Projekt zefektivnění procesů interní logistiky ve vybrané společnosti

Bc. Jakub Dokoupil

Diplomová práce
2019

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: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Jakub Dokoupil**
Osobní číslo:	**M17083**
Studijní program:	**N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor:	**Průmyslové inženýrství**
Forma studia:	**prezenční**
Téma práce:	**Projekt zefektivnění procesů interní logistiky ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. **Teoretická část**

- **Zpracujte teoretické poznatky z oblasti logistiky a počítačových simulací.**

II. **Praktická část**

- **Proveďte analýzu procesů interní logistiky na vybraném provozu.**
- **Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte vhodná doporučení.**
- **Na základě výsledků analýzy vypracujte projekt na zefektivnění využitelnosti skladových prostor.**

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

BANGSOW, Steffen. Manufacturing simulation with Plant Simulation and Simtalk: usage and programming with examples and solutions. 1st Ed. Berlin: Springer, 2010, 297 s. ISBN 978-3-642-05073-2.

DELGADO SOBRINO, Daynier Rolando. Material flow and layout: an integrative analysis. 1st Ed. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2016, 93 s. Vědecké monografie. ISBN 978-80-7380-600-2.

CHARRON, Rich. The lean management systems handbook. 1st Ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2015, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3. dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

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

Datum zadání diplomové práce: **14. prosince 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **16. dubna 2019**

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA
DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 9. 4. 2019

Jméno a příjmení: Bc. Jakub Dokoupil

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem této práce je analyzovat stav interní logistiky a provést projekt zaměřený na rozložení vytíženosti skladových kapacit ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o. V rámci interní logistiky je práce zaměřena především na změnu logiky skladování jednotlivých druhů zásob mezi sklady tak, aby bylo dosaženo rovnoměrného využití. Pro řešenou problematiku byly využity analytické metody průmyslového inženýrství a simulační software Tecnomatix Plant Simulation od společnosti Siemens.

V diplomové práci se navrhuje a aplikuje takový systém uskladňování výrobků na středisku, ve kterém se dle simulace podařilo dosáhnout přibližně průměrné vytíženosti kapacit u šest ze sedmi skladů určených pro hotové výrobky a polotovary.

Výsledky této práce umožňují společnosti sledovat vytíženost jednotlivých skladů a na základě predikce na další kalendářní rok vyhodnotit, zda bude potřebovat rozšířit skladové prostory.

Klíčová slova: simulace, logistika, řízení zásob, Plant Simulation, procesní analýza

ABSTRACT

The goal of this thesis is to analyse the internal logistic and to make project focused on the balancing of the occupancy of warehouses in company greiner packaging slušovice s. r. o. The project was focused on the internal logistic on the department KAVO&Assistec. The thesis is mainly focused on the warehousing system and the possible change of the system to adjust the occupancy of each warehouse. Simulation in Tecnomatix Plant Simulation from Siemens company and many analytic methods from industrial engineering were used in the thesis.

The warehousing system introduced in the thesis reached a same percentual occupancy for 6 of 7 warehouses designated for finished goods and semi-finished goods.

The results of this thesis can be used to manage and analyse warehouse capacity. Also, based on the prediction of the next year, the model can be used to evaluate, if the current warehousing capacity is enough.

Keywords: simulation, logistics, the stock management, Plant Simulation, process analysis

Rád bych poděkoval celé společnosti greiner packaging slušovice, s. r. o. za příležitost získat zkušenosti v moderní rostoucí firmě. Konkrétně bych rád poděkoval jednateli společnosti, panu Ing. Bendovi, dále celému týmu průmyslového inženýrství a všem pracovníkům na logistice na středisku KAVO&Assistec. Děkuji za Váš čas, ochotu a otevřenost přijmout mé návrhy.

Za metodické vedení, kritický přístup a užitečné rady ke zpracování práce děkuji panu Ing. Michalovi Pivničkovi, Ph. d.

Za velkou trpělivost, nekončící motivaci a schopnost ukočírovat mé gramatické dovednosti děkuji své přítelkyni.

OBSAH

ÚVOD **10**
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE **11**
I TEORETICKÁ ČÁST **12**
1 LOGISTIKA **13**
1.1 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA 13
1.2 PLÝTVÁNÍ V LOGISTICE 15
2 ŘÍZENÍ ZÁSOB **16**
2.1.1 Obrátka zásob 17
2.1.2 Doba obratu zásob 17
2.2 TAŽNÉ A TLAČNÉ SYSTÉMY 18
2.3 FUNKCE A DRUHY ZÁSOB 20
2.4 NÁKLADY SPOJENÉ SE SKLADOVÁNÍM 22
2.4.1 Vliv obrátky zásob na náklady na udržování zásob 23
2.5 JUST-IN-TIME 24
2.6 KANBAN 25
3 POČÍTAČOVÁ SIMULACE **28**
3.1.1 Postup při tvorbě simulačního modelu 28
3.1.2 Výhody využití simulačních softwarů 29
3.1.3 Nevýhody využití simulačních softwarů 29
3.2 PŘEDSTAVENÍ SOFTWARU PLANT SIMULATION 30
3.3 VYUŽITÍ SIMULACÍ V LOGISTICE 31
4 DALŠÍ METODY POUŽITÉ V DIPLOMOVÉ PRÁCI **33**
4.1 RIPRAN 33
4.2 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE 33
5 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI **34**
II PRAKTICKÁ ČÁST **36**
6 CHARAKTERISTIKY SPOLEČNOSTI GREINER PACKAGING SLUŠOVICE S. R. O. **37**
6.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA 40
6.2.1 Počet a struktura zaměstnanců 40
6.3 TRŽBY SPOLEČNOSTI 41
6.4 ORGANIZACE VÝROBY 41
6.4.1 Provoz K 42
7 STŘEDISKO KAVO&ASSISTEC **43**
7.1 ORGANIZACE STŘEDISKA KAVO&ASSISTEC 43
8 LOGISTIKA NA STŘEDISKU KAVO&ASSISTEC **45**
8.1 PRACOVNÍ POZICE NA LOGISTICE 45
8.1.1 Demografická analýza skladníků 46
8.1.2 Pracovní výbava skladníků 47

8.2 SNÍMKY PRACOVNÍHO DNE 48
8.3 TOK HOTOVÝCH VÝROBKŮ A POLOTOVARŮ 49
8.3.1 Proces výroby a uskladnění 49
8.3.2 Hlavní toky 50
8.3.3 Hlavní toky v layoutu 51
8.4 SKLADY 52
8.4.1 Kapacity jednotlivých skladů 52
8.4.2 Sklady v ERP systému 53
8.4.3 Zaskládané pozice 53
8.4.4 Prověření kapacit 54
8.4.5 Expediční plocha 55
8.4.6 Venkovní plocha 56
8.4.7 Špatně čitelné paletové štítky 56
9 SHRNUTÍ ANALÝZY 58
10 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ 60
10.1 PŘÍSTŘEŠEK NA VENKOVNÍ PLOŠE 60
10.2 VÝROBNÍ MANIPULANT 60
10.3 SIMULACE VYUŽITELNOSTI SKLADOVÝCH PROSTOR 62
10.4 ŘÍZENÉ SKLADY 62
11 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU 63
11.1 CÍLE PROJEKTU 63
11.2 PROJEKTOVÝ TÝM 63
11.3 HARMONOGRAM PROJEKTU 63
11.4 RIZIKOVÁ ANALÝZA 65
12 ZAVEDENÍ VENKOVNÍCH SKLADŮ DO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU 68
12.1 DEFINOVÁNÍ SKLADŮ V INFORMAČNÍM SYSTÉMU 68
12.2 POPIS NOVÉHO PROCESU 69
12.3 VYBUDOVÁNÍ INFRASTRUKTURY 70
12.3.1 Náklady na infrastrukturu 71
12.4 VSTUPNÍ NAČTENÍ 72
13 SIMULACE VYTÍŽENOSTI KAPACIT 2018 74
13.1 PRINCIP SIMULACE 74
13.2 VÝSTUPY 77
13.2.1 Vytíženost jednotlivých skladů 77
13.2.2 Doba obratu zásob 78
14 MODEL BUDOUCÍ VYTÍŽENOSTI KAPACIT NA ROK 2019 80
14.1 CÍL NOVÉ SIMULACE 80
14.2 PRINCIP NOVÉ SIMULACE 80
14.3 ZMĚNY VE SKLADOVÁNÍ 81
14.3.1 Externí sklad 81
14.3.2 Změny ve skladování výrobků 81

14.4 NOVÉ VÝROBNÍ PROJEKTY 81
14.5 VÝSTUPY ZE SIMULACE 82
14.6 PŘESUN VÝROBKŮ DLE VÝSLEDKŮ ZE SIMULACE 83
14.6.1 Kontrolní mechanismus dodržování nového uskladňování 83
14.7 DALŠÍ VÝSTUPY ZE SIMULACE 84
15 SHRNUTÍ PROJEKTU 86
ZÁVĚR 88
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 91
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 95
SEZNAM OBRÁZKŮ 96
SEZNAM TABULEK 98
SEZNAM PŘÍLOH 99

ÚVOD

Dostatek kapitálu na investice a nastupující čtvrtá průmyslová revoluce způsobuje vzrůstající růst produkce jednotlivých společností. Investice, které pomohli k tomuto růstu, byly ale často mířeny do výroby a automatizace procesů přidávajících hodnotu pro zákazníka. Logistika a sklady zůstaly opomenuty. V době nejvyššího růstu tak mnoho společností zjišťuje, že neví, jestli je pro ně další růst z pohledu skladových kapacit možný.

Postupný nárůst produkce na středisku KAVO&Assistec ve společnosti greiner packaging slušovice, s. r. o. donutil společnost obrátit svou pozornost na procesy interní logistiky a na skladování výrobků. S velkým očekávaným nárůstem produkce v roce 2019 nedokázala společnost sama odhadnout, zda jsou současně využívané skladové prostory pro středisko dostatečné.

Tato diplomová práce, která představuje projekt zefektivnění procesů interní logistiky, nabízí podrobnou analýzu procesů interní logistiky na daném středisku.

Součástí diplomové práce je představení základních poznatků z oblasti logistiky, řízení zásob a počítačových simulací. Tyto teoretické poznatky budou později využity v praktické části, která se dělí na analytickou a projektovou část. Analytická část bude zaměřena na analýzu interní logistiky, zmapování současného stavu, snímků pracovního dne a zmapování pracovních činností jednotlivých pracovníků logistiky na středisku. Projektová část bude zaměřena na zefektivnění jednotlivých procesů interní logistiky a využití simulací zmapování vytíženosti jednotlivých skladů využívaných na středisku. Na základě výsledků pak budou vytvořena doporučení pro společnost, která tak dokáže lépe reagovat na očekávány růst produkce.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem projektu je zefektivnit využitelnost skladových prostor na středisku KAVO&Assistec ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o. Pro vyhodnocení dosažení cíle se bude porovnávat průměrná vytíženost jednotlivých skladů v pozorovaných obdobích. Mezi vedlejší cíle projektu patří zavedení systému řízených skladů skrze ERP systém společnosti do venkovních skladů střediska. Díky systému bude do budoucna možné měřit a vyhodnocovat vytíženost jednotlivých skladů.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. Základem práce je teoretická část, která poskytuje odborné poznatky a východiska pro praktickou část.

V teoretické části je popsána logistika, řízení zásob a štíhlé systémy na řízení zásob, počítačové simulace a využití simulací v logistických systémech. V práci jsou použity knižní zdroje, odborné články a internetové zdroje.

Praktická část je rozdělena na dvě části, analytickou a projektovou. V analytické části je vykonána podrobná analýza současného stavu interní logistiky na středisku s cílem zmapovat všechny procesy, materiálové toky a pracovní činnosti. V této části je využita převážně procesní analýza, snímky pracovního dne skladníků, mapování materiálového toku a další empirické metody jako rozhovory s pracovníky, pozorování, analýza z fotografií, videí. Pro ověření velikosti skladů je využit CAD software AutoCAD 2018. Procesní diagramy jsou zpracovány v programu Microsoft Visio 2010.

V projektové části je zpracována riziková analýza, prostřednictvím metody RIPRAN. Projekt probíhal během druhé poloviny kalendářního roku 2018. V projektové části je využíván simulační program od společnosti Siemens Tecnomatix Plant Simulation. V druhé části projektu je pro analýzu doby obratu zásob jednotlivých artiklů využit histogram. Data do simulace jsou získána z ERP systému společnosti, jejich zpracování do simulačního softwaru probíhá v programu MS Excel, ve kterém jsou dále jednotlivé výsledky simulací graficky zpracovány pro intepretaci v diplomové práci.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Keřkovský s Valsou (2012, s. 134) uvádí několik důvodů, proč je v moderní společnosti potřeba řídit logistické procesy:

- Zákazníci požadují především dodržování dodacích termínů a kvalitu výrobků,
- logistika představuje integrované řízení všech dostupných materiálových doků od dodavatele k odběrateli, včetně informačních toků,
- logistika ovlivňuje přímo i nepřímo činnost téměř všech úseků podniku,
- neustálý růst tlaku na snižování zásob, zkracování průběžné doby výroby a zvyšování pružnosti,
- největší efekt je dosáhnut v případě, kdy je logistika a řízení výroby správně nastaveno a vhodně začleněno do podnikové strategie.

Gros (2016, s. 25) definuje logistiku jako část řízení dodavatelského řetězce, který plánuje, realizuje a efektivně řídí dopředné a zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. Dále uvádí, že k typickým logistickým aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb.

Oudová (2013, s. 8) také zmiňuje, že v mnoha společnostech dochází k záměně pojmů logistika a přeprava. Tato situace je způsobena tím, že každá logistická firma realizuje do určité míry i přepravní činnosti, případně je její činnost úzce s přepravou spojena. Proto je dále dle ní logistika definovaná jako: „*soubor činností, které se zaměřují na to, aby byl správný výrobek ve správném množství, dodaný na správné místo ve správném čase a za správnou cenu*“. Někdy je tato definice označována jako 5S logistiky.

Harrison (2014, s. 9) souhrnně definuje logistiku jako činnost koordinace materiálového a informačního toku přes celé dodavatelský řetězec za účelem uspokojení potřeb finálního zákazníka.

1.1 Štíhlá logistika

Štíhlá logistika je dle Chromjakové (2013, s. 49) jeden ze způsobů, jak zvyšovat konkurenceschopnost společnosti pomocí zvyšování flexibility výroby. Jirsák, Mervart a Vinš (2012, s. 174) dodávají, že štíhlost podniku není pouze na výrobních procesech, ale

také na logistických a také v logistice se dají identifikovat tři základní druhy plýtvání MUDA, MURA a MURI. API Akademie (© 2018) uvádějí štíhlou logistiku jako jeden ze čtyř základních pilířů štíhlého a inovativním podniku, tak jak je zobrazeno na následujícím obrázku 1.

Obrázek 1 Štíhlá logistika jako pilíř štíhlého podniku (API akademie, © 2005 - 2018)

Jako jeden z důvodů, proč zavádět štíhlou logistiku je dle Jurové (2016, s. 245) snížení nákladů realizací zeštíhlením jednotlivých procesů a činností spadajících do logistiky, tak aby byla zabezpečená co nejkratší průběžná doba výroby a společnost držela minimální nutné množství zásob.

Košturiak (2006, s. 29) definoval prvky štíhlé logistiky tak, jak jsou uvedeny na obrázku 2.

Obrázek 2 Prvky štíhlé logistiky (Košturiak, 2006, s. 29)

Štíhlá logistika se tedy dá definovat jako pilíř štíhlého podniku, kombinace moderních přístupů k řízení procesů s důrazem na snížení zásob a zeštíhlení procesů, tak aby společnost dokázala efektivně reagovat na požadavky zákazníka a získala konkurenční výhodu nad ostatními podniky.

1.2 Plýtvání v logistice

Košturiak a Frolík (2006, s. 29) definují hlavní formy plýtvání v logistice na příkladech:

- Zásoby, nadbytečný materiál, polotovary a komponenty – materiál je do společnosti dodáván příliš brzo, nebo ve velkých dávkách, které jsou pak dlouho spotřebovávány.
- Zbytečná manipulace – představuje plýtvání ve formě zbytečných přesunů materiálu, přeskladňování a přeprava.
- Čekání – v případě čekání na dopravní prostředek, dodání materiálu od dodavatele.
- Poruchy – nutnost opravy dopravních a manipulačních prostředků, případně softwaru.
- Chyby – přeprava nesprávného zboží, případně v nesprávné množství nebo čase.
- Nevyužité kapacity – nevyužitý prostor v přepravních prostředcích, společnost platí za to, že přepravuje vzduch.
- Nevyužitý potenciál zaměstnanců – často malá motivace pracovníků vede pracovníky ještě k nižším výkonům.

Charron (2015, s. 166) uvádí ve své knize *The lean management systems handbook* několik příčin ke každému druhu plýtvání několik možných příčin. U zásob zmiňuje převážně výrobu na základě předpovědi „co kdyby“, špatný odhad trhu, nevyvážené výrobní dávky a nespolehlivé dodávky od dodavatele.

2 ŘÍZENÍ ZÁSOB

Jurová (2016, s. 223) identifikuje řízení zásob v ekonomice podniku pomocí účetnictví a finanční dimenze realizovaného hmotného toku, nákladů ale také pomocí základních ukazatelů finanční analýzy, např. doba obratu zásob, rozvahy a výkazů zisku a ztrát každého z podniků. Dle Lamberta, Stocka a Ellrama (2005, s. 120) je cílem řízení zásob zvyšování rentability podniku prostřednictvím kvalitního řízení, předvídat dopady podnikových strategií na stav zásob a minimalizovat celkové náklady logistických činností při současném uspokojování požadavků na zákaznický servis.

Dle názoru Emmeta (2008, s. 42) se řízení zásob zabývá řízením toku výrobků v dodavatelském řetězci a dosahováním požadované úrovně služeb v přijatelné ceně. Následně uvádí souhrn důvodů udržování stavu zásob na skladě:

- Odstranění vazby mezi nabídkou a poptávkou – zásoby surovin, rozpracovaných výrobků a konečných výrobků.
- Bezpečnost/ ochrana – proti nejistotě vůči dodavatelům, pokrytí neočekávané poptávky či fyzická ochrana zboží.
- Očekávání poptávky – zvyšování poptávky z důvodu sezónnosti nebo množstevní slevy.
- Poskytování služeb odběratelům – například pohotovostní zásoby pro neočekávanou poptávku, cyklické zásoby hotových výrobků.

Podle Cempírka, Kampfa a Širokého (2009, s. 120) jsou hlavní úlohy řízení zásob spojené s uspokojením zákaznických potřeb, a především s následujícími položkami zákaznického servisu:

- úroveň vyčerpání zásob – měřítko dostupnosti jednotlivých položek,
- informace o stavu objednávky – stav zboží u objednávaného produktu, stav objednávky, předpokládané a skutečné datum dodávky,
- rovnoměrnost cyklu objednávky – cyklus objednávky je celková doba od podání objednávky po přijetí zboží zákazníkem.

Volba vhodného systému pro řízení zásob vychází dle Štůska (2007, s. 83) z účelu stanovení zásob v konkrétním podniku, charakteru potřeby, ekonomických podmínek, informačních zdrojů, ale také charakteru poptávky po zásobách, zda se jedná o závislou či nezávislou nebo stejnoměrnou či nárazovou poptávku. Štůsek dále dodává, že systém řízení zásob je ovlivněn

také logikou řízení materiálového toku v logistickém řetězci, tedy zda se jedná o tažný nebo tlačný systém.

Jurová (2016, s. 224) dále uvádí srovnání mezi tradičním způsobem řízení zásob a moderním, štíhlým, způsobem. Autorka uvádí zejména problémy, které jsou nejčastěji v daných způsobech řízení řešeny. Toto srovnání je uvedeno v následující tabulce 1.

Tabulka 1 Srovnání tradičního a štíhlého přístup k řízení zásob
(Jurová, 2016, s. 224)

Tradiční přístup	Štíhlý přístup
Vyrovnání poptávky a nabídky	nadvýroba
Ochrana proti neurčitosti	průběžná doba, čekání
redukce nákladů	zpoždění, doprava a manipulace
ochrana pro neshodným výrobkům	nevhodné rozmístění pracovišť
stabilizovaná výroba	technologické vybavení, poruchy strojů, seřizování
očekávané prodeje	kvalita

2.1.1 Obrátka zásob

Obrátka zásob je jedním ze základních ukazatelů efektivnosti systému řízení zásob. Obrátka zásob určuje kolikrát za rok se zásoby ve skladě tzv. „otočí“ (IPASLOVAKIA.sk, © 2017). Vzorec pro výpočet obrátky je uveden níže:

$$Obrátka = \frac{skutečná\ hodnota\ zásob\ na\ konci\ období}{(skutečná\ spotřeba\ zásob\ v\ období * počet\ dnů\ v\ období)} \quad (1)$$

2.1.2 Doba obratu zásob

Doba obratu zásob je definována jako počet dnů, po které společnosti trvá proměnit své zásoby v tržby, pro výpočet lze použít i obrátku, kdy doba obratu zásob je obrácená hodnota obrátky. Obecně lze říci, že nízká hodnota doby obratu zásob znamená, že podnik efektivně pracuje se zásobami (CFI Education Inc,© 2019).

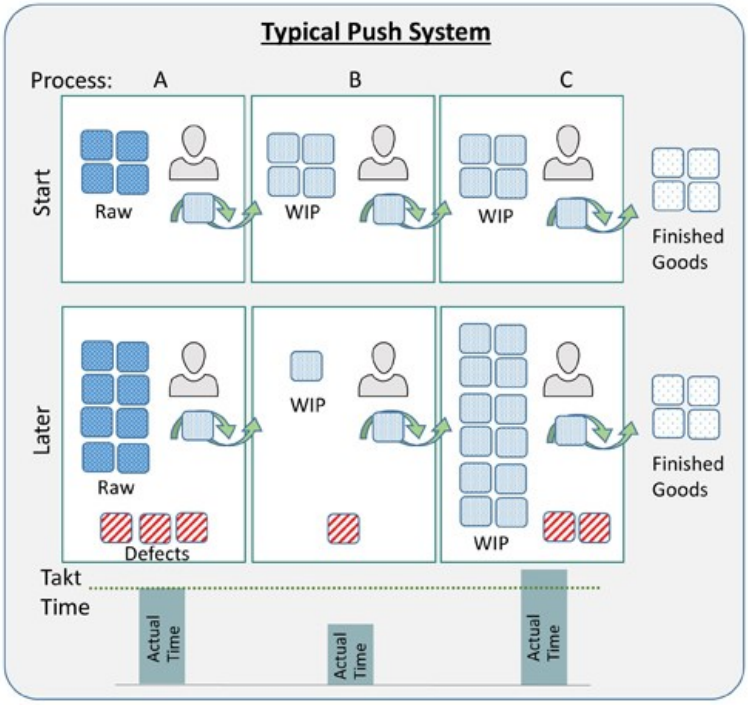
Vzorce pro výpočet doby obratu zásob jsou uvedeny níže:

$$Doba\ obratu\ zásob = \frac{1}{obrátka} \quad (2)$$

$$Doba\ obratu\ zásob = \frac{průměrná\ výše\ zásob}{denní\ spotřeba\ zásob} \quad (3)$$

2.2 Tažné a tlačné systémy

Tlačný systém je definován výroba na sklad, bez specifické objednávky finálního zákazníka, výroba je obvykle řízena plánem, předpokladem o výši prodeje daného výrobku (Šimon a Miller, 2014). Mezi tlačné systémy patří MRP I (Material Requirements Planning – Plánování materiálových požadavků) a MRP II (Manufacturing Resource Planning – Plánování výrobních zdrojů). Schéma tlačného systému je na následujícím obrázku 3 níže.



Obrázek 3 Schéma tlačného systému

(Kaufman Global, © 2019)

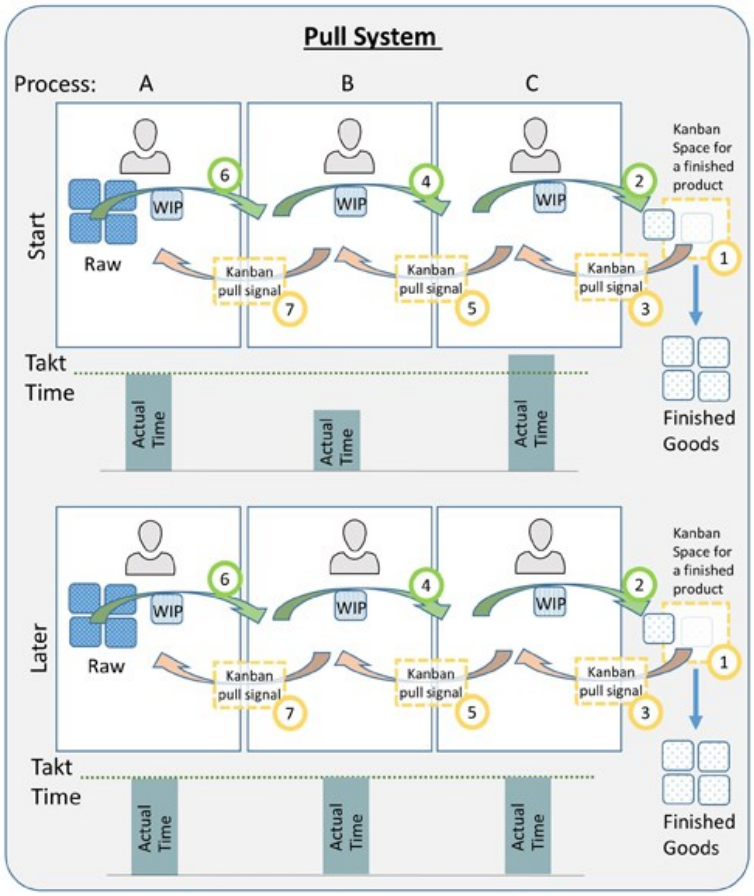
Tuček a Bobák (2016, s. 204) uvádějí, že cílem tažného systému je schopnost pružně reagovat na změny v poptávce při nízkých výrobních nákladech a snížit na minimum nebezpečí nevyužití vytvořených zásob výrobků, polotovarů a surovin. Jako hlavní cíle poznávací znaky tažných systému uvádějí:

- malá nebo omezená zásoba surovin a komponentů,
- dodavatel dodává přesně v termínech přesná požadovaná množství,
- dodavatel dodává 100% kvalitu,
- velmi malá a uvážlivě řízená vyrovnávací zásoba mezi následnými operacemi,
- co možná nejkratší leadtime výroby,

- žádné zmetky během výroby, každá operace poskytuje 100% kvalitu pro další výrobní stupeň,
- dodávání hotových výrobků do skladu podle potřeby, žádná výroba zboží, po kterém není poptávka,
- malá, respektive žádná, zásoba hotových výrobků.

Stehlík a Kapoun (2008, s. 211) uvádí, že k principům tažných systémů patří převážně synchronizace stupňů tvoření hodnot, integrace dodavatelů, optimalizace zásobování a princip Just-In-Time.

Pokud se k materiálovému toku zahrne i tok informací, uvádí Christopher (2011, s. 123) u tlačnému principu směr shodný s materiálovým tokem, tedy směrem k zákazníkovi. U tažného systému je tok informací opačný, informace jdou tedy od zákazníka k dodavateli. Mezi tažné systémy patří JIT (Just-In-Time) a Kanban. Schéma tažného systému je zobrazeno na obrázku 4.



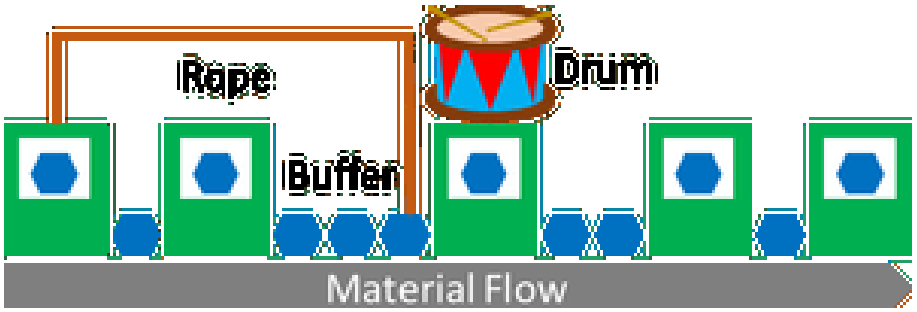
Obrázek 4 Schéma tažného systému

(Kaufman Global, © 2019)

Jirsák, Marvart a Vinš (2012, s. 63) uvádí i možnou kombinaci tlačného a tažného systému v dodavatelském řetězci s ohledem na dodací lhůtu materiálu, spotřebu materiálu, hodnotu položek, životní cyklus, rozměry apod. Autory popsané kombinace jsou uvedeny níže.

- Tažný princip na vstupním i výstupním toku – materiál je zajišťován na již přijaté zákaznické objednávky podle výrobního plánu sestaveného na základě dat plnění zákaznických objednávek. Výrazně se tedy omezuje klasické plánování.
- Tlačný princip na vstupním a tažný princip na výstupním toku – v tomto případě musí být materiál naplánován dříve, než je známa skutečná poptávka. Podkladem pro materiálové plánování budou predikce poptávky.
- Tlačný princip na vstupním i výstupním toku – výrobky jsou v tomto případě kompletovány dříve, než zákazník obdrží zákaznickou objednávku. Materiálové plánování a řízení je založeno na predikci poptávky.

Jako další využití kombinace tažných a tlačných systémů uvádí Tuček a Bobák (2006, s. 98) koncept Drum-Buffer-Rope postavený na teorii omezení a identifikaci úzkého místa. Úzké místo, tzv. bottleneck, si určuje výrobní takt a tahá si výrobky z předchozích pracovišť. Po dokončení operací v úzkém místě jsou pak výrobky tlačeny dál. Schéma konceptu je na dalším obrázku 5.



Obrázek 5 Schéma konceptu Drum-Buffer-Rope
(AllAboutLean.com, © 2014)

2.3 Funkce a druhy zásob

Sixta a Žižka (2009, s. 61) uvádějí, že zásobám je v dnešní době věnována značná pozornost z důvodu množství kapitálu, který je v zásobách vázán. Vázaný kapitál pak následně chybí společnostem při financování technického rozvoje, čímž omezuje růst konkurenceschopnosti a také ohrožuje jejich platební schopnost. Autoři dále uvádějí, že je

průměrně v českých podnicích drženo v zásobách z celkového objemu kapitálu okolo 16 % ve zpracovatelském průmyslu a okolo 20% v obchodních podnicích. Tabulka 2 s průměrnými hodnotami zásob v jednotlivých odvětvích je uvedena níže.

Tabulka 2 Průměrné hodnoty zásob ve vybraných odvětvích národního hospodářství ČR (Sixta a Žižka, 2009, s. 61)

Odvětví	Zásoby v % bilanční sumy	Zásoby v % obratu
Těžba nerostných surovin	2,45	4,15
Potravinářský průmysl	16,64	10,42
Textilní a oděvní průmysl	20,72	20,57
Dřevozpracující průmysl	14,55	8,95
Chemický průmysl	14,55	12,67
Gumárenský a plastikářský průmysl	12,25	8,09
Sklářský a keramický průmysl	11	11,22
Hutní a kovodělný průmysl	18,34	12,06
Zpracovatelský průmysl celkem	15,97	10,19
Energetika	2,73	4,31
Stavebnictví	8,86	5,33
Obchod	19,87	8,08

Gros (1996, s. 94) dělí funkce zásob následovně:

- geografická funkce zásob – za účelem vytvoření podmínek pro územní specializaci,
- vyrovnávací funkce zásob – zabezpečení plynulosti výrobních procesů, krytí náhodných výkyvů v poptávce, eliminace poruch v distribuci, vyrovnávání sezonních výkyvů,
- technologická funkce zásob – udržování zásob jako součást technologického procesu,
- spekulativní funkce zásob – záměrné vytváření zásoby ze spekulativních důvodů.

Jurová (2016, s. 223) pohlíží na zásoby jako na neoddělitelnou součást výrobních, obchodních a distribučních subjektů, které pomocí pojmu zásoby označují materiál, suroviny, palivo, nářadí, obaly, náhradní díly, polotovary a hotové výrobky. Především se jedná o výrobky, které byly vyrobeny, ale nebyly spotřebovány.

Dle účelu, pro který jsou zásoby udržovány lze zásoby dělit do kategorií – běžná zásoba, zásoba na cestě, pojistná či vyrovnávací zásoba, spekulativní zásoba, sezónní zásoba a mrtvá zásoba. (Cempírek, Kampf a Široký, 2009, s. 119)

Jirsák, Mervart a Vinš (2012, s. 88) uvádějí rozdělení zásob na následující:

- běžná zásoba – slouží k uspokojování poptávky mezi dvěma dodávkami,
- pojistná zásoba – vytvořená za účelem prevence na straně poptávky a termínu dodání na od dodavatele,
- zásoba pro předzásobení – zásoba, která vzniká předzásobením před očekávaným zvýšením poptávky po zboží, tak aby byla pokryta potřeba zákazníka, zvýšená poptávka může být způsobena promoční akcí společnosti, případně ohlášenou odstávkou společnosti, kdy zákazníci objednávají množství tak, aby pokrylo jejich spotřebu během výpadku dodávek,
- strategická zásoba – je tvořena klíčovým materiálem potřebným pro chod podniku, výše zásoba se odvíjí od počtu dodavatelů a době potřebné na zajištění dodávek,
- spekulační zásoba.

2.4 Náklady spojené se skladováním

Gros (1996, s. 17) dělí logistické náklady na čtyři skupiny:

- Náklady spojené s realizací logistických činností:
    - skladovací náklady (provozní náklady vlastních skladů, nájemné za pronajaté skladové kapacity),
    - náklady na dopravu,
    - náklady na provoz informačního systému,
    - náklady na činnost oddělení společnosti spojených s logistickými činnostmi.
- Náklady spojené s vázáním kapitálových prostředků v zásobách.
- Finanční logistické náklady.
- Ztráty související s realizací logistických činností:
    - skladovací ztráty,
    - ztráty zcizením.

Emmet (2008, s. 46) poznamenal, že velká část nákladů na skladování je na první pohled skrytá a obecně do těchto nákladu řadí:

- kapitálové investice:
    - hodnota skladových zásob,
    - skladové investice,
    - investice do vybavení skladů,
    - investice do informačních a telekomunikačních systémů.

- Náklady na držení výrobků:
  - skladování a manipulace se zbožím,
  - zastarávání zboží,
  - opotřebení,
  - pojištění zboží.
- Objednací náklady
  - nákup zboží,
  - skladový příjem,
  - peněžní platby.

Sixta s Mačátem (2005, s. 100) vytvořili grafické znázornění rozpadu nákladů spojených se skladováním, tento diagram je uveden na obrázku 6 níže.

Obrázek 6 Rozbor nákladů na udržení zásob (Sixta a Mačát, 2005, str. 100)

2.4.1 Vliv obrátky zásob na náklady na udržování zásob

Lambert, Stock a Ellram (2005, s. 166) popisují možný negativní vliv snahy managementu o zvýšení obrátky zásob. Management často očekává pravidelný roční růst obrátky zásob a vyvíjí činnosti tak, aby tohoto zvýšení dosáhl. V případě, kdy ale nejsou uváženy všechny dopady na skutečné celkové náklady logistického systému, může tento tlak přivodit naopak snížení celkové rentability. V případě, kdy podnik neefektivně pracuje se zásobami a má jich nadbytek, povede zrychlení obrátky ke zvýšení rentability. Pokud ale bude zrychlování

pokračovat a nebude doprovázeno systémovými změnami, povede neustálé zrychlování obrátky k tomu, že hladina zásob klesne pod optimální úroveň.

