

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Racionalizace logistických procesů ve vybraném podniku

Diplomová práce

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Dominik Konsbul**  
Osobní číslo: **D19390**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**  
Téma práce: **Racionalizace logistických procesů ve vybraném podniku**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

### Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza současného stavu expedice a příjmu
2. Návrhy na zlepšení současného stavu
3. Zhodnocení předložených návrhů

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50 – 60**  
Rozsah grafických prací: **5-6**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

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

LAMBERT, Douglas M, Douglas M LAMBERT, James R STOCK a Lisa M ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Vyd. 2. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0. ČSN 26 9010. Manipulace s materiálem.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Tomáš Kučera**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2021**  
Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2021**

L.S.

---

**doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.**  
děkan

---

**doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Racionalizace logistických procesů ve vybraném podniku jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13. 5. 2021

Bc. Dominik Konsbul

Chtěl bych poděkovat Ing. Tomáši Kučerovi za spolupráci a za vedení mé diplomové práce. Taktéž bych chtěl poděkovat Františce Slováčkové, DiS. a podniku Resideo spol. s.r.o. – Brno o.z za umožnění řešit danou problematiku a za jejich poskytnuté materiály pro mou práci.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zabývá expedicí a příjmem. Nejprve autor zanalyzuje stávající stav a na základě analýzy navrhuje zlepšení daných procesů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

logistické procesy, manipulační prostředky, skladování

## **TITLE**

Rationalization of logistics processes in selected company

## **ANNOTATION**

This thesis deals with a dispatch and receipt of goods. First of all, the author analyzes the current status. Based on his own analysis, the author then suggests improvements of the processes.

## **KEYWORDS**

logistics processes, handling equipment, warehousing

## OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	9
SEZNAM TABULEK.....	11
SEZNAM ZKRATEK.....	12
ÚVOD .....	13
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU EXPEDICE A PŘÍJMU .....	14
1.1 Tři základní oblasti působení.....	14
1.2 Stávající stav expedice .....	15
1.2.1 Popis práce skladníka v expedici.....	16
1.2.2 Proces balení hotové výroby .....	16
1.2.3 Rozložení skladu expedice .....	19
1.3 Vratné obaly .....	21
1.4 Hloubková analýza pracovníků ve skladu expedice .....	24
1.4.1 Měření ranních směn .....	25
1.4.2 Měření odpoledních směn .....	29
1.4.3 Měření noční směny.....	31
1.5 Stávající stav příjmu.....	32
1.5.1 Převzetí zásilky od dopravce.....	32
1.5.2 Skládání materiálu .....	33
1.5.3 Příjem materiálu .....	34
1.5.4 Externí sklad.....	34
1.6 Kritické zhodnocení současného stavu .....	34
2 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU .....	36
2.1 Vytvoření databáze .....	36
2.1.1 Návrh prostředí databáze.....	37
2.2 Zpracování vratných obalů.....	37

2.3	Nový layout expedice.....	40
2.4	Kužel pro hotovou výrobu.....	41
2.5	Manipulační prostředky pro příjem .....	42
2.5.1	Ručně vedený vysokozdvížený vozík Jungheinrich ERC 212 .....	42
2.5.2	Ručně vedený vysokozdvížený vozík Jungheinrich ESD 120.....	43
2.5.3	Ručně vedený nízkozdvížený vozík Jungheinrich ESC 214 .....	45
2.5.4	Porovnání tří vozíků pro příjem .....	46
2.6	System objednávání a dodávání materiálu na linku.....	46
3	ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ.....	50
3.1	Zhodnocení vytvoření databáze .....	50
3.1.1	Proces expedice hotové výroby .....	54
3.2	Zhodnocení nového layoutu pro expedici .....	55
3.3	Třídění vratných obalů .....	57
3.4	Výběr manipulační techniky pro příjem.....	57
3.5	Zhodnocení systému pro objednávání základních desek .....	62
	ZÁVĚR.....	64
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	66



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Uložení hotové výroby .....	16
Obrázek 2 Uložení hotové výroby zabalené ohrádkou a nachystané na ohrádku.....	17
Obrázek 3 Uložení hotové výroby v schafferboxech.....	17
Obrázek 4 Číslo auta a číslo palety .....	18
Obrázek 5 Číslo palety a označení závodu.....	18
Obrázek 6 Strojní fóliovačka palet.....	19
Obrázek 7 Layout skladu expedice .....	20
Obrázek 8 Přípojné vozíky s vratnými obaly .....	21
Obrázek 9 plechová bedna velká a nízká.....	22
Obrázek 10 Plastová bedna zelená a Plechový rám s roštem.....	22
Obrázek 11 Plastová bedna modrá a drátěný koš.....	23
Obrázek 12 Molitanový tray a uložení v kartonovém boxu.....	23
Obrázek 13 Kartonová krabice – Cebo.....	24
Obrázek 14 Zobrazená Tabulka 2 v grafu .....	26
Obrázek 15 Zobrazená Tabulka 3 v grafu .....	27
Obrázek 16 Zobrazená Tabulka 4 v grafu .....	28
Obrázek 17 Zobrazená Tabulka 5 v grafu .....	29
Obrázek 18 Zobrazená Tabulka 6 v grafu .....	30
Obrázek 19 Zobrazená Tabulka 7 v grafu .....	31
Obrázek 20 Zobrazená Tabulka 8 v grafu .....	32
Obrázek 21 uličky pro zpracování zásilek na příjmu a místo k zapisování zásilek.....	33
Obrázek 22 Schéma se sběrnými místy (zeleně obaly, modře paletová místa a oranžově sběrné palety) .....	38
Obrázek 23 Vratné obaly na paletách černé traye a hnědošedé traye - linka Gastep .....	39
Obrázek 24 Vratné obaly černých trayů na trafa a barevné boxy - linka Oleander.....	39

Obrázek 25 Nový layout expedice .....	40
Obrázek 26 Označení hotové výroby pomocí kuželu .....	41
Obrázek 27 Ručně vedený vysokozdvižný vozík Jungheinrich ERC 212 .....	42
Obrázek 28 Ručně vedený vysokozdvižný vozík Jungheinrich ESD 120.....	44
Obrázek 29 Ručně vedený nízkozdvižný vozík Jungheinrich ESC 214.....	45
Obrázek 30 Základní deska pro podlahové vytápění .....	47
Obrázek 31 Základní prostředí kategorií - Databáze .....	50
Obrázek 32 Kategorie rampa - Databáze.....	51
Obrázek 33 Kategorie Urgenty - Databáze.....	51
Obrázek 34 Kategorie Výpis - Databáze .....	52
Obrázek 35 Kategorie Nakládka - Databáze .....	53
Obrázek 36 Návrh prostředí ve čtečce - Databáze .....	53
Obrázek 37 1D kód odvedené hotové výroby .....	54
Obrázek 38 Tok palet hotové výroby – starý layout.....	56
Obrázek 39 Tok palet hotové výroby – nový layout.....	57
Obrázek 40 Vratné obaly – plastový box polter, plastová modrá přepravka emmen .....	67
Obrázek 41 Vratné obaly – plastové traye a průhledný tray .....	67

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Druhy vratných obalů od dodavatele Arnsberger Metallwerk .....	21
Tabulka 2 Doby trvání činností pracovníka A 1. ranní směna .....	25
Tabulka 3 Doby trvání činností pracovníka A 2. ranní směna .....	26
Tabulka 4 Doba trvání činností pracovníka B 3. ranní směna.....	27
Tabulka 5 Doby trvání činností pracovníka B 4. ranní směna.....	28
Tabulka 6 Doby trvání činností pracovníka A 1. odpolední směna .....	29
Tabulka 7 Doby trvání činností pracovníka B 2. odpolední směna .....	30
Tabulka 8 Doby činností pracovníka A noční směna.....	31
Tabulka 9 Kniha příjmu.....	33
Tabulka 10 Specifikace VZV Jungheinrich ERC 212.....	43
Tabulka 11 Specifikace VZV Jungheinrich ESD 120.....	44
Tabulka 12 Specifikace NZV Jungheinrich ESC 214 .....	45
Tabulka 13 Porovnání VZV Jungheinrich ERC 212, ESD 120 a ESC 214 .....	46
Tabulka 14 Doby nakládek.....	55
Tabulka 15 Metoda pořadí.....	58
Tabulka 16 Metoda WSA s vahami zjištěnými metodou pořadí .....	59
Tabulka 17 Fullerova metoda .....	60
Tabulka 18 Výpočet vah kritérií .....	61
Tabulka 19 Metoda WSA po Fullerově metodě .....	61

## SEZNAM ZKRATEK

BAL	Balení
CCE	Combustions control electronics (Elektro divize)
CCV	Combustions control valves (Mechanika divize)
DC	Fyzická příprava (Distribuční centrum)
EK	E-mailová komunikace
ENVI	Environmental (Envi divize)
FG	Finish goods
KL	Kontrola lékárníčky
KU	Kontrola urgentů
LSL	Lead supply location (místo Distribučního centra, kam jde daný part number)
M	Meeting
MP	Mimo pracoviště
MR	Milk run
NAK	Nakládka
PH	Pracovní hovory
PN	Part number (specifický číselný kód materiálu)
PP	Přestávka pracovníka
PSHIP	Práce v souboru Excel
SAP	Systems applications products (elektronický systém pro vedení materiálu)
SHV	Svoz hotové výroby
SIOP	Sales inventory operation planning (plánování prodeje, stavu zásob a výrob)
UČ	Úklid
VO	Vratné obaly
VYK	Vykládka
VZV	Vysokozdvížený vozík

# ÚVOD

Tato práce se bude zabývat expedicí a příjmem v podniku Resideo spol. s.r.o. – Brno o.z. Firma žádá o zredukování postů zaměstnanců na pracovní divizi Expedice a zavedení zlepšeného řádu na pracovišti.

**Cílem diplomové práce je provést analýzu současného stavu expedice a příjmu v podniku Resideo spol. s.r.o. – Brno o.z. Na základě této analýzy navrhnout určité logistické procesy, které zvýší efektivitu práce. Tyto návrhy autor zhodnotí v následujících kapitolách.**

V první kapitole autor provede analýzu současného stavu Expedice a zanalyzuje postup práce skladníka při zpracování Finish Goods. Dále autor zanalyzuje zpracování vratných obalů. Autor provede měření časů procesů na ranních, odpoledních a nočních směnách. V další části první kapitoly autor zanalyzuje příjem, převzetí zásilek od dodavatelů, skládání materiálu, příjem materiálu a formu externího skladu. Na základě této analýzy autor kriticky zhodnotí současný stav.

V druhé kapitole autor práce uvede návrhy na zlepšení současného stavu. Navrhne vytvoření databáze, a jak by mělo vypadat dané prostředí. Dále navrhne, jak zpracovávat vratné obaly, nové uspořádání a rozložení skladu expedice. Pro příjem navrhne manipulační prostředky, ze kterých vybere pomocí respondenta konkrétní vhodný manipulační vozík pro vykládku a možnost případného zaskladnění a navrhne vytvoření systému pro objednávání a dodávání materiálu na linku.

Ve třetí kapitole autor práce zhodnotí dané návrhy. V součinnosti databáze, zpracování vratných obalů, layout expedice a návrhu harmonogramu časů nakládek pro ušetření počtu pracovníků na expedici. Pro pozici na příjmu autor práce vybere na základě preferencí respondenta pomocí Fullerovy metody vozík vhodný pro příjem, který může vykládat, nakládat vozidlo a zaskladnit do regálu. Dále spočítá dobu potřeby objednávání základních desek a jaké náklady bude muset firma vynaložit.

# 1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU EXPEDICE A PŘÍJMU

V první kapitole diplomové práce autor popisuje např.: charakteristiku podniku, oblasti působení, stávající stav expedice, popis práce skladníka a proces balení hotové výroby. Autor tohoto Projektu se bude zabývat stavem expedice v roce 2020. Charakteristika podniku Resideo, spol. s r.o. – Brno o.z.

Podnik Resideo, spol s r.o. – Brno o.z. je nástupcem firmy Honeywell, spol s r.o. – Brno o.z. sídlící v ulici Tuřanka 96/1236 v Brně. V roce 2020 zde pracuje 750 zaměstnanců. Tento závod se zabývá montážemi, opravami, revizemi a zkouškami plynových zařízení, regulacemi vytápění pro domy a domácnosti, výrobou instalace a opravou elektrických strojů, elektrických přístrojů a elektronických i telekomunikačních zařízení určených pro byty, nebytové prostory a pro ostatní nemovitosti.

V další řadě se podnik zabývá poskytováním technických služeb k ochraně majetku a osob. Společnost funguje v třisměnném provozu – ranním, odpoledním a nočním.

## 1.1 Tři základní oblasti působení

První oblastí působení je příjem, který začíná dovozem materiálu od dodavatele. Materiál je vykládán postupně a kontrolován vizuálně, zdali není poškozen. Zkontrolován je podle part numberu dodavatele v aplikaci Mep a zapíše se do knihy příjmu v této posloupnosti: dodavatel, dopravce, číslo zásilky, počet palet (boxů), váha palet. Na základě knihy příjmu je materiál přijat pomocí systému SAP. Na každý obal je nalepen příjmový štítek. Dále je SAPem nastaveno konkrétní místo regálu ve skladu a materiál je nachystán na vozíky k zaskladnění. Jedna paleta trvá zpracovat přibližně jednu hodinu. Skladník, který materiál přijímal, odváží nachystaný vozík na danou lokaci. Materiál může být uložen na existující lokaci, nebo na místo, kde se zakládá nová lokace. Je-li potřeba přijmout nějaký materiál přednostně, např. z důvodu, že na lince se čeká na určitý materiál, používá se proces urgentního příjmu. Příjem materiálu funguje ve dvou směnách, a to ranní a odpolední.

