostatky, které výrazně ovlivňují plynulý chod procesů v rámci skladu SZM	6
Nízký	Proces je funkční, avšak s nedostatky, které středně závažně ovlivňují plynulý chod procesů v rámci skladu SZM	5
Velmi nízký	Proces je funkční, stále jsou však přítomny nedostatky malého rozsahu, které mírně ovlivňují plynulý chod procesů v rámci skladu SZM	4
Nepatrný	Proces je funkční s minimálními nedostatky, které však stále mohou ovlivnit plynulý chod procesů v rámci skladu SZM	3
Zanedbatelný	Proces je funkční s minimálními nedostatky, bez narušení plynulosti chodu procesů v rámci skladu SZM	2
Žádný	Žádný znatelný důsledek, bez vlivu na funkčnost procesů	1

**Tabulka č. 5.8: Stupnice pro hodnocení FMEA – pravděpodobnost vzniku rizika**

Výskyt rizika	Možná četnost rizika	Hodnocení
Velmi vysoký	Neustálá hrozba rizika	10
	Velmi častá hrozba rizika	9
Vysoký	Častá hrozba rizika	8
	Méně častá hrozba rizika	7
Mírný	Občasná hrozba rizika	6
	Méně občasná hrozba rizika	5
Nízký	Poměrně malá hrozba rizika	4
	Malá hrozba rizika	3
Nepravděpodobný	Velmi malá hrozba rizika	2
	Nepravděpodobná až vzácná hrozba rizika	1

**Tabulka č. 5.9: Stupnice pro hodnocení FMEA – pravděpodobnost odhalení rizika**

Možnost odhalení rizika	Pravděpodobnost odhalení rizika	Hodnocení
Absolutní nejistota	Odhalení hrozby procesu je nemožné, nezjistitelná hrozba	10
Velmi nepravděpodobné	Velmi nepravděpodobné, že nástroje řízení procesu potenciální příčinu a následnou závadu odhalí	9
Nepravděpodobné	Nepravděpodobné, že nástroje řízení procesu potenciální příčinu a následnou závadu odhalí	8
Velmi nízká pravděpodobnost	Velmi nízká pravděpodobnost, že nástroje řízení procesu potenciální příčinu a následnou závadu odhalí	7
Nízká pravděpodobnost	Nízká pravděpodobnost, že nástroje řízení procesu potenciální příčinu a následnou závadu odhalí	6
Střední pravděpodobnost	Střední pravděpodobnost, že nástroje řízení procesu potenciální příčinu a následnou závadu odhalí	5
Vyšší pravděpodobnost	Vyšší pravděpodobnost, že nástroje řízení procesu potenciální příčinu a následnou závadu odhalí	4
Vysoká pravděpodobnost	Vysoká pravděpodobnost, že nástroje řízení procesu potenciální příčinu a následnou závadu odhalí	3
Velmi vysoká pravděpodobnost	Velmi vysoká pravděpodobnost, že nástroje řízení procesu potenciální příčinu a následnou závadu odhalí	2
Téměř jistota odhalení rizika	Potenciální příčina a následná závada je téměř vždy odhalena	1

Po ohodnocení rizika s využitím výše uvedených stupnic bylo vypočítáno rizikové číslo RPN, které představuje součin hodnot závažnosti rizika, pravděpodobnosti vzniku rizika a pravděpodobnosti odhalení rizika.

$$RPN = S * O * D$$

Číslo RPN se tedy může pohybovat v rozmezí od 1 do 1000. Kritická hodnota byla nastavena na RPN = 100, což je rovněž hodnota doporučená normou ČSN EN 60812. Zmíněnou kritickou hodnotu překročilo 15 identifikovaných rizik. U některých rizik, kde bylo definováno více možných příčin, bylo vypočítáno více rizikových čísel RPN, vždy pro konkrétní příčinu vzniku rizika. U rizika zvýšení počtu dní pracovní neschopnosti personálu překročilo číslo RPN hodnotu 100 u všech čtyřech možných příčin. U rizika pracovního úrazu se jednalo o překročení u třech příčin. V konečném výsledku byla tedy kritická hodnota čísla RPN překročena dvacetkrát. U rizik překračující kritickou hodnotu čísla RPN je nezbytné uvést doporučená opatření, která by měla vést ke snížení čísla RPN pod kritickou hodnotu. Doporučená opatření, která by mohla vést ke snížení závažnosti, četnosti výskytu či zvýšení pravděpodobnosti odhalení, lze však navrhnout i u ostatních rizik, což bylo v rámci FMEA analýzy, která je součástí diplomové práce, provedeno. U některých rizik s nižším RPN číslem než 100 naopak již nebyly nalezeny další možnosti, které by mohly vést k prevenci vzniku rizika.

Tabulka č. 5.10: FMEA analýza

Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN
Dodavatelský proces	Zdržení objednávky běžného materiálu	Nedostatečné množství běžného materiálu na skladu	3	Absence materiálu u dodavatele v době objednávky	6	Kontrola potvrzení objednávky od dodavatele po odeslání objednávky, rezervní zásoba běžného materiálu, povědomí o náhradních dodavatelských materiálech, ošetření smlouvy s dodavatelem sankcemi	6	108	Mechanismus zpětné kontroly přijetí objednávky prostřednictvím informačního systému	3	5	2	30
		Zpoždění dodávky											
	Zdržení objednávky kritického materiálu	Nedostatečné množství kritického materiálu na skladu	10	Absence materiálu u dodavatele v době objednávky	6	Kontrola potvrzení objednávky od dodavatele po odeslání objednávky, rezervní zásoba kritických položek, povědomí o náhradních dodavatelských materiálech, ošetření smlouvy s dodavatelem sankcemi	6	360	Mechanismus zpětné kontroly přijetí objednávky prostřednictvím informačního systému	10	5	2	100
		Zpoždění dodávky											
	Doručení nekompletní objednávky běžného materiálu	Nedostatečné množství běžného materiálu na skladu	4	Absence materiálu u dodavatele v době objednávky	7	Kontrola potvrzení objednávky od dodavatele po odeslání objednávky, rezervní zásoba běžného materiálu, povědomí o náhradních dodavatelských materiálech, ošetření smlouvy s dodavatelem sankcemi	1	28	Žádné doporučené opatření	4	7	1	28
		Reklamacie objednávky dodavateli											
	Doručení nekompletní objednávky kritického materiálu	Nedostatečné množství kritického materiálu na skladu	10	Absence materiálu u dodavatele v době objednávky	7	Kontrola potvrzení objednávky od dodavatele po odeslání objednávky, rezervní zásoba kritických položek, povědomí o náhradních dodavatelských materiálech, ošetření smlouvy s dodavatelem sankcemi	1	70	Žádné doporučené opatření	10	7	1	70
		Reklamacie objednávky dodavateli											
	Nedoručení objednávky běžného materiálu	Nedodání zboží na sklad	4	Absence materiálu u dodavatele v době objednávky	5	Kontrola potvrzení objednávky od dodavatele po odeslání objednávky, rezervní zásoba běžného materiálu, povědomí o náhradních dodavatelských materiálech, ošetření smlouvy s dodavatelem sankcemi	3	60	Zlepšení komunikace s dodavatelem, dotazy na dodavatele o stavu objednávky v případě nedoručení ve stanovený den	4	4	2	32
		Reklamacie objednávky dodavateli											
		Nedostatečné množství běžného materiálu na skladu											
	Nedoručení objednávky kritického materiálu	Nedodání zboží na sklad	10	Absence materiálu u dodavatele v době objednávky	5	Kontrola potvrzení objednávky od dodavatele po odeslání objednávky, rezervní zásoba kritických položek, povědomí o náhradních dodavatelských materiálech, ošetření smlouvy s dodavatelem sankcemi	3	150	Zlepšení komunikace s dodavatelem, dotazy na dodavatele o stavu objednávky v případě nedoručení ve stanovený den	10	4	2	80
Reklamacie objednávky dodavateli													
Nedostatečné množství kritického materiálu na skladu													

Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN
Dodavatelský proces	Zvyšování cen ze strany dodavatelů	Nedostatečné zdroje pro platbu objednávky	3	Inflace	6	Povědomí o náhradních dodavatelích materiálu, fixace cen ve smlouvě s dodavatelem v dlouhodobém časovém horizontu	2	36	Žádné doporučené opatření	3	6	2	36
		Nutnost změny dodavatele		Zvyšování nákladů na výrobu a dopravu									
	Dodání poškozeného materiálu	Reklamacie objednávky dodavateli	8	Výrobní chyba	3	Kontrola dodaného materiálu před spotřebou na klinikách, nepřevzetí poškozeného materiálu, rezervní zásoba spotřebního zdravotnického materiálu, ošetření smlouvy s dodavatelem sankcemi	8	192	Zvýšená kontrola při příjmu materiálu	8	3	4	96
		Nemožnost použití materiálu											
	Špatný stav dodaného materiálu	Reklamacie objednávky dodavateli	8	Chyba ze strany dodavatele	3	Kontrola dodaného materiálu ze strany zaměstnanců SZM, nepřevzetí poškozeného materiálu	3	72	Požadavek na kvalitnější obalové materiály od dodavatele	8	2	3	48
		Nemožnost použití materiálu		Nevhodné skladování u dodavatele					Požadavek na správnou manipulaci s materiály				
	Převzetí nesprávného zboží (jiný druh materiálu)	Reklamacie a vrácení objednávky dodavateli	10	Chyba ze strany dodavatele	2	Kontrola dodaného materiálu ze strany zaměstnanců skladu SZM	3	60	Zdvojená kontrola zboží při příjmu	10	1	2	20
		Naskladnění poškozeného zboží											
		Nemožnost použití materiálu											
	Nedodání faktury od dodavatele	Nemožnost zpracování faktury	10	Chyba ze strany dodavatele	5	Kontrola okamžitě při příjmu zboží	1	50	Žádné doporučené opatření	10	5	1	50
		Nutnost kontaktovat dodavatele zboží											
	Nečitelný či nepřehledný dodací list bez kompletních informací	Nutnost kontaktovat dodavatele zboží	10	Chyba ze strany dodavatele	2	Kontrola okamžitě při příjmu zboží	1	20	Elektronizace dodacích listů	7	2	1	14
Nemožná evidence spotřebního zdravotnického materiálu		Nevhodná manipulace s dodacím listem											

Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN
Dodavatelský proces	Neohlášení výpadku výroby běžného materiálu ze strany dodavatele	Dodavatel není schopný dodat objednané zboží	4	Špatná komunikace mezi skladem SZM a dodavatelem	5	Rezervní zásoba běžného materiálu, povědomí o náhradních dodavatelích materiálu, požadavek na rozesílání informací od dodavatele o výpadku výroby se sankcemi v případě neohlášení	8	160	Komunikace s dodavatelem prostřednictvím speciálně naprogramovaných informačních technologií	4	5	3	60
		Nedostatečné množství běžného materiálu na skladu		Chyba na straně dodavatele									
	Neohlášení výpadku výroby kritického materiálu ze strany dodavatele	Dodavatel není schopný dodat objednané zboží	10	Špatná komunikace mezi skladem SZM a dodavatelem	3	Rezervní zásoba kritických položek, povědomí o náhradních dodavatelích materiálu, požadavek na rozesílání informací od dodavatele o výpadku výroby se sankcemi v případě neohlášení	8	240	Komunikace s dodavatelem prostřednictvím speciálně naprogramovaných informačních technologií	10	3	3	90
		Nedostatečné množství kritického materiálu na skladu		Chyba na straně dodavatele									
	Odeslání nekompletní objednávky běžného materiálu dodavatelé	Doručení nekompletní objednávky od dodavatele	4	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	Bez opatření	8	64	Komunikace s dodavatelem prostřednictvím speciálně naprogramovaných informačních technologií	4	2	2	16
		Nedostatečné množství běžného materiálu na skladu		Chyba v elektronické komunikaci					Zdvojená kontrola objednávek				
	Odeslání nekompletní objednávky kritického materiálu dodavatelé	Doručení nekompletní objednávky od dodavatele	10	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	Bez opatření	8	160	Komunikace s dodavatelem prostřednictvím speciálně naprogramovaných informačních technologií	10	2	2	40
		Nedostatečné množství kritického materiálu na skladu		Chyba v elektronické komunikaci					Zdvojená kontrola objednávek				
	Neodeslání objednávky běžného materiálu dodavatelé	Nedoručení objednávky	4	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	Bez opatření	8	64	Komunikace s dodavatelem prostřednictvím speciálně naprogramovaných informačních technologií	4	2	2	16
		Nedostatečné množství běžného materiálu na skladu		Chyba v elektronické komunikaci					Zdvojená kontrola objednávek				
	Neodeslání objednávky kritického materiálu dodavatelé	Nedoručení objednávky	10	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	Bez opatření	8	160	Komunikace s dodavatelem prostřednictvím speciálně naprogramovaných informačních technologií	10	2	2	40
		Nedostatečné množství kritického materiálu na skladu		Chyba v elektronické komunikaci					Zdvojená kontrola objednávek				

Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN
Proces kompletace žádank	Chybně odeslaná žádanka z kliniky na běžný spotřební materiál	Nedoručení žádanky na sklad SZM	4	Chyba v nemocničním informačním systému	2	Bez opatření	2	16	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	4	2	2	16
		Nedoručení požadovaného materiálu běžného na kliniku		Chyba ze strany zaměstnance kliniky	3			24		4	2	2	16
	Chybně odeslaná žádanka z kliniky na kritický spotřební materiál	Nedoručení žádanky na sklad SZM	10	Chyba v nemocničním informačním systému	2	Bez opatření	2	40	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	10	2	2	40
		Nedoručení požadovaného kritického materiálu na kliniku		Chyba ze strany zaměstnance kliniky	3			60		10	2	2	40
	Chyba v žádance od kliniky na běžný materiál	Kompletace chybné objednávky	4	Chyba ze strany kliniky	2	Bez opatření	2	16	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	4	2	2	16
		Nedostatečné množství potřebného běžného materiálu na klinice		Chyba v nemocničním informačním systému	3			24		4	2	2	16
	Chyba v žádance od kliniky na kritický materiál	Kompletace chybné objednávky	10	Chyba ze strany kliniky	2	Bez opatření	2	40	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	10	2	2	40
		Nedostatečné množství potřebného kritického materiálu na klinice		Chyba v nemocničním informačním systému	3			60		10	2	2	40
	Záměna běžných položek ze žádanky	Odeslání nesprávně zkompletované objednávky na kliniku	4	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	Kontrola při kompletaci žádanky ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	16	Tvorba uceleného informačního systému v kombinaci s implementací čteček kódů v rámci skladu SZM	4	1	1	4
		Nedostatečné množství potřebného běžného materiálu na klinice		Chybné naskladnění materiálu	2			16		4	2	1	8
	Záměna kritických položek ze žádanky	Odeslání nesprávně zkompletované objednávky na kliniku	10	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	Kontrola při kompletaci žádanky ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	40	Tvorba uceleného informačního systému v kombinaci s implementací čteček kódů v rámci skladu SZM	10	1	1	10
		Nedostatečné množství potřebného kritického materiálu na klinice		Chybné naskladnění materiálu	2			40		10	2	1	20

Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN	
Proces kompletace žadanek	Neodeslání objednaných běžných položek na kliniku	Nedostatečné množství potřebného běžného materiálu na klinice	4	Chyba v nemocničním informačním systému	3	Průběžná kontrola stavu skladových položek	2	24	Tvorba uceleného informačního systému v kombinaci s implementací čteček kódů v rámci skladu SZM, kde bude probíhat elektronická evidence stavu skladových položek a automatické objednávání materiálu	4	2	2	16	
				Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2			16		4	2	1	8	
				Nedostatečné množství běžného materiálu na skladu	5			40		4	3	1	12	
	Neodeslání objednaných kritických položek na kliniku	Nedostatečné množství potřebného kritického materiálu na klinice	10	Chyba v nemocničním informačním systému	3	Průběžná kontrola stavu skladových položek	2	60	Tvorba uceleného informačního systému v kombinaci s implementací čteček kódů v rámci skladu SZM, kde bude probíhat elektronická evidence stavu skladových položek a automatické objednávání materiálu	10	2	2	40	
				Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2			40		10	2	1	20	
				Nedostatečné množství kritického materiálu na skladu	3			60		10	2	1	20	
	Pozdní kompletace žadanky s běžným spotřebním materiálem	Nedostatečné množství potřebného běžného materiálu na klinice	4	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	1	Bez opatření	1	4	Tvorba uceleného informačního systému v kombinaci s implementací čteček kódů v rámci skladu SZM, kde bude probíhat elektronická evidence stavu skladových položek	4	1	1	4	
				Nedostatečné množství běžného materiálu na skladu	2			8		4	2	1	8	
				Nedostatečný počet zaměstnanců skladu	1			4		4	1	1	4	
	Pozdní kompletace žadanky s kritickým spotřebním materiálem	Nedostatečné množství potřebného kritického materiálu na klinice	10	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	1	Bez opatření	1	10	Tvorba uceleného informačního systému v kombinaci s implementací čteček kódů v rámci skladu SZM, kde bude probíhat elektronická evidence stavu skladových položek	10	1	1	10	
				Nedostatečné množství kritického materiálu na skladu	2			20		10	2	1	20	
				Nedostatečný počet zaměstnanců skladu	1			10		10	2	1	20	
	Uvedení nesprávného nákladového střediska na zboží či nesprávné zatřídění	Dodání zboží na nesprávné nákladové středisko	Možná ztráta materiálu Nedostatečné množství potřebného materiálu na klinice	6	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	2	Kontrola při kompletaci žadanky ze strany zaměstnanců skladu SZM	4	48	Pořízení většího množství přepravních vozíků k eliminaci nadbytečné manipulace se zkompletovanými položkami ze žadanek	6	2	4	48
		Označení přepravních vozíků kódem nákladového střediska								6	2	3	36	

Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN
Proces správy skladu	Nedostatečné množství běžného materiálu na skladě	Nemožnost kompletnosti žádanek	4	Nedoručení materiálu od dodavatele	7	Denní kontrola stavu skladových zásob, evidence skladových zásob prostřednictvím systému Navision	1	28	Elektronická evidence materiálu s využitím upraveného informačního systému a čteček kódů	4	7	1	28
		Nedostatečné množství běžného potřebného materiálu na klinice		Špatná správa skladových zásob	3			12		4	2	1	8
		Snížená kvalita poskytované zdravotní péče		Znehodnocení materiálu během skladování či manipulace	1			4		4	1	1	4
	Nedostatečné množství kritického materiálu na skladě	Nemožnost kompletnosti žádanek	10	Nedoručení materiálu od dodavatele	7	Denní kontrola stavu skladových zásob, evidence skladových zásob prostřednictvím systému Navision	1	70	Elektronická evidence materiálu s využitím upraveného informačního systému a čteček kódů	10	7	1	70
		Nedostatečné množství kritického potřebného materiálu na klinice		Špatná správa skladových zásob	3			30		10	2	1	20
		Snížená kvalita poskytované zdravotní péče		Znehodnocení materiálu během skladování či manipulace	1			10		10	1	1	10
	Přebytečné množství materiálu na skladě	Riziko expirace materiálu	7	Špatná správa skladových zásob	2	Denní kontrola stavu skladových zásob, evidence skladových zásob prostřednictvím systému Navision	2	28	Elektronická evidence materiálu s využitím upraveného informačního systému a čteček kódů	7	1	1	7
		Nedostačný prostor na skladě pro uskladnění materiálu		Špatná predikce spotřeby materiálu	3			42		7	2	1	14
		Zvýšené vázané finanční prostředky											
	Neaktuální stav materiálu v systému Navision	Spotřeba veškerého materiálu na skladu	10	Chyba v systému Navision	1	Bez opatření	3	30	Elektronická evidence materiálu s využitím upraveného informačního systému a čteček kódů	10	1	2	20
				Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	1			30		10	1	1	10
	Nesprávně uložený naskladněný materiál	Materiál uložen na nesprávném místě	7	Chyba ze strany zaměstnanců skladu SZM	1	Denní kontrola stavu skladových zásob	2	14	Řádné označení jednotlivých položek na skladu	7	1	1	7
		Nepřehlednost pro další procesy na skladu		Špatné označení materiálu ze strany dodavatele	1			14		7	1	1	7
	Poškození materiálu při manipulaci	Zvýšení nákladů skladu spotřebního zdravotnického materiálu	5	Chybné skladovací procesy	1	Jasně nastavené skladovací procesy, zaučený personál skladu SZM	1	5	Odstranění přebytečné manipulace s materiálem během skladovacích procesů	5	1	1	5
		Nemožnost použití materiálu		Chyba ze strany zaměstnance skladu SZM	1			5		5	1	1	5
Nedostatečné množství materiálu na skladu		Nedostatečné vybavení pro manipulaci s materiálem		3	15			5		2	1	10	



Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN
Proces správy skladu	Špatné podmínky pro skladování materiálu	Znehodnocení materiálu	7	Nevhodné prostory pro skladování	5	Čidla pro sledování teploty a vlhkosti vzduchu	2	70	Žádné doporučené opatření	7	5	2	70
				Nevhodná teplota vzduchu pro skladování materiálu	2			28			2		28
				Nevhodná vlhkost vzduchu pro skladování materiálu	2			28			2		28
		Nemožnost použití materiálu		Chyba ze strany vedoucí skladu SZM	1			14			1		14
	Exspirace materiálu	Zvýšené náklady na provoz skladu SZM	7	Špatná správa skladových zásob	2	Pravidelná důsledná kontrola expirace materiálů 1x týdně	2	28	Elektronická kontrola expirace materiálu	7	1	1	7
				Chyba ze strany zaměstnance skladu SZM	1			14			1	1	7
	Požár skladu	Znehodnocení materiálu	10	Požár způsobený vadnou elektroinstalací	1	Jističe, pojistky, izolované kabely, požární čidla, hasicí přístroje, protipožární pásy, požární řád, požární školení personálu v rámci BOZP, požární ochrana budov nemocnice	3	30	Žádné doporučené opatření	10	1	3	30
				Rozšíření požáru z jiných prostor nemocnice	1			30			1		30
		Poškození skladových prostor		Nedodržení požárních předpisů	2			60			2		60
	Poškození materiálu vlivem zvýšené vlhkosti	Znehodnocení materiálu	10	Špatný technický stav budovy nemocnice	2	Pravidelná revize budovy i vodovodního potrubí, monitorování teploty a vlhkosti vzduchu	2	40	Žádné doporučené opatření	10	2	2	40
				Špatný technický stav vodovodu	2			40			2		40
		Poškození skladových prostor		Nedostatečné vytápění a větrání prostor	2			40			2		40
	Vznik plísně ve skladových prostorách	Znehodnocení materiálu	10	Nedostatečné vytápění a větrání prostor	2	Pravidelné revize budovy, monitorování teploty a vlhkosti vzduchu	2	40	Žádné doporučené opatření	10	2	2	40
		Zdravotní problémy zaměstnanců na skladě		Špatný technický stav budovy nemocnice	2			40			2		40

Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN	
Proces správy skladu	Ztráta dokumentace v papírové podobě	Ztížená správa skladu	2	Chyba ze strany zaměstnance skladu SZM	2	Bez opatření	2	8	Dokumentace v elektronické podobě	2	1	1	2	
		Možný únik informací		Chyba při archivaci dokumentace	2					8	2	1	1	2
	Odchod klíčových zaměstnanců	Absence zkušených zaměstnanců	7	Neideální pracovní podmínky	2	Vhodné pracovní podmínky, zjišťování spokojenosti zaměstnanců, kontrola platů ze strany vedení skladu SZM, spolupráce s personálním oddělením nemocnice	4	56	Benefity pro zaměstnance	6	2	4	48	
		Nutnost zaškolení nově přichozího zaměstnance		Zdravotní stav	2					56	6	2	4	48
		Zpomalení procesů		Ohodnocení zaměstnanců	2					56	6	2	4	48
	Zvýšení fluktuace zaměstnanců	Absence zkušených zaměstnanců	7	Neideální pracovní podmínky	2	Vhodné pracovní podmínky, zjišťování spokojenosti zaměstnanců, kontrola platů ze strany vedení skladu SZM, spolupráce s personálním oddělením nemocnice, výpovědní lhůta zaměstnanců	4	56	Benefity pro zaměstnance	6	2	4	48	
		Nutnost zaškolení nově přichozího zaměstnance		Zdravotní stav	2					56	6	2	4	48
		Zpomalení procesů		Ohodnocení zaměstnanců	2					56	6	2	4	48
	Zvýšení počtu dní pracovní neschopnosti personálu	Zpomalení procesů	7	Neideální pracovní podmínky	3	Zastupitelnost mezi zaměstnanci	6	126	Sledování stavu budovy skladu SZM a odstranění přebytečné manipulace s materiálem během skladovacích procesů, využívání monitorace i analýz procesů a sledování aktuálních trendů v nemocniční logistice	7	2	3	42	
				Nevhodná ergonomie práce	8									336
		Zvýšené náklady na provoz skladu SZM	Přetíženost zaměstnanců	8	336			Benefity pro zaměstnance - možnost rehabilitace v nemocnici, příspěvek na regenerační služby, pořízení bederních pásů	7	4	3	84		
			Věkové zastoupení zaměstnanců	7	294			7	4	3	84			