Autoři své tvrzení ilustrují na datech v tabulce 3. V případě, kdy by management v podniku, kde efektivně pracují se zásobami, chtěl zvýšit obrátku z 11 na 12, roční úspora by byla 2273 dolarů, k úspoře je ale nutno zkontrolovat, jak se projevily náklady na přepravu, na skladování a vyřizování objednávek. K tomu je dále nutno sledovat, zda změna obrátky nezpůsobí ztrátu v prodeji, která by vyrovnala danou úsporu, případně kombinaci obou jevů.

Tabulka 3 Vliv obratu zásob na náklady na udržování zásob (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 167)

Obrátka zásob	Průměrné zásoby (USD)	Náklady na udržování zásob ve výši 40 % (USD)	Úspora nákladů na udržování zásob (USD)
1	750000	300000	-
2	375000	150000	150000
3	250000	100000	50000
4	187500	75000	25000
5	150000	60000	15000
6	125000	50000	10000
7	107143	42857	7143
8	93750	37500	5357
9	83333	33333	4167
10	75000	30000	3333
11	68182	27273	2727
12	62500	25000	2273
13	57692	23077	1923
14	53571	21429	1648
15	50000	20000	1429

2.5 Just-In-Time

Tuček a Bobák (2006, s. 209) definují koncept řízení zásob Just-In-Time (dále JIT) jako metodu zaměřenou na lepší využívání investic, materiálu, kapacit a distribuce s cílem uspokojení poptávky po určitém materiálu případně výrobku v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech dodaných „právě včas“. Koncept JIT vede ke snížení zásob, protože:

- zásoby činí nárok na výrazný podíl oběžného majetku.
- Výroba na sklad zvyšuje riziko těžce prodejných, či neprodejných výrobků, hlavně tehdy pokud nebyly přijaty správné závěry z marketingového výzkumu.

Dále dle autorů JIT souvisí především se zkracováním průběžných dob výroby redukováním času čekání a časů na přetypování stroje, využíváním proměnlivých velikostí výrobních dávek a primárním balancováním materiálového toku, jehož vyrovnanost je chápána jako důležitější než případné nižší využití kapacit.

Keřkovský a Valsa (2012, s. 83) uvádějí tři možné přístupy ke koncepci JIT:

- JIT je chápána jako firemní filozofie řízení výroby, případně i v celém průřezu činností podniku, kde cílem je průběžné zlepšování a eliminace ztrát cestou aktivizace všech pracovníků.
- JIT je aplikován v řízení výroby formou souboru technik, jejichž využívání je pro JIT typické.
- V řízení výroby jsou implementovány i plánovací principy JIT.

Jako možné přínosy JIT uvádí autoři redukci zásob, skladových ploch, kratší průběžnou dobu, vyšší využití výrobních zdrojů a produktivitu, jednodušší řízení a snížení režijních nákladů, zvýšení kvality. Jako nevýhody uvádí možné zhoršení podmínek pro zákazníka a omezování subdodavatelů (autoři používají i označení výrobní otroctví), dále je možné že se podnik stane příliš závislí na svých dodavatelích. Zvýšené jsou i nároky na dopravu a samotné zavedení JIT.

Sixta a Mačát (2005, s. 246) uvádí možný růst nákladů na přepravu při zavedení systému JIT z důvodu snižování přepravovaného množství při jedné dodávce a zvyšováním celkové rychlosti přepravy. Dále je zde také pokles nákladů na skladování v závislosti na snižování přepraveného množství zboží při jedné dodávce, na vázanosti kapitálu v závislosti na růstu rychlosti přepravy. Dále je dle autorů nutné pro úspěšné zavedení JIT mít splněné následující předpoklady:

- odběratel je dominujícím článkem, kterému se musí dodavatel přizpůsobit,
- přeprava musí být svěřena kvalitnímu dopravci,
- náklady na dopravu musí být nižší než úspory z omezení nebo likvidace skladů.

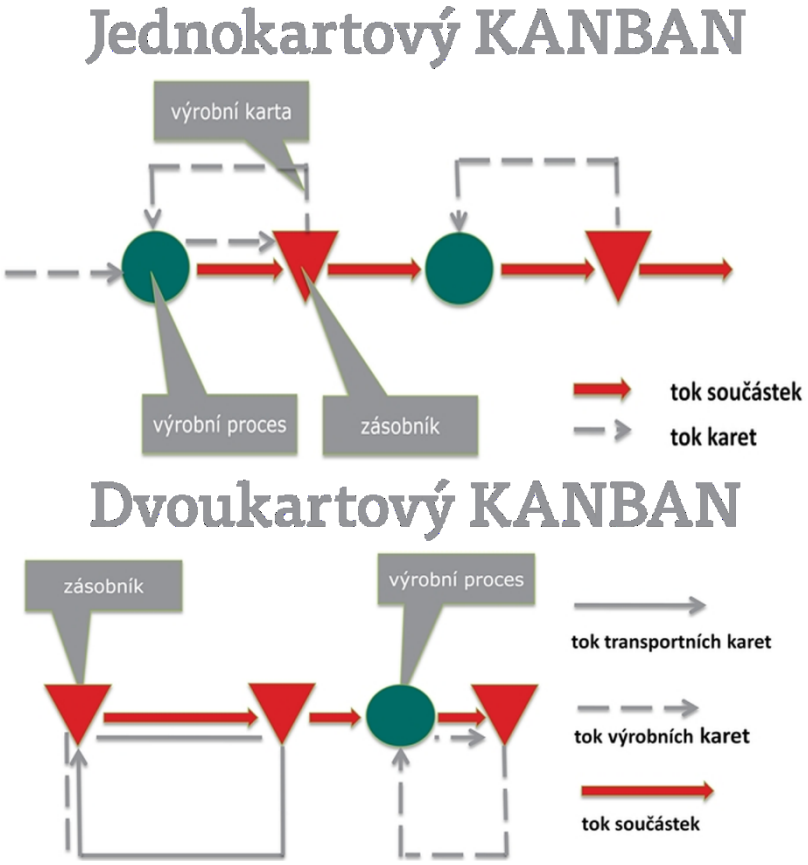
2.6 KANBAN

Podstatou řízení KANBAN je „tahání“ součástek výrobním procesem, tak jak je vyžadováno na jednotlivých pracovištích bez zbytečné rozpracovanosti a meziskladů, cílem KANBANu je postupná eliminace skladů, KANBAN není pouze vnitropodnikový systém, ale na jeho principu lze fungovat i v dodavatelsko-odběratelských vztazích (API Akademie, © 2018)

V KANBAN systému jsou používány tři základní prostředky:

- KANBAN karta – sloužící jako objednávka interního nebo externího odběratele, slouží jako nositel informací.
- KANBAN tabule – místo kde dodavatel přebírá informace o požadavcích odběratele.
- KANBAN schránka – slouží jako prostor pro KANBAN karty, kam odběratel vkládá své požadavky (IPA Czech, © 2012)

V systému KANBAN fungují jednokartové a dvoukartové verze, jejich princip je uveden na obrázku 7 níže.



Obrázek 7 Princip jednotlivých systému KANBAN

(API Akademie, © 2018)

Tuček s Bobákem (2006, s. 74) uvádějí jako hlavní přínosy KANBANu snížení zásob, zajištění systémového toku informací v celém procesu, podporu plynulosti výroby při nárůstu sortimentu, zmenšení pracnosti plánování, přehled o stavu zásob rozpracované výroby a úsporu přepravních nákladů. Jako podmínky pro úspěšné využití KANBANu uvádějí:

- kvalifikovaný, vyškolený a motivovaný personál,

- opakovanou výrobu stejných nebo příbuzných součástek s velkou rovnoměrností odbytu,
- harmonizované kapacity,
- rychlé přetypování strojů a odstranění poruch,
- kontrolu kvality přímo na pracovišti,
- plynulé toky ve výrobě.

3 POČÍTAČOVÁ SIMULACE

Simulační modely imitují průběh skutečných procesů nebo systémů v průběhu času. Jsou v nich zahrnuty poznatky a pozorování získané v minulosti. Z těchto vstupních dat jsou vyvozeny závěry týkající se vlastností reálného systému, který simulují. Simulace se stávají nepostradatelnou metodou pro řešení širokého spektra existujících problémů (Banks, 1998, s. 3).

Simulační technologie je důležitým nástrojem pro plánování, zavádění a provozování složitých technických systémů. Simulace může být využita během plánování, realizace a řízení zařízení (Bangsow, 2010, s. 1).

Bez ohledu na typ materiálového toku, simulace funguje jako rozhraní fyzického systému snažící se zachytit jeho současný stav. Funguje jako zpětná vazba pro kontinuální zlepšování výkonu. Simulace může být použita ke zkrácení vyhodnocovacího období nebo testování procesu a dále může být využita pro ověření nového designu, technologie, aj. (Delgado Sobrino, 2016, s. 33).

Chung (2004, s. 1) označuje jako hlavní důvody pro využití simulačního modelů snadné proniknutí do fungování jednotlivých procesů a systémů, rozvor řízení provozu a jednotlivých výrobních zdrojů, ověření před zaváděním nového systému a odhalení všech úzkých a problémových míst před zahájením ostrého provozu, testování nových variant systémů bez nutnosti zásahu do současných systémů.

3.1.1 Postup při tvorbě simulačního modelu

Na základě studia literatury (Banks, 1998, s. 15-29; Dlouhý, 2007, s. 11-13) lze postup při tvorbě simulačního modelu rozdělit na několik hlavních částí:

1. formulace problému a stanovení cílů – správná formulace problému je důležitou části pro úspěch všech projektů, z problému pak vychází reálný a měřitelný cíl.
2. Vytvoření konceptuálního modelu – vytvoření kritérii, dle kterých bude hodnocen finální simulační model. Dle konceptu modelu (základní představě o simulaci) se také dá vyhodnotit, jak moc do detailu bude muset simulace zasahovat.
3. Sběr dat – kvalita výsledků simulace leží především na kvalitě dat. Data je možné získat jak ručním měřením a vyhodnocováním jednotlivých výkonů, tak také exportem, případně napojením, na informační systém podniků.

4. Tvorba simulačního modelu – implementace konceptuálního modelu do počítačového programu, programování a odlaďování modelu.
5. Verifikace a validizace – verifikace je proces ověření správnosti simulačního modelu, validizace pak potvrzuje správnost přenesených dat do modelu.
6. Provedení experimentů a analýza výsledků – setkání nad předběžnými výsledky se zadavateli, tvorba experimentů prověřující možnosti simulovaného procesu a návrhy řešení simulovaného problému.
7. Dokumentace modelu – export dat ze simulačního modelu, uchování modelu pro případnou budoucí práci s modelem.
8. Implementace – implementace výsledků ze simulačního modelu do reálného provozu.

3.1.2 Výhody využití simulačních softwarů

Mezi hlavní výhody využití simulačního softwaru uvádí Chung (2004, s. 5):

- Možnost experimentování v krátkém čase – experimenty spočítané počítačem trvají mnohonásobně kratší dobu než reálné procesy, které můžou trvat měsíce či roky.
- Snížení analytických požadavků – po rozvoji simulace se mohly systémy sledovat dynamicky v reálném čase za chodu simulace bez složitých kalkulací a programátorských dovedností. Díky simulacím lze analyzovat mnohem širší spektrum systémů, než tomu bylo možné dříve.
- Jednoduše prokazatelné modely – 2D a 3D modely a snadná vizualizace výsledků umožňuje jednoduše sledovat, zda model funguje a pomáhá odladit jednotlivé nedostatky modelu.

Jako další výhody simulačních modelů uvádí Gregor (1998, s. 17) rychlé navrhování layoutu, transportních cest a jejich otestování bez přemístění skutečných komponentů a identifikaci úzkého místa v materiálových a informačních tocích.

3.1.3 Nevýhody využití simulačních softwarů

Z důvodu objektivního hodnocení využívání simulačních softwarů uvádí Chung (2004, s. 6) také několik nevýhod spojených se simulacemi:

- Nepřesná vstupní data – jestliže jsou poskytnuta nebo nasbírána nepřesná vstupní data, pak nezáleží na tom, jak dobře simulační model funguje, protože data, která poskytne simulace, budou také nepřesná. Právě sběr dat, je považován za jeden

z nejsložitějších kroků simulace. Spousta uživatelů softwaru věnuje více času modelováním simulace, než dostatečnému sběru dat. Další nepřesné výsledky mohou vzniknout při použití historických dat.

- Neexistuje snadné řešení na komplexní problém – někteří manažeři věří, že jim simulace poskytnou jednoduchá řešení komplexních a rozsáhlých problematik. Při řešení takto širokých problémů je nutné vzít v úvahu každou součást systému a vztahy mezi nimi. Je možné systém zjednodušit v rámci časové úspory simulačního modelu, není však možné zanedbat podstatné (úzká místa atd.) součásti modelu.
- Simulace nedokáže sama vyřešit problém – simulace může pomocí nastavení uživatele a výsledků z experimentů nastínit možná řešení problému, implementace řešení je pak na projektovém týmu.

I Gregor (1998, s. 17) uvádí v rámci objektivního hodnocení možné nevýhody využívání simulací. Simulace dle něj neposkytují záruku optimálního řešení, výsledky simulační studie jsou pak těžko převeditelné na obdobné problémy, kvalita výstupu a simulace závisí velmi na kvalitě autora, simulace složitých systémů může být pak neúměrně finančně a časově náročná.

3.2 Představení softwaru Plant Simulation

Plant Simulation je simulační software od společnosti Siemens ze softwarové rodiny Tecnomatix. Tecnomatix je jako celek soubor nástrojů pro práci s digitální továrnou, transformaci myšlenek a nápadů do skutečnosti (Siemens PLM software inc, © 2019).

Digitální továrna je virtuálním obrazem reálné výroby, který zobrazuje reálné výrobní procesy ve virtuálním prostředí. Systémy digitální továrny představují další, logický krok v postupném zavádění specializovaných nástrojů pro podporu procesů v celém životním cyklu výrobku (Axiom Tech s. r. o., © 2019).

Tecnomatix patří do skupiny softwarů z portfolia Siemensu s označením PLM – tedy Product Lifecycle Management, softwaru pro správu životního cyklu výrobku (Siemens PLM software inc, © 2019).

Plant Simulation je nástroj pro vytváření modelu logického systému velice blízkého reálnému chování, simulaci různých variant řešení podle scénářů typu: „Co se stane, když…“, vyhodnocování pomocí analytických, statistických a grafických nástroj, vizualizaci návrhů, optimalizaci výkonu systému, eliminaci různých úzkých míst při

zachování nízkých nákladů, denní operativní plánování výroby s cílem maximálního využití zdrojů při změnách vstupů (Axiom Tech s. r. o., © 2019).

Jako hlavní přínosy využívání softwaru se uvádí:

- zvýšení produktivity stávajícího systému o 12–20 %,
- snížení investičních nákladů při plánování nového systému až o 20 %,
- snížení zásob a doby průchodu o 20–60 %,
- optimalizace velikosti systému včetně velikosti skladů,
- snížení investičního rizika včasným ověřením simulacemi,
- maximální využití výrobních zdrojů,
- zkvalitnění projekce a konstrukce výrobních linek,
- zkrácení náběhu výroby (Axiom Tech s. r. o., © 2019).

Modelování v programu Plant Simulation je objektově orientované. K dispozici je omezený počet objektů, které jsou popsány v dalších kapitolách dle tříd. Hierarchicky strukturované modely jsou sestavovány od shora dolů. Systém je tak rozložen na podsystémy a menší funkční jednotky. Hierarchická struktura tak dovoluje přímo adresovat umístění objektu, např. jako umístění v adresáři (Bangsow, 2010, s. 13).

Objekty využívané pro tvorbu simulace si v sobě nesou pouze základní chování, které bohužel v praxi nedokáže simulovat reálné chování. Proto simulační program Plant Simulation poskytuje možnost změnit chování jednotlivých objektů pomocí programovacího jazyka SimTalk. SimTalkem se tak mohou řídit struktury a jazykové konstrukce pomocí podmínek nebo cyklů nebo vytvářet standardní metody pro řízení toku materiálu a informací (Bangsow, 2010, s. 85).

3.3 Využití simulací v logistice

Tato podkapitola přibližuje několik prací provedených v oblasti logistiky, ve kterých byly pro analýzu a návrh systémů využity simulační softwary.

Bychkov a kolektiv (2017) popisují možnost využití simulace jako nástroje na analýzu práce ve automatizovaném skladovém systému. Pomocí simulace dokázali nastavit systém tak, aby dokázal na základě vstupů z výroby a požadavků expedice rozložit práci skladových automatických zakladačů tak, aby byly rovnoměrně vytíženy během dne. Na základě porovnání reálných výsledků se simulací uvádí autoři možné zvýšení výkonností skladové techniky v intervalu od 6 do 75 %.

Kosfeld (1998) se věnuje ověření investice do rozšíření skladů na základě analýzy práce. Pro ověření, zda zvýšením průtoku sklady nevznikne úzké místo na skladové přejímce a výdeji využívá jako vstupní data pro simulaci pozorování a měření jednotlivých pracovních procesů. Výsledkem práce bylo definování vhodných pracovních pomůcek a manipulační techniky, nastavení vodné velikosti zásobníků na přejímce materiálu. Nejistota managementu o správnosti investice byla simulací snížena a management byl přesvědčen že nové sklady a technika zaručí zvýšení obslužnosti a průchodnosti zásob skladem.

Macro a Salmi (2002) se zaměřují na analýzu využitelnosti skladů, skladových kapacit a jednotlivých paletových míst v simulaci s cílem snížit skladové zásoby a zefektivnit práci ve skladech. Na základě dat z ERP systému společnosti, převážně o velikosti a četnosti zákaznických objednávek, současné skladové zásobě, výrobních zakázkách a dále na ručně změřených časech o trvání hlavních procesů ve skladě (uložení palety, expedice palety, chystání expedice) dokázali autoři vyvrátit milné představy managementu společnosti o skladových kapacitách a díky výhledové simulaci dokázali upozornit na nedostatečnou velikost skladů.

Rodrigues a kolektiv (2011) v článku „*Identifying the Optimum Warehouse Capacity Requirement: A System Dynamics Approach*“ popisuje simulaci určenou na vytipování dostatečné skladové kapacity pro A výrobky z ABC analýzy, s možným zvyšujícím počtem kusů v průběhu sezony. Výsledky simulace hovoří o alokaci celkem 55 % z celkové skladové kapacity pro A výrobky, tak aby byly pokryty zákaznické požadavky. Simulační model je dále možné použít jako nástroj pro analýzu budoucího stavu a ověření, zda bude i v budoucnu současná kapacita skladů stačit.

4 DALŠÍ METODY POUŽITÉ V DIPLOMOVÉ PRÁCI

Tato kapitola popisuje další metody a poznatky, které jsou důležité pro praktickou část diplomové práce. V krátkosti jsou představena metoda rizikové analýzy RIPRAN a metoda na analýzu a měření práce snímek pracovního dne.

4.1 RIPRAN

RIPRAN (RIsk PRoject ANalysis) je jednoduchá empirická metoda pro analýzu rizik projektu, která musí být provedena před jeho implementací. Metoda vychází z filosofie jakosti TQM. Metodu je možno použít ve všech fázích projektu. V případě, kdy je identifikováno nové riziko nebo se změní situace a riziko musí být přehodnoceno, je možno metodu znovu použít i v průběhu projektu (Doležal, Máchal a Lacko, 2009, s. 78; ManagementMania, ©2016). Autorem metody je Branislav Lacko. RIPRAN™ je ochranná známka registrovaná autorem v Úřadu průmyslového vlastnictví Praha pod číslem 28353.

Metoda RIPRAN se skládá z 5 kroků (RIPRAN, ©2019), které na sebe navazují:

- příprava analýzy rizika,
- identifikace rizika,
- kvantifikace rizika,
- odezva na riziko,
- celkové zhodnocení rizika.

4.2 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne patří do přímých metod měření práce, mezi další přímé metody patří dále chronometráž a momentové pozorování. Mezi nepřímé metody měření práce patří měření pomocí systému předem určených časů na základě časových a pohybových studií. Mezi nejznámější systémy předen určených časů lze označit systém MOST (Maynard Operation Sequence Technique) a MTM (Methods Time Measurement) (Tuček a Bobák, 2006, s. 111).

Snímek pracovního dne je technika nepřetržitého přímého pozorování pracovníka během jeho směny, jeho měření a zaznamenávání vykonaných činností. Cílem je získat kompletní přehled o spotřeba času pracovníka, identifikovat plýtvání (MUDA činnosti), činnosti přidávající hodnotu (VA činnosti) a nepřidávající hodnotu (NVA činnosti) (API Akademie, © 2018).

5 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část se dá rozdělit na tři části. První část se věnuje představení logistiky a řízení zásob, druhá část představuje čtenáři počítačové simulace a poslední část je o dalších metodách, které byly použity v rámci praktické části.

Na logistické procesy se můžeme dívat jako na procesy, které ovlivňují uspokojení potřeb zákazníka, prochází celý podnikem a ovlivňuje téměř všechny činnosti podniku. Mezi logistické aktivity patří zejména doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. Mezi hlavní druhy plýtvání, které se můžou v logistice vyskytnout patří hlavně nadbytečné zásoby a materiál, který může být objednáván do společnosti příliš brzo, případně ve velkém množství. Zásoby ovlivňují pracovní kapitál podniku a je trendem v dnešní době tlačit na snižování zásob a zvyšování obrátky. Cílem řízení zásob je pak předvídat dopady podnikových rozhodnutí na stav zásob a snaha o minimalizaci celkových logistických nákladů při co nejvyšším možném uspokojení zákazníka. Se zásobami jsou také spojeny náklady, převážně na držení výrobků a objednací náklady. Na závěr první části byly představeny dva štíhlé, tažné koncepty na řízení zásob. Jedná se o systémy Just-In-Time a KANBAN. JIT je systém zaměřen na lepší řízení investic, materiálu a kapacit, zaměřený na distribuci výrobků po podniku, případně mezi dodavatelem a zákazníkem, v daném definovaném množství a ve správný čas. Přínosy JIT jsou hlavně ve snížení zásob, zkrácení průběžné doby výroby a zvýšení kvality. Cílem KANBANu je postupná eliminace zásob a skladů ve výrobě pomocí systému na doplňování definovaného množství dle spotřeby na pracovišti. Mezi přínosy KANBANu patří hlavně postupné snižování zásob, zajištění toku informací napříč celou výrobou a zvýšení plynulosti výroby.

Pomocí počítačové simulace je možné vytvořit modely výrobních a logistických systémů, na kterých lze snadno a v krátkém čase testovat možné zlepšování a hledat limity daných systémů. Simulace slouží také jako nástroj pro plánování výroby. Mezi možné výhody používání simulací pro analýzy patří hlavně možnost testovat velké množství variant v krátkém čase. V praktické části práce je využíván simulační software od společnosti Siemens, Plant Simulation. Plant Simulation patří do rodiny softwaru od Siemensu Texnomatic, symbolizující moderní technologie a možnosti digitálních továren. V Plant Simulation je využíváno různých objektů k vytvoření co nejvíc odpovídající modelu skutečnosti. V případě, kdy nastavení, které nabízí jednotlivé objekty nestačí, je možné

pomocí metod doprogramovat v jazyce SimTalk (odvozeném z programovacího jazyka C) požadované chování. Plant Simulation nabízí také široké množství vizualizačních nástrojů, pro jednodušší analýzy výsledků a porovnání jednotlivých experimentů. V rámci představení počítačových simulací bylo shrnuto několik článků, které byly zaměřeny na využití simulací v logistice a řízení zásob. Celkově se simulace ukázali jako užitečný nástroj pro analýzu současného stavu a vytvoření modelů budoucího stavu. Na základě těchto simulací se pak zhodnotilo, jestli je současná nastavená vhodná politika řízení zásob a zda jsou skladové kapacity dostačující. Poznatky z těchto článků dále vedly k vytvoření simulačního modelu, který je využit v praktické části diplomového práce.

Poslední kapitola představuje metodu pro analýzu rizik RIPRAN, která slouží před spuštěním samotného projektu a dokáže i flexibilně reagovat na změnu okolností v průběhu projektu. Autorem metody je Branislav Lacko. RIPRAN™ je ochranná známka registrovaná autorem v Úřadu průmyslového vlastnictví Praha pod číslem 28353. Další představena analytická metoda je snímek pracovního dne, který patří do kategorie přímého měření práce. Cílem snímků je zmapovat činnosti měřeného člověka během jeho směny se snahou o identifikaci plýtvání, činností přidávající hodnotu a činností nepřidávající hodnotu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

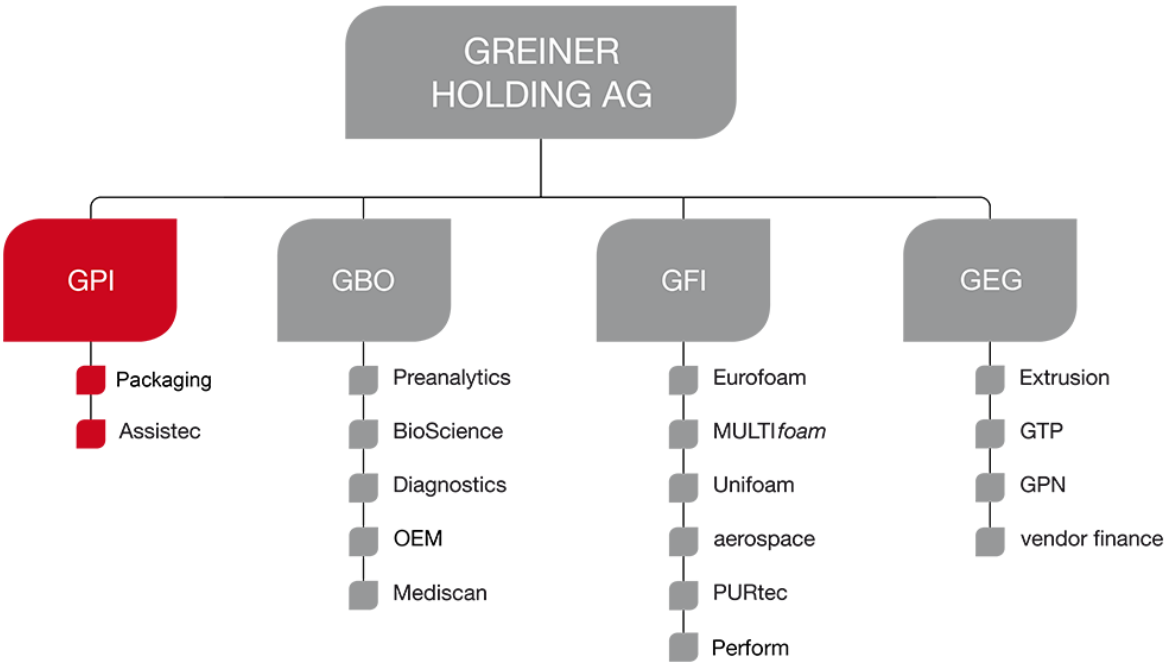
6 CHARAKTERISTIKY SPOLEČNOSTI GREINER PACKAGING SLUŠOVICE S. R. O.

Obecná charakteristika společnosti tak, jak je uvedena v obchodním rejstříku, je uvedena v následující tabulce čtyři.

Tabulka 4 Výpis z obchodního rejstříku (justice.cz, © 2012-2015)

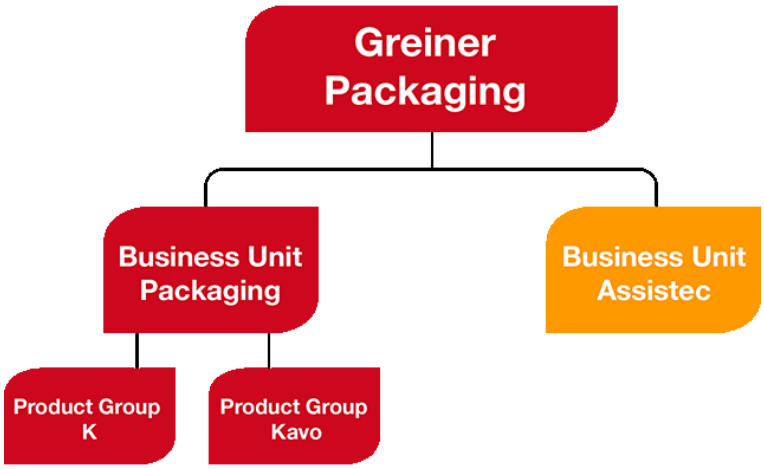
Datum vzniku a zápisu:	30. června 1992	
Spisová značka:	C 5788 vedená u Krajského soudu v Brně	
Obchodní firma:	greiner packaging slušovice s.r.o.	
Sídlo:	Greinerova 54, 763 15 Slušovice	
Identifikační číslo:	46901507	
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným	
Předmět podnikání:	zámečnictví, nástrojářství	
	výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona	
	činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence	
Statutární orgán:		
jednatel:	IVO BENDA, dat. nar. 13. prosince 1975	
	Paseky 673, 763 11 Želechovice nad Dřevnicí	
	Den vzniku funkce: 1. dubna 2013	
Počet členů:	1	
Způsob jednání:	Jednatel zastupuje společnost samostatně.	
Prokura:	Mgr. FRANTIŠEK PAVLÍK, dat. nar. 7. října 1955	
	Lesní čtvrť I 3435, 760 01 Zlín	
	Způsob jednání: Jménem společnosti jedná prokurista samostatně. Podepisuje se tím způsobem, že k firmě společnosti připojí svůj dovětek označující prokuru.	
Společníci:		
Společník:	Greiner Packaging International GmbH, identifikační číslo: 176889 g	
	Kremsmünster, Greinerstrasse 70, Rakouská republika	
Podíl:	**Vklad:** 399 870 000,- Kč	**Splaceno:** 100 %
	Obchodní podíl: 100 %	**Druh podílu:** základní
	Kmenový list: nebyl vydán	
Základní kapitál:	399 870 000,- Kč	
Ostatní skutečnosti:	Část podniku greiner packaging slušovice s.r.o., IČ: 46901507, sestávající z: a) věci movité – strojní zařízení a skladové zásoby v areálu Nové Dvory b) pohledávky specifikované v příloze smlouvy o prodeji části podniku c) závazky specifikované v příloze smlouvy o prodeji části podniku byla prodána společnosti greiner assistec s.ro., IČ: 29188440 smlouvou o prodeji části podniku ze dne 1. ledna 2010,	
	Obchodní korporace se podřídila zákonu jako celku postupem podle § 777 odst. 5 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech.	

Společnost greiner packaging slušovice s. r. o. je součástí společnosti Greiner Packaging International, která patří do rodinného holdingu Greiner Group založeného v roce 1868 a působícího ve více než sto státech světa. Schéma skupiny Greiner je zobrazeno na následujícím obrázku 8.



Obrázek 8 Schéma skupiny Greiner (Greiner – GPI, © 2019)

Skupina GPI (greiner packaging international) se dále dělí na obchodní skupiny Assistec a Packaging. Obchodní skupina Packaging se dále dělí na výrobní skupinu K a Kavo. Toto rozdělení je zobrazeno na obrázku 9 níže.



Obrázek 9 Rozdělení skupiny GPI do obchodních skupin (Greiner – GPI, © 2019)

Ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o. se vyrábí výrobky ze všech obchodních skupin. Tedy produkty ze skupiny Assistec i Packaging. V roce 2010 se výroba velké části sortimentu ze skupiny Assistec přesunula pod nově vytvořenou společnost greiner assistec s. r. o., která vznikla oddělením od společnosti greiner packaging slušovice s. r. o.

6.1 Historie výrobního závodu ve Slušovicích

V roce 1985 byla zahájena první jednání tehdejšího JZD AK Slušovice s rakouskou firmou Greiner. Cílem bylo sjednat spolupráci v oblasti výroby potravinářských obalů. To se povedlo a v roce 1987 proto mohl být zahájen provoz závodu na výrobu obalů z plastů. Spolupráce s firmou Greiner und Söhne Ges.m.b.H. se sídlem v Kremsmünsteru a tehdejší DAK MOVA Bratislava, dospěla v roce 1992 k založení společného rakousko-českého podniku Greiner Movaplast se sídlem ve Slušovicích. V roce 1994 došlo k přejmenování na Greiner, plastové obaly, s.r.o. Slušovice, jelikož se firma stala stoprocentní dceřinou firmou holdingové společnosti Greiner Holding AG. Díky změnám v celé skupině greiner packaging international, která má vlastní výrobní závody v devíti zemích Evropy, přešel podnik na název greiner packaging slušovice s.r.o. (vše psáno malými písmeny). Je stoprocentní dceřinou firmou rakouské společnosti greiner packaging GmBH se sídlem v Kremsmünsteru.

V současné době ve Slušovicích nabízí komplexní služby, dodávkový servis a především výběr ze všech dostupných výrobních a dekoračních technologií, se kterými mají bohaté zkušenosti. Motto společnosti zní „*do the innovation*“ (Greiner – GPI, © 2019).

Obrázek 10 Logo a motto společnosti

(Greiner – GPI, © 2019)

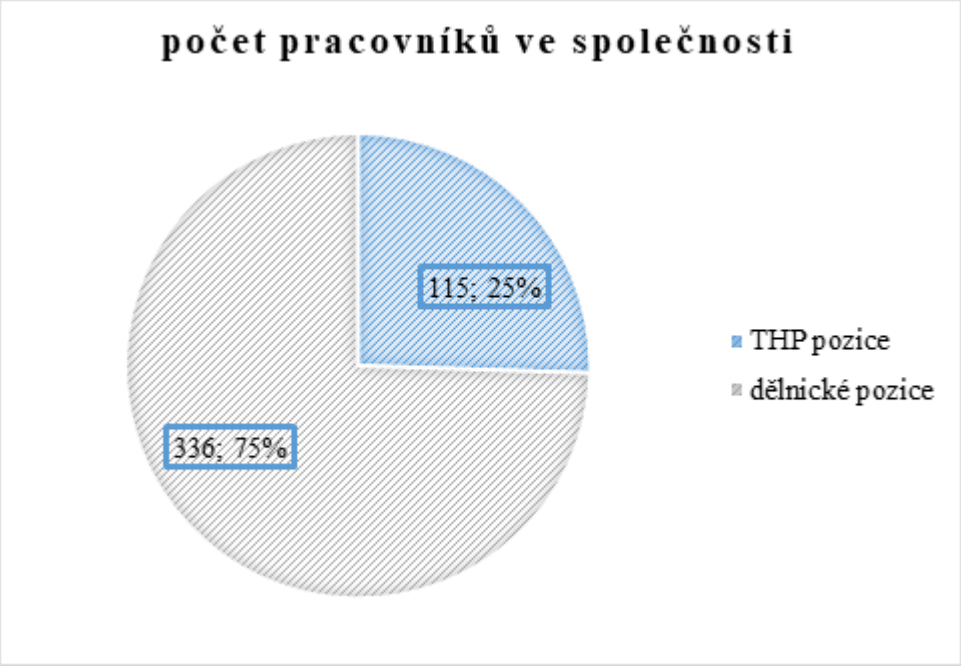
6.2 Organizační struktura

Současná organizační struktura společnosti je uvedena jako samostatná příloha P I. Z organizační struktury lze vyčíst, že společnost je rozdělena na výrobní provozy K a KAVO. Pro oba provozy jsou společná oddělení kvality a trvalého zlepšování, společně funguje také personální oddělení, projektové oddělení, oddělení nákupu a controlling. Pod vedoucím střediska KAVO je dále vedoucí interní logistiky střediska. Vedoucí logistiky pro provoz K odpovídá přímo jednateli.

