

Projekt racionalizace skladu hotových výrobků ve vybraném výrobním podniku

Bc. Ondřej Byrtus

Diplomová práce
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej Byrtus**
Osobní číslo: **M210251**
Studijní program: **N0488P050002 Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Projekt racionalizace skladu hotových výrobků ve vybraném výrobním podniku**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v oblasti vybraných logistických procesů a skladování hotových výrobků.

II. Praktická část

- Analyzujte stav logistických procesů a skladování hotových výrobků ve vybraném výrobním podniku.
- Zhodnotte výsledky analýzy a navrhněte možnosti pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projektový návrh vedoucí k racionalizaci logistických procesů a skladování hotových výrobků.
- Zhodnotte návrh projektu.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BAKER, William H. a Kenneth D. ROFLES. *Lean for the long term: sustainment is a myth, transformation is reality*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2015, 212 s. ISBN 978-1-4822-5716-8.
HARRISON, Alan, Remko I. van HOEK a Heather SKIPWORTH. *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. 5th ed. Harlow: Pearson, 2014, 427 s. ISBN 978-1-292-00415-0.
CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
MANGAN, John a Chandra LALWANI. *Global logistics and supply chain management*. Third edition. Chichester: Wiley, 2016, 393 s. ISBN 978-1-119-11782-7.
SWINK, Morgan. *Managing operations: across the supply chain*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2014, 603 s. ISBN 978-1-259-06090-8.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Hrbáčková, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **10. února 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2023**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 10. února 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen v případě, že uzavřu licenční smlouvu uzavřenou mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Bc. Ondřej Byrtus

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je projekt racionalizace skladu hotových výrobků ve vybraném výrobním podniku, s cílem vypracovat návrh možného zefektivnění logistických operací a nákupu vhodného vybavení. Pro řešení projektu byla v první části provedena analýza současného stavu skladu hotových výrobků, u které byly pomocí SWOT analýzy, snímku pracovního dne, auditu pracoviště, ABC a XYZ analýzy zjištěny hlavní nedostatky tohoto pracoviště, jejichž eliminace byla hlavním kritériem při zpracování projektu. V projektové části byly stanoveny a porovnány návrhy nového skladu s ohledem na vymezená hodnotící kritéria, na základě kterých byla vybrána nejvhodnější varianta pro případnou implementaci v podniku. Jako hlavní přínosy výsledné varianty nového skladu byly prezentovány eliminace mzdových nákladů, zvýšení kapacity skladových prostor a zlepšení celkové evidence skladových zásob a činností. Zpracování této diplomové práce a její výsledky mohou podniku sloužit jako reálný popis současného stavu a vymezení možných řešení do budoucna.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, sklad, logistika, ABC analýza, snímek pracovního dne

ABSTRACT

The subject of the Master's thesis is a project of rationalization of finished products warehouse in a selected manufacturing company, with the aim of developing a proposal for possible streamlining of logistics operations and purchase of suitable equipment. To address the project, the first part of the project involved an analysis of the current state of the finished goods warehouse, for which the main shortcomings of the warehouse were identified by means of a SWOT analysis, a snapshot of the working day, an audit of the workplace, ABC and XYZ analysis, the elimination of which was the main criterion in the development of the project. In the next part of the project, the designs of the new warehouse were determined and compared with respect to the defined evaluation criteria, according to which the most suitable option was selected for possible implementation in the company. The main benefits of the resulting new warehouse option were presented as elimination of labour costs, increase in warehouse capacity and improvement of the overall inventory and activity records. The elaboration of this thesis and its results can serve the company as a realistic description of the current situation and the definition of possible solutions for the future.

Keywords: Industrial Engineering, Warehouse, Logistics, ABC analysis, Workday Snapshot

Na tomto místě bych rád poděkoval především paní Ing. Lucii Hrbáčkové, Ph.D., za obětavý přístup a cenné rady u konzultací, díky kterým mě navedla na správný směr při psaní této diplomové práce.

Dále děkuji všem zaměstnancům společnosti ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s., kteří mi poskytli své návrhy, rady a cenné zkušenosti při sběru a analýze dat. Zvláštní poděkování v tomto ohledu patří panu Ing. Jiřímu Švecovi a Ing. Radimu Kondlerovi za příležitost, odborné vedení, rady a poskytnuté informace.

Nakonec patří obrovské poděkování i rodině a přítelkyni za pomoc a psychickou podporu po dobu celého mého studia.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.1 HISTORIE PI.....	13
1.2 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR.....	14
1.3 ŠTÍHLÉ ŘÍZENÍ A VÝROBA	16
1.4 PLÝTVÁNÍ.....	16
2 LOGISTIKA.....	18
2.1 ROZDĚLENÍ LOGISTIKY	19
2.2 LOGISTICKÉ FUNKCE A ČINNOSTI.....	20
2.3 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	22
2.3.1 Plýtvání v logistice.....	23
2.4 TRENDY V LOGISTICE	24
2.4.1 Informační technologie v logistice.....	25
2.4.2 Jednodimenzionální čárové kódy	25
2.4.3 Dvojdimenzionální kódy	26
2.4.4 RFID systémy.....	26
3 SKLADY A SKLADOVÁNÍ.....	27
3.1 FUNKCE A ČINNOSTI SKLADU	27
3.2 TYPY SKLADOVÁNÍ.....	29
3.3 VYBAVENÍ SKLADU	30
3.3.1 Regálové systémy.....	31
3.3.2 Manipulační technika	33
3.4 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ SKLADU	35
3.5 TRENDY VE SKLADOVÁNÍ.....	36
4 ZÁSoby A ZÁSOBOVÁNÍ.....	37
4.1 KLASIFIKACE ZÁSOB	37
4.2 METODY ŘÍZENÍ ZÁSOB	38
4.2.1 ABC analýza	39
4.2.2 XYZ analýzy	39
5 DALŠÍ METODY A NÁSTROJE POUŽITÉ V PRÁCI.....	40
5.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	40
5.2 SWOT ANALÝZA	40
5.3 AUDIT PRACOVIŠTĚ	41

5.4	RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN	41
II	PRAKTICKÁ ČÁST	42
6	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	43
6.2	HISTORIE SPOLEČNOSTI	43
6.3	ZÁKLADNÍ PILÍŘE A VIZE SPOLEČNOSTI	44
6.4	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	45
6.5	PRODUKTOVÉ PORTFOLIO.....	46
6.5.1	Typy výrobků a jejich podíl na prodeji	47
6.6	VÝROBNÍ PROCES	48
7	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	50
7.1	PROSTŘEDKY A METODY VYUŽITÉ V ANALÝZE SOUČASNÉHO STAVU	50
7.2	SWOT ANALÝZA	51
7.3	ANALÝZA PROSTORU SKLADU HV	54
7.3.1	Analýza jednotlivých pracovišť	56
7.3.2	Skladovací prostory (Zadní část skladu HV)	60
7.3.3	Čistota a pořádek na pracovišti skladu HV	63
7.3.4	Úroveň vizualizace na pracovišti skladu HV	64
7.3.5	Manipulační technika	65
7.4	PRACOVNÍCI SKLADU	66
7.4.1	Snímkování pracovníků skladu	66
7.5	SYSTÉM PŘÍJMU, EVIDENCE A VÝDEJE HOTOVÝCH VÝROBKŮ	77
7.5.1	Evidence skladových zásob.....	78
7.6	ANALÝZA SKLADOVÝCH ZÁSOB A PRODEJE VÝROBKŮ	78
7.6.1	ABC analýza	78
7.6.2	XYZ analýza	80
7.6.3	Matice ABCXYZ	83
8	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	84
9	VYMEZENÍ PROJEKTU	87
9.1	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	87
9.2	RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN	88
10	VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU	89
10.1	ZEFEKTIVNĚNÍ SOUČASNÉHO SYSTÉMU SKLADU HV – VARIANTA 1	89
10.1.1	Optimalizace využití skladových prostor a návrh manipulační techniky	89
10.1.2	Návrh nové vizualizace regálů pro hotové výrobky.....	91
10.1.3	Návrh standardizace umístění manipulačních vozíků.....	94
10.1.4	Návrh částečné evidence skladových činností s využitím čárových kódů.....	95

10.2	REORGANIZACE REGÁLŮ A NOVÁ EVIDENCE VE SKLADU HV – VARIANTA 2.....	99
10.2.1	Návrh nákupu skladových polic.....	99
10.2.2	Návrh nových lokací hotových výrobků na základě obrátkovosti	101
10.2.3	Návrh evidence skladových zásob s využitím technologie čárových kódů.....	103
10.2.4	Eliminace nákladů na prostoje a zastaralou evidenci pomocí Varianty 2.....	107
10.3	VYUŽITÍ AUTOMATICKÉHO SKLADOVÉHO SYSTÉMU – VARIANTA 3.....	108
10.3.1	Návrh implementace karuselového zakladače	108
11	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	115
11.1	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	115
11.1.1	Varianta 1	115
11.1.2	Varianta 2	116
11.1.3	Varianta 3	118
11.2	POROVNÁNÍ VARIANT SKLADU HV.....	119
11.2.1	Míra zefektivnění	119
11.2.2	Doba návratnosti investice	120
11.2.3	Náročnost na implementaci.....	121
11.2.4	Využitelnost do budoucna.....	122
11.2.5	Úspora pracnosti.....	122
11.2.6	Bezpečnost a nosnost podlah	123
11.2.7	Vyhodnocení porovnávaných variant racionalizace	123
11.4	AKČNÍ PLÁN ZAVEDENÍ NOVÉHO SKLADU.....	126
	ZÁVĚR	128
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	129
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	135
	SEZNAM OBRÁZKŮ	136
	SEZNAM TABULEK.....	138
	SEZNAM PŘÍLOH.....	140

ÚVOD

V současné době se firemní prostředky stávají stále cennějším zdrojem a jejich efektivní využití je klíčové pro dosažení konkurenční výhody. Jednou z oblastí, kde lze optimalizovat využití prostředků a získat konkurenční výhodu, je správa a skladování zásob. Efektivní skladování zásob je nezbytné pro zajištění rychlé a spolehlivé dodávky produktů a služeb, což je zásadní pro uspokojení cílových zákazníků a obchodních partnerů. Díky správnému skladování lze minimalizovat plýtvání personálu, snížit náklady na skladování a zlepšit tok výrobků. Nejrozšířenějšími problémy ve skladování, se kterými se potýká i společnost ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s., je nedostatek skladového prostoru, který vede k chaotickému ukládání hotových výrobků, a tím i ke zbytečné pracnosti z hlediska operací naskladňování a vyskladňování. Další důležitou součástí každého efektivního skladu je evidence skladových zásob a prováděných činností. Moderní podniky k tomuto účelu využívají pokročilé automatizované informační systémy a technologie digitální evidence, na jejichž základě jsou schopny v reálném čase sledovat množství jednotlivých zásob a kontrolovat provádění klíčových operací. V prvních dnech po nástupu do společnosti bylo při konzultaci s vedoucími pracovníky stanoveno, že současný stav skladu hotových výrobků vyžaduje razantní zefektivnění, a že vypracování návrhů vedoucích k jeho racionalizaci by pomohlo vedení ucelit si jeho současný stav a využít případné návrhy pro plánování do budoucna.

V diplomové práci je popisován projekt racionalizace skladu hotových výrobků, který je rozdělen do dvou na sebe navazujících částí. V teoretické části této práce je zpracována literární rešerše z knih a odborných článků zaměřujících se na témata a metody využití v následujících kapitolách. V úvodu praktické části jsou uvedeny základní informace o společnosti ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. a její oblasti podnikání. Následně je vypracována analýza současného stavu, ve které jsou pomocí SWOT analýzy, snímku pracovního dne, auditu pracoviště, ABC a XYZ analýzy vytyčeny hlavní nedostatky skladu hotových výrobků, na jejichž základě jsou v projektové části postaveny varianty nového skladu výrobního podniku. V projektové části jsou nejdříve vytyčeny hlavní a vedlejší cíle projektu, projektový tým a provedena riziková analýza RIPRAN. Následně jsou představeny tři varianty nového skladu, které ve svém rozdílném provedení eliminují vymezené nedostatky současného pracoviště. V poslední části diplomové práce jsou jednotlivé varianty mezi sebou porovnány a na základě hodnotících kritérií je vybrána nejoptimálnější varianta, vhodná pro případnou budoucí implementaci.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem diplomové práce je racionalizace skladu hotových výrobků ve vybraném výrobním podniku ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s., který je podle názoru vedení společnosti z hlediska prováděných operací v dost zastaralém stavu a do budoucna je požadována alespoň částečná racionalizace.

V první části práce je zpracována literární rešerše z oblasti průmyslového inženýrství, logistiky, skladů a skladování, zásob a ostatních odborných metod využitých v praktické části této práce. Praktická část popisuje oblast podnikání firmy ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s., její organizační strukturu, produktové portfolio a výrobní proces. V analytické části je poté pomocí různých metod a nástrojů provedeno zhodnocení současného stavu skladu hotových výrobků.

První z metod využitých při této analýze je SWOT analýza pro počáteční určení silných a slabých stránek skladu z pohledu mistra a vedení společnosti. Následně jsou provedeny snímky pracovního dne pro určení míry prostojů při skladových operacích. Pro určení míry pořádku, čistoty a vizualizace na pracovišti je také zpracován jednoduchý audit skladu. Posledními využitými nástroji jsou ABC a XYZ analýzy, díky kterým je u skladových položek určena jejich pravidelnost odběru a míra obrátkovosti. Všechny použité nástroje pomáhají vymezit nejzávažnější problémy sledovaného skladu, a na jejich základě jsou vypracovány návrhy v projektové části.

Projektová část vytyčuje hlavní a vedlejší cíle, projektový tým a míru rizika, která je stanovená metodou RIPRAN. V projektové části jsou dále navrženy nové varianty skladu, které svým provedením zcela, nebo alespoň částečně eliminují nepotřebné činnosti při naskladňování a vyskladňování hotových výrobků. V každé z variant je navržen způsob, jakým jde docílit zvýšení kapacity a přehledného uložení pro hotové výrobky ve skladových regálech. Dále je navržen nový způsob evidence skladových zásob, díky němuž jsou razantně sníženy náklady na každoroční inventarizaci a řešení chyb z důvodu nesprávného vychystání typu, či množství zboží. Následně je navrženo i nové uložení hotových výrobků podle jejich obrátkovosti. Všechny varianty nového skladu hotových výrobků jsou mezi sebou porovnány podle hodnotících kritérií, kterými jsou finanční náročnost, míra zefektivnění, snížení pracnosti a náročnost na implementaci. Podle těchto kritérií je následně vyhodnocena nejvhodnější varianta, která by měla splnit cíl diplomové práce a racionalizovat sklad hotových výrobků.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je relativně mladý multidisciplinární obor, jehož hlavním cílem je racionalizovat, optimalizovat a zlepšovat výrobní i nevýrobní procesy. Kombinuje technické znalosti inženýrských oborů s poznatky z podnikového řízení, a snaží se o co nejefektivnější využití firemních zdrojů, jimiž jsou například lidská práce, finanční zdroje, znalosti a dovednosti zaměstnanců, informace apod. (Dlabač a Pavelka, 2015)

(Chromjaková, 2013, s. 4) tuto definici rozšiřuje myšlenkou, že klíčovým zájmem průmyslového inženýrství je maximální eliminace plýtvání ve výrobních procesech a co nejefektivnější nastavení vzájemných vazeb mezi výrobními a administrativními procesy, které se navzájem ovlivňují a doplňují. Podobně tento obor definuje i Zenjiro Imaoka, jako technologii kombinující specifické výrobní techniky a technologie výrobků, anebo jako technologii synchronizující řízení zdrojů, s cílem zlepšení efektivity výroby. Také o průmyslovém inženýrství říká, že je to hnací síla přinášející úspěch v sériové výrobě. (Poláková a Bobák, 2013, s. 15)

Ondra (2017) popisuje průmyslové inženýrství jako interdisciplinární obor zabývající se projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů strojů, lidí, materiálů a energií, a tím docílit co nejvyšší produktivity.

Průmyslové inženýrství, se ale jako takové nemusí zaměřovat pouze na zefektivňování výrobního procesu, řízení projektů, eliminaci plýtvání či zavádění nových technologií ve výrobním podniku. Je to také obor zaměřující se na zlepšování pracovního prostředí, lepší vizualizace, udržování pořádku a čistoty na pracovišti, a především snižování pracovní zátěže a zajištění přijatelných podmínek ergonomie pro firemní zaměstnance. (Malý, Král a Hanáková 2010, s. 6)

Ergonomii jako takovou lze z formálního hlediska chápat jako vědu zabývající se interakcí mezi lidmi a dalšími prvky v pracovním procesu. Hlavní myšlenkou ergonomie je snížení náročnosti vykonávaných činností při práci, které lze z dlouhodobého hlediska považovat za nezdravé, nebezpečné, nekomfortní či neúčinné. (Malý, Král a Hanáková, 2010, s. 6)

1.1 Historie PI

Za vznik průmyslového inženýrství lze podle Chromjakové (2013, s. 4) považovat období druhé poloviny 19. století, kdy Frederick Winslow Taylor přišel se strategií zaměřenou na růst výkonnosti podniku. Strategie je orientována především na růst produktivity člověka,

stroje a zároveň na závislosti jednotlivých pracovních pozic a jejich přidělených míst. Hlavním heslem průmyslového inženýrství bylo „nejdřív vytvoř fungující systém, který bude produkovat produktivitu a pak zvyšuj kvantitu a kvalitu“.

Další významné osobnosti, které se v čase průmyslové revoluce zaměřovaly na problematiku produktivity výrobních a administrativních činností se záměrem zvýšit výkonnost výrobních systémů, jsou Adam Smith, David Ricardi, John Stuart Mill nebo také Thomas Malthus. K vývoji PI značně přispěli také Frank B. Gilbreth a Lillian M. Gilbreth, kteří na základě znalosti psychologie člověka pochopili jeho chování v rámci pracoviště a dokázali tak nejen určit, které činnosti práce se řadí do produktivní a neproduktivní složky výkonu, ale také byli schopni stanovit metody ke zvýšení jeho produktivity. (Chromjaková, 2013, s. 4)

V průběhu 20. století přichází nové teoretické přístupy založené především na matematických metodách, operačních výzkumech a simulačním modelování. Dále díky pokroku v oblasti počítačového hardwaru a softwaru vznikají nové nástroje pro analýzu složitějších výrobních systému a procesů. Právě v tomto období se začínají objevovat různé softwarové nástroje jako CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing), CAQ (Computer Aided Quality), PDM (Product Data Management) a CIM (Computer Integrated Manufacturing) a další. (Průmyslové inženýrství, 2010)

V současnosti se obor PI rozvíjí především na základě využívání znalostního managementu, globalizace, digitalizace a umělé inteligence. Podniky kladou důraz na zvyšování produktivity a efektivnosti podnikových procesů z důvodu růstu konkurenceschopnosti produkce, a tak se stále zvyšuje i poptávka po průmyslových inženýrech. (Průmyslové inženýrství, 2010)

1.2 Průmyslový inženýr

Mašín a Vytlačil (2000, s. 84-86) popisují průmyslového inženýra, jako profesi, kterou nebylo možno v minulosti snadno definovat, a šlo tedy spíše jen o nastínění vágní představy o ní.

Ti dále rozvádějí, že průmyslový inženýr je jakousi spojkou mezi manažery a liniovými pracovníky. Naslouchá názorům obou stran a díky tomu získává ucelený obraz o daném řešení. Je schopný kombinovat tyto názory s návrhy specialistů, a tím docílit dokonalejšího a výkonnějšího celku. Také je schopný určit, zda pracovníci vykonávají svou činnost efektivně, a jak by měli být za práci ohodnoceni. Často se může shledávat s nespokojením

jednotlivých zaměstnanců, na které doléhají změny provedené právě průmyslovým inženýrem, avšak si musejí uvědomit, že průmyslový inženýr chce jen nalézt rychlejší, levnější a bezpečnější způsoby, jak danou práci vykonávat. Další složkou této profese je navrhování a koordinování plánů pro různé provoz, s cílem je stavět a zvyšovat tak jejich předpoklady pro dosažení co nejvyšší produktivity. Otázka, se kterou se průmyslový inženýr musí ve své kariéře neustále potýkat je, zdali není náhodou možnost provést něco jinak, či vypracovat lépe. Možností, jak totiž na sledovaný problém ve výrobním podniku nahlížet je vždy velké množství. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 84-86)

Pojetí průmyslového inženýra v roce 2000 spíše vykresluje tuto profesi jako takovou, co zajišťuje pro firmu vysoký zisk, produktivitu a jakost. Hlavním zaměřením je neustálé zlepšování procesů nebo také odstraňování plýtvání. Aby bylo možno těchto cílů dosáhnout, musí při vykonávání své práce využívat znalosti ze svého oboru, humanitních a sociálních věd, managementu, výpočetní techniky, a také svých komunikačních dovedností. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 86)

V roce 2007 již byla náplň práce průmyslového inženýra zformulována přesněji. Průmyslový inženýr má především zodpovědnost za projektování, implementování, plánování, a řízení komplexních integrovaných výrobních systémů a systémů pro poskytování služeb. Dále je jeho povinností zabezpečovat vysokou výkonnost a spolehlivost těchto systémů a řízení nákladů v nich. Samozřejmostí je zajištění stanovených termínů. Tyto systémy sjednocují jednotlivé pracovníky, informace, technologické zařízení a procesy, materiály a energie, a to po celý životní cyklus daného výrobku či služby. (Poláková a Bobák, 2013, s. 15)

V dnešní době by již všichni pracovníci měli ovládat základní metody průmyslového inženýrství a pochopit, že tyto znalosti jsou neoddělitelnou součástí jejich kvalifikace a prostředkem pro zlepšování současného stavu podniku. Díky těmto znalostem by měli být schopni na jejich pracovištích objevit již existující problémy spojené s plýtváním, různými nesrovnalostmi, iracionalitou či přetěžováním. Navíc v případě využívání nástrojů pro zvyšování produktivity jen průmyslovými inženýry, manažery či vedoucími pracovníky by docházelo k limitování jejich přínosů. Za výsledek tohoto pokroku v používání metod PI je především považován příspěvek k prosperitě celého podniku, a také vytvoření lepšího pracovního prostředí. (Poláková a Bobák, 2013, s.16-17)

1.3 Štíhlé řízení a výroba

Dle Polákové a Bobáka (2013, s. 30) se hovoří o štíhlém podniku v případě, kdy jsou vykonávány pouze činnosti, které přinášejí hodnotu pro výstupní jednotku, a které jsou tedy pro výrobní proces potřebné. Pro shrnutí je uvedeno, že činnosti štíhlého podniku jsou vykonávány vždy bez zbytečných prodlev, chyb a pouze jednou.

Tuček a Bobák (2006, s. 225) dále rozšiřují pojem štíhlého podniku o 3 základní principy štíhlého řízení, mezi které lze zařadit:

- Princip zamezení plýtvání – je optimalizací hodnotového řetězce, eliminace veškerých činností nepřinášejících do procesu přidanou hodnotu,
- Plánovací princip „Pull“ – je principem zajišťujícím snižování výrobních nákladů spojených s nesynchronizovanou výrobou po sobě jdoucích stanovišť a tvorbou úzkých míst,
- Princip nepřetržitosti – je využívání maximálního potenciálu pro dosažení co nejvyšší a nepřetržité míry zefektivnění, bez ohledu na dobu či požadavky zákazníka.

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 45) dále rozšiřují tyto principy ještě o tzv. Total Quality Maintenance (TQM), podle čehož by se mělo zajišťovat pravidelné a kvalitní údržby všech strojů a zařízení, jež jsou stěžejním předpokladem plynulosti výrobních operací.

Baker (2015, s. 167) zmiňuje, že mnoho společností nedokáže udržet svou štíhlou iniciativu dlouhodobě z toho důvodu, že se až příliš zaměřují na nástroje a techniky štíhlé výroby spíše, než aby budovaly základní principy tvorby hodnoty. Dále popisuje, že skutečným cílem štíhlé organizace není pouhá eliminace plýtvání a racionalizace procesů, ale celková transformace podnikové kultury a myšlení organizace jako celku.

1.4 Plýtvání

Pojem plýtvání zahrnuje vše, co firmě způsobuje dodatečné náklady, a zároveň nepřidává hodnotu danému produktu či službě, přičemž za to zákazník není ochoten zaplatit. Může se jednat například o nadbytečné čekání, velké zásoby, zbytečné výrobní operace, špatnou komunikaci, či jen nadbytečnou chůzi. Snaha o celkové, nebo alespoň částečné odstraňování je hlavní podstatou pro zlepšování procesů. V praxi se ke snížení plýtvání využívají metody obecné a komplexní. Do základních metod patří např. Kanban, standardizace, metoda 5S,

štíhlé procesy, průmyslová moderace apod. Mezi metody komplexní řadíme například metodu Just in Time, Kaizen, Six Sigma, Ishikawa diagram a jiné. (Produktivita, 2019)

Největším problémem však není plýtvání, které je očividné, ale právě plýtvání, které je skryté, jelikož nelze snadno identifikovat. Nejčastěji se jedná o činnosti, které jsou sice nutné za současného stavu vykonat, avšak by je bylo možné eliminovat či zredukovat. To se dá zajistit zefektivněním pracovních metod nebo zlepšením organizace. Za skryté plýtvání se považuje výměna nástrojů, vybalování či kontrola dílů, manipulace s díly, kontrola odvedené práce a další. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 46)

Důsledkem plýtvání však nemusí být jen zvýšení nákladů, ale i několik jiných nežádoucích aspektů, jako např. neplnění plánu, nekvalitní výrobky, nadbytečná práce s opravami zmetků, přetíženost některých pracovních pozic, vysoké zásoby, nevyužité stroje apod. (Pavelka, 2015)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 43) ve své publikaci uvádí, že podle firmy Toyota je plýtvání rozděleno na následujících sedm druhů:

1. Nadvýroba – je jedním z nejhorších druhů plýtvání, jelikož vyžaduje dodatečné náklady, prostor pro skladování a dodatečnou práci.
2. Čekání – je považováno za zjevné plýtvání. Řadí se zde např. čekání na materiál, nebo opravu stroje.
3. Nadbytečná manipulace – jedná se o zbytečné přemísťování materiálu, polotovarů nebo i hotových výrobků.
4. Špatný pracovní postup (metoda) – podobně jako nadvýroba může vyvolat potřebu nadbytečné práce. Může se jednat např. o navržení nesprávného materiálu, konstrukce výroby či nástroje.
5. Vysoké zásoby – optimalizace zásob je častým rozebíraným problémem. Nejenom, že způsobují navýšení nákladů, ale zakrývají značnou část problému, které se, místo jejich odstranění, mnohdy řeší právě za pomoci tzv. polštáře zásob.
6. Zbytečné pohyby – jedná se o nadbytečné pohyby, které nezvyšují hodnotu výrobku. Například chůze mezi stroji při více strojové obsluze.
7. Chyby pracovníků – může docházet např. k nadbytečné manipulaci či transportu, opakované kontrole nebo operaci, demontáži apod.

2 LOGISTIKA

Přestože je pojem logistika dnes již běžně používán, mnoho z nás stále nedokáže s jistotou určit, co je jeho přesným významem. V současné době je logistika nejčastěji považována za obor, který se zaměřuje na dopravu, a na otázky zásobování a zabezpečovacích problémů v mnoha aspektech současného života. (Malejčíková, 2015, s. 5).

Tuto definici dále rozšiřuje například Lochmannová (2022, s. 8) tím, že logistika může být v užším slova smyslu spojována i s výrobním procesem a chápána jako tok prvotních surovin a materiálu transformovaného do podoby výrobku, který se dále dopravuje konečnému spotřebiteli.

Jako jednu ze starších definic lze uvést například od European Logistics Association (1991), která zní: “ *organizace, plánování, řízení a uskutečňování toku zboží, počínaje vývojem a nákupem a konče výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.*“. Stehlík a Kapoun (2008, s. 27)

Hlavním cílem logistiky je prostřednictvím dodavatelského řetězce uspokojit v co nejkratším čase a při co nejmenších nákladech potřeby finálního zákazníka. To potvrzují i Mangan a Lalwani (2016, s. 9) se svými osmi pravidly “správnosti“, ve kterých popisují, že logistika by měla distribuovat správné zboží, správným způsobem, ve správném množství, správné kvalitě, na správné místo, ve správný čas pro správného zákazníka se správnými náklady. (Mojžíš, 2010, s. 10)

Historii pojmu logistika mezi mnoha dalšími odborníky popisují například Sixta a Mačát (2005, s. 16), podle kterých se její význam a funkce začala využívat již od dob starověku ve vojenství, kdy bylo nutné zvládnout přesun velkých vojsk, zásob a materiálu tak, aby dorazily v potřebný čas na správné místo. Opravdové zásluhy se ale logistice začaly připisovat až v polovině minulého století, kdy bylo díky efektivnímu řešení těchto vojenských operací zajištěno vítězství spojeneckých vojsk. Lambert, Stock a Ellram (2005, s. 6) dále doplňují, že zhruba v 60. letech se začalo o pojmu logistika mluvit i ve spojitosti s podnikem a jeho efektivností, což mělo za následek zvýšení jejího trendu mezi většinu novodobých výrobních firem. Ve 21. století je již logistika neoddělitelnou součástí a stavebním prvkem každého strategického řízení podniku. Mnoho moderních firem staví svou dlouhodobou strategii na racionalizaci logistických procesů s využitím moderních

informačních a komunikačních technologií a virtuální reality ve snaze o dosažení tzv. synergického efektu. (Lochmannová, 2022, s. 10)

2.1 Rozdělení logistiky

Dle Sixty a Žižka (2009, s. 21) je jedním z nejzákladnějších způsobů, kterými lze logistiku členit její míra zaměření na materiálový tok. V tomto ohledu lze logistiku rozlišovat na tzv. makrologistiku a mikrologistiku.

Hlavním rozdílem mezi těmito pojmy je zaměření na konkrétní operace uvnitř, či vně podniku. Makrologistika se svým zaměřením překračuje sféru podniku a zajímá se o produkci celé společnosti v co největším rozsahu. Lukoszová (2004, s. 57) dále rozvádí, že hlavním objektem zájmu u makrologistiky jsou především problémy mezinárodní dopravy, globální integrace, letecké dopravy, cel a životního prostředí. Sixta a Žižka (2009, s. 21) dále následně doplňují, že mikrologistika je běžnému člověku bližší, jelikož si pod ní lze představit jakýkoli vnitropodnikový logistický systém, průmyslový závod, nebo dokonce jen určité pracoviště. Ve zkratce tedy jde o všechny logistické řetězce jednoho průmyslového závodu, nebo mezi pracovišti jednoho podniku. Stehlík a Kapoun (2008, s. 18) dále namítají, že v dnešní době jsou již termíny jako mikrologistika a makrologistika poměrně zastaralé, a v moderní literatuře se z důvodu slučování podniků do větších celků, holdingů, aliancí a clusterů již začal plně využívat nový pojem podniková logistika.

Podniková logistika se ve svém klasickém pojetí zabývá fyzickými objekty (surovinami, výrobky, polotovary), relevantními daty a informacemi, přičemž tyto informace mohou fyzický tok předbíhat (avízo), doprovázet (průvodní zpráva), nebo dobíhat (faktury). Přesun těchto výrobků ve velké míře vyznačuje nějaký časový rozdíl, zpracovaný většinou ve formě logistických nákladů. (Stehlík a Kapoun, 2008, s. 28)

Z pohledu Jurové (2016, str. 108) se podniková logistika rozlišuje na vnitřní a vnější část. Vnitřní část je souhrnem všech činností spojených s přijímáním, skladováním a distribucí potřebných vstupů a materiálu nutných pro tvorbu finálního produktu či služby. Naopak vnější část je specifická činnostmi, jako je uskladnění již hotových výrobků, a jejich následný převoz spotřebiteli. Jednotlivé činnosti, podle kterých lze logistiku členit se řadí do logistických podsystémů, kterými jsou například materiálový podsystém, dopravní podsystém, informační a plánovací podsystém. (Malejčíková, 2015, s. 18)

Logistický systém je ve své podstatě nástroj pro systémový popis jednotlivých objektů ve výrobním podniku pro zjištění informací o potřebách zákazníka. Na základě těchto informací se systém snaží splnit tyto požadavky sestavením logistického cíle. (Štůsek, 2007, s. 13)

2.2 Logistické funkce a činnosti

Jedním z prvních kroků logistického řízení je stanovení logistických cílů podniku, které by měly vycházet z dlouhodobé podnikové strategie, kterou může být například snaha o budoucí růst, zaujetí vedoucí pozice na trhu, či jednoduše zvyšování zisku. S touto strategií se v oblasti logistiky vážou například rozhodnutí o umístění skladu, zásobovací strategie, nebo způsob dopravování. (Štůsek, 2007, s. 19)

Pro řešení problémů s řízením materiálového toku v dodavatelských systémech je nejdříve nutné nalézt jejich příčinu, toho lze dosáhnout pomocí postupu, jenž obvykle zahrnuje specifikaci prvků dodavatelského systému (obchodní partneři, distributoři), podstatné prvky okolí (vládní orgány, místní správa) a vzájemné hmotné informační vazby. Následně je nutné určit, zdali identifikovaný subjekt je v přímém kontaktu s podnikem, a jaká je jeho míra přínosu/vazby pro podnik. Následně je nutné další prvky dodavatelských sítí sledovat, aby případná neschopnost spolupráce nezanechala logistický systém ochromený. (Gros, 2016, s. 34)

Pro přesný popis dodavatelského nebo logistického systému je nutno vytyčit funkce nutné pro uspokojení koncových zákazníků. Mezi základní funkce, které do jisté míry plní každý logistický systém jsou podle Grose (2016, s. 31):

- Plánování na strategické a operativní úrovni – otázky ohledně logistických cílů, lokalizaci finančních, lidských a materiálních zdrojů, strukturu dodavatelského systému a metod řízení,
- Transformace – změna fyzického stavu vstupních komponent nebo materiálu do podoby hotových výrobků,
- Získávání zdrojů – nákup dílů, komponent, surovin, strojů, energie, balícího materiálu a investičních celků,
- Distribuce – přesun prodejního sortimentu cílovým zákazníkům,
- Realizace zpětných toků – zpětný odběr vrácených výrobků, obalů či odpadu.

Proto, aby mohly být výše uvedené funkce správně a v požadované kvalitě realizovány, je nutné nejdříve provádět mnoho logistických činností, se kterými se vážou i logistické náklady. Níže uvedených seznam popisuje důležité aktivity zajišťující podle autorů Laberta, Ellarama a Stocka, (2005, s. 15) hladký tok z místa výroby až k finálnímu spotřebiteli.

- Balení – do uživatelských obalů, skupinových balení
- Skladování – skladové operace, ukládání do transportních obalů, ukládání do regálů, vychystávání
- Manipulace se zbožím a materiálem – pohyb surovin, polotovarů, materiálu, dílů a komponent mezi středisky ve výrobě, místy příjmu a sklady (mezioperační doprava)
- Dopravní činnosti – mezipodniková/vnitropodniková doprava, v rámci výrobních, skladovacích a distribučních areálů
- Nákupní činnosti – fakturace, zavádění do systému, komunikace se zákazníkem, změna disponibilního množství v informačním systému
- Přepavní komunikace – komunikace s distributorem, komunikace distributora se spotřebitelem
- Řízení zásob – řízení optimální hladiny zásob pro bezpečné, přehledné a nenákladné uložení materiálu, polotovaru a výrobků ve skladových jednotkách
- Pomocné operace – podpora servisu, zpětné převzetí, montáž a komunikace
- Identifikace zboží – vybavení skladového sortimentu potřebnými informacemi, technologie čárových kódů, štítky
- Zpětná logistika – řízení reklamací, odpadů

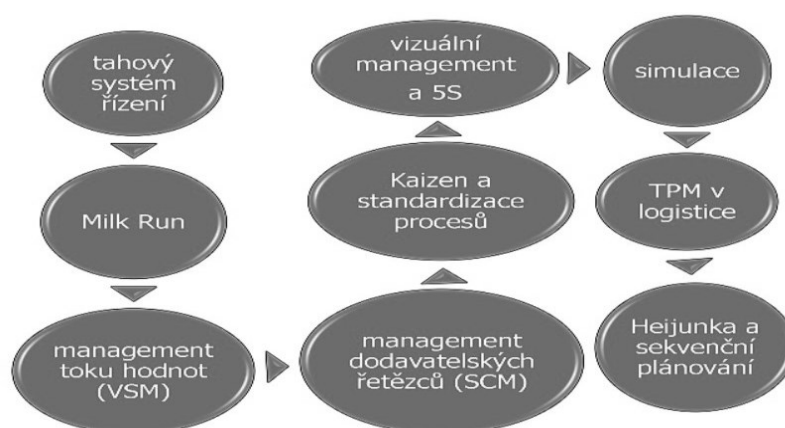
Jurova (2016, s. 173) uvádí, že logistické činnosti lze rozlišovat také na základě velikosti podniku. Ta dále rozvádí, že obsah naplňovaných logistických činností je u malých a středních firem zajišťován spíše propojováním a integrací stěžejních a souvisejících procesů, a že v těchto firmách jsou mnohdy logistické operace delegovány na nejbližší článek v organizační struktuře. Tomu prý napomáhá i fakt, že jsou malé a střední podniky často limitovány kvalifikací a personálním zastoupením. Pro řešení a ucelení významu logistiky v takovýchto podnicích lze využít celou řadu manažersko-marketingových nástrojů, jako například SWOT analýza, procesní analýza či procesní mapování.

2.3 Štíhlá logistika

Novým moderním přístupem k řízení logistických procesů, který se zaměřuje na minimalizaci ztrát, maximalizaci efektivity a optimalizaci celkových nákladů v celém dodavatelském řetězci je štíhlá logistika. Jurová (2016, s. 245) zdůvodňuje, že tento trend je v současné době populární hlavně z důvodu vysokých nákladů vynaložených podniky na operace spojené s manipulací, skladováním, přepravou, balením a jinými logistickými operacemi. To potvrzuje i (Pavelka, 2015), který uvádí, že v roce 2015 se v celé české republice podle institutu IMD pohybovaly náklady na podnikovou logistiku nad hranicí 500 miliard korun.

Při analýze odvětví štíhlé logistiky je důležité se zaměřit na informační tok a pohyb materiálu. Klíčové je v tomto ohledu zajištění výroby bez zbytečných zásob a její co nejkratší doba. Důležité jsou rovněž optimalizace v oblastech plánování, prodeje, nákupu a řízení výroby. (Metody a nástroje, 2005-2022)

Pro odhalení neefektivity v logistických procesech je nutné se zaměřit na ty z nich, jež s sebou nesou vysoké náklady. Při snaze zhodnotit efektivitu v logistickém procesu lze v tomto ohledu využít mnoho nástrojů a metod nejen z oblasti řízení zásob, ale také průmyslového inženýrství a výrobního managementu. Jako příklad jsou zde uvedeny snímky pracovního dne, mapa toku materiálu, benchmarking a výpočet využití skladových ploch (Pavelka, 2015). Tyto metody dále rozšiřuje i vědecký článek Metody a nástroje (2005-2022), ve kterém je vysoký důraz kladen na základ štíhle logistiky, kterými jsou filozofie Just in Time (JIT) a Just in Sequence (JIS). Podpůrnými nástroji mohou být ale také Heijunka, Value Stream Mapping (VSM), Kanban a jiné. Některé ze jmenovaných metod a nástrojů zobrazuje Obrázek 1.



Obrázek 1 Řetězec metod a nástrojů využitých ve štíhlé logistice (Pavelka, ©2015)

Zahraniční zdroje popisují Just in Time (JIT) plánování výroby jako přístup, ve kterém by měl výrobní proces fungovat jen tehdy, pokud zákazník signalizuje potřebu dalších dílů z tohoto výrobního procesu. Pokud je proces JIT provozován optimálně, neměly by se tvořit prostoje ve formě čekání a zbytečných zásob na skladě a vyráběné kusy produktů by měly přicházet „právě včas“ pro to, aby mohly být prodány. (Harrison, van Hoek a Skipworth, 2014, s. 224)

Podle Lukoszové (2012, s. 30) by dodávky při využití metody Just-In-Time měly probíhat v malých množstvích, s vysokou četností (min 1x denně) a v okamžiku potřeby na straně poptávky. Bigoš, Kiss, Ritók a Kastelovič (2008, s. 65) dále doplňují, že vhodnými výrobky pro řízení touto metodou jsou velkoobjemové, či drobné výrobky seskupené do manipulačních jednotek o velkém množství, s nízkými pořizovacími riziky a náklady.

2.3.1 Plýtvání v logistice

Stejně jako ve výrobě a ostatních odvětvích podniku, lze i v logistických procesech nalézt známky prostojů spojených s plýtváním. Pavelka (2015) tato plýtvání definuje následovně:

- Přílišná míra zásob, nadbytečného materiálu a komponent – dodávky do skladu z výroby, či od dodavatel jsou příliš vysoké. Příčinou mohou být chyby v plánovacím systému, nepřesná dokumentace, nebo nekompetence dodavatele,
- Čekání na součástky, materiál, dopravní prostředky a informace,
- Zbytečná manipulace – zbytečné přeskládňování, přesuny materiálu, přeprava, opotřebení manipulační techniky,
- Chyby při vychystávání – vychystávání materiálu a komponent v nesprávném množství, čase či typu,
- Nevyužitelné přepravní kapacity a skladovací prostory – manipulace s polovinou nákladů, chaotické uložení,
- Nevyužití schopnosti pracovníků,
- Opravování poruch – odstraňování poruch v logistickém systému, dopravní a manipulační systém, informační systém.

2.4 Trendy v logistice

Vzhledem k rychle se měnícímu celosvětovému obchodnímu prostředí a narůstající konkurenci je pro podniky z hlediska strategie stále důležitější mít efektivní a inovativní logistický základ. K samotnému rozvoji logistiky přispívají novodobé trendy, kterými jsou například stále prudší nárůst světové populace a rozšiřující se demografická nerovnováha. Sixta a Mačát (2005, s. 26)

Jako moderní logistické systémy a techniky lze podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009, s. 56-60) využít například Efektivní reakci zákazníka (ECR), Systém rychlé odezvy (QR), Řízení výrobních řad (CM), Programy plynulého zásobování (CRP) či například Cross Docking (CD).

Efektivní reakce zákazníka (ECR) je strategie zaměřená na odstranění přebytečných nákladů v obchodním systému pro dosažení účinné a pohotové reakce na zákaznickou požadavky a potřeby. Účinná zákaznická odezva většinou pracuje na bázi automatizovaných systému a přenosu dat mezi jednotlivými lokacemi. (Cempírek, Kampf a Široký, 2009, s. 56-59)

Systém rychlé odezvy neboli Quick Response (QR) je princip zaměřený na zdokonalení managementu zásob prostřednictvím urychlení jejich toku mezi výrobcem a organizací. Instalace tohoto systému staví na uplatnění systému JIT v celém podnikovém logistickém řetězci. Rovněž je u tohoto systému nutné zavedení evidence podle čárových kódů a elektronické výměny dat, podle níž lze sledovat průběžný stav spotřeby konkrétních položek. Data o spotřebě se automaticky přeposílají výrobcem, který plánuje výrobu a dodává potřebný sortiment tak, aby došlo k efektivnímu stavu zásob. Celý tento systém vede ke snížení nákladu spojených s držetím zásob a urychlení operací naskladnění a vyskladnění.

Řízení výrobních řad (CM) se zaměřuje na optimalizaci kritických procesů spojených s propagací, managementem sortimentu a zaváděním nových výrobků. Systém pomáhá lépe porozumět potřebám zákazníka, a na základě vytěžených dat nastavit optimální ceny sortimentu, tvorbu nových modifikovaných produktů, či změnu zaměření na jinou cílovou skupinu zákazníků. (Cempírek, Kampf a Široký, 2009, s. 56-59)

Cílem programu plynulého zásobování (CRP) je tvorba efektivního dodavatelského řetězce, u kterého je systém doplňování zboží přímo spojen s vývojem poptávky. Díky dat o poptávce zjištěných přímo z místa prodeje lze jednoduše předvídat a plánovat odchylky a různé sezónní výkyvy, a účinně směřovat také propagaci a reklamu. Důvodem zavádění těchto

programů je snaha o dosažení významného snížení přebytečných zásob, zkvalitnění služeb, dopravy a úspory pracovních sil. (Cempírek, Kampf a Široký, 2009, s. 56-59)

Cross Docking (CD) je variantou distribučního systému, ve kterém zboží přicházející do logistického centra není okamžitě skladováno, ale je místo toho v požadovaném množství a složení převedeno do konkrétních obchodních jednotek. Je zde kladen vysoký důraz na bezchybnou synchronizaci dodávek, čímž je zajištěna eliminace jevů jako vrácení dodávky, chybovost a zbytečné skladování. Existují mnoho typů tohoto systému, mezi které se řadí například paletový nebo krabicový cross docking. (Pienaar a Vogt, 2012, s. 314)

2.4.1 Informační technologie v logistice

Jedním z největších využití informační technologie v logistice je bez pochyby automatická identifikace, a sní i spojené zavádění podnikových informačních systémů.

Pro zjednodušení lze automatickou identifikaci popsat jako samostatné zjištění informací o snímaném objektu nebo prvku, přičemž bezchybné snímání a sběr těchto informací je hlavním důvodem investice nemalých finančních prostředků do těchto technologií.

Hlavním předpokladem pro automatickou identifikaci je jednoduché kódování, čtení a zpracování dat bez rizika vstupu lidských chyb. Využití této technologie je poté zpravidla implementováno pro zpracování velkého množství údajů s ohledem na spolehlivost, bez nutnosti ručního pořizování, výpočtů a zadávání. Dalšími oblastmi využití jsou poté jednotlivé operace, mezi které lze zahrnout například nové zaznamenávání a vyhledávání informací, identifikace míst jednotlivých předmětů, kontrola jejich stavu, skladování a řízení procesů či dokonce transakční činnosti. (Cempírek, Kampf a Široký (2009, s 31-33)

Mezi nejvíce rozšířené druhy využívaných technologií dále Cempírek, Kampf a Široký (2009, s 34) jmenují například Čárové kódy, Optical Character Recording (OCR), MICR, či RFID.