Fáze procesu	Možné riziko	Možné následky rizika	S	Možná příčina	O	Stávající opatření pro prevenci	D	RPN	Doporučená opatření	S	O	D	RPN
Proces správy skladu	Pracovní úraz	Zpomalení procesů	7	Neideální pracovní podmínky	3	Monitorování stavu budovy pro vytvoření bezpečných pracovních podmínek, dodržování směrnic	4	84	Odstranění přebytečné manipulace s materiálem během skladovacích procesů, využívání monitorace i analýz procesů a sledování aktuálních trendů v nemocniční logistice	7	2	3	42
				Nevhodná ergonomie práce	4		6	168		7	3	3	63
		Zvýšené náklady na provoz skladu SZM		Přetíženost zaměstnanců	4		6	168	7	3	3	63	
				Věkové zastoupení zaměstnanců	4		6	168	7	3	3	63	
IT správa skladu	Výpadek informačního systému	Nemožnost příjmu žádank z klinik	10	Výpadek elektrické energie	3	Kontrola záložních zdrojů elektrické energie podle důležitosti obvodu, kontrola záložních serverů	1	30	Žádné doporučené opatření	10	3	1	30
		Ztižená správa skladu											
	Chyba v informačním systému	Nemožnost přijetí žádank od klinik	10	Chyba ze strany správce informačního systému	6	Bez opatření	9	540	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	6	3	5	90
		Neodeslání objednávky dodavateli		Přetížený informační systém									
	Uživatelsky nepřívětivé prostředí informačního systému	Možné chyby ve správě skladu	8	Špatně naprogramovaný nemocniční informační systém	10	Bez opatření	2	160	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	5	4	2	40
		Omezení pracovní výkonnosti zaměstnanců		Neznalost nemocničních procesů ze strany zpracovatele systému									
	Neideální systém komunikace mezi klinikami a skladem SZM	Nedostatečný přenos informací	7	Chyba ze strany zaměstnanců nemocnice	8	Bez opatření	5	280	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	5	4	3	60
		Neideální spolupráce mezi klinikami a skladem SZM		Chyba v nemocničním informačním systému									
	Nedostatečná modernizace procesů a postupů	Absence technologického vývoje	7	Nedostatek finančních prostředků	10	Bez opatření	5	350	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	3	4	3	36
		Zbytečné prodloužení procesů		Odpor ke změně					Implementace moderních technologií – čtečky kódů	3	4	3	36
		Zvýšené náklady na provoz skladu SZM v dlouhodobém horizontu		Neochota k inovacím informačního systému									
	Nedokončený proces elektronizace	Zbytečné prodloužení procesů	7	Nedostatek finančních prostředků	10	Bez opatření	2	140	Tvorba a implementace uceleného informačního systému	3	4	2	24
Nedodržení legislativních požadavků		Neochota k inovacím informačního systému		Implementace moderních technologií – čtečky kódů					3	4	2	24	

## Fáze vyhodnocení FMEA analýzy

Po formulaci doporučených opatření byla opětovně ohodnocena závažnost rizika (S), pravděpodobnost vzniku rizika (O) a pravděpodobnost odhalení rizika (D), aby byl zhodnocen případný přínos navrženého opatření. Následně bylo součinem výše zmíněných hodnot opět vypočteno rizikové číslo RPN, u něhož by mělo v ideálním případě dojít vlivem doporučených opatření ke snížení pod kritickou hranici rovnu 100. V průběhu tvorby FMEA analýzy nebylo žádné z navržených opatření realizováno, tudíž ohodnocení stavu po implementaci opatření je členy multidisciplinárního týmu pouze odhadované, a tedy i subjektivní.

V rámci FMEA analýzy, která se soustředila na hodnocení procesů odehrávajících se na úrovni skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze, bylo s pomocí doporučených opatření dosaženo snížení RPN čísla u všech rizik s původně kritickou hodnotou pod hranici 100.

Pro doporučená opatření u rizik, které po analýze současného stavu vykazovaly kritické rizikové číslo, byla ohodnocena rovněž ekonomická náročnost implementace. Po vyhodnocení FMEA analýzy lze za nejzávažnější riziko označit chybu v informačním systému. Velmi vysoké RPN číslo přesahující kritickou hranici lze vidět rovněž u většiny ostatních rizik týkajících se IT správy skladu. Jedná se o uživatelsky nepřívětivé prostředí informačního systému, které zbytečně prodlužuje aktivity, které je nutné v systému provádět, a tím snižuje pracovní výkonnost zaměstnanců či vytváří prostor pro možné chyby ve správě skladu. Informační systém rovněž neumožňuje ideální komunikaci mezi klinikami a skladem SZM, která musí probíhat v případě nutnosti skrze e-mailovou korespondenci, telefonické hovory či prostřednictvím papírové podoby, například ohledně informací spojených se zásilkou pro kliniku. Prostředí pro komunikaci je ztíženo převážně z důvodu, že není vytvořen ucelený informační systém. Klinika totiž v současné chvíli zasílá žádanky na sklad s využitím SharePointu, avšak na skladě SZM si žádanku přebírají již v systému Navision. Zmíněná rizika souvisí rovněž s rizikem nedostatečné modernizace procesů a postupů v rámci skladu SZM i s rizikem nedostatečného procesu elektronizace. U všech zmíněných rizik, které se týkají IT správy skladu, bylo navrženo opatření týkající se tvorby uceleného informačního systému, ve kterém by mohly probíhat veškeré informační toky na úrovni celé fakultní nemocnice. Zároveň by bylo vhodné, aby byl informační systém přes svoji komplexnost jednoduchý a srozumitelný pro užívání. K informačnímu systému by bylo rovněž vhodné doplnit systém čteček kódů, a to nejen na úrovni skladu SZM. Uvedené opatření by vedlo k výraznému zlepšení evidence spotřebního zdravotnického materiálu i urychlení některých procesů, které probíhají na úrovni skladu SZM.

Tvorba uceleného informačního systému by mohla rovnou vést i ke zlepšení komunikace s dodavateli, se kterými by bylo možné se v rámci informačního systému rovněž propojit. Výsledkem by mohly být automatické objednávky spotřebního

zdravotnického materiálu při dosažení minimálních skladových zásob, což by eliminovalo chyby při objednávání zboží, tedy konkrétně riziko odeslání nekompletní objednávky dodavateli či neodeslání objednávky dodavateli.

Pokud by byla zprostředkována lepší komunikace s dodavateli přes implementovaný informační systém, bylo by možné zasílat rychleji informace o zdržení objednávky, nedoručení objednávky či například i ohlašovat výpadek výroby ze strany dodavatele.

U zmíněného doporučeného opatření lze očekávat vysokou finanční náročnost, která se může pohybovat v desítkách milionů korun českých. Na druhou stranu je však nutné brát v potaz veškerá pozitiva, která tvorba uceleného informačního systému přinese. Kromě omezení chyby lidského faktoru se jedná o zvýšení efektivnosti procesů, a to nejen na úrovni skladu SZM. Vzhledem k elektronické evidenci spotřebního zdravotnického materiálu by rovněž došlo k nákladovým úsporám. Nedocházelo by totiž k expiraci materiálu, na kterou by systém sám upozorňoval, ale rovněž by nedocházelo ke ztrátám materiálu, jelikož by byla detailně zmapována cesta téměř každé položky.

Pokud by nebyla možná tvorba zcela nového uceleného informačního systému, je možným řešením i úprava systému stávajícího. Po konzultaci se členy multidisciplinárního týmu však bylo zjištěno, že některé systémy, které VFN v Praze využívá, nedávají již možnost implementovat aktualizace, které by vedly ke stejnému cíli jako přechod na nový ucelený informační systém. Uvedené aktualizace ve stávajícím informačním systému nebylo možné finančně vyčíslit, jelikož není zřejmé, zda je vůbec možná zmíněná implementace v některém ze systémů, které VFN v Praze využívá a v jakém konkrétním možném rozsahu. Kromě systému Navision využívá VFN v Praze ještě software FaMa+. Nemocniční informační systém je zajišťován společností STAPRO s.r.o.

Implementace nového informačního systému či úprava stávajícího systému nepředstavuje pouze finanční náročnost, ale rovněž časovou náročnost. Pro rychlejší zefektivnění skladovacích procesů by byla možná implementace čteček čárových kódů. Čtečky kódů by měly mít určité specifikace, kromě kompatibility s informačním systémem by se mělo jednat například o možnost čtení 1D i 2D kódů, bezdrátové provedení či odolnost čtečky vůči pádu. Pořizovací cena uvedené čtečky se pohybuje v rozmezí od 2 000 Kč do 10 000 Kč. Cena se odvíjí i od technických specifikací, které jsou od čteček kódů vyžadovány. Pro efektivní implementaci zmíněné moderní technologie ve skladu SZM by bylo nutné pořídit minimálně 6 čteček čárových kódů, což může maximálně představovat výdaj ve výši 60 000 Kč.

Kromě již zmíněných čteček čárových kódů je možné zakoupit i čtečky kódů PDA, které disponují vlastnostmi čtečky i mobilního telefonu dohromady. V kombinaci s úpravou informačního systému by modernější čtečky mohly přinést ještě více benefitů, jelikož by se veškeré procesy v elektronické podobě odehrávaly přímo ve čtečce, kterou by měl zaměstnanec neustále u sebe, a nebylo by nutné časté přemísťování k počítači.

Pořizovací cena čteček PDA je však již vyšší než u běžných čteček čárových kódů a pro správné a efektivní fungování je nutné rozsáhlé přizpůsobení informačního systému.

Zásadním rizikem je rovněž dodavatelem doručený poškozený materiál vlivem výrobní chyby. Chyba se většinou neodhalí již na skladu SZM, ale následně až na klinice při použití materiálu. Zaměstnanci skladu samozřejmě nejsou schopni odhalit veškerý poškozený materiál, jelikož některé vady mohou být skryté, avšak pro zvýšení pravděpodobnosti odhalení již na skladě SZM by bylo vhodné zavést zvýšenou zdvojenou kontrolu přijímaného materiálu, což s sebou přináší i zvýšení časové náročnosti procesu. Na druhou stranu však může zdvojená kontrola přinášet i benefit v možnosti dřívějšího odhalení poškozeného materiálu, čímž by došlo k eliminaci rizika, které může postihnout kliniku, která nemůže materiál z důvodu poškození použít, což může mít za následek snížení kvality poskytované zdravotní péče až ohrožení pacienta.

Rizika se však kromě procesů mohou týkat i přímo personálu skladu SZM, jelikož náplní práce je i manipulace s těžkými břemeny. Z důvodu zdravotních obtíží existuje tedy riziko zvýšení počtu dní pracovní neschopnosti zaměstnanců či vznik pracovního úrazu. Lidský kapitál je pro funkčnost procesů v rámci skladu SZM stěžejní, což je viditelné právě i na ohodnocení rizik. Bohužel prostory, ve kterých se nachází sklad SZM, byly původně určeny k jiné funkci, což v současné chvíli zabraňuje implementaci zařízení, které by mohly personálu skladu usnadnit práci. Budovy Všeobecné fakultní nemocnice v Praze jsou navíc historicky cenné, tudíž jsou téměř nemožné jakékoli úpravy budov. Přesto by však bylo vhodné neustále sledovat stav budovy, ve které se sklad SZM nachází, aby zbytečně nedocházelo k navýšení ohrožení vzniku jakéhokoli zdravotního problému. Doporučené opatření rovněž uvádí neustálou analýzu procesů odehrávajících se ve skladu SZM i sledování aktuálních trendů v rámci nemocniční logistiky. Uvedená opatření nepředstavují žádnou ekonomickou zátěž, pouze doplnění náplně práce vedoucího pracovníka.

Pro zlepšení pracovních podmínek i snížení pracovní zátěže vlivem přebytečné manipulace s materiálem by bylo vhodné odstranit procesy, které nepřináší žádnou přidanou hodnotu, ale naopak zvyšují fyzickou zátěž zaměstnanců. Pro implementaci zmíněného opatření by bylo možné dokoupit přepravní vozíky, které slouží k rozvozu materiálu na kliniky a kterých je v současné chvíli nedostatek. Pořizovací cena jednoho zmíněného vozíku se pohybuje okolo 27 000 Kč bez DPH. Cena byla určena na základě cenových nabídek dvou nejmenovaných firem, kterým byla poskytnuta podrobná specifikace přepravního vozíku, který musí být z důvodu atypických rozměrů vyroben na zakázku. V případě, že by fakultní nemocnice pořídila přepravní vozíky, došlo by ke snížení časové náročnosti i fyzické zátěže zaměstnanců při kompletaci žádanek. Pro efektivní využití přepravních vozíků a zároveň odstranění nadbytečných procesů by bylo vhodné pořídit celkem 9 vozíků. V konečném výsledku by tedy uvedené opatření představovalo výdaj ve výši přibližně 243 000 Kč bez DPH.

Pro snížení RPN čísla u rizika zvýšení počtu dní pracovní neschopnosti personálu a rizika pracovního úrazu vlivem přetížení zaměstnanců i vlivem věkového zastoupení zaměstnanců bylo doporučeno poskytnout zaměstnancům benefit ve formě možnosti bezplatné rehabilitace přímo ve fakultní nemocnici. Zaměstnanec by si nechal lékařem vystavit FT poukaz na rehabilitaci a následně by byla zaměstnanci poskytnuta rehabilitační péče přímo na klinice rehabilitačního lékařství VFN. Pro fakultní nemocnici by zmíněný benefit neznamenal žádné významné výdaje navíc, jelikož rehabilitace by byla hrazena z veřejného zdravotního pojištění. Pro zaměstnance by bylo výhodou přednostní přijetí do péče i blízká lokalita.

Pokud by nebylo kapacitně možné přijmout zaměstnance skladu do péče přímo na kliniku rehabilitačního lékařství VFN, byl by možný rovněž příspěvek na regenerační služby, což by však byla pro nemocnici již vyšší finanční zátěž, a to v závislosti na velikosti příspěvku. Pokud by měli zaměstnanci zájem, bylo by rovněž možné pořízení například bederních pásů, které lze pořídit za cenu přibližně od 250 Kč do 1 000 Kč. Pokud by tedy byly bederní pásy pořízeny pro všechny zaměstnance na pozici referenta a na pozici skladníka, jednalo by se maximálně o výdaj v hodnotě 7 000 Kč.

## 5.3 Racionalizace procesů

Pro zpracování klasifikace zásob poskytla Všeobecná fakultní nemocnice v Praze potřebná data za rok 2022 týkající se spotřeby spotřebního zdravotnického materiálu.

Všeobecná fakultní nemocnice v Praze disponovala v roce 2022 velkým množstvím skladových položek různého druhu. Pro optimalizaci skladových procesů bylo zaměstnanci VFN vybráno 40 skupin položek spotřebního zdravotnického materiálu, které byly využity pro klasifikaci zásob dle metody ABC, metody XYZ i pro klasifikaci zásob prostřednictvím kombinace zmíněných metod.

### 5.3.1 Metoda ABC

Klasifikace zásob prostřednictvím metody ABC je uvedena v tabulkách níže. Jednotlivé položky jsou seřazeny dle spotřeby za rok 2022, přičemž následně byl doplněn procentuální podíl a kumulovaný procentuální podíl. Dle kumulovaného procentuálního podílu byly následně položky rozděleny do skupin A, B a C.

Jelikož se diplomová práce zaměřuje na nalezení nákladových úspor v rámci procesů, které se odehrávají ve skladu spotřebního zdravotnického materiálu, za hlavní kritérium byla zvolena celková roční spotřeba materiálu v kusech.

Skupinu A tvoří 80 % nejdůležitějších položek na skladu, co se týče roční spotřeby (0-80 %). Položky ve skupině B představují 15 % (80-95 %) a nejméně důležité položky ze skladu SZM spadající do skupiny C a tvoří 5 % (95-100 %).

Tabulka č. 5.11: Metoda ABC – skupina A

SKUPINA A				
Pořadí položky	Položka	Spotřeba za rok 2022 (ks)	Procentuální podíl (%)	Kumulativní procentuální podíl (%)
1	Špička k pipetám	550 293	18,14	18,14
2	Miska emitní jednorázová papírová	398 700	13,14	31,28
3	Mikrozkumavka	336 964	11,11	42,39
4	Hadička spojovací	285 702	9,42	51,81
5	Zkumavka	177 609	5,85	57,66
6	Rukavice	144 046	4,75	62,41
7	Gáza komprese nester.	130 366	4,30	66,71
8	Čepice operační	101 193	3,34	70,04
9	Rouška břišní	81 377	2,68	72,72
10	Cévka odsávací rovná	76 265	2,51	75,24
11	Zátka	64 956	2,14	77,38
12	Stříkačka inj.	56 959	1,88	79,26



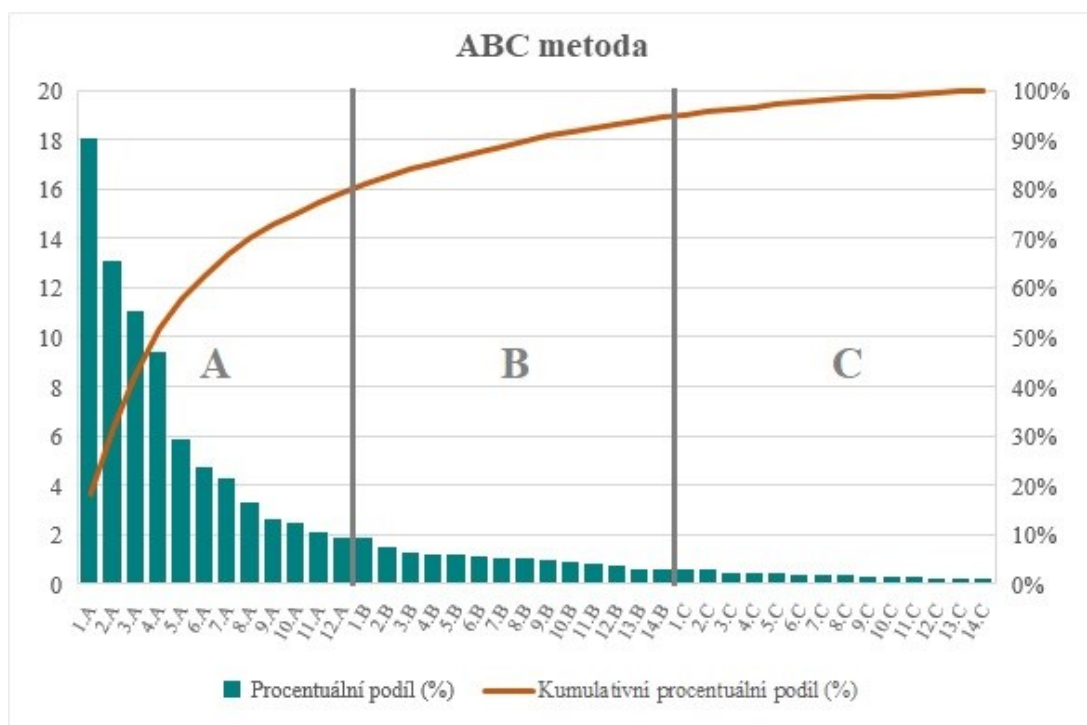
**Tabulka č. 5.12: Metoda ABC – skupina B**

<b>SKUPINA B</b>				
Pořadí položky	Položka	Spotřeba za rok 2022 (ks)	Procentuální podíl (%)	Kumulativní procentuální podíl (%)
1	Tyčinka vatová	56 930	1,88	81,13
2	Infusní set	46 265	1,53	82,66
3	Plášť operační	40 015	1,32	83,98
4	Jehla	37 148	1,22	85,20
5	Vliwazell	36 320	1,20	86,40
6	Ústenka	35 082	1,16	87,56
7	Plášť ochranný nesterilní	33 475	1,10	88,66
8	Elektroda	33 044	1,09	89,75
9	Prostěradlo jednorázové	31 080	1,02	90,77
10	Infusní trn	27 999	0,92	91,70
11	Bezjehlový vstup	26 150	0,86	92,56
12	Filtr bakt.	23 248	0,77	93,32
13	Maska anesteziologická	18 911	0,62	93,95
14	Náplast	18 301	0,60	94,55

**Tabulka č. 5.13: Metoda ABC – skupina C**

<b>SKUPINA C</b>				
Pořadí položky	Položka	Spotřeba za rok 2022 (ks)	Procentuální podíl (%)	Kumulativní procentuální podíl (%)
1	Maska kyslíková pro dospělé 2,1m	17 977	0,59	95,14
2	Nádobka na vzorky	17 700	0,58	95,73
3	Kanyla	15 029	0,50	96,22
4	Cévka na zavádění kyslíku 2,1m	14 535	0,48	96,70
5	Přerušovač sání – fingertip	14 413	0,48	97,18
6	Pinzeta	12 615	0,42	97,59
7	Trn oboustranný krátký TRANSOFIX	12 050	0,40	97,99
8	ET rourka	10 812	0,36	98,35
9	Umyvadlo jednorázové 3l	9 850	0,32	98,67
10	Vodič	8 848	0,29	98,96
11	Mísa podložní papírová	8 500	0,28	99,24
12	Dialyzátor	8 176	0,27	99,51
13	Cévka močová	7 473	0,25	99,76
14	Láhev na moč papír. bažant, jednoráz.	7 350	0,24	100,00

U jednotlivých položek nejsou uvedeny náklady na jednotku ani celková roční spotřeba v Kč, jelikož uvedené údaje bylo nutné na požadavek Všeobecné fakultní nemocnice v Praze anonymizovat.



Graf č. 5.6: Metoda ABC – Paretův diagram

V tabulce č. 5.14 je uvedeno shrnutí veškerých dat včetně celkové roční spotřeby v Kč pro jednotlivé skupiny. Skupina A zahrnující 12 položek představuje nejdůležitější položky, které se největší dílem podílí na celkové spotřebě kusů za rok 2022. Roční spotřeba tvořila 79,26 % a celkové náklady na položky ze skupiny A se rovnaly 21 260 043 Kč. Celkem 14 položek ze skupiny B o celkových ročních nákladech 22 920 133 Kč představuje 15,29 % roční spotřeby v kusech. Poslední, nejméně důležitou skupinu C tvoří rovněž 14 položek. Zmíněná skupina s nejnižší roční spotřebou v kusech vytvářela náklady v celkové hodnotě 28 218 404 Kč, což je nejvíce ze všech skupin. Jak již však bylo zmíněno výše, hlavním kritériem pro zpracování metody ABC byla spotřeba materiálu za rok 2022 v kusech.

Tabulka č. 5.14: Metoda ABC – rozdělení do skupin

Skupina	Počet položek	Roční spotřeba (v ks)	Roční spotřeba (v Kč)	Roční spotřeba (v %)
A	12	2 404 430	21 260 043	79,26
B	14	463 968	22 920 133	15,29
C	14	165 328	28 218 404	5,45
<b>Celkem</b>	<b>40</b>	<b>3 033 726</b>	<b>72 398 581</b>	<b>100,00</b>

Všechna data analyzovaná prostřednictvím metody ABC jsou vyobrazena pomocí Paretova diagramu. Jednotlivé sloupce znázorňují procentuální podíl spotřeby jednotlivých položek za rok 2022. Křivka představuje kumulovaný procentuální podíl spotřeby za rok 2022. Podle Paretova pravidla je tedy nutné se v rámci zefektivnění skladových procesů zaměřit na skupinu A, jelikož představuje téměř 80 % spotřeby.

### 5.3.2 Metoda XYZ

Stejných 40 skladových položek bylo analyzováno i prostřednictvím metody XYZ, která doplňuje metodu ABC. Klasifikace XYZ řeší, jak pravidelná je spotřeba zdravotnického materiálu, tudíž je nezbytné zpracování měsíční spotřeby po celý rok 2022 u všech analyzovaných položek.

Ke správnému rozdělení jednotlivých položek je nezbytné vypočítat variační koeficient označovaný písmenem  $v$ , který je roven podílu směrodatné odchylky a aritmetického průměru. Následně se položky rozdělují do tří kategorií podle pravidelnosti spotřeby.

Skupina X zahrnuje položky s variačním koeficientem 0-50 %, u kterých je možná vysoká přesnost predikce, jelikož spotřeba je pravidelná a plynulá. U skupiny Y je spotřeba částečně plynulá a obsahuje položky, u kterých se variační koeficient rovná 50-80 %. Variační koeficient nad 80 % představuje skupinu Z, u které je spotřeba náhodná a nepravidelná. Standardně je u skupiny Y využíván variační koeficient 50-90 %, avšak na základě konzultace s odborníky bylo pro ohodnocení v diplomové práci použito upravené rozmezí od 50 % do 80 %.