Druhou oblastí je vychystávání. Obsahuje proces od objednání materiálu z linek až po samotný vývoz materiálu na linku. Materiál objednává handler nebo processowner, a to způsobem Kitu nebo Kanbanu. Kit je v kratší frekvenci procesu vychystávání a vychystává se přesný počet požadovaných kusů. Tuto objednávku provádí Siop a materiál je skladem vychystán pro danou směnu a výrobu. Objednávka se vytváří i den dopředu. Tento materiál se do výroby dostane, i když ho neobjedná processowner nebo handler. Naopak Kanban

se objednává dle potřeby a používá se pro položky delší frekvencí procesu vychystávání nebo ty, které nelze vychystat přesně na kus. O generování rezervací materiálu z linek se stará processowner vychystávání. Kity generuje dvakrát denně (od 10.00 do 11.00 ranní směna a od 17.00 do 18.00 odpolední směna) pro všechny divize naráz (Envi, CCE, CCV). Kanbanové rezervace se generují každou hodinu do nastavené šablony podle určité divize. Následně processowner předá tyto rezervace skladníkům a oni vychystají požadovaný materiál linek, předají milk runu a ten jej vyváží podle dané trasy v určitém stanoveném čase. Urgent se používá pro náhlý potřebný materiál. Oproti klasické rezervaci materiálu se urgentní objednávky oznamují do e-mailu a do databáze. Tam se nachází part number a počet požadovaných kusů, název linky, která materiál požaduje a důvod podaného urgentu. Tento materiál vyváží milk run a má přednost před Kanbanem, Kitem a přebalovým materiálem. Milkrunista to rozezná podle modré tabulky s nápisem Urgent.

Třetí oblastí je expedice. Viz oddíl 1.2.

## **1.2 Stávající stav expedice**

Expedice se nachází pod výrobní halou Envi, je to menší plocha a je na opačném konci závodu, než je příjem a vychystávání. V expedici pracují dva skladníci v třísměnném provozu, a to ranní (6.00–14.00), odpolední (14.00–22.00), noční (22.00–6.00). Skladníci mají za úkol sbírat hotovou výrobu a balit ji, popř. jim ji pomáhá sbírat milkrunista. Hotová výroba se sváží z určitých míst ve výrobní hale kdykoliv v průběhu směny. Místa s hotovou výrobou jsou pevně určena jak na divizi Elektra, Mechaniky tak i Envi. Lístek s nápisem ODVEDENO je signálem pro skladníka, že může danou paletu odvézt nízkozdvíhým vozíkem do expedice a složit ji na volné místo. „Odvedeno“ znamená, že v systému SAP se převedla daná paleta s hotovou výrobou do prostoru expedice. Na paletě nemusí být pouze jeden druh výrobku, ale může tam být výrobků více. Proto je potřeba, aby skladník udělal kontrolu dané palety s hotovou výrobou. Kontroluje part number, počet kusů a kód podle distribučního centra. Skladník expedice si rozděluje produkty dle distribučních center, kam budou odeslány. Poté je paleta balena a zabezpečena ohrádkami proti posunu materiálu v návěsu či přívěsu. Hotovou paletu označí písmenem distribučního centra a pořadovým číslem palety pro snadnější orientaci a v SAPu ji vyexpeduje. Dále se přikládá štítek s dodacím listem doprovázejícím každou odeslanou paletu. Transportní doklady se tisknou před samotnou nakládkou. Tyto doklady se předávají řidiči. Každá určitá výroba je posílána do specifického distribučního centra (Raben, Heilbronn, Helsingborg a Vendam) daným rozvrhem. Vratné obaly se posílají dodavatelům podle jejich určité potřeby nebo domluvy. Urgenty palet hotové výroby se řeší pomocí e-mailové komunikace.

Milkrunista, popř. pracovník expedice, vyjede na výrobní halu a podle linky, kde se urgent nachází, převezme a přednostně se zabalí paleta s hotovou výrobou a nachystá se k dopravě do určitého distribučního centra.

### 1.2.1 Popis práce skladníka v expedici

Dva skladníci na každé směně (ranní, odpolední a noční) si rozdělí distribuční centra, která obsluhují celý týden. Pro další týden se stanovuje další plán směn. Jeden skladník obsluhuje Raben a Vendam a druhý obsluhuje Heilbroon a Helsby.

### 1.2.2 Proces balení hotové výroby

Povinností výrobních linek je nachystat palety s hotovou výrobou a připravit je k expedici do distribučního centra tímto způsobem:

1. Hotové výrobky musí být uloženy na paletě nebo v schafferboxu.
2. Na každé paletě nebo v schafferboxu musí být pouze jeden typ hotového výrobku.
3. Hotové výrobky uložené na paletě nesmí přesahovat vnější okraje palety a nesmí přesahovat maximální výšku 110 cm (viz. Obrázek 1).



Obrázek 1 Uložení hotové výroby

Zdroj: foto autor

4. Hotové výrobky uložené na paletě, na kterou se nasazují ohrádky, musí mít minimálně 2cm mezery, aby se ohrádky mohly nasadit bez poškození výrobků, nebo se musí mezery dodržet přeskládáním na více palet. Mezi jednotlivými patry hotové výroby mohou být proložky (viz. Obrázek 2).





Obrázek 2 Uložení hotové výroby zabalené ohrádkou a nachystané na ohrádku

Zdroj: foto autor

5. Hotové výrobky uložené v schafferboxu nesmí přesahovat výšku tohoto boxu a celkový počet schafferboxů uložených na paletě může být maximálně 16 ks s tím, že vnější okraje schafferboxů nesmí přesahovat vnější rozměry palety (viz. Obrázek 3).



Obrázek 3 Uložení hotové výroby v schafferboxech

Zdroj: foto autor

Po převzetí hotových výrobků v schafferboxech je povinností skladu zkompletovat hotové výrobky na paletu, kde je tedy maximální počet 16 ks. Pokud nelze přiložit ohrádku, přidávají se kartonové hrany, speciálně z divize Envi, a zabalí se strojní fólií. Na vrchní stranu

palety se přikládá krycí fólie, která má za úkol chránit paletu proti povětrnostním vlivům. Na horní stranu palety se přikládá pick slip a nalepuje se balicí štítek. Na přední stranu palety se napíše do kroužku číslo auta a číslo palety (viz. Obrázek 4) a dále se napíše dvojmístné číslo palety a označení závodu (viz. Obrázek 5).



Obrázek 4 Číslo auta a číslo palety

Zdroj: foto autor



Obrázek 5 Číslo palety a označení závodu

Zdroj: foto autor

Zabalení palety se provádí na fóliovacím stroji (viz. Obrázek 6). Podle druhu materiálu, ve kterém je výrobek zabalen (tray nebo papírová kartonová krabice), se nastavuje určité programové číslo určující napnutí balicí fólie. Balení zboží je důležitý aspekt skladování, díky čemuž se lépe manipuluje s materiálem. Kvalitní balení zvyšuje efektivnost a výkonnost skladu.

Zároveň zvyšuje úroveň a prestiž servisu pro zákazníky. Má příznivý vliv na vytížení skladu a celkovou skladovou politiku (3).

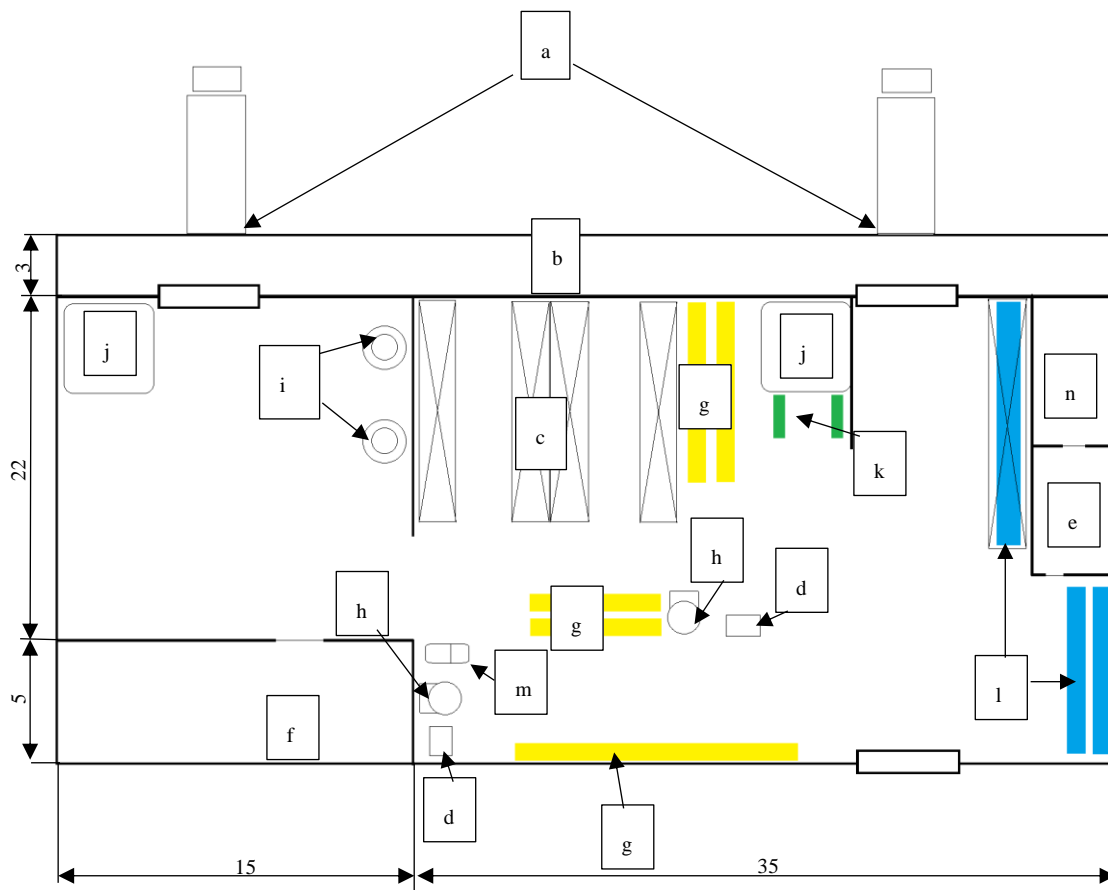


Obrázek 6 Strojní fóliovačka palet

Zdroj: foto autor

### 1.2.3 Rozložení skladu expedice

Při vjezdu otevíracími vraty do expedice z výrobní haly se po pravé straně nacházejí místa pro palety s hotovými výrobky určenými pro nakládku a kancelář expedice spojená s místností pro řidiče, kde se předávají nákladní listy atd. Na vnější straně expedice se nachází nakládací rampa. V levé části expedice jsou pracoviště pro skladníky a fóliovací stroje. Uprostřed expedice jsou paletová místa pro zpracování hotové výroby a regály k třídění vratných obalů. Před vraty druhé nakládací rampy se nacházejí nabíjecí stanice VZV (viz. Obrázek 7). Veškerý systém zpracování palet je chaotický, neuspořádaný a zdlouhavý (v paletových místech žlutou barvou (g) najde pracovník expedice náhodnou paletu, odveze ji k váze (m) a následně provede proces expedice – zabalení, štítkování a práce v Excelu a SAPu. Dále ji zabalí fóliovacím strojem (h) a odváží přes polovinu skladu expedice na modrou paletovou pozici (l), pak je připravena k nakládce (Raben, Heilbronn, Helsby a Vendam). Regály (c) jsou podle normy Manipulace s materiálem. Tedy nejmenší šířka je určena největší šířkou projíždějícího zařízení nebo vozíku s břemenem. Zvětšeno o bezpečnostní vůli 400 mm a střední potkávací odstup nejméně 400 mm. To znamená  $\check{S} = 2A + 200 + 200 + 400$  (4).



Obrázek 7 Layout skladu expedice

Zdroj: autor pomocí software AutoCAD

Legenda:

- a nakládací rampa
- b rampa pro zabalené vratné obaly
- c regály pro palety k třídění vratných obalů
- d pracoviště pracovníků skladu
- e kancelář
- f pracoviště kaizenistů
- g paletová místa hotové výroby nachystané k zabalení
- h strojní fóliovačky
- i nabíjecí stanice pro VZV
- j výtahy
- k paletová místa u výtahu pro kanbanový materiál pro Envi
- l paletová místa i s regálem pro zabalené hotové výrobky připravené k nakládce
- m paletová váha
- n místnost pro řidiče

### 1.3 Vratné obaly

Milk run Envi sbírá vratné obaly pomocí dvou přípojných vozíků zapojených zatahačem (viz. Obrázek 8). Milkrunista objíždí sběrná místa u výrobních linek v pořadí Gastep, zde použije přípojný vozík za tahač, na který u dalších linek překládá vratné obaly. Další zastávkou je Oleander, Operátor, Modu+, Autolinka. U Autolinky bývá hodně druhů vratných obalů, a proto zde bere další přípojný vozík. Sepnutím vznikne souprava a pokračuje dál na linku Px42 a Balení. Dojede do expedice, kde se třídí vratné obaly podle druhů a dodavatelů.



Obrázek 8 Přípojný vozík s vratnými obaly

Zdroj: foto autor

#### Druhy vratných obalů

První z dodavatelů je Arnsberger Metallwerk, který dodává sedm druhů vratných obalů. Tento seznam je vypsán (viz. Tabulka 1). Obaly se stohují podle velikosti a druhu na europaletu.

Tabulka 1 Druhy vratných obalů od dodavatele Arnsberger Metallwerk

	Druh vratného obalu	Výška stohování [cm]
A (viz. Obrázek 9)	Plechová bedna velká	160
B (viz. Obrázek 9)	Plechová bedna nízká	160
C (Viz. Obrázek 10)	Plastová bedna zelená	160
D (Viz. Obrázek 10)	Plechový rám s roštem	90
E (Viz. Obrázek 11)	Plastová bedna modrá	160
F (Viz. Obrázek 11)	Drátěný koš	90
G (Viz. Obrázek 12)	Molitanový tray	90 – Kartonový box

Zdroj: (1)



Obrázek 9 plechová bedna velká a nízká

Zdroj: (1)



Obrázek 10 Plastová bedna zelená a Plechový rám s roštem

Zdroj: (1)

Obaly všeobecně se používají jak na nákup, tak ve výrobě daného materiálu. Výhodou je realizace zpětných toků. Nevýhodou je posílání vratných obalů zpět k firmám na naplnění požadovaného materiálu, tím však vzniká minimum odpadů (2).



Obrázek 11 Plastová bedna modrá a drátěný koš

Zdroj: (1)



Obrázek 12 Molitanový tray a uložení v kartonovém boxu

Zdroj: (1)

Druhým z dodavatelů je Cebo (viz. Obrázek 13), který dodává kartonové krabice. Tyto kartonové krabice se dodavateli posílají bez prokladů a trayů na europaletě. Plně naskládaná paleta se zabalí do krycí fólie a je připravena k odeslání dodavateli.