2.4.2 Jednodimenzionální čárové kódy

Nejrozšířenějším z těchto způsobů je identifikace pomocí čárových kódů, která se využívá bezmála u 73 % všech aplikací automatických identifikačních systémů, a to hlavně z důvodu nízkých pořizovacích a provozních nákladů. Vygenerovaný čárový kód je při vstupu entity do logistického řetězce sejmuto čtečkou, která transformuje načtená data do databáze. Při propojení databáze s informačním systémem podniku lze od tohoto okamžiku sledovat a evidovat případné změny na této entitě. (Cempírek, Kampf a Široký (2009, s 31)

Gros (2016, s. 410) dále popisuje využití a funkci čárových kódů při sledování toku zboží v celém dodavatelském systému. Dále je možné se s nimi potkat v běžných prodejnách, kde zefektivňují proces plateb u pokladen. Tyto kódy fungují na principu kombinace svislých čar a mezer, do kterých jsou zakódovány údaje ve formátu písmen a číslic. Při načtení tyto černé čáry pohlcují světlo, kdežto bílé mezery světlo odpuzují, tak je čtečka schopná vyhodnotit snímaná data a načíst je do systému. Pro ilustraci je na Obrázku 2 vyfocen čárový kód s popisy jednotlivých oblastí.



Obrázek 2 Čárový kód s popisem jednotlivých oblastí (Gros, 2016, s. 411)

2.4.3 Dvojdímenzionální kódy

Cempírek, Kampf a Široky (2009, s 47) vysvětluje, že díky zavedení dalšího rozměru jsou tyto kódy již schopny oproti předchozí variantě zpracovávat větší množství dat různých formátů a uchovávat například styl fontu, barvu či složitější znaky. Nejběžnějším typem dvoudímenzionálních kódů jsou takzvané QR kódy, u kterých jsou data uložena do podoby matic ve formátu MULTI-ROW CODE a MATRIX CODE.

2.4.4 RFID systémy

Tato technologie dokáže díky radiofrekvenčním vlnám spolehlivě a rychle číst a zapisovat data bez ovlivnění funkčnosti nepříznivými provozními podmínkami. Data jsou načítána do transportéru, který v tomto ohledu pracuje jako datový nosič připevněný k produktu. Výhodou oproti ostatním identifikačním systémům je u RFID hladší přenos dat, spolehlivé čtení a zapisování i poškozených nebo znečištěných čipů a jednoduchá integrace do systému. (Cempírek, Kampf a Široky, 2009, s. 47)

3 SKLADY A SKLADOVÁNÍ

S ohledem na praktickou část diplomové práce zaměřující se na vypracování projektu racionalizace skladu hotových výrobků, je v této části zpracováno teoretické vymezení pojmů často spjatých s touto tematikou. Některá z popisovaných témat jsou rozebrána více do hloubky, jiná opomenuta v závislosti na charakter řešeného projektu.

3.1 Funkce a činnosti skladu

Klapita a Ližbetin (2010, s. 9) definují sklad jako objekt nebo prostor s funkcí krátkodobého, či dlouhodobého uložení skladovaných komodit, kterými mohou být například hotové výrobky, polotovary, vstupní a pomocný materiál a odpady, vybavený potřebnými nástroji a manipulační technikou pro jejich distribuci uvnitř a vně podniku. Na tuto myšlenku dále Swink (2014, s. 373) namítá, že kromě základní funkce plní sklady v dnešní době i jiné důležité účely, jako například finalizace hotových produktů a jejich třídění. V ideálním logistickém řetězci je držení komodit na skladě omezováno, jelikož se zásoby pohybují průběžně v celém dodavatelském řetězci. Proto, aby se zdůraznil rozdíl mezi skladovými činnostmi a jeho strategickou úlohou, je v dnešní době spíše využíván termín Distribuční centrum než sklad.

V souladu s vícero odborníky Gros (2016, s. 281) definuje skladování jako „*soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů*“.

Podobně jako v jiných oblastech logistického řízení se i skladování zaměřuje na snižování nákladů a poskytování lepších služeb zákazníkům. Pokud jde o poskytování služeb zákazníkům, umístění skladů v blízkosti zákazníků umožňuje rychlejší dodání produktů než skladování u vzdálených výrobních závodů. Navíc fyzická přítomnost skladu v určité blízkosti zákazníka často vede k přesvědčení, že mu bude poskytnuta lepší podpora. (Swink, 2014, s. 373-374)

Jestliže se podnik rozhodne využít funkce skladu, je nutné v rané fázi určit, zdali je výhodné využít vlastní či externí (veřejné) skladování. Vlastní skladování je většinou považováno za optimálnější variantu, jelikož umožňuje celkovou kontrolu nad prostorem, prováděnými činnostmi a personálem. Externí skladování může být využito v již zmíněném případě, kdy se z důvodu snahy přiblížit expedici cílovému zákazníkovi přesune sklad dále od místa

výroby. V obou případech je nutné brát v potaz skladovou plochu, která se ve většině případů měří v jednotkách m^2 . Tento starší způsob určování velikosti skladu pomíjí zásadní funkci modernějších skladovacích zařízení, které jsou schopny šetřit prostor skladováním komponent i do výšky, proto je způsob uvádění velikosti skladu v m^3 optimálnější variantou a poskytuje firmě mnohem lepší představu o skladové lokaci a možnostech jejího budoucího využití. (Sixta a Mačát, 2005, s. 141)

Na výběr vhodného skladu dále působí celá řada ostatních faktorů, které Sixta a Mačát (2005, s. 141) vyjmenovali následovně:

- Množství, rozměry a diverzita skladovaný komodit,
- Typ zamýšleného skladu (regálový, automatizovaný, skladování a volné ploše),
- Systém manipulace se komoditami (ruční, automatické zakladače, paletové vozíky),
- Míra pohybu komodit ve skladu,
- Velikost cílového trhu, který bude sklad obsluhovat,
- Úroveň zákaznického servisu,
- Průměrná celková doba výroby skladovaného produktu,

Samotné řízení skladu je v mnoha firmách považováno pouze jako provozní činnost, a není na něj z pohledu podnikové strategie brán zřetel. Skladování ale, stejně jako ostatní aspekty podniku hraje klíčovou roli v řízení dodavatelského řetězce. (Emmett, 2008, s. 14)

Pro správné určení úrovně řízení skladu je nutné položit si dle Emmetta (2008, s. 14) následující strategické otázky:

- Jsou skladovací prostory pro podnik opravdu nutné, a je jejich umístění s ohledem na rovnováhu nabídky a poptávky, pracovní síly, ostatních pracovišť a dopravy vhodné?
- Je plán expedice známý v dostatečném časovém předstihu?
- Je komunikace skladu a ostatních středisek v podniku dostatečně zajištěna?
- Jak transparentní jsou informace ohledně stavu zásob, produktivity, nákladů a služeb?
- Jaká je nejkratší doba přípravy zákaznickovy objednávky?

Autoři Sixta a Mačát (2005, s. 138) popisují dva základní systémy využitě ve skladování jako systémy tahu (pull) a tlaku (push). Jedná se o metody, podle kterých se plánuje a řídí celý výrobní a posléze i skladový systém ve výrobním podniku. Při metodě tlaku je vyráběno zboží, u kterého se očekává, že se v plném rozsahu prodá. Tento způsob výroby lze využít v případech, že podnik dobře zná míru svého odběru, a dokáže plynule odhadovat a reagovat na svou poptávku. Lambert, Stock a Ellram (2005, s. 269) dále doplňují, že při produkci, která převyšuje prodej dochází k hromadění hotových výrobků na skladě, a kvůli tomu i ke zvyšování nákladů na skladování a plýtvání skladovými prostory. Řešením takové situace je snížení výrobní dávky do doby, dokud se přebytečné výrobky neprodají.

Modernější metoda tahu je vysoce závislá na informacích. Informace ve výrobním procesu by měly fungovat na principu neustálé kontroly a predikce poptávky, a výrobní dávky by měly být řízeny pouze na základě požadavku odběratele. V realitě se systém tahu snaží podniky podněcovat vyvážením výrobních operací tak, aby nedocházelo mezi stroji k velkým zásobám rozpracovaných výrobků. (Hřebíček, 2010)

Tento plynulý tok výrobků mezi výrobními operacemi se často označuje jako KANBAN, a funguje na principu objednávkových karet, kdy následující pracoviště výrobního procesu posílá KANBAN kartu s „objednávkou“ pro stanoviště předchozí. Toto pracoviště na základě karty ví, že pokud nyní pošle dokončené výrobky ze svého pracoviště, nedojte k tvorbě úzkého místa a zbytečným zásobám rozpracovaných výrobků. (Dlabač, 2015)

3.2 Typy skladování

Z hlediska dodávky finálních výrobků mají podniky řadu alternativ. Mohou eliminovat lokální odbytové sklady tím, že budou dodávat výrobky přímo maloobchodním zákazníkům, nebo mohou využít centrální skladová zařízení v místě odeslání zboží. Tato varianta je velmi populární u prodejců s katalogovým sortimentem. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 273)

Další alternativou je již dříve zmiňovaný Cross-docking, který Stehlík a Kapoun (2008, s. 107) popisují jako začlenění distribučního centra mezi vícero prodávaných výrobků a pro více spotřebitelů. Produkty se v tomto distribučním centru ihned přerozdělují a v potřebném množství se spojí s jinými výrobky v zásilce pro jednoho odběratele.

Dále lze rozlišovat různé druhy veřejných skladů, mezi které patří například všeobecné obchodní sklady pro průmyslový a spotřební sortiment, celní sklady, sklady pro vybavení do domácnosti, speciální komoditní sklady a mrazírenské sklady. Jednotlivé druhy těchto

skladu se liší svým vybavením a schopností splňovat podmínky skladovaných komodit, kterými mohou být například chladírenské sklady, disponující technologií pro skladování různého zboží náchylného na specifickou teplotu. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 274)

3.3 Vybavení skladu

Podle typu skladovaného sortimentu a komodit lze rozlišovat vybavení potřebné pro jeho racionální a bezpečnou manipulaci a uložení. Mezi toto vybavení je možné zařadit například vysoko zdvižné vozíky, různé typy regálů a polic, automatické skladové systémy a zakladače, či automaticky řízená vozidla (AGV). (Emmett, 2008, s. 111)

Druhy skladování lze členit z hlediska využití skladovací technologie, u které se rozlišuje uspořádání statické a dynamické části skladu. Statickou část tvoří to vybavení, které neslouží k přesunu a manipulaci, ale spíše k uložení komodit. Podle Grose (2016, s. 295–336) se statická část skladu člení následovně:

- Skladování na volné ploše – pravděpodobně nejstarší způsob skladování s využitím uložení materiálu ve volném prostoru, většinou na zpevněném povrchu v exteriéru. Nejčastěji je tento typ skladování využit u sypkých materiálů, hromadně zpracovaných surovin, rudy a odpadu na skládkách. Výhodou tohoto typu skladování je obvykle velký prostor a schopnost uložení komodit v řádech stovek až tisíců tun. Dalšími variantami skladování na volné ploše mohou být například odstavné plochy pro velkou manipulační techniku (nakladače, bagry, traktory), stohové skladování v řadách (nejčastěji u palet), či sklady kontejnerů využitých v hutním průmyslu a přístavech. Manipulace s kontejnery je většinou zajištěna portálovými jeřáby.
- Skladovací nádrže a sila – nejčastěji využívána pro uložení velkých objemů kapalin, kapalných plynů, pohonných hmot, olejů či pitné vody. Využití lze nalézt také v zemědělském či stavebním průmyslu pro konzervaci mouky, obilí, cementu, šterku a vápna. Sila většinou disponují technologií pro jejich naplnění a vyprázdnění, signalizaci stavu a jejich umístění může být nadzemní, zapuštěné nebo plně podzemní.
- Podzemní zásobníky – hlavní skladovací technologie pro držení zemního plynu, jejíž funkcí kromě základního držení této komodity je rovněž přečkání výkyvů v jeho spotřebě, jenž je velmi závislá na roční době. (Gros, 2016, s. 302)

3.3.1 Regálové systémy

Mezi velmi rozšířené skladové technologie musí být také zařazeny dnes poměrně rozšířené regálové systémy, u nichž se rozlišují jejich typy na zvláštní regály, regály na ploché zboží, paletové a příhradové regály. Příhradové regály poté podléhají vlastnímu členění z hlediska jejich pohyblivosti. Stálé příhradové regály můžeme rozčlenit na ploché, zakládací a příruční. Pohyblivé příhradové regály jsou členěny na posuvné a oběžné, přičemž u oběžných se vyskytují dvě varianty z hlediska směru rotace (vertikální/horizontální). (Sixta a Mačát, 2005, s. 150)

Regálové systémy jsou většinou pro jejich větší životnost konstruovány v budovách a interiérech. V dnešní době lze nalézt na trhu nespočet různých modifikací a variant regálových systémů diverzifikovaných podle druhu skladovaného zboží, konstrukce, náročnosti na manipulaci a možnosti automatického provozu. (Gros, 2016, s. 305)

Nejzákladnějším typem jsou policové regály, které jsou tvořeny uzavřenými přihrádkovými podlažními z plechu, dřeva, plastu či jiných materiálů, a jsou využity převážně k uskladnění kusového zboží, drobných dílů menších rozměrů a hmotností. Police jsou k regálovému nosníku přichyceny buď prostřednictvím výsuvných spojení, nebo jsou k nosníkům přichyceny trvale. Ke klasickým regálům je možno dokoupit řadu dodatečného příslušenství, kterými jsou například dodatečné police, háky, oddělovací přehrádky a lišty. Výhodami tohoto jednoduchého uložení je přístup ke skladovým komoditám ze všech stran, vysoká provozuschopnost, jednoduchá kontrola zboží a nízká pořizovací cena. (Malejčíková, 2015, s. 85)

Mezi nevýhody těchto regálových systémů připisuje Gros (2016, s. 306) vysoké nároky na skladovací plochy, které se musí omezit z důvodu vymezení manipulačních uliček, která podle ČSN 26 9030 musí odpovídat způsobu uskladnění a minimální šířce 80 cm. Tato šířka se zvyšuje v případě, jestli je mezi regály nutnost průchodu s manipulační technikou. V takové případě musí být ulička široká o 40 cm více, než je největší šířka manipulačního vozíku. (ČSN 26 9030)

Paletové regály jsou nejrozšířenějším interiérovým skladovým systémem a jsou určeny pro uskladnění zboží na paletách. Konstrukčně tyto regály neobsahují žádná podlaží, pouze nosníky, které drží uložené palety. V závislosti na konstrukci je možné do tohoto systému ukládat jednu, ale i více paletových jednotek. Výhodami tohoto systému je střední využitelnost skladové plochy a vysoká flexibilita s možností budoucí mechanizace

a automatizace. Nevýhodou mohou být vyšší náročnost na manipulační techniku a s tím spojené poruchy a nutnost oprav. (Mojžíš, 2010, s. 62)

Gros (2016, s. 309) popisuje využitelnost vjezdových (konzolových) regálů primárně pro vysoké využití skladového prostoru. Svým konstrukčním provedením se nejvíce přibližují blokovému skladování palet na volné ploše a s tím rozdílem, že pro každou skupinu zboží je veden jeden konstrukční kanál, což napomáhá k lepšímu třídění a řízení zásob. Šířka regálu je konstruována pro vjezd manipulační techniky přímo do jednotlivých konzol, kde jsou palety ukládány na postranní nosné lišty. Rozdíl mezi vjezdovými a průjezdovými konzolovými regály je v možnosti odebírání palet z obou stran regálu. Nejčastějším využitím u tohoto typu skladového systému je skladování omezeného sortimentu s velkým množstvím, či při snaze maximálního využití prostoru.

Automatizované sklady na drobné zboží v bednách pracují na obdobném principu jako vjezdové regály. Využití těchto skladů je pro založení velké diverzity výrobků v krabicích do konzolových regálů, které mohou dosahovat výšky až 30 m. Manipulace je v tomto systému realizována prostřednictvím automatických zakladačů, a díky tomu dochází k vysoké rychlosti vychystávacích operací. Nevýhodou je vysoká náročnost na řídicí program, vysoká náchylnost na poruchy, rovněž je nutno počítat s vyššími investičními náklady. (Gros, 2016, s. 310)

Dalším typem statického vybavení skladu jsou spádové regály, jejichž hlavním principem je uložení komodit, u kterých závisí na dodržování zásady FIFO (first in first out). Jedná se o regály konstrukčně plánované tak, aby bylo z jedné strany do systému výroby vkládáno a z druhého odebíráno. Tím je zajištěn odběr sortimentu z hlediska doby naskladnění. Komodity se k místu vyskladnění v regálu pohybují samospádovou silou, nebo pomocí pohonu. Spádové regály je možno použít na materiál v paletách, ale i na uskladnění drobných kusů v krabicích, a je zde i možnost případné automatizace manipulačních operací. (Malejčíková, 2015, s. 85)

Charakteristickým znakem posuvných regálů je vysoká úspora místa, která je realizovaná využitím pojezdových kolejnic či podvozků, které jsou s regálovými konstrukcemi spojeny a zajišťují tak vodorovný pohyb. U menších zařízení je posun realizován ručně, například pomocí otočných kol a bradel u každého regálu. U větších konstrukcí je pohyb řízen elektronicky. (Mojžíš, 2010, s. 64)

Poslední velmi specifickou skupinou regálových systémů jsou karuselové (páternosterové) zakladače. Tyto systémy využívají principu uložení skladových komodit na policích, které jsou vevnitř zakladače poháněny vertikálním, nebo horizontálním dopravníkem. Nejběžnější využití těchto automatických skladových systémů je u skladování malých součástí, jde je však využít i ve výrobě, například jako podavače polotovarů. Výhodou těchto systémů je vysoká ochrana zboží a vysoká rychlost a bezpečnost při vychystávání výrobků. Realitou však bohužel zůstává, že jsou tyto automatické skladové systémy jedněmi z nejdražších na trhu. (Pienaar a Vogt, 2012, s. 296)

3.3.2 Manipulační technika

Dynamickou částí skladového vybavení je manipulační technika a všechny prostředky, díky kterým je možno provádět fyzický přesun skladovaných komodit. Nejzákladnějším a zároveň také nejstarším způsobem, jak tohoto přesunu dosáhnout je ale stále ruční manipulace, pod kterou spadá i manipulace s využitím ručních paletových vozíků, rudly či jiných pomůcek bez elektrického příkonu. Ruční manipulace jako prostředek pro přesun představuje zdravotní riziko pro firemní zaměstnance, a je rovněž spjata s časovou náročností a finančními výdaji. (Gros, 2016, s. 317)

Malý, Král a Hanáková (2010, s. 30) vytyčují limity pro manipulaci s břemeny. V případě občasného zdvihání a ručním přenášení břemen nesmí u muže váha překročit 50 kg. V případě častého zdvihání tato hodnota klesá na 30 kg. Celková hmotnost, se kterou pracovník za osmihodinovou směnu pracuje, nesmí překročit 10 000 kg. Pro ženy jsou stanoveny limity na 20 kg pro občasné zdvihání a 15 kg pro časté zdvihání, celková kumulativní váha za směnu nesmí u pracovnice překročit 6 500 kg.

Základní funkce dopravních zařízení využitých ve skladu a podnikové logistice vymezuje Lukoszová (2004, s. 62) takto:

- Převzetí a sestavování dopravovaných materiálu a výrobků,
- Urychlování přesunu při odbavení a expedici,
- Ochrana dopravovaného zboží před poškozením a odcizením,
- Manipulovatelnost s dopravními zařízeními (posouvání/odstavení),
- Přenos informací.

Jedním ze základních dopravních prostředků, hojně využívaných ve výrobních skladech jsou dopravní vozíky. Základní rozdělení těchto vozíků lze dále členit na motorové a bezmotorové, přičemž bezmotorové se dále dělí na ruční, přívěsné a vlečené vozíky. U motorových vozíků se dá rozlišovat mezi typem motoru, či využití alternativního zdroje energie. Pro vnitropodnikovou dopravu a operace ve skladu se běžně využívají ruční vozíky, které pomáhají s manipulací cca do 50 m. Ve výčtu typů těchto vozíků lze zmínit například jednokolové a dvojkolové vozíky (rudly), ruční nízkozdvíhací a vysokozdvíhací vidlicové vozíky, jeřábové, plošinové, přívěsné a vlečné vozíky. (Klapita a Ližbetin, 2010, s. 26)

Motorové vozíky se podle Klapity a Ližbatina (2010, s. 35) dále dělí dle funkce na tahače, vozíky s plošinou, nízkozdvíhací, vysokozdvíhací a podle jejich technických parametrů s nimi lze provádět operace, jako jsou stohování, přemísťování, ukládání a jiné dopravní operace.

Emmett (2008, s. 8) uvádí několik klíčových otázek, důležitých pro výběr vysokozdvíhacího vozíku:

- Je pro bezpečnost při manipulaci nutné využít speciální rozhraní? (svěrací čelisti aj.)
- Jaká je nutná výška zdvihu, maximální zatížení podlah v podniku?
- Jaká je šířka uliček mezi regály?
- Bude vozík využíván pouze vně, nebo i mimo provozní halu?
- Jsou náhradní díly či služby servisu dostupné?

Mnoho moderních výrobních podniků používá ve své logistice a skladování tzv. AGV zařízení (Automatic Guide Vehicle). Tento autonomní logistický tahač dokáže díky technologii RFID vykonávat logistické operace a příkazy pomocí čtení předem definovaných tras vyznačených magnetickou páskou. Díky RFID značek obsahujících informace o rychlosti, směru, trase a místu zastavení dokáže s vysokou přesností nakládat a vykládat skladový materiál a výrobky. Alternativou ve výrobní hale, kde může docházet k poškození magnetické pásky, je využití laserových odrazek, díky kterým je AGV schopen rozpoznat a zastavit v případě možné kolize. Před zavedením je nutné definovat každý krok a zmapovat celý proces výroby a skladování, určit v jakých bodech a na jakých místech je třeba v programu nastavit otočení, rychlost, čekání či stání. Rovněž je nutné brát v úvahu nosnost tahače a také školení pracovníku ohledně práce s autonomní technologií. Využití AGV tahačů je vhodné do procesu s častým opakováním, aby mohlo dojít k co největší stabilizaci, zvýšení přesnosti a produktivity. (Fiala, Ježek a Szabóová, 2018)

3.4 Prostorové uspořádání skladu

Na celý skladový systém může mít prostorové uspořádání skladu velký vliv, zejména pak na jeho efektivitu a produktivitu. Správné uspořádání skladu je přínosem ke zlepšení pracovních podmínek pro zaměstnance a zvýšení výstupu, toku produktů, kvality služeb zákazníkům a snížení nákladů ve skladě. Optimální uspořádání se může lišit podle parametrů skladované komodity, finančních možností podniku, konkurenčního prostředí a potřeb cílových zákazníků. S těmito faktory poté úzce souvisí i náklady na pracovní sílu, množství a technologickou úroveň manipulační techniky, prostor a informační systém. (Mangan a Lalwani, 2016, s. 192)

Podle Lamberta, Stocka a Ellrama (2005, s. 296) existuje několik způsobů uložení zboží do skladového systému, mezi ty nejzákladnější z nich patří:

- Náhodné skladování – položky jsou uloženy do nejbližšího volného skladového místa. Maximalizace využití skladového prostoru, ale delší doba a vyšší náročnost pro jeho nalezení. Ve velkých skladech s rozsáhlou diverzitou sortimentu je prakticky nutné k vyhledávání a vychystávání použít počítačový automatizovaný systém vyhledávání.
- Skladování na vyhrazeném místě – Položky ve skladě mají své jasně přidělené místo pro jejich snazší nalezení a vychystávání. Realizováno většinou ve skladech s manuální obsluhou. Tento způsob skladování je možno realizovat třemi způsoby, a sice podle katalogového čísla, míry využitelnosti (poptávky) a doby, nutné pro jejich přesun do a ze skladu.

Sixta a Mačát (2005, s. 155) dále rozšiřují tento seznam o metody:

- Metoda skladových zón – Skladové položky jsou roztříděny z hlediska jejich obrátkovosti, kdy nejvíce obrátkové výrobky jsou umístěny do regálu, co nejbližší pracovnímu středisku, kdežto výrobky, kterých se prodá ročně jen pár jsou umístěny v zadních policích. Tyto zóny rapidně snižují dobu pro vychystávání a zvyšují četnost provedených objednávek. Modifikací pro tuto metodu jsou takzvané dynamické zóny.
- Metoda přípravného vyskladnění – Časové prostoje pracovníků jsou využity k přesunu budoucích výrobků určených k vyskladnění do popředí skladu tak, aby se ušetřil čas jejich budoucí finalizace a expedice. Nevýhodou je náročnost na čas

manipulace a závislost na expedičním plánu podniku, který musí být znám v dostatečném předstihu

- Metoda předvídajícího uskladnění – funguje na principu předvídaného odběru už v čase vyskladnění, jakmile se tento termín u jednotlivých výrobků blíží, jsou přesouvány do popředí skladu.

3.5 Trendy ve skladování

Oproti klasickým podnikovým informačním systémům typu ERP, je v dnešní době trendem mít ve výrobních podnicích zaveden také systém řízení skladu WMS, který může ve skladu pokrývat všechny manipulační činnosti a být propojen i se systémem objednávek. Díky tomu je možné zefektivnit například kontrolu zásob, vyhledávání, produktivitu a celkovou informovanost managementu. Rovněž je možné u tohoto systému propojit systém příjmu objednávek s operacemi vychystávání a expedicí, čímž je možno kompletně předvídat plán expedice a rozpracovanost jednotlivých příkazů k vyskladnění. (Emmett, 2008, s. 131)

Mao, Xing a Zhang (2018) tuto myšlenku dále doplňují o fakt, že struktura řízení inteligentního skladu by měla být hlavně složena z mobilního terminálový systému, centra zpracování aplikací, centralizované aplikační vrstvy tisku a prostředí bezdrátové sítě. Dále uvádí, že aplikační procesní centrum je páteří inteligentního skladu a mělo by poskytovat relevantní informace do celopodnikového informačního systému.

Přestože existuje řada bezdrátových komunikačních technologií, systém řízení skladových zásob prý podle Tejeshe a Neeraji (2018) funguje nejlépe s využitím technologie RFID, která prostřednictvím bezdrátového spojení a internetu vysílá část údaje ze štítku do hardwaru. Tento názor potvrzují i Khan, Huda a Zaman (2022), kteří uvádějí, že technologie RFID je ve větších skladech mnohem spolehlivější a životnější než klasické čárové kódy. Automatizace skladů vychází ze skutečnosti, že manuální manipulační systémy mohou vést k lidským chybám, které mohou ovlivnit využití skladu. (Kučera, 2019)

Dalším velice zajímavým nástrojem využitým v novodobé logistice popisují ve svém článku Jung a Jeong (2018), kteří se zaměřují na využití virtuální reality jakožto nástroje ke zlepšení vztahu výrobních firem a jejich dodavatelů. Tato strategie založená na virtuálním skladu může výrobcům a jeho dodavatelům pomoci vytvořit silné pracovní vztahy a pomůže výrobcům řídit dodavatele jako jeden podnik, aniž by musel vynaložit značné finanční investice na vybudování skutečného skladu. (Jung a Jeong, 2018)

4 ZÁSObY A ZÁSObOVÁNÍ

Dle Lochmannové (2022, s. 21) jsou zásoby základní surovinou, nutnou pro zajištění realizace výroby a start činnosti výrobního podniku.

V dnešní době je na zásoby a jejich řízení v podniku nahlíženo jako na jeden z hlavních zdrojů financování technického rozvoje podniku a jistotu platební schopnosti. Celá teorie zásob je poté popisována jako souhrn výpočetních činností s cílem nastavení plynulého chodu podniku a jeho odběru. (Sixta a Žižka, 2009, s. 61)

Dle Sixty a Žižky (2009, s. 62) existence zásob v podniku vyplývá ze tří základních funkcí, které zásoby v podniku provádí. Jedná se o geografickou funkci, která předpokládá, že výroba a spotřeba výrobků jsou na rozdílném místě, a tak lze díky zásobám najít optimální míru výrobní kapacity. Vyrovňovací a technologická funkce zajišťující plynulost výrobního procesu v případě kapacitního nesouladu a Spekulativní funkce, která zajišťuje držení peněžních prostředků uložených v zásobách do doby očekávaného zvýšení jejich ceny, či nedostupnosti.

Jednotlivé fáze zásobovacího procesu jsou poté vykonávány v tomto pořadí: plánování potřeby materiálu, zajišťování materiálu, jeho příjem, skladování materiálu, příprava k výrobě a jeho následné vydání do výroby a transformace na polotovary či hotové výrobky (Lochmannová, 2022, s. 22)

4.1 Klasifikace zásob

Swink (2014, s.236) uvádí základní členění zásob na běžnou, pojistnou a technickou, přičemž u každé z nich přidává vysvětlení:

- Běžná zásoba – zajišťuje pokrytí materiálem mezi dvěma dodávkovými cykly, její stav se může pohybovat mezi maximálním a povoleným limitem zásob ve skladě, jejichž úroveň se váže s omezením nákladů.
- Pojistná zásoba – vedena za účelem pokrytí případných odchylek ve spotřebě (výpadek energie, porucha strojů apod.)
- Technická zásoba – představuje nutnou úroveň zásob potřebnou pro dodržení jejich kvalitativních vlastností. Pro příklad lze uvést dozrávání sýra, vína či sušení dřeva.

V praxi z hlediska kapacity skladu lze dále členit zásobu na maximální a minimální, jejichž stav se odvíjí od doby dodávky nového materiálu. (Lochmannová, 2022, s.23)

4.2 Metody řízení zásob

Lambert, Stock a Ellram (2005, s. 203) popisují jednotlivé metody obecně využívané pro řízení zásob ve výrobním podniku. Jedná se o tzv. systémy plánování materiálových požadavků s označením MRP I (Materials Resource Planning), plánování výrobních zdrojů MRP II (Manufacturing Resource Planning) a plánování požadavků na distribuci DRP I (Distribution Requirements Planning) a DRP II (Distribution Resource Planning)

- Plánování materiálových požadavků (MRP I) – systém založený na počítačích, snažících se zajistit potřebné množství materiálu pro výrobní proces. Výhodami jsou pozitivní vliv na finanční výsledky podniku, lepší řízení výroby, menší zastarávání výrobků. Nevýhodami jsou snížení nároků na množstevní slevy, zvyšování nároků na přepravu, nekompatibilita systému závislém na softwarových balících.
- Plánování výrobních zdrojů (MRP II) – složen z různých funkčních modulů zahrnujících výrobní plánování, plánování požadavků na zdroje, základní plán výroby, plánování materiálových požadavků MRP I a řízení dílen a nákupu. Dokáže zajistit snížení zásob až o třetinu současného stavu, zvýšit jejich obrat, včasnost dodávek k zákazníkům a minimalizace přesčasové práce.
- Plánování požadavků na distribuci (DRP I) – je aplikací stejných principů MRP na distribuční prostředí s ohledem na jeho speciální požadavky. Práce s časovým harmonogramem událostí ovlivňujícím stav zásob.
- Plánování distribučních zdrojů (DRP II) – je nadstavbou systému DRP I s rozšířením o plánování klíčových zdrojů, skladových sil, prostoru, dopravních kapacit a finančních toků.

Zásoby lze řídit také z hlediska jejich naskladnění a posloupnosti, přičemž lze rozlišovat naskladnění metodami FIFO, LIFO, a FEFO. V odborné literatuře tyto metody popisuje tzv. teorie front. (Sixta a Žižka, 2009, s. 118)

- FIFO – Vychází z principu, že první položka, která vstoupí do skladu, je také první, která bude vyjmuta ze skladu. Skladové zásoby jsou expedovány v chronologickém pořadí, což znamená, že nejstarší zásoby budou vždy nejdříve prodány. Používá se pro většinu výrobních podniků.
- LIFO – Opačný princip jako u FIFO. Poslední položka, která vstoupí do skladu, je první, která bude expedována. Používá se spíše z účetního hlediska.

- FEFO – První položka s nejbližší dobou expirace je první expedována či využita.

Teorie front popisuje i další metody, kterými jsou například FIFO a LOFO, ty mají využití spíše z hlediska daní. (Metódy FIFO, FEFO, HIFO, LIFO pre riadenie materiálu, 2016)

4.2.1 ABC analýza

Velmi užitečným nástrojem pro řízení zásob je ABC analýza, který rozlišuje kategorie skladovaných komodit z hlediska jejich odbytu (obrátkovosti). Tato analýza funguje na principu klasického Paretova pravidla, u kterého se odhaduje, že přibližně 80 % firemního prodeje tvoří jen asi 20 % prodáváného sortimentu. (Emmett, 2008, s.38)

Ve článku Skladon (2021) jsou jednotlivé kategorie ABC analýzy popsány následovně:

- Skupina A – pro podnik životně důležité výrobky s nízkým zastoupením ve skladě, ale s nejvyšší celkovým podílem na příjmu podniku (okolo 80 %),
- Skupina B – doplňkové produkty s již větším kapacitním zastoupením než produkty A, ale podstatně nižším podílem (přibližně 15 %),
- Skupina C – dlouhodobé „ležáky“, jenž jsou charakteristické velkými nároky na skladování, ale nízkou poptávkou od finálních zákazníků (asi 5 %),

Rozdělování produktu do skupin podle procentuální hladiny může být u každé firmy jiné a mnoho autorů uvádí spíše orientační vymezení těchto hranic. (Skladon, 2021)

4.2.2 XYZ analýzy

Metodou XYZ je určena pravděpodobnost predikce a míry nepravidelnosti odběru jednotlivých skladových položek. Metoda je většinou vypracována za určité sledované období, kterým bývá zpravidla 1 kalendářní rok. (Bigoš, Kiss, Ritók a Kastelovič, 2008, s. 67)

U kategorie X lze počítat během sledovaného období se skoro neměnnou mírou odběru a týdenní pravděpodobností doby uplatnění požadavku vyšší než 95 %. Rozptyl měsíční poptávky je u této kategorie skladových zásob menší než 20 %.

U kategorie Y se již projevuje nestabilita při odběru a týdenní pravděpodobnost doby uplatnění požadavku se snižuje do minimální hladiny 70 %.

Výrobky Z jsou nejmenší odebíranou skupinou, u které se běžně odhaduje odběr jen několika kusů za rok. Týdenní pravděpodobnost uplatnění požadavku zde dosahuje úrovně pod 70 % a rozptyl poptávky je snížen na 50 %. (Bigoš, Kiss, Ritók a Kastelovič, 2008, s. 67)

5 DALŠÍ METODY A NÁSTROJE POUŽITÉ V PRÁCI

V této části diplomové práce jsou teoreticky vymezeny další metody, které budou využity v pozdějších kapitolách této práce a zejména pak při analýze současného stavu. Popisované metody nespádají pouze do oboru průmyslového inženýrství, ale také do oblasti řízení projektu a obecného managementu.

5.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne je jednou z technik měření spotřeby času práce, díky níž je možno číselně vyjádřit výkonnost sledovaných pracovníků při pracovním úkonu. Tímto způsobem aktivně přispívá k analýze pracovních činností a objektivně klasifikuje stávající stav podniku, podle něhož lze navrhnout případné návrhy pro optimalizaci pracoviště, činností či reorganizaci personálu. Techniky měření lze dále rozdělit na přímé, které klasifikují spotřebu času provozu a nepřímé, jenž využívají časových norem a standardů. (Štůsek, 2007, s. 141)

Pro kvantifikaci plýtvání ve sledovaných pracovních operacích je potřeba vyjádřit prostoje v číselných hodnotách pro budoucí porovnání, jak se prováděné operace změni poté co prostoje odstraníme a zdali se vynaložené náklady na toto odstranění vrátí. (Pavelka, 2015)

Snímek pracovního dne funguje na principu nepřetržitého sledování všech činností, které sledovaný pracovník během směny vykoná. Na tomto základě je poté stanovena četnost operací přinášející hodnotu pro vyráběný výrobek, podnik či cílového zákazníka. Cílem sledování prováděných operací nemusí být vždy odhalování prostojů, ale například ergonomická náročnost vykonávaných operací pro budoucí zjednodušení operací, zavedení pomocné techniky, či zlepšení pracovního prostředí pro firemní zaměstnance. (Pavelka, 2015)

Výhodou snímku pracovního dne je dlouhodobá a podrobná analýza informací o prováděných činnostech během sledovaného období. Nevýhodou je bohužel i časová náročnost této analýzy. (Pavelka, 2015)

Tuček a Bobák (2006, s. 112) dále uvádí další možné techniky pro měření spotřeby času práce, mezi které patří například snímek náběhu směny, spaghetti diagram a VSM mapa.

5.2 SWOT analýza

Článek EUROEKONOM (2023) uvádí, že SWOT analýza je nástrojem pro hodnocení silných a slabých stránek z vnitřního prostředí podniku, či jeho částí. Rovněž se zde hodnotí

i příležitosti a hrozby plynoucí z prostředí vnějšího. Nejčastějším využitím této analýzy je přehled o současné strategii podniku s ohledem na jeho slabé stránky, které se po případné konzultaci a míře jejich závažnosti dají do budoucna eliminovat.

Postupnými kroky pro vypracování SWOT analýzy jsou nejdříve analýza vnitřního a vnějšího prostředí sledovaného subjektu, hodnocení stanovených parametrů v rámci kvadrantu, doplnění analýzy o závažnost jednotlivých parametrů s použitím vah, vynásobení vah parametrů s hodnotiteli, a následné sečtení a určení nejdůležitějších kritérií pro případnou strategii do budoucna. (EUROEKONOM ,2023)

5.3 Audit pracoviště

Realizace auditu má zásadní význam ze strany řízení efektivnosti podnikových procesů. Slouží k získávání informací o skutečném stavu vybraných parametrů, které jsou důležité pro další rozhodovací procesy. Je možné ho realizovat jak využitím interních pracovníků, tak využitím externích poradenských společností. Výhoda u externích auditorů je nezaujatý pohled, díky kterému dochází v mnoha případech k adekvátnějšímu rozpoznání nových příležitostí, či naopak k objevení problémových oblastí podniku. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s.24-25)

V této souvislosti Chromjaková a Rajnoha (2011, s.24-25) popisují o několik klíčových typů komplexních auditů, kterými jsou: firemní audit, výrobní audit, bezpečnostní audit, audit administrativních procesů, audit vizualizace a čistoty na pracovišti.

Před začátkem každého auditu je nutné jasně vytyčit sledované skutečnosti, nastavit hodnotící kritéria, dobu a rozsah auditu, a otevřeně komunikovat o cílech a okolnostech pozorování. Stejně důležité je poté i vyhodnocení a prezentace dosažených výstupů z auditu, které je nutné formulovat v jasných argumentech a případných návrzích pro další postup. Audity mohou být vypracovány ve formátu jednoduchého formuláře, či tabulky s hodnotícími kritérii. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s.24-25)

5.4 Riziková analýza RIPRAN

Metodou RIPRAN je v současných podnicích měřena míra rizik plynoucích pro navrhovaný projekt. Jedná se o empirickou metodu, jejíž proces se skládá z přípravy analýzy rizik, jejich identifikací a kvantifikací, odezvou na vytyčená rizika a jejich celkové zhodnocení. Činnosti v jednotlivých fázích analýzy jsou stavěny tak, aby na sebe navazovaly a bylo tak zajištěno, že se dá analýza provést ve všech fázích života projektu. (Šviráková a Doležal, 2010, s. 127)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

V praktické části této diplomové práce se budeme zaměřovat na samotný projekt vedoucí k racionalizaci skladu hotových výrobků, který byl zpracován ve výrobní společnosti ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s.

V úvodu této kapitoly nejprve nalezneme stručnou charakteristiku a obor podnikání firmy, její historii, důležité cíle a strategii podniku. Rovněž je zde uvedeno pár slov o organizační struktuře společnosti, jejím výrobkovém portfoliu, typech výrobků, jejich podílu na prodeji a výrobním procesu ve společnosti.

6.1 Základní informace

Firma ZPS-FN je v současné době největším výrobcem a distributorem nástrojů pro profesionální obrábění kovů v České republice a jedním z nevýznamnějších výrobců fréz z rychlořezné oceli na evropském trhu. Sídlo společnosti a rovněž i hlavní výrobní středisko se v dnešní době nachází v 71. budově průmyslového areálu města Zlín. Logo společnosti je znázorněno na Obrázku 3.



Obrázek 3 Logo společnosti ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. (interní materiály společnosti)

6.2 Historie společnosti

Společnost se svou bohatou tradicí sahá až do sto let vzdálené minulosti, kdy byla ještě jednou ze součástí tehdejšího obrovského výrobního koncernu značky Baťa. Koncern jako takový řídil slévárnu a strojírny s velkým počtem zaměstnanců a jeho hlavním zaměřením byla především výroba obráběcích a obuvnických strojů.

Vznik názvu ZPS se dále váže s koncem 2. světové války, kdy v roce 1950 vznikl z tehdejších strojíren nový podnik s názvem „Závody přesného strojírenství“, z kterého se následně vytvořila dnešní zkratka.

Jedním z dalších milníků společnosti byly 90. léta 20. století, kdy se firma rozhodla zaměřit svou výrobu podle norem DIN a modernizovat na tomto základě své strojní vybavení spolu s technologickým postupem pro výrobu nástrojů a fréz. V těchto letech si firma po čase konečně dokázala vybudovat vlastní síť prodejců, odběratelů a obchodních partnerů nejen

v české republice, ale i v zahraničí. Dále v roce 1992 došlo díky holding k vytvoření samostatné firmy ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE, která byla dále rozdělena na dvě samostatné divize Kalírna a Obrábění. Toto rozdělení přetrvalo do současné doby.

Poslední událostí spjatou s minulostí firmy ZPS-FN je bezpochyby strojírenská krize, na jejímž základě se v roce 1999 vyhlásil konkurz a společnost se tak o dva roky později stala majetkem investorů. Organizace je v podobě akciové společnosti takto vedena až dodnes.

6.3 Základní pilíře a vize společnosti

Mezi klíčové cíle a základní pilíře nutné k dlouhodobému rozvoji a udržení konkurenceschopnosti uvádí společnost ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. především důraz na co jak nejvyšší kvalitu svých produktů, k jejímuž dosažení vystavěla celý svůj systém řízení dle normy ISO 9001:2015, jejíž certifikát je možno vidět na Obrázku 4.



Obrázek 4 Certifikát ISO 9001:2015 (interní materiály společnosti)

Firma se snaží udržet kvalitu také z hlediska podpory kvalifikace pracovníků, kdy navazuje spolupráce s různými středními průmyslovými a vysokými školami a v roce 2017 vybudovala také nové školící středisko, ve kterém se mohou noví potenciální uchazeči vzdělávat v oboru strojního obrábění. Stávající zaměstnanci jsou firmou zapojováni i do projektů zvýšení znalostí, dovedností a zejména klíčových kompetencí pracovníků v oblasti TQM.

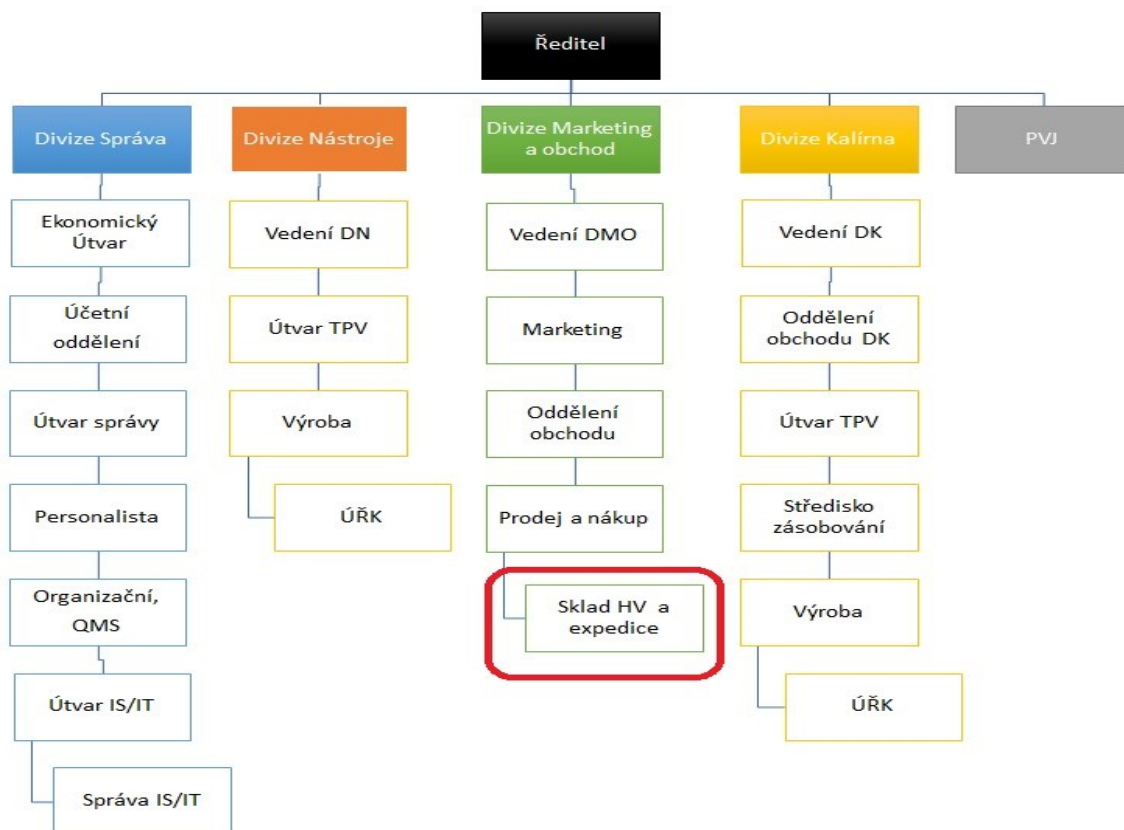
Další důležitým cílem podniku je vybudování co nejefektivnějšího výrobního procesu a zajištění jeho optimalizace. Rovněž se podnik snaží o snížení nákladů spojených s plýtváním, zbytečnými operacemi, které nepřinášejí žádnou přidanou hodnotu pro koncového zákazníka.

Vzhledem k vysoké poptávce zahraničních odběratelů po firemních produktech je důležitým aspektem pro firmu i prezentování své nabídky na různých zahraničních strojírenských veletrzích, kde může společnost získat cenné obchodní partnery a zlepšit vztahy s těmi stávajícími.

Firma se také snaží vycházet vstříc zákazníkům pomocí výroby speciálních nástrojů přímo na míru. Takto vyrobené nástroje v současné době spotřebují přibližně 20 % výrobních kapacit.