Tabulka č. 5.15: Metoda XYZ – shrnující data

Skupina	Počet položek	Počet položek (%)
X	27	67,50
Y	10	25,00
Z	3	7,50
<b>Celkem</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Skupina X představuje skladové položky s nízkým výkyvem spotřeby za jednotlivé měsíce a spadá do ní největší množství položek, konkrétně se jedná o 27 ze 40 druhů spotřebního zdravotnického materiálu, což znamená 67,50 %.

Do skupiny Y patří 10 položek, tedy 25 % z celkového počtu. U zmíněných položek již není spotřeba tolik plynulá a pravidelná jako u skupiny X. Náhodná a nepravidelná spotřeba je u skupiny Z, kam spadají pouze 3 položky, které představují 7,50 %.

**Tabulka č. 5.16: Metoda XYZ – spotřeba analyzovaných položek (v ks) za jednotlivé měsíce v roce 2022**

POŘADÍ POLOŽKY	POPIS	01/22	02/22	03/22	04/22	05/22	06/22	07/22	08/22	09/22	10/22	11/22	12/22	CELKEM
1	Rouška břišní	7 370	4 796	7 831	6 080	7 295	7 470	4 860	8 465	5 965	6 355	7 210	7 680	<b>81 377</b>
2	Miska emitní jednorázová papírová	19 200	30 600	31 800	38 100	36 600	30 900	30 600	29 700	29 100	41 100	39 900	41 100	<b>398 700</b>
3	Infusní set	3 011	3 776	3 467	4 608	4 431	3 926	4 133	2 929	3 332	4 661	2 744	5 247	<b>46 265</b>
4	Hadička spojovací	14 340	28 220	28 220	21 610	27 990	27 536	23 425	15 752	23 050	31 013	22 351	22 195	<b>285 702</b>
5	Prostěradlo jednorázové	1 440	2 080	2 840	3 460	3 150	2 960	1 740	2 600	2 650	2 844	2 683	2 633	<b>31 080</b>
6	Cévka na zavádění kyslíku 2,1m	1 500	1 300	900	1 000	1 112	1 688	1 321	1 200	700	1 000	1 400	1 414	<b>14 535</b>
7	Náplast	1 708	2 110	1 666	1 125	1 825	1 753	1 254	988	1 643	1 845	862	1 522	<b>18 301</b>
8	Jehla	2 735	3 826	3 358	2 009	4 767	3 866	2 335	2 254	2 965	3 107	3 216	2 710	<b>37 148</b>
9	Cévka odsávací rovná	7 050	5 600	8 800	4 800	8 150	5 800	9 602	4 400	5 600	5 986	5 460	5 017	<b>76 265</b>
10	Rukavice	17 343	11 430	11 316	9 314	15 029	11 342	15 499	12 384	6 131	9 225	14 601	10 432	<b>144 046</b>
11	Čepice operační	7 030	5 010	10 522	8 960	12 550	4 400	7 750	8 510	9 660	8 190	8 321	10 290	<b>101 193</b>
12	Maska kyslíková pro dospělé 2,1m	1 601	1 850	1 201	1 500	1 700	1 651	1 100	2 123	1 200	1 200	2 050	801	<b>17 977</b>
13	Láhev na moč papír. bažant, jednorázový	500	400	400	550	700	600	700	750	900	800	400	650	<b>7 350</b>
14	Pinzeta	945	725	1 141	850	807	1 654	1 119	724	1 012	1 257	930	1 451	<b>12 615</b>
15	Kanyla	1 674	917	1 528	1 176	1 199	1 727	491	1 410	870	1 321	1 318	1 398	<b>15 029</b>
16	Bezjehlový vstup	2 100	2 150	3 400	1 600	2 100	3 300	2 950	1 900	950	1 850	1 850	2 000	<b>26 150</b>
17	Dialyzátor	330	376	1 172	660	476	924	528	876	600	444	756	1 034	<b>8 176</b>
18	Vliwazell	2 260	1 140	3 805	3 220	3 110	4 195	2 950	2 100	1 880	2 950	2 865	5 845	<b>36 320</b>
19	Umyvadlo jednorázové 3l	600	700	600	800	900	300	400	900	1 400	1 100	800	1 350	<b>9 850</b>
20	Vodič	781	919	1 215	984	986	1 132	488	670	402	349	550	372	<b>8 848</b>
21	Stříkačka injekční	1 816	5 635	9 173	2 883	5 782	3 988	4 129	4 590	2 597	6 126	3 641	6 599	<b>56 959</b>
22	Tyčinka vatová	6 500	2 300	8 800	4 320	3 020	2 210	2 200	4 710	6 010	5 230	5 930	5 700	<b>56 930</b>
23	Zkumavka	7 071	16 194	12 688	24 543	15 013	24 493	5 284	16 818	5 195	22 601	16 707	11 002	<b>177 609</b>
24	Filtr bakteriální	761	1 347	2 422	3 270	950	2 671	2 771	701	970	1 870	2 444	3 071	<b>23 248</b>
25	Přerušovač sání - fingertip	1 300	2 613	1 000	1 000	800	1 000	500	1 000	1 500	2 000	1 000	700	<b>14 413</b>
26	Špička k pipetám	5 064	57 814	61 009	52 386	42 694	15 026	58 831	34 816	50 786	85 312	63 462	23 093	<b>550 293</b>
27	Ústenka	2 668	1 218	1 051	1 920	3 220	2 020	900	4 870	4 275	3 283	4 560	5 097	<b>35 082</b>

<b>POŘADÍ POLOŽKY</b>	<b>POPIS</b>	<b>01/22</b>	<b>02/22</b>	<b>03/22</b>	<b>04/22</b>	<b>05/22</b>	<b>06/22</b>	<b>07/22</b>	<b>08/22</b>	<b>09/22</b>	<b>10/22</b>	<b>11/22</b>	<b>12/22</b>	<b>CELKEM</b>
28	Mikrozkumavka	32 103	40 020	28 595	38 005	22 060	15 046	6 002	20 394	3 517	41 080	49 836	40 306	<b>336 964</b>
29	Maska anesteziologická	355	1 896	2 708	2 540	325	1 967	1 075	1 110	1 445	930	1 835	2 725	<b>18 911</b>
30	Plášť ochranný nesterilní	3 717	1 611	3 414	2 542	2 942	3 743	2 187	6 761	1 638	1 673	1 580	1 667	<b>33 475</b>
31	Mísa podložní papírová	500	700	200	750	500	400	500	1 050	700	1 400	400	1 400	<b>8 500</b>
32	Trn oboustranný krátký TRANSOFIX	800	1 650	650	700	600	2 100	1 600	300	600	500	1 350	1 200	<b>12 050</b>
33	Gáza komprese nesterilní	20 688	8 836	11 356	10 413	6 311	23 193	4 640	5 456	7 156	17 043	9 549	5 725	<b>130 366</b>
34	Nádobka na vzorky	1 750	550	1 150	1 800	1 500	1 800	550	2 300	850	600	3 450	1 400	<b>17 700</b>
35	Elektroda	1 085	2 698	3 477	3 271	1 965	3 146	2 307	959	2 012	3 249	7 072	1 803	<b>33 044</b>
36	Infusní trn	2 385	3 284	1 102	999	774	4 390	3 130	1 165	345	1 959	4 700	3 766	<b>27 999</b>
37	Cévka močová	310	416	575	376	655	852	1 919	468	731	725	295	151	<b>7 473</b>
38	Plášť operační	7 763	2 712	10 596	1 668	2 744	1 764	1 480	1 960	974	2 690	3 188	2 476	<b>40 015</b>
39	Zátka	5 426	4 261	1 371	11 971	4 633	1 518	1 847	9 456	2 030	16 258	5 446	739	<b>64 956</b>
40	ET rourka	929	376	3 647	211	220	1 739	239	645	620	761	925	500	<b>10 812</b>

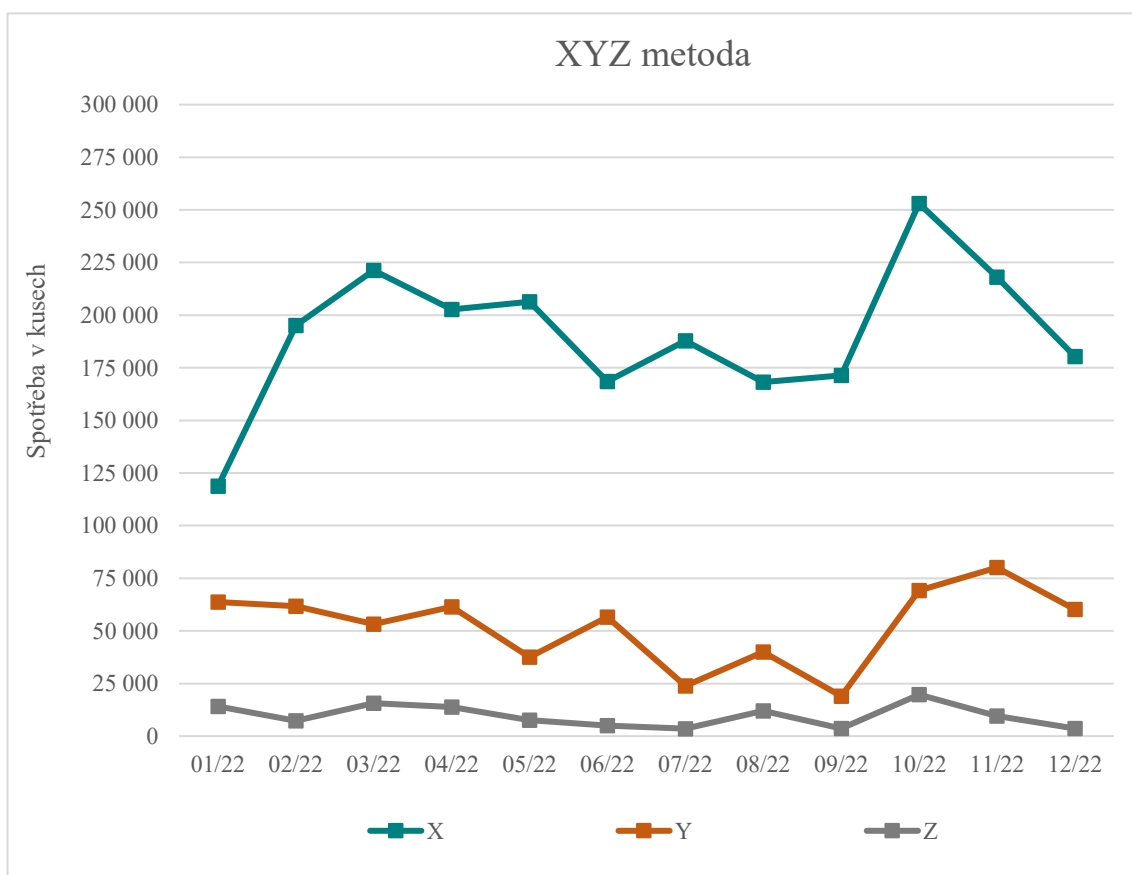
Tabulka č. 5.17: Metoda XYZ – rozdělení jednotlivých položek do kategorií dle pravidelnosti spotřeby

POŘADÍ POLOŽKY	POPIS	CELKEM	MĚSÍČNÍ PRŮMĚR	SD	VARIAČNÍ KOEFCIENT	SKUPINA
1	Rouška břišní	81 377	6 781,42	1 117,50	16,48%	X
2	Miska emitní jednorázová papírová	398 700	33 225,00	6 131,22	18,45%	X
3	Infusní set	46 265	3 855,42	752,93	19,53%	X
4	Hadička spojovací	285 702	23 808,50	4 890,89	20,54%	X
5	Prostředadlo jednorázové	31 080	2 590,00	551,79	21,30%	X
6	Cévka na zavádění kyslíku 2,1m	14 535	1 211,25	268,45	22,16%	X
7	Náplast	18 301	1 525,08	366,89	24,06%	X
8	Jehla	37 148	3 095,67	750,96	24,26%	X
9	Cévka odsávací rovná	76 265	6 355,42	1 597,96	25,14%	X
10	Rukavice	144 046	12 003,83	3 026,59	25,21%	X
11	Čepice operační	101 193	8 432,75	2 180,21	25,85%	X
12	Maska kyslíková pro dospělé 2,1m	17 977	1 498,08	387,74	25,88%	X
13	Láhev na moč papír. bažant, jednorázový	7 350	612,50	159,59	26,06%	X
14	Pinzeta	12 615	1 051,25	276,78	26,33%	X
15	Kanyla	15 029	1 252,42	339,26	27,09%	X
16	Bezjehlový vstup	26 150	2 179,17	678,68	31,14%	X
17	Dialyzátor	8 176	681,33	260,32	38,21%	X
18	Vliwazell	36 320	3 026,67	1 166,08	38,53%	X
19	Umyvadlo jednorázové 3l	9 850	820,83	324,97	39,59%	X
20	Vodič	8 848	737,33	294,40	39,93%	X
21	Stříkačka injekční	56 959	4 746,58	1 950,95	41,10%	X
22	Tyčinka vatová	56 930	4 744,17	1 951,78	41,14%	X
23	Zkumavka	177 609	14 800,71	6 588,31	44,51%	X
24	Filtr bakteriální	23 248	1 937,33	911,13	47,03%	X
25	Přerušovač sání - fingertip	14 413	1 201,08	565,43	47,08%	X
26	Špička k pipetám	550 293	45 857,75	21 869,23	47,69%	X
27	Ústenka	35 082	2 923,50	1 461,53	49,99%	X
28	Mikrozukavka	336 964	28 080,33	14 157,73	50,42%	Y
29	Maska anesteziologická	18 911	1 575,92	806,83	51,20%	Y
30	Plášť ochranný nesterilní	33 475	2 789,58	1 445,22	51,81%	Y
31	Mísa podložní papírová	8 500	708,33	371,28	52,42%	Y
32	Trn oboustranný krátký TRANSOFIX	12 050	1 004,17	537,53	53,53%	Y
33	Gáza komprese nesterilní	130 366	10 863,83	5 929,14	54,58%	Y
34	Nádobka na vzorky	17 700	1 475,00	808,68	54,83%	Y
35	Elektroda	33 044	2 753,67	1 530,85	55,59%	Y
36	Infusní trn	27 999	2 333,25	1 432,11	61,38%	Y
37	Cévka močová	7 473	622,75	439,10	70,51%	Y
38	Plášť operační	40 015	3 334,58	2 744,62	82,31%	Z
39	Zátka	64 956	5 413,00	4 622,59	85,40%	Z
40	ET rourka	10 812	901,00	922,98	102,44%	Z

Tabulka č. 5.18: Metoda XYZ – spotřeba (v ks) za jednotlivé měsíce v roce 2022

Měsíce	X	Y	Z
01/22	118 698	63 693	14 118
02/22	195 046	61 661	7 349
03/22	221 325	53 227	15 614
04/22	202 728	61 396	13 850
05/22	206 356	37 632	7 597
06/22	168 532	56 637	5 021
07/22	187 860	23 910	3 566
08/22	168 140	39 963	12 061
09/22	171 343	18 994	3 624
10/22	253 019	69 159	19 709
11/22	218 011	80 067	9 559
12/22	180 403	60 143	3 715
<b>Spotřeba</b>	<b>2 291 461</b>	<b>626 482</b>	<b>115 783</b>

Spotřeba v kusech za jednotlivé měsíce v roce 2022 je vyjádřena v tabulce, avšak rovněž i prostřednictvím spojnicového grafu.



Graf č. 5.7: Metoda XYZ – spotřeba za jednotlivé měsíce v roce 2022

### 5.3.3 Metoda ABC v kombinaci s XYZ

Kombinací metod ABC a XYZ lze získat matici, která rozděluje jednotlivé položky dle spotřeby i dle obratovosti. Závěrem je určení klíčových položek, na které je nutné se v rámci racionalizace skladovacích procesů zaměřit, což představují zejména skupiny AX, BX a AY.

V tabulce č. 5.19 jsou zobrazeny počty položek, které byly prostřednictvím metod ABC a XYZ zařazeny do jednotlivých kategorií.

Tabulka č. 5.19: Kombinace metody ABC a metody XYZ – shrnující data v matici

Skupina	X	Y	Z	Celkem
A	9	2	1	12
B	9	4	1	14
C	9	4	1	14
Celkem	27	10	3	40

Návrh racionalizace procesů v rámci skladu SZM by se tedy krom jiného měl zaměřit na optimalizaci zejména skupiny AX, do které spadá 9 položek. Uvedená skupina představuje položky s vysokou hodnotou spotřeby a zároveň plynulou spotřebou. Důležitou skupinu představuje i 9 položek z kategorie BX, které lze popsat střední hodnotou spotřeby, avšak spotřeba je rovněž plynulá. Poslední skupinou, na kterou by bylo vhodné se zaměřit, je skupina AY obsahující 2 položky. Zmíněné materiály již disponují pouze částečně plynulou, ale stále vysokou spotřebou v rámci kusů materiálu.

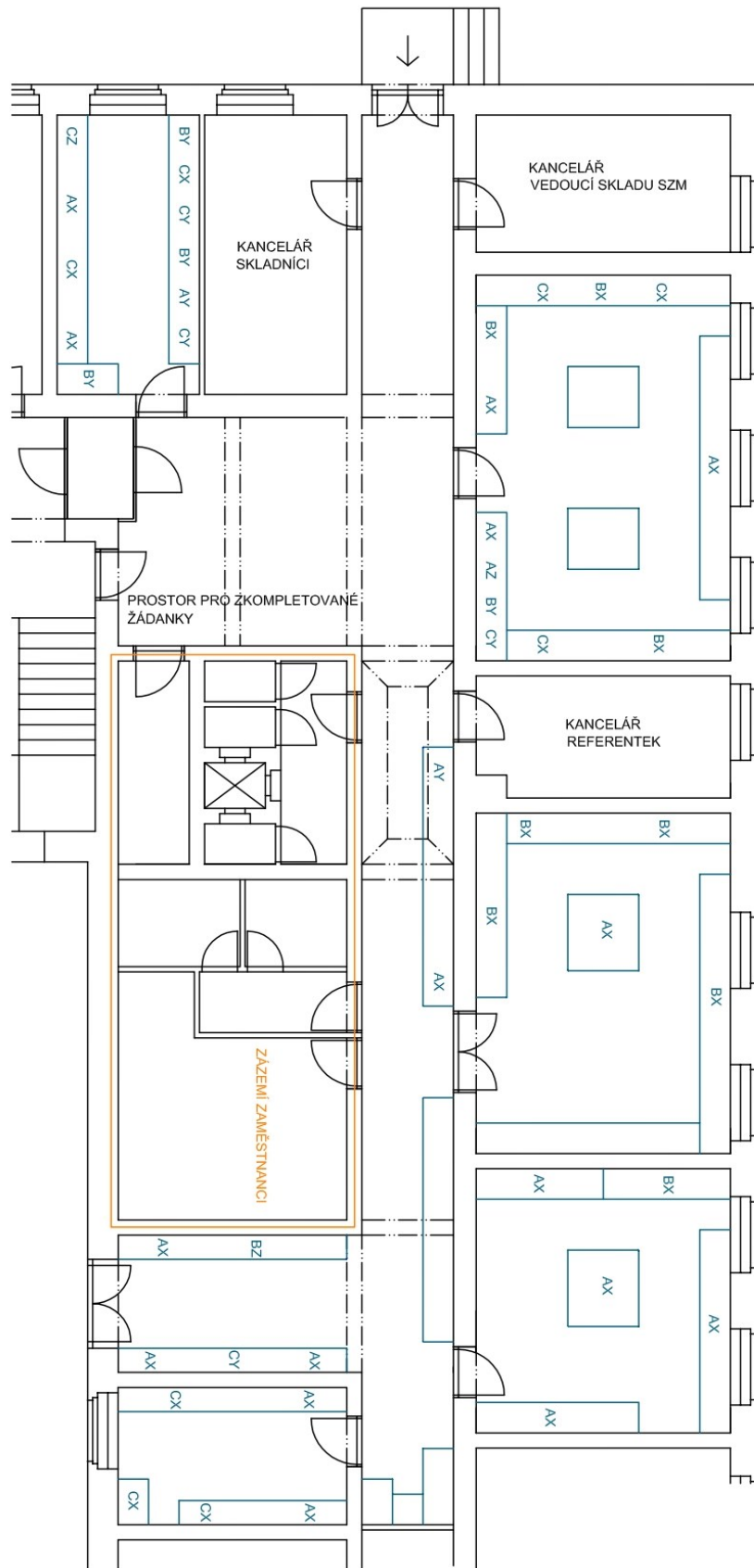
V tabulce č. 5.20 je uveden kompletní seznam všech 40 analyzovaných skladových položek a jejich rozdělení dle kombinace metod ABC a XYZ.



**Tabulka č. 5.20: Kombinace metody ABC a XYZ**

Pořadí položky	Položka	Metoda ABC	Metoda XYZ	ABC/XYZ
1.	Špička k pipetám	A	X	A/X
2.	Miska emitní jednorázová papírová	A	X	A/X
3.	Hadička spojovací	A	X	A/X
4.	Zkumavka	A	X	A/X
5.	Rukavice	A	X	A/X
6.	Čepice operační	A	X	A/X
7.	Rouška břišní	A	X	A/X
8.	Cévka odsávací rovná	A	X	A/X
9.	Stříkačka inj.	A	X	A/X
10.	Mikrozkumavka	A	Y	A/Y
11.	Gáza komprese nester.	A	Y	A/Y
12.	Zátka	A	Z	A/Z
13.	Tyčinka vatová	B	X	B/X
14.	Infusní set	B	X	B/X
15.	Jehla	B	X	B/X
16.	Vliwazell	B	X	B/X
17.	Ústenka	B	X	B/X
18.	Prostěradlo jednorázové	B	X	B/X
19.	Bezjehlový vstup	B	X	B/X
20.	Filtr bakt.	B	X	B/X
21.	Náplast	B	X	B/X
22.	Plášť ochranný nesterilní	B	Y	B/Y
23.	Elektroda	B	Y	B/Y
24.	Infusní trn	B	Y	B/Y
25.	Maska anesteziologická	B	Y	B/Y
26.	Plášť operační	B	Z	B/Z
27.	Maska kyslíková pro dospělé 2,1m	C	X	C/X
28.	Kanyla	C	X	C/X
29.	Cévka na zavádění kyslíku 2,1m	C	X	C/X
30.	Přerušovač sání – fingertip	C	X	C/X
31.	Pinzeta	C	X	C/X
32.	Umyvadlo jednorázové 3l	C	X	C/X
33.	Vodič	C	X	C/X
34.	Dialyzátor	C	X	C/X
35.	Láhev na moč papír. bažant, jednoráz.	C	X	C/X
36.	Nádobka na vzorky	C	Y	C/Y
37.	Trn oboustranný krátký TRANSOFIX	C	Y	C/Y
38.	Mísa podložní papírová	C	Y	C/Y
39.	Cévka močová	C	Y	C/Y
40.	ET rourka	C	Z	C/Z

### 5.3.4 Rozmístění skladových zásob



Obrázek č. 5.9: Rozmístění skladových zásob – původní stav

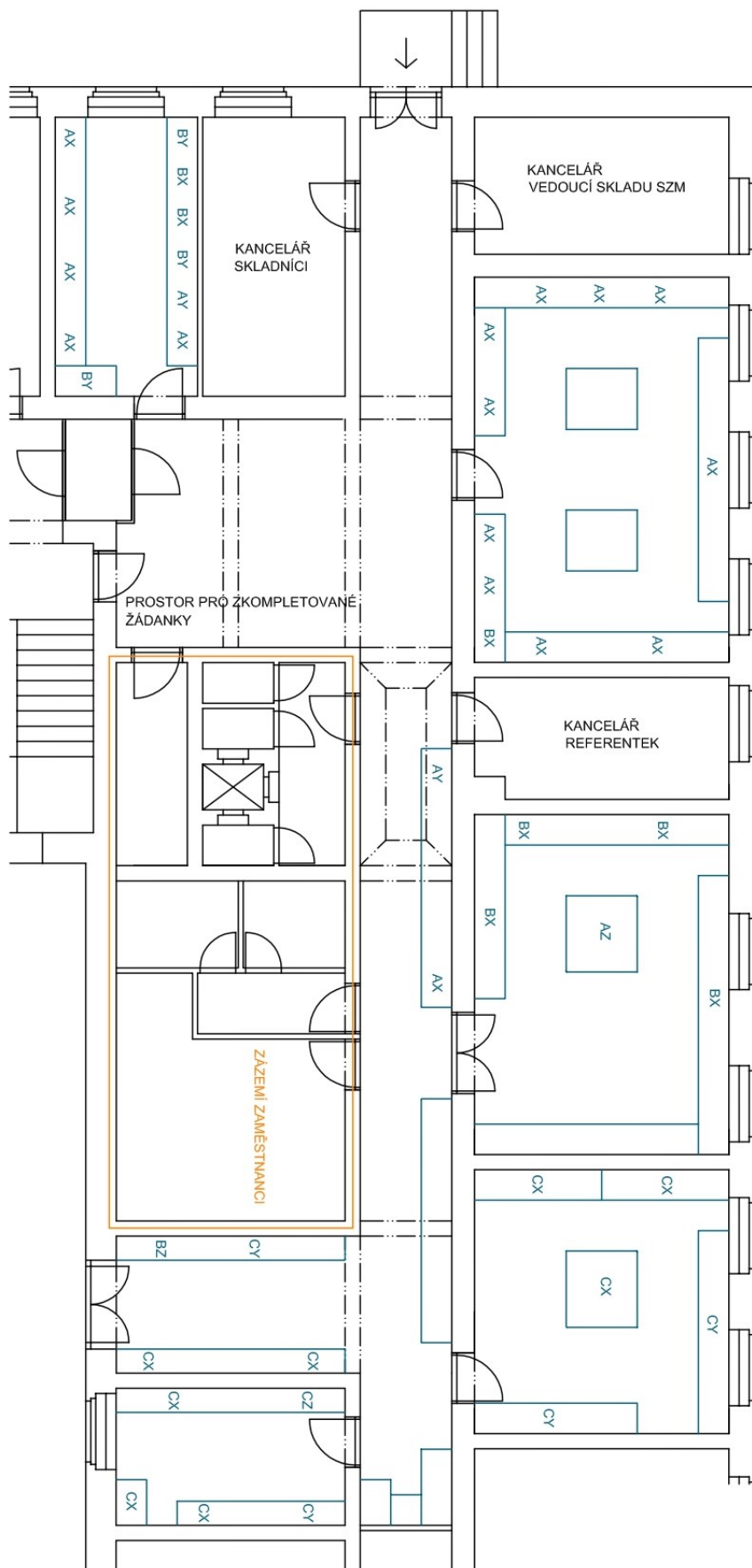
Z vizualizace prostor skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze je zřejmé, že prostory původně sloužily k jinému účelu než v současné době a nejsou tedy vůbec přizpůsobeny funkci skladovacích prostor. Většina budov VFN v Praze je historicky cenná, tudíž nejsou možné téměř žádné úpravy prostor, které by mohly vést k zefektivnění procesů, které se odehrávají na úrovni skladu SZM. Z nákresu půdorysu je patrné, že některé z místností, ve kterých se spotřební zdravotnický materiál skladuje, jsou malé, ulička spojující všechny místnosti úzká a úzké jsou rovněž průchody do místností.