Obrázek 13 Kartonová krabice – Cebo

Zdroj: (1)

#### **1.4 Hlubková analýza pracovníků ve skladu expedice**

V tomto oddíle autor práce na základě vlastního měření zanalyzuje činnost pracovníků expedice pomocí stopek. Jedná se o činnosti spojené s prací a prostoji. Toto měření je prováděno z důvodu zredukování stavu pracovníků, popř. přesunutí pracovníků na jinou pozici ve skladu a zmodernizování pracovního postupu. Měření činnosti pracovníků bylo provedeno na ranní, odpolední a noční směně. Na ranní směně autor práce měřil dvakrát pracovníka A a dvakrát pracovníka B. Na odpolední směně autor práce měřil činnosti pracovníků celkem dvakrát, a to jedenkrát pracovníka A a jedenkrát pracovníka B a na noční směně jedenkrát pracovníka A. Jak bylo výše uvedeno, jedná se o zanalyzování činností pracovníků v expedici. Jedná se o činnosti: svoz hotové výroby, e-mailová komunikace, práce v souboru Excel, fyzická příprava palet do distribučních center a dovoz na baličku, nakládka (PC a fyzicky), vykládka, kontrola urgentů, práce v SAPu, balení (fólie, ohrádky a rožky), úklid (čištění a autonomní údržba), vratné obaly (balení, uskladnění a nakládka), mimo pracoviště (WC), pracovní hovory, přestávka pracovníka, kontrola lékárničky a meeting.



### 1.4.1 Měření ranních směn

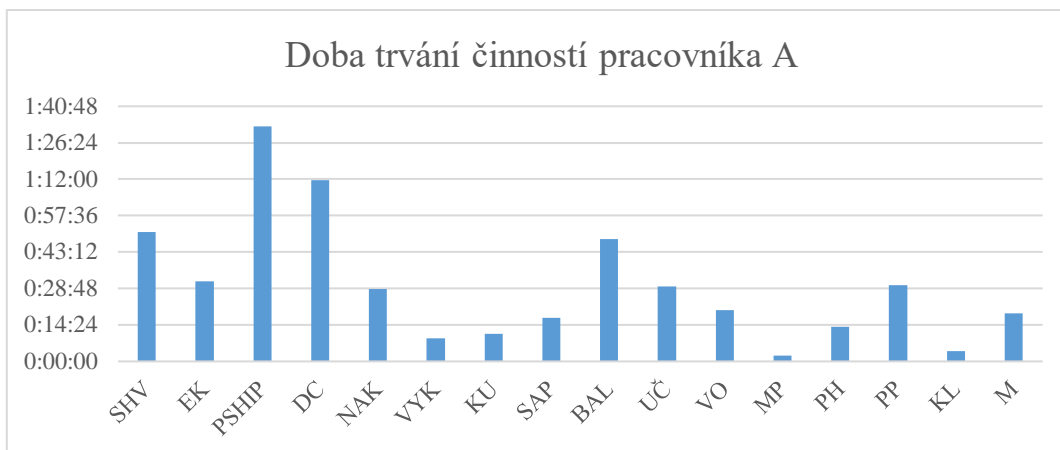
V tabulce 2 autor práce sečetl naměřené hodnoty činností během první ranní směny pracovníka A. V těchto tabulkách jsou žlutě vyznačeny řádky činností, které jsou kritické. V kapitole 2 se s nimi pracuje.

Tabulka 2 Doby trvání činností pracovníka A 1. ranní směna

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
1	SHV	Svoz hotové výroby	0:51:01
2	EK	E-mailová komunikace	0:31:37
3	PSHIP	Práce v souboru Excel	1:32:58
4	DC	Fyzická příprava do DC	1:11:35
5	NAK	Nakládka	0:28:38
6	VYK	Vykládka	0:09:03
7	KU	Kontrola urgentů	0:10:50
8	SAP	Práce v SAPu	0:17:17
9	BAL	Balení	0:48:25
10	UČ	Úklid	0:29:35
11	VO	Vratné obaly	0:20:20
12	MP	Mimo pracoviště	0:02:14
13	PH	Pracovní hovory	0:13:46
14	PP	Přestávka pracovníka	0:30:00
15	KL	Kontrola lékárničky	0:04:00
16	M	Meeting	0:19:00

Zdroj: autor na základě vlastní práce

V tabulce 2 je vidět, že velkou část ranní osmihodinové směny zabírá svoz hotové výroby – 51 minut, e-mailová komunikace 31 minut, kontrola urgentů téměř 11 minut, práce v SAPu 17 minut a vratné obaly 20 minut. Tyto časy jsou důležité z důvodu přesouvání pracovníků na jiné pozice, kde by byli využiti efektivnějším způsobem. Graficky je to znázorněno (viz. Obrázek 14).



Obrázek 14 Zobrazená Tabulka 2 v grafu

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Druhý den bylo měření činností provedeno znovu u pracovníka A na druhé ranní směně. Zaznamenané hodnoty jsou v Tabulce 3. Stále se opakují činnosti s vysokou délkou trvání: svoz hotové výroby 48 minut, práce v souboru Excel 1 hodina a 4 minuty, kontrola urgentů 8 minut, práce v SAPu 58 minut a vratné obaly 15 minut. Následně pod tabulkou je grafické znázornění Tabulky 3 (viz. Obrázek 15).

Tabulka 3 Doby trvání činností pracovníka A 2. ranní směna

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
1	SHV	Svoz hotové výroby	0:48:01
2	EK	E-mailová komunikace	0:45:37
3	PSHIP	Práce v souboru Excel	1:04:58
4	DC	Fyzická příprava do DC	1:21:43
5	NAK	Nakládka	0:29:25
6	VYK	Vykládka	0:03:18
7	KU	Kontrola urgentů	0:08:32
8	SAP	Práce v SAPu	0:58:07
9	BAL	Balení	0:57:42
10	UČ	Úklid	0:09:17
11	VO	Vratné obaly	0:15:42
12	MP	Mimo pracoviště	0:04:32
13	PH	Pracovní hovory	0:11:17
14	PP	Přestávka pracovníka	0:30:00
15	KL	Kontrola lékárničky	0:00:00
16	M	Meeting	0:11:57

Zdroj: autor na základě vlastní práce



Obrázek 15 Zobrazená Tabulka 3 v grafu

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Další, třetí pozorování činností na ranní směně bylo prováděno s pracovníkem B. Naměřené hodnoty jsou sečteny a zapsány do Tabulky 4. Na základě tabulky znázorněný (viz. Obrázek 16).

Tabulka 4 Doba trvání činností pracovníka B 3. ranní směna

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
1	SHV	Svoz hotové výroby	1:05:30
2	EK	E-mailová komunikace	0:25:37
3	PSHIP	Práce v souboru Excel	0:54:22
4	DC	Fyzická příprava do DC	1:27:32
5	NAK	Nakládka	0:17:38
6	VYK	Vykládka	0:08:49
7	KU	Kontrola urgentů	0:14:53
8	SAP	Práce v SAPu	0:41:56
9	BAL	Balení	0:53:56
10	UČ	Úklid	0:07:44
11	VO	Vratné obaly	0:16:55
12	MP	Mimo pracoviště	0:03:22
13	PH	Pracovní hovory	0:35:49
14	PP	Přestávka pracovníka	0:30:00
15	KL	Kontrola lékárničky	0:00:00
16	M	Meeting	0:16:21

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Z Tabulky 4 plyne, že nejvyšší problémové hodnoty doby trvání činností jsou: svoz hotové výroby 1 hodina 5 minut, práce v souboru Excel 54 minut, kontrola urgentů 14 minut, práce v SAPu 41 minut a vratné obaly 16 minut.



Obrázek 16 Zobrazená Tabulka 4 v grafu

Zdroj: autor na základě vlastní práce

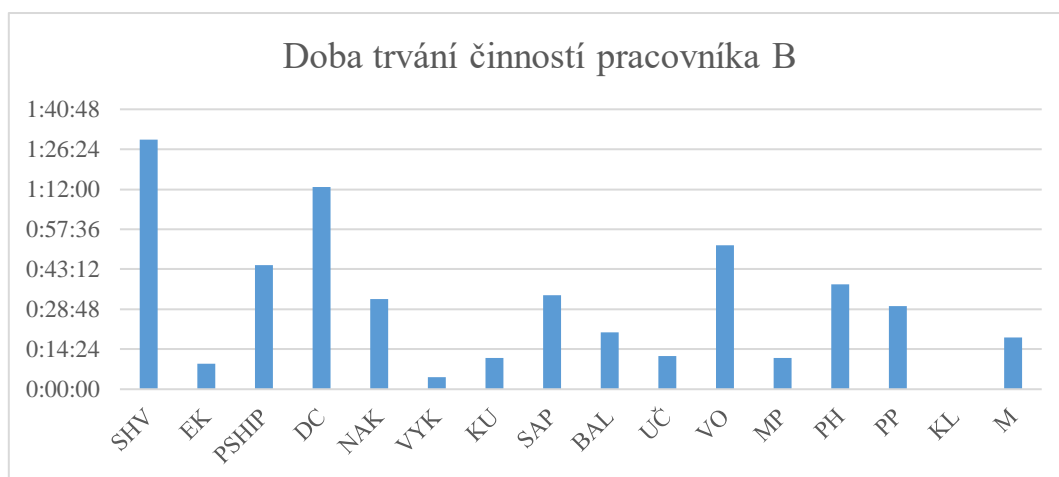
Čtvrtý měřicí den činností s pracovníkem B na ranní směně (viz. Tabulka 5), hodnoty jsou sečteny a zapsány do tabulky za celou pracovní směnu.

Tabulka 5 Doby trvání činností pracovníka B 4. ranní směna

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
1	SHV	Svoz hotové výroby	1:29:48
2	EK	E-mailová komunikace	0:09:16
3	PSHIP	Práce v souboru Excel	0:44:43
4	DC	Fyzická příprava do DC	1:12:51
5	NAK	Nakládka	0:32:24
6	VYK	Vykládka	0:04:18
7	KU	Kontrola urgentů	0:11:18
8	SAP	Práce v SAPu	0:33:45
9	BAL	Balení	0:20:35
10	UČ	Úklid	0:11:57
11	VO	Vratné obaly	0:51:46
12	MP	Mimo pracoviště	0:11:09
13	PH	Pracovní hovory	0:37:46
14	PP	Přestávka pracovníka	0:30:00
15	KL	Kontrola lékárničky	0:00:00
16	M	Meeting	0:18:42

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Z tabulky 5 plyne, že nejdelší doby trvání činností jsou: svoz hotové výroby 1 hodina 5 minut, práce v souboru Excel 54 minut, kontrola urgentů 14 minut, práce v SAPu 41 minut a vratné obaly 51 minut. Tabulka 5 je znázorněna (viz. Obrázek 17).



Obrázek 17 Zobrazená Tabulka 5 v grafu

Zdroj: autor na základě vlastní práce

### 1.4.2 Měření odpoledních směn

Pátý měřicí den byl na odpolední směně. Odpolední směna se nějak převratně neliší od ranní. Měřicí činnosti jsou stejné jak v pododdíle 1.4.1., a to: svoz hotové výroby, e-mailová komunikace, práce v souboru Excel, fyzická příprava palet do distribučních center a dovoz na balíčku, nakládka, vykládka, kontrola urgentů, práce v SAPu, úklid, vratné obaly, mimo pracoviště, pracovní hovory, přestávka pracovníka, kontrola lékárničky a meeting. V Tabulce 6 jsou sečteny a zapsány hodnoty pracovníka A z celé odpolední pracovní směny.

Tabulka 6 Doby trvání činností pracovníka A 1. odpolední směna

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
1	SHV	Svoz hotové výroby	1:20:46
2	EK	E-mailová komunikace	0:12:52
3	PSHIP	Práce v souboru Excel	0:41:12
4	DC	Fyzická příprava do DC	1:57:21
5	NAK	Nakládka	0:44:47
6	VYK	Vykládka	0:00:00
7	KU	Kontrola urgentů	0:07:59
8	SAP	Práce v SAPu	0:31:47
9	BAL	Balení	0:29:42
10	UČ	Úklid	0:32:35
11	VO	Vratné obaly	0:33:06
12	MP	Mimo pracoviště	0:00:00
13	PH	Pracovní hovory	0:06:05
14	PP	Přestávka pracovníka	0:30:00
15	KL	Kontrola lékárničky	0:00:00

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
16	M	Meeting	0:13:00

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Z Tabulky 6 plynou problémové hodnoty činností: svoz hotové výroby 1 hodina 20 minut, práce v souboru Excel 41 minut, kontrola urgentů 7 minut, práce v SAPu 31 minut a vratné obaly 33 minut. Tabulka je graficky znázorněna (viz. Obrázek 18).



Obrázek 18 Zobrazená Tabulka 6 v grafu

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Šestý měřicí den taktéž na odpolední směně tentokrát s pracovníkem B. Naměřené hodnoty jsou přepsány a sečteny do Tabulky 7.

Tabulka 7 Doby trvání činností pracovníka B 2. odpolední směna

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
1	SHV	Svoz hotové výroby	0:58:55
2	EK	E-mailová komunikace	0:18:54
3	PSHIP	Práce v souboru Excel	0:32:17
4	DC	Fyzická příprava do DC	1:33:26
5	NAK	Nakládka	1:17:53
6	VYK	Vykládka	0:00:00
7	KU	Kontrola urgentů	0:12:43
8	SAP	Práce v SAPu	0:30:44
9	BAL	Balení	0:22:51
10	UČ	Úklid	0:29:49
11	VO	Vratné obaly	0:48:34
12	MP	Mimo pracoviště	0:04:47
13	PH	Pracovní hovory	0:07:39
14	PP	Přestávka pracovníka	0:30:00
15	KL	Kontrola lékárničky	0:00:00

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
16	M	Meeting	0:11:52

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Z Tabulky 7 plynou hodnoty: svoz hotové výroby 58 minut, práce v souboru Excel 32 minut, kontrola urgentů 12 minut, práce v SAPu 30 minut a vratné obaly 48 minut. Tabulka 7 je graficky znázorněna (viz. Obrázek 19).