6.4 Organizační struktura

Společnost ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. v současnosti zaměstnává okolo 120 zaměstnanců, což jí podle obecně uznávaného rozčlenění řadí do kategorie středních firem. Organizační struktura je dále vedena na základě liniového (lineárního) charakteru se 4 divizemi s vlastními stupni řízení. Ředitelem společnosti je v současné době pan Ing. Michal Grepl, který osobně odpovídá za výkon divize Správa. Organizační struktura společnosti je znázorněna na Obrázku 5, u kterého je v červeném obdélníku zvýrazněn sklad hotových výrobků, kterým se bude tato práce zabývat v pozdějších kapitolách.



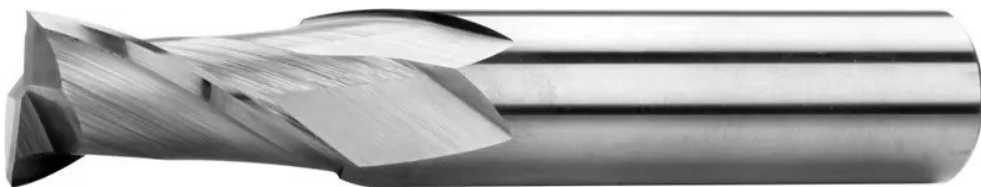
Obrázek 5 Organizační struktura firmy ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. (vlastní zpracování)

6.5 Produktové portfolio

Hlavními produkty sledované organizace jsou profesionální rychlořezné nástroje určené k obrábění, vrtání, broušení či jiné úpravě kovů. Nejrozšířenější skupinou produktového portfolia jsou v současné době hlavně standardizované a speciální frézy, které firma dále rozčleňuje na základě materiálu daného nástroje.

První velkou skupinou jsou tedy čelní válcové frézy, které firma vyrábí ze čtyř druhů rychlořezné oceli s označením HSS, HSS Co5, HSS Co8, a HSSE-PM, se zaměřením na úroveň jakosti.

Druhou samostatnou velkou skupinou jsou poté čelní válcové frézy vyráběné ze slinutých karbidů (SK), která byla z důvodu rozsahu a přehlednosti oddělena do samostatné kategorie. Detailnější pohled čelní válcové frézy znázorňuje Obrázek 6.



Obrázek 6 Čelní válcová fréza C100402 (interní materiály společnosti)

Firma dále vyrábí frézy pro drážky T, které jsou svým specifickým tvarem vhodné zejména pro hrubovací operace.

ZPS-FN u svých fréz využívá nejčastěji technologii upínání nástrojů pomocí hladké stopky, či stopky s ploškou „weldon“, spadající pod normu kategorie DIN či ČSN.

Samostatnou skupinou v nabídce výrobní společnosti jsou frézy MK, jenž jsou specifické právě stylem upínání obráběcího nástroje. Tento typ totiž ve své podstatě využívá technologii tzv. Morse kuželu, u kterého je oproti klasickým stylům upínání jednodušší vyměnitelnost celého nástroje.

Pátou, šestou a sedmou skupinou produktů jsou ve společnosti zastoupeny nástrčné, kotoučové a tvarové frézy, které jsou stejně jako jejich válcová varianta vyráběné převážně z rychlořezné oceli. Frézy tohoto typu jsou specifické svým kruhovým provedením a stylem upnutí pomocí upínací díry s drážkou pro pero. Využívají se například pro konvexní a konkávní frézování, frézování úhlových i rádiusových drážek či pro frézování do rohu.

Následující skupinou produktového portfolia jsou technické frézy, které firma vyrábí vždy v MX nebo MY variantě s ohledem na velikost třísky a úběr materiálu. Technické frézy se dají využít pro jednoduché rotační pilování, nebo pro odstranění otřepu u obráběného materiálu.

Ačkoli ne ve velkém množství, firma nabízí i několik nástrojů pilového typu. Jedná se především o pilové kotouče na kovy a bimetalové pilové pásy, která se dají hojně využít pro obrábění a řezání nerezových ocelí, litiny, chromu, hliníku, mědi a jejich slitin.

Druhou nejrozšířenější skupinou nástrojů v celém katalogu firmy ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. jsou ale vrtáky, kterých firma nabízí na svých stránkách až 58 druhů nejrůznějších průměrů, délek, zaměření či typu povlaku. Jedná se zejména o klasické vrtáky s válcovou stopkou, NC navrtávky, oboustranné karosářské vrtáky, středící a mini vrtáky či vrtáky s vnitřním chlazením.

Posledním typem nabízeného sortimentu jsou závitorezné nástroje, pod které můžeme zařadit například strojní závitníky, závitové frézy, nebo kruhové závitové čelisti se zaměřením na jemnost závitu.

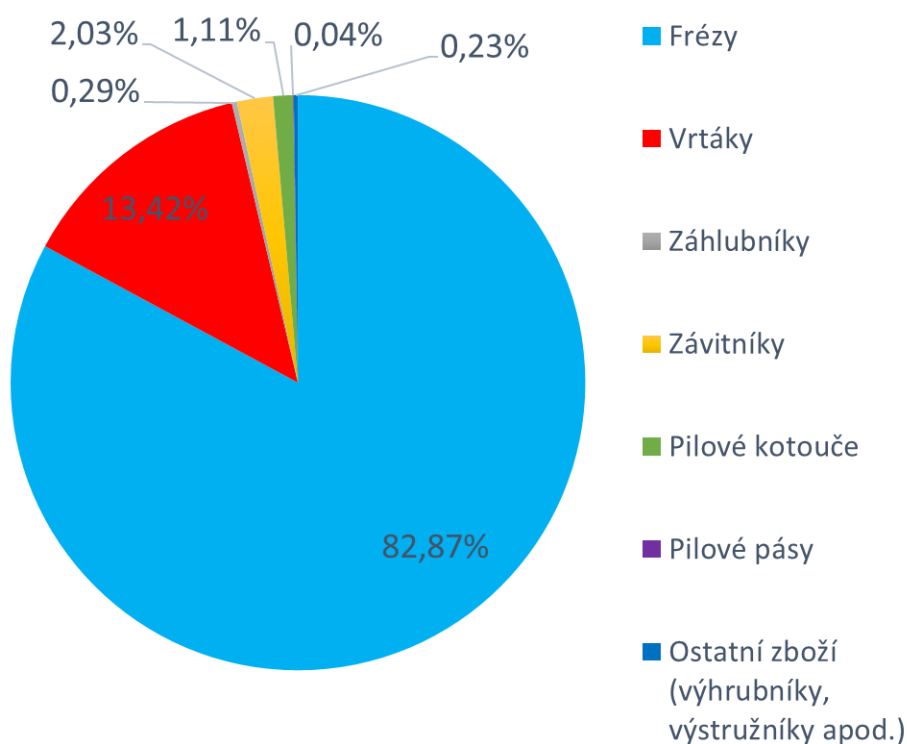
Celá nabídka firmy ZPS-FN čítá až 8000 druhů obráběcích nástrojů doručovaných mnoha tuzemským, ale i zahraničním odběratelům. Podle interních zdrojů firmy můžeme soudit, že až 29% celkové výroby putuje odběratelům v Německu, ale ani polské, francouzské, španělské nebo ruské firmy při nákupu fréz nemají malý podíl. Tuzemští odběratelé tvoří bezmála 30 % celkového odbytu firmy.

6.5.1 Typy výrobků a jejich podíl na prodeji

Na základě informací poskytnutých vedením společnosti bylo zjištěno, že za období od 1.1. 2020 – 31.12.2022 měla firma zisk z prodeje fréz bezmála 411 milionů korun, což v souvislosti s ostatním nabízeným sortimentem činí 82,87 % příjmů z prodeje výrobků. Podrobný detail týkající se podílu jednotlivých typů výrobků popisuje Tabulka 1. Grafické znázornění je poté možno vidět pod ní. (Obrázek 7).

Tabulka 1 Podíl jednotlivých typů výrobků na prodeji (vlastní zpracování)

Typ výrobku	tis. Kč	Podíl [%]
Frézy	411 668,64	82,87%
Vrtáky	66 686,30	13,42%
Záhlubníky	1 453,14	0,29%
Závitníky	10 073,99	2,03%
Pilové kotouče	5 517,56	1,11%
Pilové pásy	193,82	0,04%
Ostatní zboží (výhrubníky, výstružníky apod.)	1 162,37	0,23%
Celkem	496 755,83	100,00%



Obrázek 7 Hodnota prodeje za jednotlivé kategorie výrobků v období od 1.1.2020 do 31.12.2022 (vlastní zpracování)

6.6 Výrobní proces

Celý proces výroby firemních produktů je situován hlavně v 71. budově průmyslového areálu města Zlín, ve které je výroba rozdělena z důvodu prostorového omezení do tří středisek rozložených mezi přízemím a dvěma nadzemními podlažními. Výrobní proces zasahuje ale i na pracoviště kalírny ve vedlejší budově 81, kde dochází k tepelnému zpracování výrobků. Střediska jsou značena čísla 2510, 2520 a 2530 a všechna jsou řešena pomocí technologického uspořádání pracoviště. Dopravu mezi nimi v budově 71 zajišťuje velký průmyslový výtah.

Proces výroby samotný začíná v přízemí na středisku 2510, ve kterém se nachází sklad vstupního materiálu a dochází zde k prvotnímu dělení, soustružení a hrubému obrábění polotovarů. Tyto operace jsou prováděny především na CNC soustruzích, ale ve výrobě lze nalézt i několik frézek horizontálního, konzolového nebo drážkovacího typu. V 1. nadzemním podlaží tohoto střediska lze poté nalézt navrtávací stroje, konvenční soustruhy a odmašťovací stroj. Nachází se zde také středisko výstupní kontroly, kde se finální výrobky po pečlivé kontrole kvality posílají skrze dveře do skladu hotových výrobků. Všechny operace na tomto středisku jsou dle technologického postupu prováděny předtím, než jsou odvezeny na pracoviště kalírny, kde jsou následně tepelně opracovány, zvýší se jejich tvrdost, kvůli čemuž je nutné použít k jejich finalizaci brusky, které jsou hlavní doménou středisek 2520 a 2530.

Poté co se produkty vrátí z kalírny je nutná jejich finalizace. Ta se z důvodu jejich vysoké tvrdosti (62-68 HRC) provádí zpravidla díky technologii broušení. Středisko 2520 leží v druhé části přízemí budovy 71, a využívá z velké části brusky značky Junker, Walter nebo Rollomatic. Oproti tomu středisko 2530 které je v 2. nadzemním podlaží se zaměřuje spíše na broušení čelních ploch, otvorů či hrotů. Oba tato výrobní střediska mají své kontrolní stanoviště, po jehož průchodu odváží manipulant hotové frézy na finální výstupní kontrolu do 1. parta a následně také do skladu HV.

Ve skladu hotových výrobků jsou produkty nejdříve přepočítány, zapsány do evidenčního listu a do podnikového informačního systému Navision. Následně jsou z důvodu lepší konzervace naolejovány a zabaleny do příslušných, z pravidla plastových obalů. Pracovnice vychystávání poté naskladňují a vyskladňují hotové produkty podle příkazů a dodávají na pracoviště pošty, kde je pracovnice pečlivě zabalí a odesílají zákazníkům. Celý postup práce a jednotlivá pracoviště skladu hotových výrobků jsou později detailněji popsány v analytické části této práce.

V budově 71 se nachází ještě i 3. nadzemní podlaží, o které se v současné době dělí s firmou Fasády Zlín s.r.o. Prostory tohoto patra jsou nyní využívány hlavně k uskladnění polotovarů, produktů vyřazených z prodeje či balicího a všeobecného materiálu. Do budoucna firma plánuje využít tyto prostory k dalšímu rozšíření výrobního procesu.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Vedení společnosti se v roce 2022 na základě analýzy konkurence, externích faktorů a zákaznické odezvy rozhodlo optimalizovat a zefektivnit procesy vyskladňování a držení skladových zásob ve skladu hotových výrobků. Po konzultaci s vedením by měly být nové návrhy optimalizace plynoucí z této práce předloženy začátkem léta 2023.

Jedním z prvních kroků projektu byla analýza současného stavu logistických procesů a operací prováděných na pracovištích skladu HV. Analytické nástroje a prostředky využití v této analýze byly teoreticky vysvětleny v předchozích kapitolách této práce a získané výsledky budou sloužit jako stavební pilíře projektové části diplomové práce.

7.1 Prostředky a metody využití v analýze současného stavu

- Pozorování – využito hlavně v prvních dnech nástupu do skladu HV pro lepší pochopení toku hotových výrobků ve skladu a všech na něj vázaných operací
- Odborné metody průmyslového inženýrství – snímek pracovního dne, audit pracoviště
- Fotodokumentace – Reálně vyobrazuje a umožňuje lepší pochopení funkce celého pracoviště, zachycuje reální stav popisovaného procesu/objektu v době konání analýzy.
- Interní materiály společnosti – Dokumenty a data poskytnuté výrobní firmou k dosažení reálných a co nejpřesnějších výsledků.
- Rozhovory – Rozhovory s pracovníky na různých pracovištích skladu HV, ale i manažerem IS/IT systému a vedoucím ekonomického střediska pro lepší pochopení logistických a skladových procesů a pevnější nasměrování k dosažení cílů diplomové práce.
- Teoretické znalosti – znalosti získané nejen při studiu průmyslového inženýrství a logistiky a při psaní teoretické části této práce
- SWOT analýza – analýza silných a slabých stránek skladu HV v závislosti na jeho interní prostředí, jeho příležitostech a možných hrozbách z hlediska prostředí externího. Díky jednoduchému dotazníku využita pro určení preferencí ze strany vedení firmy, mistra skladu a autora práce.

- ABC analýza – využita k určení obrátkovosti a struktury jednotlivých typů skladovaných hotových výrobků pro pozdější určení optimálního rozpoložení skladovaný zásob.
- XYZ analýza – využita k rozdělení prodáváných hotových výrobků z hlediska variability jejich poptávky, za účelem zjištění vhodné strategie budoucího řízení zásob.

7.2 SWOT analýza

Díky provedení SWOT analýzy bylo efektivně zjištěno, která kritéria jsou pro firmu z hlediska skladu hotových výrobků klíčová. Tato analýza ve své podstatě hodnotí silné a slabé stránky z hlediska vnitřního prostředí skladu HV, a posléze i možné příležitosti, a hrozby svázané s jeho externími faktory.

Při přípravě analýzy bylo nejdříve navrženo několik faktorů týkajících se každého ze 4 hlavních kritérií, které byly následně rozdány k hodnocení vedení společnosti a mistrovi skladu. Vedení a mistr následně ohodnotili faktory z hlediska jejich přínosu/zatížení pro společnost body od 1 do 5, přičemž 5 bodů znamenalo největší přínos/ztrátu.

Hodnotitelé měli i prostor pro návrh nových faktorů, dříve nespécifikovaných v analýze. Žádný z nich však možnosti otevřené odpovědi nevyužil.

Vyhodnocení analýzy probíhalo pomocí principu vah, kdy byla každému hodnotícímu přidělena váha významnosti jeho bodů. Vedení společnosti mělo v tomto případě nejvyšší váhu 0,5 a poté až vedoucí skladu HV s váhou 0,3. Posledním nezávislým hodnotitelem byl autor DP, jehož výsledky byly nastaveny na váhu 0,2. Všechny přidělené body se vynásobily s příslušnou vahou, a na základě nejvyššího počtu bodů byly vybrány výsledky analýzy.

Tabulka 2 Silné stránky skladu HV (vlastní zpracování)

Silné stránky	Vedení společnosti	Mistr skladu	Autor práce	Celkem:
	váha: 0,5	váha: 0,3	váha: 0,2	
Zkušené zaměstnanci (flexibilita)	5	3	5	4,4
Vztahy na pracovišti	3	2	4	2,9
Otevřenost vedení ke změnám/zefektivnění	3	2	3	2,7
Nezávislost na manipulační technice	1	2	3	1,7
Snadné zaškolení nových pracovníků	1	1	1	1

Z první části analýzy vyplynulo, že nejsilnější stránkou skladu jsou jeho zaměstnanci, konkrétně jejich schopnost zastupovat jeden druhého. Po konzultaci s vedoucí skladu bylo zjištěno, že jejich dobrá znalost všech pracovišť pramení z doby pandemie Covid-19, kdy kvůli vysoké nemocnosti byli pracovníci skladu nuceni pracovat i na několika pracovištích skladu zároveň. Další silnou stránkou jsou dle výsledků dobré vztahy a kolektiv ve skladu, čemuž dává za pravdu i fakt, že skladnice nemají problém s výpomocí jedna druhé mezi pracovišti. Posledním faktorem vhodným za zmínku je pak otevřenost vedení ke změnám a zefektivnění skladových prací, což přímo souvisí i s vedením projektu racionalizace v této diplomové práci.

Tabulka 3 Slabé stránky skladu HV (vlastní zpracování)

Slabé stránky	Vedení společnosti	Mistr skladu	Autor práce	Celkem:
	váha: 0,5	váha: 0,3	váha: 0,2	
Zastaralá evidence (ručně psané skladové karty)	4	4	5	4,2
Nedostatečné místo v regálech pro zakládání nových výrobků (přílišná zásoba)	4	3	5	3,9
Nepřehledná vizualizace úložného prostoru	1	1	3	1,4
Absence systému přidělování dodacích listů	4	3	2	3,3
Nedostatek prostoru na pracovišti (vozíky, stoly, úzké uličky)	3	3	2	2,8
Vyskladňování ve vlnách (nerovnoměrné časové vytížení)	1	3	1	1,6
Málo proškolený personál	1	3	2	1,8
Nízká iniciativa zaměstnanců předkládat návrhy na zlepšení	2	4	2	2,6

Dalším a pravděpodobně pro tuto práci nejzásadnějším podnětem této analýzy je vnímání slabých stránek skladu. Podle vysokého výsledku 4,2 můžeme soudit, že největším problémem a slabinou je v současné době zastaralá evidence skladových zásob, která v současné době funguje na systému ručně psaných skladových karet. S tímto problémem se váže mnoho nežádoucích důsledků, mezi které lze zařadit například nesrovnalosti s reálným počtem kusů hotových výrobků v regálech a počtem evidovaným v podnikovém informačním systému Navision. Dalším znatelným problémem ve skladu HV je nedostatek místa ve skladových regálech. Jedním z příčin tohoto problému je přílišná zásoba některých průměrů hotových výrobků, která omezuje prostor pro ostatní typy sortimentu. Na základě malého místa v regálech jsou skladnice nuceny zakládat nové hotové frézy z výroby chaoticky, což vede ke zbytečným prostojům a dlouhému času hledání při jejich vyskladňování, jelikož není dodrženo chronologické řazení v regálu. Absence systému

přidělování dodacích listů (příkazů k vyskladnění) se rovněž v očích firmy jeví jako závažná slabá stránka. Aktuálně jsou potřebné příkazy k vyskladnění rozebírány přímo pracovníci střediska vychystávání, které si na základě interní domluvy „spravedlivě“ rozdělí příkazy pro vychystávání objednávek. Absence tohoto systému vede často k nerovnoměrnému časovému vytížení skladnic a také může vést k nespravedlivému hodnocení pracovního výkonu ze strany mistra.

Tabulka 4 Příležitosti skladu HV (vlastní zpracování)

Příležitosti	Vedení společnosti	Mistr skladu	Autor práce	Celkem:
	váha: 0,5	váha: 0,3	váha: 0,2	
Zavedení nových metod PI	4	2	4	3,4
Využití nového inf. Systému a technologií	4	2	4	3,4
Rozšíření skladových prostor	1	3	2	1,8
Vstup společnosti na nové trhy (více odběratelů)	4	1	1	2,5
Využití externího poradenství (logistika, řízení skladu)	1	5	2	2,4
Zavedení standardizovaného systému odměňování	3	4	2	3,1

Mezi největší příležitosti k rozvoji skladu HV firma ohodnotila stejnou měrou dva kritéria. Jsou jimi zavedení nových metod PI a využití nového informačního systému, či technologii ve skladu. O trochu méně bodu poté dostala možnost zavedení standardizovaného systému odměňování pracovníků dle jejich výkonnosti. Všechny tři tyto kritéria se úzce vážou s předchozími odstavci a vymezením slabých stránek a lze soudit, že vedení společnosti i mistrovi skladu záleží na každém zlepšení práce na tomto oddělení.

Tabulka 5 Hrozby pro sklad HV (vlastní zpracování)

Hrozby	Vedení společnosti	Mistr skladu	Autor práce	Celkem:
	váha: 0,5	váha: 0,3	váha: 0,2	
Vysoká nemocnost zaměstnanců	4	1	4	3,1
Náhlé vysoké zvýšení poptávky (časová vytíženost)	3	2	3	2,7
Náhlý pokles poptávky (rekvalifikace pracovníků)	1	3	2	1,8
Dlouhodobý výpadek/porucha zařízení (výtah, konzerv. linka, IS NAV)	3	2	5	3,1
Zvýšení cen pomocného materiálu (plast. obaly, oleje, BOZP)	3	1	2	2,2

Ani u poslední části SWOT analýzy nebyla jasně vytyčena největší hrozba. V této části dostala nejvíce bodů vysoká nemocnost zaměstnanců společně s hrozbou dlouhodobého výpadku či poruše klíčových zařízení. Jelikož se sklad nachází v 1. nadzemním podlaží, mohla by například dlouhodobá nefunkčnost průmyslového výtahu znemožnit nebo v lepším případě značně znepríjemnit expedici hotových výrobků. Třetí největší hrozbou je dle výsledků analýzy náhlé zvýšení poptávky, což by sice mohlo vést k potenciálním příjmům z prodeje, ale v závislosti na ostatních slabých stránkách skladu by mohlo toto vysoké vytížení vést k nežádoucím prostojům a nekvalitě práce. Celá SWOT analýza je zobrazena na konci této diplomové práce v Příloze P I.

7.3 Analýza prostoru skladu HV

Jak již bylo zběžně nastíněno v předchozích kapitolách sklad hotových výrobků firmy ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. je situován v 1. nadzemním podlaží 71. budovy průmyslového areálu města Zlín. Při analýze jeho skladovacích prostor byl kladem důraz na popis organizace práce na jeho pracovištích, manipulačních a pomocných prostředků využívaných pracovníky, míru vizualizace a standardizace vybraných operací a také pořádku na pracovištích.

Ve skladu hotových výrobků se nachází celkem 5 pracovišť, kterými jsou jmenovitě:

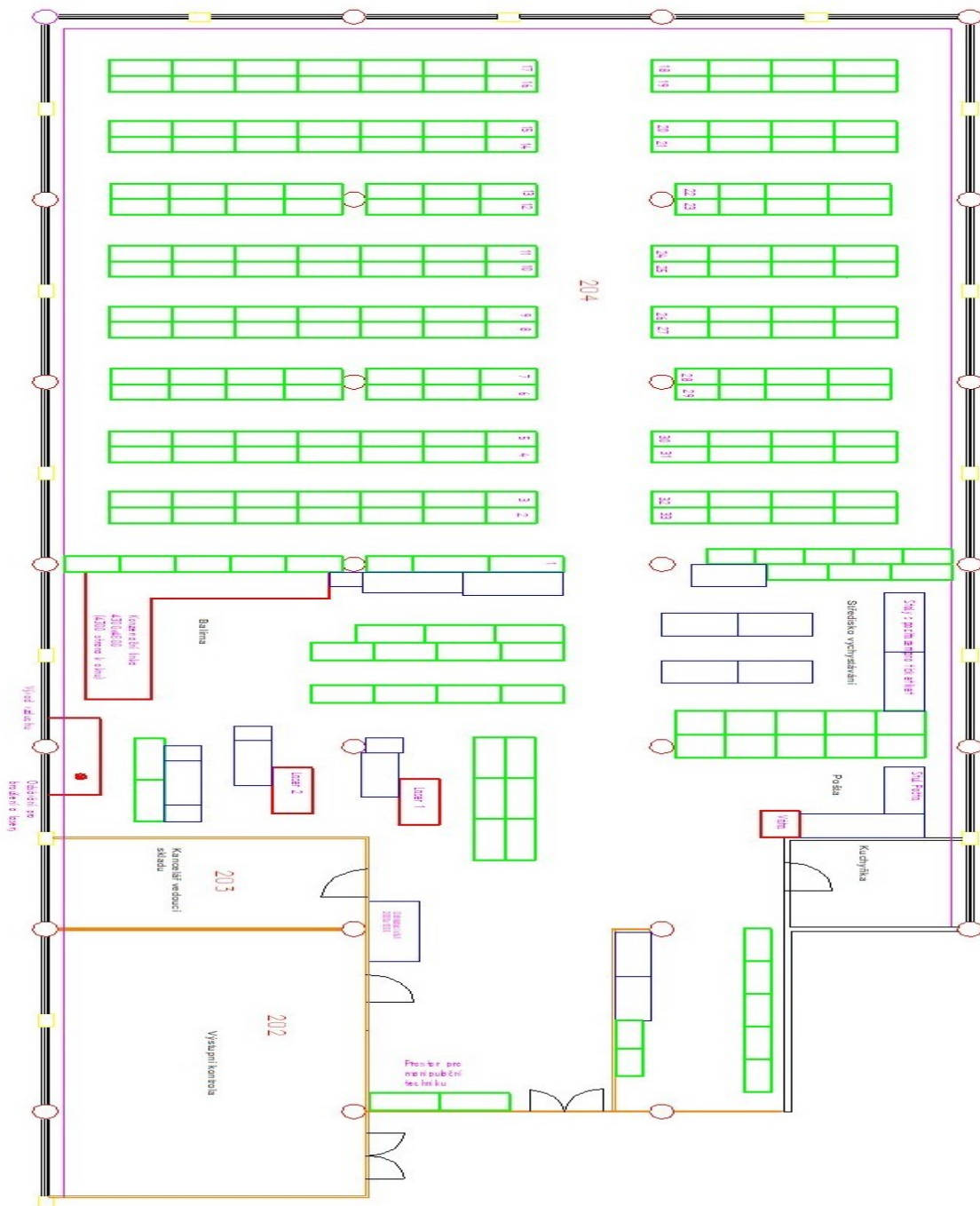
- Kancelář vedoucí skladu
- Pracoviště laseru
- Balírna
- Středisko vychystávání
- Pracoviště pošty

V přední části skladu se také nachází 11 regálů, ve kterých jsou uskladněny plastové obaly využívané pracovníky balírny pro bezpečné uložení hotových výrobků do regálu v zadní části skladu. Rovněž se zde nachází i malá kuchyňka využívaná pracovníky skladu pro přípravu občerstvení a oddych v čase přestávky. Přední část skladu hotových výrobků je přímo dveřmi spojená s pracovištěm výstupní kontroly, ze kterého manipulanti přiváží zkontrolované finální produkty s výkresy rovnou na pracoviště balírny.

Zadní část skladu hotových výrobků je vybavena 34 velkými kovovými regály, do kterých se při využití tvrdých šitých papírových krabic naskladňují na základě sériového čísla

zabalené finální výrobky. V čele každého regálu se nachází vždy jeden pojízdný patrový vozík, sloužící pracovním střediska vychystávání jako pracovní místo pro provádění nezbytných operací spojených s naskladňováním/vychystáváním výrobků.

Pro lepší představu celého prostorového řešení je na Obrázku 8 znázorněn layout skladu HV ve firmě ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. vytvořený v softwaru Solid Edge 2020.



Obrázek 8 Layout skladu HV ve firmě ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. (vlastní zpracování)

Na tomto layoutu jsou zelenou barvou znázorněny již dříve zmíněné regály pro uchovávání zboží a obalu. Modře jsou dále znázorněny pracovní plochy a stoly, přičemž pojízdné vozíky pro vychystávání jsou záměrně z layoutu vyjmuty z důvodu jejich vysokého zastoupení a absence jejich permanentního umístění. Červenou barvou jsou na obrázku 6 znázorněny využívané stroje. Konkrétně jsou jimi: Konzervační linka, 2x SSL Laser ROT600ZPS a velká průmyslová váha. Fialově je dále znázorněna linie topení na patře a popisky některých objektů na pracovišti. Poslední oranžová barva v layout znázorňuje provizorní stěnu z dřevotřísky, která v současné době slouží pro oddělení pracoviště skladu od výstupní kontroly a zbytku výroby v 1. nadzemním podlaží.

7.3.1 Analýza jednotlivých pracovišť

7.3.1.1 Balírna

Poté co jsou hotové výrobky zkontrolovány a splňují podmínky kvality odváží je manipulant do skladu hotových výrobků na stanoviště balírny. U tohoto pracoviště většinou provádějí obsluhu 2 skladnice, z čehož jedna kontroluje přijaté zboží a operuje s konzervační linkou. Druhá skladnice v návaznosti na tuto práci přebírá naolejované frézy, odmašťuje je a balí do plastových obalů.

Obě pracovnice tohoto střediska jsou velmi dobře zaškoleny a mají mezi sebou jakýsi interní systém, při kterém pokud je jedna skladnice požadována při výpomoci na jiném pracovišti, či je zrovna na pauze dokáže druhá pracovnice obsluhovat celou balírnu sama. Nedochozí tak ke zbytečným prostojeům a kumulaci přijatých hotových výrobků jako v případě, kdyby odešly obě pracovnice na pauzu současně. Detailnější pohled na operace prováděné na pracovišti balírny je zpracován v kapitole snímkování pracovníků.

Pracoviště balírny je po příchodu situováno v levé části skladu hotových výrobků za kanceláří vedoucího skladu a pracovištěm laseru. K vybavení tohoto pracoviště patří dva stoly s počítačem pro snadnější kontrolu a evidenci přijatých hotových výrobků, dále také váha pro případnou kontrolu výrobků a v neposlední řadě polička s různým pomocným materiálem potřebným k bezpečnější a pohodlnější práci na tomto středisku. U okna je poté umístěna velká konzervační linka sloužící pro naolejování hotových výrobků a následně automatickému posunu po válečkovém dopravníku druhé skladnici. Na pracovišti si skladnice operativně nechávají vždy 2 a více malých manipulačních vozíků s kolečky pro rychlejší přesun hotových výrobků ke konzervační lince a také pro přichystání většího

množství plastových obalů pro zabalení aktuálního typu výrobku. Pro lepší představu Balírny je zde přiložen Obrázek 9.



Obrázek 9 Pracoviště balírny s konzervační linkou (vlastní zpracování)

7.3.1.2 Středisko vychystávání

Na středisku vychystávání pracuje v současné době 6 skladnic, což je nejvíce pracovníků skladu orientovaných na jednom pracovišti. Práce na tomto středisku je primárně udávána na základě příkazů k vyskladnění, které si skladnice na základě interní domluvy rozdělí a podle sériového čísla a průměru následně vyhledávají požadované položky v regálech v zadní části skladu HV. Skladnice přidělené na tomto pracovišti jsou také na základě interní domluvy či mistra přiděleny k vychystávání příkazu vyskladnění, nebo k zakládání přijatých fréz z balírny do regálů.

V současné době neexistuje žádný systém ani nástroj pro přidělování příkazů k vyskladnění pracovnícům na základě určitého postupu, což může v jistých situacích vést k nerovnoměrnému vyřízení pracovníků a následné neefektivitě. Vedoucí skladu si je tohoto chybějícího článku kontroly vědoma a do budoucna je naplánováno tento systém přidělování zavést. Zavedení systému by mohlo mít pozitivní vliv na rovnoměrné rozložení náročnějších příkazů mezi pracovníky a zároveň usnadnění práce vedoucí skladu z hlediska kontroly a odměňování zaměstnanců. Detailnější popis jednotlivých operací spojených

s vychystáváním hotových výrobků je popsán v pozdější kapitole zaměřující se na snímkování pracovníků skladu.

Středisko vychystávání je umístěno ve skladu hotových výrobků přímo naproti balírny. Na tomto pracovišti je možno nalézt 2 dlouhá pracovní místa určená k vychystávání, kontrole, přípravě a evidenci vychystávaných/naskladňovaných položek. Dále se zde u oken nachází 2 stoly s počítači a tiskárnou vybavenými softwarem Zebra Designer PRO pro tisk etiket a štítků na vychystané frézy. Po stranách stanoviště vychystávání jsou realizovány regály, ve kterých je uskladněn pomocný materiál, jako například čisté etikety, lepicí pásky různých barev či s logem firmy, nebo bezpečnostní pomůcky. Místo mezi stoly a regály je dostatečné pro průjezd malých kolečkových vozíků pro snazší manipulaci pracovníků s velkým množstvím vychystaných fréz mezi zadními regály a střediskem. Pod dlouhými stoly jsou připraveny případné krabice pro třídění a eliminaci odpadu vzniklého z důvodu poškozené plastové folie, poškozených krabic či papírových etiket apod. Tímto způsobem je zabráněno přílišnému vzniku nepořádku na pracovišti.

7.3.1.3 Pracoviště laseru

Skladnice na pracovišti laseru zajišťují správné označení hotových výrobků. Je důležité, aby se pracovníce při své práci držely pokynů označení specifikovaných na příkazu k vyskladnění, který jim spolu s frézami donese pracovníce vychystávání. Může se totiž stát, že jelikož firma často vyrábí frézy se specifickými vlastnostmi přímo na přání zákazníka, může si zákazník přát i specifické označení své frézy. Po naznačení odnáší pracovníce laseru výrobky zpět na středisko vychystávání, kde pracovníce vytisknou etikety dle zákazníka v softwaru a následně vychystané frézy polepí, zabalí a odvezou na pracoviště pošty.

Pracovníce jsou na tomto pracovišti skladu HV dvě a obě pracují na laseru typu SSL ROT600ZPS se standardním výkonem 50 W. Laser zanechává na povrchu výrobku permanentní stopu pomocí technologie vypalování.

Lasery jsou postaveny ve skladu hotových výrobků přímo před kancelář vedoucího skladu. Pracoviště okolo nich dále disponuje malým transportním vozíčkem pro přepravu v případě velkého množství vychystaných fréz na příkazu a pracovním stolem.

7.3.1.4 Pracoviště pošty (expedice)

Posledním stanovištěm před odchodem výrobků z firmy je stanoviště pošty na kterém, většinou pracuje pouze jedna skladnice. Její náplní práce je zabalit, zvážít a odeslat

objednané výrobky v co nejúspornější velikosti balení a vysoké kvalitě. Vychystané výrobky v plastových obalech se běžně balí do sešíváných papírových krabic různých typů v závislosti na velikost objednávky.

K určení ceny dopravy pracovnice pošty používá vedením nastavený pricelist, podle kterého je na základě váhy zásilky vypočítaná sazba pro různé dopravce. Po převzetí příkazu k vyskladnění a faktury z kanceláře a zabalení zásilky jsou balíčky podle dopravce vychystány na vozíky, kde čekají na odvezení.

Expedice sama o sobě funguje na základě rozpisu služby skladnic, který obstarává mistr skladu. Na základě tohoto rozpisu poté pracovnice skladu nejdříve zavolá danému dopravci, který poté po přijetí dá vědět mistrovi, který pošle skladnici se zabalenými výrobky do přízemí.

Vybavení tohoto pracoviště se rovněž neobejde bez velkého pracovního stolu, kde může skladnice připravit a zabalit objednávky, dále se zde nachází také velká průmyslová váha a opět alespoň 4 malé vozíky s kolečky pro snadnější přepravu zabalených fréz do přízemí. Pracoviště také disponuje velkým oboustranným regálem, ve kterém se skladují již dříve zmíněné papírové krabice.

7.3.1.5 Kancelář vedoucí skladu

Vedoucí skladu a její zástupkyně mají zodpovědnost za správnost všech zpracovaných dokladů, evidenci příjmu a výdeje výrobků plynoucích z výroby. Tuto činnost realizují prostřednictvím podnikového informačního systému Navision, který propojuje jak sklad HV, tak i obchodní oddělení a výrobu.

Další kompetencí skladového mistra je řízení organizace práce podřízených skladnic, často se totiž objevují situace, u kterých je třeba přesunout některé pracovníky z jedné pracovní pozice na jinou, nebo jim přidělit určité příkazy k vyskladnění přednostně z důvodu urychlení zakázky ze strany vedení. Z toho důvodu se může stát, že zástupkyně mistra operativně vypomáhá při potřebných skladových operacích. Vedoucí skladu je dále zodpovědná za dodržování všech zásad bezpečnosti, předpisů o ochraně zdraví a dodržování protipožárních směrnic.

Kancelář mistra je orientovaná v levé přední části skladu HV a je od zbytku pracoviště oddělena provizorní stěnou z dřevotřísky. Vybavením této kanceláře jsou 2 stolní PC pro

práci s IS Navision, tiskárna pro tisk dokumentace a následně skříně pro uložení pomocného materiálu, dokumentace a jiných kancelářských potřeb.

7.3.2 Skladovací prostory (Zadní část skladu HV)

Prostory s uloženými výrobky jsou v současné době opatřeny 34 dlouhými kovovými regály, ve kterých se do tvrzených papírových krabic vychystávají výrobky samostatně zabalené v plastových obalech.

Seřazení v regálech není v současné době nijak standardizováno, funguje ale určitá interní logika, podle které skladnice zakládají hotové produkty do regálů chronologicky podle katalogového čísla a podle délky/průměru dané frézy. Krabice obsahující frézy jednoho katalogového čísla jsou vizualizovány na základě barevného odlišení, kdy je každá krabice oblepena jinou barevnou páskou, aby byla pracovnice vychystávání schopna jednodušeji odlišit, zdali hledá vychystávanou frézu stále v jednom typu, nebo jestli už náhodou nepřešla do jiného katalogového čísla.

Z důvodu nedostatku místa jsou papírové krabice často skládány na sebe, nebo v horším případě založeny úplně mimo chronologické pořadí katalogových čísel, což může vést k chybám v nesprávném založení a potažmo i k odeslání nesprávné frézy zákazníkovi. Nedodržení chronologického pořadí je pro znázornění uvedeno na Obrázku 10, u kterého sledujeme uložení čelní úhlové frézy 853270.



Obrázek 10 Nedodržení chronologického řazení (vlastní zpracování)

U varianty s úhlem 50° můžeme vidět, že krabice obsahující frézy $50^\circ \times 63$ je z důvodu nedostatečného prostoru odložena do jiného patra regálu. Následující průměr $50^\circ \times 80$ je poté dále řazen správně. Toto seřazení může vést k nežádoucím prostojům spojeným s hledáním, dotazy, chybami ve vychystání, či špatné evidenci množství na skladové kartě.

Tento nežádoucí jev může být zapříčiněn absencí nastavení maximální zásoby u některých typů fréz, které jsou tak neustále zadávány do výroby a roste tak jejich množství na skladě, což nevyhnutelně vede k zabírání omezeného místa pro ostatní výrobky.

V popisu regálů je také důležité zmínit se o evidenci přijímaných a odebíraných hotových výrobků, která v současnosti funguje na principu skladových karet. Skladnice při vychystávání či odběru vždy ručně zapisuje počet přidávaných/odebraných fréz do konkrétní krabice na skladovou kartu v ní vloženou. Při inventarizaci nebo vyšším počtu pracovníků může docházet k chybnému zápisu, nebo čtení množství výrobků na skladě, což vede k nesrovnalostem v podnikovém systému Navision. Na základě těchto chybných informací poté nemusí být na webových stránkách správně uvedeno množství určitých výrobků, což vede k nesrovnalostem, reklamacím a celkovému snížení konkurenceschopnosti firmy. Skladová karta je pro ukázkou vyfocena na Obrázku 11.

Tento způsob evidence je v dnešní době již poměrně zastaralý a jak mistr, tak i pracovníci do budoucna poptávají zavedení alespoň částečné elektronizace evidence skladových zásob.



Obrázek 11 Skladová karta (vlastní zpracování)

7.3.2.1 Odhad kapacity skladových regálů

Skladové regály jsou rozděleny do dvou částí tak, aby tvořily uličku pro případný průchod skladnic. Regály v levé části jsou vždy tvořeny 7 sloupci o 7 buňkách, přičemž 6 buněk je využito pro skladování hotových výrobků a 7. (nejvyšší buňka) je určena pro přebytečné obaly, pásky a jiný pomocný materiál. V pravé části jsou regály kratší a tvoří je vždy jen 4 sloupce viz. Obrázek 8 (Layout skladu HV).

Kapacita jednotlivých regálu byla vypočítána v jednotkách krabic, přičemž maximální počet krabic v jedné polici regálu je 6. Rozměr standartní krabice používané pro uskladnění hotových výrobků je 200x500x150mm. Bude-li bráno v potaz maximální zaplnění skladových prostor krabicemi vždy o jednom průměru výrobku v každé krabici, měl by výsledný počet krabic s hotovými výrobky ve skladu HV dosáhnout počtu 6732 krabic. Tento počet se ale neshoduje s realitou, jelikož je z interních zdrojů firmy známo že v roce 2022 bylo na skladě evidováno přes 7829 unikátních typů výrobků různých průměrů. Z toho plyne, že okolo 1097 těchto výrobků bylo založeno v regálu chaoticky či nesystematicky. Mezi nesystematické zakládání výrobku patří také ukládání různých průměrů do stejné krabice, což může opět mít za následek chybu skladnice při vychystání poptávané frézy. V projektové části této práce by měl být navržen způsob rozšíření skladové kapacity například využitím současných 7. pater polic, či nákup nových regálů s větší kapacitou. Nedostatečná kapacita a nesoulad v počtu potřebných krabic pro jednotlivé hotové výrobky je znázorněn Tabulkou 6.

Tabulka 6 Nedostatečná kapacita regálů s hotovými výrobky pro dodržení přehledného uložení (vlastní zpracování)

	Počet skladových míst pro krabice	Potřebný počet skladových míst pro krabice	Rozdíl
Regály pro hotové výrobky	6732	7829	1097

7.3.2.2 Nosnost skladových regálů

Všechny skladové regály bez ohledu na skladovaný obsah jsou podle pravidel BOZP označeny příslušnou nosností uvedenou dle výrobce. Konkrétně jednotlivé sloupce regálů pro uložení hotových výrobků snesou tíhu 3200 kg. Nosnost jedné buňky v regálu je 320 kg.

Pro určení maximálního zatížení regálové police byla při analýze jedna z volných krabic naplněna hotovými výrobky do maxima. Při jejím zvážení bylo určeno, že jedna maximálně naplněná krabice s hotovými výrobky dosahuje hmotnosti 16,3 kg. Tuto hmotnost by měla police současně využívaného regálu zvládnout i při naskladnění 6 krabic, a nehrozí tak žádná bezpečnostní rizika. Nosnost a tíha maximálně naplněné krabice mohou být v projektové části využity při návrhu nového rozpoložení lokací skladových zásob či nákupu nového vybavení.

7.3.3 Čistota a pořádek na pracovišti skladu HV

Pro určení míry čistoty a pořádku ve skladu hotových výrobku byl vypracován rychlý mikro audit pracoviště, který byl vyhodnocen na základě pozorování a konzultace s pracovníky skladu. Výsledky auditu popisuje Tabulka 7.

Způsob, jakým je audit hodnocen je jednoduchý. Při splnění kritéria je přidělena dané oblasti bodová známka, jejichž součet se na konci u všech kritérií sečte a vydělí maximálním možným počtem dosažitelných bodů. Výsledek následně popisuje procentuální míru čistoty a pořádku na pracovišti. Bodování auditu je následující:

- Splnění kritéria – 2 body,
- Částečné splnění kritéria – 1 bod,
- Nesplnění kritéria – 0 bodů

Tabulka 7 Audit pořádku a čistoty na pracovišti skladu HV (vlastní zpracování)

Čistota a pořádek na pracovišti	
Kritérium	Hodnocení
Pracoviště je čisté, nevyskytuje se zde špína, velké množství prach, nečistoty	ANO
Pracoviště je přehledné a jasně uspořádané	ANO
Cesty pro průchod a manipulaci s vozíky a hot. výrobky jsou vždy průchozí	ANO
Každý nástroj a operace má své jasně přidělené místo	ČÁSTEČNĚ
Jsou zavedeny standardy 5S	ČÁSTEČNĚ
Úklid pracoviště probíhá pravidelně a je pro něj jasně vytyčený čas směny	ČÁSTEČNĚ
Na pracovišti jsou přehledně nainstalovány bezp. prvky (hasící přístroje, protipož. detektory, lékárnička, kamery)	ANO
Pracovní oděvy, pomůcky a nástroje zaměstnanců jsou čisté a udržované	ANO
manipulační technika má jasně přidělené své parkovací místo	ČÁSTEČNĚ
V regálech pro hot. výrobky jsou uloženy pouze hotové výrobky, místo je využito maximálně	ČÁSTEČNĚ
Počet bodů	15
Max. počet bodů	20
Míra čistoty a pořádku na pracovišti [%]	75%

Při pohledu na tabulku můžeme soudit, že pracoviště splňuje vytyčená kritéria v míře 75 %. Některé body auditu byly splněny jen částečně, a to z důvodu nejasného místa uložení manipulačních vozíků, ukládání některého pomocného materiálu do regálů vyhrazených pro hotové výrobky či obaly, absence jasně nastavených standardů 5S a jejich dodržování pouze na základě interní domluvy a provádění úklidu, pouze na základě vlastní potřeby skladnic.

7.3.4 Úroveň vizualizace na pracovišti skladu HV

Podobným způsobem jako u auditu pořádku a čistoty byla na pracovišti hodnocena i vizualizace, která byla hodnocena rovněž na základě pozorování a konzultace. Jeho výsledky jsou uvedeny v Tabulce 8.

Tabulka 8 Audit vizualizace na pracovišti skladu HV (vlastní zpracování)

Míra vizualizace na pracovišti	
Kritérium	Hodnocení
Výrobky uložené v regálech jsou barevně odlišeny, regály a police jsou očíslované a čitelné	ČÁSTEČNĚ
Typy a průměry hotových výrobků mají jasně určené místo v regálu	NE
Plán expedice je pro každý den jasně a přehledně dopředu známý a zadáný	ČÁSTEČNĚ
Požadované výrobky je snadné najít	NE
Na pracovišti je zavedena/vyvěšena tabule s ukazateli výkonu a produktivity	NE
Zápis do skladových karet je přehledný, čitelný a lehce srozumitelný	NE
Na regálech jsou dostatečně viditelné a čitelné bezp. Parametry (nosnost, váha, rozměr)	ANO
Na pracovišti jsou zavedeny vizuální ukazatele pracovního postupu pro jednotlivé operace a činnosti	NE
Informace v dodacím příkazu jsou srozumitelné a čitelné	ANO
Počet bodů	6
Max. počet bodů	18
Míra vizualizace na pracovišti [%]	33%

U auditu vizualizace výsledky nedopadly přijatelně. Celkové plnění hodnocených kritérií bylo naplněno pouze z 33 %, a to z důvodů souvisejících už s dříve zmíněným problematickým hledáním výrobků v regálech.