Pro zjednodušení skladovacích procesů by byly samozřejmě vhodnější velké otevřené bezbariérové prostory. Stavební úpravy však nejsou v budově skladu SZM možné, tudíž je potřebné hledat jiné možné změny skladovacích prostor, které by vedly ke zvýšení efektivity procesů.

Do nákresu skladu bylo z uvedeného důvodu zaneseno i rozmístění jednotlivých skupin položek na skladu, které byly sestaveny prostřednictvím kombinace metod ABC a XYZ. Z uspořádání skladu je patrné, že manipulace s materiálem musí být náročná, a to jak fyzicky, tak časově.

Pro urychlení manipulace s materiálem byl vypracován návrh přesunu položek na základě výsledků klasifikace zásob. Položky s nejvyšší spotřebou byly v rámci návrhu přemístěny do bližší vzdálenosti od místa shromažďování zkompletovaných žádank pro kliniky. Naopak položky ze skupiny C, tedy položky s nejnižší spotřebou, byly přesunuty do nejvzdálenějších prostorů. Uvedený návrh by měl přispět zejména k časové úspoře, ale rovněž ke zvýšení ergonomie práce.

Aby byla ergonomie práce na co nejvyšší úrovni, bylo by rovněž vhodné položky ze skupiny s nejvyšší spotřebou rozmístit v nejbližších prostorách podle hmotnosti, aby zbytečně nedocházelo k manipulaci s těžkými břemeny na velkou vzdálenost.



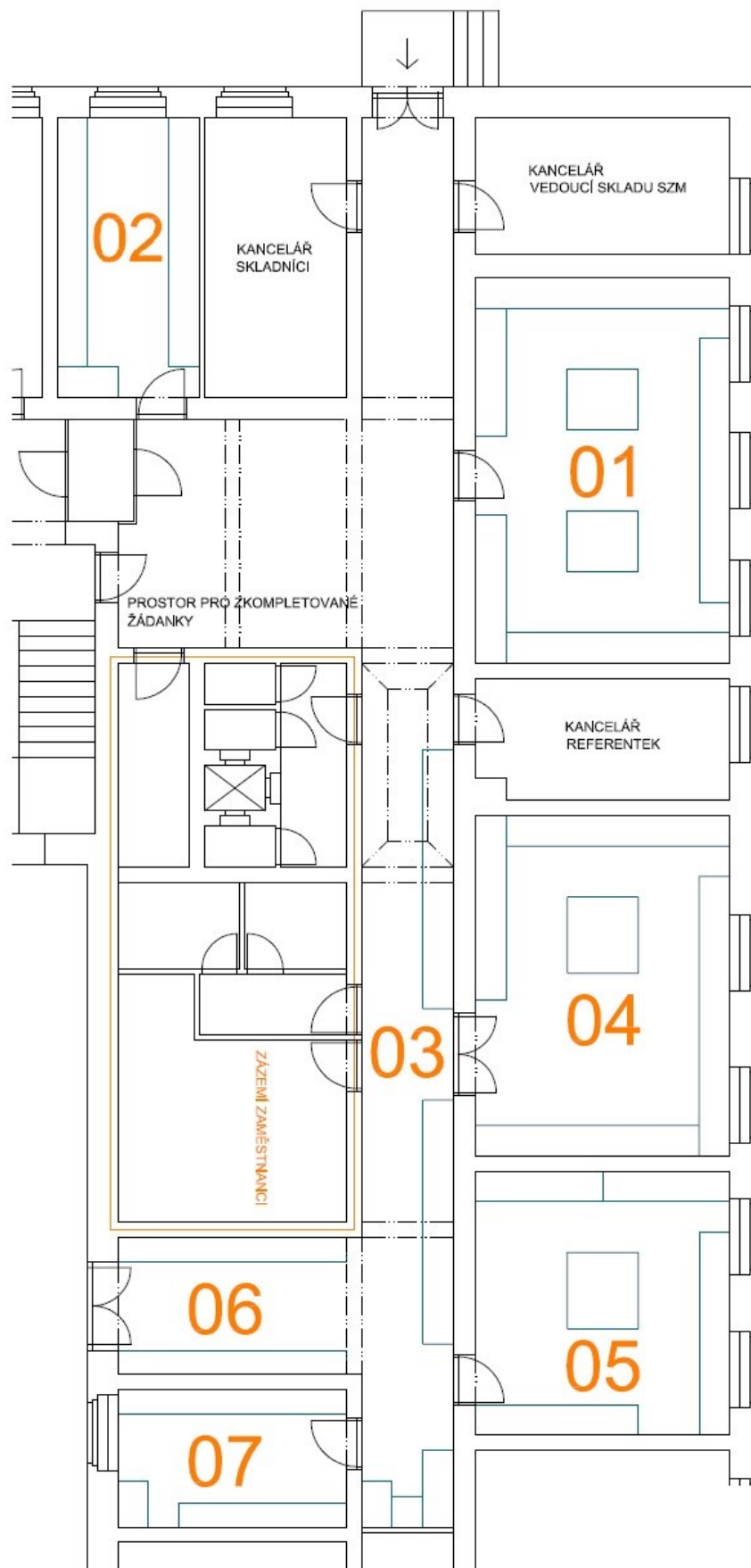
Obrázek č. 5.10: Rozmístění skladových zásob – optimalizace

### 5.3.5 Návrh racionalizace procesů v rámci skladu SZM

Po komplexní analýze procesů, které se odehrávají na skladě spotřebního zdravotnického materiálu v Praze, byly i na základě osobní zkušenosti s procesy odhaleny nejrůznější možnosti, které by mohly vést ke zjednodušení práce, zefektivnění procesů a rovněž k časové či nákladové úspoře. V závěrečné fázi FMEA analýzy již byla zmíněna mnohá doporučená opatření ke snížení rizik i zefektivnění procesů. Většinu opatření však není možné implementovat okamžitě, naopak například opatření, které bylo navrženo k eliminaci nejzávažnějších rizik, tedy tvorba a implementace uceleného informačního systému, představuje několikaletý projekt.

V rámci návrhu racionalizace procesů na úrovni skladu SZM však budou zmíněny i změny, které lze implementovat v kratším časovém horizontu. Kromě již výše zmíněného přemístění skladových zásob pro urychlení manipulace s materiály by bylo vhodné zajistit úpravu žádanky od kliniky tak, aby byla orientace v jednotlivých položkách na žadance jednodušší. V současné chvíli totiž zaměstnanci na pozici skladníka po tisku žádanky projdou všechny položky a na základě výborných znalostí všech materiálů na skladu najdou nejekonomičtější cestu, jak žadanku zkompletovat. Cesta je nejlépe plánována tak, aby nedocházelo k nadbytečné manipulaci s materiálem a kompletace žádanky zabrala co možná nejméně času. Skladníci tedy postupují od jedné místnosti skladu ke druhé, přičemž se vždy snaží o kompletaci všech položek, které se v místnosti nacházejí tak, aby již nebylo nutné se do místnosti vracet. Uvedený způsob, který velice dobře funguje díky schopnému personálu, však představuje časovou ztrátu, jelikož čas strávený nad procházením žádanky nepřináší procesu žádnou přidanou hodnotu. Občas samozřejmě i přes veškeré zkušenosti personálu dojde k opomenutí některé z položek ze žádanky a je nutný opětovný návrat do místnosti, ve které již skladník jednou byl, což opět představuje zvýšení časové náročnosti.

Pro zjednodušení orientace v žadance by byla možná úprava v systému Navision, která by vedla k rozčlenění položek na žadance do skupin podle označení jednotlivých místností. Pro implementaci zmíněného návrhu by bylo tedy nutné označení jednotlivých místností čísly či písmeny a zatřídění materiálu v systému Navision do místnosti, ve které se daná položka nachází. Následovala by již jen úprava ze strany IT správy systému, která by zajišťovala seřazení položek na žadance podle místností. Návrh označení jednotlivých místností skladu SZM i konečnou podobu žádanky lze vidět na následujících stránkách diplomové práce.



Obrázek č. 5.11: Označení jednotlivých místností skladu SZM

Výdejka SZM SKLAD		Na den Zúčtovací datum Strana	
Středisko			
Zadavatel			

Kód TL	Předpona názvu	Název	Číslo šarže	Množství	MJ	NC	Cena (Kč) bez DPH (Orientační s DPH)
		502383 Stříkačka inj.insulinová 1ml/100U 30Gx12 bal=100ks		6	BAL		
		502259 Jehla injekční 1.20x40 růžová 18G1 bal=100ks		30	BAL		
<b>01</b>		502253 Jehla injekční 0.50x25 oranž.25G1 bal=100ks		6	BAL		
		502257 Jehla injekční 0.80x40 zelená 21G1 bal=100ks		8	BAL		
		502256 Jehla injekční 0.70x30 černá 22G1 bal=100ks		20	BAL		
<b>02</b>		501691 Škrtilo Brad stretch jednorázové bal=25 útržků		10	BAL		
<b>03</b>		502274 Masky kyslíkové pro dospělé 2,1m		100	KS		
<b>04</b>		502241 Náplast hedvábní Durapore 2,5x9,2cm bal=12ks; (3M)		6	BAL		
		510579 tampon k ošetření ústní dutiny bal=250ks		2	BAL		
<b>05</b>		523540 Stříkačka inj. 2dílná 5ml KD-JECT bal=100ks; 20 balení v kartonu		20	BAL		
		502233 Gáza komprese nesterilní 10x10cm/100ks		60	BAL		
<b>06</b>	S/100	522405 Rukavice vyšetř. NITRIL bez pudru S/100 Synguard		30	BAL		
	M/100	522406 Rukavice vyšetř. NITRIL bez pudru M/100 Synguard		60	BAL		
	L/100	522407 Rukavice vyšetř. NITRIL bez pudru L/100 Synguard		60	BAL		
<b>07</b>		502261 kalhotky plenkové L bal=28ks		8	BAL		
		502388 Stříkačka inj. 50ml LL bal=100ks		6	BAL		
		515821 Hadička spojovací 1.8x1800LL , bal.40ks=nedělí se		400	KS		

Obrázek č. 5.12: Seřazení položek na žadance podle místností

Pro zjednodušení a rovněž zefektivnění procesů v rámci skladu SZM by byla taktéž vhodná implementace čteček čárových kódů s určitými parametry. Pro sklad SZM by byly nutné bezdrátové čtečky s odolností vůči pádu. Podle potřeby by bylo možné pořídit čtečky 1D kódů, jejichž cena se pohybuje v rozmezí od 2 000 Kč do 6 500 Kč za jeden kus. Ve stejném cenovém rozmezí lze pořídit i čtečky 2D kódů. Nejlepší možností jsou však čtečky, které umí přečíst jak 1D, tak 2D kódy, jejichž pořizovací cena se pohybuje mezi 2 000 Kč až 10 000 Kč za jeden kus. Pro efektivní implementaci zmíněné moderní technologie ve skladu SZM by bylo nutné pořídit minimálně 6 čteček čárových kódů. I návrh racionalizace procesů prostřednictvím čteček kódů je však nutné podpořit

úpravou prostředí informačního systému, které by musela věnovat pozornost IT správa fakultní nemocnice.

Poslední částí návrhu racionalizace procesů v rámci skladu SZM je pořízení dalších přepravních vozíků, jak již bylo rovněž zmíněno v poslední fázi FMEA analýzy. Cena za jeden přepravní vozík se pohybuje okolo 27 000 Kč bez DPH. Pořizovací cena byla určena na základě cenových nabídek dvou nejmenovaných firem, kterým byla poskytnuta podrobná specifikace přepravního vozíku, který musí být z důvodu atypických rozměrů vyroben na zakázku. Atypické rozměry musí být na základě konzultace se zaměstnanci skladu zachovány převážně z důvodu distribuce materiálu na jednotlivé kliniky. Do vozu, který přepravní vozíky převáží, se totiž vejde přesně 9 vozíků, tudíž pokud by se změnil rozměry vozíků, zkomplikoval by se rozvoz materiálu. V případě, že by fakultní nemocnice pořídila další přepravní vozíky, došlo by ke snížení časové náročnosti při kompletaci žádanek i snížení pracovní zátěže zaměstnanců. Pro efektivní využití přepravních vozíků a zároveň odstranění nadbytečných procesů by bylo vhodné pořídit celkem 9 vozíků, což by v konečném výsledku představovalo výdaj ve výši přibližně 243 000 Kč bez DPH.

V případě dostatečného množství přepravních vozíků by bylo vhodné vozíky označit názvem a číselnou zkratkou nákladového střediska, aby byla zjednodušena orientace při umístěování zkompletovaných žádanek na přepravní vozíky.

**Tabulka č. 5.21: Finanční náročnost položek návrhu racionalizace procesů v rámci skladu SZM**

<b>Položka</b>	<b>Náklady na implementaci (bez DPH)</b>
Optimalizace rozmístění skladových zásob	0 Kč
Úprava vzhledu žádanky	0 Kč
Čtečky čárových kódů	60 000 Kč
Přepravní vozíky	243 000 Kč
<b>Celkem</b>	<b>303 000 Kč</b>

V tabulce č. 5.21 lze vidět veškeré náklady, které by implementace návrhu racionalizace procesů v rámci skladu SZM zahrnovala. U optimalizace rozmístění skladových zásob byla uvedena částka 0 Kč, jelikož k analýze současného stavu i k přemístění zásob by mohlo dojít v rámci pracovní doby zaměstnanců skladu SZM. Rovněž úprava vzhledu žádanky nepředstavuje žádné náklady pro fakultní nemocnici navíc, jelikož označení místností a zatřídění položek by opět provedli zaměstnanci skladu SZM v rámci pracovní doby a IT oddělení nemocnice by se pokusilo o úpravu v systému Navision. Pokud by v současné verzi informačního systému nebyla možná úprava vzhledu žádanky, musela by se změna řešit přímo se společností zajišťující správu systému Navision, což by pravděpodobně již znamenalo určité finanční náklady na implementaci.



Po implementaci všech výše zmíněných opatření by mělo dojít ke snížení časové náročnosti procesů, které se odehrávají na úrovni skladu SZM, což by v konečném výsledku mohlo vést rovněž k nákladovým úsporám. Úspory nákladů by mohly být skryty v několika oblastech, avšak konkrétní vyčíslení nákladové úspory je téměř nemožné.

Vlivem snížení časové náročnosti by mohlo dojít k nižšímu vytížení zaměstnanců, a tedy rovněž ke snížení počtu zaměstnanců skladu SZM či jejich odlišnému využití změnou náplně práce. Vlivem implementace čteček čárových kódů bude totiž nutné štítkování jednotlivých položek na skladu včetně aktualizace, na což by mohl být vyhrazen jeden zaměstnanec, který již nebude plně využit v rámci dosavadních skladovacích aktivit.

Osobní náklady představují pro nemocnice výrazné finanční zatížení, tudíž pokud by bylo možné vlivem implementace osobní náklady snížit, jednalo by se v dlouhodobém horizontu o výraznou nákladovou úsporu. Podle zařazení jednotlivých pracovníků na pozici skladníka a referenta do platových tříd byly orientačně ohodnoceny náklady zaměstnavatele na jednoho zaměstnance. Zaměstnanec na pozici skladníka je zařazen do platové třídy 8, zaměstnanec na pozici referenta do platové třídy 10. Výše hrubého platu je v obou případech ovlivněna rovněž roky praxe. Bez osobního ohodnocení se tedy hrubý výdělek skladníka dle platových tabulek pohybuje pravděpodobně v rozmezí od 22 500 Kč do 24 000 Kč, u referenta se jedná o 26 000 Kč až 28 000 Kč bez osobního ohodnocení. Celkový náklad včetně povinných odvodů zaměstnavatele na zdravotní a sociální pojištění u jednoho zaměstnance se tedy v případě skladníka pohybuje v rozmezí od 30 100 Kč do 32 100 Kč, v případě referenta se jedná o 34 800 Kč až 37 500 Kč.

Průměrné hodnoty nákladů zaměstnavatele na jednoho zaměstnance jsou uvedeny v tabulce č. 5.22, včetně možné nákladové úspory za měsíc i za rok.

**Tabulka č. 5.22: Možné nákladové úspory vlivem racionalizace procesů v rámci skladu SZM**

<b>Položka</b>	<b>Možné nákladové úspory za měsíc</b>	<b>Možné nákladové úspory za rok</b>
Náklad zaměstnavatele na zaměstnance na pozici referenta	36 000 Kč	432 000 Kč
Náklad zaměstnavatele na zaměstnance na pozici skladníka	31 000 Kč	372 000 Kč
<b>Celkem</b>	<b>67 000 Kč</b>	<b>804 000 Kč</b>

Nákladovou úsporu by rovněž mohlo představovat snížení počtu dní pracovní neschopnosti vlivem snížení manipulace s těžkými břemeny i vlivem celkového snížení zatížení zaměstnanců skladu SZM. Zároveň by racionalizací procesů v rámci skladu SZM mohla vzniknout časová a rovněž nákladová úspora vlivem eliminace chyby lidského faktoru na téměř všech úrovních procesu.

V neposlední řadě by se nákladové úspory docílilo omezením ztrát spotřebního zdravotnického materiálu, které by byly z důvodu elektronické evidence veškerého materiálu téměř zcela odstraněny. U veškerých položek by bylo možné zmapovat celou cestu materiálu od dodavatele SZM přes sklad SZM, kliniku až po koncového uživatele.

Přestože se na první pohled může zdát, že racionalizace procesů v rámci skladu SZM může pro fakultní nemocnici představovat významnou finanční zátěž, již pouze z pohledu na možné úspory za rok v rámci osobních nákladů je patrné, že v dlouhodobějším horizontu se může jednat o zásadní nákladovou úsporu. Nedostatečná modernizace a zastarávání procesů a postupů v rámci skladu SZM zbytečně prodlužuje jednotlivé aktivity, umožňuje prostor pro vznik chyby vlivem lidského faktoru, a naopak neumožňuje kvalitní kontrolu nad procesy.

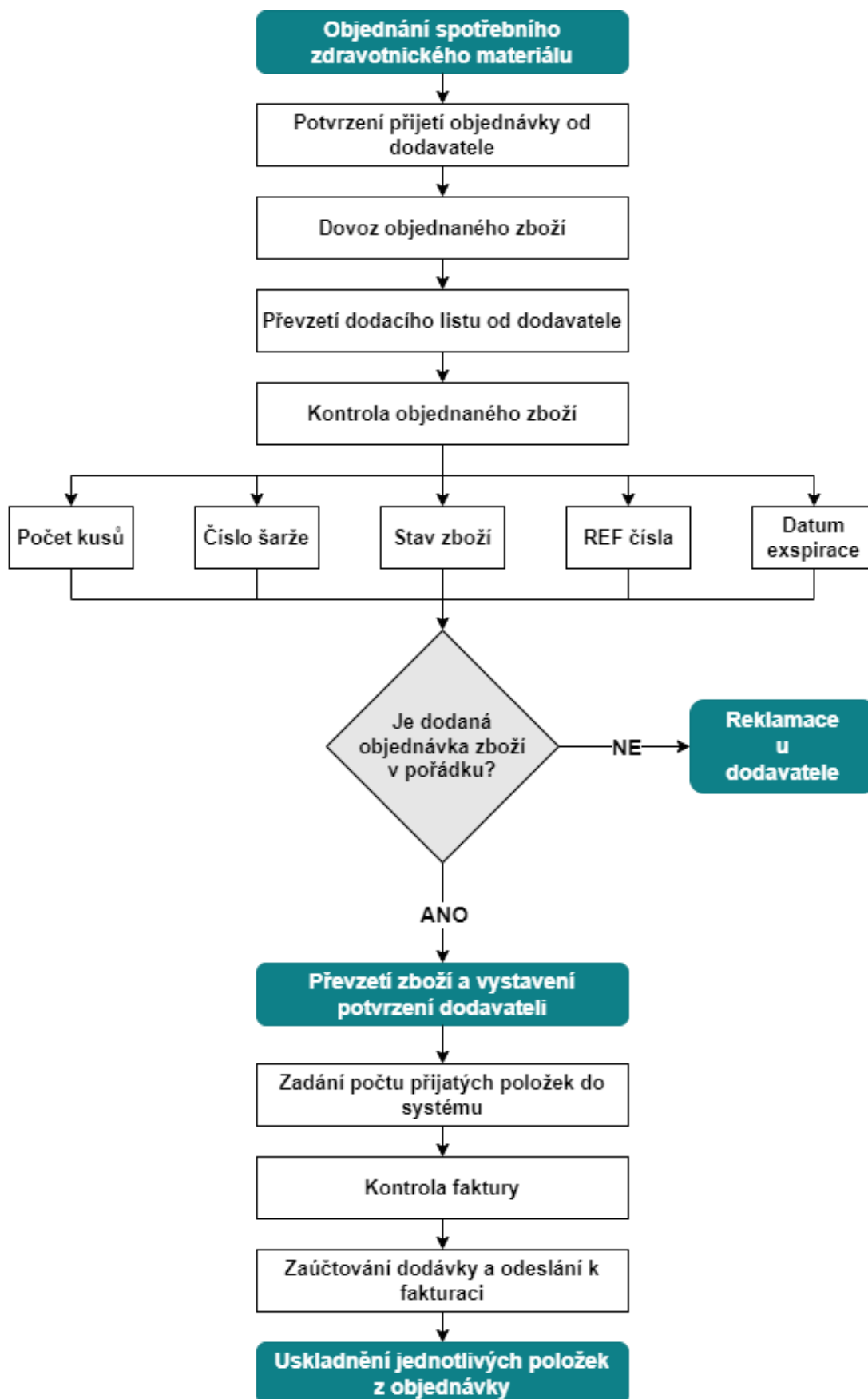
### **5.3.6 Procesní diagramy po racionalizaci procesů**

Změny v procesech na úrovni skladu SZM, které by vlivem implementace zmíněných návrhů pro racionalizaci nastaly, jsou zobrazeny i prostřednictvím procesních diagramů. Procesní diagramy znázorňují opět zvlášť aktivity odehrávající se mezi dodavatelem SZM a skladem SZM a zvlášť aktivity odehrávající se mezi skladem SZM a klinikami.