Obrázek 19 Zobrazená Tabulka 7 v grafu

Zdroj: autor na základě vlastní práce

### 1.4.3 Měření noční směny

Autor práce analyzoval v sedmém dni pouze jednu noční směnu z důvodu menší produktivity firmy a také, že vozidla nejsou nakládána ani vykládána. Převážně se zpracovává hotová výroba a chystá se pro ranní, popřípadě pro odpolední směnu. Činnosti měření jsou: svoz hotové výroby, e-mailová komunikace, práce v souboru Excel, fyzická příprava palet do distribučních center a dovoz na baličku, nakládka, vykládka, kontrola urgentů, práce v SAPu, úklid, vratné obaly, mimo pracoviště, pracovní hovory, přestávka pracovníka, kontrola lékárničky a meeting. V Tabulce 8 jsou změřeny, sečteny a zapsány hodnoty činností pracovníka A za noční směnu.

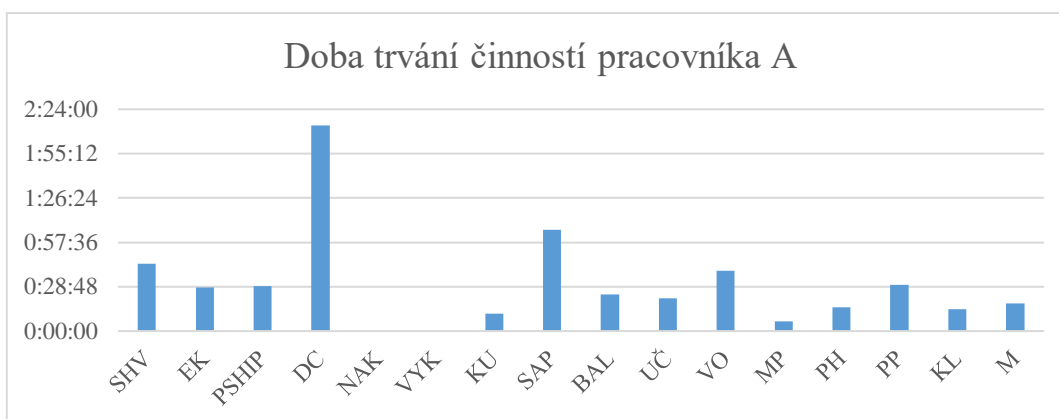
Tabulka 8 Doby činností pracovníka A noční směna

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
1	SHV	Svoz hotové výroby	0:43:57
2	EK	E-mailová komunikace	0:28:21
3	PSHIP	Práce v souboru Excel	0:29:12
4	DC	Fyzická příprava do DC	2:13:19
5	NAK	Nakládka	0:00:00
6	VYK	Vykládka	0:00:00
7	KU	Kontrola urgentů	0:11:22

Kategorie	Symbol	Činnost	Doba trvání [h: min: s]
8	SAP	Práce v SAPu	1:05:55
9	BAL	Balení	0:23:32
10	UČ	Úklid	0:21:21
11	VO	Vratné obaly	0:39:57
12	MP	Mimo pracoviště	0:06:25
13	PH	Pracovní hovory	0:15:27
14	PP	Přestávka pracovníka	0:30:00
15	KL	Kontrola lékárničky	0:00:00
16	M	Meeting	0:11:52

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Z Tabulky 7 plynou hodnoty: svoz hotové výroby 43 minut, práce v souboru Excel 29 minut, kontrola urgentů 11 minut, práce v SAPu 1 hodina 5 minut a vratné obaly 39 minut. Tabulka 7 je graficky znázorněna (viz. Obrázek 20).



Obrázek 20 Zobrazená Tabulka 8 v grafu

Zdroj: autor na základě vlastní práce

## 1.5 Stávající stav příjmu

Příjem je činnost, jejímž cílem je zajistit vykládku vizuální kontrolou, evidencí, systémovým zpracováním a následným zaskladněním příchozích zásilek. Veškeré příchozí zásilky jsou evidovány a roztrženy do jednotlivých kategorií. S každou kategorií se postupuje podle určitých procesů.

### 1.5.1 Převzetí zásilky od dopravce

Pracovník v příjmu přebírá od dopravce příchozí zásilku a veškerou dokumentaci k ní náležící. Kontroluje dokumentaci k zásilce, správnost adresy dodání, vykládá podle standardů společnosti, kontroluje zásilky, zdali jsou pod celním dohledem, provádí vizuální kontrolu zásilky (počet palet, boxy, obálky). Potvrzuje dopravci doklady o převzetí zásilky. Vykládá



zásilky z nákladního prostoru vozidla a uloží je do zóny před příjmem. Kontroluje poškození materiálu nebo balení dané zásilky. Provádí zápis do knihy příjmu.

### 1.5.2 Skládání materiálu

Materiál, který je na paletách, skladník odváží z rampy manipulační technikou na určenou a vyznačenou plochu příjmu. Plocha příjmu je rozdělená uličkami, do kterých se může skládat materiál a manipulovat se složeným materiálem. Nesmí se stohovat dvě palety na sebe. Malé zásilky (krabice a boxy) skladník odváží pomocí ručního paletového vozíku na určené a vyznačené místo u zapisování zásilek (viz. Obrázek 21).



Obrázek 21 uličky pro zpracování zásilek na příjmu a místo k zapisování zásilek Zdroj: autor

Po převzetí zásilky od dopravce pracovník provede zápis do knihy příjmu, kde se zapisuje (viz. Tabulka 9).

Tabulka 9 Kniha příjmu

Kategorie	Specifikace
Datum příjezdu	Datum převzetí zásilky
Čas	Čas převzetí zásilky
Dodavatel	Jméno dodavatele
Dopravce	Jméno dopravce
Zapsal	Jméno pracovníka, který převzal zásilku
Tracking number	Číslo zásilky na přepravním listu
Počet palet	Zapisuje se množství palet zásilky
Počet boxů	Zapisuje se množství boxů
Počet obálek	Zapisuje se množství obálek
Hmotnost	Zapisuje se hmotnost zásilky (kg)
Zásilka pod celním dohledem	Pokud je pod celním dohledem, nebo není
Poznámka	Ostatní důležité informace
Nestandardní auto	Materiál složen z vozidla pomocí VZV
Lokace	Místo uložení zásilky

Zdroj: (1)

Pracovník převezme zásilku od dopravce a zkontroluje, zda je zásilka pod celním dohledem. Pokud ano, kontaktuje vedoucího směny (Team Leader) a ten ji umístí a označí cedulí s nápisem „Zásilka je pod celním dohledem“. Skladník v systému zvolí, že je zásilka pod celním dohledem, a toto systém automaticky odešle e-mailem transportnímu specialistovi. Jakmile se zásilka uvolní, systém automaticky odešle e-mail, který dojde na příjem, a nyní zahájí standardní postup příjmu materiálu. Pokud se stane, že zásilka není úplná (přijdou 2 palety ze 3), postupuje se stejným způsobem jako u běžné. Do knihy příjmu zapíše pracovník do kolonky poznámky, že se nejedná o úplnou zásilku a že přišly 2 palety ze 3. Při doručení zbývající části zásilky provede pracovník příjmu zápis do knihy příjmu.

### **1.5.3 Příjem materiálu**

Postup pro příjem materiálu je vyznačen níže a je potřeba dodržovat stanovený postup, bez kterého by nešlo přijmout materiál do skladu.

1. Roztřídit materiál podle PN.
2. Provést kontrolu fyzického množství konkrétního PN podle údajů uvedených na originálním balení.
3. Spočítat potřebný počet štítků na základě údajů z originálních balení.
4. Provést zápis do SAPu.
5. Označit štítkem ze SAPu každé balení materiálu, popřípadě pokud materiál nejde označit štítkem (těla, motorky a kartony), je každá paleta označena velkým štítkem.
6. Stejným způsobem se označí štítkem všechny PN v celé zásilce.

### **1.5.4 Externí sklad**

Skladník odváží raw materiál z rampy manipulační technikou přímo na lokace, kde materiál čeká na zaskladnění do příslušné lokace. Raw materiál je materiál, který je uložen v externím skladu (jedná se o materiál pro nárazové použití nebo pokud jej momentálně není potřeba ve skladu).

## **1.6 Kritické zhodnocení současného stavu**

Na základě analýzy by autor práce navrhol přeorganizovat stav expedice od systému až po rozložení samotného skladu. Podle autorova časového měření pracovníků jsou nejkritičtějšími činnostmi (svoz hotové výroby, práce v souboru excel, kontrola urgentů, práce v SAPu a vratné obaly), které jsou vyznačeny v tabulkách žlutým řádkem v pododdílech 1.4.1 až 1.4.3. S těmito činnostmi lze manipulovat a využít lépe činnost pracovníka skladu

v těchto časech. Je nutné přinést řád do expedice a přesunout pracovní sílu, kde je potřeba. Dále je potřeba změnit layout expedice z důvodu pohyblivosti a manipulací s paletami. Je zde malé množství pro palety FG a malý prostor pro manipulaci s vratnými obaly. Co se týká vratných obalů, je třeba snížit počet manipulací s nimi.

V příjmu je potřeba přidat manipulační techniku pro externí sklad a příjem zásilek. Pracovníci na těchto pozicích mají k dispozici pouze jeden elektrický nízkozdvíhový vozík s pojezdem pro operátora, čímž vzniká prostoj. První pracovník používá elektrický nízkozdvíhový vozík s pojezdem pro pracovníka, zatímco druhý pracovník musí využít ruční paletový vozík nebo vykonávat činnost na PC a čekat na prvního pracovníka skladu.

## 2 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole autor provede návrhy na zlepšení současného stavu pro expedici a příjem. V expedici bude autor práce navrhovat rozložení skladu, vytvoření databáze k systému SAP, práci s vratnými obaly a v příjmu navrhne změnu manipulační techniky.

### 2.1 Vytvoření databáze

Prvním návrhem je vytvoření databáze k systému SAP, tedy aplikace. Jak bylo výše napsáno, používá se pouze e-mailová komunikace, excelové soubory a SAP. To je problém z důvodu dohledávání informací, např.: kdy byl urgent, proč byl urgent, jestli byl urgent vyřízený, kolik se poslalo palet atd.

#### Proč vytvořit databázi?

1. **Omezení počtu chyb** – jak fyzicky, tak systémově a možnost kontroly rozvozu materiálu do distribučních center (Raben, Heilbronn, Helsby a Vendam).
2. **Efektivita a produktivita skladníka** – nemusel by ověřovat rozvozová místa do distribučních center chozením k počítači s každým PN, tzn., že skladník stále provádí dvojí kontrolu jak z papíru, tak z Excelu.
3. **Centralizace dat** – možnost pracovat v databázi na určitých DC bez přepisování dat jako v souboru Excel.
4. **Ucelení dat** – bezpečnost a kontrola skladníka, který zpracovává danou paletu, tím se zamezí přepisování a nechtěnému mazání souborů.
5. **Struktura dat** – vždy vyplnění konkrétních dat v určitém pořadí (např. pokud nevypíše PN, nedovolí mu přidat další data).
6. **Omezená rychlost** – více znaků v Excelu = pomalejší práce.
7. **Zpracování a sjednocení dat** – konkrétní výpisy (reporty).
8. **Urgenty** – odstranění e-mailové komunikace, sjednocení použití databáze jak ve skladu, tak ve výrobě. Používání aplikace dané databáze nebo tabule, z čehož vyplývá možnost dohledávání urgentů v historii aplikace a zjednodušení zadání urgentů i pro linky nebo plánovače.

Tři důležité základní části: samotná aplikace databáze v PC, její spojení s aplikací ve čtečce a elektronická tabule pro urgenty.

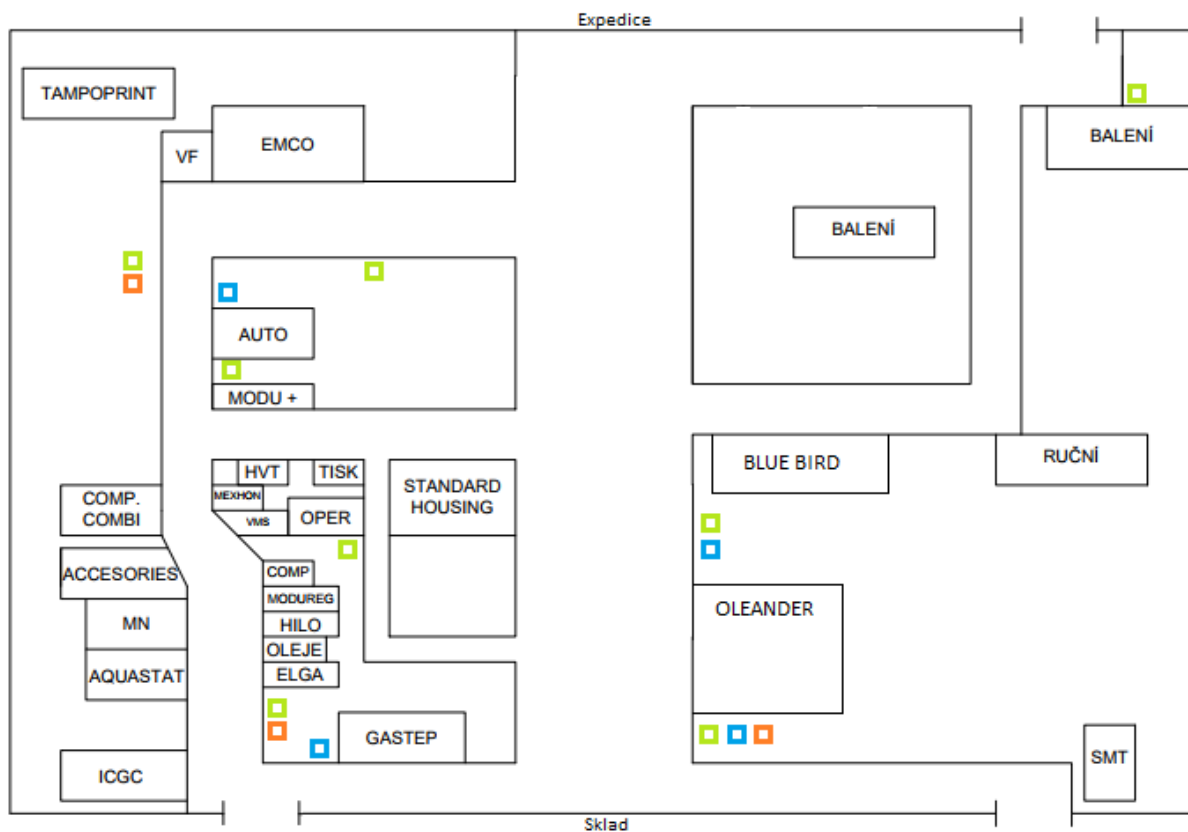
### **2.1.1 Návrh prostředí databáze**

Se zavedením databáze je potřeba zavést kódy pro hotovou výrobu typů 1D a 2D podle linek, na kterých to bude možné. Každý pracovník, který má své jedinečné číslo (EID – například E14726), se přihlásí pomocí tohoto čísla do PC, aplikace databáze a čtečky. Pomocí čtečky databáze se načte celý 2D kód. Tím se najednou vyplní čtyři fáze: PN přepravovaného materiálu, jeho hmotnost, počet kusů a LSL. U 1D kódu přečte čtečka pouze daný řádek, i to však ulehčí danou práci. Pomocí kódu 2D se vše načte jedním čtením, avšak u kódu 1D čtečka čte na čtyři fáze čtení (PN, hmotnost, počet kusů a LSL).