Ve společnosti v průběhu roku 2019 dochází ke změně struktury tak, aby podoba struktury odpovídala současným štíhlým trendům.

6.2.1 Počet a struktura zaměstnanců

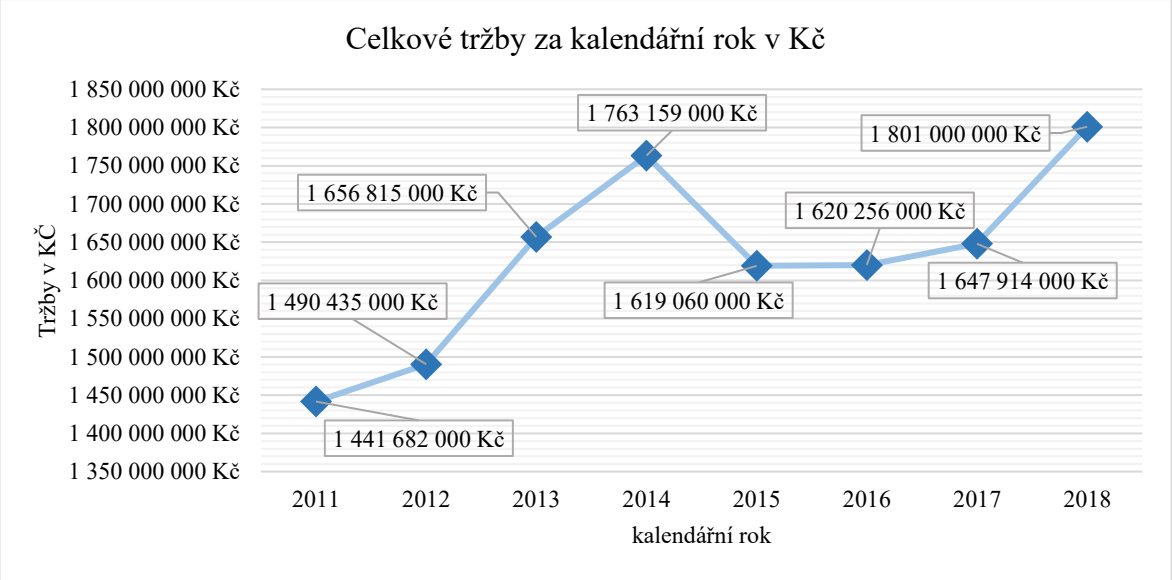
Ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o. pracuje celkově 451 zaměstnanců na stálý pracovní poměr. Společnost dále nabízí práci i pro agenturní pracovníky a nabízí i práci na zkrácené úvazky, převážně pro výrobní pozice. Přehled o rozdělení počtu zaměstnanců na technickohospodářské a dělnické pozice je uveden na následujícím obrázku 11.



Obrázek 11 Současný počet pracovníků ve společnosti (vlastní zpracování)

6.3 Tržby společnosti

Vývoj tržeb společnosti za posledních sedm let na obrázku 12. Pro rok 2018 je uvedena pouze předpokládaná částka, neboť v době psaní práce nebyly zveřejněny hospodářské výsledky společnosti za rok 2018.



Obrázek 12 Vývoj tržeb v průběhu let 2011–2018 (vlastní zpracování)

6.4 Organizace výroby

Výroba ve společnosti greiner packaging slušovice s. r. o. je organizována dle produktové skupiny. Ve společnosti je tedy provoz K a středisko KAVO&Assistec. Areál společnosti je rozdělen silnicí. Uvnitř areálu se dále nachází výrobní haly společnosti Mould & Matic Solutions s.r.o., která se zaměřuje na strojírenskou výrobu. Pro lepší představu je uveden v příloze P II orientační plán areálu společnosti.

Provoz K je popsán v následující podkapitole, středisku KAVO&Assistec je věnována samostatná kapitola.

Společnost má certifikát ISO 9001 a potravinářský certifikát BRC/IoP, který zaručuje ověření výkonnosti společnosti v oblastech legislativní shody, bezpečnosti potravin/potravinového řetězce a jakosti dávek v souladu s očekáváním odběratele. BRC/IoP vznikl spoluprací British Retail Consorcium a Institut of Packaging (LRQA Česká republika a Slovensko, © 2019)

6.4.1 Provoz K

Sortiment produktové skupiny K je uveden na obrázku 13 níže. Na provozu K jsou výrobní střediska VS1 a VS2, na kterých se vyrábí extruzí folie z polypropylenu nebo polyetylenu. Z folie se dále na tvarovacích strojích vyrábí víčka a kelímky. Další technologií pro výrobu kelímků používanou ve společnosti je vstřikování. Všechny vyrobené kelímky a víčka jsou polotovarem pro následnou dekoraci, případně se můžou prodávat jako hotová výroba bez dekorace. Mezi dekorační technologie na provozu K patří potisk suchým ofsetem, sleevování a technologie K3, což je kombinace plastového kelímku a papírového obalu. Papírový obal přidává ochranou funkci ze šetrnějšího materiálu, a tak může být vyroben polotovar s menším obsahem plastu (Greiner – GPI, © 2019).

Celá výroba na provozu K splňuje potravinářskou certifikaci BRC/IoP.

Obrázek 13 Ukázka sortimentu z produktové skupiny K (Greiner – GPI, © 2019)

7 STŘEDISKO KAVO&ASSISTEC

Středisko má dvě výrobní haly. Na první se vyrábí láhve a obaly pro potravinářský průmysl, Tato hala splňuje standart BRC/IoP, na druhé hale se vyrábí produkty pro další sektory. Produktové portfolio je zobrazeno na obrázku 14.

Technologie, která se na středisku využívá je extruzní vyfukování. Roztavený polypropylenový nebo polyetylenový granulát se vytlačí do parizonu, který je následně uzavřen do formy a stlačeným vzduchem vyfouknut do dutiny formy (Greiner – GPI, © 2019). Kromě vyfukovacích strojů je na potravinářské hale také sleevovací zařízení pro dekorování vyfukovaných nebo nakupovaných lahví.

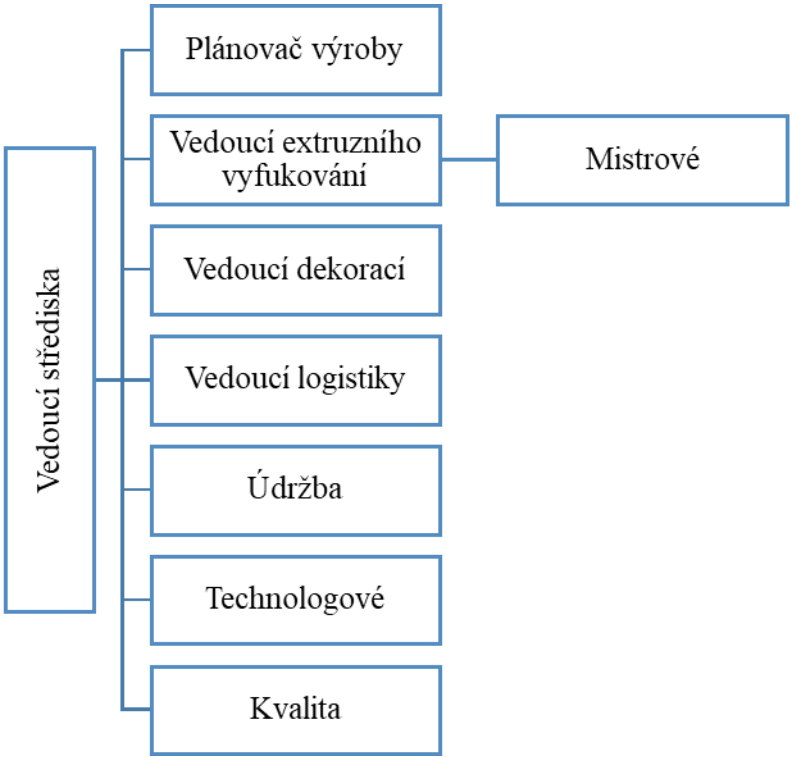
Obrázek 14 Ukázka sortimentu z produktových skupin KAVO a Assistec (Greiner – GPI, © 2019)

7.1 Organizace střediska KAVO&Assistec

Pod vedoucím střediska pracují vedoucí jednotlivých částí, které jsou důležité pro zabezpečení chodu výroby. Konkrétně se jedná o vedoucího výroby extruzního vyfukování a vedoucí dekorací, dále vedoucí logistiky, technologové a údržbáři. Pod vedoucího výroby extruzního vyfukování spadají mistrové, které mají na starost většinu operativního řízení. Struktura střediska je uvedena na obrázku 15 na straně 44.

Výroba na středisku probíhá v nepřetržitém režimu. Pracuje se na tři směny po osmi hodinách. Dle typu výrobku, náročnosti balení a taktu stroje jsou operátoři přirazeni buď

k jednomu stroji, nebo zvládají i vícestrojovou obsluhu. Vícestrojová obsluha je častější na hale pro potravinářskou produkci. Část výroby není hotova přímo po dokončení, ale musí projít dalšími operacemi, jako je ruční začišťování přetoků, potisk a kompletace u externí společnosti. Případně, po technologické pauze, projdou výrobky dokončovacími operacemi zpět na výrobní hale.



Obrázek 15 Struktura střediska (vlastní zpracování)

Politika kvality střediska je nastavena tak, že před uvolněním palety k uskladnění do skladu je kontrolována každá dokončená paleta. U několika výrobků pak probíhá kontrola každého kusu, jedná se převážně o tvarově náročnější dílce. Kontrolu kvality provádí dedikovaná pracovnice z oddělení kvality, která je přítomna na denní směně od pondělí do pátku. V její nepřítomnosti kontrolují hotovou výrobu mistrové. Převážně o nočních víkendových směnách ale nastává situace, kdy nejsou mistrové přítomny. Tím vznikají nezkontrolované zásoby, které čekají na kontrolu a uskladnění.

8 LOGISTIKA NA STŘEDISKU KAVO&ASSISTEC

Následující kapitola popisuje fungování logistických procesů na středisku KAVO&Assistec. Kapitola je rozdělena na několik částí. První se věnuje rolím jednotlivých pracovníků a vyhodnocení snímků pracovního dne několika skladníků. Další část se věnuje materiálovému toku, skladům a návrhům na zlepšení, které nebyly přijaty managementem pro realizaci. Analýza probíhala v období od března do května roku 2018.

8.1 Pracovní pozice na logistice

V současné době jsou procesy logistiky personálně pokryty pouze na ranní a odpolední směně. Na ranní směně je přítomný vedoucí logistiky, skladová účetní a pět až šest skladníků. Skladnící jsou rozděleni na baliče, skladníky pro venkovní sklady, skladníky ve vysokoregálovém skladu a řidiče nákladního vozidla, který odváží výrobky a polotovary do externího skladu. Na odpolední směně je obvykle přítomen jeden nebo dva skladníci. Během týdne je pracovní doba skladníků dlouhá 8 hodin. O víkendu bývá přítomen jeden nebo dva skladníci. Jejich pracovní doba je dlouhá 12 hodin. Přítomnost skladníků o víkendu je ovlivněna plánem výroby na aktuální týden, obvykle stačí, když jsou na směně pouze na denní směnu v sobotu, případně na denní směnu v neděli.

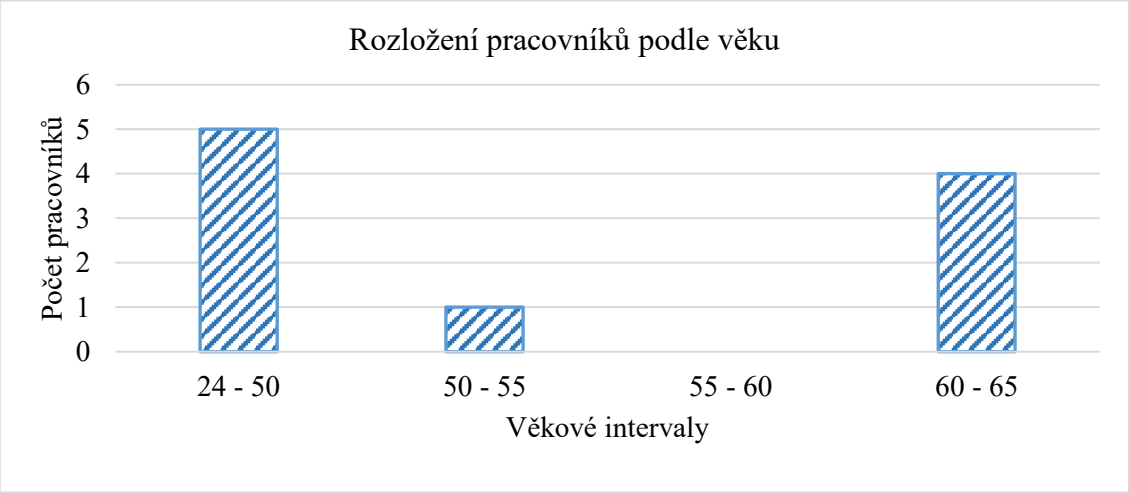
Za chod logistických procesů na středisku odpovídá **vedoucí logistiky**, který je v organizační struktuře střediska přímo pod vedoucím střediska. Mezi hlavní úkoly, za které je zodpovědný, patří organizace pracovníků na logistice, rozdělování skladníků na směny a evidence výbavy a techniky nutné pro fungování logistiky. **Skladová účetní** má na starosti operativu spojenou s informačním systémem (IS), kdy pro skladníky chystá expediční listy, potvrzuje přijetí materiálu v IS, zařizuje objednávky dopravy na externí kooperaci a zpět. **Skladníci – baliči** mají pracoviště na potravinářské hale a u vstupu do vysokoregálového skladu. Jejich hlavní činností je balení uvolněných palet, které dále přepraví na místo, kde si je převezmou další skladníci a uskladní je v daném skladu. Další činností skladníků – baličů je zajištění dostatečného počtu kartonů, proložek a vstupních materiálů ve výrobě. Tuto činnost provádí obvykle v době, kdy mají všechny palety zabaleny. **Skladníci pro venkovní sklady** se pohybují v areálu společnosti, převáží uvolněné a zabalené palety do skladů a provádí expedice výrobků z venkovních skladů. Skladníci ve vysokoregálovém skladě uskladňují výrobky pomocí zakladače a chystají expedice u expedičních ramp. Obvykle si svoji práci rozdělí tak, že jeden skladník jezdí se zakladačem a uskladňuje případně vyskladňuje palety, druhý pak obstarává okolní činnosti.

Mezi tyto činnosti patří například polepení palet pro zákazníky dalšími štítky a nakládání palet do kamionu.

Skladníci na odpolední směně zastávají v podstatě všechny výše zmíněné činnosti spojené s chodem výroby a uskladňováním výrobků. V případě, kdy jsou na směně dva, rozdělí si mezi sebou balení a odvoz výrobků dle jednotlivých hal. Když je na směně pouze jeden skladník, má na starosti obě haly. V situaci, kdy se zpozdí nakládka z ranní směny, musí skladník také vykonávat expediční činnosti. **Skladníci na víkendové směně** se starají o stejné činnosti jako na skladníci na odpolední směně, avšak bez rizika zpožděné expedice.

8.1.1 Demografická analýza skladníků

V současné době pracuje na pozici skladníka na středisku celkem 10 pracovníků, kteří se mezi sebou vzájemně střídají na jednotlivých pozicích dle jejich schopností a oprávnění. Průměrný věk skladníka na středisku je 48 let. V následujícím grafu na obrázku 16 je zobrazeno věkové rozložení skladníků.



Obrázek 16 Rozložení pracovníků podle věku (vlastní zpracování)

Z grafu lze vyčíst že 60% skladníků je ve věkové skupině do 55 let. Čtyři skladníci jsou starší než 60 let a blíží se důchodovému věku. Pro detailní přehled těchto pracovníků je jejich aktuální věk a věk, kdy mají odejít do penze uveden v tabulce 5 na straně 47.

Z tabulky 5 plyne, že v následujících letech bude muset společnost hledat obměnu za 40% současného týmu. Na tuto situaci musí reagovat dostatečně dopředu, aby se noví skladníci zvládli zaučit a odcházející skladníci jim předali své znalosti a všech procesech logistiky.

Tabulka 5 Důchodový věk zaměstnanců (vlastní zpracování)

Věk	61	62	62	63
Důchodový věk	63,75	63,5	63,5	63
Zbývá	2,75	1,5	1,5	0

8.1.2 Pracovní výbava skladníků

Pro potřeby manipulace s paletami mají skladníci k dispozici několik ručních paletových vozíků, dále elektrické vysokozdvižné vozíky Linde E16, nízkozdvihový vozík Linde a Toyota 20 AP, dále plynové vozíky pro venkovní provoz Linde H16 a H25 a paletový zakladač do vysokoregálového skladu Jungheinrich EKX 410.

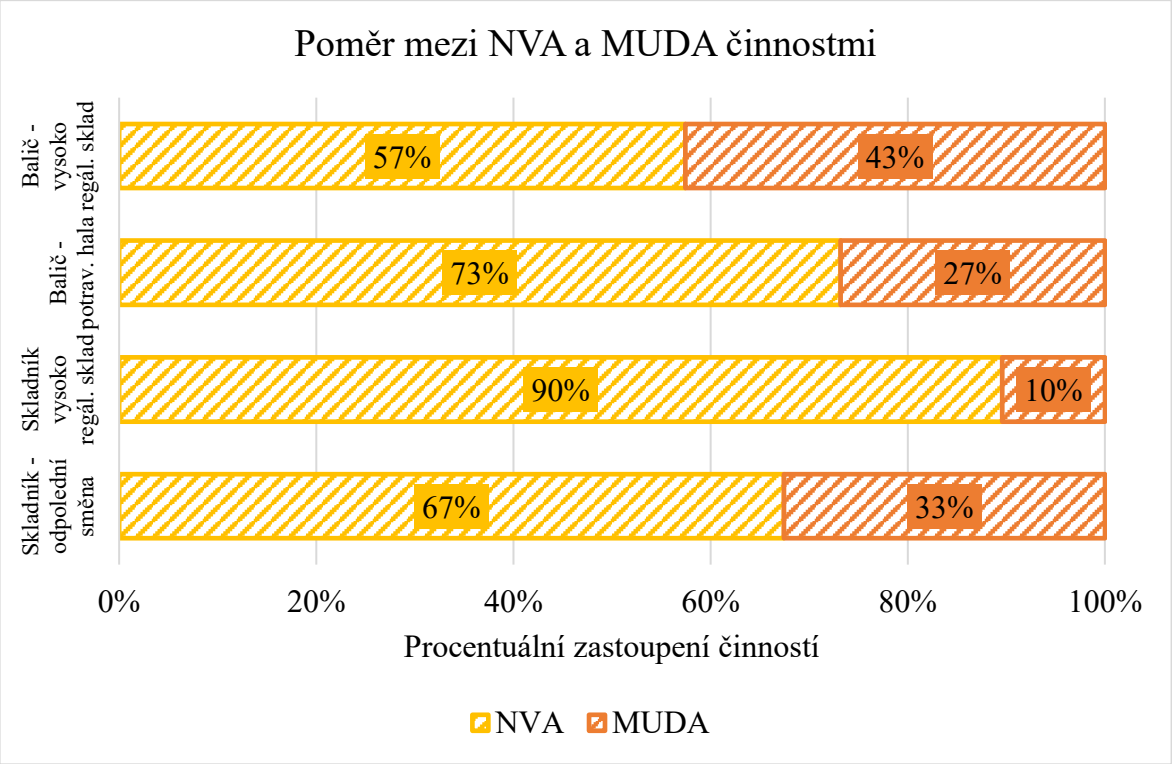
Pro balení balet používají skladníci poloautomatické baličky a stanice s přístupem do ERP systému (podnikový informační systém) pro vytisknutí paletového štítku.

Pro načítání paletových štítků používá skladníci ve vysokoregálovém skladu čtečku, která má wifi připojení a automaticky ukazuje vyskladnění v IS. Pro venkovní sklady jsou skladníci vybaveni starým zařízením, které je zobrazeno na obrázku 17, které načte čárový kód a následně ho vytiskne malá příruční tiskárna. Tento malý štítek pak skladník odnese skladové účetní a ta načte jednotlivé palety do informačního systému (IS). Toto zařízení je již ale technicky i morálně zastaralé a skladníkům se s ním špatně pracuje.

Obrázek 17 Zařízení pro tisk štítků ve venkovních skladech (vlastní zpracování)

8.2 Snímky pracovního dne

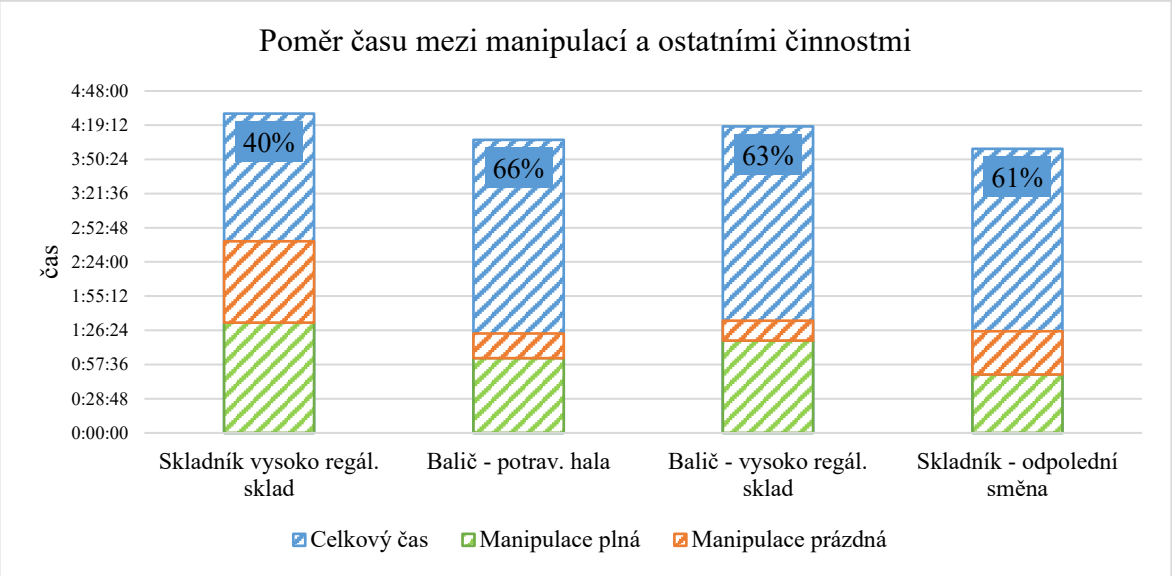
Pro potřeby analýzy a zmapování procesu byly vytvořeny čtyři snímky pracovního dne. Snímkován byl balič na potravinářské hale, skladník na odpolední směně a balič a skladník ve vysokoregálovém skladu. Po dohodě s vedoucím logistiky byli skladníci snímkováni pouze polovinu směny. Snímkování proběhlo v březnu až červnu roku 2018. Celkové vyhodnocení je uvedeno níže, jednotlivé snímky jsou přiloženy jako samostatná příloha P III.



Obrázek 18 Přehled poměru činností u jednotlivých skladníků (vlastní zpracování)

Z grafu uvedeného na obrázku 18 výše lze vyčíst, že míra činností typu „MUDA“ se u jednotlivých skladníků pohybuje v intervalu od 10% do 43% ze snímkovaného času. Nejméně plýtvání bylo zaznamenáno u skladníka ve vysokoregálovém skladu, který se většinu snímkovaného času věnoval přípravě expedic a uskladňování palet v paletovém zakladači. Nejvíce plýtval balič ve vysokoregálovém skladu, který byl velkou část času na osobní přestávce (nad rámec dohodnutého času se zaměstnavatelem) a také musel přeskládat zabalené výrobky z EUR palety na paletu atypickou, protože se zpozdil dodavatel EUR palet a bylo potřeba expedovat výrobky k zákazníkům.

Na obrázku 19 na straně 49 je zobrazen poměr mezi manipulací, do které se počítá manipulace „prázdná“, kdy skladník pouze jel s elektrickým vozíkem, přesunoval ruční



Obrázek 19 Poměr času mezi manipulací a ostatními činnostmi (vlastní zpracování)

paletový vozík, případně přejížděl se zakladačem mezi regály. Dále tam patří manipulace „plná“, při které skladník převážel paletu z místa na místa.

Z grafu na obrázku 19 je možné vyčíst, že nejvíce času strávil manipulací skladník ve vysokoregálovém skladu. Také se nejvíce času, hodinu a třicet tři minut, věnoval manipulaci s hotovou výrobou. U skladníků – baličů je poměr času věnovaný manipulaci víceméně shodný. Skladník na odpolední směně se věnuje ostatním činnostem stejnou dobu jako skladníci – baliči. Tato situace se dá vysvětlit tím, že se věnuje převážně balení výroby a potřebám z výroby.

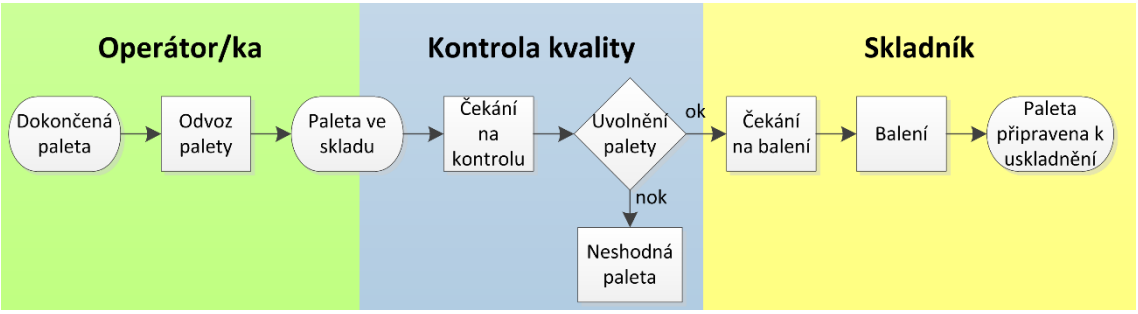
8.3 Tok hotových výrobků a polotovarů

Pro další analýzy se v práci věnuje pozornost hlavně hotové výroby a polotovarům. Je to z toho důvodu, že existuje minimální manipulace se vstupním materiálem. Většina výrobků se na středisku KAVO&Assistec vyrábí z materiálu Liten BB29, který je uložen v silu s kapacitou 50 tun. Další vstupní materiály, barviva, drtě a kartonáž na balení zabírají pouze jeden sklad a prostor ve výrobě, kde jsou přímo spotřebovávány.

8.3.1 Proces výroby a uskladnění

Po vyfouknutí z formy, případně po dokončení sleevování, je výrobek obvykle uložen v zásobníku, ze kterého ho operátor uchopí, provede vizuální kontrolu a očistí výrobky o případné přetoky z formy. Výrobky pak složí dle balícího listu do krabice nebo rovnou na paletu. Jakmile má operátor dokončenou celou paletu, odveze ji do skladu, kde čeká na

uvolnění k uskladnění na základě kontroly kvality. V případě, kdy kontrola kvality neodhalí výskyt neshod je paleta uvolněna a skladník – balič ji zabalí. Balení může probíhat na balícím stroji, kdy se paleta otáčí a je na ní namotávána strečová fólie, případně je na paletu nasazen plastový neprodyšný pytel, který se následně napne tak, aby byla paleta zafixovaná. Po zabalení skladník vytiskne paletový štítek s identifikací palety, typem výrobku, množstvím kusů na paletě a datum výroby. Tento štítek nalepí na viditelné místo a paletu připraví do vhodného prostoru, odkud ji odebere skladník, který se postará o její uskladnění do vhodného skladu. Diagram procesu je zobrazen na obrázku 20 níže a je shodný na obou výrobních halách.

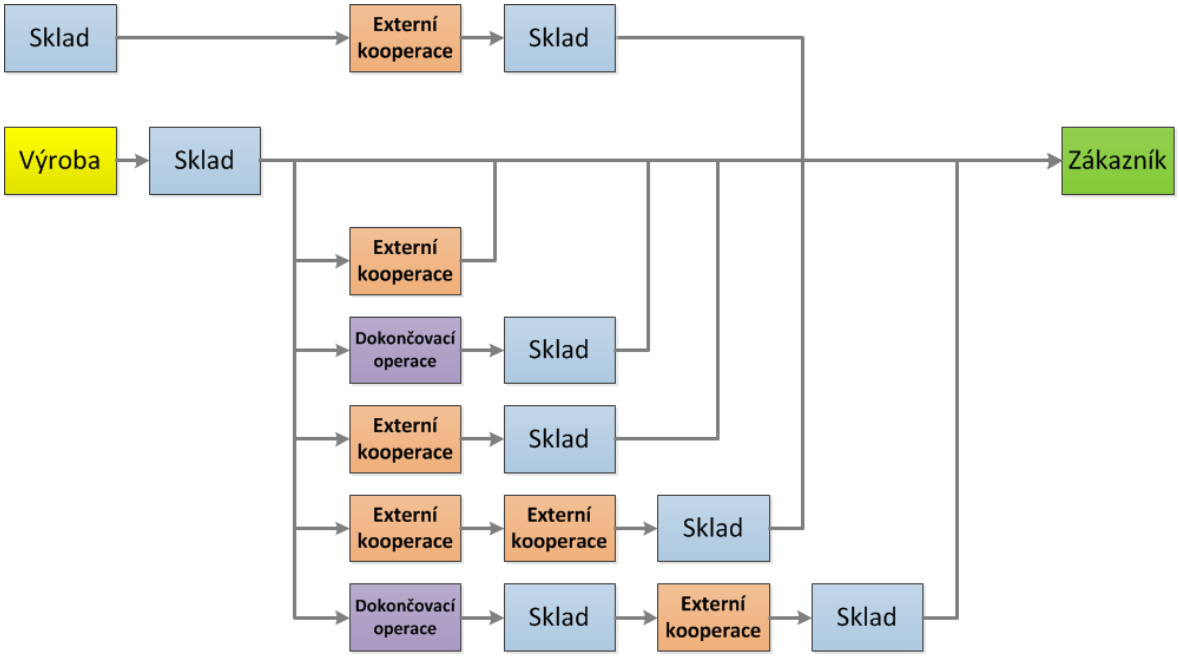


Obrázek 20 Diagram procesů spojených s manipulací z výroby (vlastní zpracování)

Uskladnění ve skladech probíhá nesystémově. Skladníci se rozhodnou, na základě své dlouholeté zkušenosti, jaký je vhodný sklad pro výrobek. Jediné pravidlo, které se u uskladňování výrobků dodržuje je to že, výrobky, které musí být uloženy ve skladu, který splňuje podmínky BRC/IoP standartu, jsou převáženy do vysokoregálového skladu a tam uloženy do regálu paletových zakladačem. Skladník v zakladači načte čtečkou paletové místo a paletový štítek, a tak v IS uloží paletu do řízeného skladu. V případě, kdy je paleta uložena v externím skladu nebo ve venkovních skladech, tak skladník pouze složí paletu do jím vybraného skladu. V IS je takováto paleta vedena jako paleta na „volné ploše“. Díky této situaci nelze na středisku sledovat kapacity a vytíženost jednotlivých venkovních skladů.

8.3.2 Hlavní toky

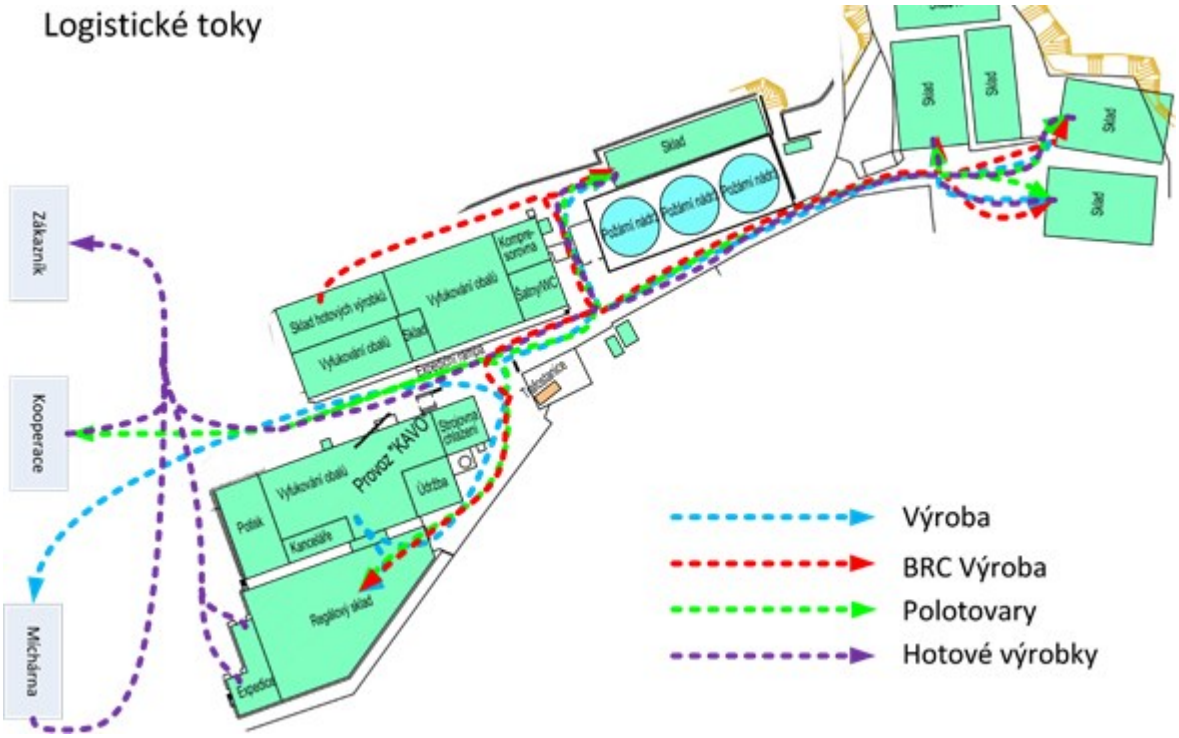
Po uskladnění z výroby existuje několik hlavních variant, jak bude s výrobkem nakládáno. V případě, kdy se jedná o hotovou výrobu, čeká se na dokončení výrobní dávky a následnou expedici. V případě, kdy výrobek jde po technologické pauze zpět do výroby, je skladníky připraven na určené místo na výrobní hale, kde se o dokončovací operace postará operátorka. Další variantou je nakládka na externí kooperaci. Z externí kooperace se výrobek vrátí, zkontroluje a následně připraven k expedici k zákazníkovi. Všechny varianty jsou zobrazeny na dalším obrázku 21.



Obrázek 21 Hlavní toky na středisku (vlastní zpracování)

8.3.3 Hlavní toky v layoutu

Při lepší ukázku je vytvořena mapa s hlavními toky na středisku, která je uvedena na obrázku 22 níže. Skladové prostory, do kterých vedou jednotlivé šipky, jsou podrobně popsány v následující podkapitole.