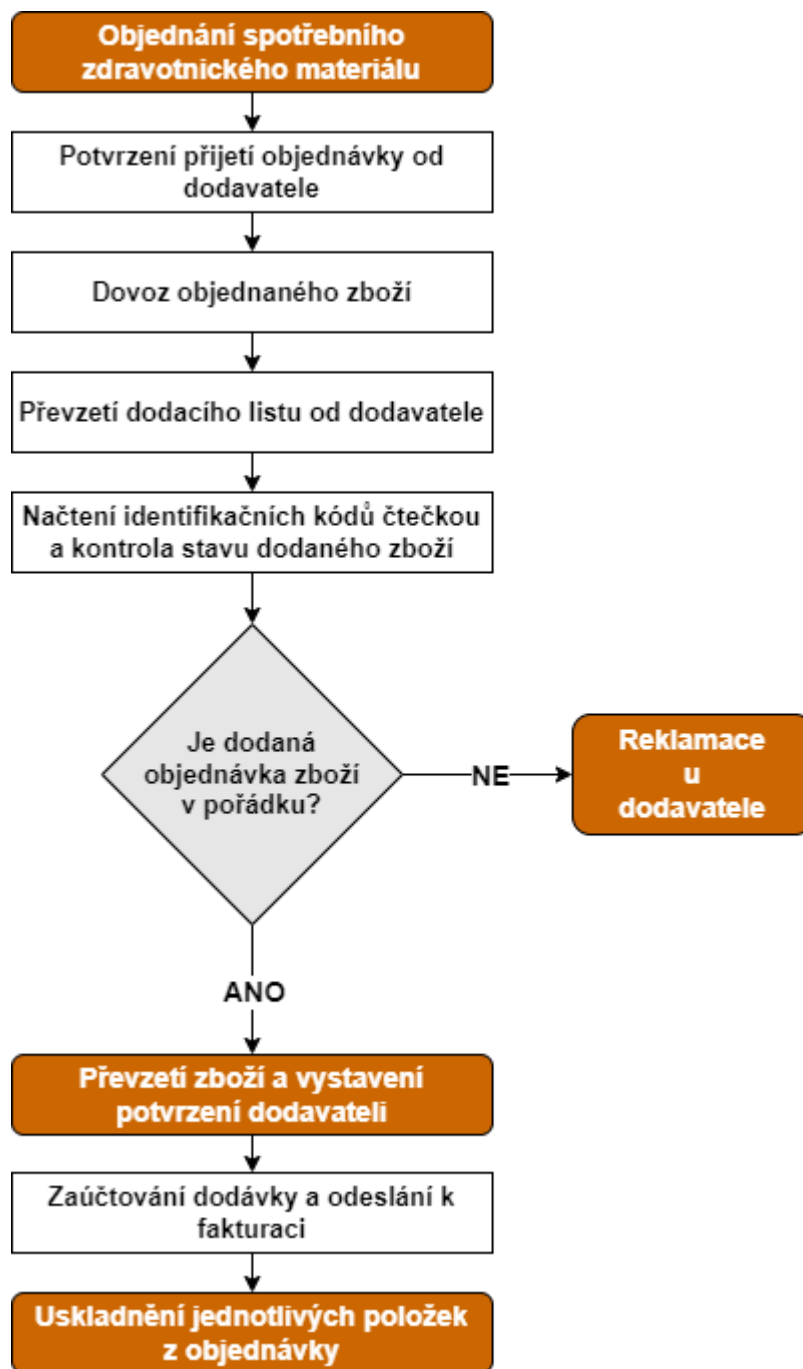
V rámci prvního diagramu, který tedy zobrazuje tok materiálu mezi dodavatelem a skladem SZM, je viditelné výrazné zkrácení procesu především vlivem implementace čteček čárových kódů. Ostatní návrhy pro racionalizaci nehrají v tomto případě žádnou významnou roli.

V případě, že by došlo k implementaci čteček čárových kódů, proces by se zjednodušil a zkrátil, jelikož při kontrole objednaného zboží by nebyla nutná kontrola čísla šarže, REF čísla ani data expirace. Všechny zmíněné údaje by byly automaticky zaneseny do systému prostřednictvím čtečky kódů. Stále by musela proběhnout kontrola počtu kusů a stavu zboží, přesto by však tento krok procesu byl výrazně zjednodušen. Po převzetí zboží by navíc nemuselo docházet k manuálnímu zadávání počtu přijatých položek do systému včetně přepisování čísla šarže, což v současné chvíli představuje pro zaměstnance časovou zátěž. Kromě zkrácení časové náročnosti celého procesu by se rovněž omezila možnost vzniku chyby lidského faktoru, a to zejména opět při zanášení jednotlivých položek do systému Navision.

Ostatní části procesu by nebyly nijak výrazně ovlivněny. V úvahu přichází ještě poslední krok procesu, tedy uskladnění jednotlivých položek objednávky, který by mohl být zkrácen vlivem přemístění skladových zásob podle spotřeby. Pokud materiál vykazuje vysokou spotřebu, je nutné i častější objednávání materiálu, a tedy i častější naskladňování. V případě optimalizace rozmístění skladových zásob by tedy i tato součást návrhu racionalizace procesů v rámci skladu SZM mohla přinést časovou úsporu.



Graf č. 5.8: Procesy mezi dodavatelem SZM a skladem SZM – původní stav

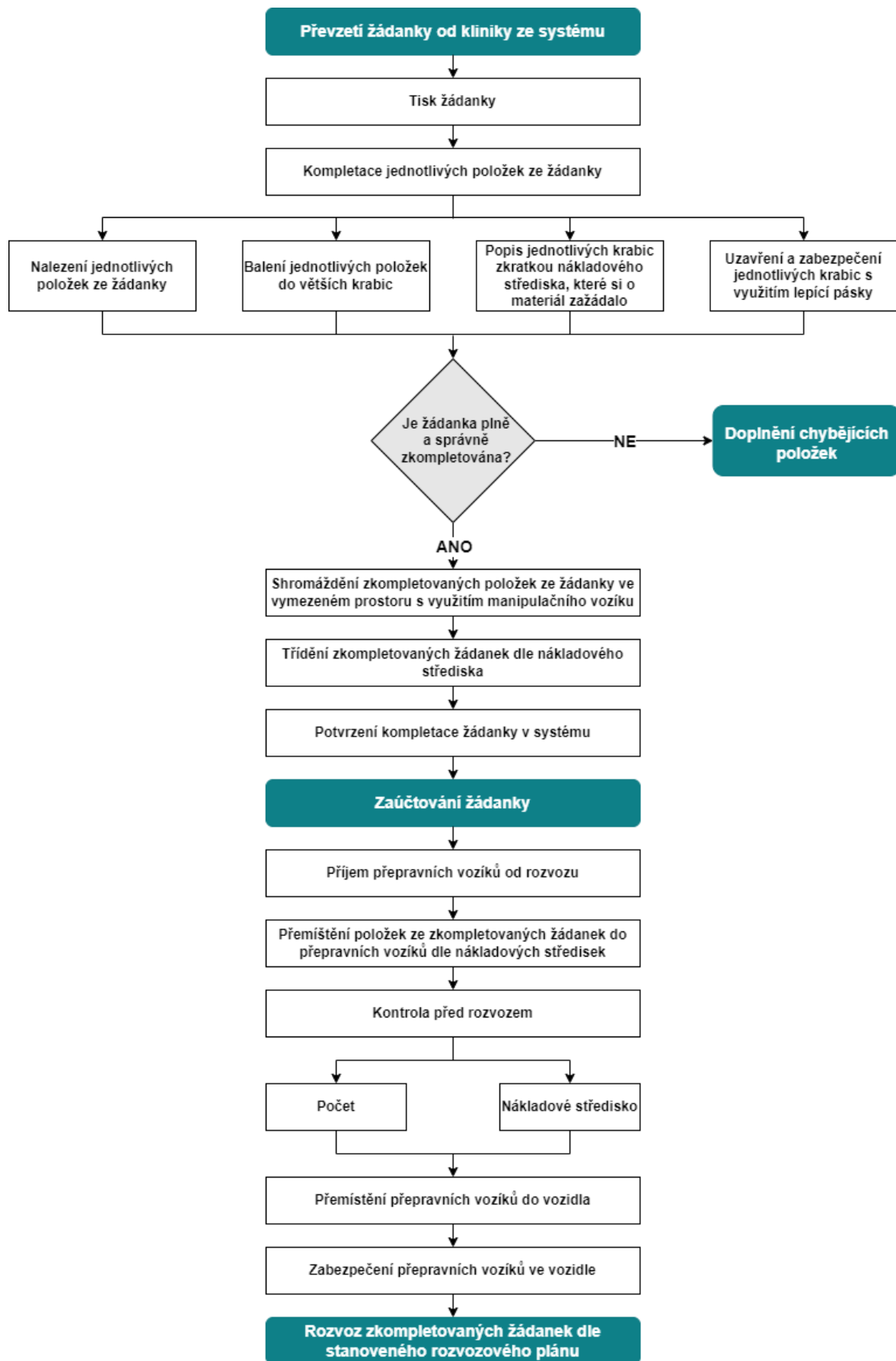


Graf č. 5.9: Procesy mezi dodavatelem SZM a skladem SZM – optimalizace

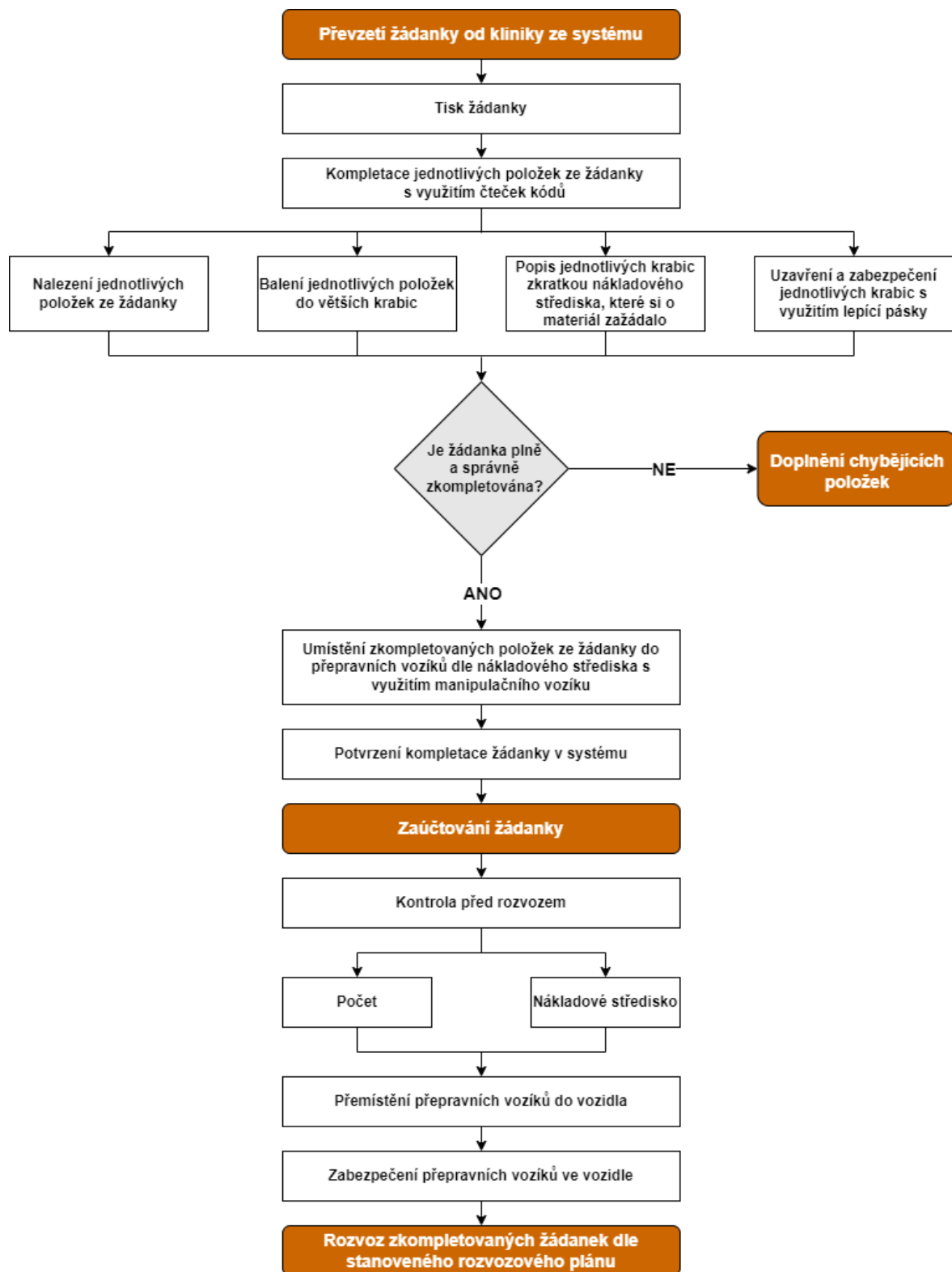
I u druhého diagramu, který představuje procesy odehrávající se mezi skladem SZM a klinikami, je vidět významné zkrácení procesu. Aktivity směřující ke kompletaci žádanky jsou ovlivněny všemi návrhy pro racionalizaci. V případě optimalizace rozmístění skladových zásob se jedná především o časovou úsporu, avšak rovněž o snížení fyzické zátěže zaměstnanců. Časovou úsporu by měla přinášet i úprava žádanky, kde by došlo k rozřazení položek podle jednotlivých místností, ve kterých se materiál nachází. Uvedenou změnou by se rovněž eliminovala chyba lidského faktoru, která opět vede ke zvýšení časové náročnosti činnosti.

Významným přínosem by však opět byly čtečky čárových kódů, které by pravděpodobně nezaručily velkou časovou úsporu, avšak výrazně by omezily chyby lidského faktoru. Rovněž by čtečky čárových kódů zaručily zlepšení evidence spotřebního zdravotnického materiálu a vystopování materiálu až ke konečnému uživateli. Elektronická evidence by mohla představovat nákladovou úsporu eliminací ztrát materiálů.

Na procesním diagramu je však nejvíce patrný přínos pořízení dalších přepravních vozíků. V současné chvíli totiž vznikají zbytečné procesy navíc, které nepředstavují žádnou přidanou hodnotu. Sklad SZM aktuálně disponuje pouze devíti přepravními vozíky, které jsou vždy ráno plně naloženy materiálem připraveným k rozvozu. Do vozu, který je využíván k rozvozu SZM, se vejde přesně devět přepravních vozíků, tudíž jakmile odjede první ranní rozvoz, nejsou již přepravní vozíky na skladu SZM k dispozici. V mezidobí, než řidiči přivezou vozíky zpět na sklad, dochází samozřejmě neustále ke kompletaci žádanek pro kliniky. Ve chvíli, kdy dojde ke zkompletování všech položek ze žádanky, dochází ke shromáždění zabezpečených krabic označených názvem a číslem nákladového střediska ve vymezeném prostoru s využitím manipulačního vozíku. Zde položky ze zkompletovaných žádanek čekají, dokud se na sklad SZM nevrátí přepravní vozíky. Po příjmu vozíků je nutná další manipulace s materiálem, aby došlo k přemístění položek ze zkompletovaných žádanek do přepravních vozíků. Během přemísťování je nutná kontrola nákladového střediska, které je uvedeno na krabici, aby nedošlo k nesprávnému přemístění. Navíc po přemístění položek do přepravního vozíku je nutná kontrola počtu krabic, které směřují na konkrétní nákladové středisko, aby nedošlo k odeslání nekompletní žádanky. Zde tedy vznikají nadbytečné procesy, které představují zvýšenou časovou náročnost i vyšší zatížení zaměstnanců vlivem přebytečné manipulace s materiálem. Rovněž se zde otevírá prostor pro chybu způsobenou lidským faktorem.



Graf č. 5.10: Procesy mezi skladem SZM a klinikami – původní stav



Graf č. 5.11: Procesy mezi skladem SZM a klinikami – optimalizace

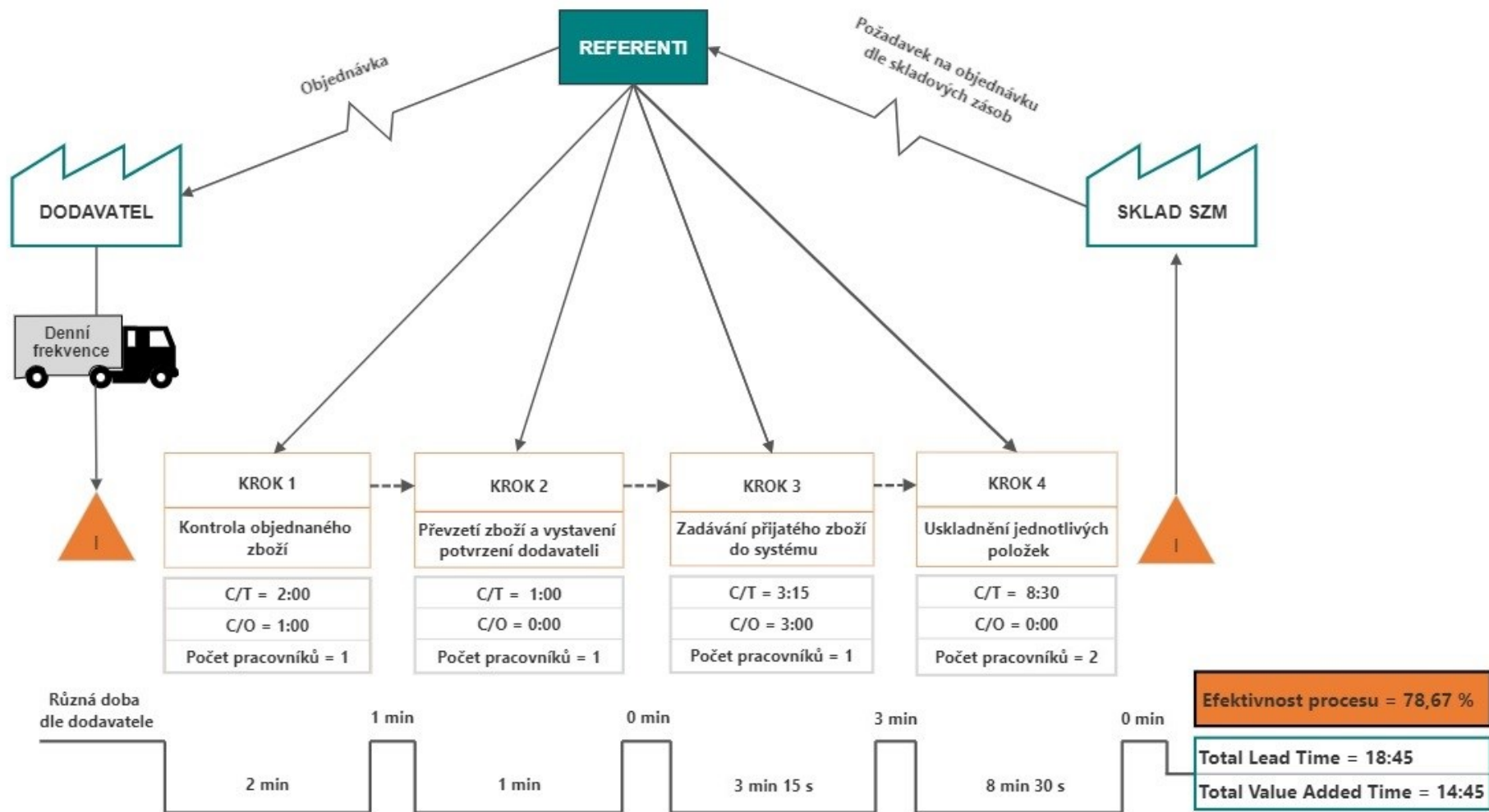
### 5.3.7 Podoba Value Stream Mapping po racionalizaci procesů

Na základě metody Value Stream Mapping byla vypočítána efektivnost stávajícího procesu, a to opět mezi dodavatelem SZM a skladem SZM a následně mezi skladem SZM a klinikami. Po návrhu racionalizace procesů v rámci skladu SZM byla vypracována pro oba toky mapa budoucího stavu. Jelikož po dobu zpracování diplomové práce reálně nedošlo ve fakultní nemocnici k implementaci žádného opatření, byly časy v mapách koncového stavu vypočteny kvalifikovaným odhadem na základě konzultace se zaměstnanci VFN v Praze i na základě konzultace se zaměstnanci jiných nemocnic, kteří se rovněž podílejí na správě nemocničních skladů.

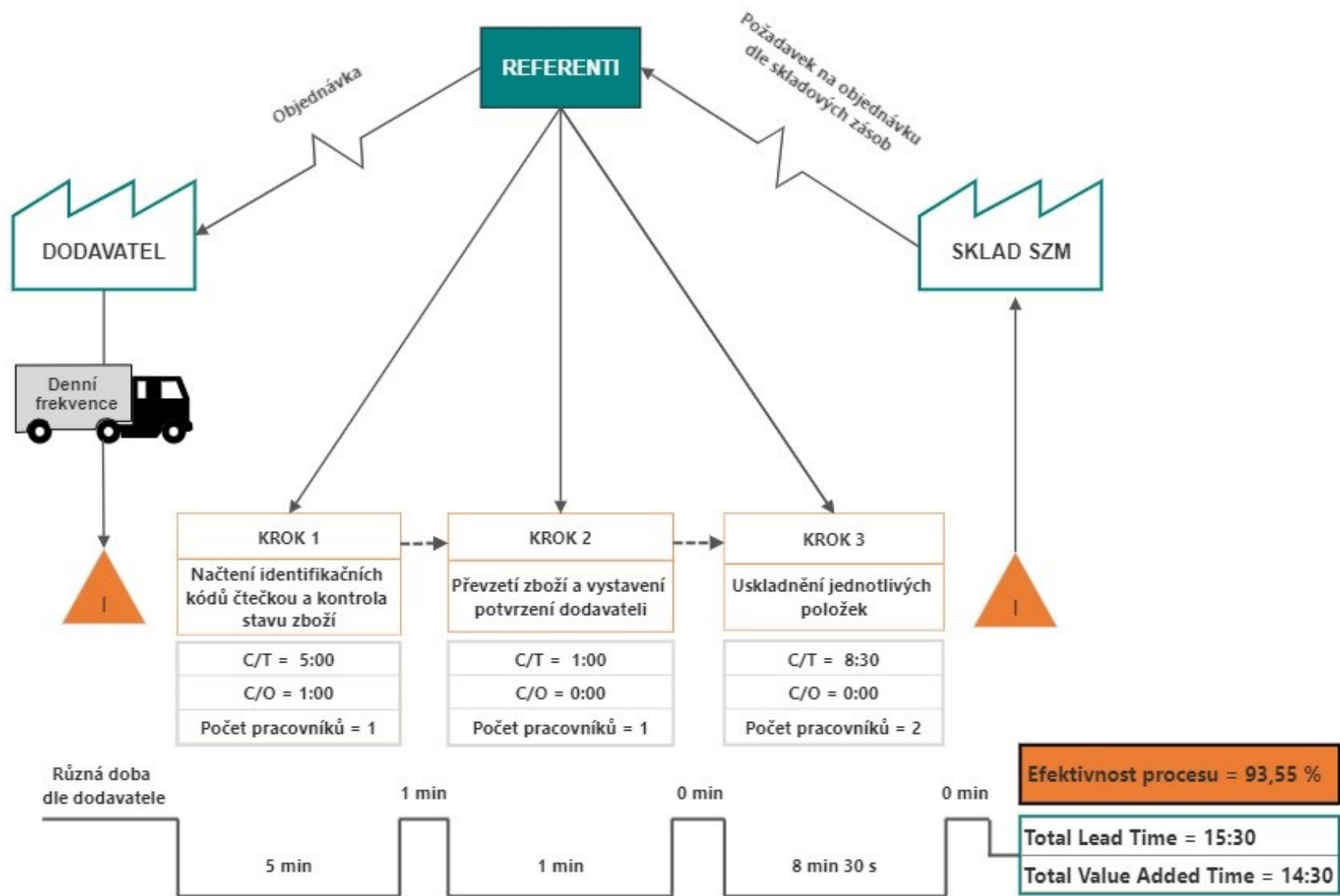
I přes kvalifikované odhady časů, které je potřeba vnímat s určitou rezervou, je na první pohled patrné výrazné zkrácení procesů na obou úrovních převážně eliminací aktivit, které v současné chvíli nepřidávají procesu žádnou hodnotu.