### **2.2 Zpracování vratných obalů**

Dalším návrhem je třídění vratných obalů přímo na lince, jelikož vzniká třikrát manipulace s vratnými obaly (Handler položí vratný obal z linky na vozík, následně přijíždí MR a přeskládá ho na převozní vozíky a na expedici třídí na palety).

Návrhem je vytvořit paletová místa na třech linkách, a to na lince Gastep, Oleander a Autolinka, které se používají nejčastěji, hned vedle vozíků na třídění vratných obalů. Tím by se zamezila zbytečná manipulace a ušetřil by se čas jak pro MR, tak pro pracovníka skladu na expedici. Handler odebere z linky prázdný vratný obal a položí jej na označenou paletu. Až se paleta s vratnými obaly naplní do stanovené výšky, je připravena k odvozu. MR Envi projíždí pravidelně po celé hale a má přehled, kde je potřeba doplnit palety, odvést hotovou výrobu nebo posbírat vratné obaly nízkozdvíhým vozíkem (viz. Obrázek 22). Na obrázku jsou vyznačena zeleným čtverečkem sběrná místa vratných obalů, modrým čtverečkem paletová místa pro linky a oranžovým čtverečkem návrhy pro nové sběrné palety.



Obrázek 22 Schéma se sběrnými místy (zeleně obaly, modře paletová místa a oranžově sběrné palety) Zdroj: autor

Jedná se přímo o druhy vratných obalů, které by se sbíraly celopaletově, standardně stanovené do výšky 160 cm. Na Autolince se sbírá tedy plastový box polter, plastová modrá přepravka emmen, plastové traye a průhledný tray. Tím vzniknou čtyři paletová místa na Autolince pro třídění jmenovaných vratných obalů (viz. Seznam příloh A). Vratné obaly černých trayů a hnědošedých trayů (viz. Obrázek 23) se roztřídí na dvě palety na lince Gastep, a tím vzniknou dvě paletová místa na třídění vratných obalů.



Obrázek 23 Vratné obaly na paletách černé traye a hnědošedé traye - linka Gastep Zdroj: foto autor

Na lince Oleander autor práce vybral tyto vratné obaly ke třídění: černé traye na trafa a barevné boxy jednotných tvarů (viz. Obrázek 24).

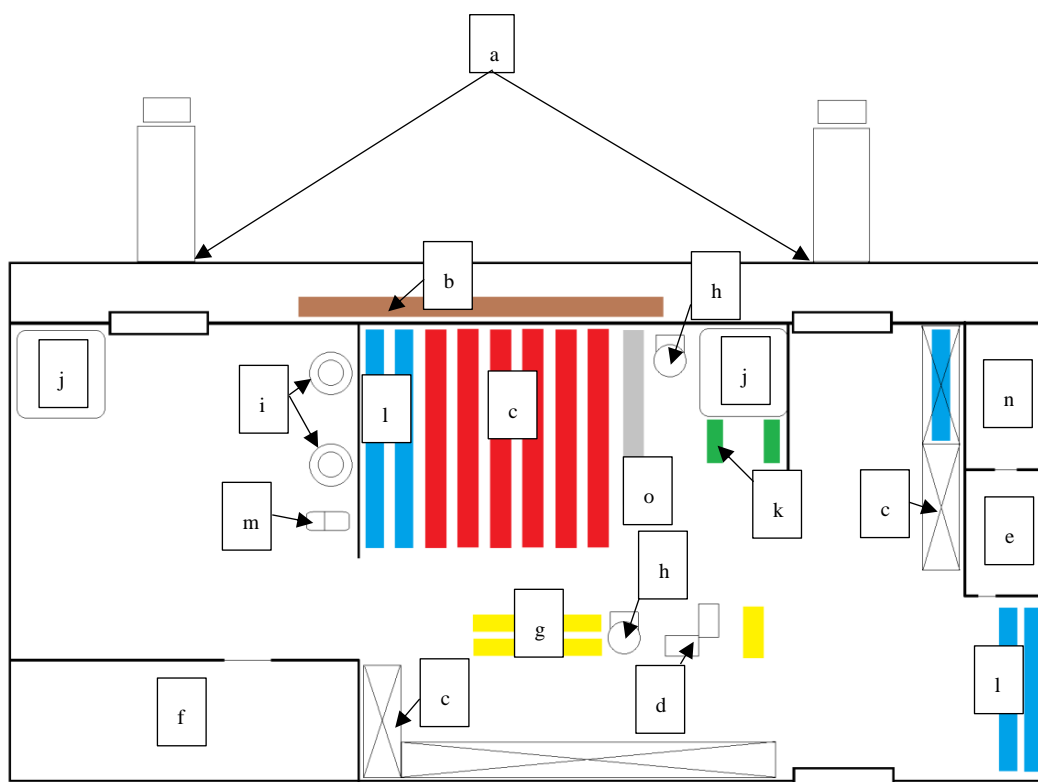


Obrázek 24 Vratné obaly černých trayů na trafa a barevné boxy - linka Oleander Zdroj: foto autor

Na lince Oleander tedy vzniknou dvě paletová místa pro tyto druhy vratných obalů (viz. Obrázek 24), podobně jako na lince Gastep.

## 2.3 Nový layout expedice

Změna uspořádání regálů a paletových míst v expedici (zkráceně layout) spočívá v přesunutí regálů vratných obalů, přidání paletových míst pro FG, vytvoření paletových míst pro balení vratných obalů a trvalé stanovení paletových míst zabalených vratných obalů. Další částí je přesunutí fóliovacího stroje a paletové váhy. Paletová váha je přesunuta k nabíjecím stanicím VZV. Použití paletové váhy bude výjimečné, anebo pouze ke kontrole. Důvodem je, že veškeré hmotnosti PN, palet, rožků a ohrádek jsou započítány do databáze. Pracoviště pracovníků jsou přesunuta do centrálního místa skladu expedice (viz. Obrázek 25).



Obrázek 25 Nový layout expedice

Zdroj: autor

### Legenda:

- a nakládací rampa
- b rampa pro zabalené vratné obaly
- c regály pro palety k třídění vratných obalů
- d pracoviště pracovníků skladu
- e kancelář
- f pracoviště kaizenistů
- g paletová místa hotové výroby nachystané k zabalení
- h strojní fóliovačky



- i nabíjecí stanice pro VZV
- j výtahy
- k paletová místa u výtahu pro kanbanový materiál pro Envi
- l paletová místa i s regálem pro zabalené hotové výrobky připravené k nakládce
- m paletová váha
- n místnost pro řidiče
- o paletová místa pro vratné obaly nachystané k zabalení

## 2.4 Kužel pro hotovou výrobu

Při předávání směny, např. z ranní na odpolední, se stane, že si pracovníci expedice vzájemně neoznámí, kterou paletu je potřeba přednostně zpracovat. Je důležité zajistit FIFO, tudíž ji nějakým způsobem označit, protože palet může být větší či menší množství. Autor práce navrhuje položit na prioritní paletu nebo palety klasický silniční kužel. Tím se zajistí bezpečný a přehledný proces.



Obrázek 26 Označení hotové výroby pomocí kuželu

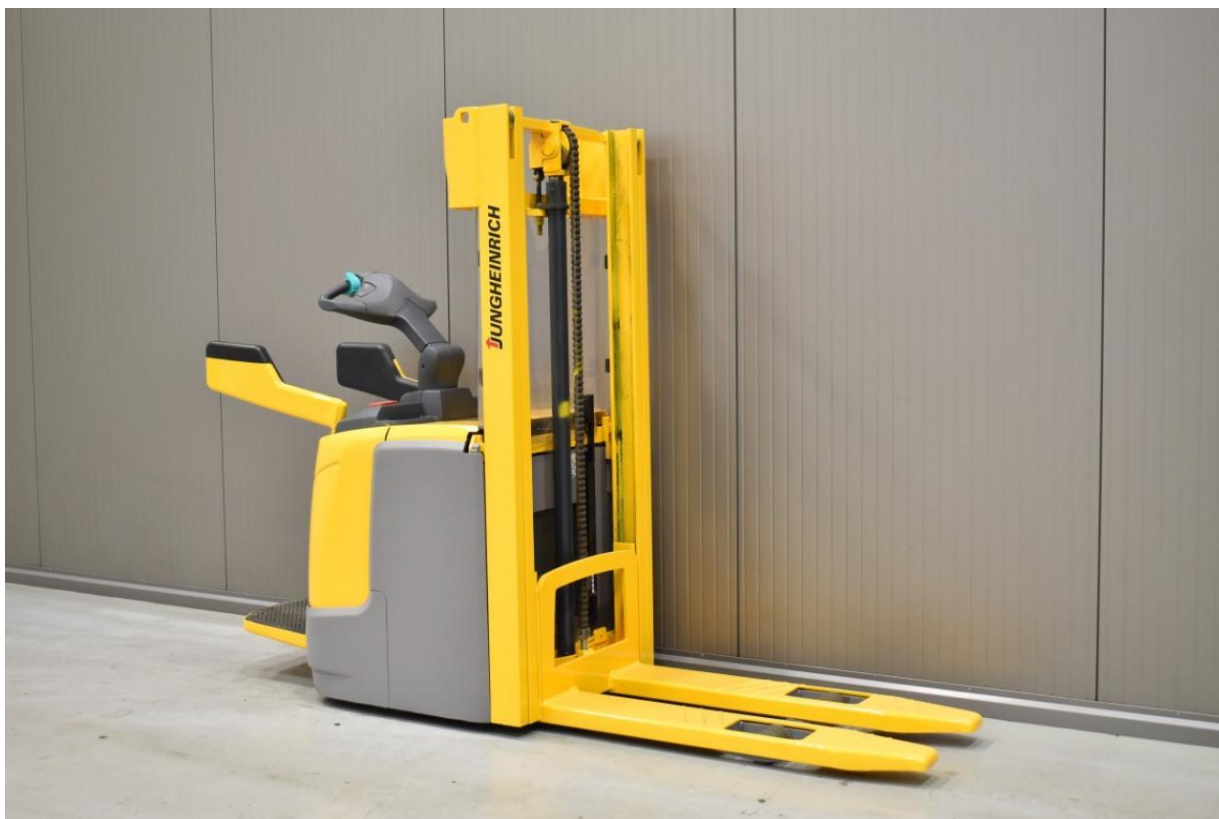
Zdroj: foto a úprava autor

## 2.5 Manipulační prostředky pro příjem

Jak autor práce v podkapitole 1.6 píše, že pracovníci na příjmu potřebují nízkozdvíhový nebo vysokozdvíhový elektrický vozík. Proto autor práce navrhne tři řešení jako náhradu za chybějící manipulační prostředek. Protože firma má smlouvu s firmou Jungheinrich, autor práce navrhne nakoupení jednoho ze tří manipulačních prostředků od ní. Další výhodou tohoto manipulačního prostředku bude možnost manipulovat s paletami a s jejich zaskladňováním. Tím se sníží počet procesů zaskladnění pomocí zakladače.

### 2.5.1 Ručně vedený vysokozdvíhový vozík Jungheinrich ERC 212

Tento vozík je obratný k přemísťování materiálu v úzkých, stísněných a omezených prostorech. Jeho výhodou je i manipulace do základní výšky. Vozík má elektrický pohon, je tedy vhodný pro práci v budově (viz. Obrázek 27).



Obrázek 27 Ručně vedený vysokozdvíhový vozík Jungheinrich ERC 212

Zdroj: (5)

Specifikace vozíku Jungheinrich ERC 212 (viz. Obrázek 27): nosnost 1200 kg, výška zdvihu 2700 mm, pohon Aku, cena 99 000 Kč bez DPH, celková výška 1810 mm, zvedací zařízení standard, hmotnost 1205 kg a akumulátor 24V 375Ah. Vše je uvedeno pro přehlednost (viz. Tabulka 10).

Tabulka 10 Specifikace VZV Jungheinrich ERC 212

Specifikace	Hodnoty
Nosnost [kg]	1200
Výška zdvihu [mm]	2700
Pohon	AKU
Cena [Kč bez DPH]	99 000
Celkové výška [mm]	1810
Zvedací zařízení	Standard
Hmotnost [kg]	1205
Akumulátor	24V 375Ah

Zdroj: (5)

### 2.5.2 Ručně vedený vysokozdvizný vozík Jungheinrich ESD 120

Ručně vedený VZV Jungheinrich ESD 120 je elektrický vozík schopný a obratný k pohybu v úzkých a malých prostorech, zároveň vhodný do vnitřních prostor haly nebo fabriky. Je také schopný zaskladnit do určité výšky (viz. Obrázek 28).



Obrázek 28 Ručně vedený vysokozdvíhací vozík Jungheinrich ESD 120

Zdroj: (6)

Specifikace vozíku Jungheinrich ESD 120 (viz. Obrázek 28): nosnost 2 000 kg, výška zdvihu 1600 mm, pohon Aku, cena 59 000 Kč bez DPH, celková výška 1 450 mm, zvedací zařízení standard, hmotnost 1 338 kg a akumulátor 24V 500Ah. Vše je uvedeno pro přehlednost (viz. Tabulka 11).