Hotové výrobky sice mají v IS Navision určené jasné číslo regálu, ve kterém by se měly nacházet, mnohdy je ale v tomto regálu naskladněno i 50 různých průměrů vícero typů fréz. Proto je i tak problematické najít požadovaný výrobek bez obtíží. Pouze barevné rozlišení jednotlivých typů fréz, bohužel z důvodu masivního sortimentu není dostačující. Tabule s ukazatelem výkonu a produktivity ve skladu také chybí a mohla by přispět k přehlednějšímu toku informací a případné motivaci skladnic a jejich většímu zájmu o prosazení optimalizace určitých činností.

Nepřehledný a zastaralý způsob evidence výrobků v regálech byl již popsán v předchozích kapitolách, přičemž vizualizaci by prospěla i jednoduchá grafická úprava, či přidělení řádků a sloupců na původní karty. U některých firem je v současné době známo, že využívají

pomocí vizualizace na vytištěném papíře jasně a v krocích popsany pracovní postup jednotlivých pracovních operací. Toto opatření pozitivně přispívá například k zaškolování nových skladnic, či pouze k potvrzení správného postupu u rutinních činnostech.

Plán expedice není nijak dopředu znám a skladnice se většinou dozvídají až na dané směně, které výrobky bude třeba vychystat. Mistr skladu a její zástupkyně po letech praxe sice ví, kteří zákazníci pravidelně odebírají a mají pro ně vyhrazené určité dny v týdnu. Po rozmluvě s nimi bylo ale zjištěno, že drtivá většina objednávek je řešena skutečně až v den příjetí na sklad.

7.3.5 Manipulační technika

Ve skladu HV jsou pro manipulaci s výrobky využívány v drtivé většině pojízdné skladové vozíky, kterých se na tomto pracovišti objevuje bezmála čtyřicet. Tento počet není ale přesně stanoven, jelikož některé vozíky jsou v neustálém cyklu mezi výstupní kontrolou, skladem a výrobou. Vozíky ve skladu slouží často i jako příruční pracovní plocha, či odkládací pult. Výhodou těchto vozíků je jejich vysoká mobilita, která zajišťuje to, že i přes jejich vysoké zastoupení na pracovišti není problém jejich případného odstranění z cesty. Klasický pojízdný vozík využívaný pracovníci střediska vychystávání je vyfocen na Obrázku 12.



Obrázek 12 Manipulační vozík (vlastní zpracování)

Ve vytyčeném prostoru u vchodu do skladu je dále umístěna další potřebná manipulační technika. Jedná se konkrétně o ručně vedený vysokozdvihový vozík Linde L12 s nosností 1,2 t, a dále jeden ruční paletový vozík s digitální vahou s nosností do 2 t. Oba tyto manipulační prostředky jsou využívány spíše pro manipulaci s paletami, nebo dřevěnými bednami

v případě velkých zakázek, nebo pro dovoz většího množství krabic s plastovými obaly ze skladu NZ ve 3. patře. Servisní kontrola obou strojů se provádí zpravidla jednou ročně, prostřednictvím servisního technika.

7.4 Pracovníci skladu

Ve skladu HV v současnosti působí za normálních okolností 12 skladnic, podřízených jednomu mistrovi. Všechny skladnice mají své jasně určené pracovní místo, ale z důvodů eliminace prostojů kvůli nemoci či jiných záležitostí jsou pracovnice proškoleny tak, aby v případě nouze byly schopny nahradit chybějící pracovní sílu na vytíženém pracovišti.

Mistr dále využívá asistence jedné ze skladnic jakožto své zástupkyně. Ta mu pomáhá s vystavováním potřebných faktur a evidencí příkazů k vyskladnění, komunikaci s obchodním oddělením a dodavateli.

Oproti výrobě je zde nastaven pouze klasický jednosměnný osmihodinový provoz s 30minutovou přestávkou.

7.4.1 Snímkování pracovníků skladu

Pro snímkování pracovníků skladu byly pro účely této diplomové práce vybrána dvě pracoviště, jimiž byla balírna a středisko vychystávání, jelikož jsou dle konzultace s vedením společnosti nejvíce vázána s možnou chybovostí a nadbytečnými operacemi.

Snímkování proběhlo v době ranní směny od 6:00 do 14:00 s ohledem na přípravu snímkované pracovnice. Celkem byly ve skladu hotových výrobků v průběhu šesti dní naměřeny pracovní operace 2 skladnic z pracoviště balírny a 4 pracovnic ze střediska vychystávání, z čehož jeden den byla snímkována zástupkyně mistra, která se z důvodu výpomoci vedoucí, časté evidence do informačního systému, kontroly příkazů a jiných aktivit odlišuje od výsledků snímkování ostatních pracovnic vychystávání. Následující grafy uvedené dále v této práci jsou uvedeny pouze jako průměr jednotlivých činností, a jejich přínosu pro firmu v rámci sledovaného pracoviště. Všechny grafy činností pro konkrétní dny a pracovnice jsou uvedeny v Příloze P II.

7.4.1.1 Operace na Balírně

Skladnice na pracovišti balírny mají zodpovědnost za převzetí, kontrolu, evidenci, konzervaci a správné zabalení hotových výrobků převzatých z výroby. Práce je na tomto pracovišti rozdělena operativně na činnosti před a po naolejování výrobků na konzervační

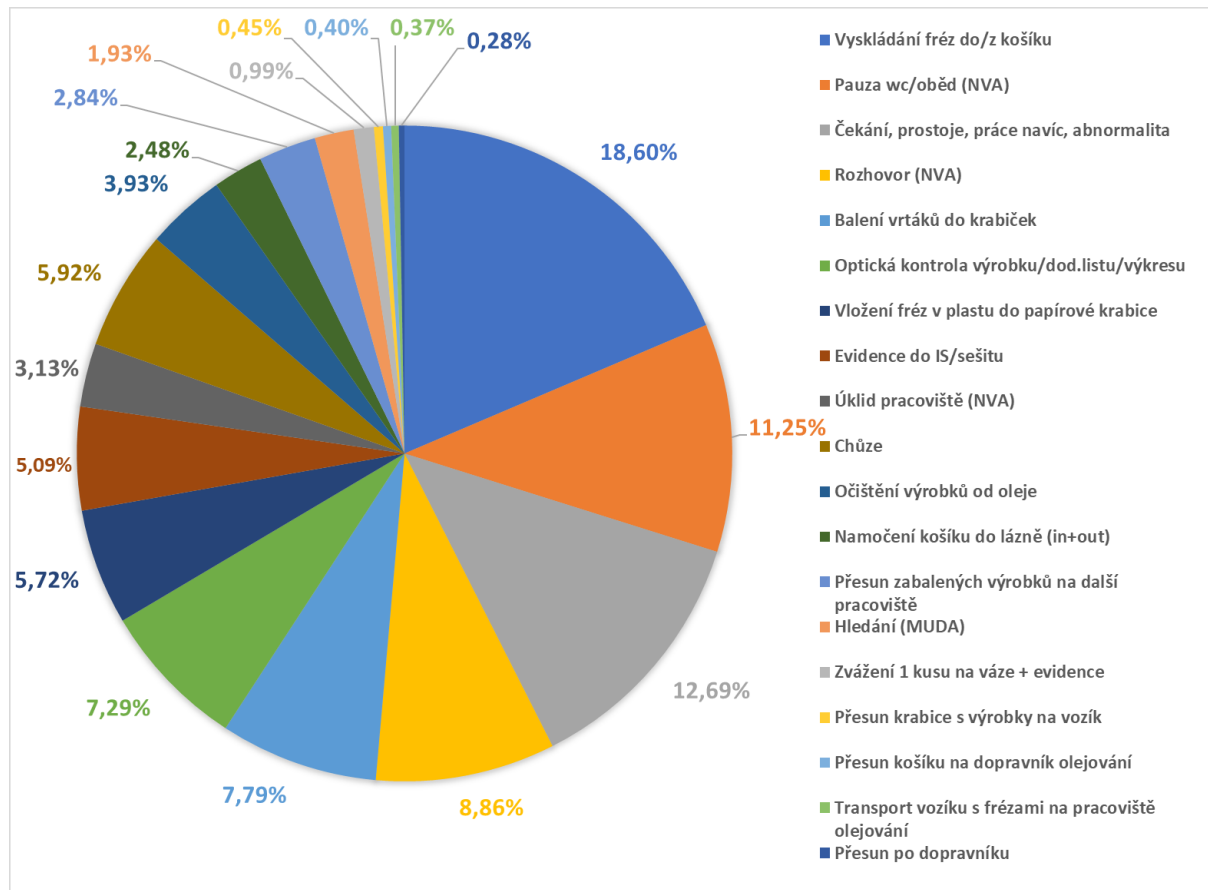
lince, přičemž obě skladnice se dokážou při této práci střídat či v případě nutnosti i navzájem zastoupit.

Po převzetí hotových fréz od manipulanta jedna ze skladnic nejprve znovu zkontroluje převzaté kusy dle atestu a výkresu a podle přiděleného čísla zakázky, označení a velikosti určí další pracovní postup. Občas dochází i ke zvážení jednoho kusu od každého modelu výrobku pro aktuální evidenci na atestu a sešitu evidence příjmů. Tyto prvotní operace pracovnice provádí, dokud nezkontroluje a neeviduje celý přivezený vozík, který následně převezde blíže na pracoviště konzervační linky.

Činnosti spojené s konzervací výrobků v oleji jsou vesměs předvídatelné. Skladnice nejdříve ručně vychystá, pokud možno co nejvíce fréz do nerezového košíku umístěného na konzervační lince, který posléze zmáčknutím tlačítka vyšle po válečkovém dopravníku do olejové lázně. Košík s výrobky se jedenkrát sesune do nádrže s olejem a po opětovném vyjetí nahoru se zastaví, aby skladnice mohla zakonzervované výrobky okapat, popřípadě zběžně očistit štětečkem. Následně už pracovnice posílá košík po válečkovém dopravníku druhé skladnici, zodpovědné za balení.

Poté co košík dojede na koncový spínač zadní části konzervační linky, může si ho Skladnice 2 přivolat tlačítkem blíže k místu pro balení. Balení probíhá opět repetitivně. Skladnice nejdříve ručně vyloží naolejované výrobky do oblasti s látkovou osuškou, které poté důkladně „ne však přehnaně“ osuší od oleje. Osušené výrobky jsou poté ručně vyskládány do příhodné papírové krabice, a prázdný košík je přesunut zpět na začátek okruhu linky. Jakmile je zakázka/objednávka určená k naolejování kompletní, odveze plnou krabici skladnice na středisko vychystávání, tím je cyklus na balírně ukončen a skladnice opět zahajuje kontrolu a evidenci nově přivezených fréz z výstupní kontroly.

Níže uvedený Obrázek 13 graficky znázorňuje průměrné procentuální zastoupení činností jedné skladnice pracoviště balírny během dvou nezávislých směn.



Obrázek 13 Průměrné procentuální zastoupení činností pracoviště Balírna (vlastní zpracování)

Při analýze grafu se budeme zaměřovat primárně na činnosti MUDA a NVA tedy činnosti, které nepřinášejí pracovnímu procesu žádnou přidanou hodnotu.

Největším zastoupením nežádoucích činností v pracovní době pracovnice je dle snímku pracovního dne Pauza (MUDA), při které pracovnice čeká na ostatní operace, dovezení nových výrobků z výstupní kontroly, nepracovní rozhovor s ostatními skladnicemi, výpomoc na ostatních pracovištích či řešení abnormalit. Jako příklad výpomoci lze uvést například kontrolu vypálených fréz na pracovišti laseru, které trvalo 16 minut. Obdobným příkladem plýtvání byla například chůze do přízemí z důvodu služby expedice snímkové skladnice a následné čekání na průmyslový výtah, které zabralo pracovnícím 12 minut. Tyto činnosti zabírají okolo 12,69 % z celkového časového fondu zaměstnankyně.

Oproti Pauze (MUDA) evidujeme při měření ještě Pauzu (NVA) jenž byla při analýze vytyčena pro pauzu obědovou a sociální. Vezmeme-li v potaz, že pracovnice mají tuto pauzu ze zákoníku práce stanovenou na 30 minut, což činí průměrně 6,25 % z fondu, převyšuje naměřená hodnota limit skoro dvojnásobně.

8,86 % je v pracovní době zastoupen Rozhovor (NVA), který pokrývá různou pracovní rozmluvu s ostatními skladnicemi a vedoucí skladu. Tento čas by se dal omezit jasně standardizovanými postupy pro dané situace, díky nimž by se skladnice nemusela ohlížet na rady spolupracovníků.

Další činností evidovanou jako NVA je přílišná optická kontrola výrobku, sešitu či příkazu k vyskladnění. V časovém fondu zabírá tato činnost necelých 7,3 %, a může být zapříčiněna nepřehledností evidovaných dat, příkazu vyskladnění, či nesprávnou kontrolou ze strany ostatních pracovníků.

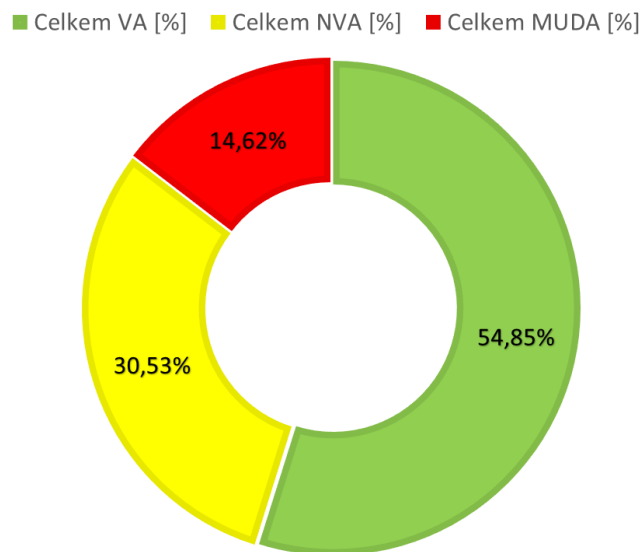
Poslední aktivitou spojenou s plýtváním je Hledání (MUDA), které naštěstí není v časovém fondu pracovnice příliš zastoupeno, jedná se především o hledání správné velikosti plastových obalů, nebo krabice pro uložení zabalených fréz. Aktivita je zastoupena průměrně 1,93 % z pracovního fondu.

Vezmeme-li v potaz nejrozšířenější činnost plýtvání na pracovišti balírny, kterou je v tomto případě nevytíženost, čekání, výpomoc na ostatních pracovištích, či řešení abnormalit a budeme se snažit vyčíslit, kolik mzdových nákladů je na tyto činnosti vynaloženo, zjistíme, že ročně na tyto nežádoucí operace firma vynaloží u obou pracovnic balírny necelých 84 000 korun.

Tabulka 9 Vyčíslení prostojů spojených s čekáním a prostoji – Balírna (vlastní zpracování)

Prostoj	% podíl na pracovním fondu	Čas za směnu [min.]	Mzdové náklady na 1 skladnici [Kč/hod.]	Mzdové náklady za 1 měsíc [Kč]	Mzdové náklady za 1 rok [Kč]	Mzdové náklady za 1 rok, 2 pracovníci [Kč]
Čekání, prostoje, práce navíc, abnormalita	12,69%	58 minut	230,14	4 671,74	56 060,88	112 121,77

Pro výpočet byl použit měsíc leden roku 2022, ve kterém bylo zaznamenáno 21 pracovních dní, celý rok 2022 jich měl poté podle záznamu 252. Hrubá mzda skladnice byla získána po konzultaci s personalistkou.

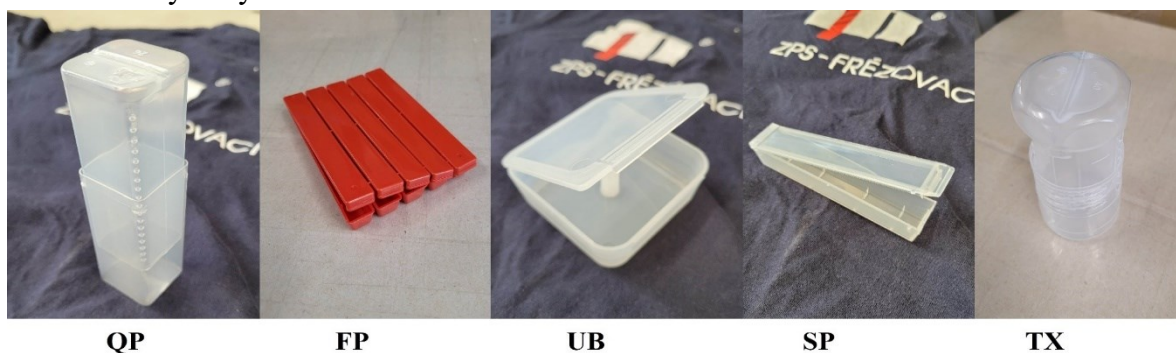


Obrázek 14 Procentuální zastoupení činností VA, NVA a MUDA na středisku Balírny (vlastní zpracování)

Jak je možno vidět na Obrázku 14, který popisuje procentuální zastoupení činností VA, NVA a MUDA na pracovišti balírny, můžeme soudit, že činnosti představující plýtvání nejsou tak vysoké a zastupují jen necelých 15 % z celkového časového fondu pracovnice. Většina těchto procent byla zapříčiněna prostoji spojenými s čekáním na manipulanta, výpomocí u jiného pracoviště, nepracovním rozhovorem či řešením nezvyklých událostí.

7.4.1.2 Postřehy ze snímkování na Balírně

Za zmínku stojí, že v současné době není u všech typů hotových výrobků jasně standardizováno, do jakého typu plastového obalu by měly být baleny. V návaznosti na to může docházet k neefektivní spotřebě určitých typů obalů, což vede k růstu nákladů za pomocný materiál. Pro představu jsou na Obrázku 15 zobrazeny běžně využívané obaly pro balení hotových výrobků.



Obrázek 15 Běžně používané plastové obaly (vlastní zpracování)

S náklady na pomocný materiál se váže i nevyužívání dostupných pomůcek BOZP, kterými jsou například návleky na prsty, jež by měly u ruční manipulace s ostrými hotovými výrobky skladníci chránit před odřeninami, nebo pořezáním. Skladnice tyto návleky používají pouze v případech vychystávání velkého množství fréz určitého typu, u kterého i ony uznávají zvýšené riziko poranění prstů.

Po rozhovoru s pracovníci tohoto střediska bylo také zjištěno, že mnohdy dochází k opětovnému zařazování už zabalených výrobků, připravených k expedici zpět do výroby z důvodu nedostatku fréz s podobnými parametry, pro specifickou zakázku. Pro příklad bylo uvedeno, že vybrané frézy s hladkou stopkou jsou zaváděny zpět do výroby pro výřez plošek Weldon z důvodu nedostatku ploškovaných fréz ve skladových zásobách. Z důvodu obtížné predikovaného odběru ploškovaných fréz a absenci pojistné zásoby je proto vyplýváno úsilí, pracovní fond zaměstnanců skladu i náklady na pomocný materiál, kterým je například olej v konzervační lince. Pracovnice nejen že zbytečně zabalí a uskladní hotové stopkované frézy do regálů, které jsou následně opětovně poslány do výroby, ale jsou zdrženy i činnostmi spojenými s odmaštěním, odbalením a přípravou pro opětovnou výrobu.

7.4.1.3 Operace na Středisku vychystávání

Náplní práce pracovníků střediska vychystávání je fyzické naskladňování přijatých fréz do regálů a vyskladňování z nich na základě příkazů. Celý pracovní cyklus začíná výběrem a optickou kontrolou nového příkazu, který jak bylo již dříve zmíněno není nijak řízen a pracovníci tohoto střediska si příkazy k vyskladnění rozdělují na základě interní domluvy.

Po převzetí a kontrole následuje rutinní hledání, vychystávání a evidence jednotlivých položek příkazu k vyskladnění, ve kterém jsou zaznamenány konkrétní typy výrobků o určitém průměru a množství, objednaných k vyskladnění pro tuto specifickou zakázku.

Pro ukázkou je na Obrázku 16 uveden jeden z hotových příkazů k vyskladnění. Skladnice mezi regály většinou chodí s příručním manipulačním vozíkem usnadňujícím vychystávání většího objemu fréz a evidenci množství odběru na skladové kartě. Jak již bylo popsáno v předchozích kapitolách, skladnice tuto evidenci provádí ručně, a často dochází k chybnému čtení či zápisu

PŘÍKAZ k vyskladnění zboží ze skladu č. 1112209388_1 - OPIS
pro odběratele [REDACTED]

Strana 1

Poz.	Zboží číslo	Text	Reg/ Sklad	Hm. Krab. netto	Počet jed.
1	110418.140	Fr.válc. 14x26x83, Z3, DIN844K, HSSCo8,W	2221 1	0,07	✓ 1 pcs ✓
2	110418.140	Fr.válc. 14x26x83, Z3, DIN844K, HSSCo8,W	2221 1	0,07	✓ 10 pcs ✓
3	110418.160	Fr.válc. 16x32x92, Z3, DIN844K, HSSCo8,W	2221 1	0,12	✓ 3 pcs ✓
4	120508.130	Fr.válc. 13x26x83, Z4, DIN844K, HSSCo8,N	2221 1	0,065	✓ 1 pcs ✓
5	310205.280	Fr.pro dr.T 28x12x85, Z8, DIN851, HSSCo5,N	2221 10	0,14	✓ 3 pcs ✓
6	320005.165050	Fr.pro dr.us.per 16,5x5x56, Z6, DIN850, HSSCo5,	2221 11	0,04	✓ 3 pcs ✓
7	420245.120	Fr.válc.s MK 12x28x111, Z4, DIN845, HSSCo5,N	2221 13	0,131	✓ 5 pcs ✓
8	420245.140	Fr.válc.s MK 14x28x111, Z4, DIN845, HSSCo5,N	2221 13	0,133	✓ 5 pcs ✓
9	420245.180	Fr.válc.s MK 18x32x117, Z4, DIN845, HSSCo5,N	2221 13	0,161	✓ 5 pcs ✓
10	420245.200	Fr.válc.s MK 20x38x123, Z4, DIN845, HSSCo5,N	2221 13	0,17	✓ 5 pcs ✓
11	420245.220	Fr.válc.s MK 22x38x123, Z5, DIN845, HSSCo5,N	2221 13	0,199	✓ 5 pcs ✓
12	420245.240	Fr.válc.s MK 24x45x147, Z5, DIN845, HSSCo5,N	2221 13	0,32	✓ 5 pcs ✓
13	722910.0320100	Pil.kotouč 32x1x8, Z64, DIN1837, HSS, H	2223 33	0,004	✓ 1 pcs ✓
14	722910.0800300	Pil.kotouč 80x3x22, Z80, DIN1837, HSS, H	2223 33	0,1	✓ 5 pcs ✓
15	722913.0630050	Pil.kotouč 63x0,5x16, Z64, DIN1838, HSS, W	2223 33	0,01	✓ 1 pcs ✓
16	722913.0800080	Pil.kotouč 80x0,8x22, Z64, DIN1838, HSS, W	2223 33	0,028	✓ 2 pcs ✓
17	730278.05004	Fr.kotouč. 50x4x16, Z14, DIN855A, HSSCo5,H	2221 19	0,04	✓ 4 pcs ✓
18	S350002.090012	Fr.na sražení hran 1,2x5x6, Z4, 90°, SK,ALTIM.	2224 31	0,028	✓ 5 pcs ✓
19	VN10015.0320	Vrt.s válc.st. 3,2x95/98, DIN338, HSSCo5	2222 30	0,003	✓ 14 pcs ✓
20	VN10085.0120	Vrt.s válc.st. 1,2x38/16, DIN338, HSSCo5,Ti	2222 27	0,0008	✓ 10 pcs ✓
21	VN10085.0130	Vrt.s válc.st. 1,3x38/16, DIN338, HSSCo5,Ti	2222 27	0,0008	✓ 200 pcs ✓
22	VN10085.0140	Vrt.s válc.st. 1,4x40/18, DIN338, HSSCo5,Ti	2222 27	0,0009	✓ 200 pcs ✓

12024

Obrázek 16 Hotový příkaz k vyskladnění (vlastní zpracování)

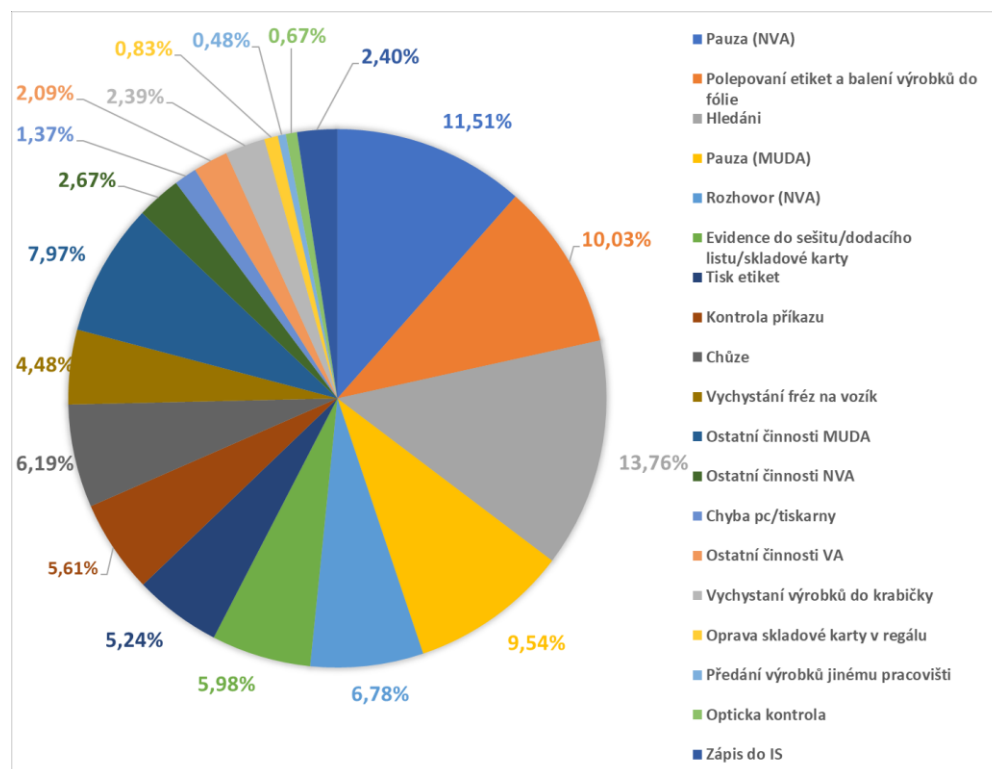
Jakmile jsou všechny požadované položky vychystány, vrací se skladnice s vozíkem zpět na stanici, kde výrobky přeloží do krabice a odveze je na pracoviště Laseru pro následné označení. Tato operace nemusí být vždy nutná, jelikož některé výrobky prochází pracovištěm laseru již při naskladnění, nebo se jedná o výrobky naskladněné, ale vrácené zpět do výroby kvůli úpravě.

Označené výrobky pracovníce vychystávání přebírá u počítače, u kterého na středisku vychystávání vybere díky softwaru Zebra designer PRO patřičnou etiketu zavedenou v systému pro daného zákazníka. Hotové etikety v požadované velikosti v závislosti na typu výrobku vyjedou z tiskárny vedle počítače.

Když má skladnice etikety vytisknuté přichází na řadu poslední část práce vychystávání, kterou je polep, poslední kontrola a následné zabalení hotových výrobků do fólie. Jelikož se mnohdy jedná o časově náročnou operaci provádí jí pracovníce mimo středisko ve svém jasně vymezeném pracovním prostoru v čele regálu v zadní části skladu. Pokud je příkaz

k vyskladnění velký, může toto lepení a balení zabrat i 50 minut z celkového časového fondu směny. Při poslední kontrole si pracovníce vychystávání většinou pomáhají v páru, přičemž jedna čte položky v příkazu a druhá kontroluje správnost nalepené etikety na expedovaných výrobcích. Jakmile je vše hotovo, jsou vyskladněné, polepené a zabalené výrobky předány na poslední pracoviště skladu, kterým je pošta.

Výkon skladnice a počet správně vychystaných objednávek se liší na základě několika proměnných a je třeba zohlednit zkušenosti a orientovanost snímkané skladnice v prostorech regálů, výskyt a řešení možných poruch a abnormalit, kterými mohou být například chybějící skladová karta, porucha PC, nedostatečné množství výrobků v regále, výkon služby expedice a další. Z toho důvodu bylo oproti pracoviště balírny věnováno středisku vychystávání při snímkování dvakrát tolik času.



Obrázek 17 Průměrné procentuální zastoupení činností Střediska vychystávání (vlastní zpracování)

Při pohledu na Obrázek 17 lze tvrdit, že nejvíce zastoupenou činností kategorie MUDA je hledání, kterým skladnice při výkonu své práce stráví průměrně až 13,76 % celkového časového fondu, což činí průměrně 64 minut. Toto hledání může být zapříčiněno mnoha vlivy, nepravděpodobnějším se ale zdá přílišná zásoba v regálech, kvůli které jsou skladnice mnohdy nuceny zakládat přijaté výrobky chaoticky, a tak není dodržen chronologický sled

řazení podle katalogového čísla. Ve spojení s nestandardizovanou vizualizací a zastaralým systémem skladových karet dochází k závažnému prostoji, jenž je třeba co nejrychleji eliminovat, nebo alespoň maximálně omezit.

Druhou nejrozšířenější činností spojenou s plýtváním je opět interně označená činnost „Pauza (MUDA)“. Tato činnost v sobě zahrnuje například čekání, shánění manipulačního vozíku, odsouvání překážek či zbytečnou chůzi. Rovněž je zde zahrnut i nepracovní rozhovor a jiné prostoje spojené s vytížením. Tyto činnosti zabírají pracovníci střediska průměrně 9,54 % z časového fondu.

Ostatními činnostmi MUDA, které jsou v grafu zastoupeny průměrně 7,97 % se rozumí operace spojené s výpomocí na jiných pracovištích, chůze do 3. patra pro zásobu nových plastových obalů, hledání lokace či označení frézy na PC, oprava skladové karty, řazení krabic v regálu či řešení jiných abnormalit.

Evidence, kterou pracovnice střediska vychystávání provádí zahrnuje průměrně 39 minut celkového času směny a je složena většinou z ručně psané evidence naskladněných/vychystaných výrobků v regálu, pomocné evidence ve smyslu odškrtávání vychystaných položek na příkazu k vyskladnění, či evidence v IS/sešitu. Rovněž se k těmto prostojům dá připočít i nadměrná kontrola příkazu (5,61 %) a pracovní rozhovor NVA (6,78 %). Doba této operace by se dala snížit náhradou skladových karet za evidenci pomocí čárových kódů.

Poslední činností samostatně evidovanou jako plýtvání byly poté poruchy PC/tiskárny, které ale netrávají nikdy nijak dlouho a díky okamžité podpoře IT či jiného technika jsou průměrně vyřešeny do 6 minut.

Co se týče činností nutných, ale nepřidávajících hodnotu pro pracovní proces lze se podle grafu zaměřit na oblast Rozhovor (NVA), ve které je zahrnuta pracovní rozmluva a porada s ostatními pracovníci skladu, mistrem či dokonce pracovníkem obchodního oddělení. Většina těchto rozhovorů se týká nesrovnalostí v příkazu vyskladnění, jejich rozdělení mezi konkrétní pracovnice, otázky ohledně lokace určitého průměru frézy v regálu, množství na skladové kartě apod. Rozhovor (NVA) byl průměrně naměřen na necelých 32 minut z celkového časového fondu.

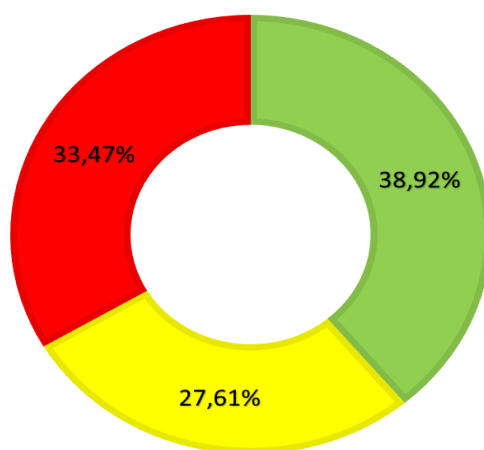
Bude-li pomínuta povinná 30minutová přestávka, která byla zahrnuta v 11,51 % činnosti Pauza (NVA) zjistíme, že zbylých 5,26 % této činnosti připadá bezpečnostní a sociální přestávce pracovníce vychystávání (pití, oddech, toaleta).

Tabulka 10 Vyčíslení prostožů spojených s hledáním a evidencí – Středisko vychystávání (vlastní zpracování)

Prostoj	% podíl na pracovním fondu	Čas za směnu [min.]	Mzdové náklady na 1 skladnici [Kč/hod.]	Mzdové náklady za 1 měsíc [Kč]	Mzdové náklady za 1 rok [Kč]	Mzdové náklady za 1 rok, 6 pracovníc [Kč]
Zbytečné hledání skladnice	13,76%	63,5 minut	230,14	5 114,86	61 378,33	368 270,02
Evidenze do sešitu/ dodacího listu/ skladové karty/ IS	8,38%	38,7 minut	230,14	3 117,25	37 406,96	224 441,73

Jsou-li vzaty v potaz stejné parametry, jako u vyčíslení prostožů při snímkování balírny, a je tentokrát jako na hlavní prostoj střediska vychystávání brán zřetel na hledání a zbytečnou evidenci je vypočteno, že při aktuálním zaměstnání šesti pracovníc na tomto středisku přichází firma v průměru o 592 711,75 Kč ročně jen za prostože spojené s touto činností. Pro výpočet hodnoty za měsíc je opět brán jako vzor leden 2022 se svými 21 pracovními dny a posléze i rok 2022 (252 dní).

■ Celkem VA [%] ■ Celkem NVA [%] ■ Celkem MUDA [%]



Obrázek 18 Procentuální zastoupení činností VA, NVA a MUDA na Středisku vychystávání (vlastní zpracování)

Pro zobrazení poměru přínosných, nezbytných a nežádoucích činností byl opět vyhotoven graf, zobrazený na Obrázku 18, na kterém činnosti kategorie VA zastupují průměrně 38,92 % časového fondu směny. Součet všech operací nepřidávajících hodnotu (NVA) se rovná necelým 28 % disponibilního časového fondu. Činnosti plýtvání, a tedy činnosti nutné k co

nejrychlejší eliminaci, nebo alespoň maximální redukci byly při snímkování vyhodnoceny na 33,47 %. Tato procenta se při přepočtu na minuty rovnají 154 minutám z celkových 8 hodin ranní směny.

Při porovnání s pracovištěm balírny jsou tedy naměřené průměrné prostoje na tomto pracovišti více než dvojnásobné a nápravná opatření by měla směřovat na operace spojené s naskladňováním a vyskladňováním hotových výrobků. Rovněž je na tomto pracovišti zaměstnána polovina všech zaměstnanců skladu HV, a tak aplikovaná opatření mohou ovlivnit výkon a pracovní pohodlí vícero lidem, a zlepšit tak pracovní morálku ve skladu.

7.4.1.4 Postřehy ze snímkování na Středisku vychystávání

Při snímkování pracovníků vychystávání bylo zaznamenáno několik postřehu, které z jisté části vysvětlují některé negativní efekty spojené s prostoji evidovanými v naměřených výsledcích.

Pracovnice jsou nerovnoměrně vytíženy z důvodu různě dlouhých příkazů k vyskladnění a také práci navíc, která mnohdy nijak nesouvisí s jejich stanoveným úkolem. Při své práci jsou skladnice často volány a žádány o výpomoc například s pomocí u finálního přepočítání, pomoci při lepení, nalezení frézy v regálu, či její správné etikety v souboru na PC. Všechny tyto drobné výpomoci jsou rozptýlením od vlastní práce snímkové skladnice, a jelikož přispívají k celkovému chodu činností ve skladu, jejich neorganizovanost přináší negativní efekty. Konkrétně lze uvést, že například pro doplnění zásob chybějících plastových obalů a chůzi do skladu NZ ve 3. patře je většinou vytěžována pouze jedna skladnice, která se podle slov ostatních „vyzná v regálech nahoře nejlépe“.

U činností hledání je kvůli nedostatečné vizualizaci regálů někdy pracovníci vychystávání nuceni vrátit se na středisko a pomocí informačního systému Navision vyhledat evidovanou lokaci některých výrobků. Tyto lokace jsou v IS evidovány pouze jako čísla regálu, takže se mnohdy stane, že i po radě z Navisionu nemusí skladnice nalézt požadovanou frézu bez zbytečné prodlevy. Navíc touto zbytečnou chůzí zpět na středisko ztrácí pracovníci čas a zatěžuje se i z hlediska ergonomie.

Práce u tisknutí etiket a vyhledávání jejich správného rozměru ve složkách zákazníků v PC se také neobejde bez nežádoucích poruch, a při snímkování byla zaznamenána chyba, která si vyžádala nucený restart celého zařízení. Poruchy se vyskytují i u samotných tiskáren, na kterých se může z důvodu špatného zadání velikosti natisknout etiketa špatně, nebo může dojít k mechanickému zaseknutí kotouče s lepicí páskou uvnitř tiskárny.

Vedení společnosti momentálně neklade speciální důraz na řešení prostojů spojených s pauzami nad rámec povolené 30minutové přestávky a chce se spíše zaměřit na eliminaci prostojů nepersonálního charakteru, navíc jsou všechny objednávky doručovány a expedovány víceméně včas a práce tedy tolik nestojí.

Pokud se chýlí konec směny, pracovníce vychystávání většinou nezahlcují pracovníci na poště dokončenými vychystanými výrobky a odkládají jejich předání tomuto pracovišti až na následující směnu. Odložené výrobky pro poštu jsou většinou připraveny na konci jednoho ze stolů či vozíků střediska vychystávání, je třeba ale brát v potaz, zdali nezabírají potřebné místo pro ostatní operace. V určitých případech jsou vychystané výrobky odvezeny do prostoru u vstupu do skladu, kde čekají na svou expedici. Tento postup se také obecně využívá u objednávek, které byly vychystány, ale na poslední chvíli zákazníkem upraveny nebo zrušeny. Skladnice vychystávání poté musí opět zbytečné výrobky rozbalovat a naskladňovat.

Při snímkování bylo dále zaznamenáno, že některá množství fréz požadovaná pro vyskladnění nejsou fyzicky v regálových boxech a skladnice pověřena jejich vychystáním musí nejdříve počkat, až poptávané frézy dorazí z výstupní kontroly a zakonzervují se. Toto vede k nepříjemným prostojům spojeným s čekáním, či napůl dokončeným příkazům vyskladnění, které čekají na naskladnění výrobků.

7.5 Systém příjmu, evidence a výdeje hotových výrobků

Jelikož se tato diplomová práce zaměřuje na sklad hotových výrobků jakožto samostatnou jednotku podniku ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. pouze interně, není detailní popis celého systému příjmu, evidence a výdeje nutný.

Za krátkou zmínku ale stojí, že objednávky plynoucí skrze podnik jsou u drobných odběratelů většinou realizovány prostřednictvím e-shopu zps-fn.cz. Větší odběratelé z tuzemska a zahraničí, kterými jsou převážně firmy zaměřené na obrábění své objednávky vyřizují prostřednictvím emailů, a telefonátů přímo skrze obchodní oddělení.

Na základě domluvy se zákazníkem o specifikaci, množství, typu a doby doručení objednávky vyhotoví pracovník obchodního oddělení příkaz k vyskladnění, který je následně předán vedoucímu skladu. Operace po předání příkazu k vyskladnění byly detailněji popsány v kapitole snímkování na Středisku vychystávání.

Pokud agent obchodního oddělení zjistí, že požadované množství některého z výrobků není v současné době skladem, pošle požadavek do výroby, která celý proces určitého typu chybějícího výrobku uspíší. Takto řešené objednávky bohužel trvají delší dobu a jsou častým důvodem již dříve zmíněných prostojů, jelikož pracovníce vychystávání musí čekat s napůl hotovým příkazem do doby, než zbylé kusy dorazí z výstupní kontroly a balírny.

7.5.1 Evidence skladových zásob

K veškeré evidenci používá společnost ZPS-FN podnikový systém Microsoft Dynamics Navision (IS NAV), ve kterém v případě příjmu z výroby mistr či jeho zástupkyně přijímá frézy v tomto systému na Kartě zboží, kde upravuje jeho aktuální počet. Při periodické inventuře skladových zásob, která probíhá minimálně jednou do roka se fyzický počet hotových výrobků uložených v regálech přepočítává a kontroluje, zda se jejich počet shoduje s počtem na skladové kartě a aktuální stav se poté rovněž zapisuje do IS Navisionu.

7.6 Analýza skladových zásob a prodeje výrobků

Při analýze skladových zásob byly jakožto sledované komodity vybrány veškeré typy fréz, vrtáků, závitníků, záhlubníků a ostatního zboží ve všech nabízených průměrech, a to včetně speciálních výrobků vyrobených firmou pro cílového zákazníka na zakázku. V současné době je firma schopna nabídnout až 8000 unikátních druhů hotových výrobků o různých typech a průměrech.

7.6.1 ABC analýza

Jednou z analýz pro další rozhodování v projektové části této diplomové práce byla také analýza ABC, na základě které byl zjištěn procentuální podíl jednotlivých výrobků na obratu zásob. Hotové výrobky byly podle klasického zpracování analýzy rozděleny do skupin A, B a C podle následujících rozhodovacích kritérií:

- Skupina A – položky do 70 % celkového podílu na tržbách podniku,
- Skupina B – položky s podílem větším jak 70 % a zároveň menším než 90 %,
- Skupina C – položky spadající do kategorie nad 90 % celkového podílu na tržbách.

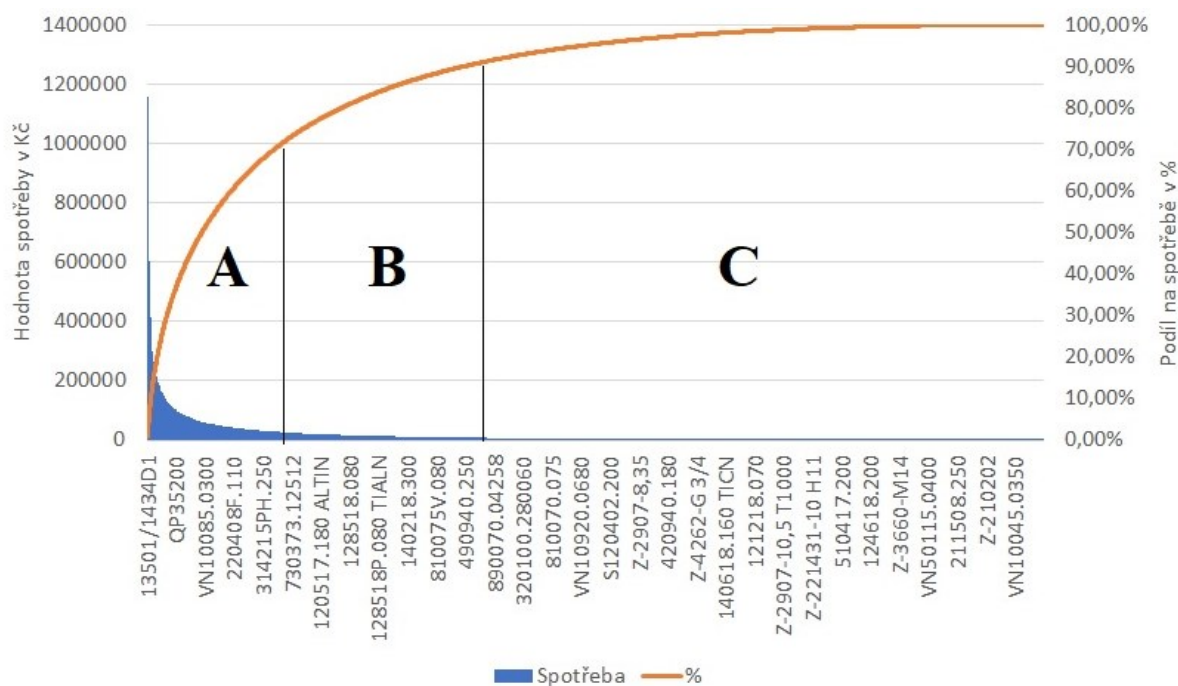
Výsledky analýzy vycházely ze spotřeby za rok 2022, jejíž data byla poskytnuta z interních zdrojů firmy. Některé položky hotových výrobků byly z analýzy vyjmuty z důvodu extrémních výkyvů v oblasti nákladů na jeden kus výrobku. Část ABC analýzy je zobrazena v příloze P III.

Tabulka 11 Rozklad položek do skupin A, B, C (vlastní zpracování)

Skupina	Počet položek	Poměr položek	Spotřeba [Kč]	Poměr na spotřebě
A	1 105	14,11%	90 936 737,78	69,99%
B	1 666	21,28%	25 989 244,96	20,00%
C	5 058	64,61%	12 997 301,82	10,00%
Celkem	7 829	100,00%	129 923 284,57	100,00%

Tabulka 11 zobrazuje množství jednotlivých typů výrobků spadajících do vytyčených kategorií analýzy společně s jejich náklady a poměry mezi nimi. Z tabulky lze soudit, že u více než 14 %, což činí podle výpočtů 1 105 položek vyráběných produktů je doporučeno sledovat jejich skladovou zásobu, a v případě nízkého stavu okamžitě zadat příkaz do výroby. U těchto položek je typická jejich častější mobilita ve skladových zásobách a jsou také častěji zákaznicky nakupovány ve větších objemech. Bude-li se vedení snažit snížit do budoucna objem finančních prostředků vázaných v těchto zásobách, mělo by zvážit výrobu těchto produktů častěji, ale v menším množství. Do kategorie B zapadlo přesně 21,28 % sortimentu (1666 položek), a poslední skupina C byla vyčleněna pro zbylých 64,61 % skladovaných výrobků. Tato poslední skupina se vyznačuje již od dost menším podílem na tržbách podniku a podnik by se je měl snažit zadávat do výroby jen zřídka a držet jejich zásobu na minimální nebo pojistné úrovni.