V případě první mapy znázorňující činnosti, které začínají u dodavatele SZM a končí naskladněním zásob ve skladu SZM, je na první pohled zřetelné zkrácení procesu o celý jeden krok, který je odstraněn vlivem implementace čteček čárových kódů, jak již bylo zmíněno v rámci popisu procesního diagramu. Doba zadávání přijatého zboží do systému je ovlivněna počtem přijatých položek. Kromě času, který zaměstnanec stráví u počítače přepisováním dat, je zde ovšem rovněž čas, který aktivitě nepřidává žádnou hodnotu. Jedná se o přemístění zaměstnance k počítači, přihlášení do počítače, přípravu papírové dokumentace a otevření zmíněné objednávky v systému. Implementací čteček čárových kódů by byla příprava před zadáváním přijatého zboží do systému i doba strávená nad zmíněnou aktivitou zcela odstraněna. Naopak by se pravděpodobně prodloužil čas při přijetí materiálu, jelikož kromě kontroly stavu a počtu zboží by bylo nutné i načtení identifikačních kódů jednotlivých položek čtečkou. Přes zvýšení časové náročnosti prvního kroku se efektivita procesu po racionalizaci zvýšila ze 78,67 % na 93,55 % a to především eliminací činností, které nepřidávají procesu žádnou hodnotu. Navíc byl zkrácen i celkový čas procesu z 18 minut a 45 vteřin na 15 minut a 30 vteřin, což při příjmu několika objednávek za den může přinést nezanedbatelnou časovou úsporu.





Graf č. 5.12: VSM – hodnotové toky mezi dodavatelem SZM a skladem SZM – původní stav

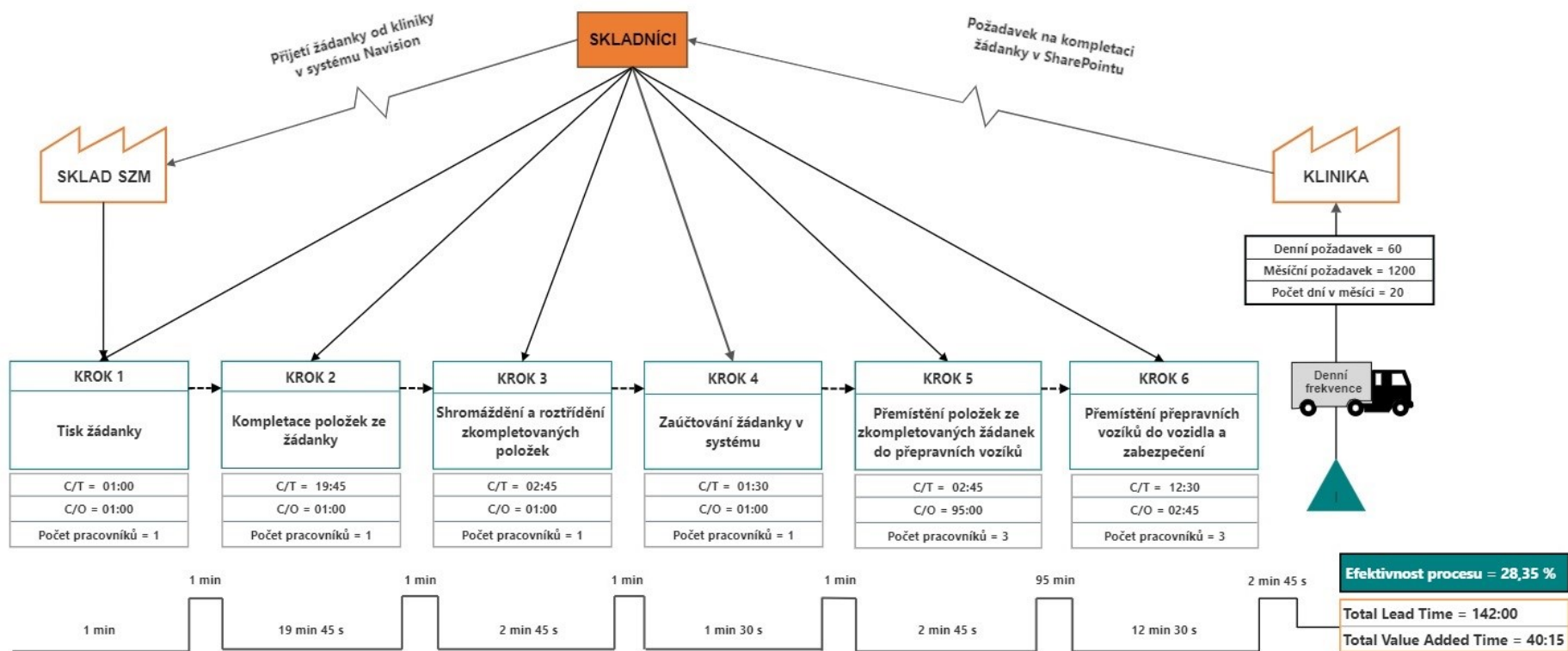


Graf č. 5.13: VSM – hodnotové toky mezi dodavatelem SZM a skladem SZM – optimalizace

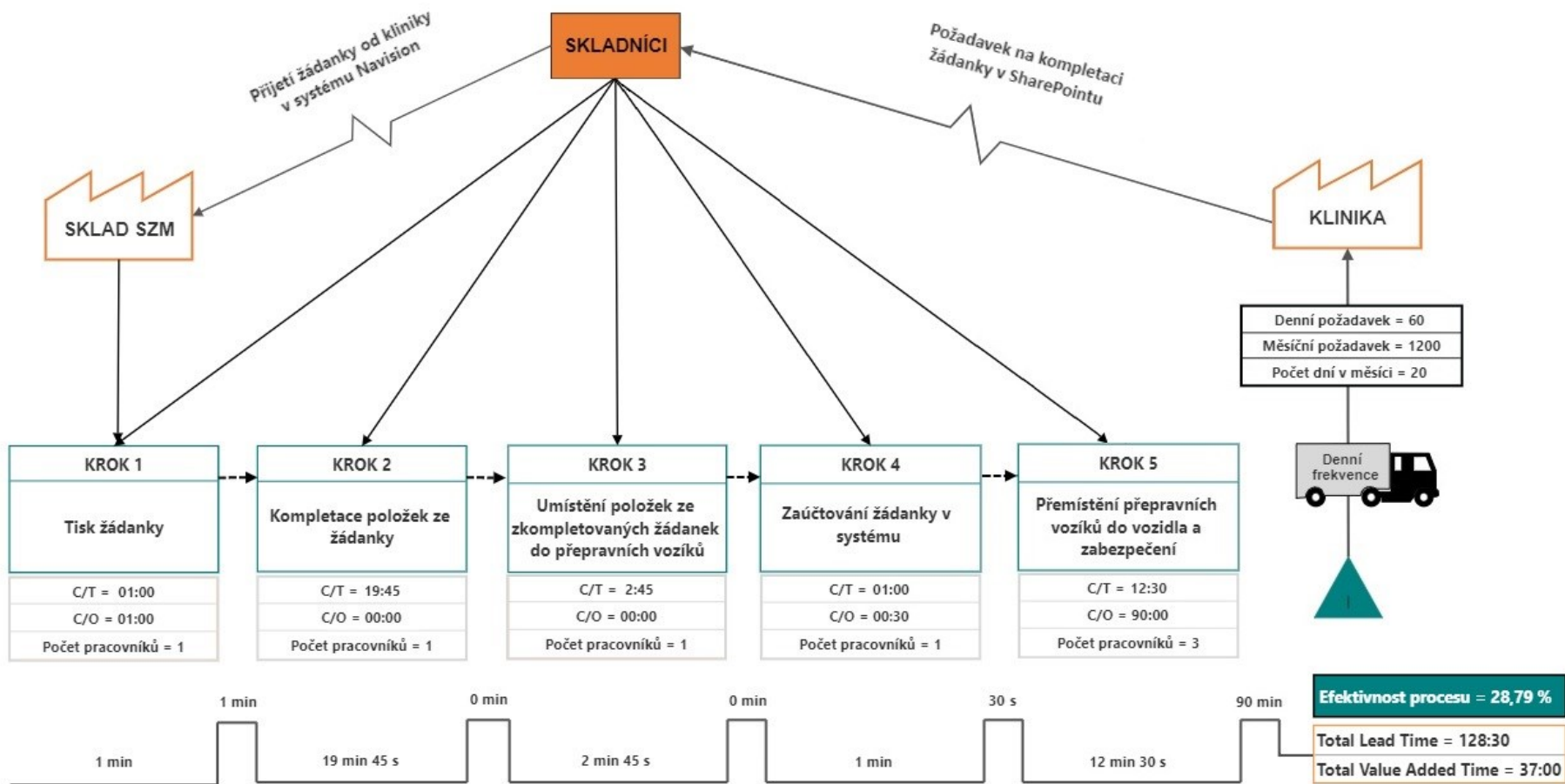
Při porovnání map druhého toku, který se odehrává mezi skladem SZM a klinikami, je opět zřejmé výrazné zkrácení celého procesu. Z původních šesti kroků byl proces zkrácen na pouhých pět kroků zásluhou pořízení přepravních vozíků. Po kompletaci žádanky je totiž možné při implementaci návrhu racionalizace umístit zabezpečené krabice přímo na přepravní vozíky a není třeba následné přemístování, jelikož v přepravních vozících jsou zkompletované položky již připraveny na rozvoz. Odstraněním přebytečné manipulace s materiálem se zkracuje celkový čas aktivit s přidanou hodnotou z původních 40 minut 15 vteřin na 37 minut. Zkracuje se samozřejmě rovněž i celková doba trvání procesu, avšak v uvedeném případě není změna tolik viditelná, jelikož nejdelší úsek čekání, který je způsoben rozvozem, nelze významně ovlivnit. Přestože by v případě racionalizace procesů v rámci skladu SZM bylo k dispozici více přepravních vozíků a zkompletované žádanky by byly připraveny k rozvozu dříve, čas, po který probíhá rozvoz materiálu na jednotlivé kliniky, se nezkrátí. Po příjezdu řidičů zpět na sklad SZM se proces zkracuje pouze o vrácení vozíků a zdržení při přemístování zkompletovaných žádanek z místa shromažďování na přepravní vozíky, jelikož v případě většího počtu vozíků by byl materiál v uvedené chvíli již připraven k převozu.

Čas nepřidávající procesu žádnou přidanou hodnotu by byl zkrácen i před začátkem samotné kompletace žádanky, jelikož v případě úpravy vzhledu žádanky by nemuselo docházet k procházení všech položek ze žádanky a plánování nejekonomičtější cesty pro kompletaci. Při optimalizaci rozmístění skladových zásob v kombinaci s implementací čteček čárových kódů by rovněž mohlo dojít ke zkrácení celkového času kompletace žádanky, avšak zmíněný údaj není možné kvalifikovaně odhadnout. Z uvedeného důvodu zůstal čas kompletace položek ze žádanky stejný jako v původním stavu bez racionalizace. Rovněž při umístění materiálu do přepravních vozíků by byla zjednodušena orientace vlivem označení jednotlivých vozíků nákladovým střediskem, na které materiál směřuje. I zaúčtování žádanky v systému by se mělo zjednodušit a čas zmíněné aktivity by se měl mírně zkrátit z důvodu používání čteček čárových kódů.

Přes veškeré výhody spojené s návrhem racionalizace procesů v rámci skladu SZM nedošlo k téměř žádnému zvýšení efektivity procesu, a to zejména z důvodu dlouhého času čekání před rozvozem materiálu na kliniky, který konečnou efektivitu procesu významně ovlivňuje.



Graf č. 5.14: VSM – hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami – původní stav



Graf č. 5.15: VSM – hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami – optimalizace

## 6 Diskuse

Problematiku logistiky ve zdravotnictví lze označit za velice aktuální téma. Zdravotní sektor, nemocnice obzvláště, neustále čelí rostoucím nákladům na zdravotní péči vlivem stárnutí populace a neustálému pokroku léčebných procesů a zdravotnických technologií. V posledních 20 letech došlo ve všech zemích OECD k nárůstu výdajů na zdravotnictví [19]. Zároveň se nemocnice rovněž potýkají s omezenými rozpočty, které navíc dále prohlubuje ekonomická krize [77]. Rostoucí náklady je tedy žádoucí eliminovat. Z uvedeného důvodu je v současné chvíli na zdravotnická zařízení vytvářen tlak kvůli snížení nákladů na zdravotní péči, avšak za současného zvyšování kvality poskytované péče. Na velikost nákladů a zároveň i na kvalitu poskytované zdravotní péče může mít vliv právě i nemocniční logistika. Volland et al. (2017) uvádí, že pro nemocnice jsou náklady spojené s logistikou po osobních nákladech druhou největší nákladovou zátěží.

Poulin (2003) v rámci své studie uvádí, že přibližně polovinu nákladů na logistiku je možné eliminovat efektivními logistickými procesy [81]. Efektivnější logistika nemusí mít sice vyloženě přímý vliv na kvalitu péče, avšak může poskytnout zdravotnickému personálu více času pro pacienty [47].

Zdravotnická zařízení se neustále snaží zlepšovat kvalitu péče, zvyšovat efektivitu procesů, avšak současně i snižovat náklady na péči. K implementaci nových procesů dochází kvůli zavedení nových administrativních postupů, technologickému vývoji, objevu nových léků i kvůli mnoha dalším důvodům. Pokud nejsou logistické procesy ve zdravotnickém zařízení ideálně nastavené, může docházet k chybám, které mohou vést až k ohrožení životů pacientů [48]. Pro optimální inovaci logistických procesů je nutná analýza veškerých procesů u všech zapojených subjektů. Procesy by tedy měly být sledovány od dodavatelů, přes poskytovatele zdravotní péče až po konečné uživatele [27].

Podrobná analýza logistických procesů tedy proběhla i v rámci této diplomové práce, která se soustředila na racionalizaci logistiky ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. Vzhledem ke složitosti nemocniční logistiky byla analyzovaná oblast blíže specifikována pouze na centrální sklad spotřebního zdravotnického materiálu fakultní nemocnice.

Ve Všeobecné fakultní nemocnici probíhá tok spotřebního zdravotnického materiálu na několika úrovních. Konkrétně se jedná právě o centrální sklad, příruční sklady na jednotlivých klinikách a odděleních, které jsou zásobovány přímými dodávkami, a v neposlední řadě konsignační sklady. Jedná se o celkem běžný model. I Volland et al. (2017) ve své studii zmiňuje, že tok materiálu v nemocnicích obvykle neprobíhá pouze na jedné úrovni. Centrální sklad typicky přijímá zboží od dodavatelů a následně materiály distribuuje dle potřeby na jednotlivá oddělení. Rovněž jsou často uplatňovány i přímé

dodávky, kdy je z toku materiálu vynechán centrální sklad a zboží je přímo doručeno na místo použití [47].

De Vries (2011) podtrhuje složitost řízení materiálních toků na úrovni nemocnice. Jedná se však o jednu z klíčových oblastí pro omezení nákladů [47]. Za účelem snížení nákladů a zároveň zlepšení úrovně poskytované péče již mnoho nemocnic začalo s projekty pro zefektivnění řízení zásob materiálů [82]. Na možné nákladové úspory vlivem racionalizace logistických procesů se soustředila i tato diplomová práce, a to konkrétně na racionalizaci procesů v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu. Aby bylo možné navrhnout opatření, která by mohla přinést významnou nákladovou úsporu, bylo nutné provedení podrobné analýzy logistických procesů odehrávajících se ve skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakulní nemocnici v Praze.

Analýzu současného stavu logistických procesů lze provést mnoha způsoby. Pro zjednodušení pochopení skladovacích procesů byly v prvním kroku analýzy vypracovány procesní diagramy a mapy hodnotového toku s využitím metody Value Stream Mapping, které byly pro optimalizaci skladovacích procesů využity i v rámci studie Gayer et al. (2020). Metoda VSM umožňuje lepší identifikaci logistických problémů, zjednodušení plánování i řešení problémů s cílem dosažení vyšší efektivity procesů, nalezení i odstranění aktivit nepřinášejících procesům žádnou přidanou hodnotu a tím i dosažení možných nákladových úspor [65]. Detailní vhléd do problematiky zvyšuje pravděpodobnost rozpoznávání problémů i zjednodušení optimalizace procesů [83].

Následně byla vypracována SWOT analýza včetně IFE a EFE matice, FMEA analýza a klasifikace zásob s využitím metody ABC, XYZ i kombinací zmíněných metod. Všechny uvedené postupy byly využity v několika studiích, které se věnují analýze a optimalizaci logistických procesů [84; 85; 86; 87; 88; 89].

Pro zhodnocení interního a externího prostředí byla sestavena SWOT analýza, která hodnotila silné a slabé stránky skladu spotřebního zdravotnického materiálu, ale rovněž příležitosti a hrozby. Ze SWOT analýzy vyplývá, že díky důslednému personálu jsou stávající logistické procesy plně funkční, a i přes minimální elektronizaci procesů jsou neustále zajištěny dostatečné zásoby spotřebního zdravotnického materiálu pro chod celé fakulní nemocnice.

Pro identifikaci stávajících či potenciálních rizik, které mohou sklad spotřebního zdravotnického materiálu ohrožovat, byla vypracována analýza FMEA. Uvedená analýza rizik byla rovněž využita ve studiích Serrou et al. (2014) i Chartkun a Kritchanchai (2012) pro optimalizaci logistického řízení léčiv v nemocnicích. FMEA analýza umožňuje identifikovat stávající i potenciální rizika, avšak zároveň odhalit prostory pro zlepšení [86; 87].

V rámci analýzy současného stavu a následné racionalizace byla provedena klasifikace zásob prostřednictvím metody ABC, metody XYZ i pomocí kombinace zmíněných metod. Volland et al. (2017) uvádí, že pro efektivní řízení zásob i použití inovativních inventárních systémů je nezbytná právě klasifikace zásob.

Metoda ABC je velmi užitečný nástroj využívaný po celém světě k řízení zásob, jelikož umožňuje identifikaci položek, u kterých je vhodná zvýšená pozornost [90; 91]. Pro klasifikaci zásob v rámci této diplomové práce byla metoda ABC využita v kombinaci s metodou XYZ, která se věnuje pravidelnosti spotřeby jednotlivých položek na skladu. Kombinace metod ABC a XYZ byla využita k optimalizaci zásob i ve studiích Stojanović a Regodić (2017) a Buliński, Waszkiewicz a Buraczewski (2013). Sloučením uvedených metod vzniká integrovaný klasifikační model ABC-XYZ, který lze na základě vícekritériálního a multidimenzionálního přístupu použít ke klasifikaci zásob a navržení optimalizace [88].

V rámci diplomové práce bylo klasifikováno 40 položek ze skladu spotřebního zdravotnického materiálu. Dle zahraničních studií by měl být výběrový vzorek dostačující, neboť v jedné z výše zmíněných studií bylo do klasifikace zahrnuto 44 položek a ve druhé studii 50 položek [88; 89].

Na základě výsledků kombinace metod ABC a XYZ bylo do půdorysu skladu spotřebního zdravotnického materiálu zakresleno rozmístění analyzovaných položek. Z organizace skladu bylo patrné, že rozmístění položek není plně vyhovující. Z uvedeného důvodu byl vypracován návrh reorganizace položek na skladu, jehož hlavním účelem je urychlení manipulace s materiálem. Fakt, že reorganizace skladových zásob může přispět ke zkrácení času manipulace s materiálem, uvádí i studie Regattieri et al. (2018).

Položky s nejvyšší spotřebou byly v rámci návrhu přemístěny do bližší vzdálenosti od místa shromažďování zkompletovaných žádank pro kliniky. Naopak položky s nejnižší spotřebou byly přesunuty do nejvzdálenějších prostorů. Uvedený návrh by měl přispět zejména k časové úspoře, ale rovněž ke zvýšení ergonomie práce.

Pro co nejlepší rozmístění jednotlivých položek na skladu by však byla vhodná ještě podrobnější analýza. Konkrétně by bylo vhodné do metody ABC a XYZ zahrnout veškeré položky na skladu. Jedná se však o velmi vysoký počet druhů spotřebního zdravotnického materiálu, proto by bylo vhodné rozdělit položky do kategorií. Po vypracování podrobnější analýzy by následně bylo možné reorganizovat sklad spotřebního zdravotnického materiálu ještě efektivněji. Rozmístění položek s nejvyšší spotřebou by bylo vhodné přizpůsobit i hmotnosti materiálů tak, aby zbytečně nedocházelo k manipulaci s těžkými břemeny na velkou vzdálenost.

Optimalizace logistických procesů, které se týkají spotřebního zdravotnického materiálu, lze však provést mnoha způsoby. Závěrečná fáze FMEA analýzy dala prostor pro doporučená opatření, která by mohla vést ke snížení rizik i zefektivnění logistických



procesů. Implementace některých návrhů představuje několikaletý projekt, jiné návrhy lze implementovat ihned či v krátkém časovém horizontu. Obdobně je to s výdaji na jednotlivá opatření, které se pohybují od nižších částek až po desítky milionů korun českých.

Nejvyšší finanční i časovou náročnost pro Všeobecnou fakultní nemocnici by představovala tvorba a implementace zcela nového uceleného informačního systému. Informační technologie hrají zásadní roli ve výkonnosti procesů v sektoru zdravotnictví [92]. Logistické procesy však mohou těžit právě z pokroku informačních systémů i vzniku nových informačních technologií [93]. Nemocnice potřebují efektivní informační technologie ke zvýšení kvality poskytované péče, snížení počtu chyb lidského faktoru, ke snížení výdajů i ke splnění legislativních požadavků [92]. Bohužel výsledky zahraničních studií ukazují, že nemocnice příliš nedbají na inovace, které by vedly k zefektivnění logistiky [93]. V posledních letech dochází k velkému rozvoji technologických řešení, která však nejsou účinně v nemocničním sektoru implementována [83]. Nemocnice by však naopak měly věnovat využívání dostupných informačních systémů a technologií velkou pozornost [93]. Zahraniční studie uvádějí, že ve srovnání s průmyslovými odvětvími je v tomto ohledu řízení logistiky ve zdravotnictví výrazně opožděno [94].

Jelikož však tvorba a implementace nového uceleného informačního systému představuje několikaletý projekt i velkou finanční investici, bylo v rámci racionalizace logistických procesů v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve VFN v Praze doporučeno i jiné opatření pro zefektivnění procesů. Jedná se pouze o mírnou úpravu v informačním systému, která by vedla k rozřídění jednotlivých položek na žadance podle umístění na skladu. Uvedená změna by zaručila zaměstnancům skladu SZM jednodušší orientaci v žadance a pravděpodobně i mírnou úsporu času při kompletaci položek ze žádanky od kliniky. Jednoduchá, časově i finančně nenáročná změna by tedy rovněž mohla zvýšit efektivnost logistických procesů. I studie Rocha a Rego (2023) uvádí, že úpravami informačního systému lze dosáhnout časových úspor.

Hlavním cílem nemocniční logistiky v rámci materiálového toku je však zajištění dostatečných zásob potřebného zboží, aby byla zajištěna dostupnost materiálů správné kvality, ve správném množství, ve správný čas i na správných místech a tím umožněna kvalitní péče o pacienty [91]. Nezbytným prvkem pro zajištění efektivních logistických procesů je evidence, správa a kontrola zásob [32; 91]. Nesprávná evidence, správa a kontrola zásob, která souvisí s technologickou zaostalostí nemocnic, může negativně ovlivnit a prodloužit plánování, nákup i distribuci materiálů a tím ohrozit kvalitu poskytované péče [32; 95]. Efektivní řízení zásob je nezbytné i z důvodu eliminace ztrát, krádeží či znehodnocení zásob [96]. Prevence zmíněných nežádoucích událostí může nemocnici přinést významnou nákladovou úsporu.

Pro zajištění adekvátní kontroly a evidence skladových zásob je nezbytná elektronizace procesů [97]. Elektronická evidence může kromě zefektivnění celého logistického procesu omezit ztráty či dokonce krádeže materiálů, což uvádí i studie Khurana et al. (2013) či studie Coustasse, Tomblin a Slack (2013). Pro automatickou identifikaci na bázi optického snímání jsou nejužitečnějším a zároveň stále nejlevnějším způsobem čárové kódy [32]. Čtečky čárových kódů byly rovněž zahrnuty do návrhu racionalizace logistických procesů v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze.

Romero a Lefebvre (2015) uvádí, že čtečky 1D čárových kódů mohou zlepšit efektivitu logistických procesů. Čárové kódy 2D s větší datovou kapacitou rovněž představují přínos a navíc umožňují zaznamenání i dalších informací [95]. Nicméně, i přes modernizaci procesů, nelze spoléhat pouze a výhradně na čtečky čárových kódů, jelikož kódy se mohou poškodit, což může způsobit problémy při skenování či skenování kompletně znemožnit [95]. Čárové kódy musí být navíc naskenovány z bezprostřední blízkosti, což může vést ke zvyšování časové náročnosti na proces [98]. Navíc jsou čárové kódy omezeny kapacitou dat [98]. Z uvedeného důvodu jsou v posledních letech čtečky čárových kódů v nemocničním prostředí nahrazovány a roste využití technologie RFID [96; 98].