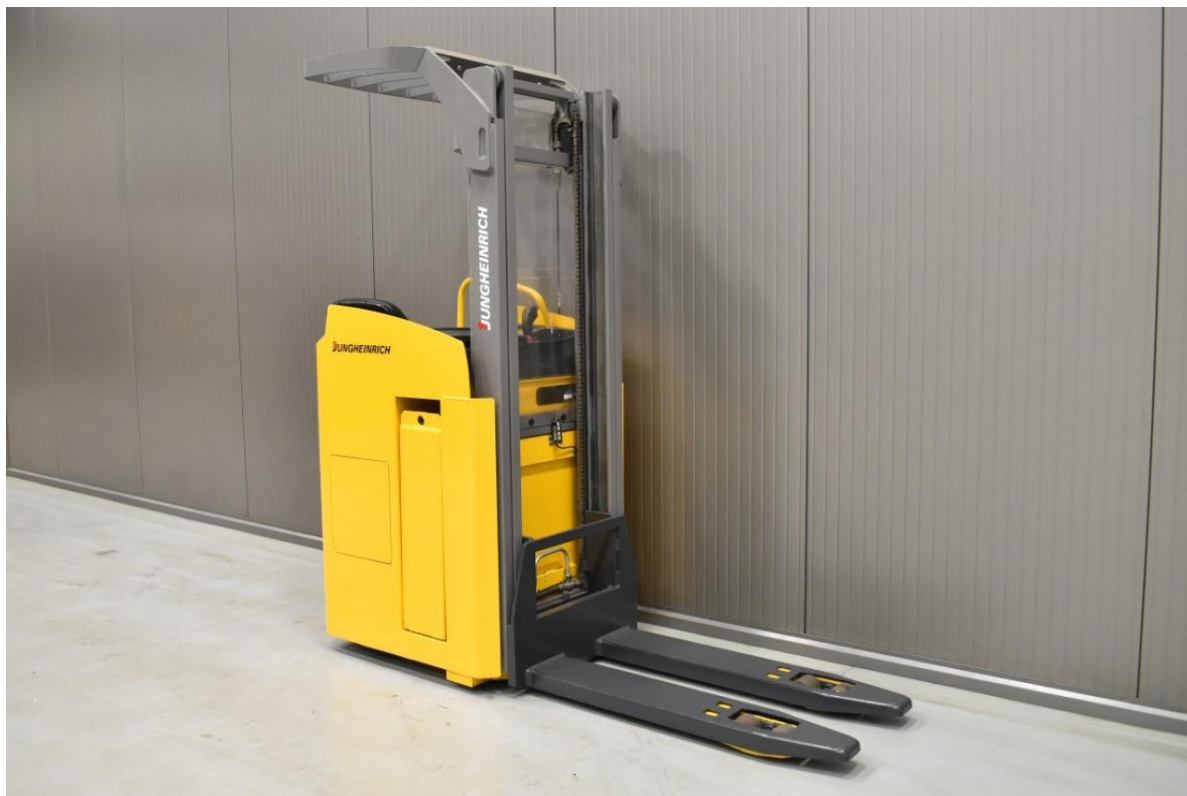
Tabulka 11 Specifikace VZV Jungheinrich ESD 120

Specifikace	Hodnoty
Nosnost [kg]	2 000
Výška zdvihu [mm]	1 600
Pohon	AKU
Cena [Kč bez DPH]	59 000
Celková výška [mm]	1 450
Zvedací zařízení	Standard
Hmotnost [kg]	1 338
Akumulátor	24V 500Ah

Zdroj: (6)

### 2.5.3 Ručně vedený nízkozdvížený vozík Jungheinrich ESC 214

Vozík Jungheinrich 214 je vhodný převážně k přesunu a přepravě materiálu po halách. Je určený pro vnitřní provoz. Je vhodný i pro použití k zaskladnění v úzkých prostorech.



Obrázek 29 Ručně vedený nízkozdvížený vozík Jungheinrich ESC 214

Zdroj: (7)

Specifikace vozíku Jungheinrich ESC 214 (viz. Obrázek 29): nosnost 1400 kg, výška zdvihu 3200 mm, pohon Aku, cena 139 000 Kč bez DPH, celková výška 2230 mm, zvedací zařízení standard, hmotnost 1 498 kg a akumulátor 24V 465Ah. Vše je uvedeno pro přehlednost (viz. Tabulka 12).

Tabulka 12 Specifikace NZV Jungheinrich ESC 214

Specifikace	Hodnoty
Nosnost [kg]	1 400
Výška zdvihu [mm]	3 200
Pohon	AKU
Cena [Kč bez DPH]	139 000
Celkové výška [mm]	2 230
Zvedací zařízení	Standard

Specifikace	Hodnoty
Hmotnost [kg]	1 498
Akumulátor	24V 465Ah

Zdroj: (7)

## 2.5.4 Porovnání tří vozíků pro příjem

V této části podkapitoly autor práce porovnává všechny elektrické vozíky pro sklad příjmu. V tabulce 13 je porovnání specifikací tří VZV Jungheinrich. Podrobné porovnání je v kapitole 3.

Tabulka 13 Porovnání VZV Jungheinrich ERC 212, ESD 120 a ESC 214

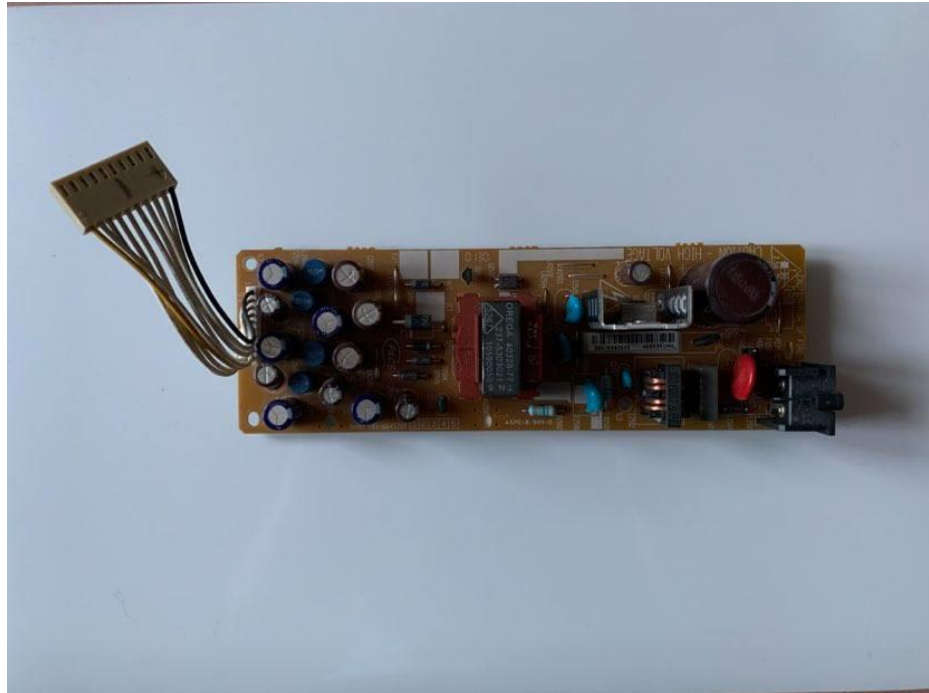
Specifikace	ERC 212	ESD 120	ESC 214
Nosnost [kg]	1 200	2 000	1 400
Výška zdvihu [mm]	2 700	1 600	3 200
Pohon	AKU	AKU	AKU
Cena [Kč bez DPH]	99 000	59 000	139 000
Celková výška [mm]	1 810	1 450	2 230
Zvedací zařízení	Standard	Standard	Standard
Hmotnost [kg]	1 205	1 338	1 498
Akumulátor	24V 75Ah	24V 500Ah	24V 465Ah

Zdroj: (8)

## 2.6 Systém objednávání a dodávání materiálu na linku

Objednávání základních desek je problémem. Desky se objednávaly bez určitého systému a pouze intuitivně. Plánem pro rok 2022 je vyrobit pomocí linek 20 000 regulátorů EVOHOME HE80 pro podlahové vytápění (viz. Obrázek 30). Základní desky se nakupují u subdodavatele a nasazují se na ně odpory, trafo, axiálové a radiálové součástky, kontrolní ledky, vodiče atd. Je potřeba určit optimální množství, které se má objednat, dodávkový cyklus, hladinu a čas objednání a jaké budou v optimálním případě roční náklady. Skladovací náklady na základní desky jsou 2,50 Kč za čtvrt roku za kus. Náklady na dodávku jsou 6 500 Kč a dodací

lhůta je dlouhá 4 týdny. Spotřeba základních desek je rovnoměrná a deficit na skladě je vyloučen.



Obrázek 30 Základní deska pro podlahové vytápění

Zdroj: foto autor

### Sledované veličiny

$H(m)$  – Nákladová funkce

$q_1$  – Náklady na dodávku

$q_2$  – Náklady na skladování jednotkového množství

$C$  – Dodávkový cyklus (čas mezi dvěma dodávkami po sobě následující)

$L$  – Dodací lhůta

$k$  – Počet dodávek na cestě

$m$  – Velikost dodávky

$b$  – Intenzita spotřeby

$h$  – Hladina objednání

$t_h$  – Čas objednání

Vzorec 1 Velikost dodávky

$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot b \cdot q_1}{q_2}} \quad [\text{ks}] \quad (1)$$

Kde platí:

$m$ ...Velikost dodávky [ks]

$b$ ...Intenzita spotřeby	[ks/týden]
$q_1$ ...Náklady na dodávku	[Kč]
$q_2$ ...Náklady na skladování jednotkového množství	[Kč/ks/týden]

Vzorec 2 Výpočet nákladového cyklu

$$C = \frac{m}{b} \quad \text{[týden]} \quad (2)$$

Kde platí:

$C$ ...Výpočet nákladového cyklu	[týden]
$m$ ...Velikost dodávky	[ks]
$b$ ...Intenzita spotřeby	[ks/týden]

Vzorec 3 Počet dodávek na cestě

$$k = \left\lceil \frac{L}{C} \right\rceil \quad \text{[-]} \quad (3)$$

Kde platí:

$k$ ... Počet dodávek na cestě	[-]
$L$ ...Dodací lhůta	[týden]
$C$ ...Dodávkový cyklus	[týden]

Vzorec 4 Hladina objednání

$$h = b \cdot L - k \cdot m \quad \text{[ks]} \quad (4)$$

Kde platí:

$h$ ...Hladina objednání	[ks]
$b$ ...Intenzita spotřeby	[ks/týden]
$L$ ...Dodací lhůta	[čas]
$k$ ... Počet dodávek na cestě	[-]
$m$ ...Velikost dodávky	[ks]

Vzorec 5 Čas objednání

$$t_h = (k + 1) \cdot C - L \quad \text{[týden]} \quad (5)$$

Kde platí:



$t_h$ ... Čas objednání	[týden]
$k$ ... Počet dodávek na cestě	[-]
$C$ ...Dodávkový cyklus	[týden]
$L$ ...Dodací lhůta	[týden]

Vzorec 6 Nákladová funkce

$$H(m) = \left( q_1 \cdot \frac{b}{m} \right) + \left( q_2 \cdot \frac{m}{2} \right) \quad [\text{Kč/týden}] \quad (6)$$

Kde platí:

$H(m)$ ...Nákladová funkce	[Kč/týden]
$m$ ...Velikost dodávky	[ks]
$b$ ...Intenzita spotřeby	[ks/týden]
$q_1$ ...Náklady na dodávku	[Kč]
$q_2$ ...Náklady na skladování jednotkového množství	[Kč/ks/týden]

Zdroj: (10)

### 3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ

V této kapitole autor práce zhodnotí předložené návrhy pro vytvoření databáze, návrh nového layoutu pro expedici, třídění vratných obalů, vybere manipulační techniku pro příjem a zhodnotí systém objednávání základních desek pro elektro.

#### 3.1 Zhodnocení vytvoření databáze

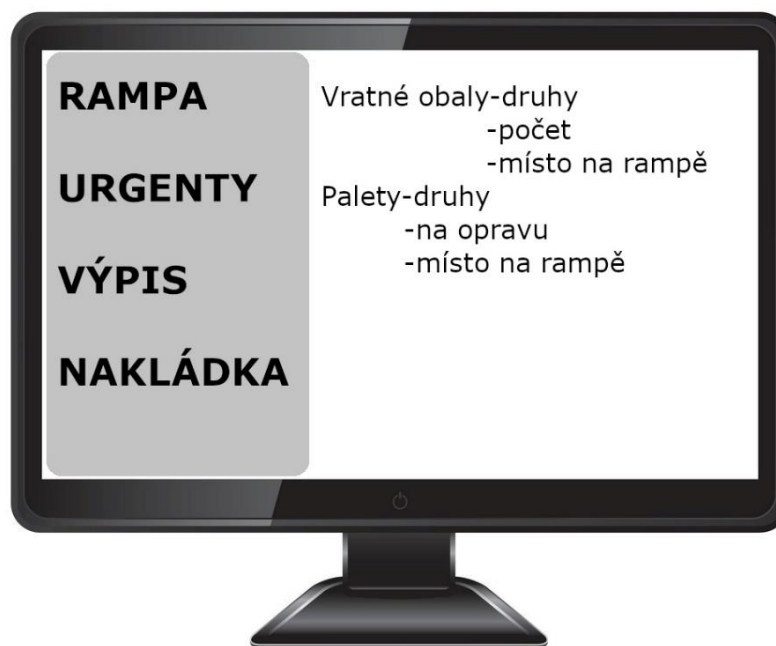
Pro vytvoření databáze autor práce určuje prostředí pro část PC. Jedná se o základní kategorie pro jednodušší komunikaci v rámci linek a expedice pomocí urgentů a lepší orientaci ve skladu expedice. V základním návrhovém prostředí se nachází kategorie Rampa, Urgenty, Výpis a Nakládka (viz. Obrázek 31).



Obrázek 31 Základní prostředí kategorií - Databáze

Zdroj: program GIMP úprava autor

První kategorií je rampa (viz. Obrázek 32), ve které se nacházejí vratné obaly, jejich druhy, počet kusů a palet a jejich lokace na rampě. Milkrunnista přiveze vratné obaly k zabalení. Pracovník expedice paletu zabalí a zapíše do databáze, o jaký vratný obal se jedná a kde je umístěný na rampě. Stejný proces je určen pro palety, ať to jsou palety euro, emmen, nestandardní nebo palety určené k opravě.



Obrázek 32 Kategorie rampa - Databáze

Zdroj: program GIMP úprava autor

Druhou kategorií jsou urgenty (viz. Obrázek 33), ve kterých se nachází PN udávající, která výrobní linka vyrobila daný materiál a kam je potřeba přednostně jej odvézt do distribučního centra (Vendam, Heilbronn, Helsby nebo Raben).