Na obrázku 19 je dále v grafu pro představu uveden výběr několika výrobků spadajících mezi různé třídy ABC analýzy. Z důvodu velmi širokého sortimentu nemohly být do grafu zobrazeny všechny typy výrobků a cíleně zde byly vybrány představitelé všech tříd analýzy. Největší hodnotu prodejů mají za rok 2022 výrobky s označením 13501/1334D1, které dosahují hodnoty 1 154 704 Kč. Jedná se o speciální typ úhlové stopkové frézy vyráběné v drtivé většině pro zahraniční zákazníky. Jako představitel skupiny B byla vybrána jemnozubá kotoučová fréza 730373.12512 s průměrem 125 mm a šířkou zubu 12 mm. Její hodnota prodejů za rok 2022 byla vyčíslena na 24 576 Kč. Pro zajímavost velmi málo prodávaný výrobek v tomto roce byl standardní vrták s válcovou stopkou VN10045.0350, který dosáhl hodnoty prodejů pouze 180 Kč, což dle ceny odpovídá na zhruba 2 vrtáky.



Obrázek 19 Paretovo rozdělení výrobků dle hodnoty a podílu na spotřebě (vlastní zpracování)

7.6.2 XYZ analýza

Po vyhotovení ABC analýzy byla pro určení pravidelnosti a předvídatelnosti nákupu hotových výrobků dodatečně zpracována ještě i XYZ analýza. Skupina X byla v tomto případě definována jako hotové výrobky s velmi dobře předvídatelným objemem spotřeby a jejich vesměs konstantním odběrem. Do skupiny Y byly zařazeny firemní produkty s nižší přesností predikce a kolísavým odběrem. Výrobky s nepravidelnou a obtížně předvídatelnou mírou spotřeby byly zařazeny do kategorie Z. Do analýzy byl zahrnut stejný soubor hotových výrobků jako u ABC z důvodu jednoduššího určení jejich průniku v následující kapitole.

Pro rozřazení jednotlivých hotových výrobků do skupin byla použita hodnota variačního koeficientu (VK), rovnajícího se podílu mezi průměrně prodaným množstvím jednotlivého typu výrobku a směrodatnou odchylkou za sledované období. Kritérii pro rozřazení poté byly hraniční hodnoty tohoto koeficientu, které byly pro tento účel nastaveny následovně:

- Skupina X – variační koeficient (VK) s hodnotou menší než 0,8,
- Skupina Y – variační koeficient (VK) s hodnotou mezi 0,8 až 1,5,
- Skupina Z – hodnota variačního koeficientu (VK) přesahující hranici 1,5.

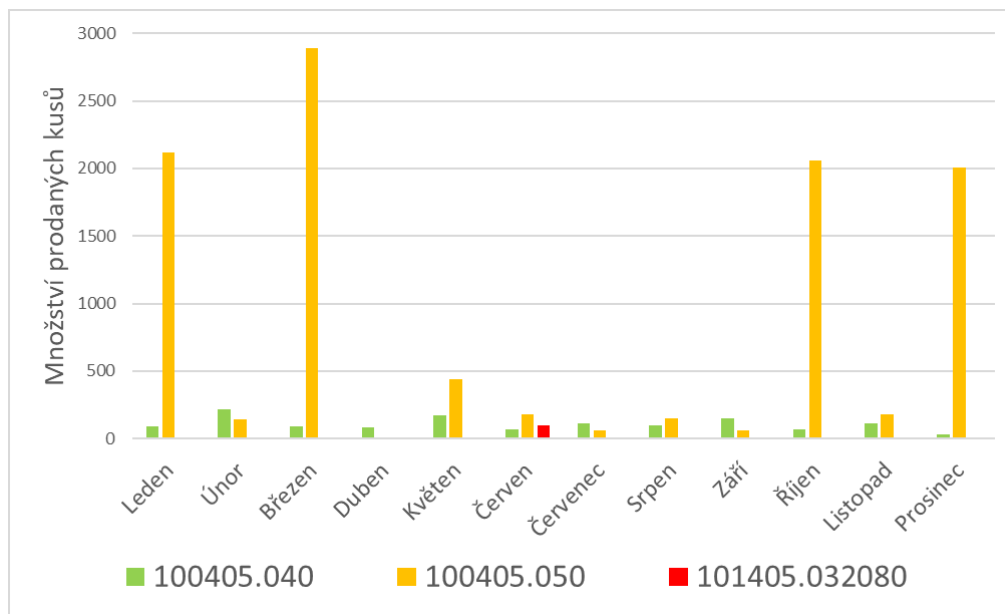
Tabulka 12 Rozklad výrobků do skupin X, Y, Z (vlastní zpracování)

Kategorie	Popis kategorie	Podíl položek	Počet položek	Variační koeficient
X	Vysoká přesnost predikce, konstatní spotřeba	4,76%	373	0 - 0,8
Y	Obtížnější predikce, kolísavá spotřeba	21,36%	1 672	0,8 - 1,5
Z	Téměř nemožná predikce, nepravidelná spotřeba	73,88%	5 784	1,5 a více
Celkem		100,00%	7 829	

Skladové zásoby HV ve firmě v současné době disponují pouze 373 typy výrobků, které lze bezpečně označit za pravidelně odebírané s jednoduchou predikcí. Výsledky analýzy ukazují, že z celkového zastoupení tato skupina tvoří jen 4,76 %. Kategorie Y byla dále zastoupena 21,36 % z celkového souboru, což koresponduje s 1672 výrobky této kategorie. Drtivá většina nabízených hotových výrobku ale spadá do kategorie Z. Část XYZ analýzy je zobrazena v příloze P IV.

Při rozhovoru s vedením společnosti je právě obtížná predikce odběru 73,88 % sortimentu důvodem držení velkého množství zásob hotových výrobků v regálech. Současná politika řízení zásob společnosti spíše počítá s vyššími náklady na skladování, spojenými s prostoji při práci ve skladu HV, než aby nebyla připravena na případný nečekaný zájem odběratelů o určitý firemní sortiment. Právě pro tento typ strategie by bylo vhodné zaměřit se na konkrétní skladové položky, a určit alespoň u některých maximální a pojistnou skladovou zásobu. Zřetel by se měl obzvláště vymežit na položky, které se za poslední rok prodávaly v řádech jednotek kusů. Zmíněným 73,88 % výrobků kategorie Z dle výpočtů z analýzy odpovídá v Tabulce 12 celkem 5784 typů skladovaných výrobků.

Pro lepší představu konstantní a kolísavé spotřeby některých výrobku společnosti byl vytvořen na Obrázku 20 graf popisující spotřebu jednotlivých položek skupiny X, Y a Z. Ze skupiny X byla pro vizualizaci vybrána Čelní válcová fréza 100405.040, která dle výsledků z analýzy za rok 2022 nikdy nepřekročila minimální odběr pod 28 kusů měsíčně, a rozdíly mezi odběry během měsíců nedosahují vysokých hodnot. Lze tedy tvrdit, že odběr u této frézy je konstantní, předvídatelný a splňuje parametry zařazení do skupiny X.



Obrázek 20 Míra kolísání odběru jednotlivých typů hotových výrobků (vlastní zpracování)

Oproti této frézy byla do skupiny Y vybrána naprosto totožná fréza s rozdílným průměrem čela 5 mm a označením 100405.050. I když se jedná o frézu stejného typu jako u kategorie X, její odběr již není tak stabilní a výkyvy mezi jednotlivými měsíci dosahují i řádů tisíců kusů, proto je u této frézy již poměrně obtížné predikovat do budoucna její přesnou spotřebu a nastavit tak optimální skladovou zásobu.

Pro vizualizaci obtížně předvídatelného odběru byla vybrána dlouhá čelní válcová fréza 101405.032080, u které se odběr pohybuje velmi chaoticky. Při pohledu na graf lze vidět, že v prvních 5 měsících je odběr nulový či v rámci 1 až 2 kusů, přičemž v červnu odběr nesmyslně vyrostl na hodnotu 102 kusů. Následující měsíce se prodeje této frézy opět vůbec nehýbou až na září, u kterého je odběr 5 kusů, což je až na jeden kus v říjnu poslední zajímavý pohyb této skladové zásoby za rok.

Konkrétní množství prodejů popisovaných fréz za jednotlivé měsíce roku 2022 popisuje Tabulka 13.

Tabulka 13 Množství prodeje sledovaných výrobků za jednotlivé měsíce roku 2022 (vlastní zpracování)

Kód:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
100405.040	93	216	92	82	169	70	116	98	152	66	114	28
100405.050	2121	144	2891	0	440	181	59	150	61	2059	181	2006
101405.032080	0	2	1	2	0	102	0	0	5	1	0	0

7.6.3 Matice ABCXYZ

Jelikož díky předchozím analýzám známe, které produkty mají největší podíl na spotřebě, a také jakým způsobem jsou jednotlivé produkty spotřebovávány, chybí jen učinit průnik těchto dvou analýz a vymežit soubor produktů, splňující nejlepší požadavky pro budoucí řízení skladových zásob. Položky spadající do skupina A a zároveň X, představují hotové výrobky s největším podílem na produktových tržbách, a zároveň předvídatelnou a konstantní spotřebou. Oproti tomu výrobky v kategorii CZ se vyznačují nízkým podílem na spotřebě a zároveň extrémními výkyvy v jejich odběru. Tabulka 14 nabízí jednoduchý přehled počtu kusů, spadajících do jednotlivých skupin AX – CZ.

Tabulka 14 Množství hotových výrobků ve skupinách AX až CZ (vlastní zpracování)

	X	Y	Z
A	228	438	439
B	117	612	937
C	35	660	4363

Skupinu AX zastupuje z celkového skladovaného sortimentu jen 228 typů výrobků, což v převodu na procenta vychází na 2,91 %. Nejpočetnější skupinou je bohužel již dříve komentovaná skupina CZ s 4363 položkami (55,73 %) a nejméně početnou skupinou je CX, do které spadá jen 35 položek neboli 0,45 % prodávaných výrobků. Toto rozřazení je přínosné při budoucím určování optimálního rozložení skladových zásob do jednotlivých regálů hotových výrobků ve skladu HV.

8 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

Hlavním účelem analytické části této diplomové práce bylo seznámení se s aktuálním stavem pracoviště skladu hotových výrobků ve firmě ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. Při této analýze byly pomocí různých metod nejen z oblasti PI posuzovány jeho prostory, zaměstnanci, organizační struktura, prováděné operace, tok hotových výrobků skrze sklad, systém a podmínky skladování, řízení zásob, ale především prostroje a možné nedostatky, které by se ve skladě do budoucna mohly optimalizovat a racionalizovat pro plynulejší a efektivnější chod organizace.

Pro začátek analytické části byla zpracována SWOT analýza, u které se hodnotitelé s různými váhami snažili vyjádřit svůj postoj k vyjmenovaným silným a slabým stránkám skladu HV, jeho příležitostem a hrozbám a ohodnotit je dle jejich důležitosti. Tento krok jasně stanovil směr a problémy, kterými by se měla analytická a potažmo i projektová část zabývat. Jako největší problémy skladu byla dle analýzy vyhodnocena zastaralá evidence skladových zásob a jejich přílišná zásoba, zabraňující řádnou evidenci a chronologické uspořádání některých výrobků.

Následující část této kapitoly byla zaměřena na popis prostoru skladu HV, jeho jednotlivých pracovišť, vybavenosti a organizace práce na nich. Součástí této analýzy bylo vypracování i rychlého auditu pořádku a čistoty na pracovišti a vizualizace. Výsledky mini auditu pořádku a čistoty byly vesměs kladné a pro zlepšení v tomto ohledu se nabízí pouze zavedení systému jasně určeného periodického úklidu na sledovaných pracovištích a neukládání pomocného materiálu do prostoru regálů určených pro prodejní sortiment či obaly. Audit vizualizace dopadl při svém vyhodnocení již podstatně hůře a splnil vytyčená kritéria jen z 33 %. Jako nedostatek byla při vyhodnocení označena nedostatečná vizualizace regálu a obecně skladových lokací v systému Navision, absence tabule s ukazatelem výkonu a produktivity, či vizualizace postupu provedení pro určité skladové operace. Jako problém u vizualizace byl určen také dopředu neznámý plán expedice a řešení jednotlivých objednávek v řádu hodin.

V této části kapitoly byly kromě auditů detailně popsány i již dříve zmíněné problémy týkající se zastaralého způsobu evidence pomocí skladových karet, kvůli němuž mnohdy dochází ke špatnému čtení a zápisu množství konkrétních hotových výrobků při jejich naskladnění a vyskladnění. Tento problém vede později k nejednotným skladovým zásobám evidovaným v IS Navision. Jako druhým problémem byla detailněji popsána vysoká zásoba

u některých neobrátkových typů prodávaných výrobků, které ve skladových regálech dlouhodobě zdržují potřebné místo a z toho důvodu je obtížné dodržet chronologický způsob řazení hotových výrobků dle katalogových čísel. V neposlední řadě bylo zjištěno, že mnoho standardu na tomto pracovišti je zavedeno pouze na jisté operativní bázi a interní domluvě, a ačkoli se vedení skladu snaží tyto zásady plnit, chybí jejich jasné a strukturované vytyčení. V popisu manipulační techniky, který byl také součástí této podkapitoly bylo zjištěno, že při skladových operacích se nejčastěji využívají pojízdné ruční vozíky, u kterých ale bohužel není nastaven jejich přesný počet ani místo umístění na začátku a konci směny.

Další větší podkapitola analytické části byla zaměřena na vytíženost a strukturu činností pracovníků skladu hotových výrobků, jeho řízení a typ provozu. Konkrétně zde byl brán zřetel na snímkování 2 nejdůležitějších pracovišť skladu, kterými jsou balárna a středisko vychystávání. Nejdříve byly detailně popsány operace na jednotlivém pracovišti v chronologickém sledu, načež byl poskytnut graf průměrné četnosti těchto operací a jejich rozřazení do kategorií VA, NVA a MUDA z hlediska přínosu hodnoty pro organizaci. U popisu snímkových operací bylo následně provedeno vyčíslení činností plýtvání a jejich odhadovaný finanční dopad na firmu. Zpracovány byly také postřehy ze snímkování na obou sledovaných pracovištích, popisující dodatečné informace, příčiny prostoje či možné návrhy na jejich eliminaci.

Ze snímkování pracovníků na středisku vychystávání vyplynulo, že průměrně skladnice během své směny vynaloží 63,5 minut na operace spojené s hledání výrobků ve skladových regálech, rovněž je z důvodu zastaralé evidence pracovníce nucena zapisovat veškeré pohyby skladových zásob ručně na skladové karty a do informačního systému, tyto prostoje byly společně vyčísleny na 8,38 % z časového fondu, což v přepočtu odpovídá přibližně 39 minutám. Tyto prostoje by se daly eliminovat zavedením moderního systému skladové evidence, čímž by se rapidně snížily operace prováděné při vychystávání a bylo by tak možné obsluhovat středisko vychystávání s menším personálem.

Systém příjmu, evidence a výdeje byl v následující podkapitole analytické části popsán z důvodu interního řešení skladu HV jen krátce. Byl v něm popsán styl řízení objednávek u malých a větších odběratelů skrze obchodní oddělení, sklad HV a následný způsob expedice. Také byl popsán styl řízení objednávky za předpokladu nedostatečné aktuální zásoby požadovaných výrobků ve skladu HV. Evidence výrobků je realizována prostřednictvím informačního systému Microsoft Dynamics Navision (IS NAV), a množství skladových zásob je kontrolováno inventarizací vždy minimálně jednou do roka.

Poslední podkapitola byla zaměřena na analýzu skladových zásob a jejich prodeje. Jakožto skladové zásoby byly definovány všechny katalogové, ale i speciální (zakázkové) typy hotových výrobků vyráběných ve firmě ZPS-FN. Pro budoucí rozhodování byly jakožto nástroje vybrány ABC a XYZ analýza pro určení velikosti spotřeby, podílu jednotlivých výrobků na ní a následně míry periodicity odběru a možnosti jeho predikce. Jako výsledek byly zpracovány grafy a tabulky, ve kterých byly vyjmenovány konkrétní typy hotových výrobků a jejich množství spadající do nastavených kategorií.

Jako výstup z analytické části diplomové práce byl vytvořen seznam opatření, která by měla snížit, nebo v nejlepším případě eliminovat závažné nedostatky skladu HV zjištěné v analýze tohoto pracoviště. Po prezentaci zjištěných nedostatků projektovému týmu byla provedena diskuse, jejímž výsledkem byl seznam těchto opatření:

- Navržení nového systému evidence skladových zásob a činností,
- Navržení zvýšení kapacity skladových míst hotových výrobků pro dosažení větší přehlednosti ve skladových regálech,
- Zefektivnění vizualizace skladových prostor a určení skladových lokací pro jednotlivé hotové výrobky (popis regálů, polic, zavedení lokací do IS NAV),
- Nastavení/Standardizace „parkovacích míst“ pro manipulační vozíky v layoutu skladu HV,
- Návrh reorganizace uložení hotových výrobků na základě jejich obrátkovosti.

9 VYMEZENÍ PROJEKTU

V projektové části diplomové práce je na základě teoretických poznatků a dat z předchozích kapitol vypracován projekt racionalizace skladu hotových výrobků. V úvodu projektové části je pomocí Tabulky 15 vymezen název projektu, jeho hlavní a vedlejší cíle, projektový tým a časový harmonogram. V pozdějších kapitolách jsou zpracovány návrhy 3 variant skladu hotových výrobků, u nichž jsou navržena řešení problému vyjmenovaných na konci analytické části. Na závěr projektové části je zpracována finanční analýza jednotlivých variant a na základě hodnotících kritérií je vybrána optimální varianta vhodná pro zavedení ve výrobním podniku a odhadovaný akční plán.

Tabulka 15 Zadání projektu, jeho cíle a tým (vlastní zpracování)

Název projektu:	Projekt racionalizace skladu hotových výrobků ve vybraném výrobním podniku
Hlavní cíl:	1) Vypracování návrhu nového skladu hotových výrobků
Vedlejší cíle:	2) Zlepšení evidence (snížení míry chybovosti a záměn při manipulaci s výrobky) 3) Zvýšení kapacity skladových míst pro přehledné uložení hotových výrobků 4) Zlepšení pracovního prostředí pomocí vizualizace/standardizace. 5) Snížení míry pracnosti ve skladu
Měřitelné metriky:	1) Snížení nákladů na pracovišti skladu hotových výrobků 2) Zisk většího místa pro uložení hotových výrobků
Projektový tým:	Bc. Ondřej Byrtus - autor práce, student Ing. Lucie Hrbáčková Ph.D. - vedoucí diplomové práce Ing. Jiří Švec - vedoucí ekonomického úseku, místopředseda představenstva Ing. Radim Kondler - manažer IS/IT Martina Bednáriková - Vedoucí skladu HV a expedice Pracovnice skladu HV

9.1 Časový harmonogram projektu

Projekt byl zpracován v období od srpna 2022 do dubna 2023. V průběhu tohoto období byly postupně prováděny potřebné činnosti a metody výzkumu, analýzy, sběr a vyhodnocování dat a průběžné zpracovávání diplomové práce. Projekt byl zakončen jejím odevzdáním. Návrhy jednotlivých variant skladu hotových výrobků budou v květnu 2023 prezentovány vedení společnosti pro případné zhodnocení a implementaci. Podrobnější náhled na časový harmonogram projektu je zpracován v Příloze P V.

Stejně jako v analytické části jsou z důvodu ochrany údajů společnosti ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. všechna uvedená data a údaje přepočítána převodovým koeficientem, zejména poté hodnoty finančních prostředků vynaložených na případnou implementaci zmiňovaných návrhů a návratnost investic.

9.2 Riziková analýza RIPRAN

Předtím než byl projekt zahájen bylo třeba ještě provést rizikovou analýzu RIPRAN, podle které jsou posuzovány různé faktory a rizika, která by mohla průběh projektu ohrozit.

V prvé řadě jsou v tabulce vyjmenovány hrozby, které by mohly při zpracování projektu vyvstat, těm je následně přidělena procentuální pravděpodobnost vzniku. Následně je ke každé hrozbě přidělen scénář, který by nastal, kdyby se hrozba opravdu stala. Ke každému scénáři je opět přidělena adekvátní pravděpodobnost. Celková pravděpodobnost je získána vynásobením pravděpodobností hrozeb a scénářů mezi sebou, a na základě předem zpracovaných tabulek hodnocení je určena pravděpodobnost dopadu a hodnota rizika. Posledním krokem je navržení opatření, která je nutno provést v závislosti na míře celkového dopadu hrozby na projekt, a její celkové pravděpodobnosti. Díky analýze rizik je možné lépe odhadnout a předvídat průběh projektu. Obrázek 21 zobrazuje skupinu tabulek použitých k hodnocení rizikové analýzy. Samotná analýza RIPRAN je zpracována v příloze P VI.

PRAVDĚPODOBNOST		
MP	malá	0% - 20%
SP	střední	21% - 66%
VP	vysoká	67% - 100%

	MP	SP	VP
MD	MHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR

HODNOTA RIZIKA A REAKCE	
VHR	Vyhnutí se riziku
SHR	Tvorba rizikového plánu
MHR	Akceptace rizika

	MP	SP	VP
MP	MP	MP	SP
SP	MP	SP	VP
VP	SP	VP	VP

DOPADY NA PROJEKT		
MD	MALÝ DOPAD	Zásahy do plánu projektu jsou potřebné. Škoda v měřítku do 0,5% z hodnoty projektu.
SD	STŘEDNÍ DOPAD	Ohrožení projektového týmu a zdrojů. Jsou vyžadovány výraznější zásahy do projektu. Škoda v měřítku od 0,6% do 20% z hodnoty projektu.
VD	VELKÝ DOPAD	Ohrožení projektového cíle. Škoda nad 20% z hodnoty projektu.

Obrázek 21 Hodnocení analýzy RIPRAN (vlastní zpracování)

Z tabulky v příloze vyplývá, že největšími hrozbami pro projekt mohou být chybně sesbíraná data a odmítnutí ze strany zaměstnanců. Správná analýza a přesnost dat je klíčová pro správné vypracování projektu. Opatřením pro tuto hrozbu může být opětovná kontrola údajů, konzultace s týmem a odborníky, či vícenásobné provedení měření. U odmítnutí pracovníků by hrozba mohla vést k nepříjemným prodlevám, které by se daly řešit například častější komunikací, odůvodněním, popisem pracovních činností či prezentací přínosů z projektu.

10 VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU

V této kapitole projektové části diplomové práce byly navrženy konkrétní návrhy plynoucí z dat zjištěných v analytické části této práce. Celkem byly zpracovány 3 varianty zefektivnění skladu hotových výrobků, přičemž každá z nich byla zpracována v odlišném duchu. Primárně byly od sebe varianty odlišeny z hlediska jejich náročnosti na implementaci a hodnotu vynaložených nákladů, jsou ale také zpracovány z hlediska negativních důsledků jako je například nepřijetí nového systému a uspořádání skladu pracovníky. Varianty jsou prezentovány v pořadí od nejméně náročných na implementaci a rozpočet, až po tu nejnáročnější. Porovnání jednotlivých variant, finanční zhodnocení a výběr optimálního návrhu skladu jsou zpracovány v následující kapitole Zhodnocení projektu.

10.1 Zefektivnění současného systému skladu HV – Varianta 1

V této variantě řešení jsou představeny návrhy pro zlepšení současného stavu skladu HV s ohledem na co nejnižší náročnost implementace, narušení aktuálního systému práce, rozložení regálů a výrobků v nich při vynaložení minimálních nákladů na pořízení.

10.1.1 Optimalizace využití skladových prostor a návrh manipulační techniky

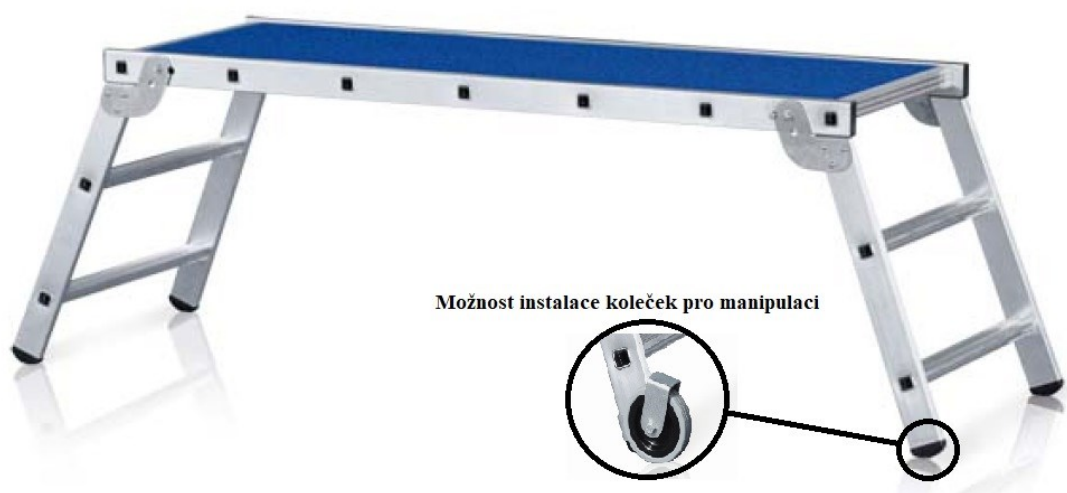
Prvním nedostatkem ve skladu HV, který se tento návrh snaží eliminovat je chaotické uspořádání krabic s hotovými výrobky v regálech. Kvůli nedostatku místa byly v analýze současného stavu zaznamenány prostoje v časovém fondu skladnice spojené s nadměrným hledáním při vychystávání, chůzi pro radu, či vyhledáváním skladové lokace v IS.

V současné době je z důvodu přílišné zásoby některých výrobků obtížné udržovat chronologický sled uložení hotových výrobků dle katalogového čísla. Proto byl na základě konzultace s manažerem ekonomického úseku a mistrem skladu vypracován návrh, při kterém se využijí veškeré kapacity skladových regálů. Konkrétně návrh představoval využití 7. patra polic skladových regálů, díky čemuž by se aktuálně využívaný prostor v regálech rozvolnil a ukládání krabic by tak bylo přehlednější.

Ve sloupcích popisovaných regálů je aktuálně využíváno vždy celkem 7 polic, přičemž nejvyšší 7. police je z důvodu svého posazení ve výšce 2,15 metrů využívána u všech regálů jen jako odkládací prostor pro různý pomocný materiál, plastové obaly a pomůcky. Nejvyšší police nemůže být využita pro uskladnění hotových výrobků také z důvodu bezpečnosti, jelikož manipulace s papírovou krabicí plnou ocelových fréz ve velké výšce nese vysoké riziko úrazu a poškození hotových výrobků.

Proto, aby se mohl efektivněji využít prostor horních polic regálu, bylo třeba pozastavit se nad způsobem vhodným pro každodenní manipulaci s hotovými výrobky v této výšce. Jako nejvhodnější se pro tento účel zdá nákup pracovní plošiny, díky kterým by skladnice byly schopny bez problému naskladňovat a vyskladňovat prodejní frézy i ve větších výškách regálů.

Po průzkumu trhu byla do finálního kola výběrového řízení vybrána pracovní plošina, u níž byla rozhodujícím kritériem velká protiskluzová plocha základny o rozměrech 2,21 x 0,74 m, díky které by měla být skladnice schopná se s krabicí plnou fréz, popřípadě i otočit a nebyla by tak vystavena zbytečnému riziku pádu, či jiných úrazů. Dalšími výhodami této pracovní plošiny jsou také její schopnost sklopení pro úsporu místa, či možnost instalace zábradlí. Kvůli větším rozměrům této pracovní plošiny a zajištění její případné manipulace je možnost dokoupit na internetovém obchodu také sadu koleček, která zajistí skladnicím bezpečnější a méně náročný přesun plošiny k regálu. Výška plošiny při rozložení dosahuje od země 70 cm, což díky pravidelnému školení pracovníků skladu ohledně práce ve výškách nepřekračuje limity povolené zákonem. Umístění této skladové plošiny by bylo zajištěno v zadním čele regálů, kde by pro ni byl pro účely bezpečnosti zbudován úložný rám. Jelikož není nutností, aby byl každý regál touto novou manipulační technikou vybaven bylo stanoveno, že pro ideální a plynulý chod skladu by byly zakoupeny čtyři tyto plošiny. Běžná cena jedné plošiny se k březnu 2023 na internetovém obchodu uvádí na 21 684 Kč, přičemž při nákupu bez DPH by se pořizovací náklady zmíněných 4 plošin odhadovaly na 71 680 Kč. Popisovaná pracovní plošina i s možností instalace koleček je uvedena na Obrázku 22.



Obrázek 22 Navrhovaná pracovní plošina (Enprag, ©2023)

Kapacita ve skladových regálech by se využitím 7. patra regálových polic zvětšila o 1122 míst pro krabice, což splňuje podmínku pro přehledné uložení skladových zásob vytyčenou v analytické části této práce. Zvýšení krabicových míst popisuje Tabulka 16.

Tabulka 16 Zvětšení kapacity skladovacích prostor po využití 7. patra regálových polic (vlastní zpracování)

Původní kapacita			
	Počet skladových míst pro krabice	Potřebný počet skladových míst pro krabice	Rozdíl
Regály pro hotové výrobky	6732	7829	1097
Kapacita po využití 7. patra regálových polic			
	Počet skladových míst pro krabice	Potřebný počet skladových míst pro krabice	Rozdíl
Regály pro hotové výrobky	7854	7829	25

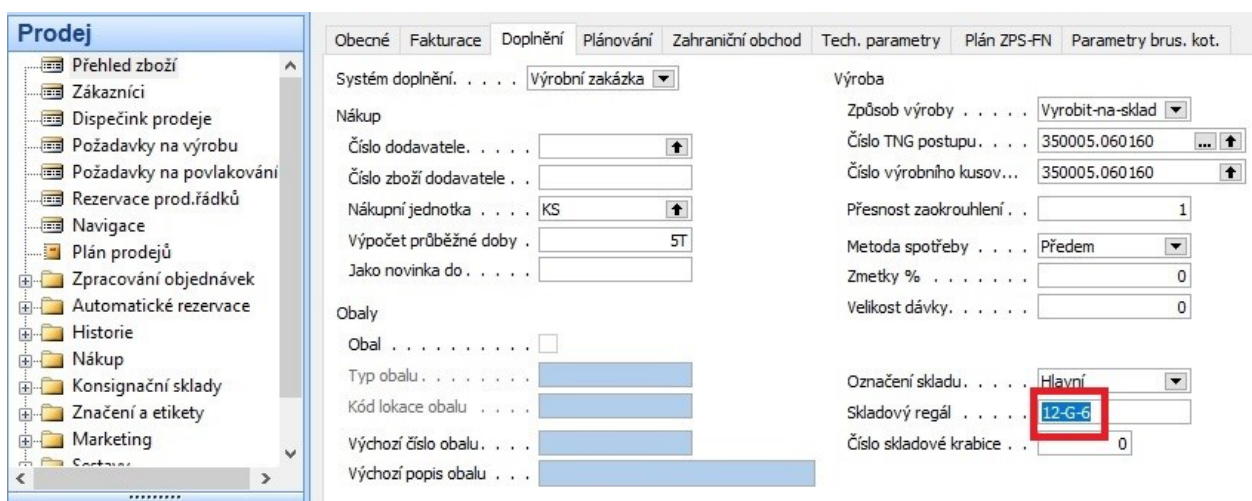
Pomocný materiál a obaly, které budou přerozdělením skladových zásob do 7. patra regálových polic zbaveny lokace by byly přesunuty zpět do 4. patra budovy, kde se v současné době nachází sklad všech plastových obalů, neobrátkového zboží a pomocného materiálu. Potřebné zásoby těchto surovin by byly skladnicemi obstarávány na operativní bázi stejně jako v současnosti.

10.1.2 Návrh nové vizualizace regálů pro hotové výrobky

Dalším z nedostatků skladu HV, který byl nalezen při zpracování analytické části je málo konkrétní umístění hotových výrobků v prostorech regálů. Tyto regály jsou v současné době označeny pouze číslem a skladnice se tak musí spoléhat na svou zkušenost, či radu ostatních při nalezení konkrétního průměru vychystávaného výrobku. Krabice s jednotlivými typy produktů jsou v regálu sice označeny barevnými páskami, ale vzhledem k šíří sortimentu je i tak tato „pomůcka“ nedostačující.

Výhodou tohoto návrhu je, že může být realizován bez jakýchkoli prodlev a s minimálními náklady vynaloženými pouze na čas manažera IS/IT a jednoho technického pracovníka.

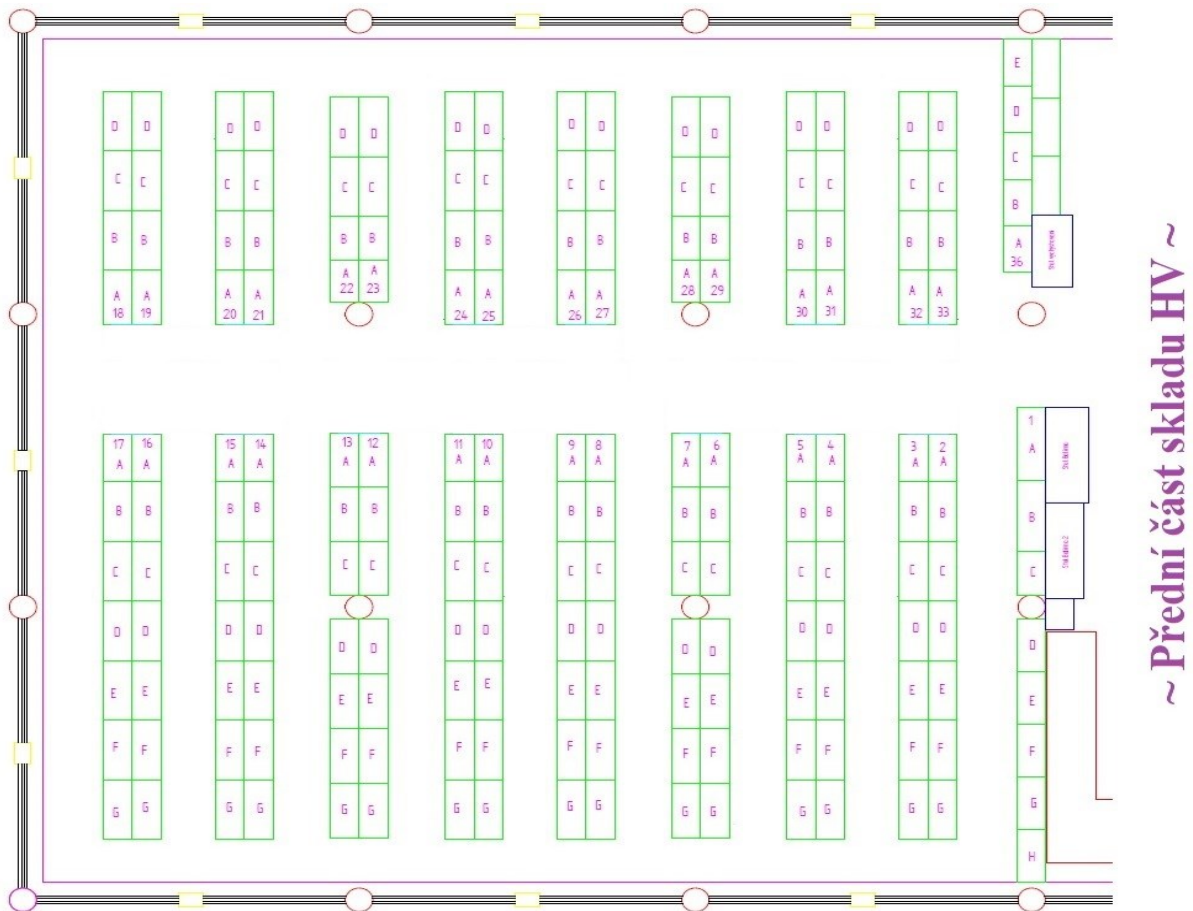
Pro vypracování tohoto návrhu byla nejdříve provedena konzultace s manažerem IS/IT, na jejíž základě byl navržen jasný cíl toho, jak by měla výsledná vizualizace a přidělení skladových lokací fungovat. Bylo rozhodnuto, že současný popis regálu bude rozšířen o popis sloupce a police, a že výsledný formát bude do informačního systému nahrán na kartě „Přehled zboží“, v záložce „Doplnění“ a poli „Skladový regál“ v pořadí (Regál, Sloupec, Police). Číslování regálu zůstane v číselném formátu, ale sloupce v regálech budou pro odlišení řazeny abecedně, police v příslušných sloupcích mohou být znovu označeny čísly. Náhled popisu skladové lokace v IS NAV pro výrobek 350005.060160 znázorňuje Obrázek 23.



Obrázek 23 Nový zápis skladové lokace v IS NAV (vlastní zpracování)

V současné době je vedeno ve skladu hotových výrobků celkem 34 jednotlivých kovových regálů určených pro uskladnění prodejního zboží, ve kterých jsou výrobky uloženy v šitých papírových krabicích. Počet sloupců a celková délka regálu, se ale z důvodu nosných sloupců v prostorech skladu mění. Budeme-li počítat při tomto návrhu i s využitím nové manipulační techniky umožňující skladnicím využívat i nejvyšší police, bude se počítat s využitím 7 pater polic v regálu. Vizualizace polic bude řazena chronologicky, a to od nejvyšší police (1) až po tu u země (7).

Pro upřesnění rozdělení sloupců u konkrétních regálů byl vypracován v původním layoutu (Obrázek 6) nový návrh skladových lokací, který popisuje Obrázek 24.



Obrázek 24 Návrh skladových lokací v Layoutu skladu HV (vlastní zpracování)

Jelikož se v současné době využívá k rozdělení jednotlivých typů skladových zásob barevné značení, byl vypracován pro každý regál jednoduchý seznam všech skladových položek v něm uložených na základě barvy. Tento seznam bude vyvěšen na čele každého regálu a pracovníci díky němu budou vědět, že například při hledání frézy 124417.060 stačí vyhledávat pouze červeně oblepené krabice. Barevný seznam pro Regál 3 je zobrazen v Příloze P VI.

V tuto chvíli, kdy byl nastaven jasný postup implementace i návrh nových lokací by stačilo pouze nasbírat data o tom, jaké položky hotových výrobků odpovídají dané lokaci a následně všechna nasbíraná data přepsat do podnikového informačního systému. Touto prací by byl pověřen jeden z pomocných pracovníků IS/IT oddělení, který v průběhu dvou týdnů data nasbíral a posléze propsal do informačního systému.

Nová data zavedená u jednotlivých karet zboží v informačním systému budou po vytištění příkazu vyskladnění propána do sloupce „Lokace“, po jehož přečtení bude skladnice lépe obeznámena s přesnou pozicí poptávaných fréz v příkazu a nemělo by tak často docházet ke zbytečnému hledání, doptávání, chůzi k PC či výběru nesprávného typu a průměru frézy.

10.1.2.1 Eliminace prostojů ve Variantě 1

Z dat získaných při snímkování zaměstnanců bylo zjištěno, že více než 13 % časového fondu skladnice je během směny proplýváno zbytečným hledáním vychystávaného zboží mezi regály. Díky vyšší kapacitě regálů zajišťující přehlednost jednotlivých typů výrobků a novému systému vizualizace a propisování dat o jejich lokaci by byly tyto prostoje zcela eliminovány.

Na pracovišti vychystávání pracuje celkem 6 skladnic, jestliže u každé z nich můžeme průměrně zaznamenat 13,76 % času směny stráveného hledáním, při kompletní eliminaci těchto prostojů by se dalo uspořit práci celé jedné pracovnice, při zachování stejného počtu vychystaných příkazů k vyskladnění. To by mělo za následek snížení kompletních mzdových nákladů na zaměstnance skladu ve výši 434 965 korun ročně. Zbytečné hledání a snížení mzdových nákladů popisuje Tabulka 17.

Tabulka 17 Eliminace hledání a úspora mzdových nákladů při variantě 1 (vlastní zpracování)

Prostoj	% podíl na pracovním fondu	Čas za směnu [min.]
Zbytečné hledání skladnice	13,76%	63,5 minut
Počet skladnic	Kompletní mzdové náklady za směnu [Kč]	Kompletní mzdové náklady ročně [Kč]
6 skladnic	10 356	2 609 788
5 skladnic	8 630,25	2 174 823
Rozdíl	1 726,05	434 965

10.1.3 Návrh standardizace umístění manipulačních vozíků

Pro lepší přehlednost a průchodnost logistických cest a kontrolu stavu manipulační techniky byl vypracován v původním layoutu návrh rozmístění vozíků v prostoru skladu HV (Příloha P VII). Na tomto obrázku jsou místa pro manipulační techniku znázorněna světle modrou barvou a šrafováním. Z důvodu zajištění kontroly nad velkým objemem nevyužitých manipulačních vozíků v prostoru skladu budou nepotřebné vozíky parkovány v oblasti regálu 34 a 35. Plastové obaly, které jsou v těchto regálech uloženy, jsou využívány jen pro malé procento zákazníků, a proto je případná manipulační technika v blízkosti těchto regálů pro pracovnice ve skladu nejmenší prostorovou překážkou. Tento návrh zefektivňuje přehlednost a průchodnost logistických cest ve skladu a lze použít i u ostatních variant skladu navržených v pozdějších kapitolách.

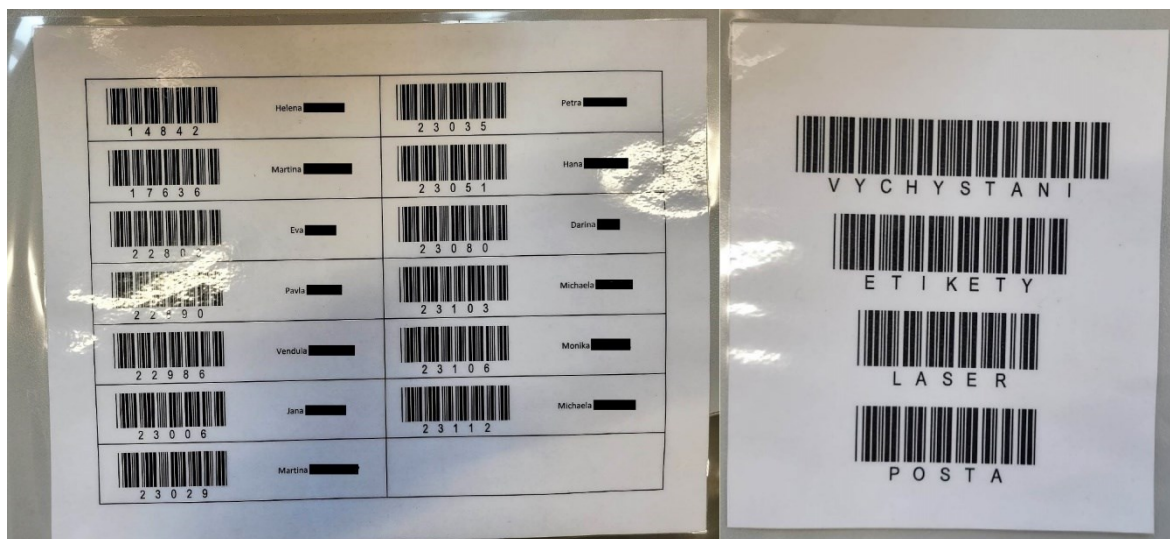
10.1.4 Návrh částečné evidence skladových činností s využitím čárových kódů

Jedním z dalších řešení při návrhu této varianty optimalizace skladu je vytvoření jednoduchého systému evidence skladových činností, na jehož základě by bylo možné sledovat v jaké fázi vyskladnění se nachází sledovaná objednávka. Rovněž by systém sloužil jako nástroj vedoucího skladu HV, podle kterého by byl schopen efektivněji rozlišovat vytiženost a produktivitu jednotlivých skladnic. Vedoucí skladu v současné době nemá k dispozici žádný relevantní nástroj pro sledování produktivity a zakládá případný systém odměňování na své vlastní zkušenosti a pozorování.

Prvním krokem pro vypracování návrhu byla jako vždy porada s vedoucím ekonomického oddělení, manažerem IS/IT, vedoucím skladu HV a ostatními důležitými členy týmu. Pro návrh bylo stanoveno, že optimálně by měla být pro systém evidence využita technologie čárových kódů, konkrétněji varianta s jednoduchým 1D kódem, jelikož pro účely této evidence není potřeba sbírat velké množství datových typů a veškerá snímaná pole by měla být v číselném či písemném formátu s minimálním počtem znaků. Hlavním důvodem využití této technologie u popisovaného návrhu byla snadná a relativně rychlá implementace s nízkými náklady na pořízení a čas pracovníků. Rovněž dle názoru vedoucího skladu není práce se čtečkami a čárovými kódy pro pracovníce skladu nic složitého. Dále bylo stanoveno, že navrhované řešení by nutně nemuselo zahrnovat využití služeb externích pracovníků, jelikož by se tato jednoduchá evidence dala naprogramovat skrze programovací jazyk v informačním systému IS NAV, který současný manažer IS/IT ovládá.

Návrh celého systému této evidence je postaven na již dříve zmíněných 1D čárových kódech, které by byly automaticky vygenerovány pro každý sledovaný příkaz vyskladnění. Tento kód by se následně umístil do záhlaví každého příkazu pro jeho snadnou čitelnost a naskenování. Následně by se čárové kódy přiřadily i sledovaným skladovým operacím, aby bylo při jejich načtení známo, v jaké fázi vyskladnění se sledovaná objednávka nachází. Konkrétně se bude rozlišovat, zdali se objednávka nachází ve fázi vychystávání, tisknutí a lepení etiket, značení na laseru či expedice (na Poště). Nakonec by byl každé pracovníci skladu přidělen vlastní čárový kód, na jehož základě bude možno při sejmutí identifikovat pracovníci, jež prováděla příslušnou operaci na sledovaném příkazu. Prototyp seznamu přiřazení kódů pro jednotlivé operace a pracovníce skladu by se následně vytisknul a přidělil vybraným pracovištím, na kterých se sledované operace provádějí. Seznamy kódů by se pro jejich ochranu a jednodušší snímání zatavily do ochranné fólie.

Popisované seznamy 1D kódů pro sledované operace a skladnice jsou vyfoceny na Obrázku 25 (jména pracovníků byla z důvodu zachování soukromí zaškrtnuta).