Zefektivnění nemocniční logistiky prostřednictvím implementace RFID technologie uvádí ve své studii i Romero a Lefebvre (2015). Největší výhodou zmíněné inovace je čtení bez přímé viditelnosti a větší kapacita dat [95]. Technologie RFID však umožňuje i upozornění na vypršení platnosti, kontrolu množství materiálu na skladě i automatický požadavek na nákup z důvodu doplnění zásob [96]. RFID technologie by tedy mohla vést ke zrychlení logistických procesů, snížení manuální práce, rovněž k vyšší přesnosti a eliminaci chyby [95]. Uvedené vlastnosti technologie RFID by bylo zcela jistě vhodné využít i v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve VFN v Praze, avšak implementace RFID a související redesign informačního systému by představoval mnohem vyšší investici než klasické čtečky čárových kódů, jak uvádí i studie Romero a Lefebvre (2015). Samotné přijetí RFID technologie samozřejmě nezaručuje přiměřenou návratnost investice, proto vedení mnoha nemocnic není ochotné do technologie investovat [98].

Navíc ani RFID technologie nedokáže zaručit odstranění všech problémů a chyb vyskytujících se v logistických procesech. Naopak i technologické inovace s sebou mohou přinášet nové nežádoucí jevy. Například pokud položka nese nesprávný čárový kód či RFID štítek, může dojít k záměně, což například v případě léčiv může mít i fatální důsledky [95].

Studie Romero a Lefebvre (2015) uvádí i možné hybridní řešení, které kombinuje čárové kódy a RFID technologii. Zmíněná alternativa využívá čtečky, které jsou schopny rozpoznat čárové kódy i RFID štítky. Přestože se však pravděpodobně jedná o nejslibnější

variantu, hybridní řešení představuje opět vyšší pořizovací cenu než klasické čtečky 1D a 2D čárových kódů [95]. Z důvodu přijatelných výdajů byly tedy pro návrh racionalizace logistických procesů v rámci skladu SZM zvoleny čtečky 1D a 2D kódů.

Návrh racionalizace logistických procesů v rámci skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze stavěl kromě využívání moderních technologií i na principech Lean Managementu, který se snaží o identifikaci a odstranění aktivit, které celkovému procesu nepřinášejí žádnou přidanou hodnotu. Lean Management využil ve své studii pro optimalizaci logistických procesů v nemocnici, konkrétně u toku léčiv a séra, rovněž Gayer et al. (2020). Ve zdravotnictví může Lean Management významně přispět ke zvýšení efektivity procesů, snížení plýtvání a tím ke snížení nákladů na logistické procesy [65]. Také studie Ageron, Benzidia a Bourlakis (2018) poukazuje na významné zefektivnění a zvýšení kvality logistických procesů prostřednictvím různých nástrojů a metod Lean Managementu.

Jak již bylo zmíněno výše, pro zhodnocení současného stavu a následně i nastínění budoucího stavu logistických procesů v rámci skladu SZM, byl stejně jako ve studii Gayer et al. (2020) využit Value Stream Mapping. Na základě zmíněné metody byly identifikovány aktivity, které nepřinášejí celkovému procesu žádnou přidanou hodnotu. Konkrétně se jednalo zejména o přebytečnou manipulaci s materiálem z důvodu nedostatečného množství přepravních vozíků sloužících k rozvozu materiálu na jednotlivé kliniky. V současné chvíli disponuje sklad SZM pouze devíti zmíněnými vozíky, což není dostatečný počet pro plynulý proces kompletace žádanek. Pokud by však nemocnice zrealizovala koupi dalších devíti vozíků, došlo by ke zefektivnění procesu, což je patrné při pohledu na výsledky této diplomové práce, konkrétně na budoucí mapě hodnotového toku i na procesním diagramu, který zachycuje stav po implementaci návrhu pro racionalizaci. Je však možné diskutovat o přínosech přikoupení přepravních vozíků ve vztahu k výdajům, které by koupě pro fakultní nemocnici představovala. Vzhledem k atypickým rozměrům užívaných přepravních vozíků, které je nutné dodržet, by byla nezbytná zakázková výroba. Pro vyčíslení finanční náročnosti implementace zmíněného návrhu byly osloveny dvě firmy, které vytvořily cenovou nabídku. Pořizovací cena přepravního vozíku se u obou kalkulací pohybovala okolo 27 000 Kč bez DPH, což tedy v konečném výsledku představuje výdaj v hodnotě přibližně 243 000 Kč bez DPH za devět přepravních vozíků. Uvedená částka se může na první pohled jevit jako velká počáteční investice, avšak životnost přepravních vozíků je dlouhá, ke své funkci mohou sloužit několik let. Z dlouhodobého hlediska by tedy neměla implementace zmíněného návrhu představovat výraznou finanční zátěž.

Pro zhodnocení efektu implementace metod Lean Managementu je však vždy potřebná zpětná vazba zúčastněných stran [93]. V případě diplomové práce lze tedy pouze odhadovat poměr mezi možnými přínosy a náklady, které by pořízení přepravních vozíků fakultní nemocnici přineslo, jelikož prozatím nedošlo k realizaci žádného doporučeného opatření.

Mnoho zahraničních studií se rovněž soustředí na optimalizaci logistických procesů prostřednictvím automatizovaných systémů, jako jsou například Automated Guided Vehicle (AGV), které zlepšují především přepravu materiálu po nemocničním zařízení [13; 14]. I v rámci nemocnic v České republice se využívají pro přepravu nemocničního materiálu automatizované systémy vedených vozidel (AGV). Příkladem je fakulní nemocnice v Motole, která se řadí mezi největší nemocnice v ČR a automatizovaný přepravní systém využívá již od roku 1995 [43]. Implementace uvedené technologie je však v rámci nemocniční logistiky ve Všeobecné fakulní nemocnici pravděpodobně nemožná. Nemocniční komplex je totiž velice rozsáhlý a členitý. Fakulní nemocnice zahrnuje celkem 44 klinik, ústavů a samostatných zdravotnických oddělení. Většina budov VFN v Praze je navíc historicky cenná, proto jsou téměř nemožné jakékoli úpravy prostorů.

Pro správnou cestu k zefektivnění logistických procesů je vždy nutné nalézt rovnováhu mezi předpoklady teoretických modelů a skutečnou praxí [99]. Cattani, Jacobs a Schoenfelder (2011) doporučují v rámci logistických procesů sice vycházet z teoretických východisek, avšak zároveň dbát převážně na reálné skutečnosti.

Výsledky této diplomové práce lze vztáhnout pouze na Všeobecnou fakulní nemocnici v Praze. Některé dílčí části by však mohly být použitelné i v rámci racionalizace logistiky v jiných zdravotnických zařízeních. Nákladové úspory, kterých by bylo možné implementací návrhu racionalizace logistických procesů docílit, nelze přesně vyčíslit, jelikož nebyla ze strany nemocnice v době zpracování diplomové práce provedena realizace racionalizace. Lze však předpokládat, že by implementace návrhu přinesla zvýšení efektivity procesů a zároveň úsporu času, což je viditelné i na výstupních procesních diagramech a na mapách hodnotového toku. Snížením časové náročnosti procesů by mohlo dojít k nižšímu vytížení zaměstnanců, a tedy rovněž ke snížení počtu zaměstnanců skladu spotřebního zdravotnického materiálu či k jejich odlišnému využití změnou náplně práce.

V konečném výsledku by tedy implementace předloženého návrhu racionalizace logistických procesů ve skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakulní nemocnici v Praze představovala výdaje v celkové hodnotě 303 000 Kč bez DPH. V případě, že by však racionalizací procesů bylo možné snížit stav zaměstnanců, jednalo by se o významnou nákladovou úsporu, která by v případě jednoho zaměstnance na pozici skladníka činila přibližně 372 000 Kč za rok a v případě jednoho zaměstnance na pozici referenta přibližně 432 000 Kč za rok. O možnosti snižování počtu zaměstnanců lze však pouze spekulovat, jelikož racionalizace procesů nebyla ve fakulní nemocnici realizována.

Navzdory komplexní analýze procesů týkajících se centrálního skladu spotřebního zdravotnického materiálu ve Všeobecné fakulní nemocnici v Praze jsou přítomna omezení práce. Výsledky diplomové práce by mohly být přesnější, pokud by došlo

fakultní nemocnicí k realizaci návrhu racionalizace logistických procesů. Bez reálné implementace návrhu není možné zcela přesně posoudit veškeré přínosy racionalizace. Ke zmírnění uvedeného omezení a potvrzení proveditelnosti, užitečnosti a očekávaných výsledků racionalizace proběhly konzultace se zainteresovanými osobami i externími odborníky na problematiku. Diplomová práce se navíc zaměřuje výhradně na sklad spotřebního zdravotnického materiálu a nevěnuje se toku spotřebního zdravotnického materiálu v rámci celé fakultní nemocnice. V případě rozšíření analýzy by mohlo dojít k nalezení ještě významnějších nákladových úspor pro nemocnici.

## 7 Závěr

Zdravotnictví v současné době čelí rostoucím nákladům na zdravotní péči vlivem stárnutí populace a neustálému pokroku léčebných procesů a zdravotnických technologií. Na zdravotnická zařízení je tedy vytvářen tlak kvůli snižování nákladů na zdravotní péči, avšak za současného zvyšování kvality poskytované péče. Funkce zdravotnických zařízení není závislá pouze na lidském faktoru, ale rovněž na řízení logistických procesů. Efektivita nemocniční logistiky je důležitým faktorem, který se odráží na velikosti nákladů zdravotnického zařízení, avšak i na kvalitě a efektivnosti poskytovaných služeb.

Hlavním cílem diplomové práce byla podrobná analýza logistických procesů ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. Nemocniční logistika však představuje velice širokou oblast, která zahrnuje obrovské množství procesů a činností. Z uvedeného důvodu bylo nezbytné zúžení zkoumané oblasti logistiky. Konkrétně byly vybrány logistické procesy, které se odehrávají na úrovni skladu spotřebního zdravotnického materiálu Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.

Spotřební zdravotnický materiál je nezbytný pro plynulý nemocniční provoz a pro zajištění kvality a dostupnosti zdravotní péče. Pro zjednodušení orientace ve fungování skladu spotřebního zdravotnického materiálu byly vytvořeny procesní diagramy a mapy hodnotového toku prostřednictvím Value Stream Mapping. Následně byly pomocí SWOT analýzy, matic IFE a EFE identifikovány faktory, které logistické procesy ve skladu spotřebního zdravotnického materiálu nejvíce ovlivňují. V neposlední řadě byla zpracována analýza rizik FMEA, jejímž výsledkem bylo kromě odhalení nejzávažnějších rizik i navržení doporučených opatření pro snížení rizik včetně odhadu finanční náročnosti implementace.

Na základě výsledků analýzy logistických procesů, které se odehrávají na úrovni skladu spotřebního zdravotnického materiálu, byla navržena opatření, která by v případě implementace mohla vést k zefektivnění procesů. Návrh pro racionalizaci logistických procesů zahrnoval kombinaci několika změn, která by měla vést nejen k zjednodušení a zefektivnění procesů, avšak zároveň k významné časové i nákladové úspoře.

Diplomová práce se zaměřuje sice pouze na logistické procesy ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze, avšak návrhy pro racionalizaci by mohly sloužit jako podklad pro zefektivnění logistiky i v jiných zdravotnických zařízeních.

Výzkum v oblasti logistického řízení spotřebního zdravotnického materiálu ve zdravotnických zařízeních, konkrétně v nemocnicích, by bylo vhodné v budoucích letech rozšiřovat, jelikož je zřejmé, že zvýšením efektivity zmíněných procesů lze dosáhnout významných časových i nákladových úspor.

## Seznam grafů

Graf č. 5.1: Procesy mezi dodavatelem SZM a skladem SZM.....	39
Graf č. 5.2: Procesy mezi skladem SZM a klinikami .....	42
Graf č. 5.3: VSM – hodnotové toky mezi dodavatelem SZM a skladem SZM.....	46
Graf č. 5.4: VSM – hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami .....	48
Graf č. 5.5: SWOT analýza – interpretace výsledků .....	53
Graf č. 5.6: Metoda ABC – Paretův diagram .....	74
Graf č. 5.7: Metoda XYZ – spotřeba za jednotlivé měsíce v roce 2022.....	79
Graf č. 5.8: Procesy mezi dodavatelem SZM a skladem SZM – původní stav .....	91
Graf č. 5.9: Procesy mezi dodavatelem SZM a skladem SZM – optimalizace .....	92
Graf č. 5.10: Procesy mezi skladem SZM a klinikami – původní stav.....	94
Graf č. 5.11: Procesy mezi skladem SZM a klinikami – optimalizace.....	95
Graf č. 5.12: VSM – hodnotové toky mezi dodavatelem SZM a skladem SZM – původní stav.....	97
Graf č. 5.13: VSM – hodnotové toky mezi dodavatelem SZM a skladem SZM – optimalizace.....	98
Graf č. 5.14: VSM – hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami – původní stav.....	100
Graf č. 5.15: VSM – hodnotové toky mezi skladem SZM a klinikami – optimalizace.....	101

## Seznam obrázků

Obrázek č. 2.1: Sektory nemocniční logistiky [2] .....	13
Obrázek č. 2.2: Komponenty projektování logistického systému [98].....	14
Obrázek č. 2.3: Automated Guided Vehicle [43] .....	18
Obrázek č. 2.4: Rozdíl mezi QR kódem a čárovým kódem [97].....	20
Obrázek č. 4.1: Vyobrazení metody ABC prostřednictvím Lorenzovy křivky [53] .....	26
Obrázek č. 4.2: Metoda XYZ [56] .....	27
Obrázek č. 4.3: Analýza skladových zásob [56].....	28
Obrázek č. 4.4: SWOT analýza [72].....	31
Obrázek č. 4.5: SWOT matice [64] .....	31
Obrázek č. 5.1: Mapa areálu VFN [99] .....	37
Obrázek č. 5.2: Dovoz objednaného zboží od dodavatele .....	40
Obrázek č. 5.3: Naskladněný spotřební zdravotnický materiál .....	41
Obrázek č. 5.4: Značení jednotlivých položek na skladě SZM .....	41
Obrázek č. 5.5: Žádanka .....	43
Obrázek č. 5.6: Převážný vozík.....	44
Obrázek č. 5.7: Naplněný převážný vozík .....	44
Obrázek č. 5.8: Připravený rozvoz SZM na jednotlivé kliniky .....	45
Obrázek č. 5.9: Rozmístění skladových zásob – původní stav .....	82
Obrázek č. 5.10: Rozmístění skladových zásob – optimalizace .....	84
Obrázek č. 5.11: Označení jednotlivých místností skladu SZM.....	86
Obrázek č. 5.12: Seřazení položek na žadance podle místností .....	87



## Seznam tabulek

Tabulka č. 4.1: Kombinace metod ABC a XYZ [58] .....	28
Tabulka č. 5.1: SWOT analýza – silné stránky.....	50
Tabulka č. 5.2: SWOT analýza – slabé stránky .....	51
Tabulka č. 5.3: SWOT analýza – příležitosti.....	51
Tabulka č. 5.4: SWOT analýza – hrozby .....	52
Tabulka č. 5.5: IFE matice.....	54
Tabulka č. 5.6: EFE matice.....	55
Tabulka č. 5.7: Stupnice pro hodnocení FMEA – závažnost rizika .....	57
Tabulka č. 5.8: Stupnice pro hodnocení FMEA – pravděpodobnost vzniku rizika.....	57
Tabulka č. 5.9: Stupnice pro hodnocení FMEA – pravděpodobnost odhalení rizika.....	58
Tabulka č. 5.10: FMEA analýza .....	59
Tabulka č. 5.11: Metoda ABC – skupina A.....	72
Tabulka č. 5.12: Metoda ABC – skupina B.....	73
Tabulka č. 5.13: Metoda ABC – skupina C.....	73
Tabulka č. 5.14: Metoda ABC – rozdělení do skupin .....	74
Tabulka č. 5.15: Metoda XYZ – shrnující data .....	75
Tabulka č. 5.16: Metoda XYZ – spotřeba analyzovaných položek (v ks) za jednotlivé měsíce v roce 2022 .....	76
Tabulka č. 5.17: Metoda XYZ – rozdělení jednotlivých položek do kategorií dle pravidelnosti spotřeby .....	78
Tabulka č. 5.18: Metoda XYZ – spotřeba (v ks) za jednotlivé měsíce v roce 2022.....	79
Tabulka č. 5.19: Kombinace metody ABC a metody XYZ – shrnující data v matici ....	80
Tabulka č. 5.20: Kombinace metody ABC a XYZ.....	81
Tabulka č. 5.21: Finanční náročnost položek návrhu racionalizace procesů v rámci skladu SZM.....	88
Tabulka č. 5.22: Možné nákladové úspory vlivem racionalizace procesů v rámci skladu SZM .....	89

## Seznam použité literatury

- [1] ČSN EN 14943. *Přepravní služby - Logistika - Slovník*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [2] JAWAB, F., FRICHI, Y., BOUTAHARI, S. Hospital Logistics Activities. Online. In: *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. 2018, s. 3228-3237. ISBN 978-1-5323-5944-6. Dostupné z: <http://ieomsociety.org/ieom2018/papers/31.pdf>. [Citováno 2022-06-04].
- [3] NOVÁK, R. *Přepravní, zasilatelské a logistické služby*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 978-80-7357-735-3.
- [4] KAVKA, L. *System Analysis Of Logistic Processes*. Online. *Acta Logistica Moravica*. 2012, vol. 1, no. 1, s. 70-80. ISSN 1804-8315. Dostupné z: [http://web2.vslg.cz/fotogalerie/acta\\_logistica/2012/1-cislo/8-kavka.pdf](http://web2.vslg.cz/fotogalerie/acta_logistica/2012/1-cislo/8-kavka.pdf). [Citováno 2022-06-06].
- [5] KAWA, A. SMART Logistics Chain. Online. In: PAN, J.-S., CHEN, S.-M., NGUYEN, N. T. *Intelligent Information and Database Systems*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012, s. 432-438. *Lecture Notes in Computer Science*. ISBN 978-3-642-28486-1. Dostupné z: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-28487-8\\_45](https://doi.org/10.1007/978-3-642-28487-8_45). [Citováno 2022-06-18].
- [6] ŠTŮSEK, J. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2007. C.H. Beck pro praxi. ISBN 9788071795346.
- [7] ILIE, C., POPA, V. *Efficient Healthcare Consumer Supply Chain Optimization*. Online. *Valahian Journal of Economic Studies*. 2013, vol. 4, no. 18, s. 41-48. ISSN 2067-9440. Dostupné z: <https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=58b4561e-0bd3-445e-9392-358d36366145%40redis>. [Citováno 2022-06-19].
- [8] GISSIN, V., MEHANTSEVA, K., SURZHIKOV, M. *Indicators and Methods for Assessing the Quality of Logistic Activity Processes*. Online. *International Journal of Economics and Business Administration*. 2019, no. 2, s. 16-25. ISSN 2241-4754. Dostupné z: <https://doi.org/10.35808/ijeba/367>. [Citováno 2022-06-18].

- [9] ĐAPIĆ, A., NOVAKOVIĆ, Ž., MILENKOV, P. Hospital Logistics. Online. In: *LOGIC - 2nd Logistics International Conference*. Belgrade: University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Serbia, 2015, s. 309-314. ISBN 978-86-7395-339-7. Dostupné z: [https://logic.sf.bg.ac.rs/wp-content/uploads/LOGIC\\_2015\\_ID\\_51.pdf](https://logic.sf.bg.ac.rs/wp-content/uploads/LOGIC_2015_ID_51.pdf). [Citováno 2022-06-04].
- [10] AL-QATAWNEH, L., ABDALLAH, A., ZALLOUM, S. *Six Sigma Application in Healthcare Logistics: A Framework and A Case Study*. Online. *Journal of Healthcare Engineering*. 2019, s. 1-12. ISSN 2040-2295. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2019/9691568>. [Citováno 2022-06-04].
- [11] FEIBERT, D., ANDERSEN, B., JACOBSEN, P. *Benchmarking healthcare logistics processes – a comparative case study of Danish and US hospitals*. Online. *Total Quality Management & Business Excellence*. 2017, vol. 30, no. 1-2, s. 108-134. ISSN 1478-3363. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1299570>. [Citováno 2022-04-05].
- [12] FEIBERT, D., JACOBSEN, P. Measuring process performance within healthcare logistics - a decision tool for selecting track and trace technologies. Online. In: *Academy of Strategic Management Journal*. 2015, s. 33-57. Dostupné z: [https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/128526631/Measuring\\_process\\_performance.pdf](https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/128526631/Measuring_process_performance.pdf). [Citováno 2022-06-05].
- [13] DOBRZAŃSKA, M., DOBRZAŃSKI, P., ŚMIESZEK, M. *Modern Logistics in Health Service*. Online. *Modern Management Review*. 2013, vol. 18, no. 20, s. 53-64. ISSN 2300-6366. Dostupné z: <https://doi.org/10.7862/rz.2013.mmr.28>. [Citováno 2022-04-06].
- [14] AGERON, B., BENZIDIA, S., BENTAHAR, O., HUSSON, J. *Investigating automation and AGV in healthcare logistics: a case study based approach*. Online. *International Journal of Logistics Research and Applications*. 2018, vol. 22, no. 3, s. 273-293. ISSN 1367-5567. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/13675567.2018.1518414>. [Citováno 2022-06-05].
- [15] YAN, W., ZIXIAN, L., JUNLAN, L. Logistics mode reengineering of hospital materials based on JIT theory. Online. In: *2010 International Conference on Logistics Systems and Intelligent Management (ICLSIM)*. IEEE, 2010, s. 1039-1042. ISBN 978-1-4244-7331-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ICLSIM.2010.5461113>. [Citováno 2022-06-18].

- [16] EL MOKRINI, A., AOUAM, T. *A decision-support tool for policy makers in healthcare supply chains to balance between perceived risk in logistics outsourcing and cost-efficiency*. Online. Expert Systems with Applications. 2022, vol. 201. ISSN 0957-4174. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116999>. [Citováno 2022-06-05].
- [17] NOUMBISSI TCHOUPPO, M., YALAOUI, A., AMODEO, L., YALAOUI, F. Positioning and Innovations from the Champagne Sud Hospitals in the World of Hospital Logistics. Online. In: BLUA, P., YALAOUI, F., AMODEO, L., DE BLOCK, M., LAPLANCHE, D. *Hospital Logistics and e-Management: Digital Transition and Revolution*. First Edition. ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc., 2019, s. 145-169. ISBN 978-1-786-30500-8. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/9781119670537.ch6>. [Citováno 2022-06-20].
- [18] COSTA, J., CARVALHO, M., NOBRE, A. *Implementation of Advanced Warehouses in a Hospital Environment - Case study*. Online. Journal of Physics: Conference Series. 2015, vol. 616. ISSN 1742-6588. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/616/1/012005>. [Citováno 2022-06-19].
- [19] FRAGAPANE, G. I., BERTNUM, A. B., STRANDHAGEN, J. O. Possibilities and Benefits of Using Material Flow Information to Improve the Internal Hospital Supply Chain. Online. In: AMERI, F., STECKE, K. E., VON CIEMINSKI, G., KIRITSIS, D., ed. *Advances in Production Management Systems. Towards Smart Production Management Systems*. Cham: Springer International Publishing, 2019, s. 240-247. IFIP Advances in Information and Communication Technology. ISBN 978-3-030-29995-8. Dostupné z: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-29996-5\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-030-29996-5_28). [Citováno 2022-10-22].
- [20] KRITCHANCHAI, D., ENGELSETH, P., SRISAKUNWAN, S. Implementing and Using New Information Technology in Hospital Logistics. Online. In: *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*. 2018, s. 1186-1190. ISBN 978-1-5386-6786-6. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/IEEM.2018.8607418>. [Citováno 2022-06-04].
- [21] BOŽIĆ, D., ŠEGO, D., STANKOVIĆ, R., ŠAFRAN, M. *Logistics in healthcare: a selected review of literature from 2010 to 2022*. Online. Transportation Research Procedia. 2022, vol. 64, s. 288-298. ISSN 2352-1465. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.09.033>. [Citováno 2022-10-28].

- [22] MOONS, K., WAEYENBERGH, G., PINTELON, L. *Measuring the logistics performance of internal hospital supply chains – A literature study*. Online. Omega. 2019, vol. 82, s. 205-217. ISSN 0305-0483. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.01.007>. [Citováno 2022-10-22].
- [23] SAHA, E., RAY, P. K. *Modelling and analysis of inventory management systems in healthcare: A review and reflections*. Online. Computers & Industrial Engineering. 2019, vol. 137. ISSN 0360-8352. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106051>. [Citováno. 2022-10-29].
- [24] KLABUSAYOVÁ, N. *Logistika*. Online. Praha: Inovace VOV, 2019. ISBN 978-80-88418-15-3. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page00.html>. [Citováno 2022-11-12].
- [25] GEBICKI, M., MOONEY, E., CHEN, S.-J., MAZUR, L. M. *Evaluation of hospital medication inventory policies*. Online. Health Care Management Science. 2014, vol. 17, no. 3, s. 215-229. ISSN 1386-9620. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10729-013-9251-1>. [Citováno 2022-10-30].
- [26] BAZALA, J. *Účinná látka - logistika*. Online. Ostrava: Logistická akademie. Dostupné z: <https://logistickaakademie.cz/clanky/diskutovana-temata-v-logistice/ucinna-latka-logistika>. [Citováno 2022-11-12].
- [27] CASTRO, C., PEREIRA, T., SÁ, J. C., SANTOS, G. *Logistics reorganization and management of the ambulatory pharmacy of a local health unit in Portugal*. Online. Evaluation and Program Planning. 2020, vol. 80. ISSN 0149-7189. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2020.101801>. [Citováno 2022-10-29].
- [28] ZVOLSKÝ, M., MATUŠKOVÁ, K., VAISOVÁ, E. *Kategorizace a ocenění zdravotnické techniky a zdravotnických prostředků - Fáze III: Metodika kategorizace zdravotnického materiálu*. Online. ÚZIS, 2017. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/system/files/Metodika-kategorizace-zdravotnickeho-materialu.pdf>. [Citováno 2022-11-12].
- [29] KELNAROVÁ, J. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-24728-30-8.
- [30] MÜNZ, J. *Informační technologie ve zdravotnictví: informační systémy*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04720-0.

- [31] ŠAFAŘÍK, D., HLAVÁČKOVÁ, P., BŘEZINA, D. *Finanční řízení podniku*. Online. Brno: Mendelova univerzita, 2015. ISBN 978-80-7375-xxx-x. Dostupné z: [https://fraxinus.mendelu.cz/vyuka/soubory/TMZD\\_NMS/Povinne\\_predmety/Financovani\\_a\\_investicni\\_cinnost\\_podniku/Financni\\_rizeni\\_podniku\\_final.pdf](https://fraxinus.mendelu.cz/vyuka/soubory/TMZD_NMS/Povinne_predmety/Financovani_a_investicni_cinnost_podniku/Financni_rizeni_podniku_final.pdf). [Citováno 2022-11-12].
- [32] POLÁK, M., JEŽEK, J., CHOCHOLÁČ, J. The Implementation of the RFID Technology into the Hospital Logistics Processes: A Case Study. Online. In: *VII. International Scientific Conference of the Faculty of Transport Engineering*. 2018, s. 190-199. Dostupné z: <https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/71802/190-199.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Citováno 2022-06-05].
- [33] CHAN, H.-L., CHOI, T.-M., HUI, C.-L., NG, S.-F. *Quick Response Healthcare Apparel Supply Chains: Value of RFID and Coordination*. Online. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems. 2015, vol. 45, no. 6, s. 887-900. ISSN 2168-2216. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/TSMC.2014.2371891>. [Citováno 2022-06-19].
- [34] PEDAN, M., GREGOR, M., PLINTA, D. *Implementation of Automated Guided Vehicle System in Healthcare Facility*. Online. Procedia Engineering. 2017, vol. 192, s. 665-670. ISSN 1877-7058. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.06.115>. [Citováno 2022-06-18].
- [35] KISLINGEROVÁ, E. *Manažerské finance*. 3. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-194-9.
- [36] GIRI, B., CHAKRABORTY, A., MAITI, T. *Effectiveness of consignment stock policy in a three-level supply chain*. Online. Operational Research. 2017, vol. 17, no. 1, s. 39-66. ISSN 1109-2858. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12351-015-0215-8>. [Citováno 2022-06-19].
- [37] MACHADO GUIMARÃES, C., CRESPO DE CARVALHO, J., MAIA, A. *Vendor managed inventory (VMI): evidences from lean deployment in healthcare*. Online. Strategic Outsourcing: An International Journal. 2012, vol. 6, no. 1, s. 8-24. ISSN 1753-8297. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/17538291311316045>. [Citováno 2022-06-20].

- [38] LUKOSZOVÁ, X. Vendor managed inventory – Příležitost k řízení dodavatelského řetězce. Online. In: *Logi 2014: sborník příspěvků*. 1. vydání. Pardubice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Univerzita Pardubice, 2014, s. 209-214. ISBN 978-80-263-0860-7. Dostupné z: <https://docplayer.cz/39866128-Vendor-managed-inventory-an-opportunity-for-supply-chain-management.html>. [Citováno 2022-06-19].
- [39] CHU, L.-Ch., LEE, Ch.-L., WU, Ch.-J. Applying QR Code Technology to Facilitate Hospital Medical Equipment Repair Management. Online. In: *2012 International Conference on Control Engineering and Communication Technology*. IEEE, 2012, s. 856-859. ISBN 978-1-4673-4499-9. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ICCECT.2012.31>. [Citováno 2022-10-23].
- [40] VANĚČEK, D. *Inproforum: sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference*. Online. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007. ISBN 978-80-7394-016-4. [Citováno 2022-11-16].
- [41] GEMINAS. *Modernizace nemocničního informačního systému Nemocnice Na Homolce: studie proveditelnosti*. Online. 2019, s. 1-155. Dostupné z: <https://docplayer.cz/225433461-Modernizace-nemocnicniho-informacniho-systemu-nemocnice-na-homolce.html>. [Citováno 2022-11-16].
- [42] VZ0126741: Studie proveditelnosti modernizace technologie automatického dopravního systému v Nemocnici Na Homolce - II. Online. In: *Tender systems s.r.o.* 2022. Dostupné z: <https://tenderarena.cz/dodavatel/seznam-profilu-zadavatele/detail/Z0001188/zakazka/467775>. [Citováno 2022-11-16].
- [43] Automatizované přepravní systémy. Online. In: *Ek robotics*. 2022. Dostupné z: <https://ek-robotics.com/cz/reseni/automatizovane-prepravni-systemy/>. [Citováno 2022-06-23].
- [44] KRIEGEL, J., JEHLE, F., DIECK, M., MALLORY, P. *Advanced services in hospital logistics in the German health service sector*. Online. *Logistics Research*. 2013, vol. 6, no. 2-3, s. 47-56. ISSN 1865-035X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12159-013-0100-x>. [Citováno 2022-06-05].
- [45] KARKOWSKI, T., KARKOWSKA, D., SKOCZYLAS, P. *Just-in-Time Method in the Management of Hospital Medication Stock*. Online. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*. 2017, vol. 10, no. 3, s. 181-190. ISSN 2543-8190. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/286331364.pdf>. [Citováno 2022-06-23].

- [46] ÁLVAREZ LÓPEZ, Y., FRANSSEN, J., ÁLVAREZ NARCIANDI, G., PAGNOZZI, J., GONZÁLEZ-PINTO ARRILLAGA, I., LAS-HERAS ANDRÉS, F. *RFID Technology for Management and Tracking: e-Health Applications*. Online. *Sensors*. 2018, vol. 18, no. 8. ISSN 1424-8220. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/s18082663>. [Citováno 2022-06-23].
- [47] VOLLAND, J., FÜGENER, A., SCHOENFELDER, J., BRUNNER, J. *Material logistics in hospitals: A literature review*. Online. *Omega*. 2017, vol. 69, s. 82-101. ISSN 0305-0483. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.08.004>. [Citováno 2022-06-19].
- [48] REBUGE, Á., FERREIRA, D. R. *Business process analysis in healthcare environments: A methodology based on process mining*. Online. *Information Systems*. 2012, vol. 37, no. 2, s. 99-116. ISSN 0306-4379. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.is.2011.01.003>. [Citováno 2022-10-28].
- [49] VENKATESWARAN, S., NAHMENS, I., IKUMA, L. *Improving healthcare warehouse operations through 5S*. Online. *IIE Transactions on Healthcare Systems Engineering*. 2013, vol. 3, no. 4, s. 240-253. ISSN 1948-8300. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/19488300.2013.857371>. [Citováno 2022 11-13].
- [50] ZENKOVA, Z., MUSONI, W., TARIMA, S. Accounting for deficit in ABC-XYZ analysis. Online. In: *2020 5th International Conference on Logistics Operations Management (GOL)*. IEEE, 2020, s. 1-6. ISBN 978-1-7281-6425-0. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/GOL49479.2020.9314731>. [Citováno 2022-11-23].
- [51] EULOG.CZ. Analýza ABC a její využití v praxi. Online. In: *Eulog.cz - Logistický informační portál*. Brno, © 2007-2022. ISSN 1804-9354. Dostupné z: <https://www.eulog.cz/index.php?lx=cs&cmx=clanky&clnavez=analiza-abc-a-jeji-vyuziti--v-praxi&mt=&id=1620&m=a00>. [Citováno 2022-11-23].
- [52] MANAGEMENTMANIA. Paretovo pravidlo (Pravidlo 80/20). Online. In: *ManagementMania.com*. Wilmington, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/paretovo-pravidlo>. [Citováno 2022-11-23].
- [53] TVRDOŇ, L., BAZALA, J. Praktické nástroje pro řízení zásob: ABC analýza. Online. In: *Logistika v praxi*. Praha: Verlag Dashöfer, 2022. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/log/?uniqueid=mRRWSbk196FNf8-jVUh4Eluk3A1jA9Rs8b7QKy4RKgw&coolurl=1&section=33>. [Citováno 2022-11-23].



- [54] SINGH, A., RASANIA, S. K., BARUA, K. *Inventory control: Its principles and application*. Online. Indian Journal of Community Health. 2022, vol. 34, no. 1, s. 14-19. ISSN 2248-9509. Dostupné z: <https://doi.org/10.47203/IJCH.2022.v34i01.004>. [Citováno 2022-11-23].
- [55] IPA SLOVAKIA. XYZ analýza. Online. In: *IPA Slovakia*. Žilina, 2022. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/xyz-analyza>. [Citováno 2022-11-23].
- [56] LEAN FAB. Analýza skladových zásob. Online. In: *Lean FAB*. Praha: ROI Management Consulting a.s., © 2012-2022. Dostupné z: <https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/analyza-skladovych-zasob#.Y31u-3bMLIX>. [Citováno 2022-11-23].
- [57] PEKARČÍKOVÁ, M., TREBUŇA, P., FILO, M. *Methodology for Classification of Material Items by Analysis ABC/XYZ and the Creation of the Material Portfolio*. Online. Applied Mechanics and Materials. 2014, vol. 611, s. 358-365. ISSN 1662-7482. Dostupné z: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.611.358>. [Citováno 2022-11-23].
- [58] EMMETT, S. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-1828-3.
- [59] ZENKOVA, Z., ANDRIEVSKAYA, A., TARIMA, S. Accounting for deficit and a known demand quantile in ABC-XYZ analysis. Online. In: *2022 IEEE 6th International Conference on Logistics Operations Management (GOL)*. IEEE, 2022, s. 1-7. ISBN 978-1-6654-6932-6. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/GOL53975.2022.9820013>. [Citováno 2022-11-23].
- [60] MANAGEMENTMANIA. Procesní analýza (Process analysis). Online. In: *ManagementMania.com*. USA, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza>. [Citováno 2022-10-28].
- [61] MANAGEMENTMANIA. VSM (Value Stream Mapping) - Mapování toku hodnot. Online. In: *ManagementMania.com*. USA, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/value-stream-mapping>. [Citováno 2022-11-13].

- [62] MARIN-GARCIA, J. A., VIDAL-CARRERAS, P. I., GARCIA-SABATER, J. J. *The Role of Value Stream Mapping in Healthcare Services: A Scoping Review*. Online. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021, vol. 18, no. 3. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph18030951>. [Citováno 2022-11-13].
- [63] SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [64] VÁCHAL, J., VOCHOZKA, M. *Podnikové řízení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4642-5.
- [65] GAYER, B. D., MARCON, É., BUENO, W. P., WACHS, P., SAURIN, T. A., GHINATO, P. *Analysis of hospital flow management: the 3 R's approach*. Online. Production. 2020, vol. 30. ISSN 1980-5411. Dostupné z: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20200033>. [Citováno 2022-11-16].
- [66] SMEJKAL, V., RAIS, K. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4644-9.
- [67] MANAGEMENTMANIA. *Řízení rizik (Risk Management)*. Online. In: *ManagementMania.com*. USA, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-rizik>. [Citováno 2022-11-13].
- [68] LIU, H.-Ch. *Improved FMEA Methods for Proactive Healthcare Risk Analysis*. Online. Singapore: Springer Singapore, 2019. ISBN 978-981-13-6365-8. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6366-5>. [Citováno 2022-11-13].
- [69] MANAGEMENTMANIA. *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*. Online. In: *ManagementMania.com*. USA, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/failure-mode-and-effect-analysis>. [Citováno 2022-11-15].
- [70] ČSN EN IEC 60812 ED.2 (010675): *Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA a FMECA)*. 07/2019. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019. Dostupné z: <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-iec-60812-ed-2-010675-158445.html#>. [Citováno 2022-11-15].

- [71] WEXLER, A., GU, B., GODDU, S., MUTIC, M., YADDANAPUDI, S., OLSEN, L., HARRY, T., NOEL, C., PAWLICKI, T., MUTIC, S., CAI, B. *FMEA of manual and automated methods for commissioning a radiotherapy treatment planning system*. Online. *Medical Physics*. 2017, vol. 44, no. 9, s. 4415-4425. ISSN 0094-2405. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/mp.12278>. [Citováno 2022-11-16].
- [72] MANAGEMENTMANIA. SWOT analýza. Online. In: *ManagementMania.com*. Wilmington, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>. [Citováno 2022-11-16].
- [73] FOTR, J., VACÍK, E., SOUČEK, I., ŠPAČEK, M., HÁJEK, S. *Tvorba strategie a strategické plánování: teorie a praxe. 2., aktualizované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2020. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-2499-2.
- [74] MANAGEMENTMANIA. EFE matice (EFE Matrix). Online. In: *ManagementMania.com*. Wilmington, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/efe-matrice>. [Citováno 2022-11-23].
- [75] MANAGEMENTMANIA. IFE matice (IFE Matrix). Online. In: *ManagementMania.com*. Wilmington, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ife-matrice>. [Citováno 2022-11-23].
- [76] MANAGEMENTMANIA. Lean přístup. Online. In: *ManagementMania.com*. Wilmington, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/lean>. [Citováno 2022-11-16].
- [77] HASLE, P., NIELSEN, A. P., EDWARDS, K. *Application of Lean Manufacturing in Hospitals-the Need to Consider Maturity, Complexity, and the Value Concept*. Online. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*. 2016, vol. 26, no. 4, s. 430-442. ISSN 1090-8471. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/hfm.20668>. [Citováno 2022-11-16].
- [78] KHLIE, K., SERROU, D., ABOUABDELLAH, A. The impact of Lean-logistics and the information system on the information flow management within the healthcare supply chain. Online. In: *2016 11th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA)*. IEEE, 2016, s. 1-5. ISBN 978-1-5090-5781-8. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/SITA.2016.7772315>. [Citováno 2022-11-16].

- [79] BORGES, G. A., TORTORELLA, G., ROSSINI, M., PORTIOLI-STAUDACHER, A. *Lean implementation in healthcare supply chain: a scoping review*. Online. Journal of Health Organization and Management. 2019, vol. 33, no. 3, s. 304-322. ISSN 1477-7266. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/JHOM-06-2018-0176>. [Citováno 2022-11-13].
- [80] MANAGEMENTMANIA. Metoda 5S (5S Method). Online. In: *ManagementMania.com*. Wilmington, © 2011-2016. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-5s>. [Citováno 2022-11-16].
- [81] POULIN, É. *Benchmarking the hospital logistics process*. Online. CMA Management. 2003, vol. 77, s. 20-23. ISSN 1701-6053. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/306168520\\_Benchmarking\\_the\\_hospital\\_logistics\\_process](https://www.researchgate.net/publication/306168520_Benchmarking_the_hospital_logistics_process). [Citováno 2022-10-22].
- [82] DE VRIES, J. *The shaping of inventory systems in health services: A stakeholder analysis*. Online. International Journal of Production Economics. 2011, vol. 133, no. 1, s. 60-69. ISSN 0925-5273. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.10.029>. [Citováno 2023-05-09].
- [83] REGATTIERI, A., BARTOLINI, A., CIMA, M., FANTI, M. G., LAURITANO, D. *An innovative procedure for introducing the lean concept into the internal drug supply chain of a hospital*. Online. The TQM Journal. 2018, vol. 30, no. 6, s. 717-731. ISSN 1754-2731. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2018-0039>. [Citováno 2023-05-09].
- [84] ASKARI, R., POURKOSARI, F., KOUPAL, R., MOKHTARI, M. *Presented and prioritizing waste management strategies using SWOT and QSPM approach in two private hospitals in Yazd in 2021*. Online. International Journal of Environmental Health Research. 2022, s. 1-14. ISSN 0960-3123. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09603123.2022.2099533>. [Citováno 2023-05-15].
- [85] KHANH QUAN, N. H., SINGH, H., THUY KHANH, T. H., RAJAGOPAL, P. *A SWOT Analysis With A Digital Transformation: A Case Study For Hospitals In The Pharmaceutical Supply Chain*. Online. Journal of Informatics and Web Engineering. 2023, vol. 2, no. 1, s. 38-48. ISSN 2821-370X. Dostupné z: <https://doi.org/10.33093/jiwe.2023.2.1.4>. [Citováno 2023-05-15].

- [86] SERROU, D., ABOUABDELLAH, A., MHARZI, H., EL OUADI, A. *Analysis of the pharmaceutical supply chain by the FMEA method: Case hospital Ibn Sina child-Rabat*. Online. International Journal of Scientific & Engineering Research. 2014, vol. 5, no. 6, s. 1207-1211. ISSN 2229-5518. Dostupné z: [https://www.academia.edu/80547776/Analysis\\_of\\_the\\_pharmaceutical\\_supply\\_chain\\_by\\_the\\_FMEA\\_method\\_Case\\_hospital\\_Ibn\\_Sina\\_child\\_Rabat](https://www.academia.edu/80547776/Analysis_of_the_pharmaceutical_supply_chain_by_the_FMEA_method_Case_hospital_Ibn_Sina_child_Rabat). [Citováno 2023-05-09].
- [87] CHARTKUN, A., KRITCHANCHAI, D. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method for Drug Logistics Improvement in Primary Hospital. Online. In: KERSTEN, W., BLECKER, T., RINGLE, C. M. *Managing the Future Supply Chain: Current Concepts and Solutions for Reliability and Robustness*. 9. Lohmar - Köln: JOSEF EUL VERLAG GmbH, 2012, s. 361-374. ISBN 978-3-8441-0180-5. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=kUGCF96oykgC&oi=fnd&pg=PA361&dq=failure+mode+and+effect+analysis+\(FMEA\)+method+for+drug+logistics+improvement+in+primary+hospital&ots=HRmDozj545&sig=Y\\_qjChP6nwJf8CwXY2BAWP2g59Y&redir\\_esc=y#v=onepage&q=failure%20mode%20and%20effect%20analysis%20\(FMEA\)%20method%20for%20drug%20logistics%20improvement%20in%20primary%20hospital&f=false](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=kUGCF96oykgC&oi=fnd&pg=PA361&dq=failure+mode+and+effect+analysis+(FMEA)+method+for+drug+logistics+improvement+in+primary+hospital&ots=HRmDozj545&sig=Y_qjChP6nwJf8CwXY2BAWP2g59Y&redir_esc=y#v=onepage&q=failure%20mode%20and%20effect%20analysis%20(FMEA)%20method%20for%20drug%20logistics%20improvement%20in%20primary%20hospital&f=false). [Citováno 2023-05-09].
- [88] STOJANOVIĆ, M., REGODIĆ, D. *The Significance of the Integrated Multicriteria ABC-XYZ Method for the Inventory Management Process*. Online. Acta Polytechnica Hungarica. 2017, vol. 14, no. 5, s. 29-48. ISSN 1785-8860. Dostupné z: <https://doi.org/10.12700/APH.14.5.2017.5.3>. [Citováno 2023-05-09].
- [89] BULINSKI, J., WASZKIEWICZ, C., BURACZEWSKI, P. Utilization of ABC/XYZ analysis in stock planning in the enterprise. Online. In: *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW*. 2013, s. 89–96. Dostupné z: <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro2a922d29-522b-4730-8cff-9aaeace68191/c/14.pdf>. [Citováno 2023-05-09].
- [90] GUPTA, R., GUPTA, K. K., JAIN, B. R., GARG, R. K. *ABC and VED Analysis in Medical Stores Inventory Control*. Online. Medical Journal Armed Forces India. 2007, vol. 63, no. 4, s. 325-327. ISSN 0377-1237. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(07\)80006-2](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(07)80006-2). [Citováno 2023-05-09].
- [91] KHURANA, S., CHHILLAR, N., GAUTAM, V. K. S. *Inventory control techniques in medical stores of a tertiary care neuropsychiatry hospital in Delhi*. Online. Health. 2013, vol. 05, no. 01, s. 8-13. ISSN 1949-4998. Dostupné z: <https://doi.org/10.4236/health.2013.51002>. [Citováno 2023-05-09].

- [92] NABELSI, V., GAGNON, S. *Information technology strategy for a patient-oriented, lean, and agile integration of hospital pharmacy and medical equipment supply chains*. Online. International Journal of Production Research. 2016, vol. 55, no. 14, s. 3929-3945. ISSN 0020-7543. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1218082>. [Citováno 2023-05-09].
- [93] AGERON, B., BENZIDIA, S., BOURLAKIS, M. *Healthcare logistics and supply chain – issues and future challenges*. Online. Supply Chain Forum: An International Journal. 2018, vol. 19, no. 1, s. 1-3. ISSN 1625-8312. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/16258312.2018.1433353>. [Citováno 2023-05-09].
- [94] KARIMAH, R., SURYAWATI, CH., ARSO, S. P. *Review: Medical Consumable Logistic Management Process in Hospitals*. Online. Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian. 2022, vol. 7, no. 4, s. 1005-1016. ISSN 2548-2114. Dostupné z: <https://doi.org/10.37874/ms.v7i4.554>. [Citováno 2023-05-09].
- [95] ROMERO, A., LEFEBVRE, E. *Combining barcodes and RFID in a hybrid solution to improve hospital pharmacy logistics processes*. Online. International Journal of Information Technology and Management. 2015, vol. 14, no. 23. ISSN 1461-4111. Dostupné z: <https://doi.org/10.1504/IJITM.2015.068504>. [Citováno 2023-05-09].
- [96] OLIVEIRA, V. U. *Applying RFID Technology To Improve Hospital Logistics*. Online. In: *2022 IEEE 12th International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA)*. IEEE, 2022, s. 191-193. ISBN 978-1-6654-6594-6. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/RFID-TA54958.2022.9923981>. [Citováno 2023-05-09].
- [97] ROCHA, L. A., REGO, N. *Reorganisation of the internal storage and distribution logistics in a hospital*. Online. Procedia Computer Science. 2023, vol. 219, s. 1357-1364. ISSN 1877-0509. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.421>. [Citováno 2023-05-09].
- [98] COUSTASSE, A., TOMBLIN, M. S., SLACK, C. *Impact of Radio-Frequency Identification (RFID) Technologies on the Hospital Supply Chain: A Literature Review*. Online. In: *Perspectives in health information management / AHIMA, American Health Information Management Association*. 2013. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3797551/>. [Citováno 2023-05-09].

- [99] CATTANI, K. D., JACOBS, F. R., SCHOENFELDER, J. *Common inventory modeling assumptions that fall short: Arborescent networks, Poisson demand, and single-echelon approximations*. Online. *Journal of Operations Management*. 2011, vol. 29, no. 5, s. 488-499. ISSN 0272-6963. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.11.008>. [Citováno 2023-05-09].
- [100] RÖSSLEROVÁ, K. *QR kódy jako zvláštní druh dvourozměrného kódu*. Online. *Ikaros*. 2011, vol. 15, no. 5. ISSN 1212-5075. Dostupné z: <https://ikaros.cz/qr-kody-jako-zvlastni-druh-dvourozmerneho-kodu#1>. [Citováno 2022-11-13].
- [101] NĚMEC, F. *Výrobní logistika pro ekonomy*. Opava: Slezská univerzita, 2002. *Studia oeconomica*. ISBN 80-7248-141-x.
- [102] *Všeobecná fakultní nemocnice v Praze: Mapa VFN* [online]. In: VFN, 2019. [Citováno 2023-04-13].