Obrázek 33 Kategorie Urgenty - Databáze

Zdroj: program GIMP úprava autor

Třetí kategorií je výpis (viz. Obrázek 34). Tato kategorie je určena převážně pro manažery skladu. V části nakládka manažer uvidí, kdo a kdy nakládal dané vozidlo. Jaké PN naložil, kolik bylo palet, s jakou hmotností a s posláním zabalených vratných obalů. Kolik se poslalo za týden, měsíc a rok palet, ohrádek a rožků. A kolik bylo urgentů za určité období, s jakým důvodem a kdo daný urgent podal.



Obrázek 34 Kategorie Výpis - Databáze

Zdroj: program GIMP úprava autor

Čtvrtou kategorií je nakládka (viz. Obrázek 35). Tato kategorie je určena převážně pro pracovníky skladu expedice, kteří si zvolí, které distribuční centrum bude zpracovávat (Vendam, Heilbronn, Helsby nebo Raben).



Obrázek 35 Kategorie Nakládka - Databáze

Zdroj: program GIMP úprava autor

Součástí databáze je prostředí ve čtečce, jedná se o den a do jakého distribučního centra jede, datum, číslo palety daného distribučního centra, pořadí palety, počet palet, dřevěné ohrádky, rožky, počet schafferboxu (viz. Obrázek 36).



Obrázek 36 Návrh prostředí ve čtečce - Databáze

Zdroj: program GIMP úprava autor

Prostředí databáze čtečky a PC je spárované s kategorií nakládka. Ve čtečce se nastaví, jestli se jedná o 1D nebo o 2D kód. Při skenování zavedených 1D (viz. Obrázek 37) se musí skenovat čtyřikrát a vybrat dané kolonky, u 2D kódu se promítne v databázi najednou (PN, hmotnost, počet kusů a LSL). Pro vytvoření nákladního listu se započítá hmotnost podle počtu palet, ohrádek, rožků a schafferboxů.

11:32 26.08.2020

**RESIDEO**

**MATERIAL: V202015ENVI46**



**HMOTNOST: 50 kg**



**POČET KUSŮ: 200**



**LSL: VENDAM**



Obrázek 37 1D kód odvedené hotové výroby

Zdroj: program GIMP úprava autor

### 3.1.1 Proces expedice hotové výroby

Skladník expedice zkontroluje PN fyzicky s odvodovým dokumentem (viz. Obrázek 37). Při procesu skenování ověří PN, hmotnost, počet kusů a distribuční centrum. Pomocí databáze se tato data přepíše do SAPu, kde se kontroluje převedení z výrobní linky do skladu expedice. Pokud nesedí počet kusů nebo je nějaký problém s danou paletou, označí se kuželem – viz. oddíl 2.4. Následně se daný problém řeší přes nadřízeného skladu a s plánováním výroby. Skladník dále paletu zabalí. Zabalená paleta nesmí přesáhnout 180 cm a maximální počet schafferboxů je 16 ks na paletě. Stanovení doby nakládek je v Tabulce 14.

Tabulka 14 Doby nakládek

	7.30	8.00	9.00	10.00	11.30	12.00	13.30	14.00	15.30	16.00	17.00	18.30	19.30
Po	RAB	-	-	-	RAB	-	-	-	RAB	-	-	VEN	HEI
Út	RAB	-	-	-	RAB	-	HEL	-	RAB	-	-	VEN	-
St	RAB	-	-	-	RAB	-	--	-	RAB	-	-	VEN	HEI
Čt	RAB	-	-	-	RAB	-	HEL	-	RAB	-	-	VEN	-
Pá	RAB	-	-	-	RAB	-	-	-	RAB	-	-	-	HEI

Zdroj: autor na základě vlastní práce

Kde v Tabulce 14

RAB... Raben denně 7.30, 11.00, 15.30

HEI... Heilbronn Po, st, pá 19.30

HEL... Helsby út a čt 13.30

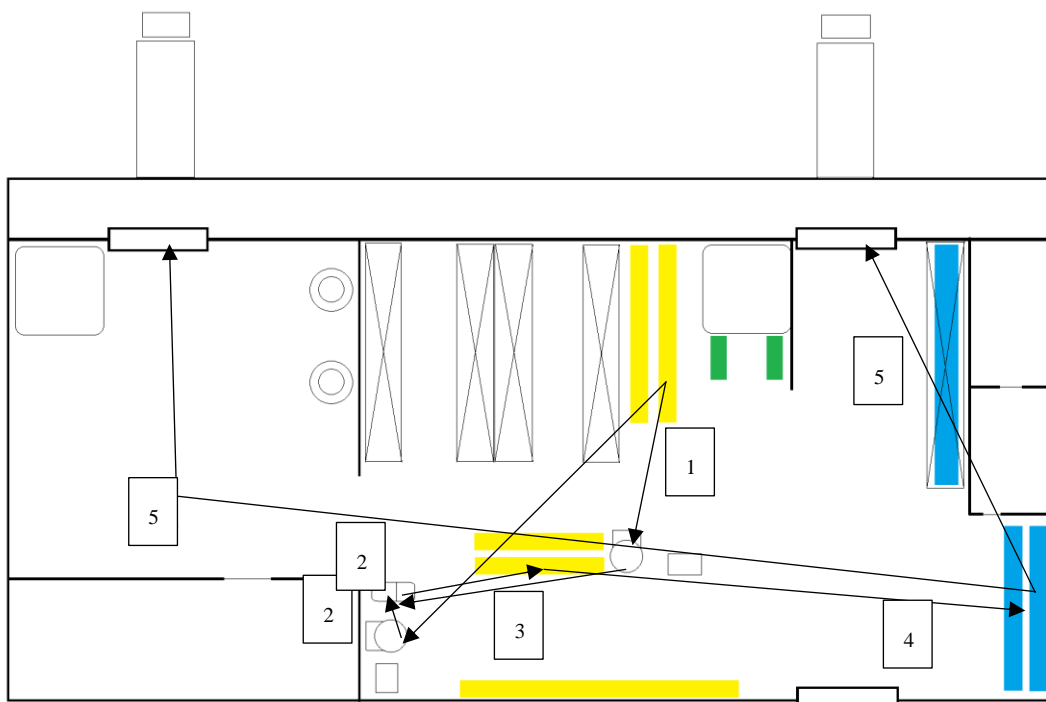
VEN... Vendam po, út, st, čt 18.30

Na základě časového rozpisu nakládek jsou potřeba v týdnu tři pracovníci skladu expedice, a to jeden na ranní směně, který nakládá 2x denně Raben (7.30 a 11.00) a k tomu v úterý a čtvrtek provádí nakládku Helsby v 13.30. Pokud nakládku nestihne dodělat, tak ji provede odpolední směna, na které jsou dva pracovníci skladu. Pracovníci odpolední směny nakládají každý den v 15.30 Raben, dále v po, út, st, čt v 18.30 Vendam a po, st, pá v 19.30 Heilbronn. Noční směna na expedici není žádná, protože je menší počet výroby. Tímto se ušetří tři pracovní síly ze stávajícího počtu pracovníků. Ti mohou být využiti na jiných pracovních pozicích (např. ve výrobě nebo vychystávání).

### 3.2 Zhodnocení nového layoutu pro expedici

Porovnání procesu toku palet (viz. Obrázek 38) při starém layoutu. Pracovník bere z paletového místa paletu nachystanou k zabalení (žlutá část), poté pracovník provádí zpracování dané palety v SAPu a následně ji musí zabalit. Po zabalení paletu musí zvážít. Po zvážení následuje proces nalepení štítku a napsání pořadí palety, do kterého distribučního centra jede, například paleta 23 Vendam. Dále provádí přesunutí palety do paletového místa

určeného k nakládce (modrá část), kde se míchají palety všech distribučních center. Při nakládání vozidel současně dochází u jednoho pracovníka ke zbytečnému přejíždění přes celou expedici.

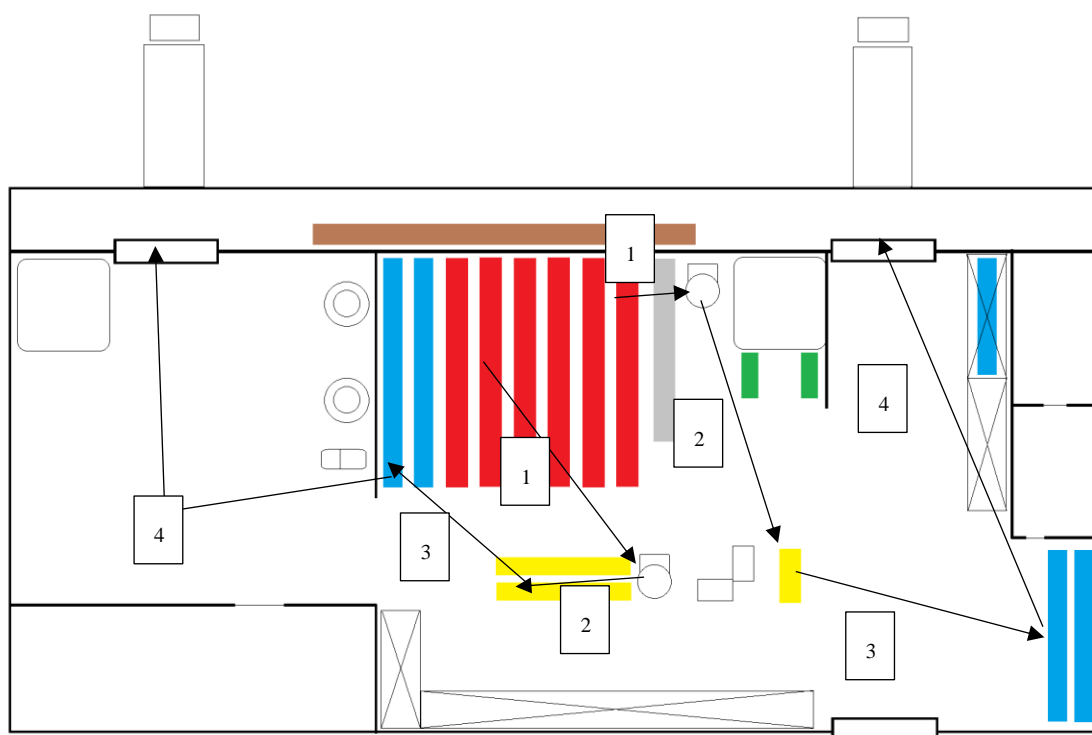


Obrázek 38 Tok palet hotové výroby – starý layout

Zdroj: autor

U nového layoutu je tok hotové výroby zjednodušený (viz. Obrázek 39). Pracovník vezme z paletového místa paletu nachystanou k zabalení (červená část), následně ji ukládá na balicí zařízení. Vážit paletu není třeba, veškeré údaje o hmotnosti (rožky, ohrádky a schafferboxy) jsou v Excelu a databázi nasčítané. Následně paletu přesune na paletová místa hotové výroby nachystané k dalšímu zpracování (žlutá část), kde napíše pořadí palety pro nakládku, např. 23 Vendam, a přesune ji na paletová místa pro zabalené hotové výrobky připravené k nakládce (modrá část). Z tohoto místa dochází k nakládce. A tímto postupem nedochází ke křížení pracovníků na expedici, jelikož je rozložení expedice na dvě křídla a ušetří se čas o proces vážení palety.





Obrázek 39 Tok palet hotové výroby – nový layout

Zdroj: autor

### 3.3 Třídění vratných obalů

Návrhem je vytvořit paletová místa na třech linkách, a to na lince Gastep, Oleander a Autolinka. Po zaplnění palet vratnými obaly MR Envi vezme danou paletu a odveze ji na expedici, dá ji do šedé zóny (viz. Obrázek 39). Následně ji pracovník expedice zabalí a zapíše ji do databáze v kategorii rampa, dále zadá, o jaký vratný obal se jedná a na jakou lokaci na rampě ji dal. MR Envi projíždí pravidelně po celé hale a má přehled a dokáže odhadnout, kdy paleta bude plná vratnými obaly. Po odvezení plné palety dodá prázdnou paletu a proces se opakuje. Ostatní vratné obaly, které jsou tříděné na vozíky, MR Envi dodržuje podle stanoveného jízdního řádu.

### 3.4 Výběr manipulační techniky pro příjem

Pro vybrání manipulačního vozíku pro příjem autor práce použije dvě metody odhadu vah kritérií, a to: (A) Metodu pořadí a (B) Metodu Fullerovu. Pro sestavení pořadí konkrétních vozíků pak bude v obou případech využita metoda váženého součtu WSA. Uvedeným postupem paralelní aplikace dvou metod je sledováno zpřesnění odhadu vah kritérií, což je krok, který může zásadním způsobem ovlivnit výsledek. Autor práce nezapočítává pohon

a zvedací zařízení, neboť jsou u všech vozíků stejné. Seřazení kritérií a porovnávání dvojic kritérií je na základě vyjádření respondenta ve firmě. Respondentem je vedoucí skladu, který má s danou problematikou velké zkušenosti.

(A) Metoda pořadí pro stanovení kritérií a metoda váženého součtu WSA. Počet kritérií (6) je seřazen v tabulce dle důležitosti. V Tabulce 15 jsou vypočítána kritéria podle metody pořadí.

Tabulka 15 Metoda pořadí

	Kritérium	Pořadí důležitosti	Kardinální informace ( $v_i$ )
1	Nosnost	5	0,095
2	Výška zdvihu	6	0,048
3	Cena	4	0,143
4	Celková výška	3	0,190
5	Hmotnost	1	0,286
6	Akumulátor	2	0,238

Kde platí

Vzorec 7 Výpočet vah

$$v_i = \frac{k - o_i + 1}{\sum_{i \in I} o_i} \quad [-] \quad (7)$$

Kde platí:

$v_i$ ...	Váha kritéria $i \in I$	[-]
$k$ ...	Počet kritérií	[-]
$o_i$ ...	Pořadí kritéria $i \in I$	[-]
$I$ ...	Množina kritérií	[-]

U metody váženého součtu (WSA) je potřeba převést minimalizační kritéria na maximalizační, tedy kritérium Cena (viz. Tabulka 15).