Obrázek 25 Čárové kódy jednotlivých operací a pracovníků skladu (vlastní zpracování)

10.1.4.1 Výběr čteček čárových kódů

Po konzultaci s manažerem IS/IT byla jako základní parametr pro výběr čteček, vhodných pro popisovaný návrh, zvolena schopnost čtení jednořádkových čárových kódů typu CODE 39. Další parametry jako bezdrátové připojení, možný úhel snímání ani odolnost či rychlost čtení nehrály při výběru pro tento návrh značnou roli. Po průzkumu nabídky se zdá jako neoptimálnější varianta nákupu čtečka Honeywell Laser skener MS5145 Eclipse, prodávaná v internetovém obchodním řetězci Alza.cz. Běžná cena jedné čtečky je v březnu 2023 podle průzkumu trhu 1299 Kč z čehož plyne, že při nákupu 5 kusů bez DPH by se celkové náklady na pořízení mohly odhadnout na 4750 Kč. Nakupovaná čtečka čárových kódů je vyobrazena na Obrázku 26.



Obrázek 26 Čtečka Honeywell Laser skener MS5145 Eclipse (Alza, ©2023)

Tento skener je napájen a vysílá data pomocí kabelu USB, připojeného k počítači. Je proto nutné, aby návrh pracoval s tím, že snímání kódů může probíhat pouze v blízkosti PC, a ne kdekoli na skladě. Tato podmínka může být splněna, jelikož veškeré operace snímané čtečkou jsou vykonávané na pracovišti vybaveném počítači. Počítač u těchto operací je důležitý i z důvodu vizualizace formuláře v IS, do kterého se snímané kódy budou automaticky propisovat. Pro každé pracoviště je navrženo pořízení jedné čtečky, kromě střediska vychystávání, kde jsou z důvodu případného vyřízení navrženy dvě.

10.1.4.2 Tvorba formuláře a systém propisování dat

Formulář, do kterého se naskenovaná data budou propisovat bude vypracován manažerem IS/IT, který pomocí jednoduchého programovacího jazyka v podnikovém informačním systému IS NAV nastaví a propojí potřebná data tak, aby se jako výstup z formuláře vytvořila v informačním systému tabulka „Přehled příkazu k vyskladnění“, ve které jsou ve sloupcích evidovány jednotlivá čísla příkazu, jejich stav rozpracovanosti, jméno zákazníka, datum odeslání a přidělení, čísla a jména skladnic zodpovědných za provedenou operaci a kontrolu na sledovaném příkaze. Návrhy formuláře i výsledné tabulky s orientačními daty jsou pro představu uvedeny na Obrázku 27 a 28 (jména pracovníků a zákazníků byla začerněna).

Obrázek 27 Návrh formuláře pro terminál ve skladu HV (vlastní zpracování)

Prodej	Číslo prodejní objednávky	Jméno zákazníka	Datum od...	Datum a čas vydání	Vydáno uživatelem	Vychystá...	Vychystáno - Jméno zaměstnanec	Vychystá...	Kontrola vychystání - Jméno za...	Zračeno z...	Zračeno - Jméno zaměstnanec	Značení k...	Kontrola zračení - Jméno zamě...
Přehled zboží	1112203194		09.09.22	08.09.22 13:31									
Zákazníci	1112219418		20.03.23	17.03.23 14:28		23106							
Dispečink prodeje	1112219813		23.03.23	21.03.23 10:12		23106		22809		23103		14842	
Požadavky na výrobu	1112210813		23.03.23	22.03.23 08:16		23106		23006		14842		23029	
Požadavky na povlakování	1112211157		29.03.23	28.03.23 10:24		23112							
Rezervace prod.řádků	1112300036		31.03.23	28.03.23 09:07		22986		23112		23103			
Navigace	1112300098		31.03.23	28.03.23 09:09		22986		23112		23103		14842	
Plán prodejů	1112300569		08.03.23	07.03.23 10:52		22986		23112					
Zpracování objednávek	1112300569		30.03.23	27.03.23 10:50		22986				14842			
Nabídky	1112300569		30.03.23	29.03.23 09:20		22986				14842			
Objednávky	1112300604		31.03.23	28.03.23 09:09		22986		23112		14842		23103	
Přehled příkazů k vyskladnění	1112300758		28.03.23	23.03.23 09:22		23006				14842			
Faktury	1112300845		31.03.23	28.03.23 09:10		22986		23112		14842		23106	
Dobropisy	1112301222		16.02.23	15.02.23 13:06		22986							
Penále	1112301460		30.03.23	16.03.23 08:16		23106							
Kombinovat dodávky	1112301545		31.03.23	29.03.23 11:37									
Kopie řádků PO-NO, NO-PO	1112301558		30.03.23	24.03.23 07:43		23106		22986		23103		14842	
	1112301558		30.03.23	24.03.23 12:31		23106		22986					

Obrázek 28 Přehled příkazů k vyskladnění v IS NAV (vlastní zpracování)

10.1.4.3 Postup načítání dat pomocí čtečky čárových kódů

Jak již bylo zjištěno v analýze současného stavu, příkaz k vyskladnění putuje celým procesem skrze sklad HV až do doby, kdy je po expedici odnesen do kanceláře vedoucího skladu pro jeho archivaci. Během postupu tak příkaz projde rukama všech skladnic sledovaných pracovišť a je možné tak evidovat stav jeho rozpracovanosti. Data o rozpracovanosti jednotlivých objednávek se dále hodí i pracovníkům obchodního oddělení, kteří při komunikaci s odběrateli mohou jednodušeji predikovat za jak dlouho budou jejich objednané výrobky expedovány, a také kdy nebo jestli vůbec byly do procesu vyskladňování zavedeny.

Pro přehled navrhovaného postupu evidence pomocí technologie čárových kódů byl vypracován vývojový diagram, který detailněji popisuje přesný chronologický sled činností od přiřazení příkazu jednotlivé skladnici až po expedici. Tento vývojový diagram je možno nalézt v Příloze P VIII.

10.1.4.4 Vizualizace výkonu a produktivity ve skladu HV

Stejně jako na výrobních střediscích 2510, 2520 a 2530 ve firmě, kde jsou s pracovníky sdíleny data o jejich výkonnosti, plnění norem a vytížení jednotlivých strojů, můžou být tato data poskytnuta i pro pracoviště skladu hotových výrobků. Jelikož už je v současné době ve skladu nainstalována tabule, na které se vypisují rozpisy služeb expedice, různé firemní aktuality, směrnice ohledně třízení odpadu, postupy při poranění a jiné dokumenty, mohly by se na tabuli sdílet s pracovníky i data spojená s výkonností, systémem a činnostmi prováděnými ve skladu. Stěžejní data pro tyto dokumenty by byla zpracovávána periodicky vedoucím skladu HV s využitím informačního systému a nově navržené tabulky přehledu příkazů k vyskladnění. Popisovaná tabule je vyfocena na Obrázku 29.



Obrázek 29 Tabule ve skladu hotových výrobku (vlastní zpracování)

10.2 Reorganizace regálů a nová evidence ve skladu HV – Varianta 2

Ve variantě 2 jsou navrženy složitější, nákladnější, ale do budoucna patrně více přijatelné postupy pro zefektivnění skladu HV, které by měly při implementaci zvětšit kapacitu skladových regálů, eliminovat chaotické uložení hotových výrobků a zlepšit současnou evidenci. Také by se měla díky těmto návrhům omezit míra pracnosti a prostojů u skladových operací, a také chybovost při vychystávání. Postupně jsou v této kapitole navržena 3 řešení zaměřující se na zvýšení skladové kapacity nákupem nových polic do současných regálů, reorganizace skladových zásob dle hodnoty obrátkovosti a modernizace evidence skladových zásob, činností a pozic v regálech pomocí technologie čárových kódů.

10.2.1 Návrh nákupu skladových polic

Pro řešení problému chaotického zakládání krabic s výrobky a nedostatku místa v současných kovových regálech, již není jako u varianty 1 počítáno s využitím současného vybavení pro minimalizaci nákladů, ale je navrženo, aby se k současným regálům s hotovými výrobky dokoupila nová patra polic, díky nimž by se zvětšila kapacita skladu a krabice s hotovými výrobky by se nemusely při větším objemu zásob pokládat na sebe.

Z předchozích kapitol je známo, že v současném stavu bylo při využití 6 pater polic v regálech pro hotové výrobky dosaženo 6429 skladových míst, což samo o sobě není dostačující pro objem jednotlivých vyráběných typů výrobků a jejich přehlednému uložení (1 průměr = 1 krabice). Proto byl na tomto základě vypracován návrh, při kterém by se do každého regálu dokoupily 2 nová patra těchto polic. Detailnější popis parametrů pro tento návrh ukazuje Tabulka 18.

Tabulka 18 Nový návrh rozložení polic ve sloupci regálu (vlastní zpracování)

	Současný stav	Navrhovaný stav
Nosnost sloupce [kg]	3200	3200
Nosnost police [kg]	320	320
Počet krabic v polici	6	6
Max. hmotnost krabice [kg]	16,3	16,3
Počet polic ve slouci	7	9
Počet polic pro hotové výrobky	6	8
Výška mezi policemi [mm]	300	230
Potřebný počet skladových míst pro přehledné uložení hotových výrobků	7829	7829
Celkový počet skladových míst pro hotové výrobky	6426	8976

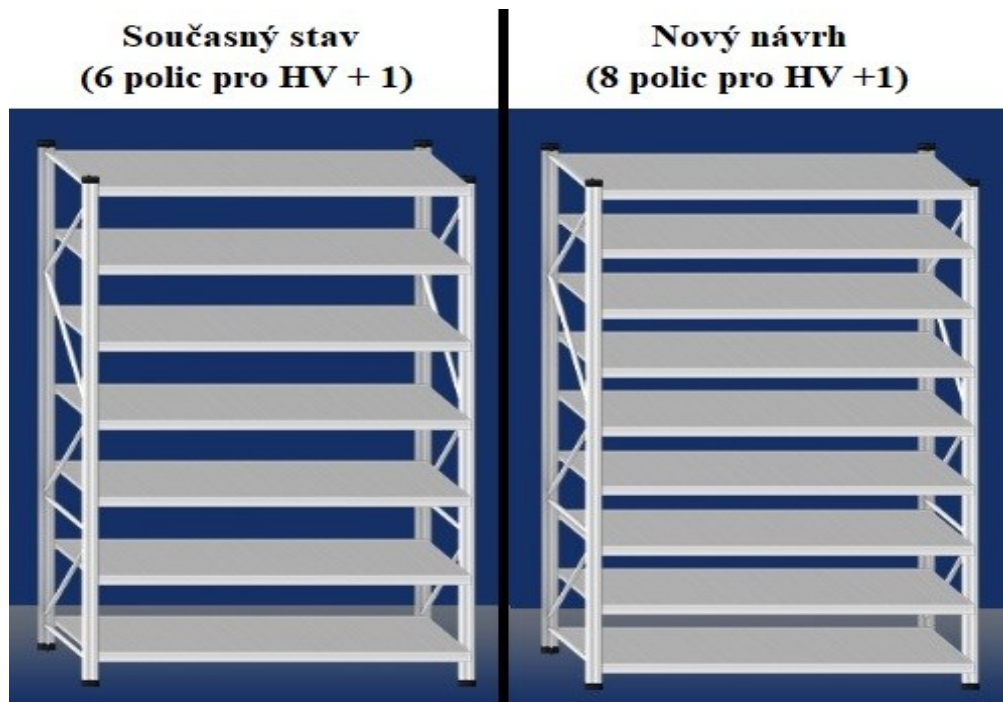
Nový návrh zhuštění jednotlivých sloupců v regálu je možný z důvodu snížení mezery mezi jednotlivými policemi. V současné době jsou mezery mezi policemi vysoké 300 mm, což zbytečně zabírá potenciální prostor, který by mohl být využit pro konkrétnější rozdělení výrobku. V současnosti používané krabice jsou vysoké 150 mm, takže navrhovaná délka mezery (230 mm) je i pro případné nahlédnutí a kontrolu počtu dostačující. Výhodou je také to, že při tak malé mezeře není možno krabice již nadále ukládat na sebe, což pracovníky nenabádá k chaotickému ukládání.

Tento návrh je vypracován také v souladu s nosností regálu, u které víme, že maximální hmotnost krabice s hotovými výrobky je 16,3 kg a do police se těchto krabic vejde maximálně 6. Při využití 8 polic s plně naloženými krabicemi by se tedy hmotnost pohybovala okolo 782,4 kg, což regál bez problémů ustojí. Je zde i tolerance pro hmotnost balícího a pomocného materiálu uloženého v nejvyšší polici.

Nejvyšší police v regálech je v tomto návrhu stejně jako v současné době využívána pro uložení balícího a pomocného materiálu, a není z důvodu bezpečnosti při manipulaci s hotovými výrobky do kapacity začleněna.

Jelikož požadovaný počet skladových míst pro přehledné uložení krabic je vymezen na 7829, splňuje návrh tuto „normu“ ze 114,6 %. Přebytek míst by se dal do budoucna využít pro větší mezery mezi jednotlivými krabicemi v regálu, místo pro uložení vícero krabic jednoho průměru vedle sebe při vysokém počtu kusů, uložení balícího a pomocného materiálu, či jako rezerva pro případné zavedení nových typů hotových výrobků.

Při tomto návrhu se počítá s nákupem dodatečných polic od dodavatele, u kterého byly nakoupeny současné regály v minulosti. Na stránkách dodavatele jsou police požadovaného rozměru prodávány ve výši 388 Kč za jeden kus. Návrh tedy musí počítat přibližně se sumou 146 336 Kč, pokud budou do všech 186 sloupců v současném stavu zakoupeny 2 police. Na Obrázku 30 je možno pro porovnání vidět sloupec regálu v současném stavu a po návrhu.



Obrázek 30 Obrázek regálů v současném stavu a po návrhu (vlastní zpracování)

10.2.2 Návrh nových lokací hotových výrobků na základě obrátkovosti

Při tomto návrhu není zpracováno nové rozpoložení skladu HV, jelikož při pokusech o vypracování optimálnějšího rozložení regálů, pracovišť a pomocného vybavení nebyla nalezena lepší varianta, která by pro příklad dodržovala minimální povolenou šířku uličky pro průchod s manipulačním vozíkem. Proto bylo stanoveno, že současné rozložení skladu HV je jedno z neoptimálnějších a nalezení lepšího by vyžadovalo dlouhodobou a důkladnější analýzu.

Oproti současného stavu, ve kterém jsou výrobky uloženy chronologicky podle katalogového čísla a velikosti průměru, bylo na základě výsledků ABC, XYZ analýzy navrženo nové rozpoložení hotových výrobků do skladových regálů dle jejich obrátkovosti a schopnosti predikce. Toto nové rozpoložení by mělo zajistit kratší dobu při vychystávání jednotlivých objednávek, jelikož výrobky, které jsou zákazníci poptávány nejčastěji budou orientovány v regálech postavených co nejbliže středisku vychystávání.

Při určování počtu regálů, do kterých by měly být výrobky podle obrátkovosti nově rozpoloženy bylo počítáno již se stavem, kdy jsou v regálech nainstalovány dvě nová patra polic, a je tak dosaženo dostatečné kapacity pro přehledné uložení. Rovněž je počítáno s tím, že v krabicích je uložen vždy jen jeden typ výrobku o jednom určitém průměru. Do jednoho sloupce při stanovených 8 policích se vejde maximálně 48 typů hotových výrobků. Známe-li počty výrobku spadající do jednotlivých skupin ABC, XYZ analýzy, můžeme vypočítat, kolik sloupců je potřeba pro naplnění sledovaných skupin. Výpočet množství regálových sloupců dle kapacity výrobku jednotlivých tříd je zobrazen v Tabulce 19.

Tabulka 19 Množství sloupců a polic v regálech zaplněných jednotlivými kategoriemi hotových výrobků (vlastní zpracování)

Kategorie	Počet výrobku v kategorii	Max počet výrobků v regálovém sloupci	Počet regálů zaplněných výrobky příslušné kategorie	Počet sloupců a polic v regálu, potřebných k uskladnění jednotlivých kategorií výrobků
AX	228	48	4,75	4 sloupce, 6 polic
BX	117		2,44	2 sloupce, 4 police
CX	35		0,73	6 polic
AY	488		10,17	10 sloupců, 1,5 police
BY	612		12,75	12 sloupců, 6 polic
CY	660		13,75	13 sloupců, 6 polic
AZ	439		9,15	9 sloupců, 1,5 police
BZ	973		20,27	20 sloupců, 2,5 police
CZ	4363		90,90	90 sloupců, 7,5 police
		Celkem	164,90	165 sloupců, 1 police
		Celkový počet sloupců skladu HV	186	20 sloupců, 7 polic navíc

Z tabulky plyne, že například pro nejvíce obrátkové výrobky skupiny AX bude potřeba vymezit 4 regálové sloupce a 6 polic co nejbližší středisku vychystávání. Pro skupinu výrobku BX 2 sloupce a 4 police. Nejvíce obsáhlá skupina výrobků CZ bude ve skladu od střediska vychystávání vzdálená nejvíce.

V regálech skladu HV je v současné době k dispozici 186 sloupců. Jelikož by se po zavedení 2 nových polic ve všech regálech zvětšila celková kapacita úložného prostoru, došlo by, po rozřazení zboží do určitých skupin k nevyužití 20 sloupců a 7 polic.

Tyto volné regály by se daly využít v případě, kdy by se v některých policích skladovalo pouze 5 krabic z důvodu ještě větší přehlednosti. V současné době se rovněž stává, že z důvodu velkého objemu zásoby některých fréz je jeden typ výrobku naskladněn

ve 2 krabicích místo jedné. Regály by se daly tedy využít i jako rezerva pro pokrytí výrobků přesahující počet jedné krabice na průměr. Volné místo v regálech by mělo využití také pro uskladnění balícího a pomocného materiálu, či dodatkového prodejního zboží jako jsou například prodejní katalogy. Volné regály mají své opodstatnění i do budoucna, kdy je firma připravena pro zvětšení objemu výroby. Nabízí se také varianta prodeje přebytečných regálů, či jejich rozebrání pro využití jejich polic a snížení pořizovacích nákladů pro jejich koupi. S tímto krokem ale tento návrh nepočítá a je zaznamenán pro případné budoucí rozhodování. Obrázek 31 popisuje grafický návrh rozdělení jednotlivých kategorií výrobků v regálových sloupcích.



Obrázek 31 Rozdělení tříd výrobků do regálových sloupců (vlastní zpracování)

10.2.3 Návrh evidence skladových zásob s využitím technologie čárových kódů

Ve variantě 2 se pro evidenci skladových zásob doporučuje investice do technologie čárových kódů, díky níž by se zcela eliminovala chybovost při vychystávání a případné reklamace. Rovněž by se i zcela eliminovaly prostoje spojené s hledáním v regálech, jelikož by nový systém dokázal skladnici na terminálu ukázat přesnou pozici, kde hledaný výrobek leží. Okamžitá evidence skladových zásob by pomohla také v celkové komunikaci a řízení objednávek mezi obchodním oddělením, výrobou a skladem, jelikož všichni pracovníci využívající informační systém by měli k dispozici aktuální data o množství evidovaném na skladě.

Stejně jako u návrhů ve variantě 1 je zde využito klasických jednodimenzionálních čárových kódů, jelikož jsou levnější a pro účely návrhu není třeba rozlišovat rozdílné fonty, speciální znaky ani jiné složitější parametry dat. Pro bezproblémový pohyb mezi regály bude třeba nakoupit bezdrátové mobilní terminály, které budou skladnicím sloužit jako čtečka čárových kódů a zároveň tablet pro zadávání množství a kontrolu vyplňovaného formuláře naskladnění/vyskladnění. Skrze tento formulář, vypracovaný manažerem IS/IT by poté data měla být pomocí programového jazyka IS NAV propsána do příslušné tabulky informačního systému. Veškerý přenos dat by měl probíhat skrze firemní wifi, která má ve skladu HV zabudovaný vysílač.

Pro tuto evidenci je nejdříve nutné vygenerovat čárové kódy pro jednotlivé typy hotových výrobků a následně s nimi polepit příslušné krabice, do kterých se tyto výrobky budou skladovat. Unikátní čárové kódy obdrží také jednotlivé police regálů, které stejně jako u varianty 1 budou označeny formátem: (Regál, Sloupec, Police). Kódy pro jednotlivé objednávky budou v hlavičce příkazu generovány automaticky podle jejich čísla. Množství pro naskladnění/vyskladnění bude skladnicemi zadáváno ručně, a proto je nutné, aby terminály, které budou k této evidenci využity, měly nepřetržitý přístup k podnikovému informačnímu systému a síti.

10.2.3.1 Evidence skladových lokací

Proto, aby se dal navrhnout efektivní systém evidence skladových zásob, musí být nejdříve jasné, kde v regálu se požadované výrobky nachází. Pro tyto účely je nejdříve vypracován systém, kterým se prováží jednotlivé čárové kódy na krabicích s kódy polic v regálu.

Při prvotním provázování skladových lokací je nutné, aby se do formuláře nejdříve nahrál kód krabice s hotovými výrobky a následně kód police označující místo uložení hotových výrobků. Data se do formuláře propíší a po potvrzení tlačítkem OK bude k jednotlivému výrobku v IS na kartě „Přehled zboží“, v záložce „Doplnění“ a poli „Skladový regál“ doplněno číslo pozice. Číslování pozice bude pro příklad regálu 11, sloupu G, police 5 označeno jako 11-G-5, obdobně jako u varianty 1. Při zavedení nového výrobku do prodeje bude třeba pro krabici s tímto výrobkem vytisknout a nalepit individuální kód a přiřadit tímto způsobem skladovou pozici.

10.2.3.2 Evidence pohybu zásob při Naskladnění a Vyskladnění

Při naskladnění bude pracovníce skladu zadávat informace do jiného formuláře, než byl popisován při evidenci lokací. Tento formulář bude postupně zpracovávat data o typu naskladňovaného výrobku, jeho množství a krabici, do které jsou výrobky vkládány. Tato data následně přičte v IS k načtenému typu hotového výrobku v kartě „Přehled zboží“.

Výrobky budou muset být už při příjezdu z výroby na sklad opatřeny čárovým kódem, který se pro ně vytiskne na výstupní kontrole. Jakmile výrobky projdou konzervací bude nejprve skladnice na formuláři muset vybrat možnost „Naskladnění“, díky které bude systém vědět, zda zadané množství přičítat, či odečítat. Poté může Skladnice sejmout čárový kód nových výrobků, podle kterého ve formuláři pozná, kde se nachází krabice s hotovým výrobky stejného typu (kódy krabice a hotového výrobku jsou totožné, takže se díky evidenci skladových lokací zobrazuje ve formuláři i pozice načteného výrobku).

Po příchodu ke krabici, kde mají být výrobky zaskladněny, pracovníce na displeji terminálu ve formuláři v okně „Množství“ vypíše ručně počet výrobků a sejme čárový kód nalepený na krabici. Pokud se kód výrobku a kód krabice shodují, pole s těmito kódy ve formuláři na displeji zezelenají. Skladnice po úspěšné kontrole skladové pozice může naskladnit zadaný počet výrobků do příslušné krabice.

Při vyskladnění se operace se čtečkou a terminálem nebudou příliš lišit. Skladnice při vychystávání musí na začátku vybrat ve formuláři operaci „Vyskladnění“ do které v horním poli formuláře načte čárový kód v hlavičce příslušného příkazu k vyskladnění, aby bylo známo, pro kterou objednávku se položky skladových zásob odečetly. Následně při načtení jednotlivých kódů výrobků, které jsou nově také součástí příkazu k vyskladnění, bude skladnice vědět, kde má poptávané výrobky v regálech hledat. Po nalezení krabice s hotovými výrobky skladnice nejdříve načte pro kontrolu kód na krabici a poté, co pole ve formuláři změní barvu na zeleno, zapíše v poli „Množství“ počet odebíraných výrobků. Vyplněná data se ve formuláři po potvrzení tlačítkem OK propíší pomocí programovacího jazyka do informačního systému, konkrétně do karty „Přehled zboží“ a „Přehled objednávek“. Tento postup se bude opakovat, dokud skladnice nevychystá celý příkaz.

Postup jednotlivých operací při evidenci skladových zásob je zpracován v Příloze P IX.

10.2.3.3 Evidence skladových činností

System evidence skladových činností je ve variantě 2 navržen na stejném principu jako v předchozí variantě 1, s jednoduchým přídavkem evidence výrobků před naskladněním do regálu. Tento systém funguje tak, že jakmile výrobky přijdou z výstupní kontroly s vytištěným čárovým kódem je evidováno skrze formulář jejich množství do informačního systému v tabulce „Deník přeřazení zboží“. Díky této evidenci je možno nejen sledovat produktivitu a výkonnost skladnic na balírně, ale také evidovat množství výrobků, které sice ještě není fyzicky naskladněno v regálech, ale je ve fázi „Balení“. Obchodní agenti budou při náhledu do tohoto deníku vidět v reálném čase počet kusů jednotlivých typů a průměrů, a díky toho dojde k efektivnějšímu řízení objednávek. Skladnice při vychystávání budou rovněž vědět, že pokud není dostatečné množství výrobků v regálové krabici, budou výrobky pravděpodobně ještě ve fázi balení. Detailnější popis této evidence je popsán v kapitole 7.1.5.

10.2.3.4 Nákup čteček a terminálů

Pro tento návrh je předpokládán nákup 5 mobilních terminálů a 6 kabelových čteček čárových kódů. Šest mobilních terminálů je využito primárně pro evidenci skladových zásob a případné zakládání nových skladových lokací, jelikož při pohybu mezi regály není možné být připojen k jinému terminálu kabelem. Kabelové čtečky jsou využity při evidenci skladových činností, které se evidují na jednotlivých pracovištích opatřených počítačem. Kabel je připojen k PC, který pro tento účel slouží jako terminál.

Jako ideální mobilní terminál pro tento návrh byl po průzkumu trhu vybrán model Zebra TC21, jehož cena se na internetu pohybuje okolo 11 200 Kč. Při nákupu 5 těchto terminálů bez DPH by se pořizovací náklady odhadovaly na 46 400 Kč. Navrhovaný terminál je uveden na Obrázku 32.

Navrhovaný model kabelové čtečky Honeywell Laser skener MS5145 Eclipse, je stejný jako u varianty 1 a náklady na pořízení 6 kusů tohoto vybavení byly odhadnuty na 5 700 Kč. Tiskárny pro případný tisk nových čárových kódů jsou na středisku vychystávání a výstupní kontrole již zavedeny.



Obrázek 32 Mobilní terminál Zebra TC21 (©CZC, 2023)

10.2.4 Eliminace nákladů na prostoje a zastaralou evidenci pomocí Varianty 2

Díky nákupu nových polic a zavedení moderní evidence dochází u Varianty 2 k eliminaci prostoje spojených s hledáním příslušných krabic v regálech. Plně eliminovány jsou také veškeré prostoje spojené s ruční evidencí, a to jak při vychystávání, tak i tou v informačním systému. Částečně sníženy jsou také operace „Kontrola příkazu“, která v časovém fondu pracovnice zastává celkem 5,61 %. Snížen je také „Pracovní rozhovor“ (6,78 %), u kterého se pracovnice doptává ostatních na informace ohledně lokace krabic, příkazu a množství výrobků k vyskladnění. Odhadované snížení těchto dvou operací je nastaveno na polovinu z naměřené hodnoty při snímkování. Popisovanou eliminaci a snížení prostoje zobrazuje Tabulka 20.

Tabulka 20 Eliminace a snížení prostoje při zavedení varianty 2 (vlastní zpracování)

Prostoj	% podíl na pracovním fondu	Čas za směnu [min.]	Mzdové náklady na 1 skladnici [Kč/hod.]	Mzdové náklady za 1 měsíc [Kč]	Mzdové náklady za 1 rok [Kč]	Mzdové náklady za 1 rok, 6 pracovníc [Kč]
Zbytečné hledání skladnice	13,76%	63,5 minut	230,14	5 114,86	61 378,33	368 270,02
Evidence do sešitu/ dodacího listu/ skladové karty/ IS	8,38%	38,7 minut	230,14	3 117,25	37 406,96	224 441,73
Kontrola příkazu	2,81%	12,95 minut	230,14	1 043,11	12 517,31	75 103,89
Pracovní rozhovor (Doptávání)	3,39%	15,65 minut	230,14	1 260,59	15 127,10	90 762,61
Celkem	28,34%	130,8 minut				

Z tabulky lze odvodit, že potenciální eliminace prostojů při této variantě dosahuje 28,34 %, což v přepočtu odpovídá 2 hodinám a 10 minutám z celé směny. Jelikož není možné zmenšit dobu trvání směny, nabízí se opět možnost snížení počtu skladnic při vychystávání. Jelikož varianta 2 navrhuje i snížení pracovníků na základě přesunu nejvíce obrátkových výrobků blíže ke středisku vychystávání, je možno počítat i s dalšími úsporami času nezahrnutými do výpočtů. Proto je na tomto základě navrženo snížení počtu skladnic na středisku z šesti na čtyři. Uspořené kompletní mzdové náklady související s variantou 2 jsou popsány v Tabulce 21.

Tabulka 21 Úspora mzdových nákladů při variantě 2 (vlastní zpracování)

Počet skladnic	Kompletní mzdové náklady za směnu [Kč]	Kompletní mzdové náklady ročně [Kč]
6 skladnic	10 356	2 609 788
4 skladnice	6 904,20	1 739 858
Rozdíl	3 452,10	869 929

10.3 Využití automatického skladového systému – varianta 3

U poslední varianty v praktické části DP je vypracován návrh implementace karuselového zakladače, který by ve skladu sloužil jako plně automatizovaný systém pro vyhledávání nejvíce obrátkových výrobků ve skladových zásobách.

10.3.1 Návrh implementace karuselového zakladače

Karuselové zakladače a výtahové regály jsou v mnoha moderních firmách implementovány pro uskladnění drobných nástrojů a výrobků. Díky principu rotace jednotlivých nosníků v zakladači je dosaženo vysoké úspory skladovacích prostor a zrychlení procesu naskladnění a vyskladnění. Karuselové zakladače využívají efektivně prostory skladu díky tomu, že nosníky, ve kterých jsou výrobky uloženy využívají prostor i v takové výšce, do které se běžný pracovník při využití klasických policových regálů nedostane. Pro příklad je na Obrázku 33 uveden karuselový zakladač Jungheinrich PRK i s náhledem do vnitřního rozložení stroje.



Obrázek 33 Referenční obrázek karuselového zakladače PRK (©Jungheinrich, 2023)

Mnoho dodavatelů nabízí své skladové systémy na míru cílovému zákazníkovi a pouze vytyčují minimální a maximální hodnoty pro dané parametry jednotlivého poptávaného systému. Při konzultaci se zákazníkem je poté stanoveno, zdali by poptávaný automatický skladový systém bylo možné sestrojít a s jakými náklady by se při implementaci mělo počítat.

Proto bylo pro tento návrh nutné stanovit na základě porady s projektovým týmem jasné technické parametry, podle kterých by měl být optimální karuselový zakladač navržen. Většina těchto parametrů je uvedena dodavatelem, a zákazníci si pouze vybírají jednu z variant. Seznam technických parametrů vymezených při konzultaci je zobrazen v Tabulce 22.

Tabulka 22 Technické parametry karuselového zakladače (vlastní zpracování)

Technické parametry - karuselový zakladač	
Výška [mm]	3500
Šířka [mm]	3875
Hloubka [mm]	1251
Maximální náklad [kg]	12 500
Šířka nosníku [mm]	3250
Hloubka nosníku [mm]	528
výška patra [mm]	217
Maximální zatížení nosníku [kg]	320
Rychlost otáčení [m/s]	0,125

10.3.1.1 Výpočet kapacity karuselového zakladače

Pro návrh předpokládané disponibilní kapacity zakladače byly provedeny následující výpočty. Podle parametru v Tabulce 23 lze spočítat, že dle stanovené výšky patra v zakladači by se mělo do karuselového zakladače vysokého 3500 mm vejít celkem 32 nosníků pro uskladnění krabic s hotovými výrobky.

Při využití klasického rozměru krabice na hotové výrobky 200x500x150 mm by se podle vybraného rozměru nosníku mělo do každého z nich vejít maximálně 16 krabic, z čehož plyne, že celková kapacita zakladače bude celkem 512 krabic hotových výrobků.

Podle údajů o maximální hmotnosti krabice s výrobky zjištěných v analytické části lze předpokládat, že při naskladnění 16 krabic by mělo maximální zatížení nosníku odpovídat 260,8 kg. Celková hmotnost celého karuselového zakladače s maximálně naplněnými výrobky i s tolerancí pro tíhu motoru, řetězů, samotných nosníků a krytování je odhadována na 10 500 kg.

10.3.1.2 Rozložení výrobků do zakladače a nový návrh skladových prostor

Dalším krokem při vypracování návrhu bylo rozhodnutí, kolik těchto skladových systémů zakoupit. Pro přehledné pokrytí všech skladových zásob by byl zapotřebí nákup 16 těchto automatických zakladačů. Po poradě s projektovým týmem bylo ale stanoveno, že pro zefektivnění operací vychystávání a řešení problému s nedostatkem místa ve skladových regálech by stačilo objednat pouze 3 tyto zakladače.

Všechny zakladače by byly vystavěny v blízkosti střediska vychystávání, aby byla zajištěna co největší eliminace času potřebného k vychystání výrobků. V zakladačích by byly typy výrobků uloženy z hlediska jejich obrátkovosti. Pro určení jejich počtu byly využity data z ABC a XYZ analýzy, na základě kterých bylo stanoveno, že celkový počet výrobků spadajících do skupin AX, BX a CX se rovná 380, zbytek míst v Zakladači 1 by byl obsazen výrobky třídy AY. Přehled počtu výrobků kategorií ABCXYZ přiřazených k jednotlivým zakladačům byl vypracován v Tabulce 23.

Tabulka 23 Přiřazení počtu výrobků k jednotlivým zakladačům dle obrátkovosti (vlastní zpracování)

Třída výrobku	AX	BX	CX	AY	BY	CY	AZ	BZ	CZ	Kapacita
Zakladač 1	228	117	35	132						512
Zakladač 2				306	206					512
Zakladač 3					406	106				512
Kovové regály						554	439	937	4363	6293
Celkový počet typů výrobků v kategorii	228	117	35	438	612	660	439	937	4363	7829

V ostatních dvou zakadačích by byly poté uloženy ostatní výrobky s nižší mírou obrátkovosti. Zbytek neobrátkových výrobků by zůstal naskladněn v původních kovových regálech. Na Obrázku 34 je navrženo nové rozpořžení skladových prostor s využitím tří karuselových zakladačů.



Obrázek 34 Rozpořžení zadní části skladu HV s využitím Karuselových zakladačů (vlastní zpracování)

Na obrázku jsou karuselové zakladače znázorněny červenými obdelníky se šrafováním. Pro bezproblémový průjez s manipulačními vozíky byla kolem zakladačů navržena šířka uličky o rozměru 1 metr. Při implementaci zakladačů by došlo také k reorganizaci kovových regálů a snížení jejich množství na 30. Implementace tohoto automatického skladového systému je navržena primárně pro zvýšení kapacity skladových prostor, která se po jejich implementaci zvýší o 1536 krabic. Tím je dosaženo optimální kapacity pro přehledné uložení výrobků.

10.3.1.3 Evidence skladových zásob u karuselových zakladačů

Evidence skladových zásob je při této variantě skladu navržena stejně jako u varianty 2 s tím rozdílem, že nově by se u zakladačů informace o umístění jednotlivých typů výrobků v informačním systému propisovaly v poli „Skladový regál“ ve formátu (Zakladač, Nosník, Pozice).

Jelikož má zakladač v sobě integrovaný skladový systém, na jehož základě lze nastavit na jaké pozici bude konkrétní průměr jednotlivého výrobku uskladněn, není problém propojit jej s evidencí pomocí čteček čárových kódů vypracované v 2. variantě návrhu skladu.

Pomocí této evidence by pracovníce skladu pomocí čtečky připojené k zakladači načetla kód vychystávaného výrobku v příkazu vyskladnění, který by se propsal do integrovaného systému, podle kterého by zakladač připravil nosník s požadovaným průměrem. Tím by se ještě více zrychlil proces vychystávání, jelikož by skladnice nemusela na dotykovém displeji zakladače vypisovat vyhledávaný kód.

Evidence skladových zásob do informačního systému by fungovala na stejném principu jako u varianty 2 a ostatní kovové regály a v nich naskladněné krabice by musely být jako v předchozím návrhu polepeny svými kódy.

10.3.1.4 Prerozdělení činností skladnic

Jelikož jsou ve skladu při této variantě implementovány tři karuselové zakladače, v nichž jsou výrobky uspořádány dle obrátkovosti není již možné, aby systém vychystávání objednávek fungoval stejně jako v současném stavu, variantě 1 či 2. U současného stavu a předchozích variant každá skladnice vychystává svůj přidělený příkaz k vyskladnění do doby, dokud není vychystaná a zabalená objednávka předána pracovníci pošty, která jí vyexpeduje.

Nově by byla potřeba pro řízení všech operací naskladnění a vyskladnění jen 3 pracovníce, které by řešily v jeden moment vždy jen jednu objednávku. Aby nedošlo ke zbytečnému

čekání pracovníků u Zakladače 1 s nejvíce obrátkovými výrobky, obsluhovala by operace naskladňování a vyskladňování vždy jen jedna skladnice, zbylé dvě by řešily zbývající úkony, kterými jsou tisk a lepení etiket, převzetí nových zabalených výrobků a transport výrobků mezi jednotlivými pracovišti skladu HV.

Počet tří pracovníků byl určen na základě snímkování pracovníků, u něhož byly zaznamenány často dlouhé doby operace polepování etiket, u které je možné v případě dlouhého příkazu strávit i 50 minut času směny. Proto je nutné, aby byla pro operace na středisku vychystávání alespoň jedna další skladnice zajišťující rezervu v případě nutnosti přebrat nové výrobky z balírny, tisknout etikety či převézt výrobky z jednoho pracoviště skladu na druhé.

Navrhovaná náplň práce skladnice obsluhující karuselové zakladače spočívá v přípravě poptávaných výrobků na jednotlivém příkazu k vyskladnění a současně k naskladňování nových výrobků připravených u jednotlivých zakladačů ostatními dvěma pracovníky. Pracovnice by byla rovněž vybavena mobilním terminálem pro případ, že by výrobek nebyl uskladněn v zakladači, ale v kovových regálech. Díky terminálu by byla schopna lokalizovat, vychystat a zaevidovat tento výrobek na stejném principu jako u varianty 2.

Pracovnice je nutno mezi operacemi na středisku vychystávání v průběhu pracovního týdne střídát, čímž se zajistí plynulý chod pracoviště a rovnoměrná vytiženost a znalost systému u skladnic. Přidělováním operací jednotlivým skladnicím by byla pověřena vedoucí skladu.

U tohoto systému řízení objednávek je důležité, aby na konci každé směny byly vychystány výrobky takové objednávky, která se bude expedovat až příští den. Tím by se mělo zamezit čekání na vychystání první objednávky na začátku příští směny.

Díky automatizovanému skladovému systému a moderní evidenci je možné vykonávat činnosti vychystávání ve stejné míře jako v současnosti jen s poloviční potřebou pracovníků, čímž se kompletní mzdové náklady u této varianty mohou snížit o 1 304 894 Kč ročně. Výpočet úspory mzdových nákladů je zobrazen v Tabulce 24.

Tabulka 24 Úspora mzdových nákladů při variantě 3 (vlastní zpracování)

Počet skladnic	Kompletní mzdové náklady za směnu [Kč]	Kompletní mzdové náklady ročně [Kč]
6 skladnic	10 356	2 609 788
3 skladnice	5 178,15	1 304 894
Rozdíl	5 178,15	1 304 894

10.3.1.5 Náklady spojené s pořízením karuselových zakladačů a vybavení pro variantu 3

Po konzultaci s manažerem ekonomického oddělení byla odhadnuta orientační pořizovací cena jednoho karuselového zakladače v základní výbavě na 2 350 000 Kč. Tato cena se může lišit v závislosti na vybraném dodavateli a ceně montáže. Nákup tří karuselů tedy odpovídá částce přibližně 7 050 000 Kč.

Pro evidenci zásob by bylo pořízeno stejné vybavení jako u varianty 2, přičemž k zakladačům by byly pořízeny další 3 kabelové čtečky čárových kódů pro rychlejší vyhledávání výrobků podle katalogového čísla v systému zakladače. Celkem by tedy bylo třeba pořídit pro tento systém 3 mobilní terminály Zebra TC21 a 7 čteček čárových kódů pro evidenci skladových činností a rychlejší zadávání kódů výrobků do zakladače.

11 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Tato kapitola obsahuje zhodnocení a porovnání jednotlivých variant racionalizace skladu HV, a pokouší se určit tu nejvíce vhodnou pro případnou implementaci. V první řadě je u každé varianty vytyčeno finanční zhodnocení, ve kterém jsou vyjmenovány veškeré finanční úspory a náklady plynoucí z jejich zavedení, stejně jako případná návratnost investic. V samotném porovnání variant byla nastavena kritéria hodnocení, podle kterých byla vybrána varianta nejvíce vhodná pro implementaci v současném stavu podniku.

11.1 Finanční zhodnocení projektu

V této podkapitole jsou porovnány navržené varianty skladu HV z hlediska vynaložených nákladů na jejich implementaci, jejich finanční přínos a návratnost investice. U tohoto zhodnocení jsou zahrnuty i faktory ovlivňující budoucí ekonomiku firmy, které se nedají jednoduše vyčíslit.

11.1.1 Varianta 1

U této varianty dochází díky využití 7. patra regálových polic k nárůstu kapacity pro krabice s hotovými výrobky, díky čemuž se zpřehlední prostor v regálech a zkrátí se čas hledání příslušných krabic s výrobky k naskladnění a vyskladnění. Eliminace prostojů spojených s hledáním je podpořena také návrhem vizualizace a propisováním konkrétních lokací krabic přímo na příkaz k vyskladnění. Díky eliminaci hledání je možno snížit počet skladnic na středisku vychystávání z 6 na 5, což vede k poklesu celkových mzdových nákladů o 434 965 korun ročně.

Mezi nákladové položky této varianty lze zařadit nákup čtyř pracovních plošin, nutných pro manipulaci s výrobky v 7. patře regálů. Náklady spojené s pořízením těchto polic se odhadují na 71 680 Kč. Nutno je také vyčíslit počet krabic potřebných pro přehledné uskladnění hotových výrobků. Při nákupu 1200 ks šitých papírových krabic za 50 Kč se tento pořizovací náklad odhaduje na 60 000 Kč. Další investicí jsou mzdové náklady technického pracovníka, zajišťujícího polepení, sběr dat o lokaci výrobků a ruční propis dat do informačního systému. Kompletní mzdové náklady se v tomto ohledu odhadují na 18 375 Kč. Ve variantě je rovněž navržen jednoduchý systém evidence skladových činností pomocí čárových kódů, u něhož lze evidovat míru rozpracovanosti jednotlivých objednávek. U zavedení tohoto systému je nutné počítat s nákupem 5 kabelových čteček, jejichž pořizovací náklady byly odhadnuty na 4750 Kč. Rovněž je třeba počítat s celkovými

mzdovými náklady manažera IS/IT, který bude muset naprogramovat a propojit systém evidence s formulářem a informačním systémem IS NAV. Jeho práce je při tomto návrhu odhadována na 1 týden s celkovými mzdovými náklady 15 165 Kč. Náklady spojené s vytištěním čárových kódů pro jednotlivé skladové operace a vizualizaci regálu jsou v tomto ohledu zanedbatelné. Investice a úspory plynoucí z varianty 1 jsou zobrazeny v Tabulce 25.

Tabulka 25 Roční úspory a investice plynoucí z varianty 1 (vlastní zpracování)

Finanční zhodnocení - Varianta 1			
Typ úspory	Částka [Kč]	Typ investice	Částka [Kč]
Úspora kompletních mzdových nákladů 1 skladnice ročně	434 965	Nákup 4 pracovních plošin	71 680
		Nákup nových krabic (1200 ks)	60 000
		Práce technického pracovníka	18 375
		Nákup 5 čteček čárových kódů	4 750
		Práce manažera IS/IT	15 165
Celkem	434 965	Celkem	169 970

Při použití vzorce pro výpočet návratnosti investice, u kterého jsou celkové investice sledované varianty vyděleny plánovanými úsporami, můžeme počítat s návratností varianty 1 za 143 dní.

11.1.2 Varianta 2

U varianty 2 je zvýšení kapacity míst pro skladování hotových výrobků zajištěno nákupem dodatečných skladových polic. Následně je při této variantě navržen nový moderní systém evidence skladových zásob, činností a pozic využívající technologii čárových kódů. Při této variantě je rovněž navrženo nové uložení hotových výrobků, na základě jejich obrátkovosti zjištěné v analýze současného stavu, pro snížení pracnosti při naskladňování a vyskladňování.

Mezi úspory při variantě 2 lze začlenit opět snížení celkových mzdových nákladů 2 skladnic, plynoucích z kompletní eliminace prostoju při hledání výrobků mezi regály, kompletní eliminaci ručního zápisu do skladové evidence a částečného snížení operací kontroly příkazu a rozhovoru (viz. Tabulka 21). Rovněž při zavedení nové automatické evidence dochází k celkové eliminaci chybovosti a zrychlení provádění inventarizace. V současné době

se podle rozhovoru s manažerem ekonomického oddělení vynaloží na provedení každoroční inventarizace až 75 000 korun, přičemž je nutné brát v potaz i ušlý zisk a náklady plynoucí z nečinnosti skladu. Odhad snížení těchto nákladů na inventarizaci a chybovost při zavedení evidence pomocí čárových kódů byl nastaven na 45 000 Kč. Se snížením chybovosti se pojí i snížení reklamací a lepší pověst firmy na trhu, tyto faktory nejsou při zhodnocení vyčísleny, ale jejich nárůst značně ovlivňuje nakupované množství a příliv nových zákazníků a obchodních partnerů.

Mezi hlavní investice této varianty je třeba zahrnout nákup nových polic, který byl při jejím popisu vyčíslen na 146 336 Kč. Při zvýšení kapacity skladových míst o 2550 lokací je potřeba nakoupit nové krabice pro uložení těchto výrobků. Při nákupu 2600 krabic za 50 Kč vychází tento náklad na 130 000 Kč. Pořizovací náklady 5 terminálů a 6 čteček pro novou evidenci skladových zásob a činností dosahují hodnoty 52 100 Kč. Mzdové náklady vynaložené na práci IS/IT manažera, který pro evidenci navrhne a provádí vyplňovací formulář a zajistí propisování načtených dat jsou zaokrouhleny na 100 000 Kč. Kompletní mzdové náklady technických pracovníků pověřených montáží nakoupených regálových polic, reorganizací krabic s hotovými výrobky podle obrátkovosti na nastavená místa v regálech a ostatními fyzickými činnostmi spojenými s variantou 2 byly vyčísleny na 57 750 Kč. Poslední plánovanou investicí při této variantě skladu jsou náklady spojené se zaškolením pracovníků, které se odhaduje přibližně na 30 000,-. Tabulka 26 popisuje poměr vynaložených investic a úspor při variantě 2.