Obrázek 22 Znázornění materiálových toků v mapě střediska (vlastní zpracování)

Z mapy na obrázku 22 lze vyčíst, že veškerá výroba se skladuje ve všech skladech určených pro hotové výroby a polotovary. Dochází tak k míchání výroby, nerespektování principu First In – First Out a často tak docházelo k situacím, kdy skladník musel během směny hledat v několika skladech potřebné palety.

8.4 Sklady

V současné době středisko využívá celkem sedm skladů o celkové kapacitě 6076 paletových míst. V případě jednoho artiklu, prázdných palet a granulátu využívá společnost venkovní nezastavěné plochy. Většina skladových ploch je využita hotovými výrobky (HV) a polotovary. Jeden sklad je přímo dedikován na materiál, barviva a kartonáž. V dalším skladu se nachází jak kartonáž, tak polotovary a HV. Kromě vysokoregálového skladu (VR) využívá středisko pěti venkovních skladů s označením A–E. Sklady A–D se přezdívají „gumáky“ a sklad E je nazýván „plecháč“. Externí sklad, který je vzdálený necelý kilometr od společnosti, a středisko ho má v dlouhodobém pronájmu je označován jako „Míchárna“.

8.4.1 Kapacity jednotlivých skladů

Přehled kapacit jednotlivých skladů a jejich typický obsah je uveden v následující tabulce 6. Údaje v tabulce jsou získány ze skladových standardů společnosti, na kterých je definováno, co se ve skladu skladuje, kdo je za stav skladu zodpovědný a jakou má sklad předpokládanou kapacitu.

Tabulka 6 Přehled kapacit jednotlivých skladů (vlastní zpracování)

Označení	**Kapacita min**	**Kapacita max**	**Skladování**
A	650	700	Polotovary, HV
B	300	350	Kartony, barviva, spotřební materiál
C	500	550	Polotovary, HV, kartony, komponenty
D	650	650	HV
E	550	600	Polotovary, HV
VR		2765	Polotovary, HV
Venkovní plocha			Materiál, HV
Míchárna	550	650	HV

Kapacita skladu VR sestává z paletových pozic a volné plochy. Paletové pozice jsou určeny pro HV a polotovary, volná plocha je dedikována jako paletový prostor. Na ní jsou běžně skladovány výrobky. Tato plocha má skladníky odhadovanou kapacitu 750 palet.

8.4.2 Sklady v ERP systému

V současnosti je v ERP systému veden pouze vysokoregálový sklad, který má evidované jednotlivé pozice systémem regál – pozice – patro. Například A – 15 – 2 odkazuje na regál A, 15. paletové místo v řadě ve druhém patře regálu. Tyto jednotlivé pozice jsou označeny čárovým kódem. Ostatní sklady nejsou v ERP systému vedeny a všechny palety, které jsou v nich uskladněny, jsou v systému uváděny jako palety na „volné ploše“. Pro skladníky to znamená, že ve vysokoregálovém skladu přesně ví, kde se jaká paleta nachází. Avšak v případě, kdy probíhá nakládka z ostatních skladů, musí skladník vědět, ve kterém skladu se typicky tyto výrobky skladují. Ze systémového pohledu nelze dlouhodobě vyhodnocovat a pracovat s využitím skladových kapacit. Současně se data získávala pouze během ročních inventur, při kterých se obsah jednotlivých skladů spočítal a určilo se jaké palety v IS chybí nebo naopak přebývají.

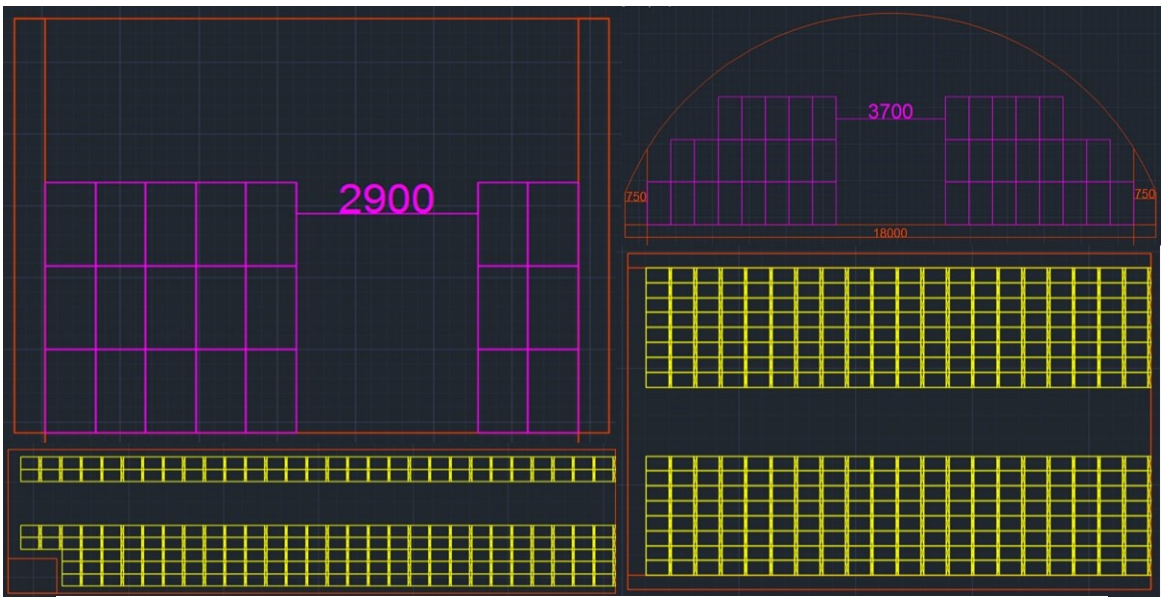
8.4.3 Zaskládané pozice

Celková kapacita vysokoregálové skladu je nižší než ta, která je uvedena v tabulce. Tato situace je způsobena tím, že některé regály, případně celé plochy, jsou určeny pro skladování dalších položek. Mezi tyto položky převážně patří dokončovací zařízení pro výrobu, plastové popelnice s přebytkem granulátu, vytlačovací formy a kartonáž. Celkem takto ubylo 139 paletových míst. Kapacita VR je tedy po odečtení zaskládané plochy 2626 palet.

Obrázek 23 Zaskládaná plocha ve vysokoregálovém skladu (vlastní zpracování)

8.4.4 Prověření kapacit

Pro další práci s kapacitami skladu bylo nutné jednotlivé definované hodnoty prověřit. U VR skladu proběhlo fyzické sečtení paletových pozic, které kapacitu potvrdilo. U ostatních skladů proběhlo přeměření skladových pozic, jejich překreslení do CAD softwaru a následné



Obrázek 24 Ukázka přepočtu kapacit v CAD softwaru (vlastní zpracování)

softwarové skládání variant jednotlivých možností palet. Pro tuto potřebu se také definovaly tři typické velikosti palet. Malá paleta měla výšku 105 cm, střední 135 cm a velká paleta 185 cm. Mezi jednotlivými řadami byla definována 15 cm mezera. Výška uskladnění se odvíjela z pozorování toho, jak jsou palety skladovány dnes. Skladují se na sobě tedy maximálně čtyři malé, tři průměrné a dvě velké palety. Ukázka výkresů je na obrázku 24.

Tabulka 7 Kapacita jednotlivých skladů dle výšky palety
(vlastní zpracování)

Sklad	105 cm	135 cm	185 cm	Průměr:
A, C, D	1160	1000	560	907
E	776	582	388	582

Takto propočítané paletové kapacity se porovnaly s definovanou hodnotou ze standardu. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce 7. V tabulce jsou zeleně podbarveny hodnoty, které převyšují definovaný počet palet ve skladech, žlutě jsou podbarveny ty hodnoty, které se pohybují v intervalu minima až maxima dle standardu a červeně ty, které jsou limitem.

Dá se tak tedy očekávat, že průměrná kapacita skladů A, C a D je vyšší, než hodnota definovaná. Průměrná kapacita skladu E je v daném intervalu.

8.4.5 Expediční plocha

Vysokoregálový sklad má v prostoru u expedičních ramp přidělený prostor pro chystání expedic. V současnosti se ale tento prostor využívá pro dlouhodobé skladování výrobků. To komplikuje chystání složitějších expedic, kdy si zákazník zašle přesně daný požadavek, jak mají být naskladněny palety do kamionu. V tomto případě jsou zaskládané uličky mezi jednotlivými regály, což stěžuje práci jak skladníkům při uskladňování palet, tak normálnímu pohybu ve skladu. Tuto situaci popisuje následující obrázek 25, na kterém je zobrazen jediný možný průchod mezi jednou a druhou stranou vysokoregálové skladu během expedic. Tento průchod byl pod zatíženým regálem, což absolutně nesplňuje pravidla BOZP.

Obrázek 25 Průchod pod regálem (vlastní zpracování)

Tento problém by se zcela odstranil, kdyby byla expediční plocha využívána pro své účely a ne pro dlouhodobé skladování expedic.

8.4.6 Venkovní plocha

Venkovní plocha v areálu společnosti slouží jako prostor pro skladování granulátu pro určitý typ výrobků, které nejsou vyráběny z hlavního materiálu Liten BB29. Dále slouží pro ukládání granulátových drtí z výroby, které vznikají drcením všech neshodných výrobků či výrobou při nájezdu stroje. Také se zde skladují prázdné dřevěné EUR palety, ale i jiné nestandartní velikosti. Poslední skladovanou položkou je jeden výrobní artikl. Krátkodobě slouží venkovní plocha jako zásobník pro palety s HV, které budou odvezeny do externího skladu.

Všechny dlouhodobě skladované věci na venkovní ploše jsou vystaveny přímému působení povětrnostních vlivů a slunečnímu svitu. Dochází tak k zašpinění palet a degradaci obalového materiálu jednotlivých uskladněných palet. To pak komplikuje transport a palety se musí několikrát znova přebalovat, než budou ve výrobě zpracovány. Ve špatně zabalených pytlech s granulátovou drtí se také drží voda, případně dochází k dalšímu znehodnocení recyklovatelného materiálu. Tuto situaci zachycuje následující obrázek 26. Vlevo je potrhaný obal granulátu, vpravo špatně zabalené pytle s granulátovou drtí.

Obrázek 26 Stav palet na venkovní ploše (vlastní zpracování)

8.4.7 Špatně čitelné paletové štítky

Paletovým štítkům, které jsou přilepeny na strečové folii, se v průběhu uskladnění mění tvar. Je to způsobeno změnami teplot, kterým jsou ve venkovních skladech palety vystaveny. Štítek, který je ve vysokoregálovém skladu nalepen na napnutou strečovou folii je tak během čekání na expedici postupně deformován a různě kroucen. Protože se na paletovém štítku

nachází čárový kód, který musí skladník načíst off-line čtečkou, musí skladník při expedici pravidelně vystoupit z vozíku. Jednou rukou napínat štítek a ve druhé držet čtečku a tiskárnu. S činností, kterou by skladník jinak zvládal sám, mu pomáhá buď další skladník nebo řidič kamionu, který chce mít auto co nejdříve naložené a být na cestě za zákazníkem. Deformovaný štítek je zobrazen na obrázku 27.

Obrázek 27 Nečitelný čárový kód na štítku (vlastní zpracování)

9 SHRNUTÍ ANALÝZY

Analýza logistiky na středisku byla rozdělena na několik částí. První se věnovala pracovníkům na logistice, další materiálovým tokům a poslední stavu skladů a jejich kapacitám.

Pro zmapování procesů byly provedeny čtyři snímky pracovního dne. Snímky skladníků baličů, skladníka na odpolední směně a skladníka ve vysokoregálovém skladu odhalily plýtvání v rozmezí od 10 do 43 procent. Čtyřicet procent skladníků je také blízko důchodovému věku a v nejbližších dvou letech bude muset společnost za tyto pracovníky najít náhradu. Manipulační výbavou skladníků jsou převážně vozíky Linde na elektřinu a CNG. Ve vysokoregálovém skladě se využívá paletový zakladač od společnosti Jungheinrich. Na obrázku 17 je zobrazena stará čtečka čárových kódů, kterou skladníci využívají ve venkovních skladech a v externím skladě. Tato čtečka je ve velice špatném technickém stavu a skladníci již mají problém s ní pracovat.

Materiálové toky na středisku jsou zobrazeny na obrázku 22. Výrobky, které nemusí být skladovány v BRC/IoP certifikovaném skladu jsou v uskladňování ve venkovních skladech dle zkušeností a zvyklostí jednotlivých skladníků, dochází tak často ke hledání palet mezi venkovními sklady. Společnost využívá několik dodavatelů na externí kooperaci, kteří pro ni zajišťují převážně manuální operace a dekorační technologie, které nejsou pro společnost rentabilní provádět svépomocí.

Na středisku se nachází celkem šest skladů, z toho pět je jich určených pro hotové výrobky a polotovary. Skladuje se také na venkovní ploše areálu, kde bývá uložen převážně materiál a prázdné palety. Středisko využívá také jeden externí sklad, Míchárnu, který má v dlouhodobém pronájmu.

V informačním systému je aktuálně veden pouze vysokoregálový sklad. Ostatní sklady jsou v IS vedeny jako jedna „volná plocha“, na které jsou uloženy všechny ostatní palety. Jednotlivé venkovní sklady byly podrobeny kapacitní analýze, která, ukázala že kapacita skladů je rozdílná podle výšky palet, které jsou v ní uskladněny. V tabulce 7 je uvedeno kolik palet jakého druhu se dle kalkulace vleze do daných skladů.

Ve vysokoregálovém skladu je celkem 140 paletových míst zaskládáno dokončovacími zařízeními, materiálem a kartonáží, což snižuje kapacitu skladu pro hotové výrobky. V tomto skladu také pravidelně dochází k zastavění jednotlivých uliček mezi regály, což znemožňuje

manipulaci s paletovým zakladačem. Navíc jak ukazuje obrázek 25, může být toto počínání i mimo pravidla BOZP.

Materiál uskladněný na volné ploše je po celý rok vystaven vlivům počasí. Dochází tak k degradaci obalového materiálu. Takto rozpadlá paleta může být nebezpečná při manipulaci. Špatně zabalené pytle s granulátovou drtí jsou pak nasáklé vodou.

Ve venkovních skladech dochází k deformaci paletových štítků, což stěžuje práci skladníkům při expedicích. Skladníci musí složitě napínat štítek, držet tiskárnu malých štítků a čtečku. Tento proces tak nakonec musí vykonávat ve více lidech.

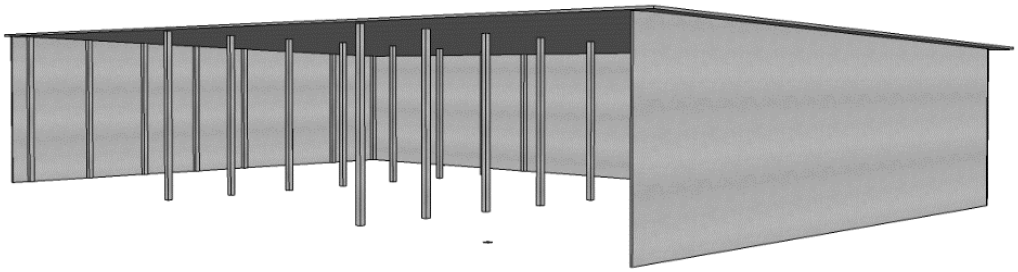
10 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

V následující kapitole jsou uvedeny návrhy na zlepšení, které byly pro společnost krátce zpracovány a managementu představeny. Na základě rozhodnutí o realizaci byly návrhy dopracovány do finální podoby. Přijaté návrhy jsou dále podrobně popsány v následujících projektových kapitolách.

10.1 Přístřešek na venkovní ploše

Pro snížení vlivu povětrnostních podmínek bylo navrženo vybudování jednoduchého přístřešku v areálu střediska, ve kterém by palety s materiálem a granulátovou drtí nebyly vystaveny přímému svitu slunci, dešti, napadanému listí ze stromů a zvířatům. Přínosem přístřešku by byla jasně určená plocha pro jednotlivé vstupy do výroby a snížení, případně rovnou eliminace, nutnosti přebalování palet kvůli degradaci strečové folie. Vizualizace navrhovaného přístřešku je uvedena na obrázku 28.

Návrh nebyl společností přijat z důvodu velké vstupní investice do konstrukce a špatně vypočitatelné a odhadem minimální návratnosti této investice.

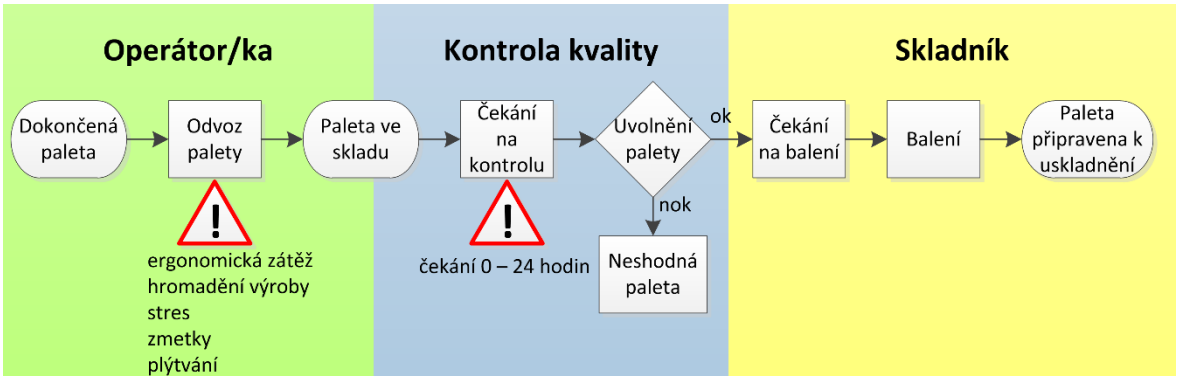


Obrázek 28 Vizualizace přístřešku (vlastní zpracování)

10.2 Výrobní manipulant

Výrobní manipulant byla navrhovaná pozice, se kterou by se musel podstatně změnit stávající výrobní proces. Cílem bylo snížení plýtvání operátorů a skladníků baličů. Současný stav je uveden na obrázku 29 na straně 61. Z uvedených informací vyplývá, že operátor po dokončení výroby jedné palety musí odvézt tuto paletu do skladu, kde čeká na kontrolu kvality a uvolnění palety k uskladnění. Tuto činnost provádí pracovník kvality, případně mistrová. Když není ani jedna z těchto osob na směně, zůstane paleta stát nezkontrolovaná. Operátor pak musí zpracovat a zabalit výrobky, které vznikly během odvozu palety. Tato nahromaděná výroba zvyšuje stres operátorů a zvyšuje riziko přehlédnutí neshody během uspíšené činnosti. V portfoliu střediska jsou také výrobky, které musí být do určitého času

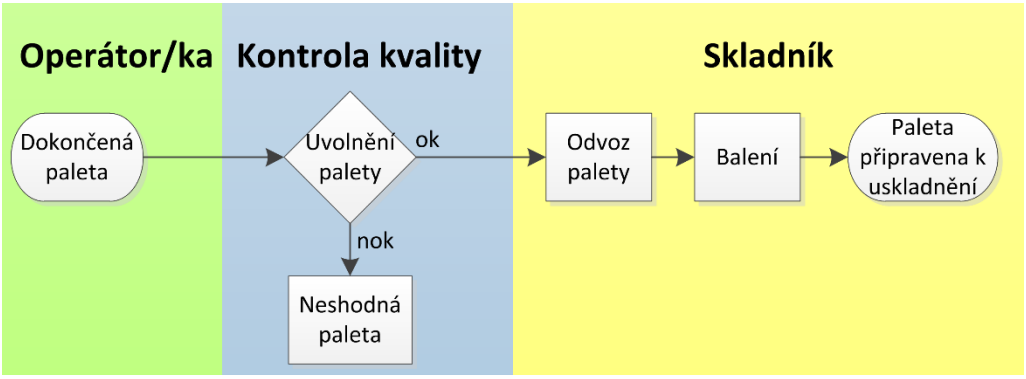
vloženy do dokončovacích zařízení. V případě, kdy operátor není schopen tuto činnost vykonat, se z nich stávají automaticky zmetky a operátor je vkládá do drtiče u stroje. Odvoz palety s výrobky je také nadměrná ergonomická zátěž pro operátora. Paleta s výrobky váží přibližně 100–150 kilogramů a operátoři je mohou odvážet pouze na vozíku bez dodatečného pohonu.



Obrázek 29 Doplněný výrobní proces (vlastní zpracování)

Kontrola kvality následně kontroluje, zda jsou vyrobené výrobky shodné. Jestliže jsou, uvolní paletu pro skladníka na zabalení. V případě že ne, hledá příčinu neshody a zda se budou muset drtit nebo opravovat i ostatní výrobky z dané výrobní dávky. Skladník uvolněnou paletu zabalí, nalepí na ní paletový štítek a připraví ji pro ostatní skladníky k uskladnění. Současný stav tedy dovoluje hromadění neshodné výroby a zatěžování operátorů transportem palety.

Nový navrhovaný stav počítá s přítomností skladníka a pracovníkem oddělení kvality, případně mistrovou, po celou dobu výroby tak, aby byla možnost uvolnit paletu již u stroje a následně ji mohl skladník odvézt na nízkozdvihovém elektrickém vozíku. Nový výrobní proces je zobrazen na následujícím obrázku 30.



Obrázek 30 Návrh výrobního procesu (vlastní zpracování)

Navrhovaný stav by snížil fyzickou zátěž i stres způsobený hromaděním výroby u stroje pro operátora, protože by mohl automaticky začít pracovat na další paletě. Ze systémového

pohledu sníží prodlevu mezi jednotlivými fázemi tak, aby zde byla možnost co nejdříve odhalit neshodnou výrobu a zamezit tak jejímu vzniku. Skladník, který by měl na starosti odvoz uvolněných palet z výroby, by zároveň měl na starosti jejich balení jako skladník – balič. Pozice manipulanta by vznikla transformací pozice skladníka – baliče. Náklady spojené s tímto návrhem jsou převážně mzdového charakteru.

Návrh byl v současné době společností odmítnut s tím, že v budoucnu se možná k této variantě bude nutno vracet. Dalším důvodem ze strany společnosti je nedostatek lidí na pracovním trhu. Prioritou pro společnost je shánět nové pracovníky do výrobní procesu, a ne do logistiky.

10.3 Simulace využitelnosti skladových prostor

Na základě analýz byl pro společnost vytvořen návrh na vybudování logistického systému v simulačním softwaru Tecnomatix Plant Simulation, který bude zaměřen na sledování kapacit jednotlivých skladů. Data pro simulace by byla čerpána z IS společnosti. Simulace analyzuje současný stav v roce 2018 a na základě predikce výroby na rok 2019 dokáže určit, jak budou jednotlivé sklady vytížené. V prostředí simulace lze také lépe vyhodnocovat změny v logice uskladňování palet s výrobky (např. přesun palet s výrobkem X ze skladu A do skladu D), kdy bude hned po dokončení simulačního cyklu jasné, jak velký přínos měla změna na vytíženost jednotlivých skladů. Tento návrh byl společností přijat a bude dále rozpracován v následujících kapitolách.

10.4 Řízené sklady

Návrh spočívá v zavedení jednotlivých venkovních skladů a externího skladu do IS společnosti tak, aby bylo možné systémově sledovat vytíženost jednotlivých skladů a zvýšila se dohledatelnost jednotlivých palet na středisku. Skladník by nově věděl, ve kterém skladu se paleta nachází a nemusel by tak procházet čtyři venkovní sklady na HV, než najde požadovanou paletu. Řízenými sklady by se také zjednodušila práce během ročních inventur, protože pracovníci budou schopni vytisknout seznam skladových položek dle jednotlivých skladů a lépe identifikovat chybějící nebo přebývající palety. Pro tuto variantu již společnost vlastní přenosné čtecí zařízení, které komunikuje s IS přes Wi-Fi připojení, které ale bohužel nedosahuje až do venkovních skladů. Předběžně očekávané náklady jsou tedy spojené pouze s rozšířením Wi-Fi signálu do celého areálu střediska.

Společnost tento návrh přijala a bude dále zpracován v projektových kapitolách práce.

11 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Na základě analýzy byl pro společnost vytvořen projekt, který je zaměřený na měření využití skladů a vytvoření možnosti pro dlouhodobé sledování vytíženosti skladových prostor skrze IS společnosti.

11.1 Cíle projektu

Hlavním cílem projektu je úprava současného systému skladování, která povede k rozložení vytíženosti jednotlivých skladů pro zlepšení skladové obslužnosti. Pro vyhodnocení cíle se bude porovnávat průměrná vytíženost kapacit jednotlivých skladů na základě první a druhé simulace.

Vedlejším cílem je rozšíření systému pro měření vytíženosti skladů do venkovních skladů na středisku KAVO&Assistec.

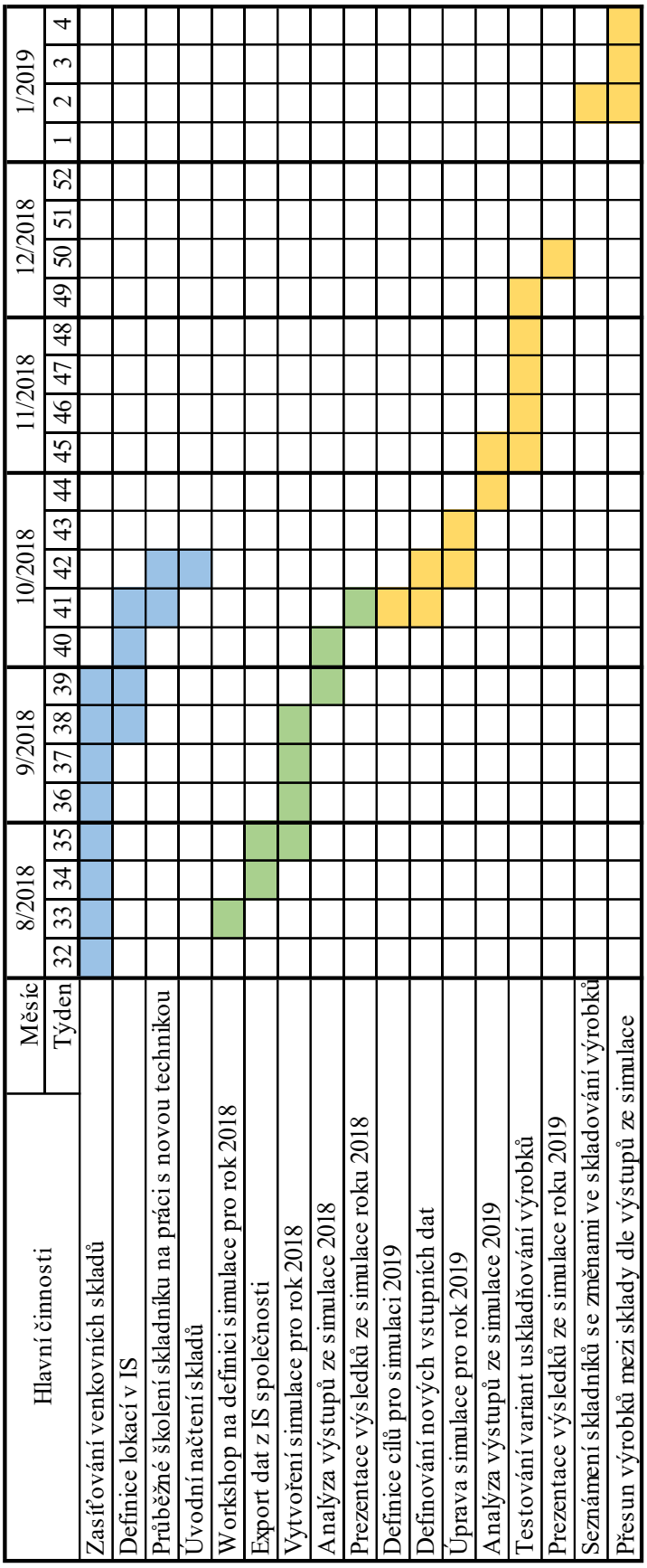
11.2 Projektový tým

Projektový tým je tvořen členy společnosti a diplomantem. Mezi členy patří:

- Bc. Jakub Dokoupil (diplomant),
- vedoucí střediska,
- vedoucí logistiky střediska,
- specialista na SAP,
- průmyslový inženýr,
- pracovník IT.

11.3 Harmonogram projektu

Projekt probíhal během druhého pololetí roku 2018. Hlavní projektové činnosti jsou uvedeny v následujícím obrázku 31 na straně 64. Projekt byl rozdělen na tři části, první se zaměřila na zapojení systému sledování skladových kapacit ve venkovních skladech a nutné instalace a budování infrastruktury. Druhá část projektu analyzovala data z informačního systému o příjmu a výdeji hotových výrobků a byl vytvořen simulační model, který poskytl podklady pro třetí fázi. Třetí fáze byla zaměřena na ověřování výsledků ze simulace budoucího stavu a testování možností pro varianty logiky skladování jednotlivých typů výrobků. Na konci třetí fáze pak proběhlo přeskladnění všech palet do nově definovaných skladů.



Obrázek 31 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Během tvorby harmonogramu se počítalo s dostatečnou časovou rezervou pro první fázi a vybudování infrastruktury pro zasíťování areálu střediska. Druhá fáze projektu probíhala současně s první, kdy největší časová rezerva byla pro vytvoření simulačního modelu, jeho odladění a potvrzení správnosti. Třetí část projektu měla nejdelší časovou rezervu pro testování variant uskladňování výrobků. Závěrem třetí fáze byl fyzický přesun palet s výrobky mezi jednotlivými sklady.

11.4 Riziková analýza

Riziková analýza je uvedena na samostatné příloze P IV. Celkem bylo identifikováno sedm scénářů ve čtyřech hrozbách. Tyto scénáře mohly ovlivnit výstupy a průběh projektu. Míra rizika byla u jednotlivých scénářů a hrozeb definována na základě pravděpodobnosti a dopadu na projekt. V tabulce 8 jsou uvedeny pravděpodobnosti, dle kterých byla míra pravděpodobnosti rozdělena na malou (MP), střední (SP) a velkou (VP). Celková pravděpodobnost scénáře byla vypočítána součinem pravděpodobnosti hrozby a scénáře.

Tabulka 8 Rozdělení pravděpodobnosti pro hrozby a scénáře (vlastní zpracování)

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

Dopad na projekt byl definován na základě možné škody, která by byla způsobena vzniklým rizikem. Dopady na projekt jsou rozděleny dle výše vzniklé škody a jejich přehled je uveden v následující tabulce 9.

Tabulka 9 Rozdělení dopadu na projekt dle vzniklé škody (vlastní zpracování)

MD	malý dopad	Jsou potřebné zásahy do projektu. Škoda na projektu je do 0,5 % hodnoty projektu.
SD	střední dopad	Ohrožení projektového týmu a zdrojů, jsou potřeba větší zásahy do projektu. Škoda je 0,6 % až 20 % z hodnoty projektu.
VD	velký dopad	Ohrožení dosažení projektového cíle, škody jsou nad 20 % z hodnoty projektu.

Na základě vztahu mezi pravděpodobností hrozby, scénáře a dopadu na projekt byla definována hodnota rizika pro jednotlivé položky rizikové analýzy. Matice pro tento vztah je uvedena v tabulce 10. Hodnota rizika je rozdělena na malou hrozbu (MHR), střední hrozbu (SHR) a velkou hrozbu rizika (VHR).

Tabulka 10 Matice pro vyhodnocení hodnoty rizika (vlastní zpracování)

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

V případě malé hrozby (MHR) je riziko akceptované a nemusí probíhat žádné další akce. Pro střední hrozbu rizika (SHR) již probíhají opatření, jak postupovat v případě výskytu rizika. U velké hrozby (VHR) jsou provedeny preventivní akce, aby se pravděpodobnost rizika a dopad rizika na projekt co nejvíce blížil k nule (RIPRAN, © 2019).

První uvedené riziko ukazuje na možnost nedostatečných znalostí diplomanta. V tomto případě existuje varianta, kdy diplomant během projektu špatně vytvoří simulaci a veškeré výsledky pak budou zkreslené, což povede ke špatným výsledkům a chybně nastavenému systému pro uskladňování hotové výroby. Tento scénář je možno ovlivnit konzultací simulace s vedoucím práce, odborníkem na simulační software Tecnomatix Plant Simulation, Ing. Michalem Pivničkou, Ph. D. Další variantou této hrozby je špatné vypracování a závěry z dalších analýz, které můžou vést ke špatným závěrům. Pro vyvarování se této variantě probíhají v pravidelných intervalech prezentace dílčích výsledků managementu střediska, na kterých probíhala diskuze nad jednotlivými cíli a výsledky.

Druhá hrozba poukazovala na možnost, že společnost poskytne data pro vytvoření simulace, ale jednotlivá data budou nepřesná, případně nerelevantní pro simulaci a bude nemožné z nich vytvořit simulaci, což by ohrozilo průběh celého projektu. Kvůli velké pravděpodobnosti této hrozby, je potřeba počítat v časovém harmonogramu s důkladnou kontrolou dat, která je zaplánovaná v činnosti „Export dat z IS společnosti“.

Třetí hrozba poukazuje na možnost nepřijetí změn, které navrhne v rámci projektu diplomant, a které budou ovlivňovat hlavně práci skladníků. Tato hrozba se může projevit ve dvou scénářích. První ukazuje na nerespektování nově zavedených pravidel pro uskladňování palet s hotovou výrobou z důvodu neochoty skladníků přizpůsobit se změnám a akceptovat nové postupy. V případě, kdy bude během pravidelné kontroly skladů objevena nesprávně uskladněná paleta, má vedoucí logistiky skrze informační systém společnosti možnost zjistit, kdy a kým byla daná paleta na místo složena. Při kumulaci výskytů špatného

uskladnění od jednoho skladníka bude vedoucí logistiky tento problém řešit osobně, skladníka upozorní na danou situaci a vysvětlí mu znova nový systém. Když by i na nadále docházelo k ignorování těchto možností, má vedoucí logistiky možnost snížit variabilní složku mzdy z důvodu nedodržování pracovních postupů. Druhý scénář této hrozby počítá s tím, že skladníci odmítnou používat nové ruční čtecí zařízení sloužící k vykázání uskladněné palety. Pro skladníky mimo vysokoregálový sklad je tato činnost nová a dosud nepatřila do jejich pracovní náplně. Z tohoto důvodu je potřeba jim vysvětlit přínosy vykonávání dané činnosti. V případě, kdy skladníci nebudou vykonávat tuto činnost je opět na vedoucím logistiky střediska, aby jednotlivé pracovníky k dané činnosti dostatečně motivoval.

Poslední hrozba, zpoždění časového harmonogramu, ukazuje na možnost nedodržení definovaného časového harmonogramu z různých důvodů. První scénář počítá s tím, že v daném termínu nebude dostatečný prostor pro zaškolení skladníků na práci s novou technikou. Riziko a dopad tohoto scénáře bylo identifikováno jako nízké, a tak bylo toto riziko akceptováno. Podobně je na tom druhý scénář, který počítal se zdržením při instalaci sítí pro potřebu rozšíření internetového připojení.

Pravděpodobnosti jednotlivých hrozeb a scénářů byly odhadnuty na základě diskuze během úvodní projektové schůzky, primárně se vycházelo ze zkušeností členů týmu s projekty ve společnosti.

12 ZAVEDENÍ VENKOVNÍCH SKLADŮ DO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

Tato kapitola popisuje první fázi projektu, ve které bylo hlavním cílem zavést systém pro evidenci jednotlivých palet ve venkovních skladech pro sledování vytíženost skladových kapacit a zjednodušení skladových inventur. Jednotlivé podkapitoly popisují dílčí aktivity potřebné k dokončení cíle první fáze a popsání nového procesu uskladnění palety s HV.

12.1 Definování skladů v informačním systému

V současné době všechny palety, které nejsou uskladněné ve vysokoregálovém skladu, jsou v IS vedeny jako palety na „volné ploše“. Cílem je tedy vytvořit a definovat v IS SAP nové skladové lokace, které budou odpovídat nastavenou kapacitou stávajícím skladům.

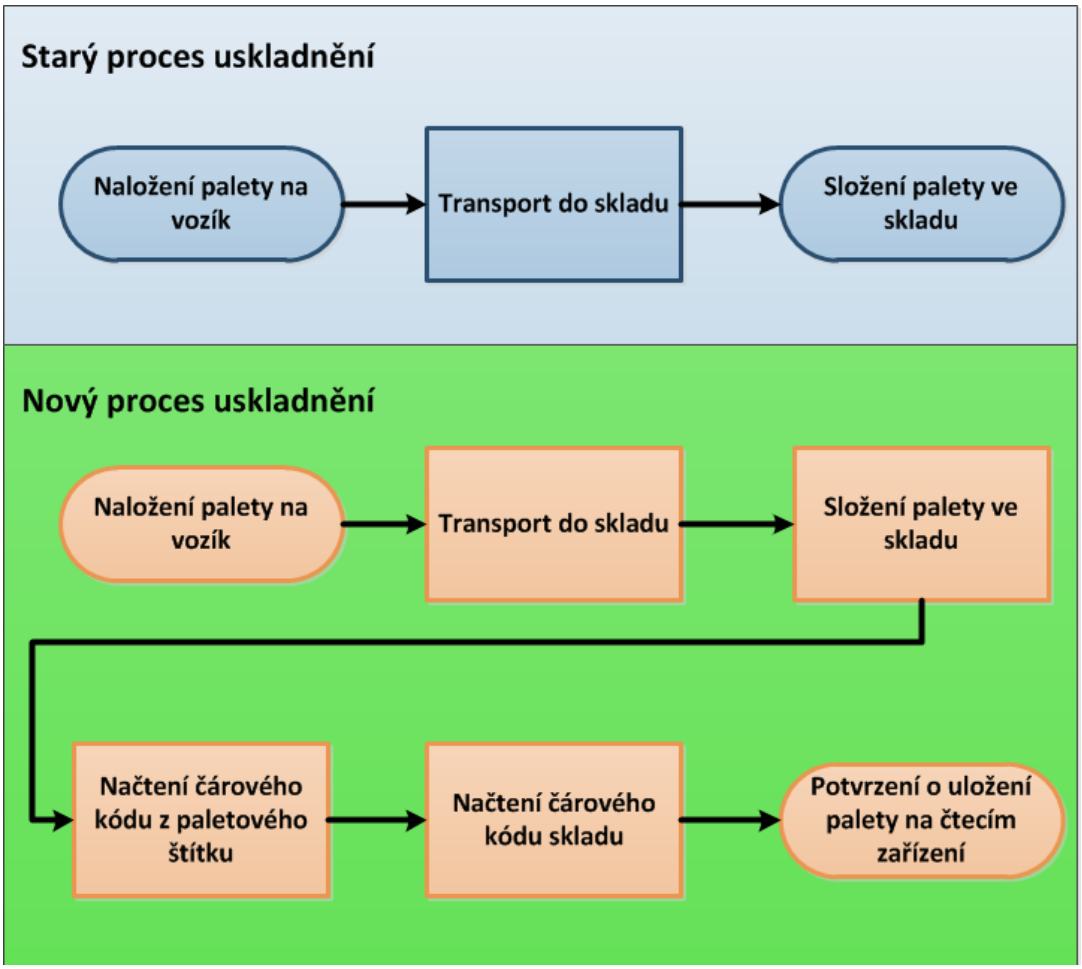
Na schůzce projektového týmu, která se zaměřila převážně na problematiku řízených skladů v systému SAP, bylo konstatováno, že nelze definovat jednotlivé paletové pozice ve venkovních skladech z důvodu technické náročnosti. Místo systému řízených skladů, kdy lze přesně konstatovat, na jaké paletové pozici se nachází daná paleta, bude k fiktivní „volné ploše“ v IS přidáno několik dalších položek. Tyto položky budou pojmenováním a nastavenou kapacitou odpovídat jednotlivým venkovním skladům. Tyto položky, skladové lokace, mají své označení, které odpovídá názvu skladu. Přehled nově definovaných skladů je uveden v následující tabulce 11.

Tabulka 11 Nově definované skladové lokace v IS (vlastní zpracování)

Kód lokace	Název skladové lokace
VK1_A	Gumák „A“
VK2_B	Gumák „B“
VK3_C	Gumák „C“
VK4_D	Gumák „D“
VK5_E	Plecháč „E“
VKE_1	Externí sklad – „Míchárna“
KB1	Venkovní plocha v areálu střediska

12.2 Popis nového procesu

Skladníci, kteří mají na starosti uskladňování výroby ve venkovních skladech musí nově po složení palety v určeném skladě načíst čárový kód z paletového štítku a čárový kód skladu, který má nově každý skladník v brožuře ve vozíku. V případě, kdy skladník naloží paletu ze správné strany (paletovým štítkem k sobě) nemusí při načítání ani vystoupit z vozíku. Starý a nový proces uskladnění je zobrazen na následujícím obrázku 32.



Obrázek 32 Diagram nového procesu uskladnění ve venkovních skladech (vlastní zpracování)

Mezi nové pracovní prostředky, které musí skladníci využívat, patří ruční čtecí zařízení Datalogic Falcon X3+, které bylo pořízeno do společnosti v průběhu roku 2017. Dosud se na středisku tyto čtecí zařízení nepoužívaly, protože chyběla infrastruktura (čtečky fungují pouze při připojení na síť Wi-Fi) a nákup těchto zařízení byl rozhodnut z mateřské společnosti v Rakousku. Celkem byly pořízeny tři čtecí zařízení. Ukázka čtecích zařízení Datalogic Falcon X3+ je na obrázku 33 na straně 70. Ke čtecímu zařízení mají skladníci také ve vozíku brožuru s čárovými kódy jednotlivých skladů.

Obrázek 33 Čtecí zařízení Datalogic Falcon X3+ (vlastní zpracování)

Další využití čtečky Falcon X3+ je pro skladníky během expedice. Skladník na obrazovce pouze vybere středisko a dostane seznam expedic, které mají ten den proběhnout. Během expedice pak před složením palety na kamion pouze načte čárový kód z paletového štítku a expedici pak hromadně potvrdí. Skladníkům ve venkovních skladech tak odpadne nutné tisknutí malých štítků a uleví se tak i skladové účetní. Bohužel během expedice z externího skladu se musí stále používat stará tiskárna malých štítků (zobrazena na obrázku 17 na s. 47), protože v současné době není v možnostech společnosti vytvořit internetové připojení v pronajímaném skladu.

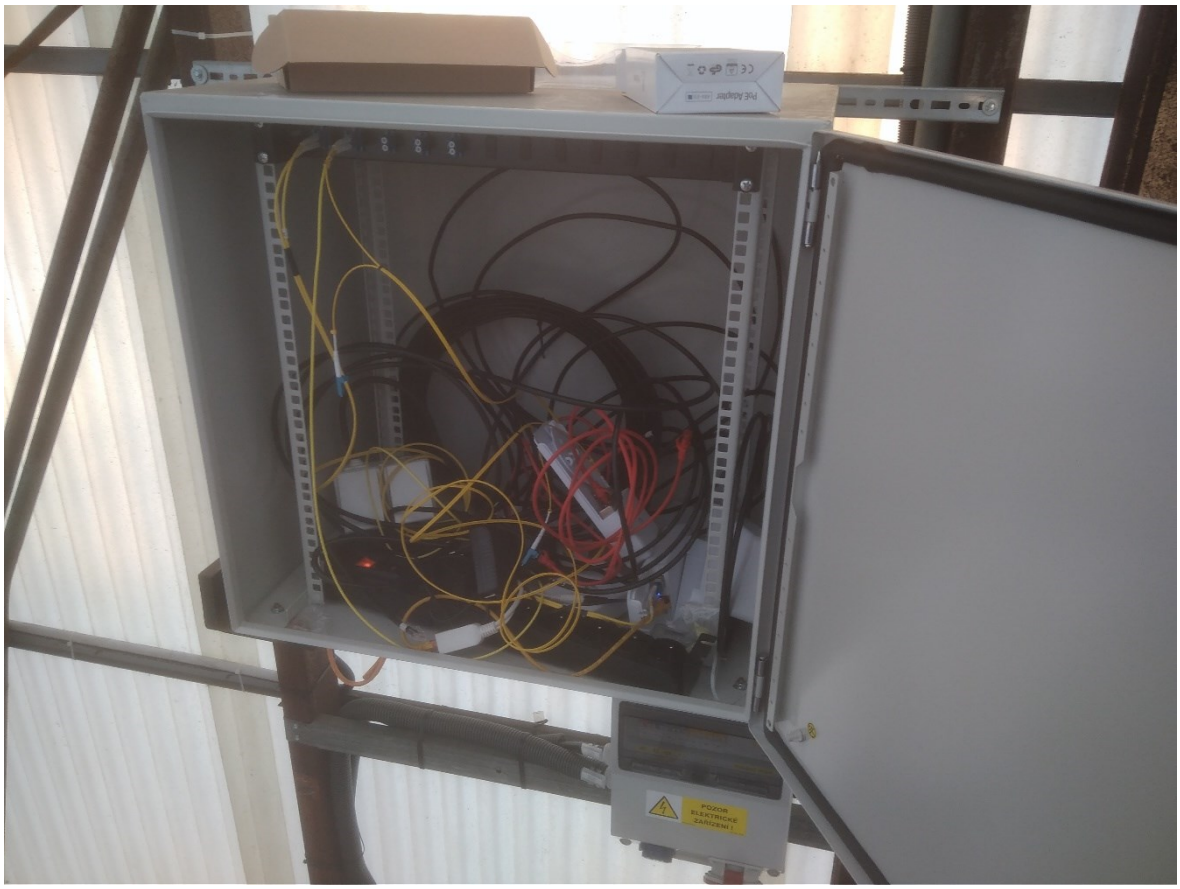
12.3 Vybudování infrastruktury

Pro funkcionalitu nových čtecích zařízení Falcon X3+ a umožnění skladníkům vykazovat v IS, do kterého skladu byla paleta uskladněna, bylo nutné do venkovních skladů zavést internetové připojení a Wi-Fi síť. Tento projektový úkol byl v plné režii IT oddělení společnosti a nedal se ovlivnit diplomantem.

Při zahájení projektu bylo pokrytí Wi-Fi sítí pouze v přední části střediska, kolem kanceláří technickohospodářských pracovníků a výrobních hal. Wi-Fi také pokrývá vysokoregálový sklad. Oddělení IT se rozhodlo vybudovat dva síťové uzly, jeden ve skladu E a druhý ve skladu B. Z uzlu ve skladu B je dále rozvedeno připojení do okolních skladů A, D a C.

Z důvodu velké vzdálenosti mezi routery a vyšší náročnosti na odolnost vůči vlivům počasí, byl zvolen způsob napájení jednotlivých routerů typem PoE (Power over Ethernet) což znamená, že napájení routerů je společně s internetovým signálem vedené síťovým kabelem.

Postup zapojení je tedy síťový přepínač (switch), do kterého je přiveden internet z výrobní haly, PoE adaptér, router. Do PoE adaptéru vede připojení ze switche a z elektrické sítě.



Obrázek 34 Skříň rozvaděče během instalace (vlastní zpracování)

12.3.1 Náklady na infrastrukturu

Náklady na nákup jednotlivých komponent jsou uvedeny v tabulce 12. K nakupovanému příslušenství se pak dále účtovala práce externí společnosti, která provedla fyzickou instalaci jednotlivých komponent. Jako další náklad je počítána práce pracovníků IT oddělení, kteří provedli nastavení síťových prvků, testovací provoz a spuštění sítě. Všechny náklady jsou uvedeny v tabulce 13 na straně 72.

Tabulka 12 Přehled nakupovaných věcí pro síťovou infrastrukturu (vlastní zpracování)

Název	Jednotková cena	Množství	Jednotka	% DPH	Celkem bez DPH	Celkem s DPH
Kabeláž	21,50 Kč	919	m	21 %	19 758,50 Kč	23 907,79 Kč
Rozvaděč	3 950,00 Kč	2	ks	21 %	7 900,00 Kč	9 559,00 Kč
Poe adapter	145,00 Kč	5	ks	21 %	725,00 Kč	877,25 Kč
Poe Fiber	650,00 Kč	5	ks	21 %	3 250,00 Kč	3 932,50 Kč
Router	6 028,00 Kč	5	ks	21 %	30 140,00 Kč	36 469,40 Kč
Switch	5 922,00 Kč	2	ks	21 %	11 844,00 Kč	14 331,24 Kč
Příslušenství	8 257,00 Kč	1	ks	21 %	8 257,00 Kč	9 990,97 Kč
Celkem					81 874,50 Kč	99 068,15 Kč

Náklad za IT oddělení je vypočítán jako náklad na hodinu práce jednoho pracovníka a počtem hodin, které pracovníci dané činnosti věnovali. Obecně společnost počítá s částkou 700 Kč jako hodinový náklad ceny THP pracovníka. V částce je kalkulováno se mzdou a dalšími náklady, které jsou spojeny s vykonáváním pracovních činností. Pracovníci IT oddělení pracovali celkem 23 hodin na zprovoznění sítě ve venkovních skladech střediska.

Tabulka 13 Celkové náklady na zavedení Wi-Fi do venkovních skladů (vlastní zpracování)

Druh nákladu	Cena bez DPH
Nákup hardwaru	81 874,50 Kč
Instalace hardwaru externí společností	19 765,00 Kč
Nastavení sítě pracovníky IT oddělení	16 100,00 Kč
Celkové náklady	117 739,50 Kč

Celkové náklady na pořízení zařízení nutných k provozu Wi-Fi sítě a instalaci nutných systémů jsou celkem 117 739,50 Kč.

12.4 Vstupní načtení

Závěrečnou částí první fáze projektu bylo úvodní načtení všech skladových zásob hotové výroby a polotovarů ve venkovních skladech. Pro tuto činnost byly vytvořeny týmy, které se skládaly ze skladníků, průmyslových inženýrů a diplomanta. V každém týmu byl vždy skladník, který ve vozíku přesouval palety tak, aby se ke všem dalo dostat. A druhý člověk, který pomocí ruční čtečky načítal palety a následně je hromadně uskladnil v definovaném skladu.

Vstupní načtení proběhlo nakonec až ve 48. kalendářním týdnu, ve středu 28. listopadu. Toto zpoždění oproti původnímu plánu způsobilo hlavně nedodržení termínu během budování infrastruktury nutné pro provoz čtecích zařízen ze strany IT oddělení střediska.

Obrázek 35 Pomůcky pro vstupní načtení (vlastní zpracování)

13 SIMULACE VYTÍŽENOSTI KAPACIT 2018

Druhá projektová fáze měla za cíl vytvoření funkčního ověřeného simulačního modelu, který popisuje chování systému skladů na středisku KAVO&Assistec. Simulační model slouží jako podklad pro hlubší analýzu skladových zásob na středisku a vytvoření podkladů pro simulaci budoucího stavu skladů v roce 2019. Správnost simulace potvrdilo oddělení controllingu porovnáním výstupů ze simulace. Hlavně době obratu zásob a strukturu zásob hotové výroby na konci simulace.

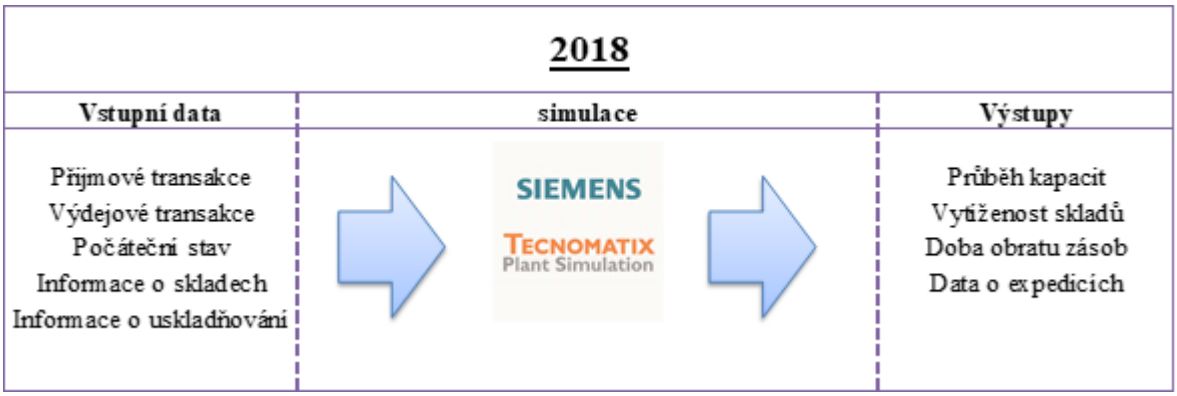
Simulace je zaměřena na vytíženost kapacit jednotlivých skladů určených pro hotové výrobky a polotovary na středisku, v simulaci tedy nebyl zahrnut sklad B. Simulované období v modelu je prvních sedm měsíců roku 2018. Pro vytvoření simulačního modelu byl použit software Tecnomatix Plant Simulation, verze 14.0.5.

13.1 Princip simulace

Simulace převážně zpracovává data vygenerovaná ERP systémem jako například:

- počáteční stav zásob na začátku KR 2018,
- příjem palety do skladu z výroby či od dodavatele,
- expedice palety zákazníkovi nebo na externí kooperaci,
- počet kusů výrobků na paletě,
- výška palety.

Dále byla se skladníky vytvořena přehledná tabulka všech artiklů, ve které jsou uvedeny preferované sklady pro jednotlivé výrobky. Princip simulace roku 2019 je zobrazen na obrázku 36.



Obrázek 36 Princip simulace roku 2018 (vlastní zpracování)

Kvůli ochraně citlivých dat společnosti jsou v práci uvedeny pouze ukázkové vstupní údaje, které sloužily jako základ pro simulaci. Základní tabulka, která definovala jednotlivé generované palety je zobrazena v následující tabulce.

Tabulka 14 Informace o výrobcích (vlastní zpracování)

ID_vyrobku	sklad_1	sklad_2	sklad_3	BRC	ks_na_pal	výška	jméno
1008744	E				200	1	Výrobek 1
1008749	A	D			500	2	Výrobek 2
1008760	VR			ANO	100	1	Výrobek 3

Tabulka 14 obsahuje v simulaci údaje o všech výrobcích, které prošly simulací. Nejdůležitější jsou sloupce identifikující výrobky (sloupec ID_vyrobku), zda se jedná o potravinářskou výrobu (sloupec BRC) a kolik kusů je na jedné paletě (sloupec ks_na_pal). Sloupec „výška palety“ udává, zda se jedná o paletu vysokou, která zabírá dvě paletová místa, nebo jestli je paleta malá. Pro přenosnost simulace jsou definovány maximálně tři sklady, ve kterých se může výrobek skladovat. Většina výrobků ale byla skladována v jednom, maximálně ve dvou skladech. Příjmová a expediční tabulka má shodnou strukturu, která je uvedena v tabulce 15.

Tabulka 15 Příjmová a expediční tabulka (vlastní zpracování)

DATUM	ID_vyrobku	KS
2018/01/03 00:00:00	1008744	1800
2018/01/03 00:00:00	1008749	5000

Dle tabulky 15 tedy simulace pochopí, že bylo 3. ledna 2018 přijato, případně expedováno, devět palet výrobku 1 a deset palet výrobku 2. Palety s výrobkem 2 zabírají dvě paletová místa (jsou vysoké).

Simulace celkem obsahuje údaje o 30 000 příjmech a 10 000 expedicích. Tento rozdíl je způsoben tím, že příjem palet do skladu se vykazuje v systému po jednom kusu, načtením paletového štítku, když jde paleta přímo z výroby. Expedice je v IS vedena jako celkový úbytek množství v kusech.

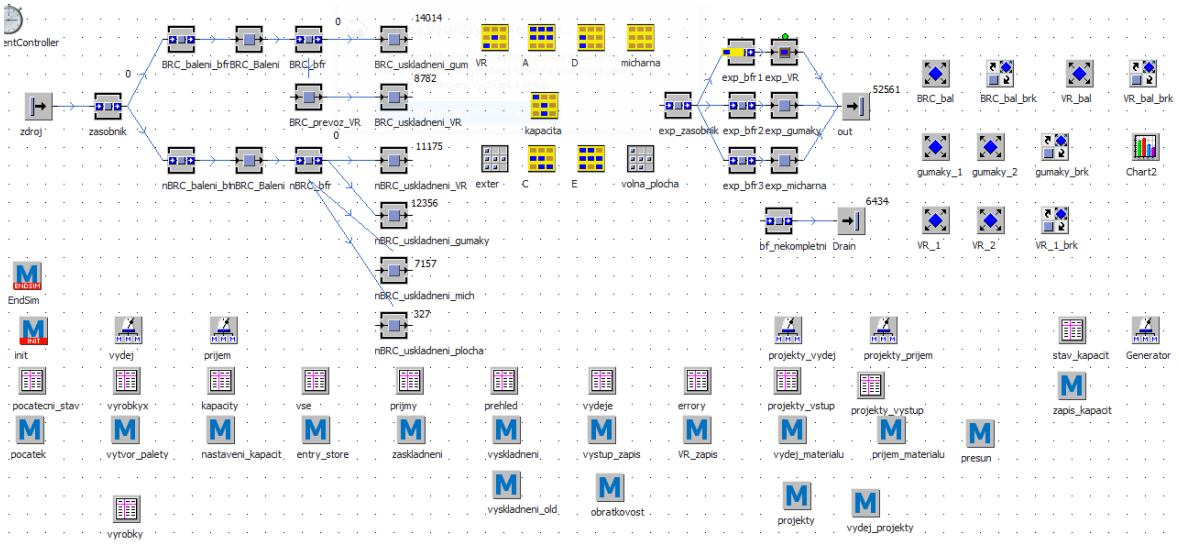
Veškeré palety, které projdou systémem, jsou zapsány do přehledové tabulky. Její struktura je uvedena v tabulce 16 na straně 76.

Tabulka 16 Přehledová tabulka v simulaci (vlastní zpracování)

ID_vyrobku	KS	přijato	expedováno	sklad	doba_v_systemu
1008744	200	2018/02/17 04:54:00.0000	2018/03/15 13:28:00.0000	E	26:05:34:00.0000
1008749	500	2018/02/17 04:56:00.0000	2016/01/01 00:00:00.000	A	neexpedováno
1008760	100	2018/02/17 04:58:00.0000	2018/03/18 10:30:00.0000	VR	29:05:32:00.0000

Z tabulky 16 lze tedy vyčíst, že paleta s výrobkem 1 byla uskladněna na sklad E a celkem ve skladech na středisku byla 26 dnů. Paleta s výrobkem 2 byla přijata na sklad A, do konce simulace nebyla expedována. Paleta s výrobkem 3 zůstala v systému 29 dní.

Celá simulace začíná uskladněním palet z tabulky obsahující data o stavu zásob k 1. 1. 2018 a následně prochází den po dni údaje o příjmech a expedicích. V případě, kdy aktuálně simulované datum odpovídá termínu přijmu výrobku, odešle simulace příkaz k vytvoření daných palet a k jejich uskladnění do daných skladů. Při uskladnění porovná aktuální množství v prvním definovaném skladu a jeho maximální kapacitu. Paleta je ve skladu uskladněna za předpokladu, že je zde dostatečná volná kapacita. Když není, opakuje se celý proces pro druhý a třetí sklad. V situaci, kdy ani jeden sklad nemá volnou kapacitu, je paleta přesunuta do fiktivního skladu, který se v simulaci chová jako klasický sklad, ale v reálném světě neexistuje. Jakmile simulace načte požadavek na expedici daného druhu výrobků, hledá palety, které odpovídají danému ID a jsou v systému nejdéle. Chování simulace je tedy nastaveno na logiku FIFO – First In, First Out. Tato logika by oficiálně měla být nastavena i během skutečné nakládky. Během simulace se také pro další vyhodnocování ukládají informace o aktuální zásobě jednotlivých výrobků, vytíženosti jednotlivých skladů a počtu palet, pro které simulace nenašla místo v reálných skladech.



Obrázek 37 Ukázka simulace v prostředí Plant Simulation (vlastní zpracování)

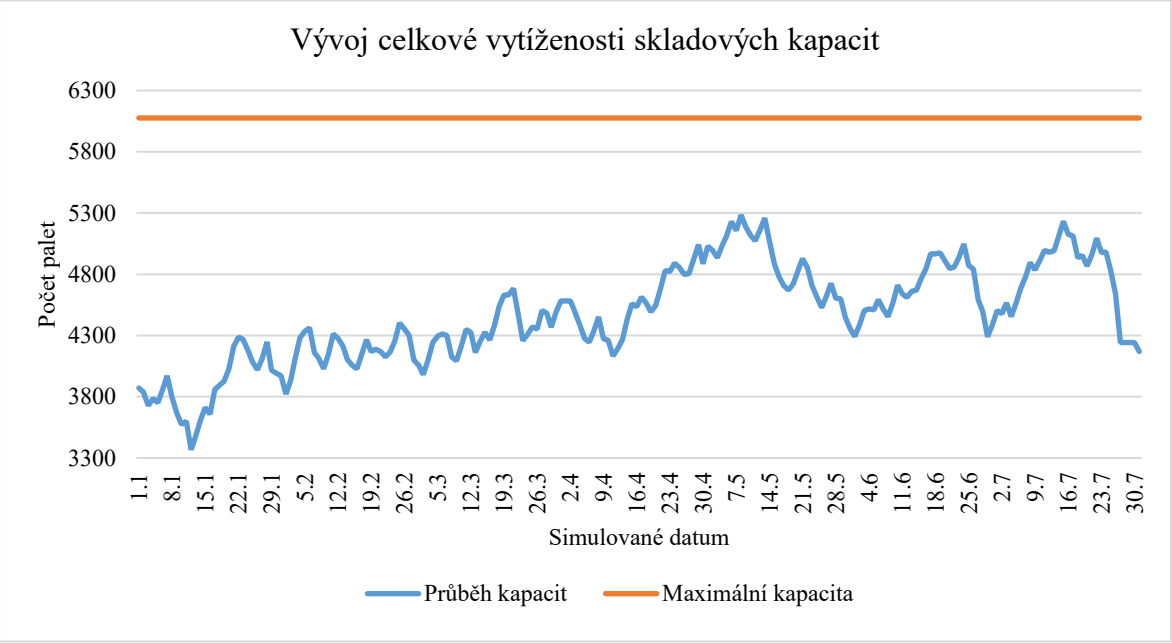
13.2 Výstupy

Hlavní výstupy, které simulace roku 2018 poskytla jsou:

- průběh vytíženosti skladových kapacit,
- doba obratu zásob jednotlivých artiklů.

13.2.1 Vytíženost jednotlivých skladů

Na následujícím obrázku 38 je uveden průběh vytíženosti celkových skladových kapacit v simulovaném období.



Obrázek 38 Vývoj celkové vytíženosti skladových kapacit (vlastní zpracování)

Z grafu lze vypozorovat, že se celková vytíženost skladů pohybovala v intervalu od 3300 palet do 5300 palet, což je při maximální vytíženosti 5284 palet stále cca 700 palet pod maximální kapacitou pro hotové výrobky. Vytíženost jednotlivých skladů převedená na procentuální škálu je zobrazena na samostatné příloze P V. Z grafů vyplývá, že vytíženost jednotlivých skladů je velice rozdílná. Vysokoregálový sklad se pravidelně pohybuje nad 90% vytížeností, sklad A dosahuje několikrát za simulaci 100% vytíženosti. Druhým extrémem je externí sklad, Míchárna, u které nepřesáhla simulovaná vytíženost 50 %. U skladů D a E se vytíženost pohybuje kolem 50 %, u skladu C dochází k postupnému nárůstu obsazenosti, což je způsobeno sezonní výrobou. V tabulce 17 uvedené na straně 78 je vypočtena průměrná vytíženost jednotlivých skladů i celková průměrná vytíženost. Tabulka s průměrnou vytížeností potvrzuje data z grafů v příloze P V. Nejvyšší vytíženost je ve

skladu A, nejnižší v externím skladu. Průměrná vytíženost všech skladů se pohybuje na 65,25 %.

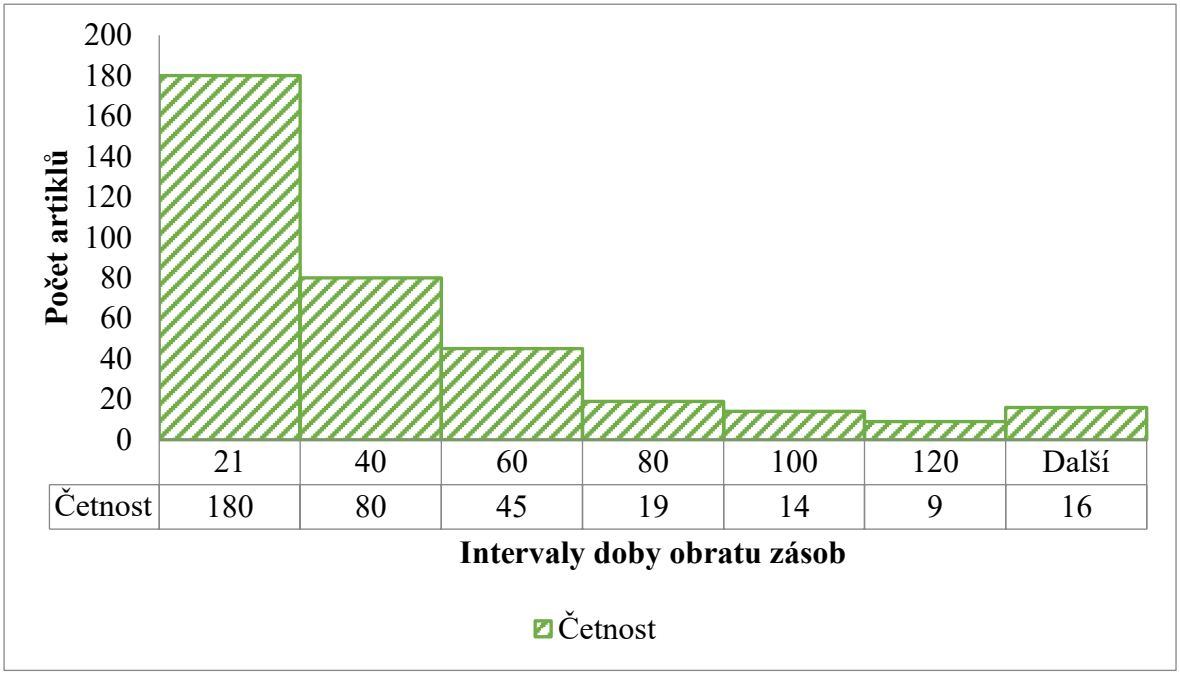
Tabulka 17 Průměrná vytíženost skladů v simulaci roku 2018 (vlastní zpracování)

Sklad	VR	A	C	D	E	Míchárna	Celkem
Průměrná vytíženost	86,69 %	92,91 %	77,98 %	46,95 %	56,77 %	28,38 %	65,25 %

13.2.2 Doba obratu zásob

Dalším výstupem z první simulace byla analýza doby obratu zásob jednotlivých druhů hotových výrobků. Tento údaj byl získán jako průměr času, po který jednotlivé palety s HV zůstaly v simulaci. Průměrná doba obratu zásob byla v simulaci 21 dnů.

Doba obratu zásob na jednotlivé druhy HV má velmi velký rozptyl. Histogram, který rozděluje výrobky dle doby obratu zásob je uveden na následujícím obrázku 39. Jako hranice byly určeny intervaly po dvaceti s tím, že HV s dobou obratu větší než 120 jsou v kategorii další. První interval je 0–21 tak, aby byla zahrnuta průměrná doba obrazu zásob.



Obrázek 39 Histogram doby obratu zásob (vlastní zpracování)

Z histogramu lze vypozorovat, že nejvíce artiklů je v prvním intervalu. Dále lze vypozorovat klesající trend počtu artiklů v jednotlivých artiklech. 16 artiklů z kategorie „další“ jsou pak extrémní výkyvy, případně zapomenuté artikly ve skladech, které jsou dále neprodejné. Po

analýze dat ze simulace byly výsledky představeny vedení střediska. Na schůzce byly jednotlivé artikly identifikovány. Některé se v průběhu roku 2017 přestaly vyrábět a zbytek hotové výroby nebyl dodán zákazníkovi. Další výrobky byly podrceny. Celkově se u výrobků s velkou dobou obratu zásob rozhodlo o snížení velikosti výrobních dávek tak, aby ve skladech zbytečně dlouho neležely. Tento krok bude mít také pozitivní vliv na celkovou výšku pracovního kapitálu na středisku.

14 MODEL BUDOUCÍ VYTÍŽENOSTI KAPACIT NA ROK 2019

Poslední část projektu je zaměřena na vytvoření simulačního modelu pro rok 2019 na základě kterého se zhodnotí, zda je kapacita jednotlivých skladů dostatečná a jaký bude mít efekt různé rozmístění výrobků oproti původnímu stavu.

14.1 Cíl nové simulace

Hlavním cílem simulace roku 2019 je ověřit, zda budou budoucí kapacity dostatečné pro plánovaný objem výroby a vyhodnotit, jaký efekt budou mít navrhované změny pro skladování jednotlivých výrobků s cílem přiblížit průměrnou vytíženost jednotlivých skladů celkové průměrné vytíženosti.

14.2 Princip nové simulace

Princip simulace je trochu rozdílný oproti předchozímu modelu. Simulace počítá s celkovou produkcí jednotlivých artiklů za celý kalendářní rok a z toho vypočítá průměrné množství, které se vyprodukuje za den. Jakmile toto množství dosáhne velikosti výrobní dávky, je vyprodukováno a uskladněno po dobu obratu zásob daného artiklu. V případě, kdy daný výrobek nebyl vyráběn v roce 2018, je použita hodnota průměrné doby obraty zásob. Pro potřebu analýzy více scénářů, jde v simulaci rychle měnit, které výrobky se během roku vyrábí a jaké je jejich celkové množství.

Obrázek 40 Princip simulace roku 2019 (vlastní zpracování)

Celkové produkované množství, a zda se jedná o sezonní nebo celoroční výrobu, je definováno v nové tabulce 18.

Tabulka 18 Příklad zadávací tabulky pro KR 2019 (vlastní zpracování)

začátek	konec	ID	roční_objem	Doba_obratu	Výr_dávka
2019/01/01	2019/12/22	8550	55000	40	18000
2019/05/01	2019/10/22	8564	35000	20	8500

Výrobky, u kterých byla během roku 2018 ukončena výroba, případně se plánuje ji ukončit z kraje roku 2019 jsou ze simulace vyřazeny. Celkové vyráběné množství výrobků z roku 2018 bylo upraveno na základě předpovědí z oddělení prodeje. Do simulace byly přidány také nové výrobní projekty, které jsou popsány v kapitole 14.4.

14.3 Změny ve skladování

14.3.1 Externí sklad

Hlavní změnou je zapojení nového, pronajímaného, externího skladu v blízkém okolí areálu společnosti. Tento sklad bude sloužit převážně pro jednoho zákazníka, který má náročné požadavky pro přípravu expedovaného zboží. Od toho, že se celý zákazníkův sortiment přesune do nového skladu, si management slibuje uvolnění uliček ve vysokoregálového skladu, zvýšení bezpečnosti, dostupnost palet v regálech a uvolnění expediční rampy pro přípravu a zrychlení ostatních expedic. Kapacita tohoto externího skladu se pro simulaci odhaduje na 1000 palet.

Využívání externího skladu bylo rozhodnuto v užším vedení celé společnosti. Do simulace tedy byl sklad zahrnut hlavně s cílem definovat co se bude ve skladu skladovat a jak se jeho využívání projeví na vytíženosti ostatních skladů.

14.3.2 Změny ve skladování výrobků

V rámci testování vlivu přesunů jednotlivých artiklů mezi sklady bylo vytvořeno mnoho simulovaných variant. Jako nejefektivnější se ukázala následující varianta:

- sklad A bude sloužit pouze pro polotovary,
- výrobky ze skladu A se rozmístí mezi sklad C, D a Míchárnu,
- výrobky, které nemusí být skladovány v BRC/IoP certifikovaném skladu, budou přesunuty a rozloženy mezi sklady C, D, E a Míchárnu,
- výrobky od jednoho zákazníka budou přesunuty do nového externího skladu.

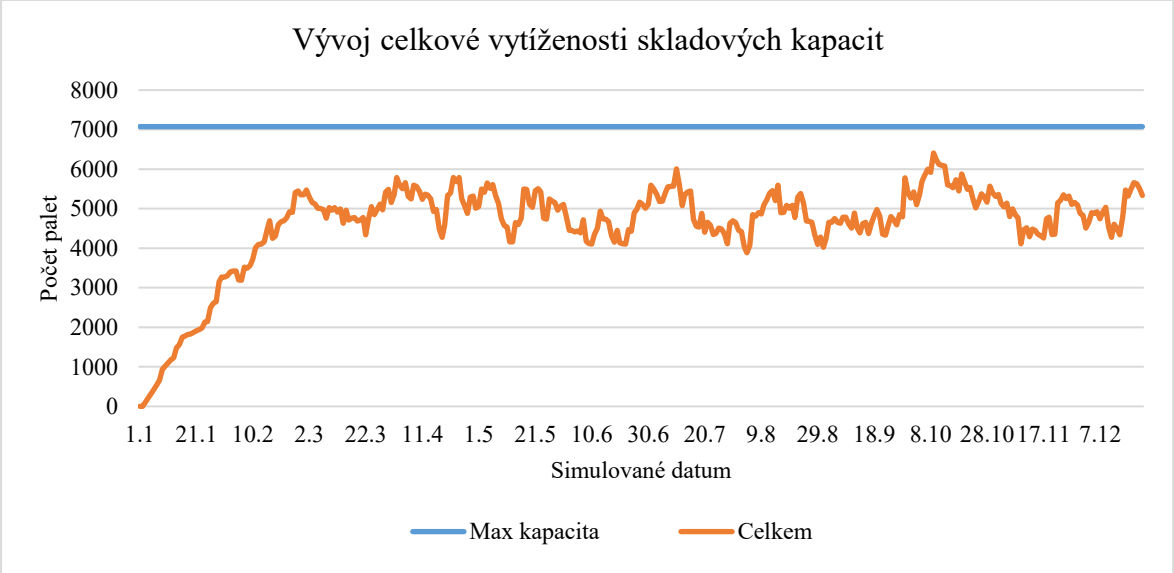
14.4 Nové výrobní projekty

Nové výrobní projekty, které se budou v roce 2019 na středisku KAVO&Assistec zavádět, jsou převážně získány v rámci přesunu výroby z jednotlivých závodů ve společnosti Greiner. Společně s výrobou budou na středisko přesunuty i nové stroje. Další projekt je také spojen s instalací nového vyfukovacího stroje. Nové projekty jsou také pro zákazníka, jehož celý

sortiment je v rámci projektu přesouván do externího skladu. I z důvodu nárůstu této výroby a nároků na skladové kapacity se uvažuje o dedikaci externího skladu pouze pro tohoto zákazníka. Celkově se jedná o nárůst v celkovém počtu 28 000 palet. Z tohoto množství bude potřeba 20 000 palet uskladňovat ve skladu s certifikací BRC/IoP.

14.5 Výstupy ze simulace

Celkový průběh kapacit během simulovaného období je uveden na obrázku 41 níže.



Obrázek 41 Průběh celkových kapacit v roce 2019 (vlastní zpracování)

Z uvedeného obrázku je zřejmé, že v průběhu simulace nebyla překročena maximální skladová kapacita. Při nejvyšší vytíženosti existuje stále rezerva zhruba o velikosti 700 paletových míst. Grafy vytíženosti jednotlivých skladů jsou uvedeny v samostatné příloze P VI. Průměrná vytíženost skladů v roce 2019 a porovnání s vytížeností roku 2018 je uvedena v následující tabulce 19.

Tabulka 19 Průměrná vytíženost v roce 2019 (vlastní zpracování)

Sklad	VR	A	C	D	E	Míchárna	Externí sklad	Celkem
2018	86,69 %	92,91 %	77,98 %	46,95 %	56,77 %	28,38 %	-	65,25 %
2019	67,20 %	59,06 %	58,20 %	70,23 %	58,94 %	62,86 %	81,15 %	65,38 %
Rozdíl	**-19,49 %**	**-33,85 %**	**-19,78 %**	**23,28 %**	**2,17 %**	**34,48 %**	**81,15 %**	**0,13 %**

V tabulce jsou uvedené hodnoty průměrné vytíženosti v simulovaném období v letech 2018 a 2019. Červeně zvýrazněný rozdíl ukazuje na snížení vytíženosti, zelený na zvýšení. Z tabulky lze vypozorovat, že u vysokoregálového skladu, skladů A a C došlo ke snížení

průměrné vytíženosti. U skladu E je pozorováno pouze malé zvýšení. U skladu D, externího skladu a Míchárny je pozorováno naopak zvýšení průměrné vytíženosti. Celková průměrná vytíženost se změnila pouze v rámci desetin procent.

Mimo externí sklad, u kterého je průměrná vytíženost 81,15 %, se pohybuje průměrná vytíženost v roce 2019 ± 7 % od celkové průměrné vytíženost. Navrhované změny uvedené v podkapitole 14.3.2 tedy nejlépe naplňují cíl přiblížit se průměrnou vytížeností jednotlivých skladů k celkové průměrné vytíženosti.

14.6 Přesun výrobků dle výsledků ze simulace

Přesun palet s výrobky mezi jednotlivými sklady na základě výsledků simulace roku 2019 byl naplánován na začátek ledna s dostatečnou časovou rezervou. Před vánoční odstávkou proběhlo seznámení s navrhovanými přesuny výrobků mezi sklady pro management střediska.

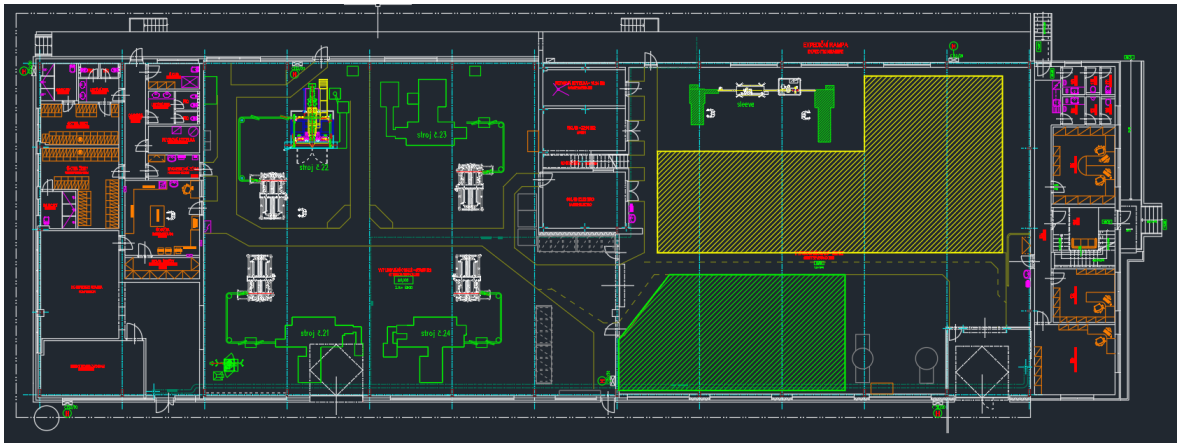
Většina přesunů měla být provedena hlavně v druhém lednovém týdnu, protože v tento týden ještě nebude výroba na 100 % výkonu po vánoční odstávce. Na začátku druhého týdne byly skladníci seznámeni s navrhovanými změnami. Přesun mezi jednotlivými sklady proběhl, ale nebyl zcela dokončen z důvodu zpoždění předávání nového externího skladu. S pronajímatelem byly sjednány určité podmínky (úprava podlahy v budově, výměna oken), které na začátku ledna nebyly dodrženy, a tak sklad nebyl do konce února užíván. Mimo vysokoregálový sklad, ze kterého měly být přesunuty výrobky hlavně do nového externího skladu, proběhl přesun palet v druhém týdnu. Jako první se uvolnil a zametl sklad A, do skladu A pak byly svezeny všechny polotovary. Výrobky ze skladu A se následně přesunuly mezi sklady C, D a Míchárnu. Několik artiklů bylo přesunuto i z vysokoregálového skladu.

14.6.1 Kontrolní mechanismus dodržování nového uskladňování

Protože existuje určité riziko, které počítá s tím, že skladníci nebudou dodržovat nový systém uskladňování, je nutné minimálně ze začátku počítat s nutnou kontrolou. Pro možnou kontrolu může vedoucí střediska využívat IS společnosti a modul pro řízení zásob, ve kterém jednoduše vyhledá, kde jsou které palety uskladněny a případně kdo je do daného skladu načetl. V případě, kdy objeví špatně uskladněnou paletu, zaúkoluje vedoucí skladníka na směně, aby paletu přesunul a upozorní skladníka, který danou paletu uskladnil na to, aby lépe dodržoval nově nastavený proces.

14.7 Další výstupy ze simulace

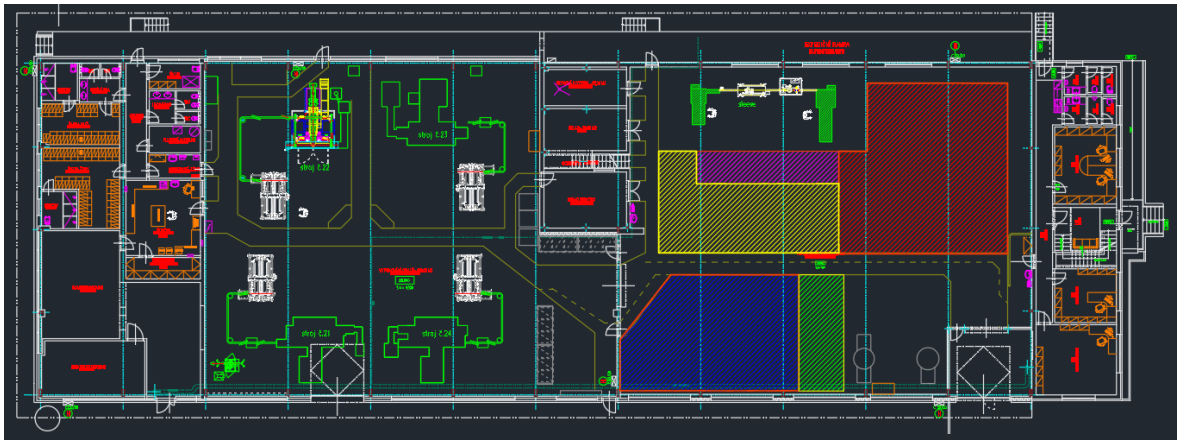
Na základě analýzy denních výstupů byl odhalen drastický nárůst dokončených palet na BRC hale. V současné době, s aktuálním denním výstupem a se současně nastaveným procesem kontroly kvality není na potravinářské hale problém nechat palety čekající na kontrolu v prostoru haly. Layout části haly se zvýrazněným prostorem pro vstupní (zelené šrafování) a výstupní (žluté šrafování) zásobníky je zobrazen na následujícím obrázku 42.



Obrázek 42 Vstupní a výstupní zásobník na potravinářské hale (vlastní zpracování)

Plocha vstupního zásobníku je 115 m^2. Na vstupním zásobníku jsou složeny palety pro hotovou výrobu, kartonáž, materiál a barviva. Výstupní zásobník zabírá 236 m^2 a jsou na něm převážně palety ke kontrole, případně zabalení.

S novými projekty, které budou spuštěny během roku 2019, se změní plocha jednotlivých zásobníků kvůli instalaci nových strojů. Nové rozložení je uvedeno na obrázku 43.



Obrázek 43 Vstupní a výstupní zásobník po instalaci nových strojů (vlastní zpracování)

Barva vstupního a výstupního zásobníku zůstala stejná, modrou a červenou plochu zabírají nově instalované stroje, fialová plocha je určena pro instalaci nového dokončovacího

zařízení ke sleevovačce. Nově zbývající plocha a plocha potřebná na výstup z jedné směny je uvedena v následující tabulce 20.

Tabulka 20 Ovlivnění velikosti vstupního a výstupního zásobníku (vlastní zpracování)

Typ	Produkce palet za den	Prázdné palety (10 ks)	Velikost výstupní zásobník (m^2)	Velikost vstupní zásobník (m^2)	Plocha potřebná pro výstupní zásobník (m^2)	Plocha potřebná pro prázdné palety (m^2)
Standardní výroba	93	9,3	236	115	153,45	8,928
Nový stroj	10	1	-142		16,5	0,96
Nové stroje	37	3,7		-100	61,05	3,552
Dokončovací zařízení	12	1,2	-25		19,8	1,152
Celkem	152	15,2			250,8	14,592
Celkem na směnu	**51**	**5**	**69**	**15**	**84**	**5**

V tabulce 20 jsou uvedeny přesné hodnoty plochy pro vstupní a výstupní zásobníky a jak se jejich plocha změní instalací nových strojů. Potřebná velikost výstupního zásobníku byla počítána jako (šířka EUR palety + obslužný prostor) × (délka EUR palety + obslužný prostor) × počet vyprodukovaných palet. Tedy u stávající výroby je to 110 cm×150 cm ×93 ks. Velikost obslužné plochy byla určena jako potřebné místo kolem palety, kudy prochází pracovnice kvality a kde případně skladník připravuje palety na zabalení.

Po instalaci všech strojů bude na jednu směnu potřeba výstupní plocha o rozloze 84 m^2, ale k dispozici bude pouze 69 m^2. Lépe je na tom vstupní zásobník, u kterého bude na směnu potřeba 5 m^2 z celkových 15 m^2. Plocha potřebná na vstupním zásobníku bude pravděpodobně vyšší, protože výpočty počítají pouze s plochou pro prázdné palety, které bývají naskládány po 10 kusech. Potřebná kartonáž a granulát se příliš mění v závislosti na skladbě výrobků, takže nelze přesně určit potřebnou plochu na vstupním zásobníku.

Jakmile se zprovozní výroba na instalovaných strojích, bude kapacita výstupního zásobníku pokrývat produkci pouze z 80 % jedné směny. V případě, kdy nedojde ke změně systému svážení HV a pokrytí interní logistiky 24/7, lze konstatovat, že zásobníky na potravinářské hale budou úzkým místem, které bude brzdit produkci výroby.

15 SHRNUTÍ PROJEKTU

Tři hlavní projektové fáze byly zaměřeny na zavedení systému řízených skladů pro venkovní sklady a simulace vytíženosti jednotlivých skladů v průběhu roku 2018 a 2019.

Cílem první fáze bylo vytvořit potřebnou infrastrukturu a nastavit informační systém tak, aby bylo možné sledovat vytíženost jednotlivých venkovních skladů v informačním systému. Díky zavedení Wi-Fi a nových čtecích zařízení Falcon X3+ skladníci při uskladnění palety načtou čárový kód z paletového štítku a čárový kód skladu, do kterého paletu složili. Při expedici pak skladníci nemusí tisknout paleté štítky, které pak načítala skladová účetní a tím potvrdila expedici v IS, ale pouze načtou paletový štítek a potvrdí expedici na čtečce. V průběhu první fáze proběhlo seznámení skladníků s novým postupem a ukázkou, jak se čtečkou pracovat. Závěrem první fáze bylo skupinové načtení všech venkovních skladů, tato aktivita proběhla ve středu 28. listopadu. Do načítaní se zapojili skladníci, kteří pomocí paletových vozíků přesunovali palety tak, aby se k nim šlo dostat se čtečkou. Dále se načtení zúčastnil diplomant a průmysloví inženýři, kteří pracovali se čtečkou. Celkové náklady, do kterých se počítá nákup hardwaru, fyzická instalace všech zařízení a zprovoznění této infrastruktury jsou 117 739,50 Kč.

Druhá fáze projektu byla zaměřena na vytvoření simulačního modelu, který díky datům z informačního systému analyzuje kapacitní vytíženost jednotlivých skladů v první polovině roku 2018. Simulace ukázala velké rozdíly ve vytíženosti. Sklad A a vysokoregálový sklad mají průměrnou vytíženost kolem 90 %. Na druhé straně je externí sklad, Míchárna, který má průměrnou vytíženost pouze 28 %. Celková průměrná vytíženost je 65 %. Na obrázku 38 je uveden celkový průběh skladových kapacit. Z obrázku lze určit, že i během nejvyšší vytíženosti byla stále celková rezerva necelých 700 palet. Dalším výstupem z první simulace byla analýza doby obratu zásob. Průměrná doba obratu zásob je 21 dnů, dle histogramu na obrázku 39 je ve společnosti 180 artiklů, které mají menší nebo stejnou dobu obratu jako je průměrná. Management společnosti byl také upozorněn na artikly, u kterých doba obratu značně převyšuje ostatní artikly. Tyto výrobky byly buď staženy z výroby, případně se rozhodlo o jejich odstranění ze skladů podrcením.

Závěrečná fáze projektu byla zaměřena na vytvoření simulačního modelu, který počítá s výhledem na rok 2019. Jako vstupní data slouží výhled celkové produkce jednotlivých artiklů a nové projekty, které budou v rámci roku 2019 spuštěny. S novými projekty je také spojena instalace nových strojů na potravinářské hale. Cílem třetí fáze bylo najít takové

rozložení artiklů do jednotlivých skladů, aby se průměrná vytíženost skladů přiblížila co nejvíce průměrné vytíženosti. Hlavní změny, které se do simulace promítly jsou:

- sklad A bude sloužit pouze pro polotovary,
- výrobky ze skladu A se rozmístí mezi sklad C, D a Míchárnu,
- výrobky, které nemusí být skladovány v BRC/IoP certifikovaném skladu, budou přesunuty a rozloženy mezi sklady C, D, E a Míchárnu.

Do simulace roku 2019 byl zahrnut také nový externí sklad, který bude mít společnost v pronájmu. Do tohoto skladu je plánován přesun výrobků od jednoho zákazníka tak, aby všechny jeho výrobky byly na jednom místě.

Průběh celkové kapacity roku 2019 na obrázku 41 ukazuje stále rezervu necelých 600 palet v bodě největší vytíženosti. Průměrná vytíženost jednotlivých skladů, tak jak je uvedena v tabulce 19, se přiblížila celkové průměrné vytíženosti. U jednotlivých skladů se pohybuje v intervalu od 58 do 70 procent. Na základě výsledků simulace byl naplánoval přesun jednotlivých palet mezi sklady na druhý lednový týden. Mimo přesunu výrobků do externího skladu proběhlo vše podle plánu. K tomuto přesunu nedošlo, protože došlo na zpoždění zprovoznění skladu od pronajímatele.

Na základě analýzy dat ze simulace byl také management střediska upozorněn na nedostatečnou plochu výstupního zásobníku palet k uvolnění. Nárůstem výstupu a instalací nových zařízení se zmenší plocha výstupního a vstupního zásobníku natolik, že výstupní zásobník dokáže pokrýt pouze 80 % jedné směny. Bez nových projektů a strojů dokáže výstupní buffer pokrýt až 6 směn. Tato situace se dá ovlivnit rozšířením logistického týmu a týmu mistrových tak aby, byla interní logistika pokryta 24/7.

ZÁVĚR

V diplomové práci byl představen projekt, který byl proveden ve společnosti greiner packaging slušovice, s. r. o. Projekt byl zaměřený na interní logistiku a rozložení skladové vytíženosti jednotlivých skladů pro hotové výrobky. Diplomová práce byla rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou.

V teoretické části byly představeny základní východiska pro praktickou část, jednalo se zejména o představení logistiky, moderních štíhlých logistických konceptů a druhy plýtvání v logistice. Teoretická část se dále zaměřila na systémy řízení zásob a řízení zásob obecně, včetně představení ukazatelů jako obrátka a doba obratu zásob. V této části práce byly také představeny štíhlé koncepty na řízení zásob KANBAN a Just-In-Time. V další části byly dále představeny počítačové simulace a jejich možnosti pro využití analýzy a experimentů ve výrobních a logistických systémech, uveden byl i program od společnosti Siemens, Tecnomatix Plant Simulation, ve kterém jsou v praktické části zpracovány simulace. Na závěr kapitoly o počítačových simulací bylo představeno několik článků zaměřujících se na počítačové simulace a jejich využití v logistických systémech a při analýzách řízení zásob. Na základě těchto článků byla vytvořena simulace využívána v praktické části.

V praktické části je první představena společnosti greiner packaging slušovice s. r. o., podnik se zaměřuje na výrobu plastových obalových řešení. Jedná se především o kelímky, které se vyrábí na provoze K, a to buď tvarováním folie z extruze nebo vstřikováním. Kelímky se následně můžou ve společnosti i dekorovat, a to buď potiskem – technologie suchého offsetu, sleevováním nebo technologií K3, což je kombinace papírového segmentu a tenkého kelímku. Silnicí je od provozu K odděleno středisko KAVO&Assistec. Na středisku se vyrábí technologií extruzního vyfukování. Provoz K i středisko KAVO&Assistec splňují podmínky pro certifikaci BRC/IoP pro potravinářské provozy. Praktická část práce probíhala na středisku KAVO&Assistec a zaměřila se na interní logistiku na středisku.

První část analýzy byla zaměřena na pracovníky na logistice a byly v ní popsány hlavní pracovní náplně jednotlivých pozic. V rámci sbírání dat bylo pořízeno několik snímků pracovního dne skladníků. Snímkovali se skladníci – baliči, skladník na odpolední směně a skladník ve vysokoregálovém skladu. Naměřené plýtvání činilo až 43 % snímkovaného času. Dle demografické analýzy také 40 % skladníků bude v následujících dvou letech v důchodovém věku a společnost se musí zaměřit na hledání vhodné náhrady za tyto pracovníky. Pracovní výbava skladníků se skládá převážně z manipulační techniky a čtecích

zařízení, které slouží pro vykazování uskladnění výrobků, expedice a jejich přeskladnění. Zejména čtecí zařízení jsou morálně i technicky zastaralá.

Další část analýz se zaměřovala na materiálové toky. Na středisku je potřeba posílat část výrobků na externí kooperace a kompletace, což komplikuje materiálové toky. V době analýz neplatila žádná pravidla pro ukládání výrobků mezi jednotlivé sklady na středisku a skladníci tak dávali jednotlivé palety chaoticky mezi sklady pouze dle svých zkušeností, nálady a obsazenosti skladů. Na středisku využívají celkem osm skladů, jeden vysokoregálový sklad, jeden externí sklad a šest venkovních skladů. V sedmi z osmi skladů jsou uloženy hlavně hotové výrobky a polotovary. Jeden venkovní sklad slouží jako sklad materiálu a kartonáže.

Projekt byl zaměřen na návrhy, které byly přijaty managementem střediska v rámci prezentace prvních výsledků analýz. V projektu se řešilo zavedení systému řízených skladů ve venkovních skladech na středisku tak, aby bylo možné sbírat data o vytíženosti skladů a sledovat a vyhodnocovat, zda skladníci respektují nová pravidla pro uskladňování výrobků. Pro zavedení systému bylo nutné přivést do těchto části areálu pokrytí Wi-Fi signálem. Závěrem této fáze projektu bylo úvodní načtení všech palet ve venkovních skladech, čímž byl zahájen nový pracovní postup při uskladňování palet. V rámci další fáze projektu byly analyzovány data z ERP systému o příjmech a expedicí výrobků během definovaného období. Tyto data byly vloženy do vytvořené simulace. V simulaci se projevila rozdílná vytíženost jednotlivých skladů a byly analyzovány data pro simulaci budoucího stavu. Na základě analýzy dat byla vypočtena průměrná doba obratu zásob, která činila 21 dní.

Ve třetí projektové fázi byla vytvořena simulace, která na základě dat o objemu budoucí výroby vyhodnotila, zda je současná skladová kapacita dostatečná. Management střediska se také rozhodl pronajmout další externí sklad, který byl také zahrnut do simulací. V simulaci budoucího stavu se testovaly i jednotlivé navrhované změny v systému uskladňování výrobků, dle kterých se budou dle nových pravidel řídit skladníci. Jedná se převážně o přesun výrobků z vysokoregálové skladu, dedikování skladu A pouze pro polotovary a přesun výrobků pro specifického zákazníka do nově pronajímaného externího skladu. Na základě údajů ze simulace byla také vytvořena analýza velikosti zásobníku neuvolněných palet na potravinářské hale. Při očekávaném nárůstu výroby a ztrátě místa na zásobníky z důvodu instalace nových zařízení se zmenší možná zásoba na ploše na 80 % jedné směny. Z tohoto důvodu je nutné dále uvažovat o rozšíření logistického týmu

a o nepřetržitém pokrytí logistiky. Na konci třetí fáze projektu proběhlo průběžné přesouvání výrobků mezi jednotlivými sklady. Tato část projektu nebyla dosud dokončena, protože pronajímatel skladu nebyl schopen dostát včas svých závazků a společnost tak nemůže využívat nový externí sklad.

Hlavním cílem diplomové práce a projektu bylo nastavení nového rozložení výrobků mezi sklady tak, aby se vytíženost jednotlivých skladů co nejvíce přiblížila celkové průměrné vytíženosti. Ta se v druhém období pohybovala kolem 65 %. Cíli se podařilo v šesti ze sedmi případů přiblížit, u těchto skladů se pohybuje vytíženost od 58 do 70 %. V sedmém skladu jsou skladovány výrobky pouze pro jednoho zákazníka, který má náročnější požadavky pro expedice a je tak důležité mít všechen sortiment výroby pohromadě.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

A Critical Look at Goldrath´s Drum-Buffer-Rope Method, 2014. AllAboutLean.com [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: https://www.allaboutlean.com/drum-buffer-rope/

Analýza a měření práce, 2018. API Akademie [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace

BANGSOW, Steffen, c2010. Manufacturing simulation with Plant Simulation and Simtalk: usage and programming with examples and solutions. Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-05073-2.

BANKS, Jerry, c1998. Handbook of simulation: principles, methodology, advances, applications, and practice. New York: Wiley, xii, 849 s. ISBN 0-471-13403-1.

BRC IOP, 2019. LRQA Česká republika a Slovensko [online]. UK [cit. 2019-02-09]. Dostupné z: http://www.lrqa.cz/standardy-a-schemata/brc-iop.aspx

BYCHKOV, I. et al., 2017. Simulation modeling in heterogeneous distributed computing environments to support decisions making in warehouse logistics. Procedia Engineering. 201, 524-533. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.09.647. ISSN 18777058. Dostupné také z: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877705817341802

CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ, 2009. Logistické a přepravní technologie. Vyd. 1. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-57-4.

Days Sales in Inventory (DSI) - Formula, How to Calculate, 2019. Corporate Finance Institute [online]. Vancouver [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/modeling/days-sales-in-inventory/

DELGADO SOBRINO, Daynier Rolando, 2016. Material flow and layout: an integrative analysis. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. Vědecké monografie (Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk). ISBN 978-80-7380-600-2.

DLOUHÝ, Martin, c2007. Simulace podnikových procesů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 201 s. ISBN 978-80-251-1649-4.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2009. Projektový management podle IPMA. Praha: Grada, 507 s. Expert. ISBN 978-80-247-2848-3. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200906/contents/nkc20091864258_1.pdf

EMMETT, Stuart, 2008. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1828-3.

GREGOR, Milan, 1998. Simulation of manufacturing systems. Bielsko-Biała: Politechnika Łódzka, 134 s. ISBN 8387087114.

GROS, Ivan, 1996. Logistika. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. ISBN 80-708-0262-6.

GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.

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

CHARRON, Rich. The lean management systems handbook. Boca Raton, FL: CRC Press, c2015, xxv, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.

CHRISTOPHER, Martin, 2011. Logistics & supply chain management. 4th ed. Harlow, England: Financial Times Prentice Hall. ISBN 978-0-273-73112-2.

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

CHUNG, Christopher A, c2004. Simulation modeling handbook: a practical approach. Boca Raton: CRC Press, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0-8493-1241-8.

IPASLOVAKIA.sk, © 2017, Obrátka. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovnik/obratka

Jednotlivé metody a nástroje (I - P), 2018. API Akademie [online]. Slaný [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p

JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. Logistika pro ekonomy – vstupní logistika. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, 263 s. ISBN 978-80-7357-958-6.

JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

Kanban - IPA Slovník, 2012. IPA Czech [online]. Český Těšín [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovnik/kanban

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOSFELD, M., 1998. Warehouse design through dynamic simulation. 1998 Winter Simulation Conference. Proceedings (Cat. No.98CH36274). IEEE, 1049-1053. DOI: 10.1109/WSC.1998.745852. ISBN 0-7803-5133-9. Dostupné také z: http://ieeexplore.ieee.org/document/745852/

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.

LAMBERT, Douglas, James R. STOCK a Lisa ELLRAM, 2005. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Vyd. 2. Praha: Computer Press. ISBN 80-251-0504-0.

Lean Manufacturing White Paper: Part 1 of 3, 2019. Kaufman Global [online]. Carmel, USA [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: https://www.kaufmanglobal.com/lean-manufacturing-whitepaper/

MACRO, J.G. a R.E. SALMI, 2002. A simulation tool to determine warehouse efficiencies and storage allocations. Proceedings of the Winter Simulation Conference. IEEE, 1274-1281. DOI: 10.1109/WSC.2002.1166388. ISBN 0-7803-7614-5. Dostupné také z: http://ieeexplore.ieee.org/document/1166388/

Metoda pro analýzu projektových rizik, 2016. RIPRAN [online]. Brno [cit. 2019-02-22]. Dostupné z: https://ripran.cz/popis5.html

Metody a nástroje, 2018. API Akademie [online]. Želavčice [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/24882-metody-a-nastroje

OUDOVÁ, Alena. Logistika: základy logistiky. Kralice na Hané: Computer Media, 2013, 104 s. ISBN 978-80-7402-149-7.

Plant Simulation, 2019. AXIOM TECH s.r.o. [online]. [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://www.axiomtech.cz/25357-texnomatix-plant-simulation

RIPRAN (RIsk PRoject ANalysis), © 2016. ManagementMania [online]. [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/ripran-risk-project-analysis

RODRIGUES, Lewlyn L.R. et al., 2011. Identifying the Optimum Warehouse Capacity Requirement: A System Dynamics Approach. 2011 UKSim 5th European Symposium on Computer Modeling and Simulation. IEEE, 220-224. DOI: 10.1109/EMS.2011.10. ISBN 978-1-4673-0060-5. Dostupné také z: http://ieeexplore.ieee.org/document/6131220/

Společnost [online], 2018. Greiner – GPI [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: http://www.greiner-gpi.com

STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. Logistika pro manažery. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-37-8.

ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, 2014. Kanban – výroba tahem. SystemOnLine.cz [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/kanban-vyroba-tahem.htm

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. Řízení provozu v logistických řetězcích. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7179-534-6.

Tecnomatix, 2019. AXIOM TECH s.r.o. [online]. [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://www.axiomtech.cz/24751-digitalni-tovarna-tecnomatix

Tecnomatix, 2019. Siemens PLM Software Inc. [online]. [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://www.plm.automation.siemens.com/global/cz/products/tecnomatix/

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

Veřejný rejstřík a Sbírka listin – Ministerstvo spravedlnosti České republiky [online], 2015. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=687229&typ=PLATNY

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ERP	Enterprise Resource Planning
IS	Informační systém
JIT	Just-In-Time
HV	Hotová výroba
MHR	Malá hrozba rizika
MRP I	Material Requirements Planning – Plánování materiálových požadavků
MRP II	Manufacturing Resource Planning – Plánování výrobních zdrojů
NVA	Non Value Added
PoE	Power over Ethernet
RIPRAN	Risk Project ANalysis
SHR	Střední hrozba rizika
VA	Value Added
VHR	Velká hrozba rizika
VR	Vysokoregálový sklad

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Štíhlá logistika jako pilíř štíhlého podniku 14
Obrázek 2 Prvky štíhlé logistiky....14
Obrázek 3 Schéma tlačného systému....18
Obrázek 4 Schéma tažného systému....19
Obrázek 5 Schéma konceptu Drum-Buffer-Rope....20
Obrázek 6 Rozbor nákladů na udržení zásob....23
Obrázek 7 Princip jednotlivých systému KANBAN 26
Obrázek 8 Schéma skupiny Greiner 38
Obrázek 9 Rozdělení skupiny GPI do obchodních skupin 38
Obrázek 10 Logo a motto společnosti 39
Obrázek 11 Současný počet pracovníků ve společnosti 40
Obrázek 12 Vývoj tržeb v průběhu let 2011–2018....41
Obrázek 13 Ukázka sortimentu z produktové skupiny K 42
Obrázek 14 Ukázka sortimentu z produktových skupin KAVO a Assistec 43
Obrázek 15 Struktura střediska....44
Obrázek 16 Rozložení pracovníků podle věku 46
Obrázek 17 Zařízení pro tisk štítků ve venkovních skladech 47
Obrázek 18 Přehled poměru činností u jednotlivých skladníků 48
Obrázek 19 Poměr času mezi manipulací a ostatními činnostmi 49
Obrázek 20 Diagram procesů spojených s manipulací z výroby....50
Obrázek 21 Hlavní toky na středisku....51
Obrázek 22 Znázornění materiálových toků v mapě střediska....51
Obrázek 23 Zaskládaná plocha ve vysokoregálovém skladu 53
Obrázek 24 Ukázka přepočtu kapacit v CAD softwaru....54
Obrázek 25 Průchod pod regálem....55
Obrázek 26 Stav palet na venkovní ploše....56
Obrázek 27 Nečitelný čárový kód na štítku....57
Obrázek 28 Vizualizace přístřešku 60
Obrázek 29 Doplněný výrobní proces 61
Obrázek 30 Návrh výrobního procesu 61
Obrázek 31 Harmonogram projektu 64
Obrázek 32 Diagram nového procesu uskladnění ve venkovních skladech....69

Obrázek 33 Čtecí zařízení Datalogic Falcon X3+ 70
Obrázek 34 Skříň rozvaděče během instalace 71
Obrázek 35 Pomůcky pro vstupní načtení 73
Obrázek 36 Princip simulace roku 2018 74
Obrázek 37 Ukázka simulace v prostředí Plant Simulation 76
Obrázek 38 Vývoj celkové vytíženosti skladových kapacit 77
Obrázek 39 Histogram doby obratu zásob 78
Obrázek 40 Princip simulace roku 2019 80
Obrázek 41 Průběh celkových kapacit v roce 2019 82
Obrázek 42 Vstupní a výstupní zásobník na potravinářské hale 84
Obrázek 43 Vstupní a výstupní zásobník po instalaci nových strojů 84

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Srovnání tradičního a štíhlého přístup k řízení zásob 17
Tabulka 2 Průměrné hodnoty zásob ve vybraných odvětvích národního hospodářství ČR 21
Tabulka 3 Vliv obratu zásob na náklady na udržování zásob 24
Tabulka 4 Výpis z obchodního rejstříku 37
Tabulka 5 Důchodový věk zaměstnanců 47
Tabulka 6 Přehled kapacit jednotlivých skladů 52
Tabulka 7 Kapacita jednotlivých skladů dle výšky palety 54
Tabulka 8 Rozdělení pravděpodobnosti pro hrozby a scénáře 65
Tabulka 9 Rozdělení dopadu na projekt dle vzniklé škody 65
Tabulka 10 Matice pro vyhodnocení hodnoty rizika 66
Tabulka 11 Nově definované skladové lokace v IS 68
Tabulka 12 Přehled nakupovaných věcí pro síťovou infrastrukturu 72
Tabulka 13 Celkové náklady na zavedení Wi-Fi do venkovních skladů 72
Tabulka 14 Informace o výrobcích 75
Tabulka 15 Příjmová a expediční tabulka 75
Tabulka 16 Přehledová tabulka v simulaci 76
Tabulka 17 Průměrná vytíženost skladů v simulaci roku 2018 78
Tabulka 18 Příklad zadávací tabulky pro KR 2019 80
Tabulka 19 Průměrná vytíženost v roce 2019 82
Tabulka 20 Ovlivnění velikosti vstupního a výstupního zásobníku 85

SEZNAM PŘÍLOH

P I: Organizační struktura společnosti

P II: Orientační plán společnosti

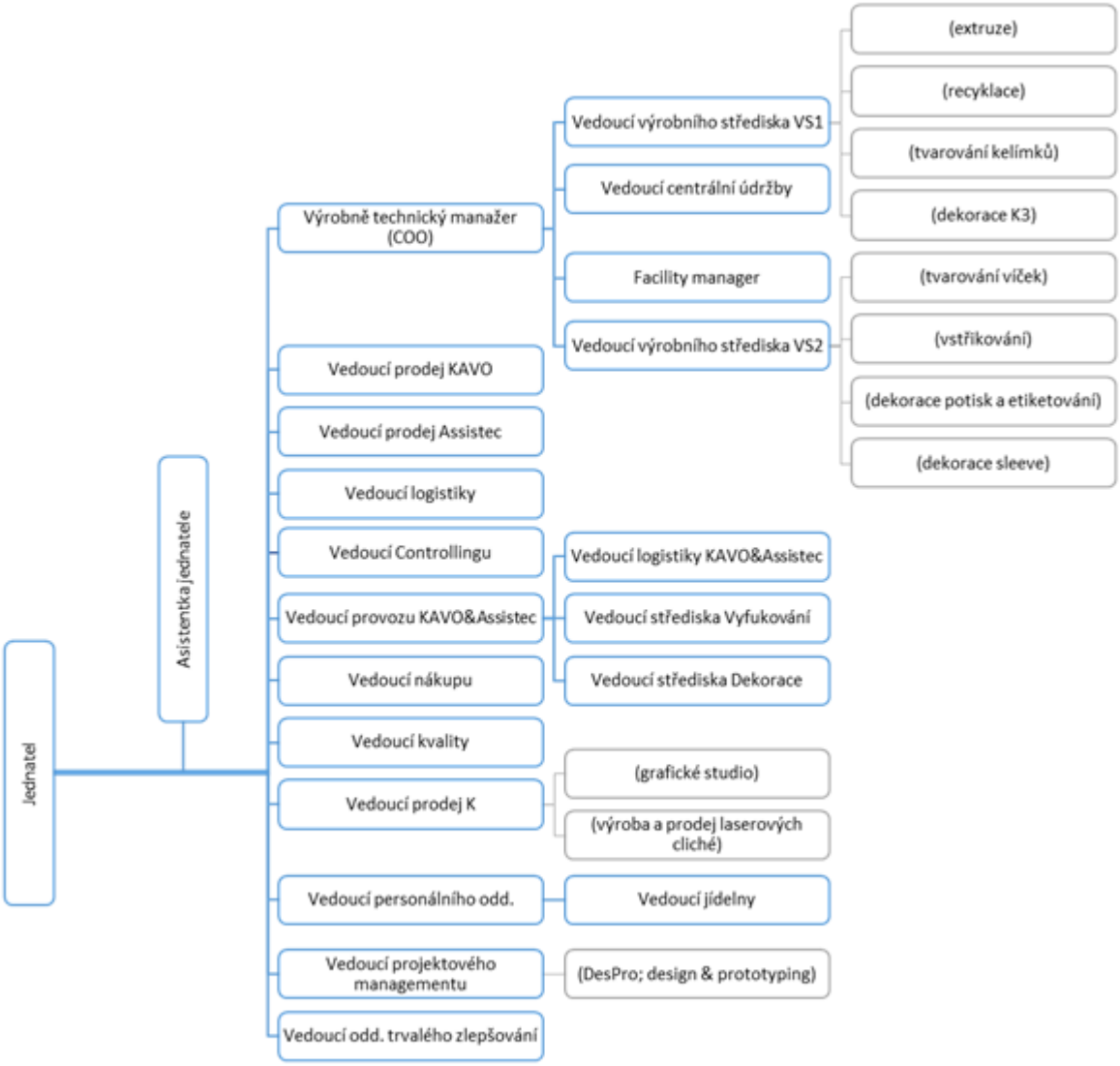
P III: Snímky pracovního dne

P IV: Riziková analýza

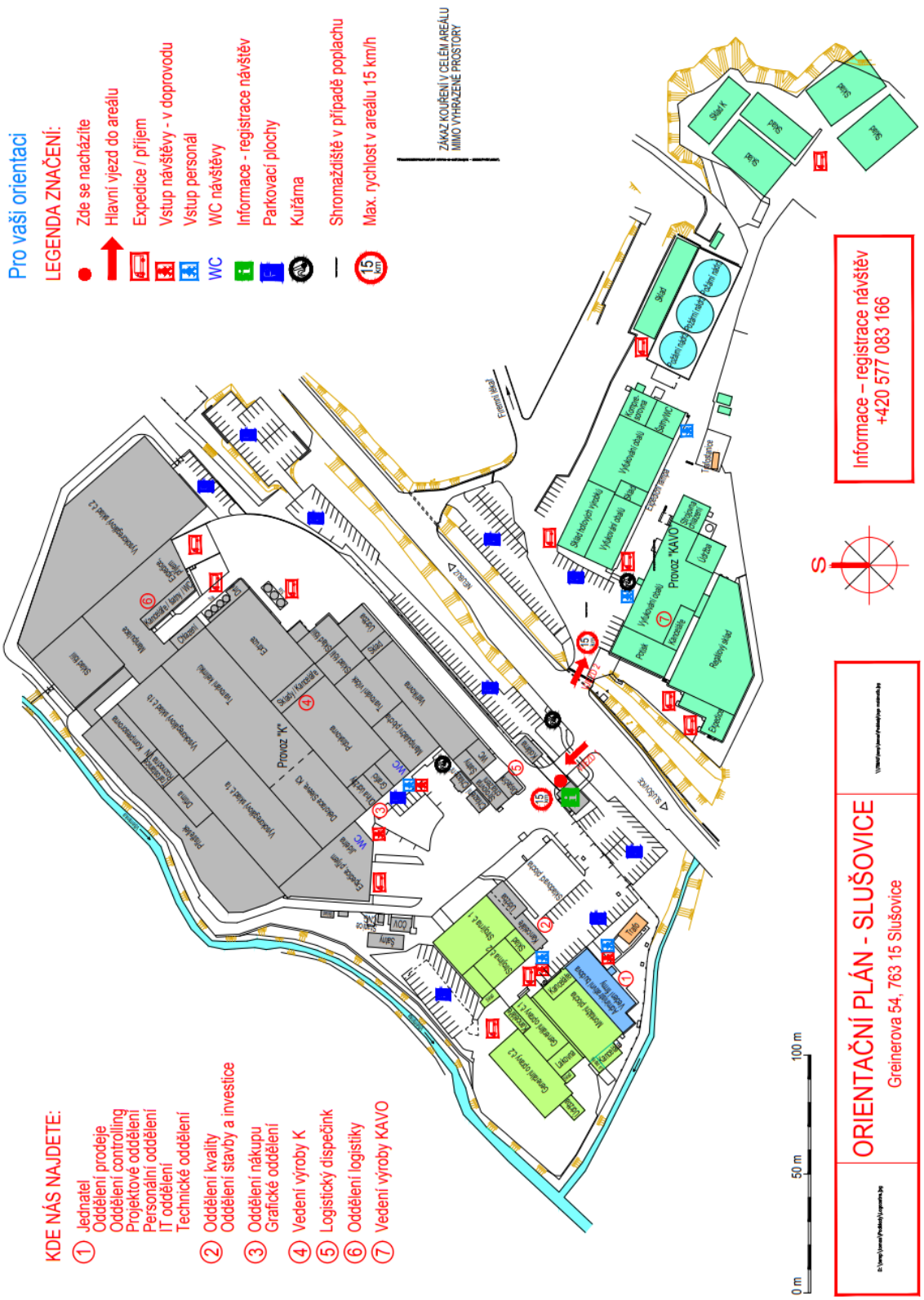
P V: Vytíženost jednotlivých skladů v roce 2018

P VI: Vytíženost jednotlivých skladů v roce 2019

P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI (INTERNÍ MATERIÁLY)

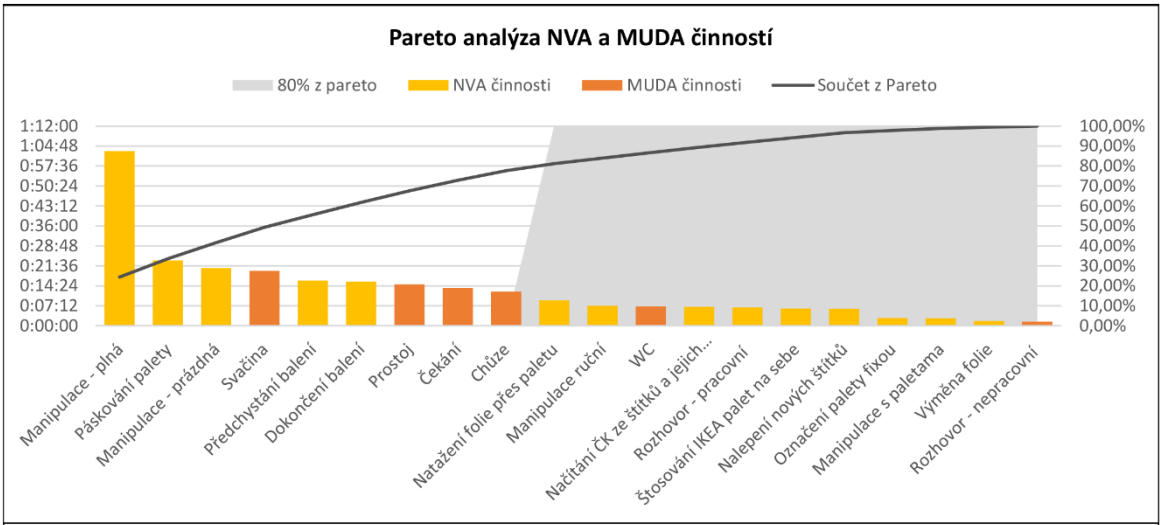


P II: ORIENTAČNÍ PLÁN SPOLEČNOSTI (INTERNÍ MATERIÁLY)

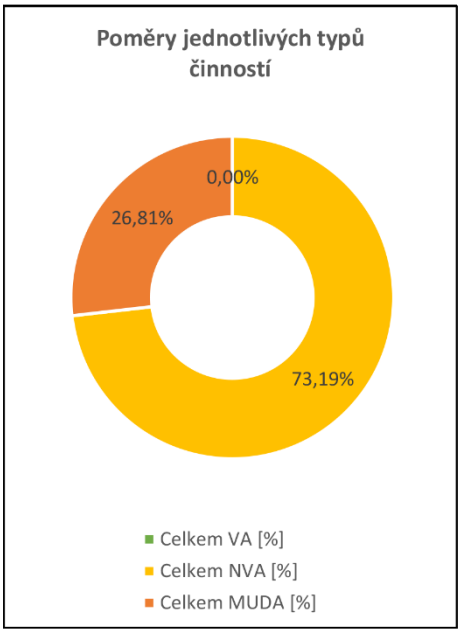


P III: SNÍMKY PRACOVNÍHO DNE (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

Měřil(a):	Snímek pracovního dne	26. březen 2018
Bc. Jakub Dokoupil	KAVO - Balení na BRC hale	6:00 - 10:30

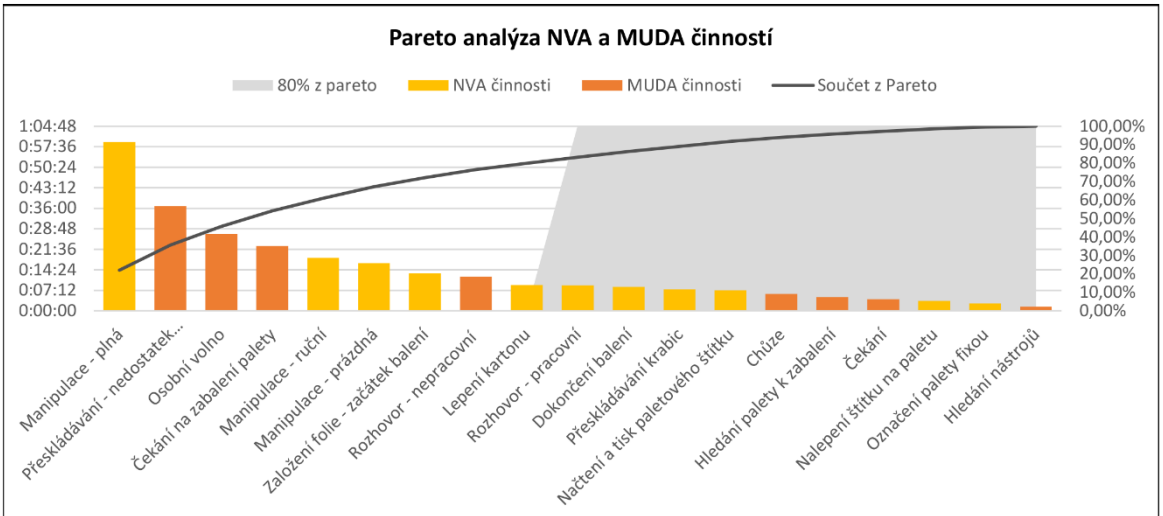


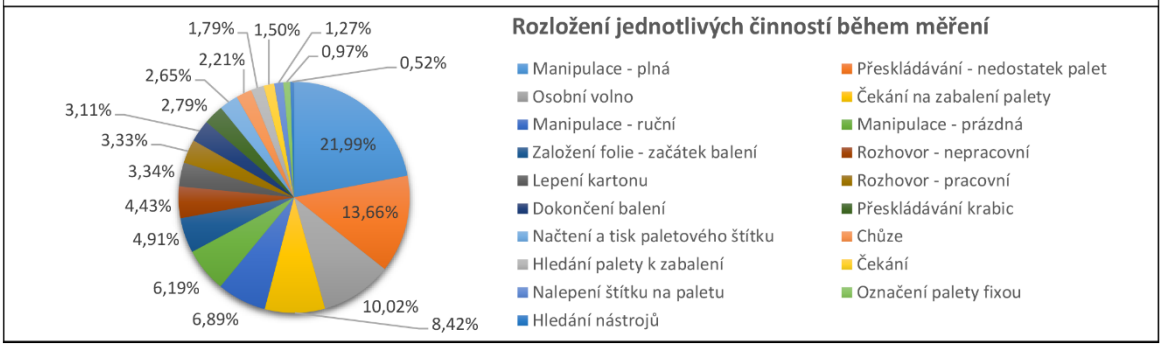
Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Manipulace - plná	1:03:01	24,41%	132
Páskování palety	0:23:33	9,12%	7
Manipulace - prázdná	0:20:51	8,08%	56
Svačina	0:19:48	7,67%	1
Předchystání balení	0:16:20	6,33%	47
Dokončení balení	0:15:54	6,16%	35
Prostoj	0:14:57	5,79%	5
Čekání	0:13:39	5,29%	22
Chůze	0:12:19	4,77%	22
Natažení folie přes paletu	0:09:15	3,58%	31
Manipulace ruční	0:07:11	2,78%	10
WC	0:06:58	2,70%	1
Načítání ČK ze štítků a jejich tisk	0:06:49	2,64%	34
Rozhovor - pracovní	0:06:35	2,55%	10
Štosování IKEA palet na sebe	0:06:15	2,42%	6
Nalepení nových štítků	0:06:08	2,38%	34
Označení palety fixou	0:02:47	1,08%	16
Manipulace s paletama	0:02:39	1,03%	2
Výměna folie	0:01:39	0,64%	2
Rozhovor - nepracovní	0:01:31	0,59%	4
Celkový součet	**4:18:09**	**100,00%**	**477**



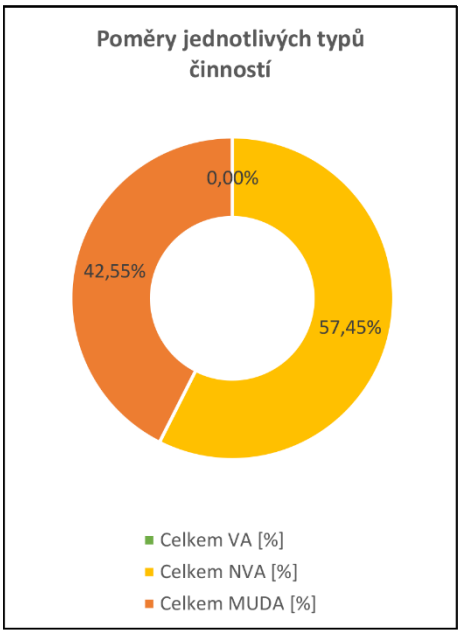
Vytvořeno v aplikaci Any Recorder

Měřil(a):	Snímek pracovního dne	12. duben 2018
Bc. Jakub Dokoupil	KAVO - BALENI - VR	6:00 - 10:30



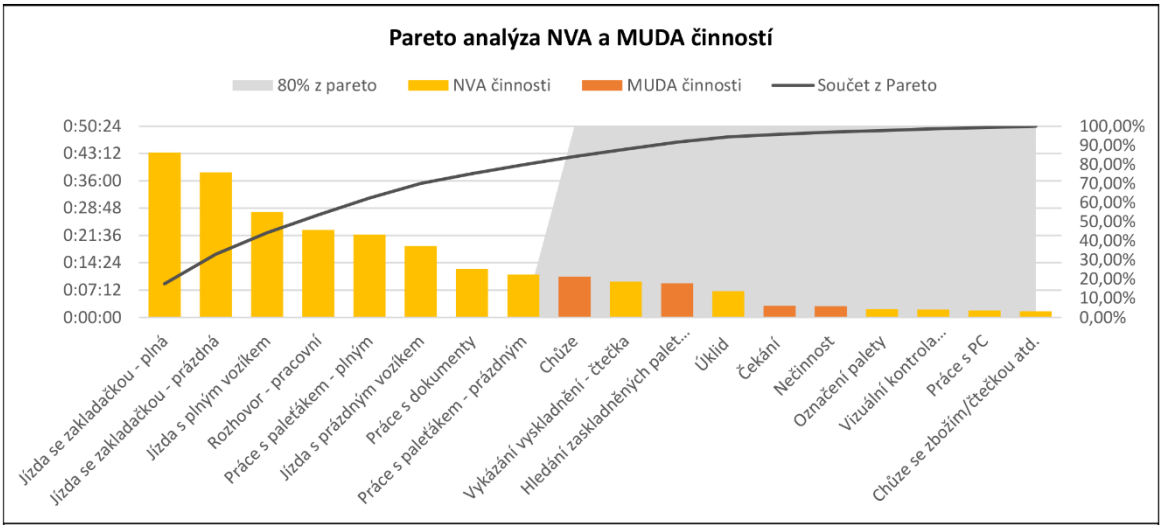


Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Manipulace - plná	0:59:11	21,99%	70
Přeskládávání - nedostatek palet	0:36:46	13,66%	6
Osobní volno	0:26:57	10,02%	4
Čekání na zabalení palety	0:22:40	8,42%	20
Manipulace - ruční	0:18:33	6,89%	22
Manipulace - prázdná	0:16:40	6,19%	25
Založení folie - začátek balení	0:13:12	4,91%	28
Rozhovor - nepracovní	0:11:55	4,43%	5
Lepení kartonu	0:09:00	3,34%	14
Rozhovor - pracovní	0:08:58	3,33%	13
Dokončení balení	0:08:22	3,11%	22
Přeskládávání krabic	0:07:31	2,79%	4
Načtení a tisk paletového štítku	0:07:08	2,65%	16
Chůze	0:05:56	2,21%	11
Hledání palety k zabalení	0:04:49	1,79%	3
Čekání	0:04:02	1,50%	3
Nalepení štítku na paletu	0:03:25	1,27%	16
Označení palety fixou	0:02:36	0,97%	10
Hledání nástrojů	0:01:24	0,52%	2
Celkový součet	4:29:05	100,00%	294

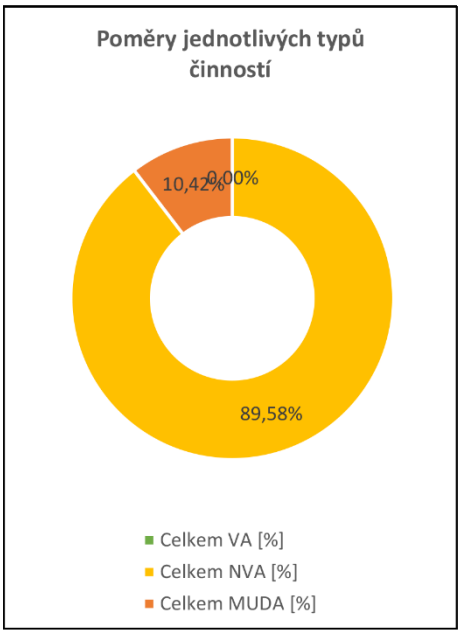


Vytvořeno v aplikaci Any Recorder

Měřil(a):	Snímek pracovního dne	5. duben 2018
Bc. Jakub Dokoupil	KAVO - Skladník, vysokoregálový sklad	6:00 - 10:15

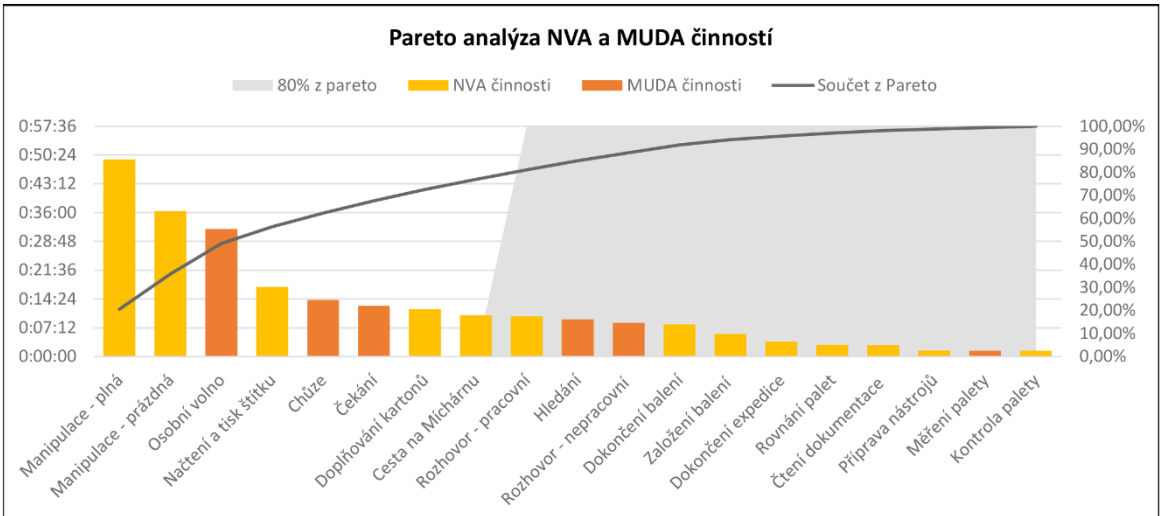


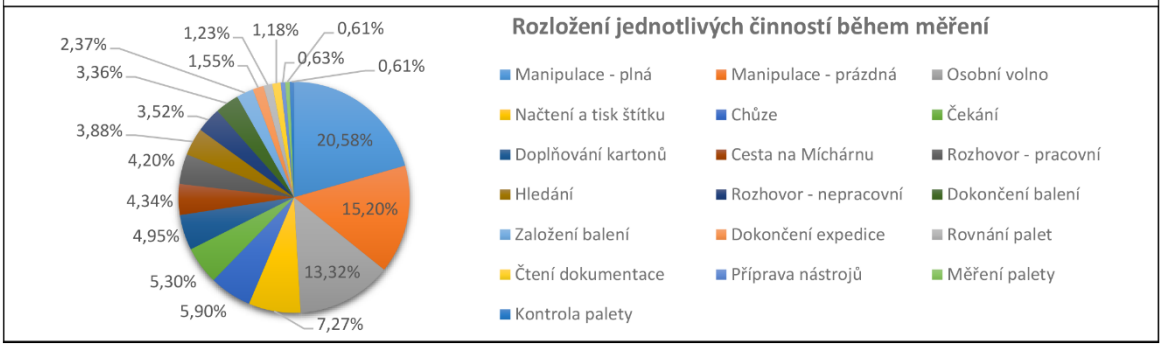
Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Jízda se zakladačkou - plná	0:43:27	17,60%	53
Jízda se zakladačkou - prázdná	0:38:13	15,48%	48
Jízda s plným vozíkem	0:27:44	11,23%	52
Rozhovor - pracovní	0:23:02	9,33%	22
Práce s paleťákem - plným	0:21:50	8,84%	40
Jízda s prázdným vozíkem	0:18:48	7,61%	45
Práce s dokumenty	0:12:47	5,18%	20
Práce s paleťákem - prázdným	0:11:17	4,57%	25
Chůze	0:10:41	4,33%	16
Vykázání vyskladnění - čtečka	0:09:25	3,81%	13
Hledání zaskladněných palet z "volné p	0:08:59	3,64%	6
Úklid	0:06:57	2,81%	3
Čekání	0:03:05	1,25%	1
Nečinnost	0:02:58	1,20%	5
Označení palety	0:02:11	0,88%	3
Vizuální kontrola vychystaných palet	0:02:07	0,86%	1
Práce s PC	0:01:48	0,73%	2
Chůze se zbožím/čtečkou atd.	0:01:36	0,65%	4
Celkový součet	4:06:55	100,00%	359



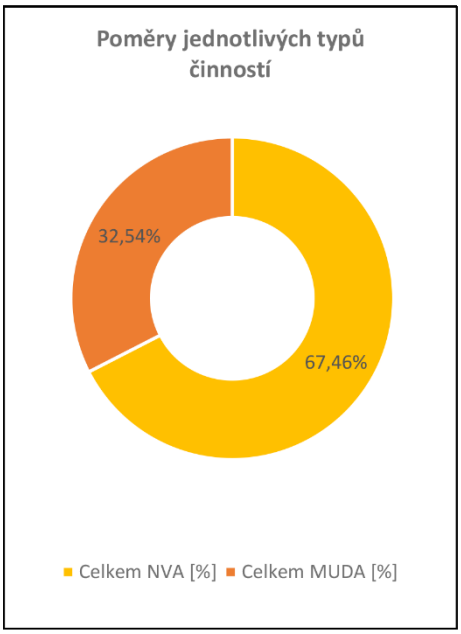
Vytvořeno v aplikaci Any Recorder

Měřil(a):	Snímek pracovního dne	20. červen 2018
Bc. Jakub Dokoupil	KAVO - Odpolední (2)	14:00 - 18:00





Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Manipulace - plná	0:49:16	20,58%	36
Manipulace - prázdná	0:36:24	15,20%	24
Osobní volno	0:31:54	13,32%	3
Načtení a tisk štítku	0:17:25	7,27%	13
Chůze	0:14:08	5,90%	16
Čekání	0:12:42	5,30%	6
Doplňování kartonů	0:11:51	4,95%	7
Cesta na Míchárnu	0:10:23	4,34%	1
Rozhovor - pracovní	0:10:03	4,20%	10
Hledání	0:09:17	3,88%	6
Rozhovor - nepracovní	0:08:26	3,52%	4
Dokončení balení	0:08:03	3,36%	16
Založení balení	0:05:40	2,37%	12
Dokončení expedice	0:03:42	1,55%	1
Rovnání palet	0:02:56	1,23%	2
Čtení dokumentace	0:02:49	1,18%	1
Příprava nástrojů	0:01:31	0,63%	1
Měření palety	0:01:28	0,61%	1
Kontrola palety	0:01:28	0,61%	4
Celkový součet	**3:59:26**	**100,00%**	**164**

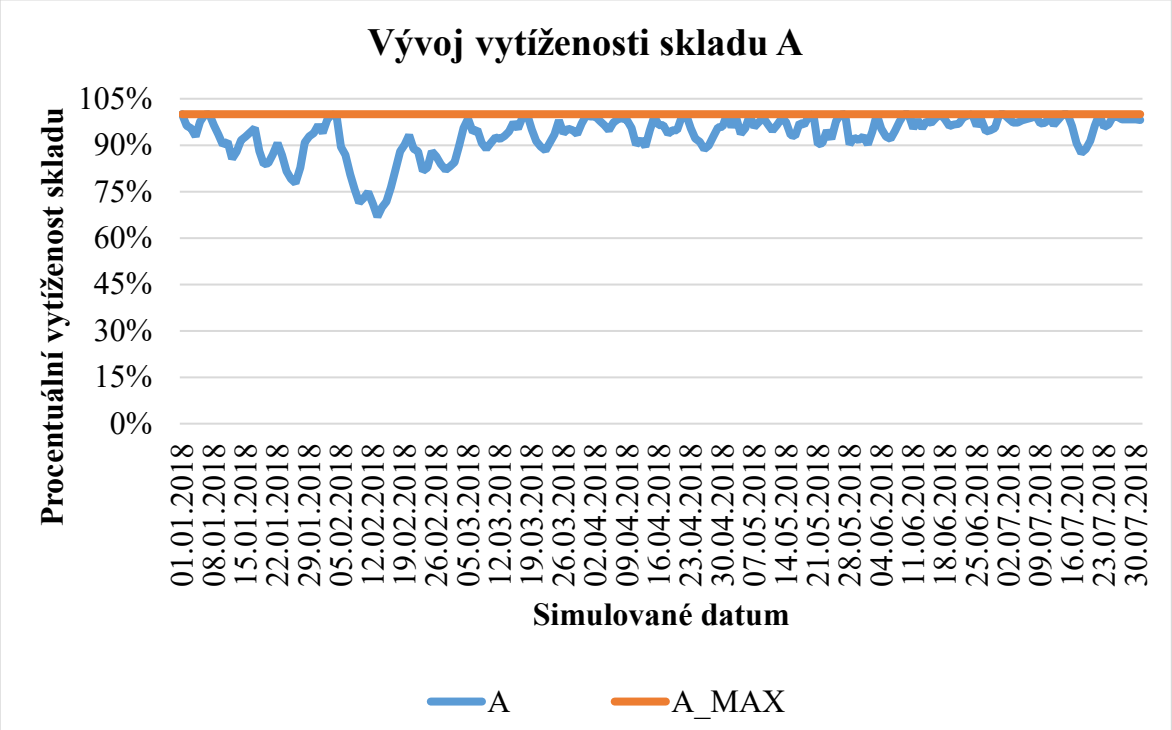


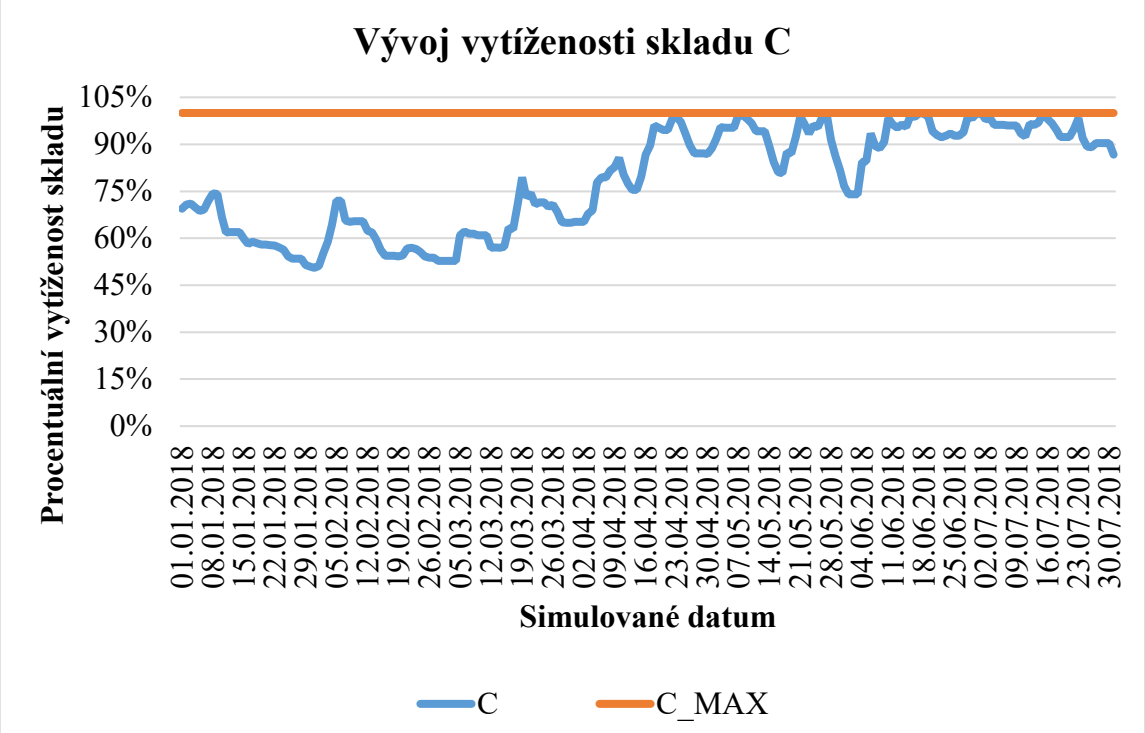
Vytvořeno v aplikaci Any Recorder

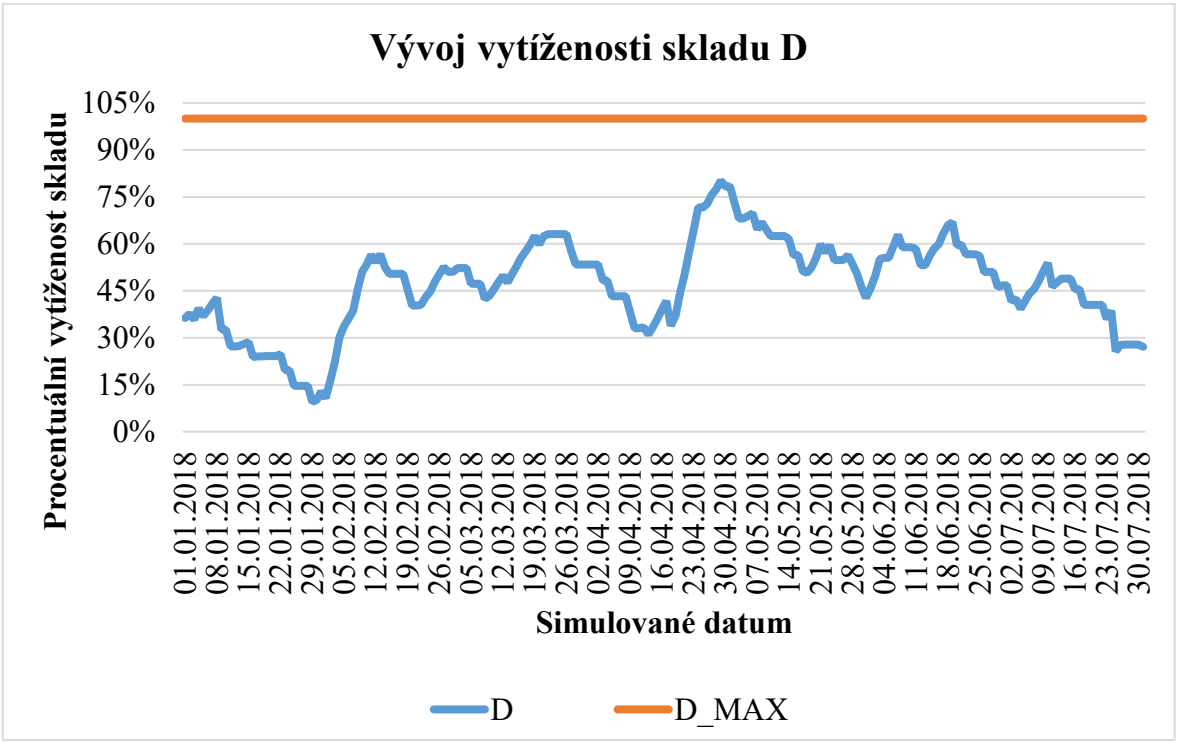
P IV: RIZIKOVÁ ANALÝZA (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

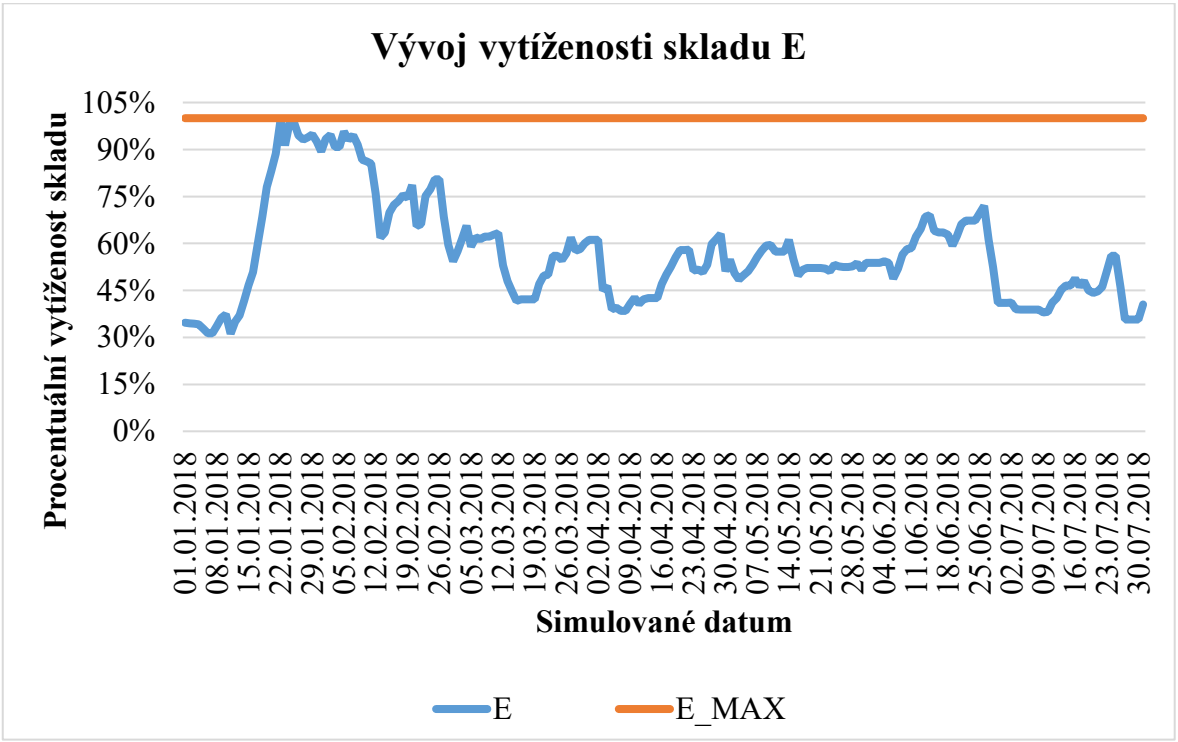
číslo rizika	Hrozba	P hrozby	Scénář	P scénáře	Celková P		Dopad na projekt	Hodnota rizika	Opatření
1	Nedostatečná znalost zkoumané problematiky	15 %	Špatně nastavená simulace	70 %	11 %	MP	VD	SHR	Konzultace s vedoucím práce Ing. Michalem Pivničkou, Ph. D.
			Špatně vytvořené analýzy vedoucí k mylným závěrům	40 %	6 %	MP	VD	SHR	Pravidelné prezentace výsledků společnosti
2	Nedostatečná komunikace se společností	50 %	Společnost poskytne nerelevantní data k simulaci	60 %	30 %	SP	VD	VHR	Kontrola exportovaných dat z IS
3	Nepřijetí navrhovaných změn	50 %	Nerespektování nových pravidel pro uskladňování výrobků	80 %	40 %	SP	SD	SHR	Pravidelná kontrola vedoucím logistiky na středisku, motivace pracovníků k dodržování systému.
			Nepoužívání nových čtecích zařízení	40 %	20 %	MP	VD	SHR	Skladníci budou aktivně vedeni k používání nových čteček.
4	Zpoždění časového harmonogramu	30 %	Nenalezení vhodného termínu pro školení skladníku pro práci s novou technikou	30 %	9 %	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
			Zdržení při zapojení Wi-Fi	70 %	21 %	SP	MD	MHR	Akceptace rizika

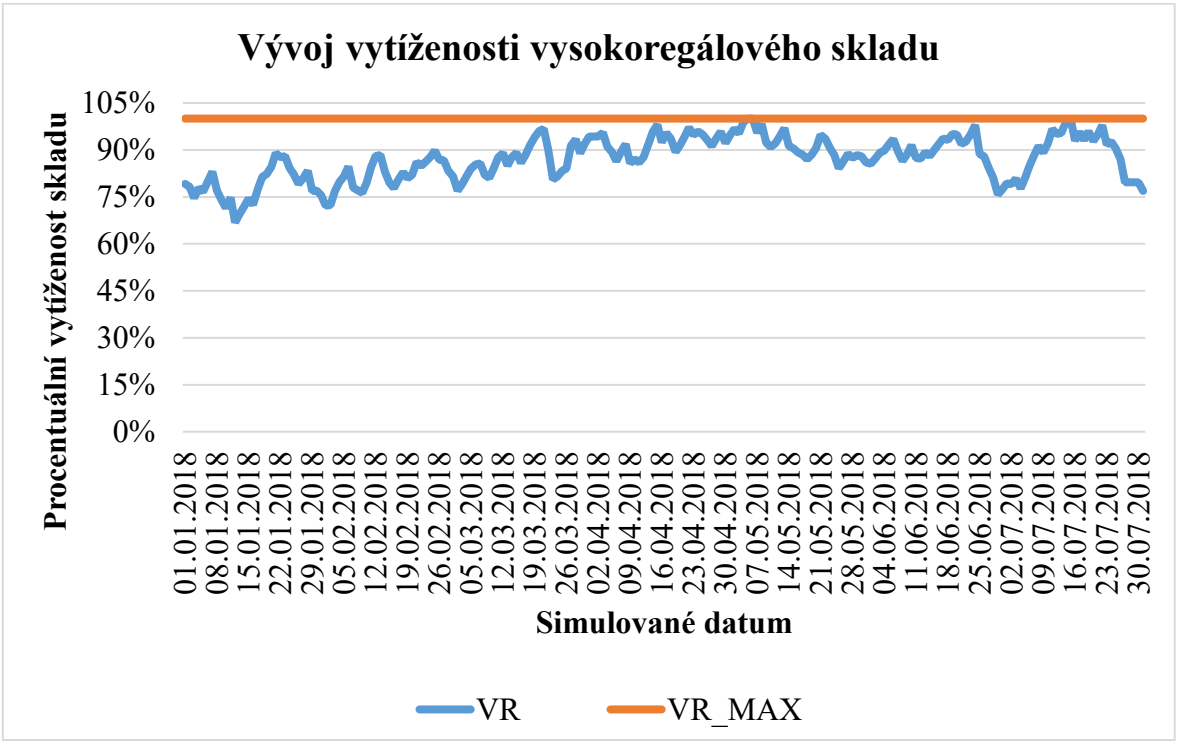
P V: VYTÍŽENOST JEDNOTLIVÝCH SKLADŮ V ROCE 2018 (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

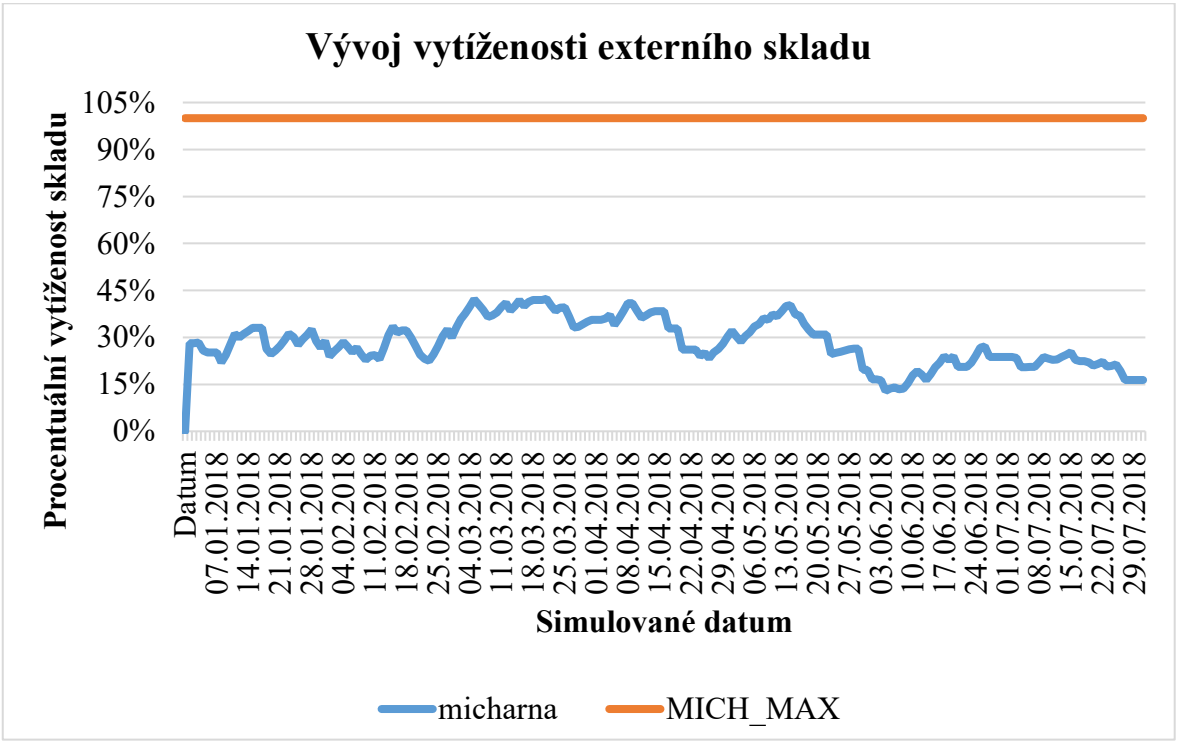




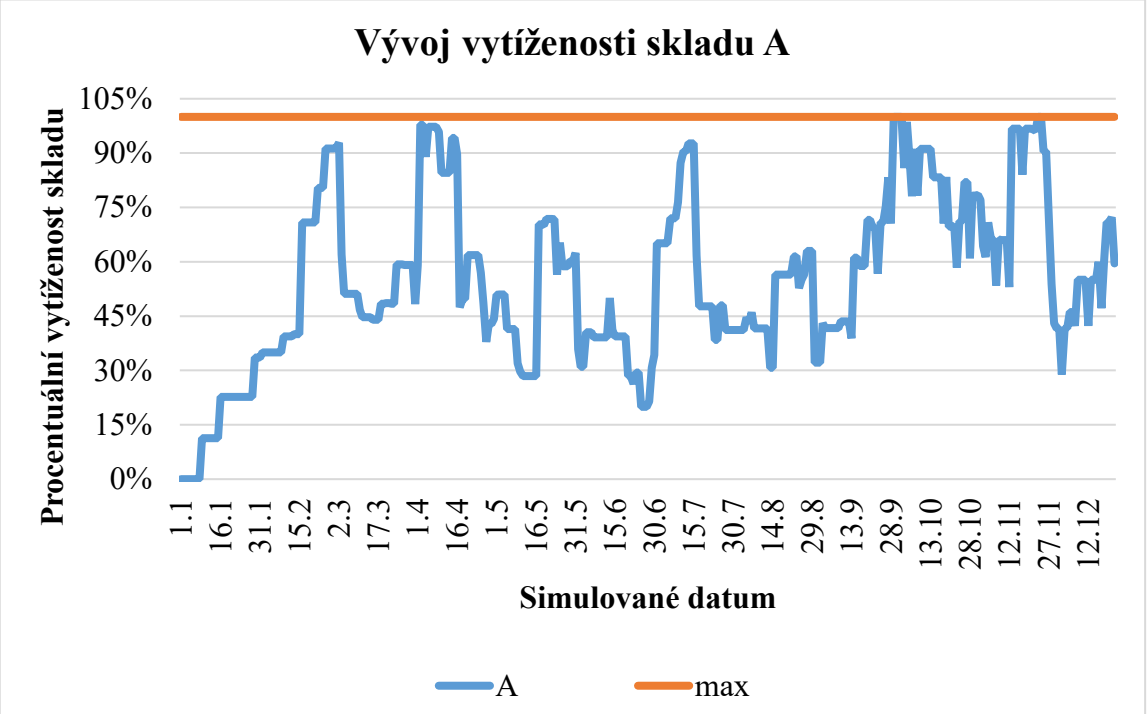

Vývoj vytíženosti skladu D
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
01.01.2018
08.01.2018
15.01.2018
22.01.2018
29.01.2018
05.02.2018
12.02.2018
19.02.2018
26.02.2018
05.03.2018
12.03.2018
19.03.2018
26.03.2018
02.04.2018
09.04.2018
16.04.2018
23.04.2018
30.04.2018
07.05.2018
14.05.2018
21.05.2018
28.05.2018
04.06.2018
11.06.2018
18.06.2018
25.06.2018
02.07.2018
09.07.2018
16.07.2018
23.07.2018
30.07.2018
Simulované datum
D
D_MAX

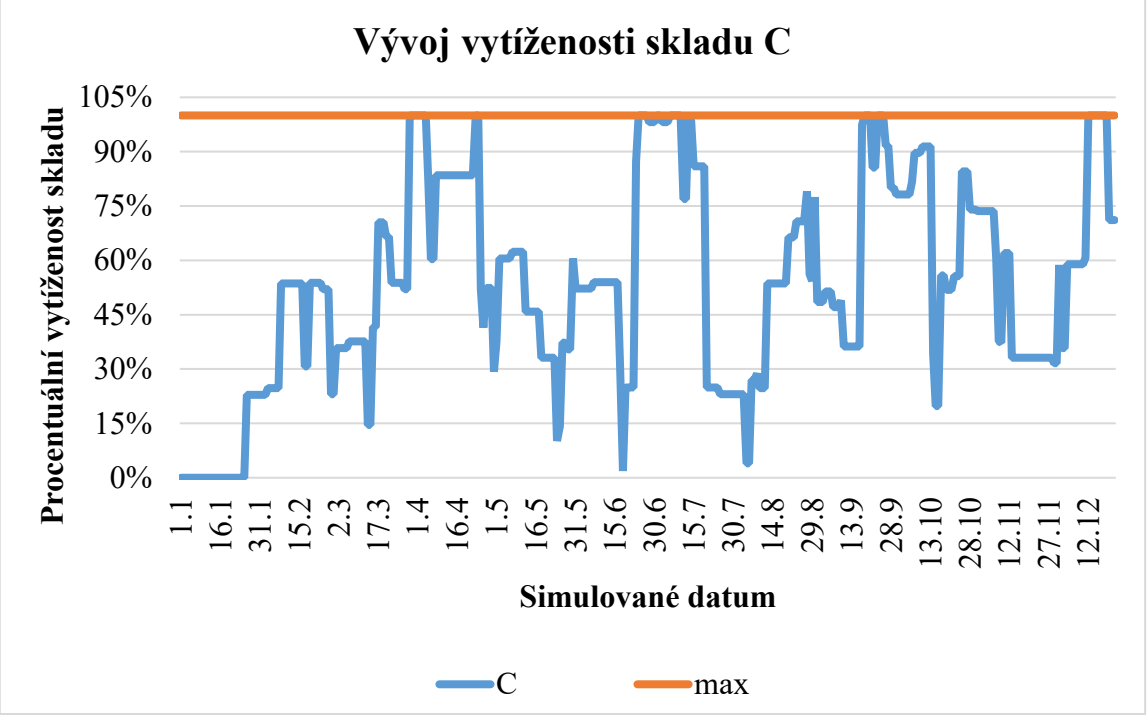

Vývoj vytíženosti skladu E
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
01.01.2018
08.01.2018
15.01.2018
22.01.2018
29.01.2018
05.02.2018
12.02.2018
19.02.2018
26.02.2018
05.03.2018
12.03.2018
19.03.2018
26.03.2018
02.04.2018
09.04.2018
16.04.2018
23.04.2018
30.04.2018
07.05.2018
14.05.2018
21.05.2018
28.05.2018
04.06.2018
11.06.2018
18.06.2018
25.06.2018
02.07.2018
09.07.2018
16.07.2018
23.07.2018
30.07.2018
Simulované datum
E
E_MAX

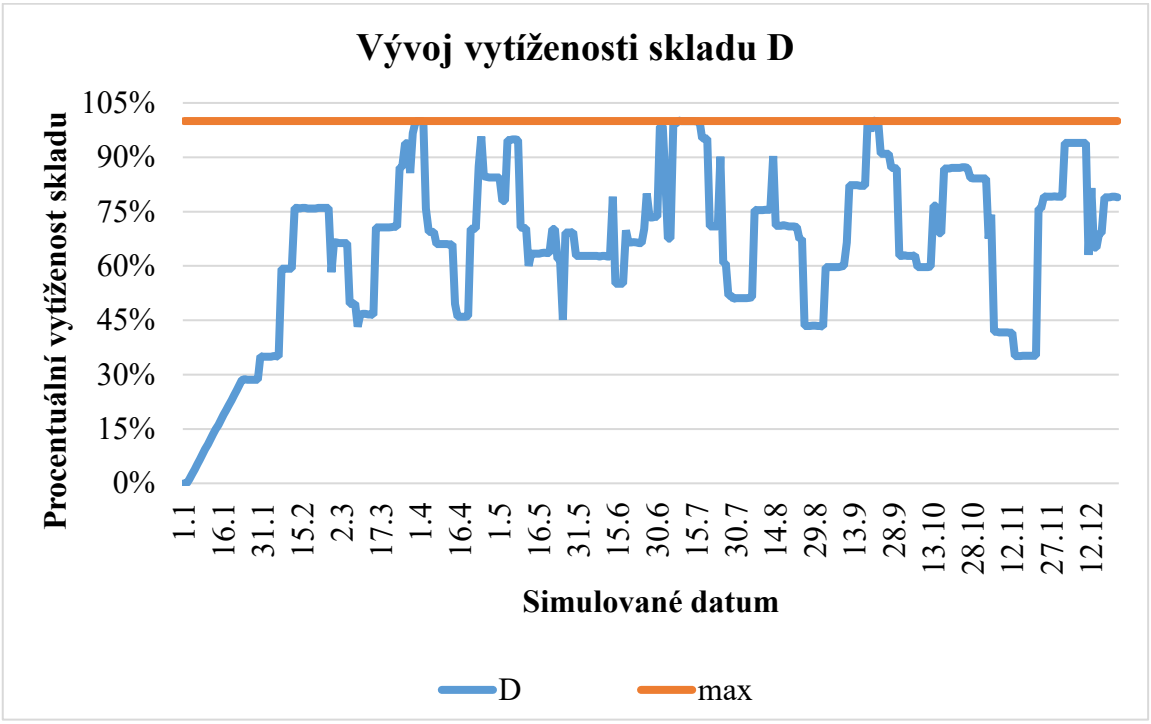

Vývoj vytíženosti vysokoregálového skladu
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
01.01.2018
08.01.2018
15.01.2018
22.01.2018
29.01.2018
05.02.2018
12.02.2018
19.02.2018
26.02.2018
05.03.2018
12.03.2018
19.03.2018
26.03.2018
02.04.2018
09.04.2018
16.04.2018
23.04.2018
30.04.2018
07.05.2018
14.05.2018
21.05.2018
28.05.2018
04.06.2018
11.06.2018
18.06.2018
25.06.2018
02.07.2018
09.07.2018
16.07.2018
23.07.2018
30.07.2018
Simulované datum
VR
VR_MAX

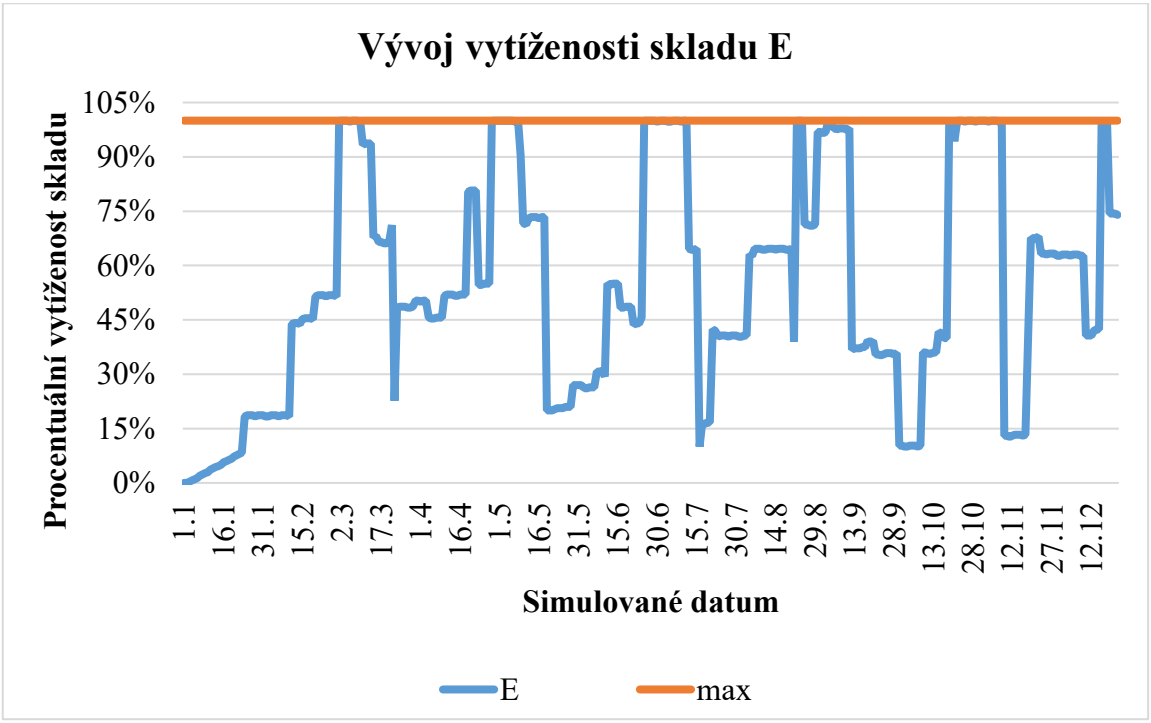

Vývoj vytíženosti externího skladu
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
Datum
07.01.2018
14.01.2018
21.01.2018
28.01.2018
04.02.2018
11.02.2018
18.02.2018
25.02.2018
04.03.2018
11.03.2018
18.03.2018
25.03.2018
01.04.2018
08.04.2018
15.04.2018
22.04.2018
29.04.2018
06.05.2018
13.05.2018
20.05.2018
27.05.2018
03.06.2018
10.06.2018
17.06.2018
24.06.2018
01.07.2018
08.07.2018
15.07.2018
22.07.2018
29.07.2018
Simulované datum
micharna
MICH_MAX

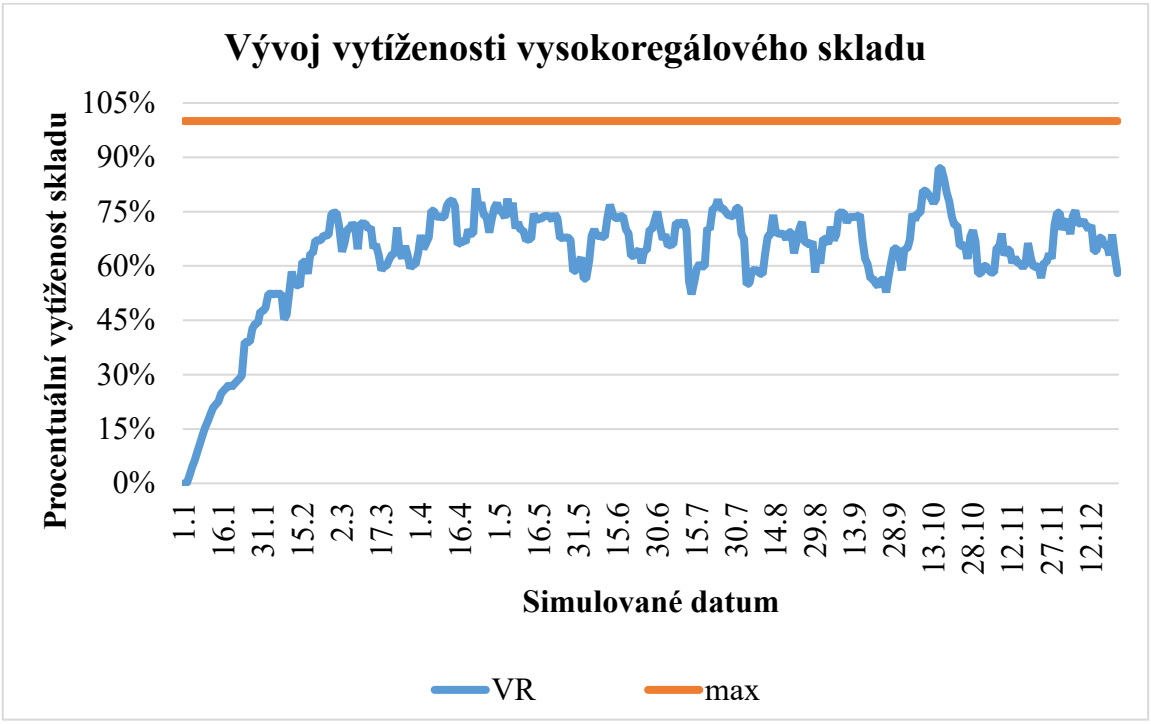
P VI: VYTÍŽENOST JEDNOTLIVÝCH SKLADŮ V ROCE 2019 (VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)

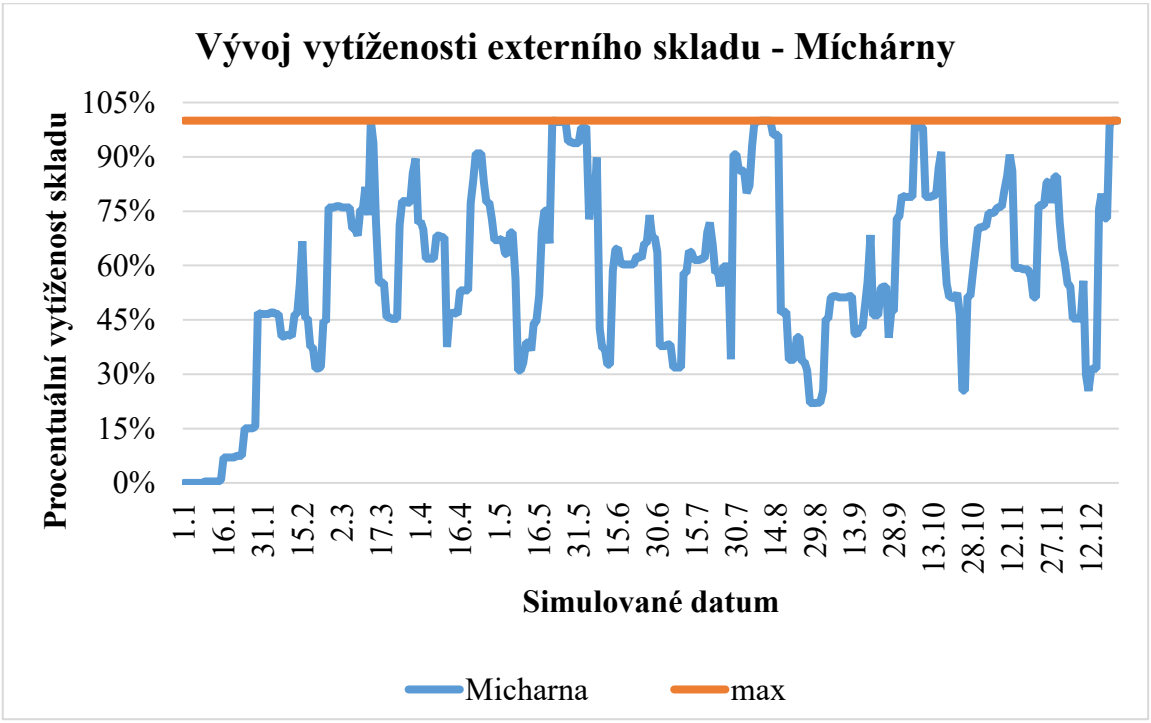


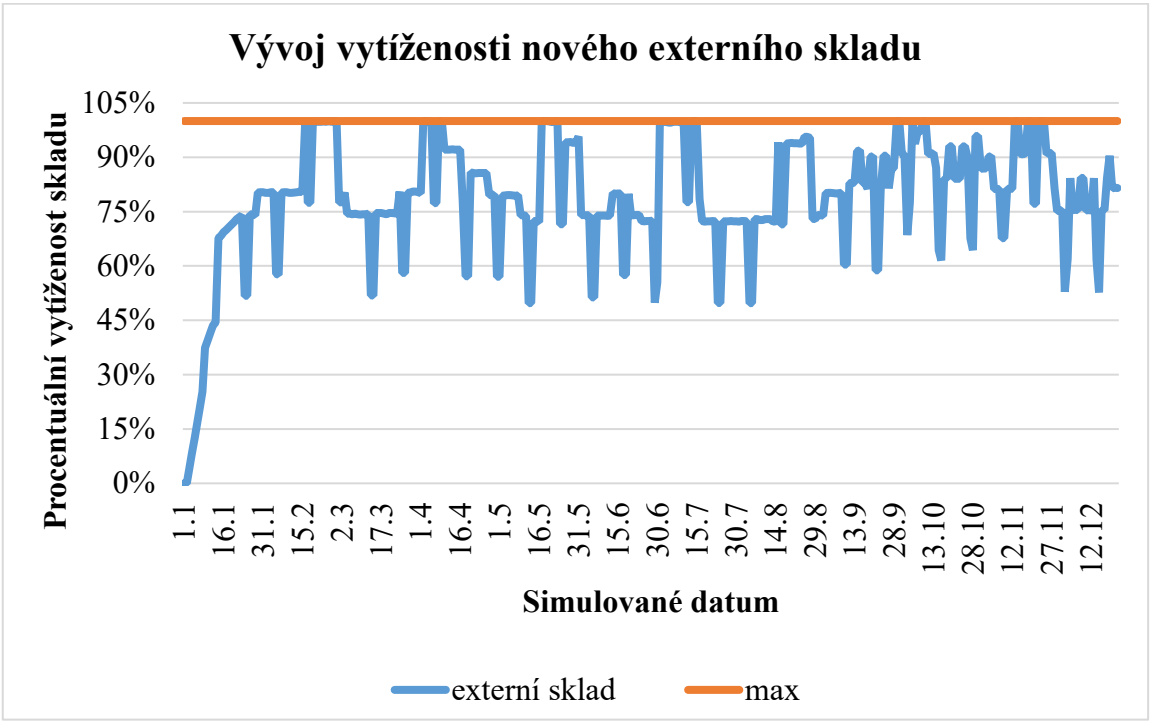



Vývoj vytíženosti skladu D
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
1.1
16.1
31.1
15.2
2.3
17.3
1.4
16.4
1.5
16.5
31.5
15.6
30.6
15.7
30.7
14.8
29.8
13.9
28.9
13.10
28.10
12.11
27.11
12.12
Simulované datum
D
max


Vývoj vytíženosti skladu E
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
1.1
16.1
31.1
15.2
2.3
17.3
1.4
16.4
1.5
16.5
31.5
15.6
30.6
15.7
30.7
14.8
29.8
13.9
28.9
13.10
28.10
12.11
27.11
12.12
Simulované datum
E
max


Vývoj vytíženosti vysokoregálového skladu
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
1.1
16.1
31.1
15.2
2.3
17.3
1.4
16.4
1.5
16.5
31.5
15.6
30.6
15.7
30.7
14.8
29.8
13.9
28.9
13.10
28.10
12.11
27.11
12.12
Simulované datum
VR
max


Vývoj vytíženosti externího skladu - Míchárny
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
1.1
16.1
31.1
15.2
2.3
17.3
1.4
16.4
1.5
16.5
31.5
15.6
30.6
15.7
30.7
14.8
29.8
13.9
28.9
13.10
28.10
12.11
27.11
12.12
Simulované datum
Micharna
max


Vývoj vytíženosti nového externího skladu
Procentuální vytíženost skladu
105%
90%
75%
60%
45%
30%
15%
0%
1.1
16.1
31.1
15.2
2.3
17.3
1.4
16.4
1.5
16.5
31.5
15.6
30.6
15.7
30.7
14.8
29.8
13.9
28.9
13.10
28.10
12.11
27.11
12.12
Simulované datum
externí sklad
max