Dalším krokem je určit ideální alternativu H a bazální alternativu D. Kriteriaální Y matici transformovat na normalizovanou kriteriaální matici R pomocí vzorce:

Vzorec 8 Pro normalizování kriteriaální matice

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad [-] \quad (8)$$

Kde platí:

$r_{ij}$ ...	Normalizovaná kriteriaální matice	[-]
$H_j$ ...	Ideální alternativa	[-]
$D_j$ ...	Bazální alternativa	[-]
$y_{ij}$ ...	Transformovaná matice	[-]

Vzorec 9 Užitek alternativy  $u(a_i)$  je roven

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j \cdot r_{ij} \quad [-] \quad (9)$$

Kde platí:

$u(a_i)$ ...Užitek alternativ	[-]
$v_j$ ...Váha kritéria	[-]
$r_{ij}$ ...Normalizovaná kritériální matice	[-]

Zdroj: (11)

Tedy alternativa, která dosáhne maximální hodnoty, je nejvhodnější (viz. Tabulka 16). Pokud jsou navíc alternativy podle užitku seřazeny sestupně, lze získat i pořadí jednotlivých alternativ, např. pro případ, že by byla výsledná alternativa třeba v době nákupu již nedostupná apod.

Tabulka 16 Metoda WSA s vahami zjištěnými metodou pořadí

	MAX	MAX	MIN	MAX	MAX	MAX
Vozík	Nosnost [kg]	Výška zdvihu [mm]	Cena [Kč]	Celková výška [mm]	Hmotnost [kg]	Akumulátor [V; Ah]
ERC 212	1 200	2 700	99 000	1 810	1 205	24 75
ESD 120	2 000	1 600	59 000	1 450	1 338	24 500
ESC 214	1 400	3 200	139 000	2 230	1 498	24 465
Váhy ( $v_i$ )	0,095	0,048	0,143	0,190	0,286	0,238

	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
Vozík	Nosnost [kg]	Výška zdvihu [mm]	Cena [Kč]	Celková výška [mm]	Hmotnost [kg]	Akumulátor [V; Ah]
ERC 212	1 200	2 700	40 000	1 810	1 205	24 75
ESD 120	2 000	1 600	80 000	1 450	1 338	24 500
ESC 214	1 400	3 200	0	2 230	1 498	24 465

WSA						
	Nosnost [kg]	Výška zdvihu [mm]	Cena [Kč]	Celková výška [mm]	Hmotnost [kg]	Akumulátor [V; Ah]
H	2 000	3 200	80 000	2 230	1 498	24 500
D	1 200	1 600	0	1 450	1 205	24 75

Vozík	Nosnost [kg]	Výška zdvihu [mm]	Cena [Kč]	Celková výška [mm]	Hmotnost [kg]	Akumulátor [V; Ah]
ERC 212	0,000	0,688	0,500	0,462	0,000	0,000
ESD 120	1,000	0,000	1,000	0,000	0,454	1,000
ESC 214	0,250	1,000	0,000	1,000	1,000	0,998

Vozík	$u(a_j)$
ERC 212	0,192
ESD 120	0,606
ESC 214	0,785

Z tabulky 16 vyplývá, že optimální variantou je vozík ESC 214.

(B) Fullerova metoda spočívá v párovém porovnávání daných kritérií, tedy každé kritérium s každým. Respondent tak přistupuje k jednotlivým dvojicím kritérií samostatně a není žádán, aby se zamýšlel nad komplexem všech kritérií, jak tomu je v metodě pořadí. Proto lze uvedené 2 metody s takto rozdílným přístupem k důležitosti kritérií dobře využít pro upevnění odhadu jejich vah, resp. zde přeneseně pro verifikaci výsledku (v této diplomové práci konkrétně nejsou porovnávány váhy, ale výsledky). Je potřeba dát kritéria do matice a následně postupovat v řádku. Pokud dané kritérium je důležitější, zapisuje se jednička, pokud ne, píše se nula. Z každé dvojice se vybírá to důležitější kritérium a do tabulky se zapisuje do řádku 1. Např: druhý řádek Tabulky 17 Výška zdvihu je důležitější než Nosnost, Cena, Celková výška, Hmotnost a Akumulátor. Proto na celém řádku jsou vypsány jedničky.

Tabulka 17 Fullerova metoda

	Kritérium	Nosnost	Výška zdvihu	Cena	Celková výška	Hmotnost	Akumulátor
1	Nosnost		0	1	1	1	1
2	Výška zdvihu	1		1	1	1	1
3	Cena	0	0		1	1	1
4	Celková výška	0	0	0		1	1
5	Hmotnost	0	0	0	0		0
6	Akumulátor	0	0	0	0	1	

Vzorec 10 pro celkový počet porovnání

$$\binom{k}{2} = \frac{k \cdot (k-1)}{2} \quad [-] \quad (10)$$

Kde platí:

$k$  ...Počet kritérií [-]

Vzorec 11 Výpočet vah

$$v_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} = \frac{n_i}{\frac{k \cdot (k-1)}{2}} \quad [-] \quad (11)$$

Kde platí:

$v_i$  ...Váha kritéria [-]

$k$  ...Počet kritérií [-]

$n_i$  ...Počet důležitosti [-]

Zdroj: (11)

Tabulka 18 Výpočet vah kritérií

	Kritérium	Počet porovnání ( $n_i$ )	Kardinální informace ( $v_i$ )
1	Nosnost	4	0,267
2	Výška zdvihu	5	0,333
3	Cena	3	0,200
4	Celková výška	2	0,133
5	Hmotnost	0	0,000
6	Akumulátor	1	0,067
	$\Sigma$	15	1

Pro výpočet WSA určit Ideální variantu H a bazální variantu D. Kriteriaální Y matici transformovat na normalizovanou kriteriaální matici R pomocí vzorce 8 a 9.

Tabulka 19 Metoda WSA po Fullerově metodě

	MAX	MAX	MIN	MAX	MAX	MAX
Vozík	Nosnost [kg]	Výška zdvihu [mm]	Cena [Kč]	Celková výška [mm]	Hmotnost [kg]	Akumulátor [V; Ah]
ERC 212	1 200	2 700	99 000	1 810	1 205	24 75
ESD 120	2 000	1 600	59 000	1 450	1 338	24 500
ESC 214	1 400	3 200	139 000	2 230	1 498	24 465
Váhy ( $v_i$ )	0,267	0,333	0,200	0,133	0,000	0,067

	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
Vozík	Nosnost [kg]	Výška zdvihu [mm]	Cena [Kč]	Celková výška [mm]	Hmotnost [kg]	Akumulátor [V; Ah]
ERC 212	1 200	2 700	40 000	1 810	1 205	24 75
ESD 120	2 000	1 600	80 000	1 450	1 338	24 500
ESC 214	1 400	3 200	0	2 230	1 498	24 465

WSA

	Nosnost [kg]	Výška zdvihu [mm]	Cena [Kč]	Celková výška [mm]	Hmotnost [kg]	Akumulátor [V; Ah]
H	2 000	3 200	80 000	2 230	1 498	24 500
D	1 200	1 600	0	1 450	1 205	24 75

Vozík	Nosnost [kg]	Výška zdvihu [mm]	Cena [Kč]	Celková výška [mm]	Hmotnost [kg]	Akumulátor [V; Ah]
ERC 212	0,000	0,688	0,500	0,462	0,000	0,000
ESD 120	1,000	0,000	1,000	0,000	0,454	1,000
ESC 214	0,250	1,000	0,000	1,000	1,000	0,998

Vozík	$u(a_i)$
ERC 212	0,391
ESD 120	0,533
ESC 214	0,600

I v tomto případě vychází dle Tabulky 19 optimální VZV ESC 214 a zároveň bylo dosaženo stejného pořadí vozíků od společnosti Jungheinrich. Dva výpočty autor práce použil z důvodu ověření preferencí respondenta.

### 3.5 Zhodnocení systému pro objednávání základních desek

Na základě oddílu 2.6 autor práce spočítá podle předmětu Stochastické modely operačního výzkumu a s pomocí deterministického modelu se spojitou spotřebou. Model je dynamický, dodávka se realizuje najednou (10).

$$q_1 = 6500 \text{ Kč}$$

$$q_2 = 2,5 \text{ Kč} - \text{reg./}0,25r = 10$$

$$L = 4 \text{ týdny}$$

$$b = 2000 = 0,0833 \text{ roku}$$

Vzorec 1 Velikost dodávky

$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot b \cdot q_1}{q_2}} \quad [\text{ks}] \quad (1)$$

$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot 416,667 \cdot 6500}{0,20833}}$$

$$m = 5099,02 \text{ ks}$$

Vzorec 2 Výpočet nákladového cyklu

$$C = \frac{m}{b} \quad [\text{týden}] \quad (2)$$

$$C = \frac{5099,02}{416,67}$$

$$C = 12,23 \text{ týdnů}$$

Vzorec 3 Počet dodávek na cestě

$$k = \left[ \frac{L}{C} \right] \quad [-] \quad (3)$$

$$k = \left[ \frac{4}{12,23} \right]$$

$$k = 0$$

Vzorec 4 Hladina objednání

$$h = b \cdot L - k \cdot m \quad [\text{ks}] \quad (4)$$

$$h = 416,67 \cdot 4 - 0 \cdot 5099,02$$

$$h = 1667,67 \text{ ks}$$

Vzorec 5 Čas objednání

$$t_h = (k + 1) \cdot C - L \quad [\text{týden}] \quad (5)$$

$$t_h = (0 + 1) \cdot 12,23 - 4$$

$$t_h = 8,23 \text{ týdnů}$$

Vzorec 6 Nákladová funkce

$$H = \left( q_1 \cdot \frac{b}{m} \right) + \left( q_2 \cdot \frac{m}{2} \right) \quad [\text{Kč/týden}] \quad (6)$$

$$H = \left( 6500 \cdot \frac{416,67}{5099,02} \right) + \left( 0,2083 \cdot \frac{5099,02}{2} \right)$$

$$H = 1062,29 \text{ Kč/týden}$$

Optimální množství, které se má objednat, je 5 100 ks, dodávkový cyklus je 12 týdnů, hladina objednání 1 668 ks a čas objednání 8,24 týdne. Optimální týdenní náklady jsou 1 063 Kč.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala analýzou stavu logistických procesů v podniku Resideo spol. s.r.o. – Brno o.z v roce 2020. Bylo provedeno pozorování činností pracovníků skladu, změřeny časy a na základě tabulek sestaveny grafy.

**Cílem diplomové práce bylo provést analýzu současného stavu expedice a příjmu v podniku Resideo spol. s.r.o. – Brno o.z. Na základě této analýzy navrhnout určité logistické procesy, které zvýší efektivitu práce. Tyto návrhy autor zhodnotil v kapitolách.**

V první kapitole autor práce zanalyzoval pracoviště expedice a příjmu, ze kterého odvodil kritické zhodnocení stávajícího stavu. Na základě tohoto zhodnocení v druhé kapitole představil návrhy na zlepšení.

V druhé kapitole autor práce uvedl návrhy na zlepšení současného stavu. Navrhl vytvoření databáze, která je lepší variantou než Excel a je spárována se systémem SAP. Dalšími návrhy bylo prostředí této databáze, zpracování vratných obalů, nové uspořádání a rozložení skladu expedice. Pro příjem autor navrhl tři manipulační prostředky od společnosti Junghheinrich ERC 212, ESD 120 a ESC 214, pro vykládku a možnost případného zaskladnění. Dále navrhl vytvoření systému pro objednávání a dodávání materiálu na linky.

Ve třetí kapitole autor práce zhodnotil dané návrhy. V součinnosti databáze, zpracování vratných obalů, layoutu expedice a návrhu harmonogramu časů nákladek se ušetří počet pracovníků v expedici. Pro část příjmu autor vybral pomocí WSA metody vozík ESC 214. Výpočet autor práce provedl dvakrát z důvodu ověření preferencí respondenta. Dále spočítal, kdy je třeba objednávat základní desky a jaké náklady bude muset firma vynaložit.



## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) SLOVÁČKOVÁ, Františka: Hloubkový rozhovor na téma Expedice ve firmě (2021)
- (2) GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5
- (3) LAMBERT, Douglas M, Douglas M LAMBERT, James R STOCK a Lisa M ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.
- (4) ČSN 26 9010. Manipulace s materiálem
- (5) VZV.CZ. *Jungheinrich ERC 212* [online]. [cit. 2021-07-03]. Dostupné z: <<https://www.vzv.cz/cz/aktualne-skladem/voziky-skladem/jungheinrich-erc-212-33716>>
- (6) VZV.CZ. *Jungheinrich ESD 120* [online]. [cit. 2021-07-03]. Dostupné z: <<https://www.vzv.cz/cz/aktualne-skladem/voziky-skladem/jungheinrich-esd-120-34485>>
- (7) VZV.CZ. *Jungheinrich ESC 214* [online]. [cit. 2021-07-03]. Dostupné z: <<https://www.vzv.cz/cz/aktualne-skladem/voziky-skladem/jungheinrich-esc-214-34413#gallery-2>>
- (8) VZV.CZ. *Jungheinrich ERC 212, ESD 120 a ESC 214* [online]. [cit. 2021-07-03]. Dostupné z: <[https://www.vzv.cz/cz/aktualne-skladem/voziky-skladem/jungheinrich/?gclid=Cj0KCQiA4feBBhC9ARIsABp\\_nbUKeoo5obGjoeT4Xb03y6F9IybjHod\\_OMzGDqBgSEBjNaCEf6W7qvoaAlCnEALw\\_wcB&ns=6](https://www.vzv.cz/cz/aktualne-skladem/voziky-skladem/jungheinrich/?gclid=Cj0KCQiA4feBBhC9ARIsABp_nbUKeoo5obGjoeT4Xb03y6F9IybjHod_OMzGDqBgSEBjNaCEf6W7qvoaAlCnEALw_wcB&ns=6)>
- (9) DUDORKIN, Jiří. *Systémové inženýrství a rozhodování*. Vyd. 4. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02737-6.
- (10) BULÍČEK, Josef. *Systémová analýza: studijní opora*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013, s. 95. ISBN 978-80-7395-630-1.
- (11) LINDA, Bohdan. *Stochastické modely operačního výzkumu*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010, s. 109. ISBN 80-85659-33-6.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A-Vratné obaly na paletách na Autolince

Příloha A – Vratné obaly na paletách na Autolince



Obrázek 40 Vratné obaly – plastový box polter, plastová modrá přepravka emmen

Zdroj: foto autor



Obrázek 41 Vratné obaly – plastové traye a průhledný tray

Zdroj: foto autor