Tabulka 26 Roční úspory a investice plynoucí z varianty 2 (vlastní zpracování)

Finanční zhodnocení - Varianta 2			
Typ úspory	Částka [Kč]	Typ investice	Částka [Kč]
Úspora kompletních mzdových nákladů 2 skladnic ročně	869 930	Nákup 186 polic	146 336
Úspora nákladů spojených s inventarizací a řešením chyb (ročně)	45 000	Nákup nových krabic (2600 ks)	130 000
		Práce technických pracovníků	57 750
		Práce manažera IS/IT	100 000
		Nákup 5 mobilních terminálů	46 400
		Nákup 6 čteček čárových kódů	5 700
		Zaškolení pracovníků	30 000
Celkem	914 930	Celkem	516 186

Doba návratnosti vynaložených investic ve variantě 2 činí více než půl roku (206 dní).

11.1.3 Varianta 3

Ve variantě 3 byla pro zvýšení kapacity skladovacích míst navržena investice do automatických karuselových zakladačů. Při pořízení 3 těchto moderních skladových systémů byla navýšena celková kapacita o 1536 skladových míst. Díky integrovanému systému pozic u zakladačů a současného využití technologie evidence na bázi čárových kódů je možno, stejně jako u předchozí varianty 2, plně eliminovat prostoje spojené s hledáním výrobků a činnostmi ručního evidování. Aby bylo zabráněno nežádoucímu čekání skladnic u jednotlivých zakladačů byl současný systém řízení objednávek změněn a pracovníci skladu nyní spolupracují na vychystávání vždy jen jedné objednávky současně.

U tohoto systému je z důvodu automatizace vychystávacích operací možno efektivně využít pouze 3 skladnice, a tak se hlavní úsporou plynoucí z této varianty racionalizace skladu opět stává snížení kompletních mzdových nákladů na personál skladu. Stejně jako u varianty 2 jsou v obdobné míře uspořeny i náklady na každoroční inventarizaci a případné řešení chyb. Tyto náklady byly vyčísleny na 45 000 Kč. Celkově lze tedy počítat při této variantě s každoroční úsporou 1 349 895 korun.

Pořizovací náklady tří karuselových zakladačů v základní výbavě byly ve variantě 3 odhadnuty na 7 050 000 korun. Stejně jako u ostatních variant i zde musí být nakoupeny dodatečné krabice pro zpřehlednění uspořádání hotových výrobků. Nakupované vybavení pro evidenci zásob a činností u této varianty se skládá ze 3 mobilních terminálů, a 7 čteček čárových kódů a jeho pořizovací cena byla stanovena na 34 490 Kč. Mzdové náklady vynaložené na práci IS/IT manažera a technických pracovníků zůstávají stejné, jelikož stejně jako u varianty 2 je nutné u tohoto návrhu polepit a provázat krabice s hotovými výrobky do operačního systému a provést přesun krabic s hotovými výrobky na nové lokace. U tohoto vyčíslení nejsou zahrnuty náklady spojené s montáží karuselových zakladačů, ani s jejich bezpečnostní revizí, jelikož se tyto položky nákladů mohou od jednotlivých dodavatelů lišit. Rovněž není do finančního zhodnocení započítána doba, při které bude sklad HV uzavřen z důvodu montážních prací na zakladačích. Při pohledu na Tabulku 27 lze vidět úspory a investice plynoucí z racionalizace skladu pomocí varianty 3.

Návratnost vstupních investic se při této variantě se odhaduje na dobu 5 let a 158 dní.

Tabulka 27 Roční úspory a investice plynoucí z varianty 3 (vlastní zpracování)

Finanční zhodnocení - Varianta 3			
Typ úspory	Částka [Kč]	Typ investice	Částka [Kč]
Úspora kompletních mzdových nákladů 3 skladnic ročně	1 304 895	Nákup 3 karuselových zakladačů	7 050 000
Úspora nákladů spojených s inventarizací a řešením chyb (ročně)	45 000	Nákup nových krabic (1200 ks)	60 000
		Práce technických pracovníků	57 750
		Práce manažera IS/IT	100 000
		Nákup 3 mobilních terminálů	27 840
		Nákup 7 čteček čárových kódů	6 650
		Zaškolení pracovníků	30 000
Celkem	1 349 895	Celkem	7 332 240

11.2 Porovnání variant skladu HV

V této podkapitole budou mezi sebou porovnávány jednotlivé varianty racionalizace skladu podle předem vymezených kritérií hodnocení, výsledkem této podkapitoly bude vypracována tabulka zobrazující počet splněných kritérií u jednotlivých variant, na jejímž základě bude vybrána optimální navrhovaná varianta pro sklad HV.

Kritéria, podle kterých budou zpracované varianty skladu HV hodnoceny jsou: Míra zefektivnění, přijatelná doba návratnosti vstupních investic, náročnost na implementaci, využitelnost do budoucna, úspora pracovníků a náročnost na zabezpečení.

11.2.1 Míra zefektivnění

Jelikož je varianta 1 uchopena primárně jako návrh skladu s minimálními zásahy do současného systému rozpoložení, řízení operací a snahou o co nejmenší změny pro současné pracovníky, není příliš možné, aby přinášela velkou míru zefektivnění. Při této variantě je navrženo pouze jednoduché zefektivnění pomocí zpřehlednění prostoru regálů a skladování výrobků i do 7. police. Díky konkrétnější vizualizaci skladových regálů a systému propisování lokací na příkazy k vyskladnění by měly být skladnice schopny bez větších problémů lokalizovat výrobek určený k vyskladnění. Při vypracování této varianty

byla pozornost zaměřena primárně na eliminaci prostojů spojených s hledáním hotových výrobků v prostorech regálů a její co nejméně násilné řešení.

U varianty 2 by se díky zvětšení kapacity skladových prostor, novému systému evidence a rozřazení hotových výrobků podle obrátkovosti mohlo zamezit i vícero nedostatkům spojených s prostoji, nedostatečnou informovaností a chybovostí. Konkrétně by se díky montáži nových regálových polic rapidně zvýšil počet míst k přehlednému uložení hotových výrobků. Následně díky reorganizaci uložení výrobku podle obrátkovosti by se zvýšila rychlost vychystávání, jelikož by nejvíce obrátkové výrobky třídy AX byly uloženy co nejbližší středisku vychystávání. Díky nové skladové evidenci výrobku činností a lokací na principu čárových kódů by byla kompletně eliminována chybovost, zákaznické reklamace, a došlo by k mnohem efektivnějšímu řízení objednávek, a celkovému toku informací o stavu zásob skrze společnost.

Varianta 3 je se svým návrhem moderních karuselových zakladačů a evidenci pomocí čárových kódů z hlediska zefektivnění operací vychystávání na stejné nebo dokonce vyšší úrovni jako varianta 2, jelikož díky automatickému vyhledávání výrobků v patrech zakladače je téměř kompletně eliminována jakákoli chůze mezi regály. Je zde rovněž dosaženo kompletní eliminace ručního zápisu do evidence, prostojů při hledání a chybovosti při vychystávání. Systém vychystávání objednávek se zde oproti ostatním variantám mění, a tak je potřeba provést dlouhodobější, důkladnější analýzu toho, zdali se vyplatí vyskladňovat objednávky po jedné nebo stejně jako v předchozích variantách.

11.2.2 Doba návratnosti investice

Ve finančním zhodnocení projektu byly popsány nákladové položky a předpokládané úspory plynoucí ze zavedení jednotlivých variant skladu, na jejichž základě byla vypočítána pravděpodobná návratnosti investice. U všech variant se primární položka úspor skládá z uspořených kompletních mzdových nákladů na skladový personál.

V první variantě s nejmenšími náklady, u které byla doba návratnosti investice vypočtena na 143 dní, je možno díky eliminaci prostojů hledání uspořit práci jedné skladnice, která by mohla být následně využita na jiných pracovištích ve firmě.

Doba návratnosti u skladu varianty 2 se odhaduje na 206 dní, a je možno uspořit díky ní celkové mzdové náklady 2 skladnic a také náklady spojené s prováděním každoroční inventarizace a řešením chyb vzniklých při expedici nesprávného výrobku či počtu kusů.

Nejdelší dobu návratnosti vstupních investic má varianta 3, jejíž doba se predikuje na 5 let a 158 dní. Úspory plynoucí ze změny systému na středisku vychystávání, u kterého jsou pro všechny potřebné činnosti využity jen 3 skladnice, jen lehce vyvažují vstupní pořizovací náklady tří karuselových zakladačů v hodnotě 7 050 000 Kč. Při porovnání s ostatními variantami je délka návratnosti více než 9x větší.

11.2.3 Náročnost na implementaci

U první varianty je náročnost na implementaci velmi nízká, jelikož veškeré činnosti spojené s nákupem plošin a jejich instalací, přesunem vybraných výrobků, tiskem a polepením regálů, sběrem dat a propisem do informačního systému se dají stihnout v odhadovaném období cca. 2 týdnů, s využitím jen jednoho technického pracovníka a manažera IS/IT. Rovněž je nutno zmínit, že implementaci je možno provést bez narušení chodu skladu HV.

Druhá, již náročnější varianta počítá s delší dobou pro kompletní instalaci systému čárových kódů, montáže nových regálových polic a reorganizaci uložení výrobků dle obrátkovosti. Je u ní potřeba využití práce jak manažera IS/IT, jehož úkolem je naprogramování formuláře a jeho provázání s IS, tak i vícero technických pracovníků zajišťujících zmiňované operace přesunu, polepu regálů a fyzického prvotního provázání lokací s IS. Rovněž je nutno počítat s dobou nutnou pro zaškolení skladnic s novou evidencí a postupem vykonávání operací. Odhad doby implementace nového systému evidence, montáže polic a přesunu výrobků se odhaduje na 3 měsíce, ale plynulý chod skladu HV, i s pozdější kalibrací systému a vyřešení všech nesrovnalostí může být zajištěn odhadem za 6 měsíců od zavedení. Některé operace spojené s implementací varianty 2 je možné provést i během chodu skladu, avšak u montáže polic, či reorganizaci výrobku dle obrátkovosti se doporučuje sklad na potřebnou dobu uzavřít.

U poslední varianty 3 je nutné vytyčit pro zavedení moderního systému evidence zásob a činností minimálně stejně dlouhou dobu a využití pracovníků jako u varianty 2. Dlouhá doba je ale také potřebná pro plánování, porady, výběr, komunikaci a jednání s vybraným dodavatelem karuselových zakladačů, která se liší a nelze jí optimálně stanovit. Vyklizení místa pro montáž karuselových zakladačů se bohužel neobejde bez dlouhodobější uzavěrky skladu, a proto je tato varianta považována za velmi náročnou na implementaci. Hrubý odhad doby potřebné pro zavedení této varianty skladu HV se pohybuje mezi 1–2 roky.

11.2.4 Využitelnost do budoucna

Všechny varianty jsou v krátkodobém hledisku považovány za využitelné do budoucna, avšak z pohledu modernizace pracoviště a zvýšení konkurenceschopnosti by se sklad ve variantě 1 bez dostatečně kvalitního systému evidence zásob pouze se zvýšením skladových míst pro nové výrobky za určitou dobu potýkal znovu s problémem nedostatku místa a prostoji s hledáním výrobků jako v současnosti.

Obě varianty využívající systém evidence skladových zásob na bázi čárových kódů jsou do budoucna využitelné, jelikož je vedení díky většímu přehledu aktuálních zásob schopno efektivněji rozhodovat o řízení jejich množství. Obchodní oddělení má také díky systému lepší přehled o množství výrobků, a tak neschvaluje objednávky, které není možno v krátké době vyexpedovat.

Ve variantě 2 je do budoucna počítáno i s případným zvýšením výrobní kapacity, jelikož díky nákupu dvou pater polic se zvýší kapacita regálu o více než 1000 míst, než je požadovaný počet pro přehledné uložení výrobků, což uvolní místo ve 4 zadních regálech (viz. Obrázek 29).

11.2.5 Úspora pracnosti

Jelikož není u varianty 1 z důvodu možného odmítnutí nového systému skladnicemi počítáno s uskladněním výrobků podle jejich obrátkovosti, nedochází zde mimo eliminaci činnosti hledání k žádné další úspoře pracnosti a skladnice jsou při výkonu naskladňování a vyskladňování mnohdy nuceny pohybovat se po celé ploše střediska vychystávání a mezi regály.

U varianty 2 je kromě snížení pracnosti z hlediska eliminace hledání a evidence navrženo také nové uložení hotových výrobků z hlediska jejich obrátkovosti. Díky tomuto novému rozpoložení by skladnice ve velké míře nemusely vůbec se svými příkazy chodit dále než do poloviny plochy regálů s výrobky. Navíc je díky nové evidenci omezeno řešení případných nesrovnalostí s řízením objednávek, telefonátů na obchodní oddělení a dotazování mistra.

V poslední variantě je pracnost skladnice obsluhující karuselové zakladače snížena na minimum, jelikož se pohybuje v drtivé většině pouze ve 2 uličkách mezi zakladači a jen zřídka je nucena projít se ke kovovým regálům pro méně obrátkový výrobek.

Ostatní 2 pracovnice veškerý svůj pohyb provádí na středisku vychystávání a distribuci hotových výrobků mezi balírnou, laserem a pracovištěm pošty.

11.2.6 Bezpečnost a nosnost podlah

U první varianty skladu nejsou navržena žádná nová opatření porušující bezpečnost při práci, až na využití nové manipulační techniky pro přístup k výrobkům v 7. patře regálových polic. Tato pracovní plošina je od země vyvýšena 700 mm, a díky šířce 750 mm umožňuje skladníci bezproblémový pohyb a manipulaci s hotovými výrobky. K navrhovanému modelu plošiny je rovněž možnost dokoupit bezpečnostní zábradlí. Po konzultaci s personalistkou bylo zjištěno, že všechny pracovnice jsou proškoleny o práci ve výškách.

U druhé varianty skladu je navrženo dokoupení nových skladových polic, do kterých by byly uloženy krabice s hotovými výrobky pro zajištění větší přehlednosti v regálech. U tohoto návrhu je potřeba brát v potaz nosnost podlah, aby nedošlo k nežádoucímu opotřebení či větším škodám na majetku budovy. Z interních zdrojů firmy bylo zjištěno, že jelikož se sklad HV nachází v 1. nadzemním podlaží výrobní budovy je maximální nosnost podlah v tomto skladu stanovena na 2000 kg/m². Na základě výpočtů provedených v kapitole 10.2.1 u popisu varianty 2 bylo stanoveno, že maximálně naplněný sloupec regálu s plnými krabicemi může dosahovat až 782,4 kg, což vyhovuje požadavkům normy.

11.2.6.1 Porušení maximální povolené nosnosti podlah u varianty 3

Při analýze nosnosti podlah bylo zjištěno, že u navrhovaných karuselových zakladačů ve variantě skladu 3 dochází k porušení této normy. Odhadovaná váha požadovaného zakladače plně naloženého hotovými výrobky byla v popisu varianty odhadnuta na 10 500 kg, což s ohledem na rozměry zakladače přesahuje limit zatížení na plochu 1 m² o 169,4 kg.

V tomto ohledu je nutné návrh racionalizace skladu pomocí varianty 3 vyloučit z rozhodovacího procesu výběru optimální varianty racionalizace skladu HV, z důvodu nedodržení bezpečnostních norem.

Alternativním řešením by mohl být návrh implementace karuselových zakladačů o jiném rozměru či hmotnosti, které by splňovaly bezpečnostní kritéria a nosnost podlah v budově.

11.2.7 Vyhodnocení porovnávaných variant racionalizace

Na základně porovnání jednotlivých variant racionalizace skladu HV byla vytvořena hodnotící Tabulka 28 zaznamenávající splněná kritéria hodnocení.

Tabulka 28 Splnění kritérií hodnocení u jednotlivých variant (vlastní zpracování)

Kritérium:	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Míra zefektivnění		✓	✓
Přijatelná doba návratnosti vstupních investic	✓	✓	
Náročnost na implementaci	✓	✓	
Využitelnost do budoucna		✓	✓
Úspora pracnosti		✓	✓
Bezpečnost a nosnost podlah	✓	✓	!
Celkem	3	6	3

Nejvhodnější dle hodnocených kritérií se stala racionalizace skladu dle varianty 2. Jako jediná z porovnávaných návrhů totiž nabízí značné snížení kompletních mzdových nákladů díky eliminaci velké části prostojů spolu s nepříliš dlouhou dobou návratnosti investice. Doba potřebná pro realizaci tohoto návrhu také není příliš dlouhá a díky modernímu systému evidence skladových zásob a rezervě plynoucí z rozšíření krabicových míst je využitelnost a udržitelnost optimálního řízení skladu do budoucna snazší než u ostatních variant. Oproti varianty 1 by se u tohoto návrhu mělo zvýšit průměrné množství expedovaných objednávek nejen z důvodu eliminace nežádoucích prostojů, ale také díky přesunu nejvíce obrátkových výrobků do regálu nejméně vzdálených od střediska vychystávání.

Celkově je varianta 2 jakousi střední cestou mezi zastaralým řízením skladových zásob pomocí zapisování skladových karet a moderními automatickými skladovými systémy, které ale musí být do podniku zaváděny opatrně a s velkou opatrností, kompatibilitou pracoviště a jistotou návratnosti vstupních investic.

11.3 Zhodnocení výsledné varianty návrhu nového skladu

Výsledná varianta nákupu dodatečných polic, reorganizace výrobků podle obrátkovosti a zavedení nového systému skladové evidence přináší dle finančního zhodnocení pro podnik úspory ve výši 914 930 korun ročně, z čehož 839 930 Kč tvoří úspory ze mzdových nákladů a odhadovaných 45 000 Kč tvoří úspory z nákladů na každoroční inventarizaci a řešení chyb. Náklady spojené se zavedením této varianty byly stanoveny ve výši 516 186 Kč, z čehož plyne že doba návratnosti je odhadována na přibližně 206 dní. Pro sumarizaci je přehled nákladů a přínosů zpracován v Tabulce 29.

Tabulka 29 Přehled nákladů a přínosů nového skladu (vlastní zpracování)

Náklady a přínosy skladu dle varianty 2			
Typ nákladu	Částka [Kč]	Seznam finančních a nefinančních přínosů	
Nákup 186 polic	146 336	Finanční: Snížení výdajů na kompletní mzdové náklady, provádění inventarizace a řešení chyb (913 930 Kč)	
Nákup nových krabic (2600 ks)	130 000	Nefinanční: Zpřehlednění a zvětšení kapacity úložného prostoru pro hotové výrobky	
Práce technických pracovníků	57 750		
Práce manažera IS/IT	100 000	Nefinanční: Snížení pracnosti z důvodu přeložení nejvíce obrátkových výrobků do popředí skladu	
Nákup 5 mobilních terminálů	46 400	Nefinanční: Zlepšení vizualizace regálů a přehlednosti na pracovišti	
Nákup 6 čteček čárových kódů	5 700	Nefinanční: Zlepšení sledování výkonnosti skladnic při jednotlivých operacích	
Zaškolení pracovníků	30 000	Nefinanční: Zpřehlednění informací o rozpracovanosti jednotlivých objednávek a jejich fázi vyskladnění	
Náklady celkem	516 186	Úspory celkem (ročně)	913 930 Kč

Díky eliminaci prostojů identifikovaných při snímkování pracovního dne vybraných skladnic je možné provádět operace vychystávání s menším počtem personálu ve skladu, což se pojí s úsporami na mzdových nákladech. I když zrušení dvou pracovních pozic není z pohledu zaměstnanců přijímáno nejlépe, nabízí se v tomto případě možnost zvýšení hodinové mzdy u zbylých skladnic. Z pozorování v analytické části diplomové práce bylo zjištěno, že některé ze skladnic mohou být rekvalifikovány i na jiné pozice ve výrobním procesu, a že v současné době je takto minimálně jedna z bývalých skladnic při velkém vytížení skladu využívána jako dočasná výpomoc. Snížení nákladu je promítnuto také při redukci řešení častých chyb při založení a expedici nesprávného množství či typu výrobku, a také při každoroční inventarizaci skladových zásob, jelikož díky nové technologii se tyto inventarizace mohou provádět podstatně kratší dobu. Tím je snížen i ušlý zisk plynoucí z doby, kdy je sklad HV z důvodu inventarizace mimo provoz.

Mezi nefinanční přínosy patří usnadnění fyzické náročnosti práce skladnice, která již nebude muset hodinu ze své směny vyhledávat hotové výrobky mezi regály, ale díky přehlednějšímu uložení výrobků a mobilním terminálům bude moci načíst vyhledávaný výrobek z příkazu k vyskladnění, jehož lokace se automaticky zobrazí na mobilním terminálu.

Díky zavedení nového moderního způsobu evidence skladových zásob se do budoucna může zlepšit i celkové řízení operací ve skladu HV, jelikož jak obchodní oddělení s objednávkami, tak i vedení mohou sledovat aktuální stav prodávaných výrobků a na základě toho plánovat nové požadavky do výroby, čímž by se po čase mohla snížit i nežádoucí vysoká zásoba neobrátkových výrobků. Vedoucí skladu a její zástupkyně budou mít díky automatické evidenci více času na činnosti spojené s řízením skladu, a na základě evidence činností prováděných skladnic mohou lépe řídit systém odměňování a řešit s pracovníky případnou výkonnost. Díky evidenci jsou dále skladnice schopny zjistit, zdali nejsou některé poptávané výrobky stále ještě ve fázi balení. Pro zvýšení pořádku a průchodnosti logistických cest je nově vypracován také standard parkovacích míst manipulačních vozíků.

Přínosy této varianty samy o sobě dokazují, že pokud chce výrobní podnik v dnešní době držet krok s konkurencí, musí investovat do modernizace skladové evidence, jelikož s tou se pojí velká část celého řízení podniku.

11.4 Akční plán zavedení nového skladu

V poslední podkapitole této diplomové práce je zpracován přibližný akční plán, který popisuje jednotlivé činnosti a operace spojené se zaváděním vítězné varianty skladu do současného stavu podniku, společně s odpovědnými pracovníky za tyto operace, odhadovaným termínem dokončení a odkazem na popis těchto činností v diplomové práci.

Pro lepší přehled je akční plán zpracován v Tabulce 30.

Tabulka 30 Akční plán zavedení vítězné varianty skladu hotových výrobků (vlastní zpracování)

Pořadí	Činnost	Zodpovědná osoba	Termín	Návrh uveden v projektu
1	Porada vedení (stanovení délky trvání, rozpočtu, využití pracovníků pro projekt)	Ředitel společnosti, manažer ekonomického úseku, manažer IS/IT	Druhé pololetí roku 2023	...
2	Výběr a nákup potřebného vybavení (polic, čtečky, mobilní terminály, krabice)	Manažer ekonomického úseku	Druhé pololetí roku 2023	Kapitola 12.2.1, Kapitola 12.2.3.4
3	Vývoj formuláře pro provázání načtených dat z terminálů a jejich propis do IS	Manažer IS/IT	Druhé pololetí roku 2023	Kapitola 12.1.4.2, Kapitola 12.2.3
4	Grafická úprava nových příkazů k vyskladnění s automaticky vygenerovaným čárovým kódem	Manažer IS/IT	Druhé pololetí roku 2023	Kapitola 12.1.4
5	Montáž nových polic do regálů a instalace čteček k jednotlivým pracovištím	Techničtí pracovníci	Začátek roku 2024	Kapitola 12.2.1, Kapitola 12.1.4
6	Tisk a polep čárových kódů na jednotlivé krabice s výrobky, regály a jejich police	Techničtí pracovníci	Začátek roku 2024	Kapitola 12.2.3.1
7	Přesun jednotlivých krabic s hotovými výrobky na jejich nové lokace v regálech z hlediska obrátkovosti	Techničtí pracovníci	Začátek roku 2024	Kapitola 12.2.2
8	Provázání jednotlivých krabic a lokací v regálu do IS pomocí formuláře	Techničtí pracovníci, manažer IS/IT	Začátek roku 2024	Kapitola 12.2.3.1
9	Finalizace a kontrola funkčnosti nové evidence	Manažer ekonomického úseku, manažer IS//IT	První pololetí roku 2024	...
10	Zaškolení pracovníků	Manažer IS/IT, Vedoucí skladu HV	První pololetí roku 2024	...
11	Uvedení do provozu, kalibrace a dolazení chyb	Manažer IS/IT, Vedoucí skladu HV, techničtí pracovníci	První pololetí roku 2024	...

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vypracování projektu racionalizace skladu hotových výrobku ve vybraném výrobním podniku. Tento projekt byl vypracován na základě konzultace s vedením společnosti, které by rádo do budoucna racionalizovalo alespoň některé skladové operace pro zvýšení míry vychystaných objednávek a zlepšení toku informací pomocí digitalizace zastaralého systému evidence.

V projektové části byly podle dat plynoucích z analýzy současného stavu skladu HV vypracovány tři varianty nového provedení skladu, které měly eliminovat, či alespoň snížit míru negativních operací prováděných v současném stavu. Jednotlivé varianty byly mezi sebou v poslední podkapitole porovnány a podle hodnotících kritérií byla vybrána jako nejoptimálnější varianta 2, která jako jediná splňovala přijatelnou míru zefektivnění, návratnosti investice, snížení pracnosti, využitelnosti do budoucna a nízkou náročnost na implementaci.

U varianty 2 bylo navrženo pro zpřehlednění skladovacích míst a zvýšení kapacity skladu nakoupením nových skladových polic. Dalším návrhem byla digitalizace zastaralého způsobu evidence skladových zásob pomocí mobilních terminálů a technologie čárových kódů. Dalším návrhem u této varianty skladu byla reorganizace pozic hotových výrobku v regálech podle jejich obrátkovosti, což by vedlo ke snížení pracnosti a rychlejšímu vychystávání. Ostatními návrhy pro lepší vizualizaci byla standardizace parkovacích míst pro manipulační vozíky a následná evidence skladových činností pro lepší informovanost o rozpracovanosti sledovaných příkazů k vyskladnění.

Podle finančního hodnocení by varianta 2 umožnila podniku ušetřit 914 930 Kč ročně. Náklady na implementaci těchto změn byly odhadnuty na 516 186 Kč, což znamená, že odhadovaná doba návratnosti by měla být přibližně 206 dní od jejího zavedení.

Díky eliminaci prostojů spojených s častým hledáním a zbytečnou ruční evidencí by bylo možné provádět skladové operace s menším počtem skladnic, což by vedlo k úsporám na mzdové náklady. Rovněž by došlo k úsporám na provádění každoroční inventarizace a řešení chyb spojených s vychystáním nesprávného zboží či počtu. Nepeněžním přínosem této varianty by byla například snížená pracnost skladnice.

Pro firmu je diplomová práce přínosná i z toho pohledu, že funguje jako jakási sonda do současného stavu celého úseku skladu hotových výrobků, podle níž se bude moci vedení jednodušeji do budoucna rozhodnout, jaký postup při zefektivňování skladu použít.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografické publikace:

BAKER, William H. a Kenneth D. ROLFES, 2015. Lean for the long term: sustainment is a myth, transformation is reality. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, xiv, 212. ISBN 978-1-4822-5716-8.

BIGOŠ, Peter, Imrich KISS a Juraj RITÓK, 2008. *Materiálové toky a logistika*. 2. vyd. Košice: Technická univerzita, Strojnícka fakulta, Edícia vedeckej a odbornej literatúry. ISBN 978-80-553-0129-7.

CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. Logistické a přepravní technologie. Pardubice: Institut Jana Pernera, ISBN 978-80-86530-57-4. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/201002/contents/nkc20092026800_1.pdf

EMMETT, Stuart, 2008. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Brno: Computer Press, Praxe manažera. ISBN 978-80-251-1828-3. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200804/contents/nkc20081793926_1.pdf

GROS, Ivan, 2016. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, ISBN 978-80-7080-952-5. Dostupné také z: http://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid_isbn-978-80-7080-952-5

HARRISON, Alan, Remko I. van HOEK a Heather SKIPWORTH, 2014. *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. 5th ed. Harlow: Pearson, 427 s. ISBN 978-1-292-00415-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

JUROVÁ, Marie, 2016. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, Expert. ISBN 978-80-247-5717-9. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/vyrobní-a-logistické-procesy-v-podnikání-1273249/>

KLAPITA, Vladimír a Ján LIŽBETIN, 2010. Sklady a skladovanie. Žilina, 125 s. EDIS – vydavateľstvo Žilinskej univerzity, ISBN 978-80-554-0266-6.

LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK, 2005. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Vyd. 2. Praha: Computer Press, xviii, 589 s. Business books. ISBN 8025105040.

LOCHMANNOVÁ, Alena, 2022. Logistika: základy logistiky. Aktualizované 3. vydání. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-449-8.

LUKOSZOVÁ, Xenie, 2004. Nákup a jeho řízení. Brno: Computer Press, Vysokoškolské učebnice. ISBN 80-251-0174-6.

LUKOSZOVÁ, Xenie, 2012. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-89-7.

MALEJČÍKOVÁ, Alexandra a Albín MALEJČÍK, 2015. Logistika. Nitra: Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre vo Vydavateľstve SPU, ISBN 978-80-552-1302-6.

MALÝ, Stanislav, Miroslav KRÁL a Eva HANÁKOVÁ, 2010. ABC ergonomie. Praha: Professional Publishing, ISBN 978-80-7431-027-0.

MANGAN, John a Chandra LALWANI, 2016. Global logistics and supply chain management. Third edition. Chichester: Wiley, xvii, 393. ISBN 978-1-119-11782-7.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MOJŽÍŠ, Miroslav, 2010. Materiálové toky a logistika. 2. nezměněné vydání. Nitra: Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre vo Vydavateľstve SPU, ISBN 978-80-552-0352-2

PIENAAR, W. J. a J. J. VOGT, 2012. Business logistics management. 4th edition. Cape Town: Oxford University Press. ISBN 0199057133.

POLÁKOVÁ, Veronika a Roman BOBÁK, 2013. Priemyselné inžinierstvo ako faktor konkurencie schopnosti výrobných podnikov. Žilina: Georg, 120 s. ISBN 978-80-8154-051-6.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 315 s. Praxe manažera. ISBN 80-251-0573-3.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009, Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2563-2. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/201003/contents/nkc20102033663_1.pdf

STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. Logistika pro manažery. Praha: Ekopress, ISBN 978-80-86929-37-8. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200812/contents/nkc20081795706_1.pdf

ŠTÚSEK, Jaromír. Řízení provozu v logistických řetězcích, 2007. V Praze: C.H. Beck, C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200704/contents/nkc20071706888_1.pdf

SWINK, Morgan, 2014. Managing operations: across the supply chain. 2nd ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 603 s. ISBN 978-1-259-06090-8.

ŠVIRÁKOVÁ, Eva a Jan DOLEŽAL, 2010. Řízení projektů I. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati, ISBN 978-80-7318-990-7.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

ZPS – FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s., 2023. *Interní materiály firmy.*

ČSN 26 9030. Manipulační jednotky – Zásady pro tvorbu, bezpečnou manipulaci a skladování, Český normalizační institut, 2016, Třídící znak: 269030

Elektronické zdroje:

ALZA a.s., ©2023. *Honeywell Laser skener MS5145 Eclipse černý, USB* [online]. [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/honeywell-laser-skener-ms5145-eclipse-cerny-usb-d75938.htm?o=1>

CZC, ©2023. *Zebra terminál TC21, 2 D, SE4710, USB, BT (5.0), WLAN, NFC, PTT, GMS, Android, IP54*, Czc.cz [online]. [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/terminaly-skladove-systemy/zebra/produkty>

DLABAČ, Jaroslav, ©2015. Analýza a měření práce. In: API – Akademie produktivity a ino-vací [online]. [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

DLABAČ, Jaroslav, ©2015. Cesta ke štíhlému podniku. In: *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25793n-cesta-ke-stihlemu-podniku>

DLABAČ, Jaroslav a Marcel, PAVELKA, ©2015. Průmyslové inženýrství v organizační struktuře podniku. In: *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25785n-prumyslove-inzenyrstvi-v-organizacni-strukture-podniku>

Dynamické skladování drobných dílů: Jungheinrich, ©2023. *Karuselový zakladač (paternoster) – PRK* [online]. [cit. 2023-02-21]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/dynamicke-skladovani-drobnych-dilu/karuselovy-zakladac-paternoster-492408>

ENPRAG, ©2023. *Sklopná pracovní plošina – protiskluzový povrch R13*, Kovovynabytek.cz [online]. [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://www.kovovynabytek.cz/sklopna-pracovni-plosina-protiskluzovy-povrch-r13/p42304/>

EUROEKONOM, © 2023. SWOT analýza, EuroEkonom.sk [online]. [cit. 2023-3-30]. Dostupné z: <https://www.euroekonom.sk/manazment/strategicka-diagnostika/swot-analyza/>

FIALA, David, Vlastimil, JEŽEK a Simona, SZABÓOVÁ, ©2018. V jednoduchosti je síla aneb chytré triky v logistice. In: *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2023-1-22]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25885n-v-jednoduchosti-je-sila-aneb-chytre-triky-v-logistice>

HŘEBÍČEK, Vladimír, ©2010, Lean management ve výrobě. *Businessinfo.cz* [online]. [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/navody/lean-management-ve-vyrobe/>

JUNG, Hosang a Sukjae JEONG. ©2018, Sustainability [online]. [cit. 2022-12-06]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su10051547

KHAN, Muhammad Gufran, Noor Ul HUDA a Uzair Khaleeq Uz ZAMAN, ©2022, *Smart Warehouse Management System: Architecture, Real-Time Implementation and Prototype Design*. Machines [online]. [cit. 2022-12-06]. ISSN 2075-1702. Dostupné z: doi:10.3390/machines10020150

KUČERA, Tomáš. ©2019, *Calculation of Logistics Costs of Implementation Innovative Automatic Identification System in the Warehouse*. In: International Days of Statistics and Economics 2019 [online]. Libuše Macáková, MELANDRIUM, [cit. 2022-12-06]. Dostupné z: doi: 10.18267/pr.2019.los.186.85

MAO, Jia, Huihui XING a Xiuzhi ZHANG. ©2018, *Design of Intelligent Warehouse Management System*. Wireless Personal Communications [online]. [cit. 2022-12-06]. ISSN 0929-6212. Dostupné z: doi:10.1007/s11277-017-5199-7

Metody a nástroje: API Akademie, ©2005-2022. *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. Slaný [cit. 2023-2-18]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24882-metody-a-nastroje>

ONDRA, Pavel, ©2017, Průmyslové inženýrství: Způsob života. *Prumysloveinzenyrstvi.cz* [online]. [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/prumyslove-inzenyrstvi-zpusob-zivota/>

Metódy FIFO, FEFO, HIFO, LIFO pre riadenie materiálu ©2016. Riadenie výroby.sk [online]. [cit. 2023-02-12]. Dostupné z: <http://www.riadenievyroby.sk/riadenie-materialu-na-sklade-a-vo-vyrobnej-logistike>

PAVELKA, Marcel, ©2015. Efektivní a štíhlá logistika. In: *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>

PAVELKA, Marcel, ©2015. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. *MM spektrum* [online]. [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani.html>

PRODUKTIVITA, ©2019. Co je průmyslové inženýrství a čemu slouží? *Produktivita.cz* [online]. [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://www.produktivita.cz/l/co-je-prumyslove-inzenyrstvi-a-cemu-slouzi/>

Průmyslové inženýrství: spasitel strojních fakult? ©2010, MM: 2010 [online]. [cit. 2023-02-12]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/prumyslove-inzenyrstvi-spasitel-strojnich-fakult.html>

SKLADON, ©2021. *ABC analýza: Nástroj pro optimalizaci skladových zásob*, Skladon.cz [online]. [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://www.skladon.cz/cs/blog/abc-analyza-nastroj-pro-optimalizaci-skladovych-zasob>

TEJESH, B. Sai Subrahmanya a S. NEERAJA. ©2018, *Warehouse inventory management system using IoT and open source framework*. Alexandria Engineering Journal [online]. [cit. 2022-12-06]. ISSN 11100168. Dostupné z: doi: 10.1016/j.aej.2018.02.003

ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s., ©2023. O společnosti. zps-fn.cz [online]. [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://www.zps-fn.cz/cz/spolecnost-zps-frezovacinaastroje/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

1D – jednodimenzionální čárový kód

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

DRP – Distribution Requirements Planning

DRP II – Distribution Resource Planning

ERP – Enterprise Resource Planning

FEFO – first expired, first out

FIFO – first in, first out

HV – hotové výrobky

HSS – High Speed Steel (rychlořezná ocel)

IS – informační systém

IS NAV – podnikový informační systém Microsoft Dynamics Navision

IT – informační technologie

JIT – Just in time

LIFO – first in, first out

MICR – Magnetic Ink Character Recognition

MRP I – Materials Requirements Planning

MRP II – Manufacturing Resource Planning

MUDA – činnosti plýtvání

NVA – činnosti nutné, ale nepřidávající hodnotu

NZ – neobrátkové zboží

PI – Průmyslové inženýrství

RFID – Radio Frequency Identification

SK – Slinuté karbidy

VA – pracovní činnosti přidávající hodnotu

WMS – Warehouse Management System

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Řetězec metod a nástrojů využitých ve štihlé logistice (Pavelka, ©2015)	22
Obrázek 2 Čárový kód s popisem jednotlivých oblastí (Gros, 2016, s. 411)	26
Obrázek 3 Logo společnosti ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. (interní materiály společnosti)	43
Obrázek 4 Certifikát ISO 9001:2015 (interní materiály společnosti).....	44
Obrázek 5 Organizační struktura firmy ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 6 Čelní válcová fréza C100402 (interní materiály společnosti).....	46
Obrázek 7 Hodnota prodeje za jednotlivé kategorie výrobků v období od 1.1.2020 do 31.12.2022 (vlastní zpracování).....	48
Obrázek 8 Layout skladu HV ve firmě ZPS-FRÉZOVACÍ NÁSTROJE a.s. (vlastní zpracování).....	55
Obrázek 9 Pracoviště balírny s konzervační linkou (vlastní zpracování).....	57
Obrázek 10 Nedodržení chronologického řazení (vlastní zpracování).....	60
Obrázek 11 Skladová karta (vlastní zpracování)	61
Obrázek 12 Manipulační vozík (vlastní zpracování)	65
Obrázek 13 Průměrné procentuální zastoupení činností pracoviště Balírny (vlastní zpracování).....	68
Obrázek 14 Procentuální zastoupení činností VA, NVA a MUDA na středisku Balírny (vlastní zpracování).....	70
Obrázek 15 Běžně používané plastové obaly (vlastní zpracování)	70
Obrázek 16 Hotový příkaz k vyskladnění (vlastní zpracování).....	72
Obrázek 17 Průměrné procentuální zastoupení činností Střediska vychystávání (vlastní zpracování).....	73
Obrázek 18 Procentuální zastoupení činností VA, NVA a MUDA na Středisku vychystávání (vlastní zpracování).....	75
Obrázek 19 Paretovo rozdělení výrobků dle hodnoty a podílu na spotřebě (vlastní zpracování).....	80
Obrázek 20 Míra kolísání odběru jednotlivých typů hotových výrobků (vlastní zpracování)	82
Obrázek 21 Hodnocení analýzy RIPRAN (vlastní zpracování)	88
Obrázek 22 Navrhovaná pracovní plošina (Enprag, ©2023).....	90
Obrázek 23 Nový zápis skladové lokace v IS NAV (vlastní zpracování)	92
Obrázek 24 Návrh skladových lokací v Layoutu skladu HV (vlastní zpracování)	93
Obrázek 25 Čárové kódy jednotlivých operací a pracovníků skladu (vlastní zpracování)....	96
Obrázek 26 Čtečka Honeywell Laser skener MS5145 Eclipse (Alza, ©2023)	96
Obrázek 27 Návrh formuláře pro terminál ve skladu HV (vlastní zpracování).....	97

Obrázek 28 Přehled příkazů k vyskladnění v IS NAV (vlastní zpracování)	97
Obrázek 29 Tabule ve skladu hotových výrobku (vlastní zpracování)	98
Obrázek 30 Obrázek regálů v současném stavu a po návrhu (vlastní zpracování).....	101
Obrázek 31 Rozdělení tříd výrobků do regálových sloupců (vlastní zpracování).....	103
Obrázek 32 Mobilní terminál Zebra TC21 (©CZC, 2023).....	107
Obrázek 33 Referenční obrázek karuselového zakladače PRK (©Jungheinrich, 2023) ...	109
Obrázek 34 Rozložení zadní části skladu HV s využitím Karuselových zakladačů (vlastní zpracování).....	111

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Podíl jednotlivých typů výrobků na prodeji (vlastní zpracování)	48
Tabulka 2 Silné stránky skladu HV (vlastní zpracování)	51
Tabulka 3 Slabé stránky skladu HV (vlastní zpracování).....	52
Tabulka 4 Příležitosti skladu HV (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 5 Hrozby pro sklad HV (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 6 Nedostatečná kapacita regálů s hotovými výrobky pro dodržení přehledného uložení (vlastní zpracování).....	62
Tabulka 7 Audit pořádku a čistoty na pracovišti skladu HV (vlastní zpracování).....	63
Tabulka 8 Audit vizualizace na pracovišti skladu HV (vlastní zpracování).....	64
Tabulka 9 Vyčíslení prostojů spojených s čekáním a prostoji – Balírna (vlastní zpracování)	69
Tabulka 10 Vyčíslení prostojů spojených s hledáním a evidencí – Středisko vychystávání (vlastní zpracování).....	75
Tabulka 11 Rozklad položek do skupin A, B, C (vlastní zpracování).....	79
Tabulka 12 Rozklad výrobků do skupin X, Y, Z (vlastní zpracování).....	81
Tabulka 13 Množství prodeje sledovaných výrobků za jednotlivé měsíce roku 2022 (vlastní zpracování).....	82
Tabulka 14 Množství hotových výrobků ve skupinách AX až CZ (vlastní zpracování).....	83
Tabulka 15 Zadání projektu, jeho cíle a tým (vlastní zpracování)	87
Tabulka 16 Zvětšení kapacity skladovacích prostor po využití 7. patra regálových polic (vlastní zpracování).....	91
Tabulka 17 Eliminace hledání a úspora mzdových nákladů při variantě 1 (vlastní zpracování)	94
Tabulka 18 Nový návrh rozložení polic ve sloupci regálu (vlastní zpracování)	99
Tabulka 19 Množství sloupců a polic v regálech zaplněných jednotlivými kategoriemi hotových výrobků (vlastní zpracování)	102
Tabulka 20 Eliminace a snížení prostojů při zavedení varianty 2 (vlastní zpracování)	107
Tabulka 21 Úspora mzdových nákladů při variantě 2 (vlastní zpracování)	108
Tabulka 22 Technické parametry karuselového zakladače (vlastní zpracování)	110
Tabulka 23 Přiřazení počtu výrobků k jednotlivým zakladačům dle obrátkovosti (vlastní zpracování).....	111
Tabulka 24 Úspora mzdových nákladů při variantě 3 (vlastní zpracování)	113
Tabulka 25 Roční úspory a investice plynoucí z varianty 1 (vlastní zpracování)	116
Tabulka 26 Roční úspory a investice plynoucí z varianty 2 (vlastní zpracování)	117
Tabulka 27 Roční úspory a investice plynoucí z varianty 3 (vlastní zpracování)	119
Tabulka 28 Splnění kritérií hodnocení u jednotlivých variant (vlastní zpracování).....	124

Tabulka 29 Přehled nákladů a přínosů nového skladu (vlastní zpracování).....	125
Tabulka 30 Akční plán zavedení vítězné varianty skladu hotových výrobků (vlastní zpracování).....	127

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: SWOT analýza

Příloha P II: Snímkování pracovníků skladu HV

Příloha P III: Část ABC analýzy

Příloha P IV: Část XYZ analýzy

Příloha P V: Časový harmonogram projektu

Příloha P VI: Riziková analýza RIPRAN

Příloha P VII: Návrh seznamu barevného značení hotových výrobků v regálu

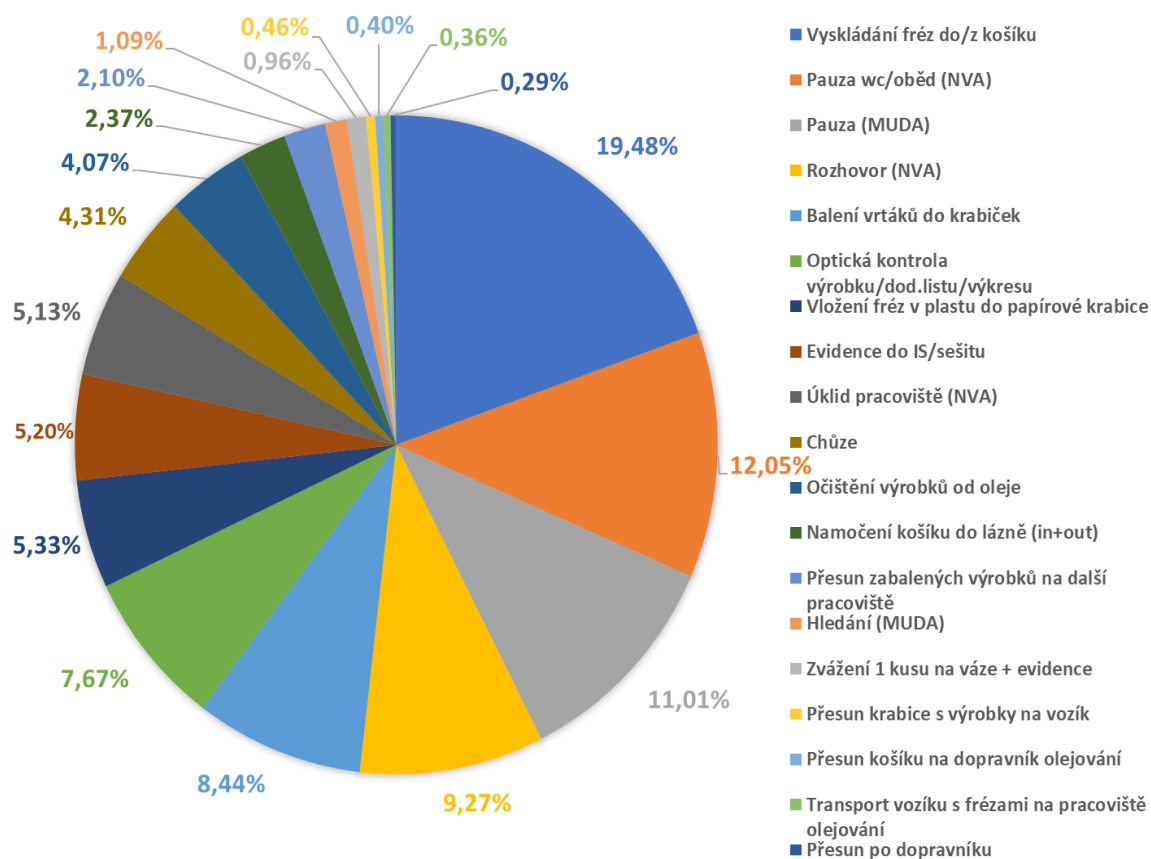
Příloha P VIII: Návrh rozmístění manipulačních vozíků

Příloha P IX: Vývojový diagram návrhu evidence skladových činností

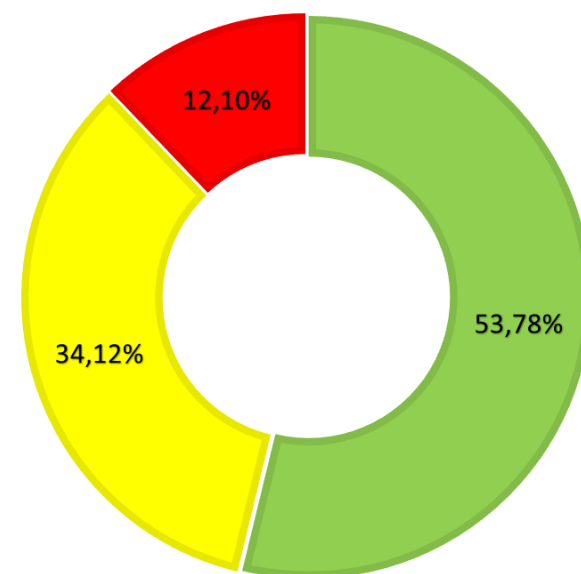
Příloha P X: Vývojový diagram činností vykonávaných při evidenci skladových zásob

PŘÍLOHA P II: SNÍMKOVÁNÍ PRACOVNIC SKLADU HV

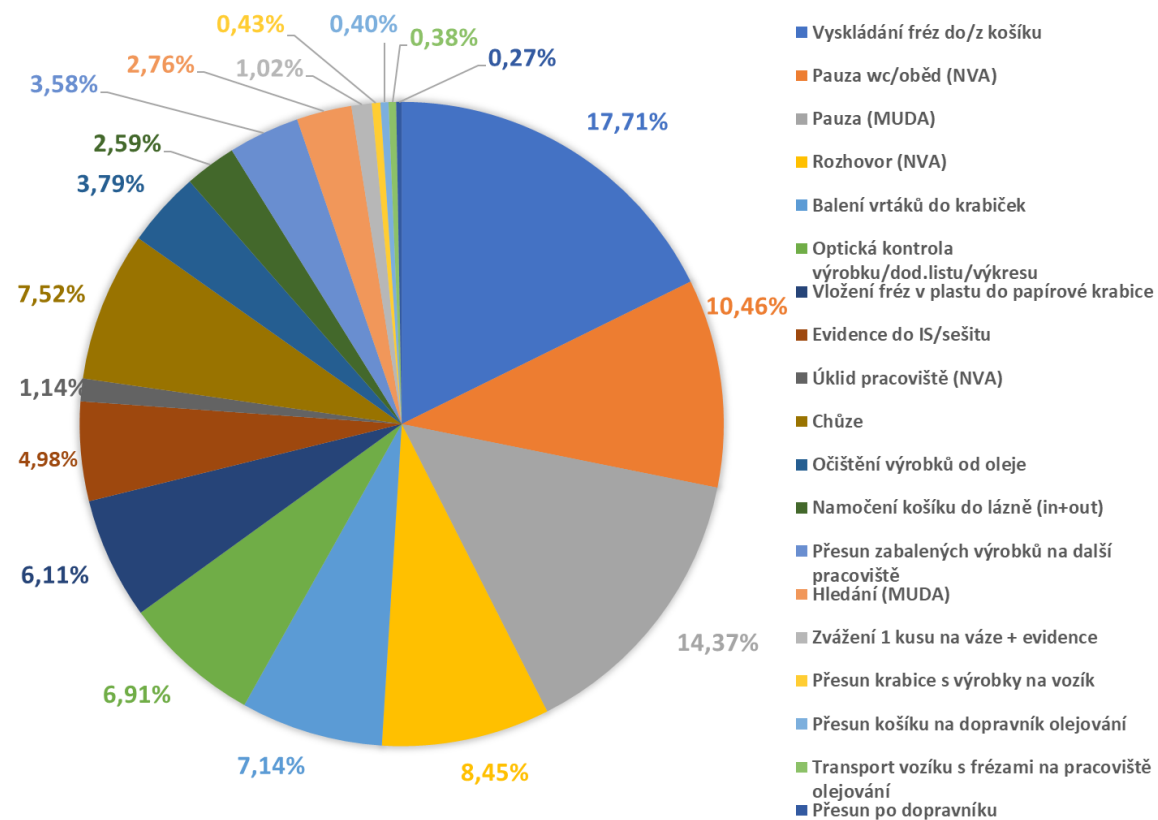
Skladnice č.1, pracoviště balírny, ranní směna 6–14 hod



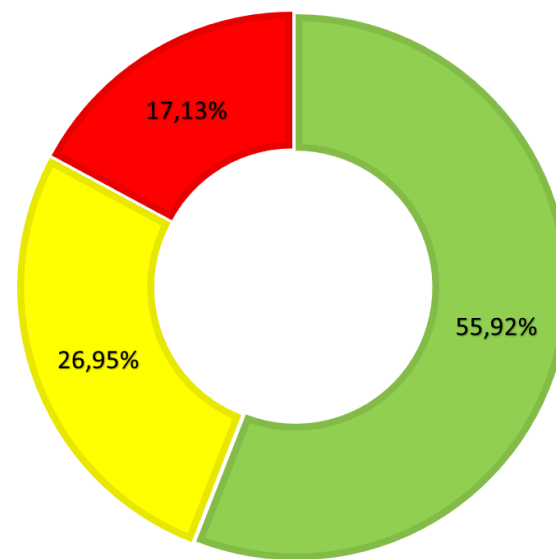
■ Celkem VA [%] ■ Celkem NVA [%] ■ Celkem MUDA [%]



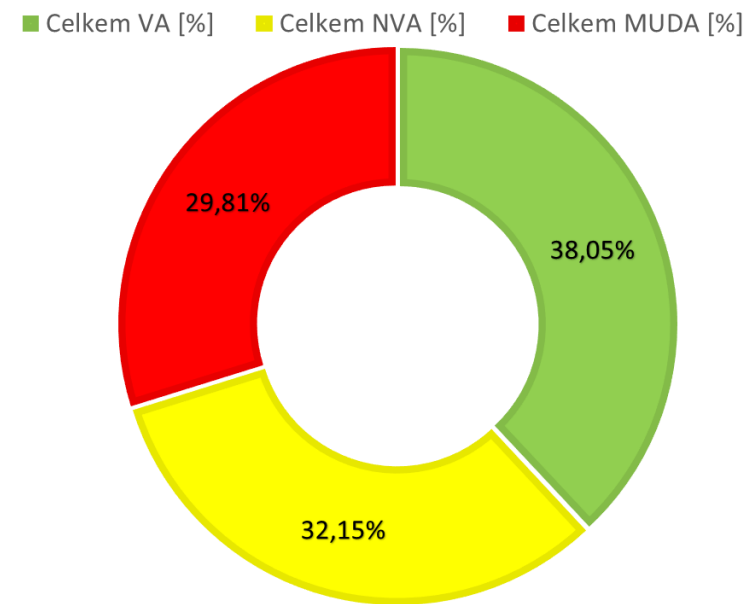
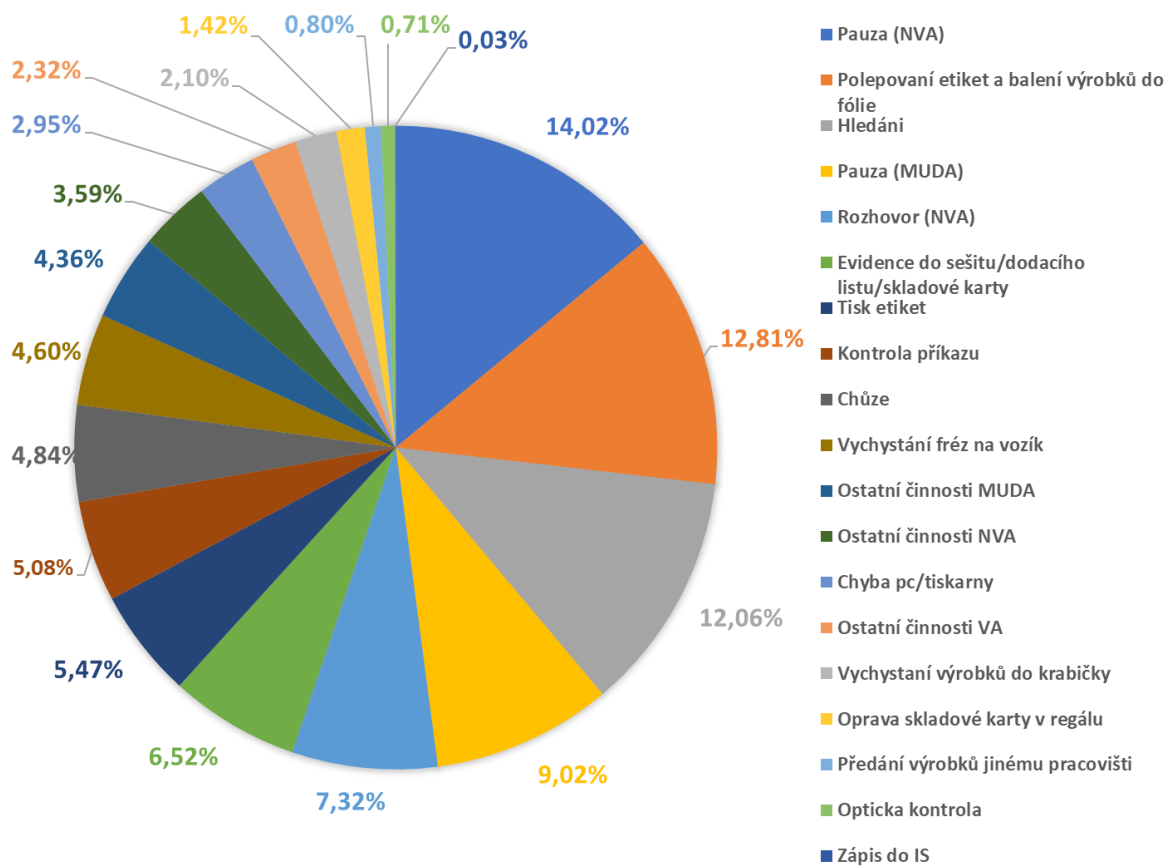
Skladnice č.2, pracoviště balírny, ranní směna 6–14 hod



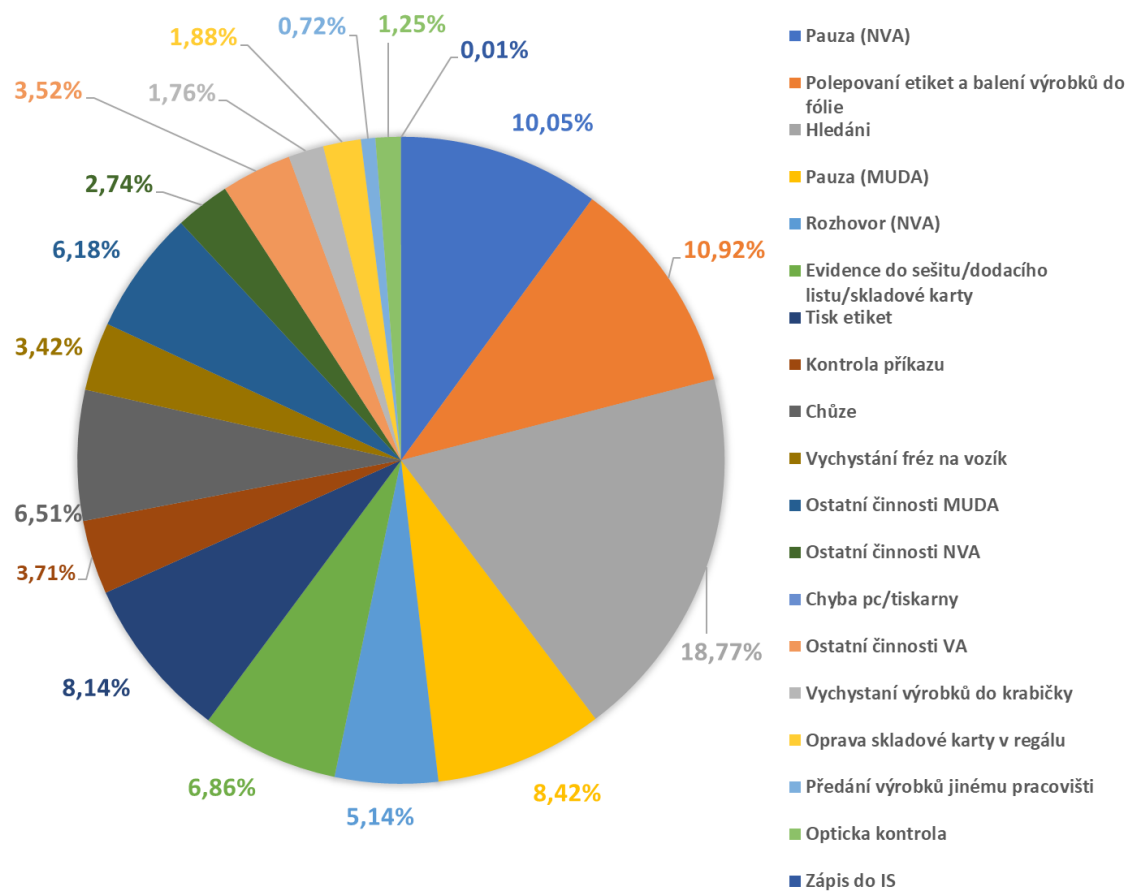
■ Celkem VA [%] ■ Celkem NVA [%] ■ Celkem MUDA [%]



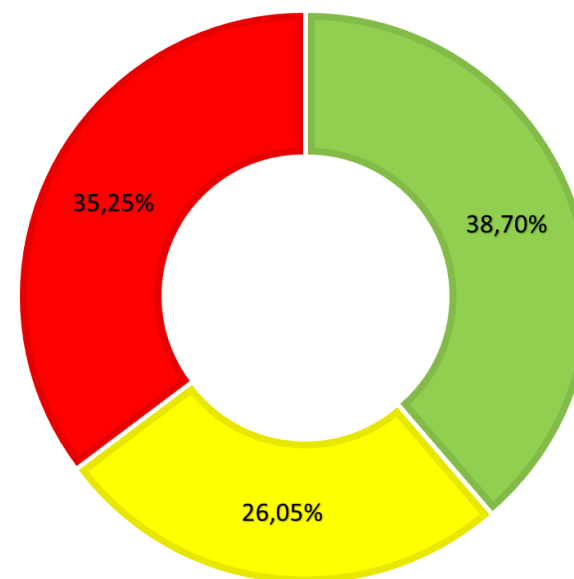
Skladnice č.3, středisko vychystávání, ranní směna 6–14 hod



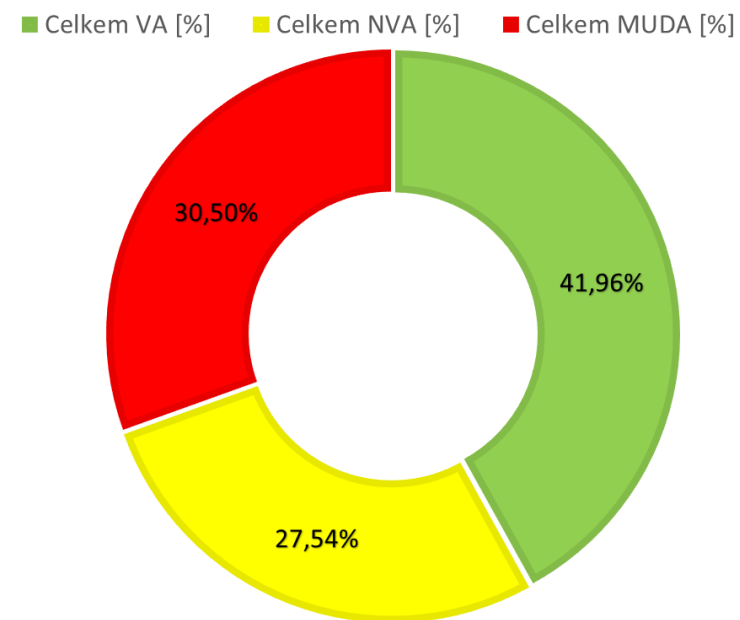
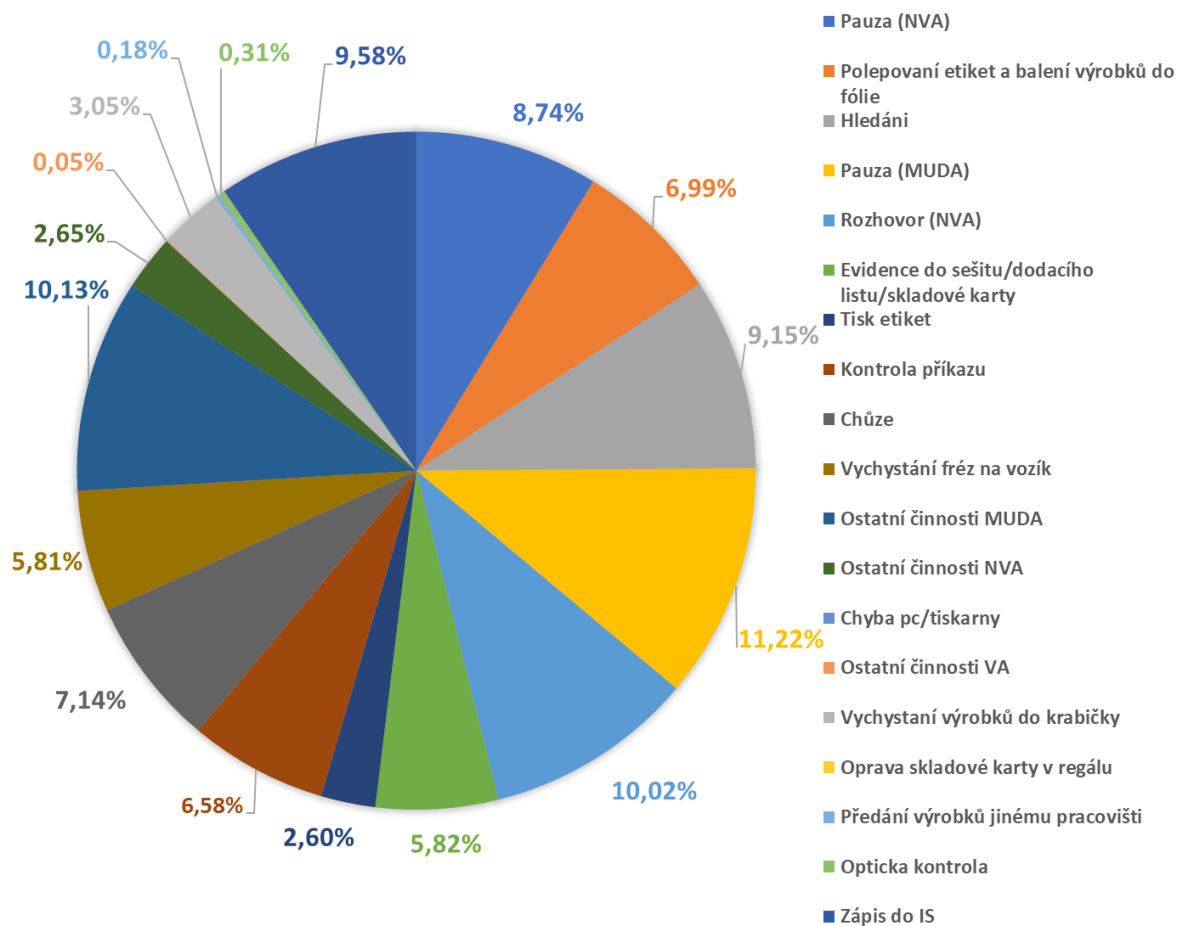
Skladnice č.4, středisko vychystávání, ranní směna 6–14 hod



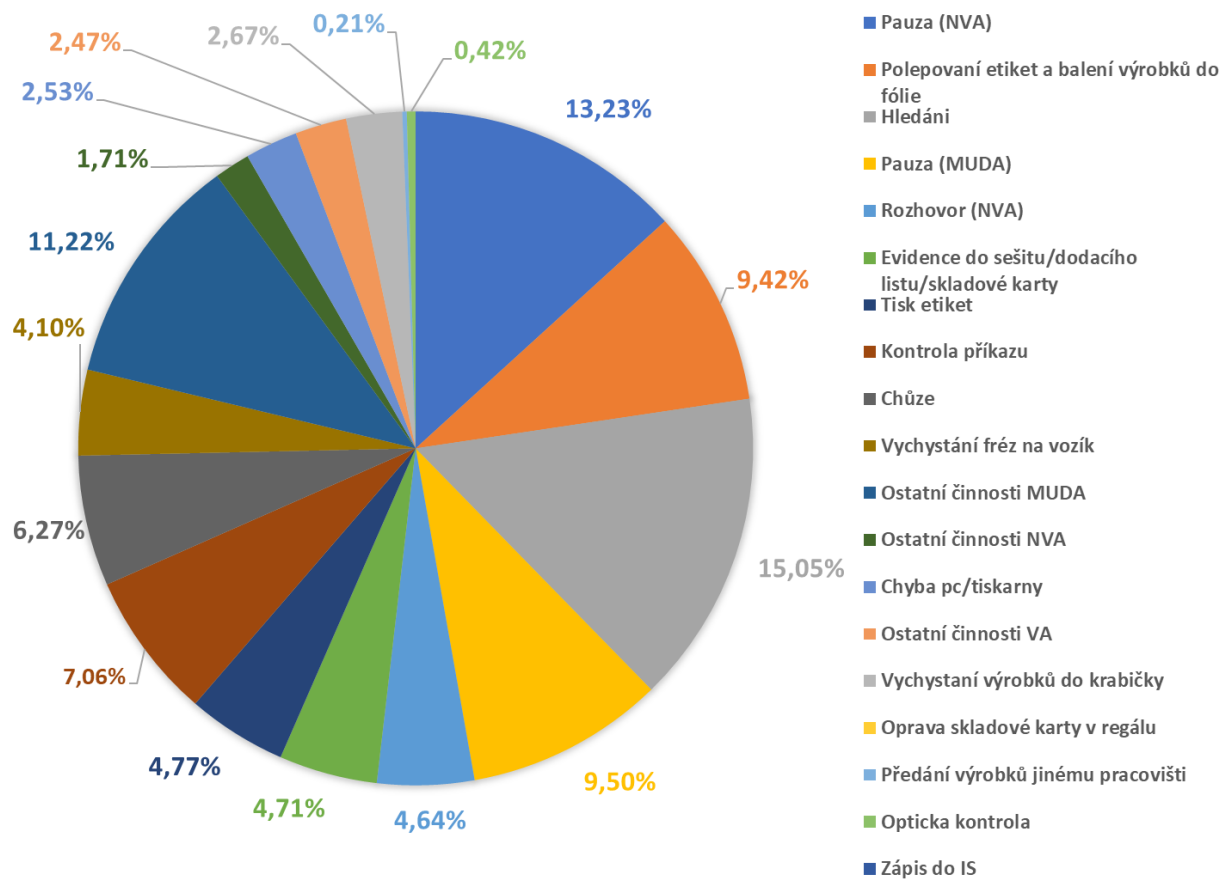
■ Celkem VA [%]
 ■ Celkem NVA [%]
 ■ Celkem MUDA [%]



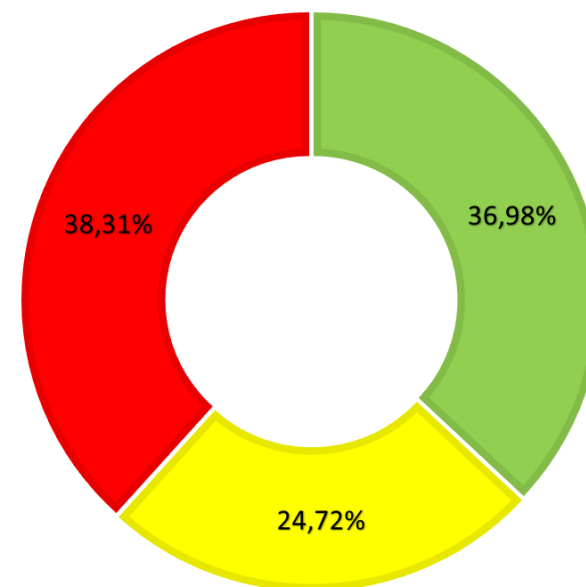
Skladnice č.5 (zástupce vedoucího skladu), středisko vychystávání, ranní směna 6–14 hod



Skladnice č.6, středisko vychystávání, ranní směna 6–14 hod



■ Celkem VA [%] ■ Celkem NVA [%] ■ Celkem MUDA [%]



PŘÍLOHA P III: ČÁST ABC ANALÝZY

Popis produktu	Náklady na kus [Kč]	Celkový součet	Spotřeba v Kč	Kumulace	%	Rozdělení
S123512T.160	1604,485	18	28880,73	90335170,78	0,695296236	A
720275.12516	1310,45667	22	28830,04674	90364000,82	0,695518137	A
220408.250	457,02923	63	28792,84149	90392793,67	0,695739751	A
722910.1250080	269,08365	107	28791,95055	90421585,62	0,695961358	A
160418.015	61,25171	470	28788,3037	90450373,92	0,696182938	A
853270.060050	685,35676	42	28784,98392	90479158,9	0,696404491	A
S360002.025	388,975	74	28784,15	90507943,05	0,696626039	A
VK10010.1650	346,56	83	28764,48	90536707,53	0,696847435	A
VN10085.0450	16,24931	1769	28745,02939	90565452,56	0,697068681	A
13502/697D1 TIALN	263,52792	109	28724,54328	90594177,11	0,697289769	A
110418.060	77,94955	368	28685,4344	90622862,54	0,697510557	A
820070.100	2046,57561	14	28652,05854	90651514,6	0,697731087	A
160418.030	55,21632	518	28602,05376	90680116,65	0,697951233	A
220418.105	128,8175	222	28597,485	90708714,14	0,698171343	A
VN10085.0320	9,80155	2914	28561,7167	90737275,86	0,698391179	A
Z-2907-12 HSSCO	272	105	28560	90765835,86	0,698611001	A
722910.0400040	89,16982	320	28534,3424	90794370,2	0,698830625	A
853275V.045100	1783,05409	16	28528,86544	90822899,06	0,699050208	A
13501/55D2 TICN	2374,56	12	28494,72	90851393,78	0,699269527	A
221418.250	862,9614	33	28477,7262	90879871,51	0,699488716	A
440248.400	1292,95444	22	28444,99768	90908316,51	0,699707653	A
220418.065	101,14333	281	28421,27573	90936737,78	0,699926407	A
736275.063050	630,2325	45	28360,4625	90965098,25	0,700144693	B
MT11305.040	69,50857	408	28359,49656	90993457,74	0,700362972	B
739275.16010	2024,79343	14	28347,10802	91021804,85	0,700581156	B
121215E.120	325,30267	87	28301,33229	91050106,18	0,700798987	B
320005.165030	142,90681	198	28295,54838	91078401,73	0,701016773	B
421245.630	3535,27333	8	28282,18664	91106683,92	0,701234457	B
S151702.200	2019,1	14	28267,4	91134951,32	0,701452027	B
853275V.060063	883,11697	32	28259,74304	91163211,06	0,701669538	B
624278PV.050	1128,94245	25	28223,56125	91191434,62	0,701886771	B
VK10015.2600	783,12167	36	28192,38012	91219627	0,702103763	B
471940.500	1125,93	25	28148,25	91247775,25	0,702320416	B

PŘÍLOHA P IV: ČÁST XYZ ANALÝZY





Popisky výrobku	Celkový součet	Průměr	Směrodatná odchylka	Variační koeficient (VK)	Rozdělení
100405.030	2345	195,41667	281,4928828	1,440475306	Y
100405.030 ZRN	11	0,9166667	1,440968039	1,571965133	Z
100405.040	1296	108	48,55066083	0,449543156	X
100405.040 ZRN	2	0,1666667	0,372677996	2,236067977	Z
100405.050	10293	857,75	1024,726722	1,194668285	Y
100405.050 ZRN	17	1,4166667	4,112143264	2,902689363	Z
100405.060	676	56,333333	57,30231719	1,017200897	Y
100405.060 ZRN	2	0,1666667	0,372677996	2,236067977	Z
100405.070	38	3,1666667	5,871304985	1,854096311	Z
100405.080	6472	539,33333	625,8426764	1,160400512	Y
100405.080 ZRN	35	2,9166667	4,517712056	1,548929848	Z
100405.090	16	1,3333333	4,129837231	3,097377923	Z
100405.100	179	14,916667	11,19864823	0,750747368	X
100405.100 ZRN	5	0,4166667	1,381926996	3,31662479	Z
100405.120	32	2,6666667	4,533823503	1,700183814	Z
100405.SET3-10	2	0,1666667	0,372677996	2,236067977	Z
1014	791	65,916667	56,41137346	0,855798333	Y
101405.032080	113	9,4166667	27,95072549	2,968218636	Z
101405.040	473	39,416667	21,46492617	0,544564723	X
101405.040 ZRN	18	1,5	3,304037934	2,202691956	Z
101405.050	1054	87,833333	49,75746733	0,566498679	X
101405.050 ZRN	25	2,0833333	4,152475834	1,993188401	Z
101405.050080	7981	665,08333	950,7797202	1,429564797	Y
101405.050080 ZRN	10	0,8333333	2,763853992	3,31662479	Z
101405.050120	165	13,75	14,78245018	1,075087286	Y
101405.050120 ZRN	8	0,6666667	1,433720878	2,150581317	Z
101405.060	956	79,666667	52,81466547	0,662945592	X
101405.060 ZRN	170	14,166667	18,00848565	1,271187223	Y
101405.060080	21	1,75	3,165569986	1,808897135	Z
101405.060080 ZRN	37	3,0833333	5,171368828	1,677200701	Z
101405.080080	123	10,25	9,584057944	0,935030043	Y
101405.080080 ZRN	20	1,6666667	4,660710485	2,796426291	Z
101405.080100	521	43,416667	37,717057	0,868723002	Y

PŘÍLOHA P VI: RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN

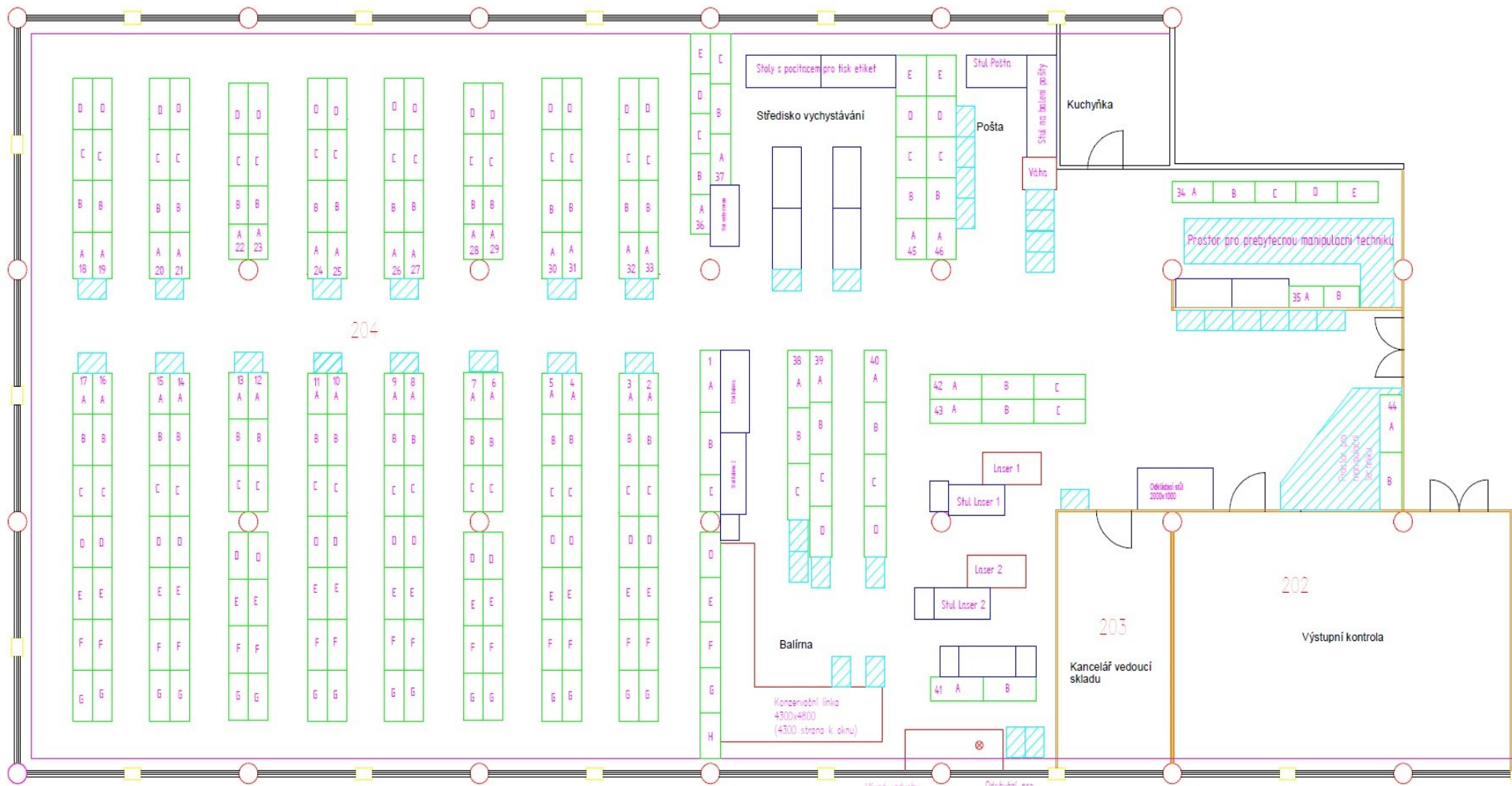
ID	Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost		Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Chyba při sběru dat	35%	Práce s nesprávnými daty	95%	33%	SP	VD	VHR	Kontrola údajů, konzultace v rámci týmu, provedení vícero pokusů měření
			Vyvození chybných závěrů	90%	32%	SP	VD	VHR	
2	Chyba při zpracování dat	25%	Chyba při výpočtech	10%	3%	MP	SD	MHR	Konzultace s týmem, průběžné hodnocení a prezentování výsledků, opětovná kontrola, oprava chyb, opětovné provedení analýzy/metody, akceptace rizika
			Vyvození chybných závěrů	80%	20%	MP	VD	SHR	
3	Nezájem společnosti o realizaci projektu	10%	Projekt nebude realizován	100%	10%	MP	VD	SHR	Komunikace se zástupci organizace, projektovým týmem, přesvědčení o učiřtečnosti, prezentace přínosů projektu
4	Odmítnutí změn ze strany zaměstnanců	60%	Nedodržení časového harmonogramu	50%	30%	SP	SD	SHR	Zavedení milníků v čase, time management, Pravidelná komunikace se zaměstnanci, zaškolení, prezentace přínosů, odůvodnění, popis činností
			Konflikty se zaměstnanci	80%	48%	SP	VD	VHR	
5	Nedostatečné teoretické znalosti	30%	Použití nesprávných metod	30%	9%	MP	VD	SHR	Konzultace s vedoucím DP a odborníky, studium odborných textů/ metod/ knih/ článků, konzultace se spřátelenou firmou, akceptace
			Vyvození chybných závěrů	30%	9%	MP	SD	MHR	
			Neschopnost samostatné práce/častá konzultace	50%	15%	MP	SD	MHR	
6	Odhalení bezpečnostních a legislativních překážek	10%	Pouze částečná realizace projektu	60%	6%	MP	VD	SHR	Spolupráce s bezpečnostním technikem, hledání alternativních řešení/ výjimek ze zákona, akceptace rizika
			Nesplnění cílů DP	20%	2%	MP	SD	MHR	
			Vyloučení návrhu projektu z výběrového řízení	90%	9%	MP	VD	SHR	
7	Nedodržení časového harmonogramu	15%	Odložení realizace projektu	80%	12%	MP	SD	MHR	Zavedení milníků v čase, dodržování určených termínů, tvorba time managementu, kontrola plnění úkolů, akceptace rizika
			Ohrožení výstupů DP	90%	14%	MP	VD	SHR	
8	Nedostatečná komunikace projektového týmu	35%	Neschopnost samostatné práce/častá konzultace	50%	18%	MP	SD	MHR	Nastavení periodických schůzek, sdílení všech informací v projektovém týmu, tolerance v týmu, akceptace rizika
			Nedodržení časového harmonogramu	40%	14%	MP	SD	MHR	
			Opomenutí/nevyužití potřebné metody	15%	5%	MP	SD	MHR	
9	Špatný postup při řešení projektu	20%	Přehlednutí optimálnější varianty řešení	10%	2%	MP	SD	MHR	Konzultace s vedoucím DP a odborníky, studium nových postupů řešení, akceptace rizika
			Vyvození chybných závěrů	30%	6%	MP	VD	SHR	

PŘÍLOHA P VII: NÁVRH SEZNAMU BAREVNÉHO ZNAČENÍ
HOTOVÝCH VÝROBKŮ V REGÁLU

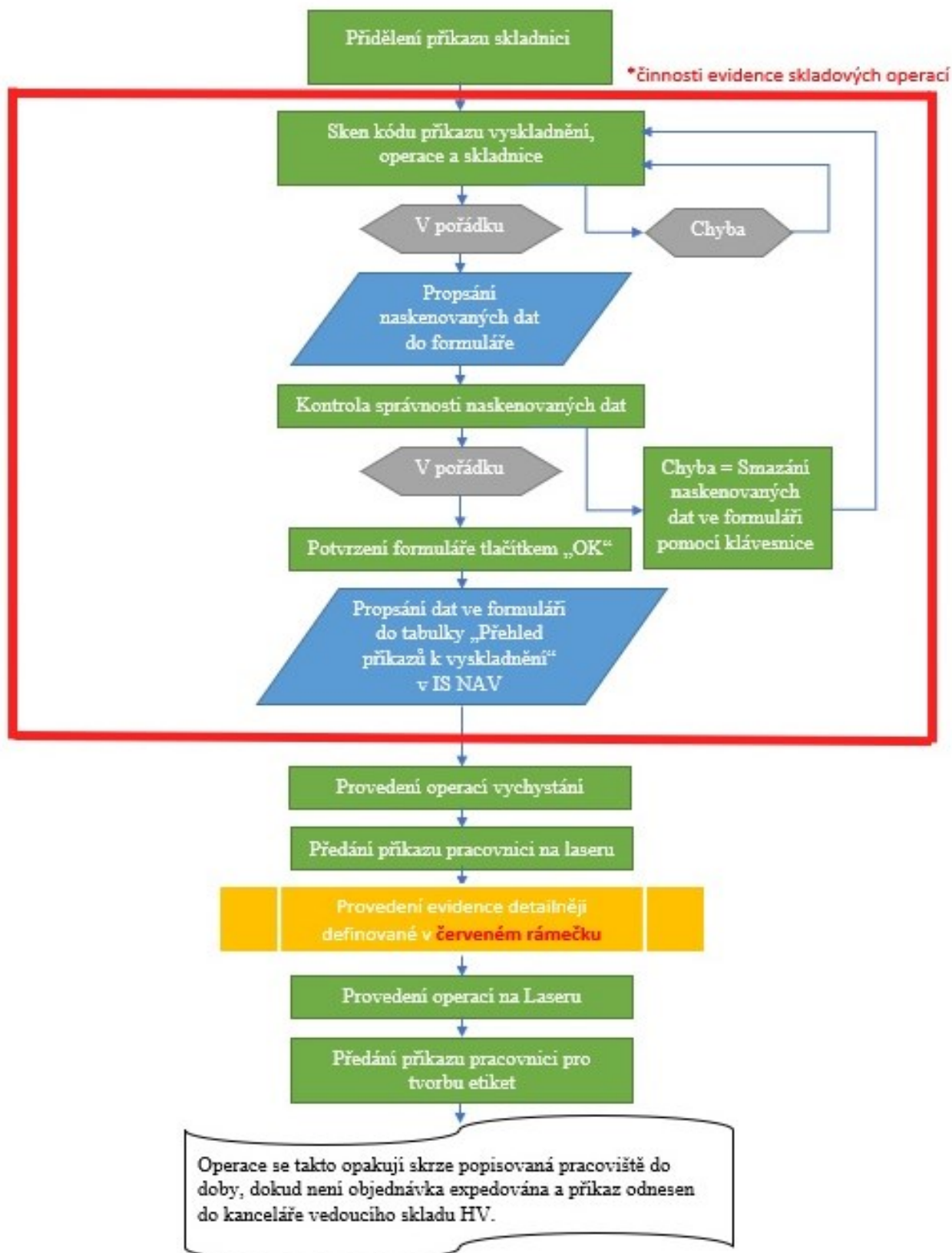
REGÁL 3

-  - 124417,
124417 AlTiN,
-  - 124517,
125517
-  - 124518,
125518
-  - 124518P
-  - 12451P TiAlN,
125215E,
125518 AlTiN,
125518 TiAlN

PŘÍLOHA P VIII: NÁVRH ROZMÍSTĚNÍ MANIPULAČNÍCH VOZÍKŮ

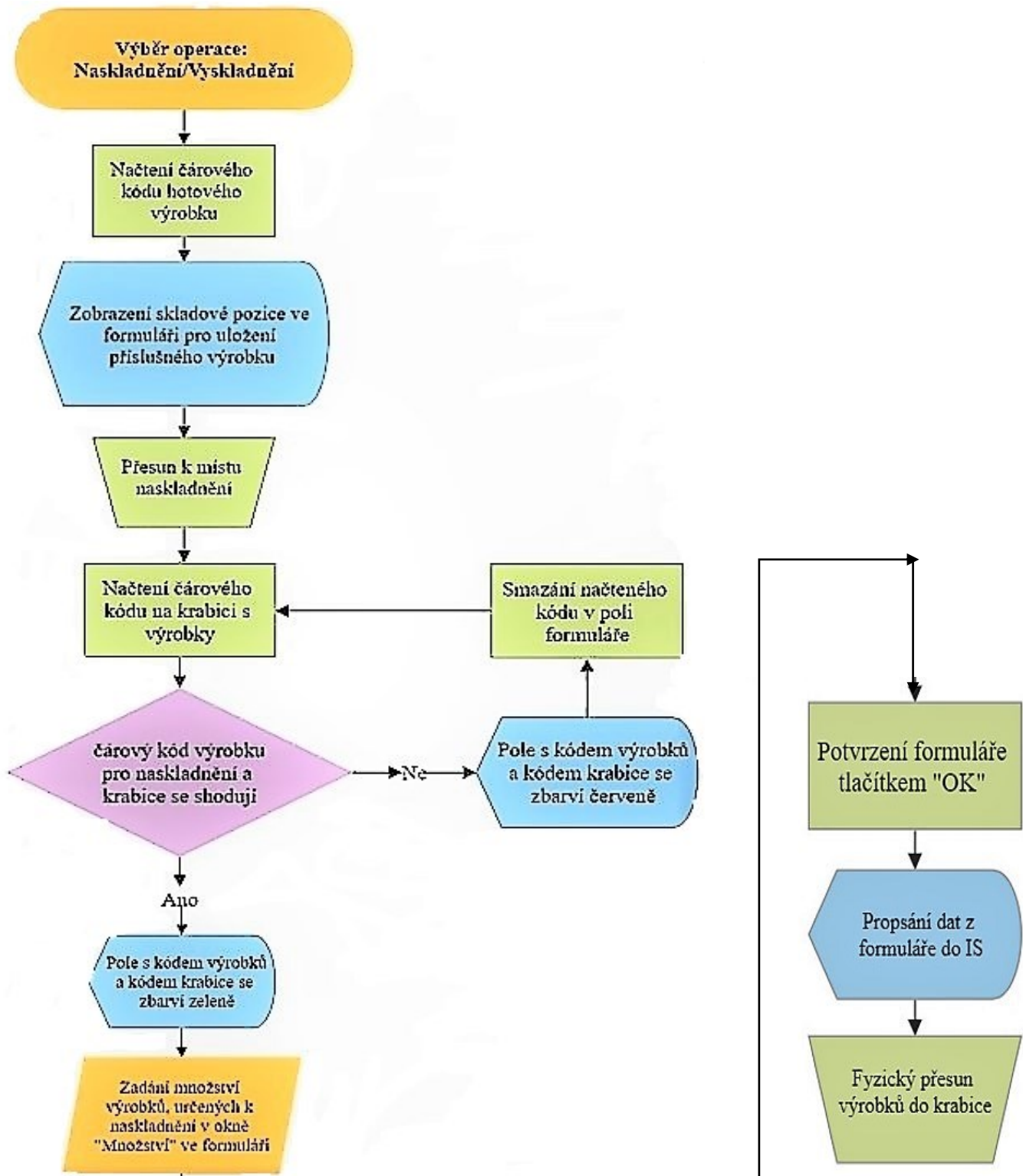


PŘÍLOHA P IX: VÝVOJOVÝ DIAGRAM NÁVRHU EVIDENCE SKLADOVÝCH ČINNOSTÍ



PŘÍLOHA P X: VÝVOJOVÝ DIAGRAM ČINNOSTÍ VYKONÁVANÝCH PŘI EVIDENCI SKLADOVÝCH ZÁSOB

Činnost naskladnění:



Činnost vyskladnění:

