

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Vychystávání zboží ve vybraném distribučním centru

Božena Bednářová

Bakalářská práce
2020

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Božena Bednářová**
Osobní číslo: **D17568**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Vychystávání zboží ve vybraném distribučním centru**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Charakteristika technologií vychystávání zboží
2. Analýza vychystávání zboží ve vybraném distribučním centru
3. Návrhy na zlepšení v oblasti vychystávání zboží a jejich zhodnocení

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Hruška, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **29. května 2020**

L.S.

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

doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena 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 25. 5. 2020

Božena Bednářová

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Ing. Romanu Hruškovi, Ph.D., za trpělivost, cenné rady a připomínky při vedení bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Tomáši Hoferovi a Filipu Kácelovi za vstřícný přístup a poskytnuté informace při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá problematikou procesu vychystávání. V práci jsou shrnuty teoretické poznatky, které se týkají přímo vychystávání nebo s ním úzce souvisejí. Dále je v práci zahrnuta také analýza současného stavu vychystávacího procesu v distribučním centru. Součástí práce jsou návrhy na zlepšení vychystávání zboží při současném stavu a také návrhy v případě dalšího rozvoje distribučního centra v následujících letech.

KLÍČOVÁ SLOVA

vychystávání, systém řízení skladu, zboží, proces, vychystávači, laserová čtečka čárových kódů

TITLE

Picking goods in the selected distribution center

ANNOTATION

The bachelor's thesis deals with the issue of the picking process. The thesis summarizes theoretical knowledge that is directly related to picking or closely related to it. The thesis also involves an analysis of the current state of the picking process in the distribution center. The thesis includes proposals for improving picking goods in the current state and also proposals for possible future development of the distribution center in the coming years.

KEYWORDS

picking, warehouse management system, goods, process, pickers, laser scanner

OBSAH

ÚVOD	9
1 CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGIÍ VYCHYSTÁVÁNÍ ZBOŽÍ.....	10
1.1 Definice pojmu vychystávání.....	10
1.2 Atributy vychystávání	10
1.3 Skladové systémy ve vychystávání.....	11
1.3.1 Statické skladové systémy.....	11
1.3.2 Dynamické skladové systémy	12
1.4 Metody vychystávání	14
1.4.1 Statická kompletace	14
1.4.2 Dynamická kompletace	14
1.4.3 Manuální vychystávání	15
1.4.4 Vylepšení manuálního vychystávání.....	16
1.4.5 Automatizované vychystávání	16
1.4.6 Systém řízení skladu (WMS)	18
1.5 Technologie vychystávání.....	19
1.5.1 Vychystávání pomocí mobilních terminálů	19
1.5.2 Pick by point	22
1.5.3 Pick by light	22
1.5.4 Pick by voice.....	23
2 ANALÝZA VYCHYSTÁVÁNÍ ZBOŽÍ VE VYBRANÉM DISTRIBUČNÍM CENTRU	25
2.1 Představení distribučního centra	25
2.2 Vývoj distribučního centra.....	25
2.3 Základní skladové procesy vybraného distribučního centra	27
2.3.1 Příjem zboží	28
2.3.2 Naskladnění.....	28
2.3.3 Skladování.....	28
2.3.4 Vychystání	29
2.3.5 Balení	29
2.3.6 Expedice.....	30
2.4 Materiálový tok zboží	30
2.5 Vychystávací část distribučního centra	31
2.5.1 Rozvržení vychystávací části	31

2.5.2	Uložení zboží	34
2.6	Činnosti vychystávače.....	36
2.6.1	Vychystávání.....	39
2.6.2	Chybovost při vychystávání.....	40
2.6.3	Produktivita vychystávání.....	41
2.7	Shrnutí analýzy	42
3	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ V OBLASTI VYCHYSTÁVÁNÍ A JEJICH ZHODNOCENÍ.....	43
3.1	Návrhy při současném stavu	43
3.1.1	Prstový snímač čárových kódů.....	43
3.1.2	Změna funkce přeskočení uličky.....	45
3.2	Návrhy pro budoucí sklad	47
3.2.1	Miniload	47
3.2.2	Vertikální karusel	50
3.3	Shrnutí návrhové části.....	53
	ZÁVĚR	55
	POUŽITÁ LITERATURA.....	56
	SEZNAM TABULEK.....	61
	SEZNAM OBRÁZKŮ	62
	SEZNAM ZKRATEK.....	63
	SEZNAM PŘÍLOH	64

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá problematikou vychystávání ve vybraném distribučním centru. Proces vychystávání se řadí mezi nejdůležitější a zároveň nejnákladnější proces v distribučním centru. Způsob, jakým je navržen, uspořádán, prováděn a v neposlední řadě, jak jsou v něm organizováni lidé, kteří jsou jeho nezbytnou součástí, to vše vypovídá o přesnosti, kvalitě a výkonnosti daného procesu. Při neustálém zvyšování požadavků na kvalitu, a hlavně na rychlost zpracování zboží, rostou i větší nároky na vychystávání. Proto provozovatelé skladů a logistických center přemýšlí, jak zefektivnit tyto ukazatele, aby uspokojili požadavky a očekávání svých zákazníků a dosáhli výhody oproti konkurenci.

K tomu abychom dosáhli zlepšení přesnosti, kvality a kratší doby pro zpracování produktů, je nutná implementace mechanických zařízení, ale také informačních systémů pro řízení skladu. Tyto systémy a zařízení nejen že kontrolují činnost vychystávačů zboží, ale také poskytují přesné a podrobné informace o každém produktu, ale i o tom, jak je s daným zbožím manipulováno. To se odráží nejen v přesnosti, ale i v kvalitě zpracování. Důležité je také zajistit, aby se vychystávači věnovali zejména vychystávání, neboť čím rychleji zboží vychystají, tím dříve může společnost uspokojit své zákazníky.

Vhodně zvolené moderní technologie přispívají nejen ke zlepšení všech ukazatelů (např. míry uspokojení požadavků zákazníků, snížení chybovosti a zvýšení produktivity vychystávání), ale také jsou velkou výhodou v konkurenčním boji.

Cílem této bakalářské práce je vytvořit návrhy na zefektivnění procesu vychystávání v centrálním skladu distribučního centra a jejich zhodnocení.

Bakalářská práce vychází z poskytnutých informací vybraného distribučního centra, které jsou doplněny o osobní zkušenosti autora, získané při práci na oddělení vychystávání v distribučním centru.

1 CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGIÍ VYCHYSTÁVÁNÍ ZBOŽÍ

Tato kapitola se zaměřuje na popis, jak samotného pojmu vychystávání, tak metod kompletace zboží, systémů na vychystávání výrobků či zboží, druhů automatizace vychystávání, a také určení výhod a nevýhod, které s tímto skladovacím procesem souvisejí.

1.1 Definice pojmu vychystávání

Vychystávání neboli picking, nebo také kompletace zboží je fáze vyskladnění s následnou manipulací se zbožím, která je složena z těchto činností (Cempírek, 2012):

- zaslání určitého požadavku na vychystání zboží,
- převzetí zboží ze skladové pozice v požadovaném počtu,
- sjednocení objednané zakázky, resp. zásilky na určeném místě a odeslání zásilky.

1.2 Atributy vychystávání

Jak uvádí Emmett (2008), v momentě, kdy jsou objednávky přijaty, je zapotřebí, aby byly výrobky nebo zboží ze skladu vychystány. Podle autora se právě vychystávání často stává tou nejdůležitější skladovou činností, protože to je ten okamžik, kdy se přijaté objednávky od odběratelů začínají zpracovávat. Dále autor uvádí, že vychystávání je především manuální činností, a proto jsou s tou činností spojeny značné provozní náklady.

Níže jsou uvedeny důležité znaky ve vychystávání (Emmett, 2008):

- **Doby přesunu** – například u manuálního vychystávání, které je spojené s přemisťováním se po skladě, je výkon 130–150 vychystaných kusů výrobku či zboží za hodinu, přesun na každý kus jsou průměrně čtyři kroky vychystávače navíc. Přesuny v součtu činí 12 000 stop (3,685 kilometrů) za směnu. Manuální vychystávači by proto měli být štíhlý a v dobré fyzické kondici, jelikož během pracovní směny běžně nachodí kolem osmi až deseti kilometrů (5–6 mil) denně.
- **Umístění výrobku** – je zřejmé, že čím blíže se nachází pozice výrobku, který mám být vychystán, tím kratší je doba přesunu vychystávače. Pro efektivní umístění výrobků je dobré uplatnit ABC analýzu. Výrobky a zboží jsou rozděleny na málo obrátkové, středně obrátkové a rychloobrátkové. Například rychloobrátkové výrobky, či zboží, je nejlépe umístit co nejbliže k místu expedice.

- **Plánování** – naplánování správné trasy a délky trasy pro vychystávání je důležité hlavně proto, aby se vychystávač pohyboval optimálně mezi pozicemi vychystávaného zboží a zároveň byl vyloučen zbytečný pohyb se s vozíkem po skladě. S tím vším pomáhá využití WMS (Warehouse Management System).
- **Přesnost** – hlavní příčinou nepřesnosti a následných stížností od odběratelů je, že byl vychystáván odeslán nesprávný výrobek nebo v nesprávném počtu. *„Pouhá jednorozhodnutí chyba může snadno stoupnout až na 20 i více procent kvůli nutnosti podstoupit procesy reklamace, přemístění apod, což vyžaduje více fyzického pohybu a čas navíc na opravení chyby“* (Emmett, 2008, s. 98).

1.3 Skladové systémy ve vychystávání

S rozvojem elektronického obchodování se v posledních letech začaly měnit požadavky na řízení skladů ve středních i velkých podnicích. System OnLine (2012) uvádí, že řešením kapacitních problému je využití regálových systémů až po využití automatizovaných skladových procesů. A z tohoto důvodu musí být, jak uvádějí autoři Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018), jednotlivé druhy skladových položek uskladněny nejen podle tvaru, velikosti, hmotnosti a množství, ale také podle svých vlastností, a to za pomoci zařízení určených pro skladování a manipulační techniky.

1.3.1 Statické skladové systémy

Jak uvádějí Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018) mezi statické skladové systémy můžeme zařadit policové, paletové a konzolové regály.

Policové regály

Autoři Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018) popisují policový regál jako stavebnicový regálový systém, který se díky své adaptabilitě a jednoduché konstrukci dokáže přizpůsobit prostorovým možnostem. Dále uvádějí, že policový regál se skvěle hodí pro ukládání nepaletového zboží, které je naskladněno zcela volně, například v krabicích nebo bednách. Jungheinrich (2014) dodává, že policový regál se nejlépe hodí pro skladování velkého množství drobného materiálu, který vychystávač vychystává ručně. Jako nevýhodu tohoto systému vidí Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018) v maximální nosnosti.

Paletové regály

Jak uvádí Proman (2011) systém paletových regálů je jednoduchá stavebnicová konstrukce, která je navržena jako samonosná velmi variabilní ocelová konstrukce, a proto je vhodná k použití do malých i velkých skladových prostor a vhodná pro všechny typy palet. Podle autorů Macurové, Klabusayové a Tvrdoň (2018) paletové regály najdeme v různých provedení, mohou být například stacionární (ty, které jsou pevně spojeny se zemí), dále pak pojízdné, spádové a v neposlední řadě příhradové, které dokáží vytvářet sestavy.

Konzolové regály

Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018) ve své knize píše, že konzolové regály nacházejí svá uplatnění především ve skladování dřevěných, plastových nebo kovových profilů s větší délkou. Uvádějí jako příklad, že jde o delší či kratší kovové nebo plastové trubky, ale také o plechy, dřevotřískové ploty a o zboží s deskovými rozměry. Jeden z typů konzolových regálů zobrazuje obrázek 1. Dále popisují, že naskladnění nebo vychystávání tohoto zboží se provádí pomocí vysokozdvíhových vozíků, nebo ručně, s přímým vstupem vychystávačů k regálu. Také uvádějí, že jejich provedení může být, buď stacionární nebo pojízdné.



Obrázek 1 Konzolový regál, oboustranný (Manutan, 2017)

1.3.2 Dynamické skladové systémy

Podle autorů Macurové, Klabusayové a Tvrdoň (2018) můžeme rozdělit dynamické skladové systémy do těchto druhů:

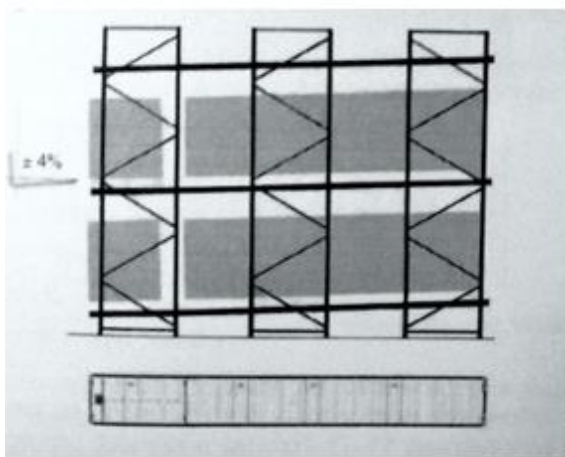
- **Výškové regálové zakladače**

Jsou využívány hlavně pro ukládání a vychystávání materiálu nebo zboží, a to do výšky až 40 metrů. Materiál je uložen v manipulačních jednotkách, jakou jsou bedny nebo palety. Využívá se také pro ukládání tyčového i kusového materiálu. Výškové regálové

zakladače se pohybují vodorovně nebo svisle po konstrukci s automatických systémem vyhledávání a ukládání materiál nebo zboží.

- **Kanálové systémy**

Jsou často také označovány za tunelové, průtokové a gravitační, po jejich konstrukci drah se sklonem 3° až 8° , po kterých se materiál pohybuje díky gravitaci, a to čistě bez pohonu, jen po válečkové konstrukci od místa příjmu skladu k expedici. Je zde dodržen systém FIFO (First In, First Out), a to ovšem bez větší nároků na evidenci jednotek. Kanálový regál je znázorněn na obrázku 2.



Obrázek 2 Kanálový regál (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2018, s. 229)

- **Karuselové (paternosterové) systémy**

Jedná se o otočné systémy, které se otáčí ve svislém i vodorovném směru podle toho, jaké požadavky jsou zadány od pracovníka. Podle povelu, který je zadán do řídicího systému, je buňka automaticky dopravena na dané stanoviště k pracovníkovi.

- **Pojízdné regály**

Hlavní výhodou pojízdných policových nebo paletových regálů je, že lze v případě potřeby a úspory místa ve skladu zmenšit, nebo úplně zrušit uličku. Nebo je možné vytvořit uličku pouze podle potřeby na místě momentálního vychystávání či vyhledání určité položky. Na jejich provoz nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky. Jsou především využívány v archívech, knihovnách nebo také v průmyslu.

1.4 Metody vychystávání

Podle Emmetta (2008) vychystávání výrobků nebo zboží může být prováděno, buďto manuálně, za pomoci lidského faktoru, anebo může být prováděno poloautomaticky, nebo v některých případech automaticky za použití automatických zařízení či automatických systémů. Při využití lidské faktoru rozlišujeme dvě metody kompletace.

1.4.1 Statická kompletace

Princip „člověk ke zboží“. Tento princip je vhodným řešením převážně pro firmy, které musí například reagovat na sezónní kolísání odbytu výrobků, a tudíž je jejich kompletace velmi proměnlivá.

Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018) tvrdí, že zboží se nachází pevně na svém místě, proto vychystávač, který kompletaci provádí, se musí dostat k místu uložení a za pomoci určité manipulační techniky, provést manipulaci se zbožím. BITO (2018a) uvádí, že k systémům podle principu „člověk ke zboží“ patří například policové regály nebo také paletové regály a další. Dále uvádí, že tento systém kompletace je oproti automatickému způsobu kompletace zboží mnohem flexibilnější, a proto je velmi dobrou volbou hlavně pro rychloobrátkové zboží, nebo pro kompletaci širšího spektra zboží. Podle názoru Emmetta (2008) jsou náklady související s pořízením ručního vybavení a zařízení nižší. Na druhou stranu uvádí, že počet vychystaných výrobků za hodinu je u tohoto způsobu kompletace daleko nižší než u automatizovaných zařízení a další nevýhodou statické kompletace zboží jsou problémy spojené s následným zásobováním.

1.4.2 Dynamická kompletace

BITO (2018b) popisuje, že opakem statické kompletace je kompletace dynamická dle principu „zboží k člověku“. Tento princip je dynamickou, poloautomatizovanou a v některých případech i plně automatizovanou metodou.

BITO (2018b) na svých stránkách uvádí, že na rozdíl od ruční kompletace se pracovník nepohybuje po skladě, ale je připraven konkrétním na místě odběru. Dále popisuje, že zadání výrobku a jeho množství pracovníkem do systému, který slouží k řízení skladu, je následně zadaný výrobek vychystán pomocí dopravníků nebo přepravním systémem bez asistence řidiče. A také stanovuje, že následný odběr výrobku probíhá na pevně umístěné kompletační stanici. A nakonec říká, že bezprostředně potom dopravník přepraví prázdnou paletu nebo box zpátky do skladu.

Díky tomu jsou autoři Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2018) přesvědčeni, že se snižuje fyzická námaha vychystávačů, a tím pádem dochází ke zvýšené jejich produktivity při

vychystávání zboží. BITO (2018b) nepochybně sdílí názor, že investiční náklady do těchto zařízení jsou výrazně vyšší. Autor Emmett (208) uvádí další negativum této metody, a to, že je zde jen omezený přístup k několika málo druhům sortimentu a není dostatečně flexibilní vůči sezónnímu kolísání zakázek.

1.4.3 Manuální vychystávání

Blue Dynamic (2016) tvrdí, že podobně jako většina logistických procesů, tak i vychystávání, je omezeno určitými faktory, a především manuální vychystávání. Je toho názoru, že manuální vychystávání je limitováno hlavně daným počtem vychystávačů, kteří pracují na jedné nebo více objednávkách, dále prostorem, ve kterém je daný počet skladových uliček, v neposlední řadě je limitováno počtem objednávek, které jsou na určité směny naplánovány. Rozděluje je do těchto kategorií:

- **Vychystání po objednávce** – v případě této metody může mít vychystávač k dispozici papírový seznam a zpracovává jednu objednávku řádek po řádku. Výhodou této metody je absolutní jednoduchost, ale na druhou stranu je tento přístup ze všech nejméně efektivní.
- **Zónové vychystávání** – vychystávači jsou zodpovědní za vychystání všech výrobků nebo zboží pro všechny objednávky v oblasti, která jim byla přidělena. Pokud se zboží vyskytuje i v dalších zónách, musí daná objednávka projít všemi zónami, dokud nebude kompletní.
- **Dávkové vychystávání** – pro tuto metodu je typické, že vychystávač vychystává více objednávek po jednom SKU (Stock Keeping Unit). To je výhodné pouze tehdy, jestliže pro jednu skladovou jednotku existuje více objednávek. Vychystávač pak vychystá několik objednávek najednou. Výhodou je úspora času stráveného přepravou a vyšší produktivita.
- **Hromadné vychystávání** – vychystávání spočívá v tom, že je několik objednávek vychystáváno zároveň. Vychystávač se pohybuje i s vozíkem po skladě, kde má několik boxů. Každý z boxů odpovídá jedné objednávce. Vychystávač, který projíždí s vozíkem po skladě jednotlivé objednávky třídí do boxů, čímž se eliminuje neproduktivní přemísťování.
- **Vlnové vychystávání** – tento systém se velmi podobá metodě samostatného vychystávání zboží, přičemž hlavním rozdílem mezi dvěma typy je plánovací okno. Objednávky mohou být rozplánovány tak, aby byly vychystány v konkrétních časech během dne, což se většinou dělá kvůli koordinaci a maximalizaci přepravních operací.

1.4.4 Vylepšení manuálního vychystávání

Vychystávání, jak už bylo zmíněno, představuje v řízení zásob zásadní nákladovou položkou, a tím přímo ovlivňuje celkové náklady na provoz skladu. Zde Emmett (2008) uvádí následující faktory, které pomáhají ke zlepšení manuálního vychystávání:

- **Přemísťovat se rychleji** – například lze využít paletových vozíků s pohonem a vychystávání pouze v nízké výšce. Stoupání totiž trvá déle, jelikož vertikální posun je pomalejší než horizontální.
- **Méně se přemísťovat** – pomůže například oddělit položky s rychlým, středním a pomalým obratem, můžeme využít dopravníků a dále pohyblivých nebo průtokových regálů či polic. To vše snižuje přesunové vzdálenosti.
- **Dopravit zboží k vychystávači** – například pomocí karuselů a dopravníků.
- **Vychystávat několik objednávek najednou** – například dávkový vychystávání.
- **Zjednodušit nebo odstranit papírování** – například pomocí WMS, rádiového přenosu dat, identifikace jedince pomocí automatického rozpoznání hlasu, techniky „pick by light“, snímání otisku prstu pomocí skeneru.
- **Motivovat pracovní sílu** – pracovníky můžeme stimulovat k většímu pracovnímu výkonu pomocí peněz. Lze je motivovat také například dobrou atmosférou vztahů na pracovišti, usnadněním pracovních procesů a v neposlední řadě, když se naučíme své zaměstnance chválit.

1.4.5 Automatizované vychystávání

Jak uvádí Emmett (2008) tyto metody zahrnují použití mechanického vybavení, které je ve skladu umístěno v pevné či neměnné pozici. Existují různé dostupné typy takového vybavení, příkladem jsou následující zařízení:

Robotika

Podle Emmetta (2008) je toto zařízení podobné robotizovaným výrobním procesům s pohyblivými se rameny robotů na montážní lince. Dále uvádí, že ve skladovém provozu má pouze omezené využití. Na druhou stranu SSI Schaefer (2019) našla řešení vychystávání v oblasti robotiky, kde chytrě zkombinovala jednoduché levné a plně automatizované vychystávací pracoviště, které doplnila flexibilním zpracováním obrazu a vyvinula systém SSI Robo-Pick.

Karusely

Karusely jsou systémovým řešením pro výrobky s velkým počtem malých položek o stejné velikosti, například drobný spojovací materiál. Zboží s pomalým nebo středním obratem, které je předběžně uloženo do polic a umístěno do vertikálních karuselů, jak to popisuje ve své knize Emmett (2008). SSI Schaefer (2017) dodává, že karuselové systémy jsou vhodné pro kosmetiku, farmaceutické výrobky, média, a dokonce i pro potraviny. Vychystávač výrobek přivolá, vyjme a umístí do expediční jednotky, popisuje Emmett (2008). Obrázek 3 znázorňuje vertikální karusel, který maximalizuje skladový prostor. Dále říká, že tento systém se často nazývá staniční vychystávání. SSI Schaefer (2017) uvádí, že hlavní výhodou systému, až o 50 %, je vyšší hustota skladování. Další výhody systému vidí Jungheinrich (2017) ve vysokém vychystávacím výkonu, obvodové rychlosti a možnosti přístupu ke všem položkám.

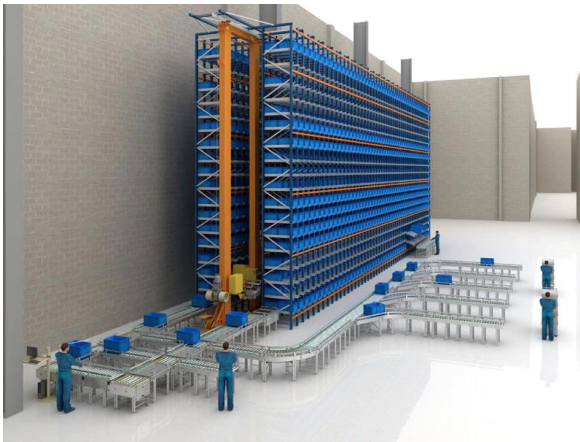


Obrázek 3 Vertikální karusel (Jungheinrich, 2017)

Miniload systém

Ulma (2012) popisuje miniload jako automatický úložný systém, který pomáhá maximalizovat účinnost skladovacího vychystávacího procesu pomocí sloupových jeřábových zakladačů, který je znázorněn na obrázku 4. SSI Schaefer (2015) říká, že systém miniload je vhodný pro skladování malých dílů nebo komponentů zboží, které jsou v regálovém systému uloženy v přepravných bednách nebo krabicích, a to při maximálním využití výšky skladu. Ulma (2012) doplňuje, že systém lze použít k různým řešením, jak ze strany manipulačních

jednotek, tak ze strany požadavků na vychystávání, například požadavky na tvar produktu, počtu referencí atd.



Obrázek 4 Minioad (Mecalux, 2017)

Dopravník / třídič

Emmett (2008) uvádí, že u tohoto systému je výrobek předběžně založen do polic. Popisuje také, že vychystávač prochází mezi policemi tak, jako v případě základního vychystávání objednávek, ale umísťuje objednávky na dopravní pás. Dodává, že pás vede do třídiče, kde jsou výrobky rozdělovány pomocí skluzných žlabů na jednotlivé objednávky.

Automatické třídění

Podle Emmetta (2008), velkoobjemové náklady výrobku jednoho druhu jsou dávány na třídič. Dále uvádí, že jsou rozděleny na jednotlivé objednávky, které pak sjíždějí po skluzových žlabech a poté jsou následně manuálně naloženy do ochranných klecí.

1.4.6 Systém řízení skladu (WMS)

Oracle (2018) prostřednictvím systému řízení skladu má úplný přehled o zásobách a zboží, které prochází jednotlivými skladovými procesy. Kodys (2015a) uvádí, že se jedná o softwarové řešení, které řídí celý chod skladu od příjmu, přes naskladnění, samotné vychystání zboží až po konečnou expedici.

Grit (2015a) systém umožňuje, podle určité logistické strategie daného podniku nebo logistického centra, nastavit algoritmy. Díky nim dokáže řídit veškeré skladové operace tak, aby bylo dosaženo vyšší výkonnosti, přehlednosti, přesnosti skladových procesů až po snížení logistických reklamací.

Grit (2015a) uvádí, že jde o sofistikovaný systém pro řízení skladu, který lze připojit jako nástavbu na libovolný podnikový informační systém ERP (z angl. Enterprise Resource Planning). Grit (2015b) doplňuje, že WMS systém je více propracovaný. Nabízí například

práci s přihrádkami a jejich kapacitou. Dále pracuje s prioritami ABC analýzy z hlediska optimalizace zboží, a také umožňuje sledovat průběh skladových operací a předávat potřebné pokyny skladníkům.

Kodys (2015a) uvádí, že pomocí mobilních terminálů, které mají skladníci k dispozici, určuje WMS systém, jakou operaci a s jakým zbožím ji mají provést. Dále říká, že sklad je tedy řízen systémem, nikoliv samotnými skladníky. Pokračuje tím, že veškeré operace, které byly provedeny, jsou zaznamenány do systému, tudíž lze sledovat například efektivitu a chybovost jednotlivých skladníků a lze i zpětně dohledat, kdo a kdy danou operaci prováděl. Pomocí tohoto systému můžeme nejen práci a dané procesy plánovat, evidovat ale dokonce i kontrolovat, uvádí Kodys (2015a).

1.5 Technologie vychystávání

Vychystávací systémy jsou pro skladové hospodářství důležitou součástí. S rozvojem moderních technologií a s rychlostí pokroku, z jakých se tyto moderní technologie neustále rozvíjejí a zdokonalují se i vychystávací systémy stávají více sofistikovanějšími. S rostoucím tlakem na přesnost, kvalitu, produktivitu a snižování nákladů, se většina skladů rozhodla zefektivňovat své procesy pomocí vychystávacích technologií.

1.5.1 Vychystávání pomocí mobilních terminálů

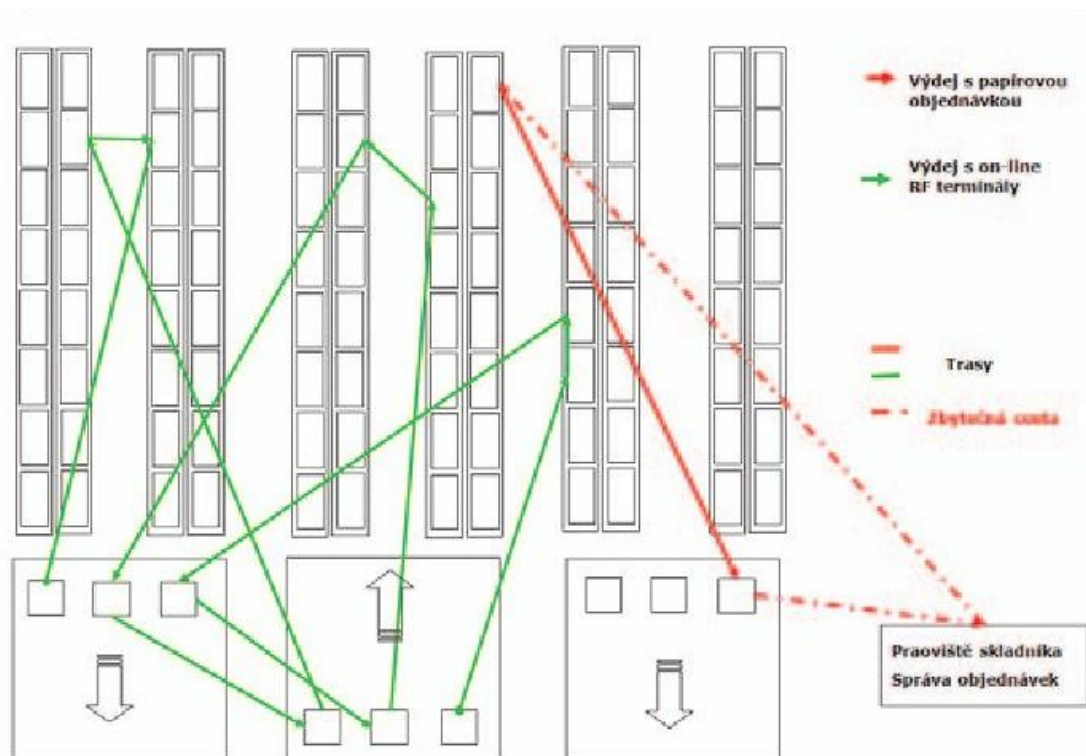
Dopravní noviny (2017) uvádí, že v posledních letech se stává významným trendem efektivita, rychlost a automatizace, a to nejen v oblastech logistiky a skladování. Také uvádějí, že čtečky čárových kódů jsou právě v těchto oblastech jedním z neocenitelných nástrojů, který zefektivní skladové hospodářství.

Kodys (2015b) popisuje mobilní terminál jako přenosné zařízení, které má v sobě integrovaný snímač čárového kódu, a také paměť, která umožňuje sběr mobilních dat a následně jejich zpracování.

Dopravní noviny (2017) říkají, že mobilních terminálů existuje různé množství druhů. Dále popisují, že primárně je můžeme rozdělit na stacionární čtečky a mobilní čtečky. Stacionární čtečky jsou takové, které jsou pevně připevněny na dopravních nebo jiných konzolách a mobilní čtečky jsou přenosné. Obrázek 6 zobrazuje jeden z modelů mobilních terminálů. Výběr čtečky také závisí na konkrétních potřebách logistické firmy nebo určitého skladového prostoru. Dále je podle nich dobré zohlednit prostředí, ve kterém se bude čtečka používat.

IT systems (2016) popisují mobilní terminály, které jsou používané v dnešní době, za velmi odolné proti nárazu. Jsou zkonstruovány tak, aby vydržely nabitě po celou dobu používání na jedné směně, a také jsou vyráběny i pro snímání na různé vzdálenosti.

CELogis (©2011) uvádí, že mobilní terminál zajišťuje plynulé zpracování zásilky celým skladovým procesem bez náročné obsluhy zařízení. Dále uvádí, že pomocí WMS systému je možné rychle zaučit nové brigádníky nebo agenturní zaměstnance. Popisuje, že noví pracovníci jsou schopni za dobu dvou týdnů dosáhnout až 80% výkonu kmenových zaměstnanců. Dále uvádí, že noví skladníci jsou po menší instruktáži schopni samostatně provádět skladové operace. Jak je znázorněno na obrázku 5, vychystávání pomocí mobilních terminálů je efektivnější než papírový seznam, a to díky propojení systému WMS se čtečkami čárových kódů. Systém WMS dokáže najít optimální cestu a navigovat obsluhu ve skladu. System OnLine (2010) popisuje, že WMS systém sleduje dostatečnou zásobu zboží pro plánované vychystání na daných pozicích. Dále uvádí, že v momentě, kdy klesne tato zásoba pod určitý limit, systém automaticky naplánuje přesuny tak, aby konkrétní vychystávač mohl doplnit dané zboží.



Obrázek 5 Vychystávání pomocí mobilních terminálů (Systemy OnLine, 2010)

Dopravní noviny (2017) uvádí, že kód snímáný pomocí terminálu je ve většině případů exportován on-line prostřednictvím bezdrátové sítě do řídicího systému skladu a zde

je dále zpracováván. CELogis (©2011) dále doplňuje, že všechny provedené operace jsou monitorovány a zaznamenány, což je dobré pro spravedlivé vyhodnocení práce skladníků a jednoduché odhalení vzniklých chyb.



Obrázek 6 Mobilní terminál (Bastian Solution, 2014)

Dopravní noviny (2017) vidí jako výhodu mobilních terminálů, že jsou přesnější, rychlejší a efektivnější v provádění skladových operací se zbožím. Další výhodou je podle nich vysoká odolnost proti nárazům způsobeným běžným provozem i v extrémním prostředí. A v neposlední řadě je terminál konstruován tak, aby mohl být používán v místech s intenzivním čtením čárových kódů. K tomu také přispívá baterie s velkou výdrží.

Čárové kódy

Eprin (2013) uvádí, že čárový kód se stal základním prvkem identifikace v oblasti automatizace. Označení čárového kódu nalezneme pod zkratkou EAN (European Article Number). Dále říká, že jde o nejvíce používaný prostředek, kterým se dané informace snímání a následně zobrazují bez užití klávesnice. Také popisuje, že díky informacím, které jsou uloženy v čárovém kódu je možné automaticky snímat data o obchodních položkách, majetku a službách, a tak sledovat jejich pohyb.

Kodys (2014) popisuje, že čárový kód je složen z tmavých vytištěných čar a světlých mezer, jež jsou od sebe vzdáleny přesně danou šířkou. Čárové kódy jsou zpravidla čteny pomocí laserových snímačů. Pokračuje v popisu tím, že tyto laserové snímače vyzařují červené světlo, které je pohlcováno tmavými čarami a odraženo od světlých mezer. Dále říká, že laserový snímač rozpoznává rozdíly v odrazivosti, a tyto rozdíly přeměňuje pomocí mechanismu v elektrické signály. Ty jsou potom převedeny na číslice, popřípadě na písmena. Také uvádí, že informace obsažené v čárových kódech, mohou obsahovat cokoliv, například

to může být číslo výrobku, číslo výrobce, místo uložení zboží, sériové číslo, datumy, jméno osob, ...atd.

EAN kody (2013) uvádějí, že nejpoužívanějším čárovým kódem je EAN-13. Dále popisuje, že první trojčíslí kódu uvádí zemi výrobce a je označováno jako prefix, následujících šest čísel určuje kód výrobce, další tři čísla udávají pořadové číslo produktu a poslední číslice je číslicí kontrolní, která je počítána z předešlých dvanácti číslic. Dále uvádí, že pokaždém načtení kódu načte, se provede výpočet a výsledek se porovná s poslední číslicí. Dále říká, že v případě shody je načtení správné, v opačném případě je považováno za chybné.

1.5.2 Pick by point

A.P.O. – ELMOS (2017) popisuje pick by point jako vychystávací systém, který pracuje na základě světla. Říká, že otočné LED (Light-Emitting Diode) hlavice, které jsou nainstalovány v uličce, komunikují s vychystávacím systémem a pomocí laseru (světla) označují konkrétní úložiště, a také zboží, které má být vychystáno. Podle Luca (2012) další informace o počtu kusů zboží, o vlastnostech zboží (barvě nebo názvu), nebo třeba o úložných pozicích ve vozíku a další funkce, jsou signalizovány prostřednictvím sluchátek nebo na centrálním displeji. Wamech (2014) popisuje, že potvrzení vychystaného zboží může vychystávač provést pomocí skenerem (pick-radar) nebo pomocí hlasového signálu (pick-by-voice). Logistik knowhow (2013) uvádí, jestliže by vychystávač ukládal zboží do jiného úložného boxu, ozve se varovný signál. Wamech (2014) mezi hlavní výhody řadí snadnou konfiguraci, jednoduchou obsluhu systému a zvýšení výkonu. Logistik knowhow (2013) uvádí, že náklady na instalaci a údržbu a využití další systémů se řadí mezi nevýhody systému.

1.5.3 Pick by light

Aimtech (2018) popisujeme tento systém jako podporu intuitivního vychystávání. Dále popisuje, že se jedná o technologii, kde na každé vychystávací pozici je umístěn světelný identifikátor spolu s ukazatel přesného množství počtu kusů, který je potřeba k vychystání. Tato technologie je znázorněna na obrázku 7. Také uvádí, že k potvrzení toho, že bylo zboží vychystáno v daném počtu kusů, slouží tlačítko nebo čidlo, které automaticky detektuje ruce nebo také úbytek váhy na dané pozici.

Fergal (2020) popisuje, jak systém pick by light funguje. Podle popisu operátoři nejdříve ze všeho naskenují čárové kódy zboží, které jsou připojeny k přepravním bednám

nebo boxům. Následně říká, že se na alfanumerickém LED displeji rozsvítí počet položek, který má být vychystán.

Dále uvádí, že se vychystávač dostaví ke místě uložení zboží, odebere daný počet položek a potvrdí svůj výběr stiskem tlačítka nebo je zaznamenám automaticky pomocí snímačů. Dodává, že systém i vychystávač pokračují tímto způsobem dále, dokud nejsou vychystány všechny položky objednávky.

Jako zásadní výhody tohoto systému vidí Aimtech (2018) v tom, že vychystávač má volné ruce pro lepší manipulaci se zbožím, a jako další výhodu uvádí snížení chybovosti. Fergal (2020) dále uvádí jednoduchost použití, integraci s ostatními skladovými a podnikovými systémy jako jsou WMS a ERP a nižší náklady na provedení práce. Nevýhodu vidí Scott (2015) ve vysoké pořizovací ceně systému.



Obrázek 7 Technologie pick by light (KBS Industrieelektronik GmbH, 2018)

1.5.4 Pick by voice

Kodys (2016) popisuje systém pick by voice, který je založený na transformaci dat do hlasových pokynů a naopak. Dále uvádí, že tyto data jsou z informačního systému přenášena a převáděna na hlasové instrukce a povely, které pracovník dostává prostřednictvím sluchátek připojených k terminálu nebo bezdrátových sluchátek. Dále popisuje, že následná hlasová odpověď či potvrzení pracovníka je zaznamenána a přetransformována zpět na data. Zetes (2011) říká, že technologii pick by voice lze jednoduše integrovat s libovolnou technologií EPR nebo s WMS, a tak vytvořit hlasové rozhraní ke zmiňovaným systémům.

Kodys (2016) uvádí, že pracovníci při vychystávání, a také při jiných skladových operacích, jsou naváděni pomocí sluchátek hlasovými pokyny, tudíž mají volné ruce a mohou se soustředit na samotnou manipulaci se zbožím. ProLogistik (2017) dodává, že tato technologie zlepšuje ergonomii pracovníků při vychystávání zboží.

Kodys (2016) dále popisuje, že základem systému pick by voice a jeho důležitou součástí je aplikace založená na serverové komunikaci se speciálním bezdrátovým hlasovým terminálem. Ten si vyměňuje informace prostřednictvím bezdrátové sítě. Dále popisuje, že na základě internetové aplikace je zajištěna vzdálená správa hlasových terminálů, a dokonce je možné sledovat hlasové terminály v reálném čase a provádět změny konfigurace.

Komunikace mezi systémem a uživatelem probíhá prostřednictvím tzv. hlasového dialogu, který je možno nastavit na míru podle typu řízené operace (Kodys, 2016). Dále pokračuje tím, že dialog je sestaven z určitých informací, které mají být předány uživateli prostřednictvím hlasu, a naopak jsou dány odpovědi, které jsou od uživatele očekávány, a kterým systém rozumí.

Použití systému

Kodys (2016) uvádí, že systém pick by voice primárně slouží k řízení skladových operací, jako jsou vychystávání, zaskladňování a inventura. Najde ale své uplatnění i při kontrole balení nebo kontrole expedice. Dále uvádí, že je významným přínosem především ve skladech, kde zboží je vychystáváno ručně (bez použití manipulační techniky). Dále se používá také tam, kde by byla manipulace s klasickými mobilními terminály díky prostředí znemožněna, například chladírenské a mrazírenské sklady. Použití technologie v praxi je zobrazeno na obrázku 8.

Kodys (2016) říká, že výhodou systému zůstává použitelnost pro jakýkoliv proces, který je tvořen hlasovým potvrzováním a jednoduchých kroků. Podle proLogistik (2017) dalšími výhodami jsou pokles chybovosti a svoboda pohybu.



Obrázek 8 Technologie pick by voice (ProLogistik, 2017)

2 ANALÝZA VYCHYSTÁVÁNÍ ZBOŽÍ VE VYBRANÉM DISTRIBUČNÍM CENTRU

V této kapitole je představeno vybrané distribuční centrum. Dále obsahuje analýzu skladových procesů se zaměřením zejména na vychystávání zboží.

2.1 Představení distribučního centra

Vybrané distribuční centrum (2019) je jedním z významných internetových prodejců kvalitních parfémů a kosmetiky u nás a v Evropě. Distribuční centrum bylo založeno v roce 2004 v České republice. V současné době působí ve 24 zemích Evropy (Vybrané distribuční centrum, 2019).

2.2 Vývoj distribučního centra

Vybrané distribuční centrum (2019) začalo na trhu působit jako internetový obchod v roce 2004. Uvádí, že první sklad centra se nacházel v Brně v městské části Slatina. Dále uvádí, že zde pracovalo přibližně 500 lidí a jednalo se o jednoduchý regálový sklad, ve kterém bylo zboží volně uloženo v regálech. Dále uvádí, že příjem zboží byl kolem 10 000 kusů denně a průměrně jich bylo vychystáno 5000 kusů za den. Vše bylo řízeno softwarem Varío a ve skladu se pracovalo s vlastním systémem Logistika 2.0. později známým jako ELIS (Vybrané distribuční centrum, 2019). Vybrané distribuční centrum (2019) se dále rozrůstalo a začalo expandovat do dalších zemí, na Slovensko v roce 2005, do Polska v roce 2006, do Německa a Rakouska roku 2007, dále do Maďarska v roce 2008. V roce 2009 expandovalo do Rumunska, dále také na Ukrajinu v roce 2010, v roce 2012 začalo své produkty nabízet v Bulharsku, v roce 2013 na Slovinsko a také do Španělska. Také uvádí, že v roce 2014 se přemístilo do nového centrálního skladu v Rajhradu, kde má působiště dodnes. Od roku 2014 vybrané distribuční centrum (2019) dále rozšiřovalo svoje působení do dalších zemí Evropy, jako například do Portugalska v roce 2014 a do Velké Británie o rok později. V roce 2017 spustilo nové e-shopy ve Francii, Itálii, Belgii, Nizozemsku, Chorvatsku, Řecku a ve skandinávských zemích Švédsku, Finsku a Dánsku a nově od roku 2019 působí v zemích Švýcarska a Ruska (Vybrané distribuční centrum, 2019). Obrázek 9 zobrazuje všechny dosavadní státy, do kterých distribuční centrum expeduje zboží.

Vybrané distribuční centrum (2019) během sezóny zaměstnává zhruba 2 500 zaměstnanců. Dále uvádí, že po celé Evropě má 11 miliónů spokojených zákazníků, kteří si mohou vybrat z 55 000 produktů od 1 150 světových i tuzemských značek.

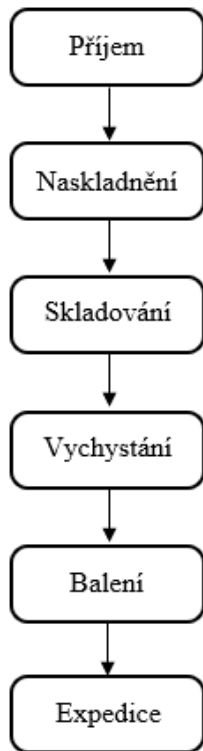
Pro plynulý chod vybraného distribučního centra (2019) se stará systém WMS, vlastní systém distribučního centra, který byl vyvinut ze systému ELIS, který vznikl ze softwaru Logistika 2.0 a dříve používaného WMS systému. Vlastní WMS distribučního centra zachycuje a upravuje informace z databáze, je také používán pro optimalizaci a jako zdroj informací pro pracovníky ve skladu (Vybrané distribuční centrum, 2019).



Obrázek 9 Mapa států, ve kterých distribuční centrum působí (Vybrané distribuční centrum, 2019)

2.3 Základní skladové procesy vybraného distribučního centra

V distribučním centru probíhají následující logistické procesy v přesné posloupnosti, tak jak jsou znázorněny na obrázku 10. Pohyb zboží mezi jednotlivými částmi distribučního centra je zajištěn dopravníky.



Obrázek 10 Diagram skladových procesů (Autor, 2019)

K tomu, aby byly zajištěny a dokončeny se správnou návazností, s minimálními chybami a odchylkami veškeré procesy, které v daném distribučním centru probíhají, slouží mobilní čtečka čárových kódů Motorola MC 2180, znázorněna na obrázku 11.



Obrázek 11 Laserová čtečka čárových kódů Motorola MC 2180 (Bar Code Data Ltd, 2014)

2.3.1 Příjem zboží

Příjem zboží je logistický proces, který začíná tím, že obdržíme objednané zboží od dodavatele. Poté následuje odběr zboží, při kterém je toto zboží pomocí vysokozdvížného vozíku na paletách vyloženo a přechází ke kontrole v podobě přejímky. Při přejímce je zboží přepočítáno a také zkontrolováno, zda dorazilo v požadované kvalitě. To vše je ověřeno s dodacím listem. Aby bylo možné zboží naskladnit, je nezbytné vystavit skladovou příjemku. K tomu slouží účetní program Vario, který umožňuje vystavit skladovou příjemku na základě přijaté faktury. Když vše souhlasí, a zboží je v takové stavu a počtu, jak má být, je následně vybaleno z krabic a pomocí čtečky naskladněno. Denně je přijato v průměru 2000 kusů zboží (Vybrané distribuční centrum, 2019).

2.3.2 Naskladnění

Naskladnění je další proces, který bezprostředně navazuje na příjem. Kam bude dané zboží naskladněno, rozhoduje WMS čtečky. Systém se rozhoduje na základě dvou kritérií. Prvním kritériem je ABC analýza, na základě, které systém čtečky rozhodne o nejvíce prodávaném zboží, a tím určí příslušné patro. Dalším kritériem je umístění krabice se zbožím na libovolnou pozici v patře. Tomuto typu naskladnění se říká „chaoticky“ řešené naskladnění. Díky tomuto systému je zboží naskladněno do externího skladu, do nové galerie nebo popřípadě ihned do staré galerie. Naskladnění a následné vyskladnění je založeno na metodě FIFO. Mezi externím skladem a novou a starou galerií probíhá neustálá komunikace z důvodu rychlého naskladnění zboží.

2.3.3 Skladování

Pro skladování zboží slouží externí sklad a nová galerie. Tento sklad se nachází necelých pět kilometrů od distribučního centra v obci Syrovice. Externí sklad je paletový sklad, který je řízen plně automaticky pomocí paletových zakladačů, které jsou po skladě naváděny pomocí indukce. Vybrané distribuční centrum (2020) uvádí, že celková rozloha skladu je 12 000 m². Dále uvádí celkovou kapacitu skladu 16 000 palet, zbožových palet je 12 000. Rovněž uvádí, že na jedné paletě je uloženo 64 boxů a v každém boxu je obsaženo průměrně 20 ks zboží.

Nová galerie je část distribučního centra, která slouží k uskladnění, a především k doplnění zboží do staré galerie. Celkovou rozlohu nové galerie uvádí vybrané distribuční centrum (2020), že je 1350 m². Má čtyři patra, která jsou označena 5 až 8. Je to z důvodu odlišení skladovacích a vychystávacích prostor, neboť stará galerie je rovněž čtyřpatrová

a sousedí hned vedle nové galerie, tak jak je znázorněno na obrázku 12. V nové galerii se nacházejí policové regály s boxy.

Nová galerie je zásobena zbožím na 14 dní dopředu. Naskladnění a vyskladnění zboží z nové galerie probíhá tak, že lichý týden se naskladňuje první a druhé patro a vyskladňuje se třetí a čtvrté. Sudý týden se naskladňuje třetí a čtvrté a vyskladňuje první a druhé patro. Další týden se tento cyklus opakuje. Je to z toho důvodu, aby nebyl narušen chod procesu vychystávání, tím, že zboží není dostupné. Vybrané distribuční centrum (2020) uvádí, že v každém patře nové galerie je 64 řad regálů a počet pozic na patře se pohybuje okolo 29 150. Celkově je zde možno uskladnit a připravit až 2 340 000 ks zboží.

Mezi externím skladem, novou a starou galerií je zajištěna neustálá komunikace prostřednictvím WMS systému.

Pokud je převzato na sklad zboží, které je bez faktury, je uskladněno do externího skladu nebo nové galerie, kde je uloženo do doby, než ho bude možné vychystat.

2.3.4 Vychystání

Vychystávání je proces, při kterém je zboží vychystáno podle objednávky zákazníka. K tomu, aby bylo zboží efektivně a správně vychystáno, slouží čtečka čárových kódů, kterou má pracovník při vychystávání neustále u sebe. Podle instrukcí čtečky se pohybuje vychystávač s vozíkem po staré galerii a vybírá zboží z boxů podle objednávek. Následně správné zboží ukládá do připravených boxů na vozíku. Proces vychystávání zboží je v distribučním centru ten nejdynamičtější proces, protože je potřeba, aby všechno zboží z objednávek zákazníků bylo co nejrychleji vychystáno, zkompletováno a posláno k dalšímu skladovému procesu a tím je balení.

2.3.5 Balení

Na balení je z jednotlivých boxů vybíráno zboží podle obsahu dané objednávky. Při balení používají pracovníci systém, který pomocí čárových kódů kontroluje, zda právě tento produkt patří do daného balíčku. Podle počtu kusů a rozměrů jednotlivého zboží je zvolena velikost krabice, do které bude objednávka zabalena. Velikost krabic je rozdělena na S, M, L. Pracovníci, kteří provádí balení, musí umět odhadnout, jakou velikost krabice použít, aby se veškerý obsah objednávky do krabice vešel, a zároveň, aby zvolená velikost nebyla zbytečně velká a nedocházelo k plýtvání. Dále je povinností pracovníka zabalit zboží podle daných pravidel a typu zboží, protože se ve většině případů jedná o křehké zboží, které se může v případě nárazu zničit. Toto zboží je nejčastěji baleno do bublinkové fólie. Na konci balení

jsou do balíčku přidávány slevové kupóny a drobné dárečky. Další způsobem je dárkové balení zboží, kde je zboží zabaleno do luxusních dárkových krabiček.

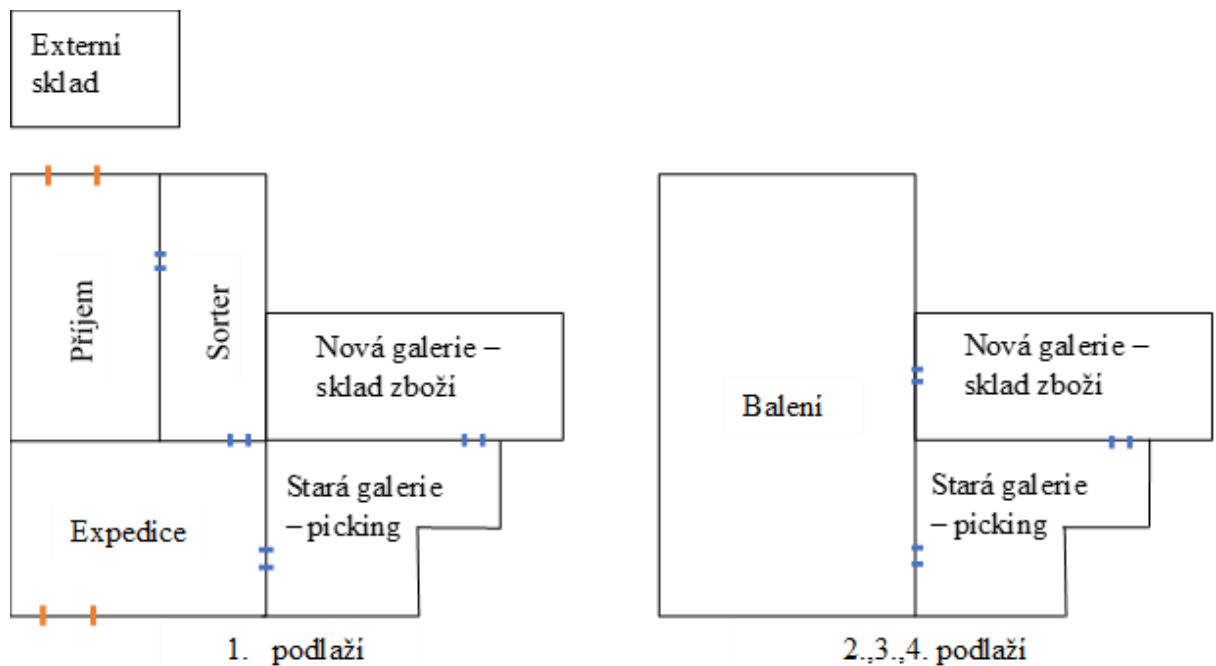
V rámci balení distribučního centru poskytuje i gravírování přímo na zboží. Takto správně zabalený balíček s veškerým obsahem, je připraven k expedici.

2.3.6 Expedice

Poslední proces, kterým zboží musí projít, než opustí distribuční centrum, je expedice. Balíčky, které na expedici dorazí, jsou pomocí automatických třídíčů roztríděny podle přepravců a jednotlivých zemí. Roztríděné balíčky jsou naskládány a upevněny na připravené palety, které vysokozdvizné vozíky naloží do dodávek nebo kamionů, a jsou přepraveny do kamenných obchodů, výdejen nebo rovnou ke konečným zákazníkům. Denně je vyexpedováno okolo 200 palet.

2.4 Materiálový tok zboží

Obrázek 12 znázorňuje jednotlivé části distribučního centra a jejich propojení, od příjmu až po starou galerii, kde je zboží následně vychystáno.



Obrázek 12 Schéma distribučního centra (Vybrané distribuční centrum, 2019, upraveno autorem)

Předání objednaného zboží probíhá na příjmu. Tam je dané zboží vyloženo a je u něho provedena přejímka. Následuje vystavení skladové příjemky zboží v programu Vario, a to na základě faktury. V případě, že je zboží v požadovaném počtu a kvalitě, je pracovníky

vybaleno z krabic. Dále je zboží přes čárový kód načteno čtečkou, která vzápětí zobrazí, zda zboží bude převzato do externího skladu, nové galerie nebo přímo do staré galerie k vychystání.

2.5 Vychystávací část distribučního centra

Vychystávací část nese název stará galerie, v distribučním centru se používá označení picking. To je část centra, kde probíhá samotné vychystávání zboží podle objednávek zákazníků. Je to nejrychlejší a nejdynamičtější část celého centra.

2.5.1 Rozvržení vychystávací části

Stará galerie se rozkládá na ploše o rozloze 2100 m². Obsahuje čtyři patra, která jsou označena číslicemi od 1 do 4 s tím, že první patro je označováno jako přízemí. Tak, jak znázorňuje obrázek 13, stará galerie je policový sklad, kde jsou v regálech uloženy boxy se zbožím. Rozmístění regálů je ve všech čtyřech patrech totožné. Je to především díky jednoduché a jednotné konstrukci regálů, která stoupá do výšky vychystávací části a je pouze oddělena patry. V každém ze čtyř pater staré galerie se nachází 65 řad policových regálů. Každá řada obsahuje 6 až 8 polic nad sebou, které stoupají do výšky necelých dvou metrů. Řady jsou od sebe odděleny metrovou uličkou. Délka regálů se liší podle toho, v jaké části staré galerie se nachází. Počet sloupců v jedné řadě regálu se pohybuje od 32 až po 64 sloupců. Jak uvádějí interní zdroje (2020), na jednom patře staré galerie se nachází okolo 750 000 ks zboží, které je uloženo zhruba v 37 500 boxech. Dále uvádějí, že zásoba zboží staré galerie je na 7 dní.



Obrázek 13 Uspořádání boxů ve staré galerii (Autor, 2020)

Stará galerie a nová galerie vypadají velmi podobně, jelikož nová galerie je také policový sklad s podobným uspořádáním boxů. Připravené boxy se zbožím skladníci naskladňují podle potřeby z vedlejší nové galerie do vychystávací části v rámci daného patra. To znamená, že pokud je zapotřebí naskladnit zboží do druhého patra staré galerie, tak je naskladněno zboží ze druhého patra nové galerie. Slouží to k tomu, aby nedocházelo, že by boxy se zbožím musely být složitým způsobem pomocí dopravníků přepravovány z patra do patra. Zároveň je zajištěno to, že boxy se zbožím, které mají být doplněny ve staré galerii, jsou umístovány podle metody ABC analýzy.

Vybrané distribuční centrum (2020) uvádí, že ABC analýza každý den vyhodnocuje prodejnost za předchozí časový úsek 90 dní, kdy posledních 10 dní má 90 % váhu a 80 dní má 10 % váhu.

To znamená, že zboží je rozděleno do čtyř kategorií. Existují pevně stanovené hranice pro označení jednotlivých kategorií (Vybrané distribuční centrum, 2020):

- Kategorie A – prodejnost zboží je více jak 75 ks zboží denně. Do této kategorie spadá zhruba 25 položek s celkovou skladovou kapacitou 50 000 ks.
- Kategorie B – prodejnost zboží se pohybuje ve rozmezí 25–75 ks zboží za den. U této kategorie je to okolo 300 položek s celkovou skladovou kapacitou 530 000 ks.
- Kategorie C – do této kategorie řadí zboží s prodejností 1-25 ks. Jedná se přibližně o 16 000 položek, které tvoří celkovou skladovou zásobu kolem 3 700 000 ks.
- Kategorie D – jde o zboží s prodejností méně než 1 kus denně. Jedná se o nejpočetnější kategorii zboží.

Jak je znázorněno na obrázku 14, boxy se zbožím kategorie A a B jsou umístovány do třetích až šestých polic regálu. Jedná se o police, které jsou v úrovni od kolen po ramena vychystávačů. Toto pravidlo ovšem neplatí pro přečnívající boxy, protože zboží, které je u nich uloženo, je větších rozměrů než box. Nemohou být uloženy mezi police regálu, a proto jsou umístěny úplně nahoru. Naopak boxy, které obsahují zboží kategorií C a D jsou uloženy do prvních, druhých, sedmých a osmých polic regálu. Tyto police, se nacházejí buď úplně dole, nebo úplně nahoře.



Obrázek 14 Umístění boxů podle jednotlivých kategorií ABC analýzy (Autor, 2020)

Všechna tahle umístění, jak skladových a vychystávacích částí, tak uspořádání boxů, má zefektivnit práci vychystávačů a ušetřit jim kroky navíc, a především tím zkrátit čas na vychystání zboží.

Na každém patře je vytvořena mezi regály široká ulička, která pracovní plochu rozděluje na dvě vychystávací zóny.

První vychystávací zóna se nachází vedle dopravníku, a díky svému strategickému umístění je zde uloženo až o čtvrtinu více zboží než ve druhé zóně. Důvodem rozdělení vychystávací části na dvě zóny je, aby se co největší počet SKU vychystal z první zóny a z druhé zóny se vychystávalo jen v případě, že se daný kus zboží v první zóně nenachází. Ovšem v praxi se vychystává z obou zón téměř stejně. Důvodem toho je nedostatečná kapacita uložení zboží, a také to, že čtečka jednotlivé druhy a kusy zboží pouze rezervuje, nepřepočítává je, a proto se stejné druhy zboží nachází na více místech na patře.



Obrázek 15 Rozdělení zón na jednom z pater (Autor, 2020)

Ulička slouží hlavně pro potřeby pracovníků skladu, kteří vychystávají zboží. Dále slouží také pracovníkům, kteří provádějí ve staré galerii sesypávání a v poslední řadě skladníkům, kteří naskladňují nové zboží. Toto je to prakticky jediné místo na patře, kde se dá odložit vozík tak, aby nikomu dalšímu nepřekážel a neomezoval ho při práci. Vidíme to na obrázku 15.

2.5.2 Uložení zboží

Ve staré galerii je zboží uloženo v boxech. Boxy jsou kartonové krabice různých rozměrů a provedení. Rozlišují se 3 typy boxů:

- **Box (velký box)** – v tomto typu boxu jsou zejména uloženy větší a objemovější druhy zboží, jako jsou například různé druhy parfémů, kosmetických taštiček, přípravků pečujících o vlasy, vousy, pleť, tělo i zuby. Tyto boxy jsou jednoduché kartonové krabice s rozměry 31 x 19 x 39 cm. Ve staré galerii je jich průměrně 123 000 ks, uvádí Vybrané distribuční centrum (2020).
- **Subbox** – tento typ boxu se nejvíce používá pro uskladnění malých a lehkých druhů zboží. Jedná se především o dekorativní kosmetiku, vzorky, testery parfémů, pleťové masky atd. Dle vybraného distribučního centra (2020) jich je ve staré galerii umístěno kolem 27 200 ks. Jejich rozměry jsou 31 x 10 x 39 cm. Na obrázku 16 je znázorněno rozdělení boxu pomocí oddělovačů, díky kterým vzniká prostor pro více druhů zboží.



Obrázek 16 Subbox (Vybrané distribuční centrum, 2020)

- **Přečnivé boxy** – tento typ boxu vznikl v průběhu let, jelikož jsou v něm uskladněny kulmy, fény, žehličky na vlasy a difuzéry. Ty centrum na začátku svého fungování nedistribovalo. Jedná se o klasické boxy, do kterých se tento druh zboží rozměrově nevejde.

Každý box je označen čárovým kódem, kterým se pomocí čtečky potvrzuje, že se jedná o daný box, který obsahuje konkrétní zboží. Obrázku 17 je znázorněno, že každý box má v regálu svoji pozici, která je označena čtveřicí čísel, aby bylo možné box ve skladu najít. Také je označena čárovým kódem, který potvrzuje správnost pozice, a tudíž i správnost boxu na pozici.



Obrázek 17 Označení boxu a jeho pozice (Autor, 2020)

Ve většině případů boxy obsahují více než jeden druh zboží. Jednodruhové boxy patří do kategorie A a B dle ABC analýzy. Vícedruhové, nebo také mix boxy, vznikají proto, že zboží, které spadá do ostatních kategorií, není v takovém množství, aby zaplnilo celý box. Další důvodem je také to, že během vychystávání dochází k snižování kusu zboží v jednotlivých boxech. Tohle v distribučním centru řeší tzv. sesypáváním. Systém čtečky určí několik poloprázdných boxů a pracovník skladu zboží z těchto boxů přeskládá do jednoho. Touto činností vzniká místo pro další boxy se zbožím.

2.6 Činnosti vychystávače

Činnost vychystávače je rychlá, díky čtečce přesná, občas i různorodá, ale většinou monotónní a fyzicky náročnější.

Práce vychystávače začíná, jak znázorňuje příloha A, příchodem na směnu. Na pracovišti je dobré být o pár minut dříve pro potvrzení příchodu otiskem prstu a od této chvíle začíná pracovní doba. Nyní si stačí pracovník vyzvednout čtečku, poté supervisor načte jeho jméno a čtečku do systému a přidělí patro, na kterém začne vychystávat. Přihlásí se do WMS systému čtečky a přesune se na požadované patro.

Na patře si vezme jeden z připravených vychystávacích vozíků, tak jak je znázorněno na obrázku 18. Poté načte kód vozíku, který bývá umístěn vpravo nahoře na konstrukci vozíku, a dále načte všechny boxy. Zpravidla je na vozíku připraveno 8 boxů, ale jestliže není dostatek zakázek, je jich připraveno méně. Některé vychystávací vozíky jsou kvůli plným boxům těžké, a díky nevyváženosti hmotnosti boxů a protáčení koleček většinou i špatně ovladatelné.



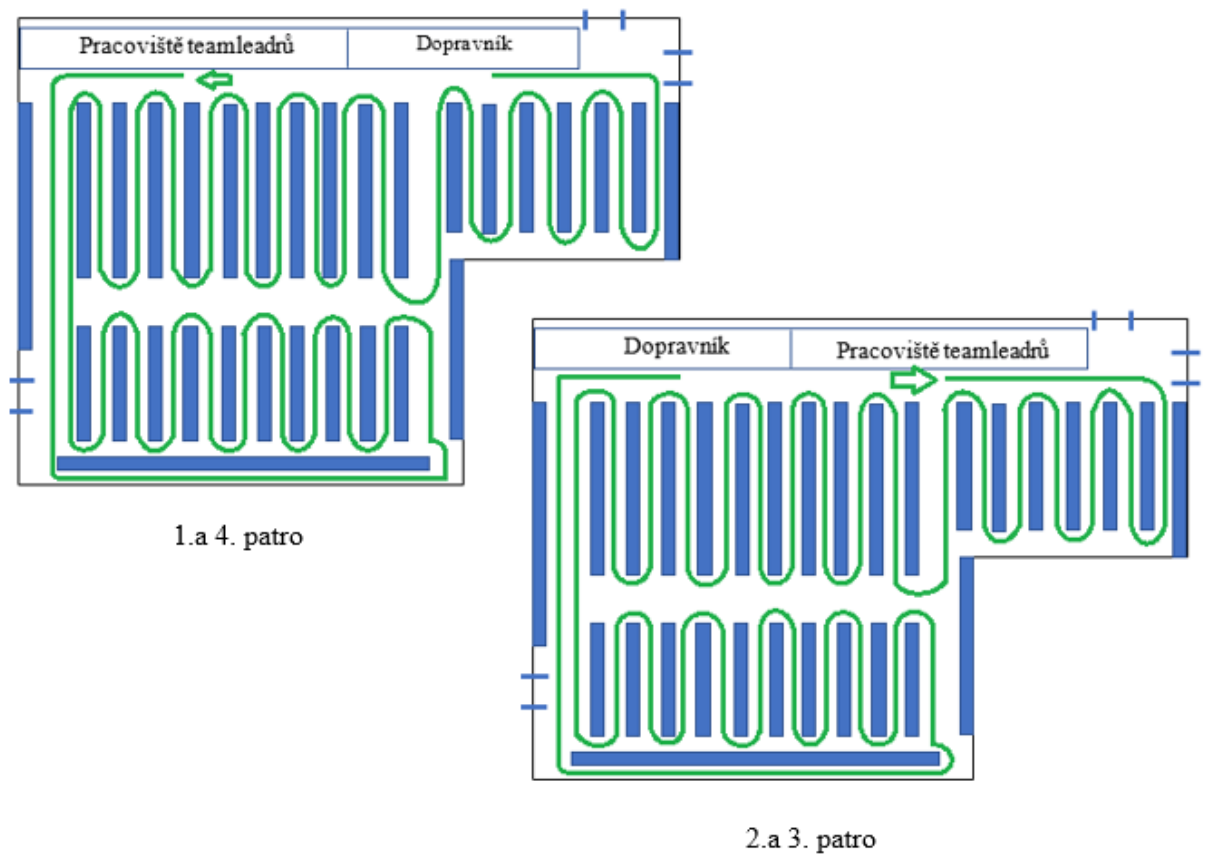
Obrázek 18 Připravené vozíky k vychystávání (Autor, 2020)

Pokud má všechny boxy na vozíku načteny, WMS systém čtečky vyhodnotí jednotlivé kusy zboží v zakázce podle těchto parametrů:

- **Limitní čas** – jestli není potřeba nějaký box vychystat co nejdříve, pokud ano, zobrazí čas, za který je box nutné vychystat.
- **Expirace** – upřednostňuje vychystat zboží s dřívějším koncem trvanlivosti.
- **Priorita** – upřednostnění prioritního zboží.
- **Trasa** – kde je umístěno zboží.
- **Uzamknutost uličky** – pokud v dané uličce probíhá inventura nelze z ní nic vychystávat
- **Special services** – pokud zboží má být speciálně zabaleno nebo gravírováno

Po vyhodnocení všech parametrů systém logicky vytvoří vychystávací trasu tzv. pikovacího hada, kterého znázorňuje obrázek 19 a vygeneruje pozice jednotlivých kusů zboží.

Vychystávačům se na čtečce zobrazují pouze po sobě jdoucí pozice. Ti zkušenější z nich, kteří se orientují ve skladu, ne vždy dodržují dané směry v uličkách, ale chodí například v protisměru uliček, nebo si samy zvolí rychlejší trasu, jak se na danou pozici přesunout. Tím dokáží zboží vychystat rychleji.

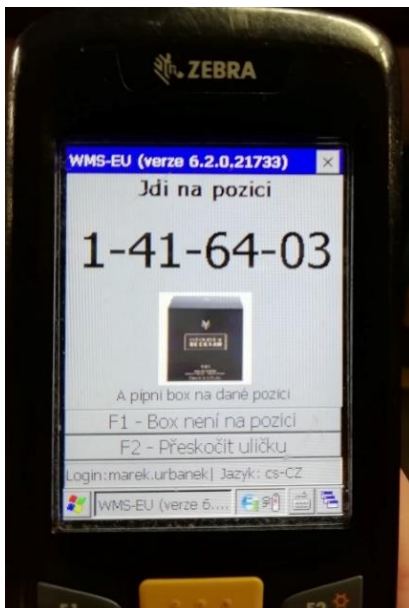


Obrázek 19 Schéma vygenerované vychystávací trasy pro jednotlivá patra (Autor, 2020)

Po vygenerování konkrétní pozice se i s vychystávacím vozíkem přesune na pozici. Na dané pozici načte pomocí čtečky čárový kód boxu, tím mu čtečka potvrdí správnost boxu i jeho pozici. Pokud se jedná o správný box, je čtečkou vyzván k výběru konkrétního zboží a načtení čárového kódu zboží. Po načtení kódu zboží čtečka zobrazí, do jakého z osmi boxů má zboží uložit. Následně dá zboží do boxu a potvrdí vložení načtením čárového kódu příslušného boxu. V případě vychystání více kusů zboží ze stejného boxu, je vždy vyzván vložit zboží do boxu určeného čtečkou a o potvrzení vhodného boxu. Když je vychystáno všechno zboží na dané pozici, načte čárový kód pozice a tím se vychystání na dané pozici ukončí. Na čtečce se zobrazí další pozice k vychystání, jak je znázorněno na obrázku 20. Tímto se celý proces přesunů a vychystávání zboží opakuje do doby, než jsou všechny kusy vychystány a zakázka je kompletní. Následně jsou boxy automaticky ukončeny a vychystávač je vyzván vložit všechny boxy na dopravník.

Po vychystání všech boxů teamleader určí boxy nebo vozík, který je potřeba vychystat. Pokud na patře nejsou žádné zakázky, vychystávač je poslán na patro, kde je potřeba. Opět si načte vozík i s boxy a po vygenerování trasy se opět celý proces opakuje, jen

s rozdílem, že vychystává jiné zboží na jiných pozicích. Po celou dobu vychystávání má pracovník čtečku neustále v ruce.



Obrázek 20 Pozice na trase vygenerovaná čtečkou (Autor, 2020)

Pokud nestihne dokončit zakázku do konce směny, tak vozík postaví na místo vedle dopravníku a vychystávač odchází ze směny, další směna zakázku dokončí. Po skončení směny jde do prvního patra, kde supervisor vychystávajícího i čtečku, se kterou pracoval, odhlásí. Vrátí čtečku a odchází ze směny.

2.6.1 Vychystávání

Jeden vychystávací box obsahuje v průměru 6 zakázek, to je asi 22 ks zboží. Průchod boxů všemi čtyřmi patry trvá dvě hodiny. Počítá se půl hodina na vychystání zboží na každé z pater.

Během vychystávání používají pracovníci různé funkce čtečky, které jsou v určitých situacích nezbytné. Obrázek 20 znázorňuje dvě funkce, které se skrývají pod tlačítka F1 a F2. Po zvolení funkce F2 systém uličku přeskočí a pokračuje uličkou následující. Na konci vychystávání je pracovník systémem vyzván, aby vychystal zboží v uličce, která byla přeskočena. První funkcí je „zboží není v boxu“, kdy čtečka najde totožné zboží jinde ve skladu a zařadí ho do seznamu zboží potřebné k vychystání. Druhá funkce je „EAN nelze načíst“. Tyto znaky se objeví v systému kvalitářů a upozorní je na chybějící nedostatky.

Vychystávající nepoužívají tyto funkce, jak se jim zachce, protože kvalitáři následně kontrolují skutečný stav s upozorněními v systému. V případě, že zboží opravdu v boxu chybí, je vše v pořádku a zboží je doplněno. Pokud tomu tak není, a zboží se v boxu nachází,

je vychystávač upozorněn a je mu udělena chyba. Proto vychystávač musí být nejen rychlý, ale také pečlivý a pozorný.



Obrázek 21 Vychystávací box (Vybrané distribuční centrum, 2020)

Kvalitáři nekontrolují pouze upozornění v systému, ale také to, jak je zboží do vychystávacího boxu uloženo. Vybrané distribuční centrum (2020) uvádí, že vychystávací box má následující rozměry 30 x 25 x 55 cm. Ve vychystávací části v regálech je zboží roztříděno do jednotlivých boxů na malé, velké, křehké, těžké, objemné, na tuhé i tekuté. Úkolem vychystávače je během vychystávání uložit všechny tyto druhy zboží do společného boxu tak, aby nedošlo k jejich znehodnocení. Částečně jim usnadňuje práci to, že vychystávací box je rozdělen na dvě části. Samotný box i jeho rozdělení ukazuje obrázek 21. Do přední části je umístěno křehké a malé zboží, do zadní části pak zboží těžší, větší a objemnější.

2.6.2 Chybovost při vychystávání

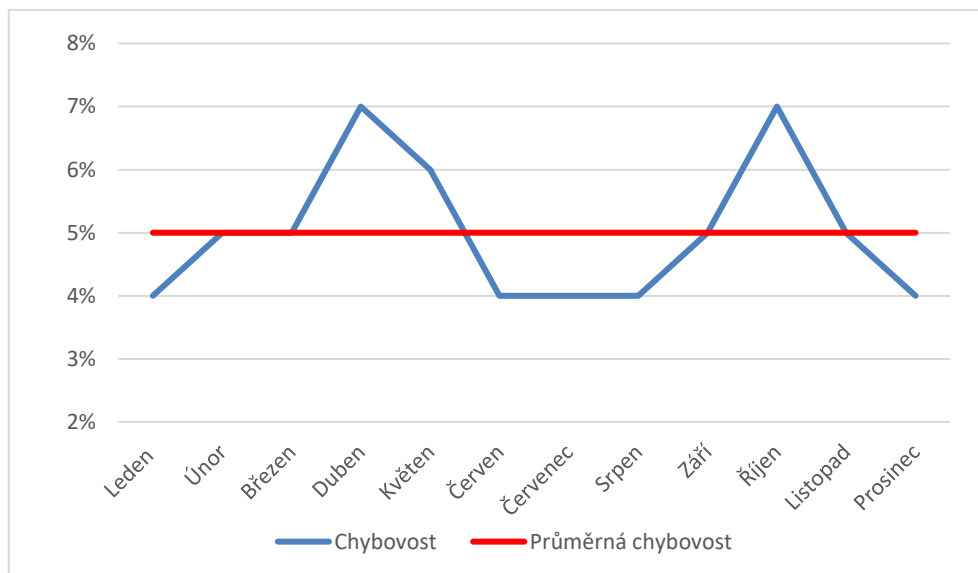
Pro distribuční centrum je chybovost při vychystávání jedním z významných ukazatelů, neboť chybovost negativně ovlivňuje výkonnost a produktivitu vychystávačů.

Kvalitáři dohlížejí na kvalitu zboží a také na kvalitu práce vychystávačů, neboť vychystávači prochází povinným školením, kde jim je vše názorně ukázáno a vysvětleno.

Za chybu při vychystávání je považováno následující špatné umístění zboží:

- palety stínů na oči,
- barvy na vlasy,
- zubní kartáčky,
- pleťová séra,
- testery vzorků parfémů,
- šampónu na tekuté mýdlo,
- těžkých svíček na krabičky parfémů,
- několika ústních vod položeny na hřebeny na vlasy.

Vychystávači mají nárok na dvě chyby měsíčně, pokud mají na své kontě více chyb, nedostanou měsíční odměnu.



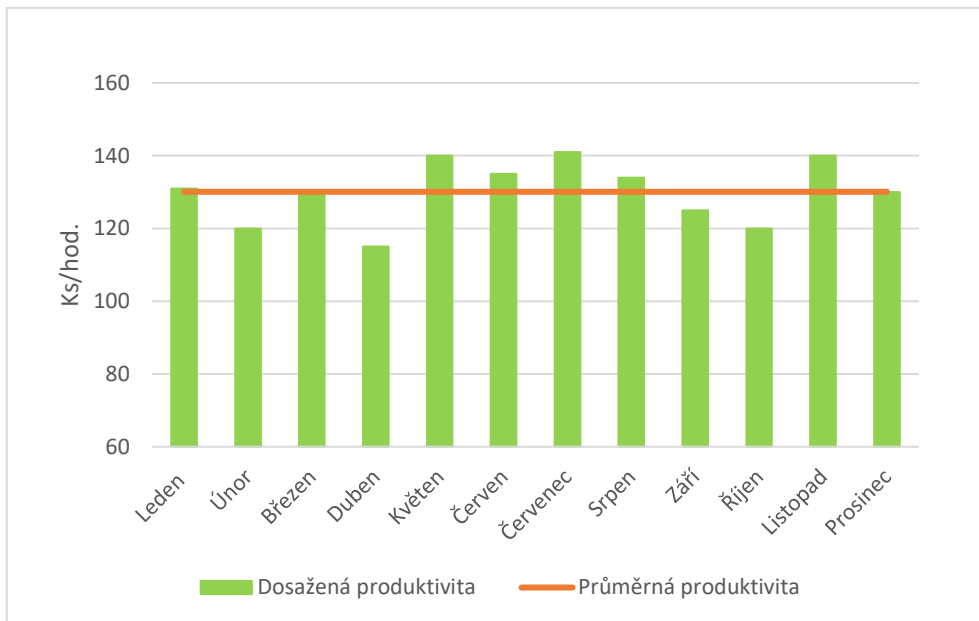
Obrázek 22 Celková chybovost vychystávání 2019 (Vybrané distribuční centrum, 2019, upraveno autorem)

Na obrázku 22 je znázorněn graf celkové a průměrné chybovosti vychystávání, kde výraznější odchylky jsou především v měsících dubnu a říjnu. Tyto odchylky jsou způsobeny zaškolováním většího množství nových brigádníků před letní a zimní sezónou.

2.6.3 Produktivita vychystávání

Produktivita vychystávání je dalším významným ukazatelem centra. Vychystávači mají v průběhu roku určeno, kolik kusů zboží musí za hodinu vychystat. Na obrázku 23 je znázorněno, že se nároky na produktivitu vychystání během roku mění. V letních a zimních měsících, kdy je sezóna, jsou na ni vyšší i nároky. Průměrná produktivita je ovlivněna

produktivitou kmenových zaměstnanců, brigádníků a negativně produktivitou nových pracovníků. Při splnění dané produktivity, dostávají vychystávači na konci měsíce peněžní odměnu.



Obrázek 23 Celková produktivita vychystávání v roce 2019 (Vybrané distribuční centrum, 2019, upraveno autorem)

2.7 Shrnutí analýzy

Celá tato kapitola byla věnována analýze distribučního centra, a to konkrétně procesu vychystávání. Z provedené analýzy vyplývá, že proces vychystávání je nastaven dobře a funkčně, a to především díky WMS systému čtečky, se kterou vychystávači pracují. Přesto byly zjištěny tři hlavní nedostatky procesu vychystávání. Jedním z nedostatků je v tom, že vychystávač neustále drží čtečku v ruce, tím dochází ke zbytečným pohybům, hůře se mu manipuluje se zbožím a ztrácí čas. Dalším nedostatkem je funkce čtečky „přeskočit uličku“. Systém zobrazí zboží z přeskočené uličky k vychystání až jako poslední, a to není efektivní. Vychystávač se musí pro zboží vracet přes celý sklad. Posledním nedostatkem je chybějící modernizace procesu. Proces vychystávání od roku 2014 neprošel žádnou větší modernizací nebo automatizací, svědčí o tom i fakt, že některé zboží je rozměrově větší než boxy, ve kterých je uloženo. Z tohoto důvodu společnost uvažuje o modernizaci či o stavbě nového skladu.

3 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ V OBLASTI VYCHYSTÁVÁNÍ A JEJICH ZHODNOCENÍ

Tato kapitola se zaměřuje na návrhy, které zlepší a zefektivní proces vychystávání. Návrhy jsou rozděleny do dvou skupin z hlediska toho, kde mohou být aplikovány. Nedílnou součástí této kapitoly je i zhodnocení návrhů.

3.1 Návrhy při současném stavu

Níže jsou uvedeny návrhy, které lze implementovat do procesu vychystávání bez větších zásahů a složitějších nároků na chod provozu nebo práci vychystávačů.

3.1.1 Prstový snímač čárových kódů

Tyto snímače představují velmi dobré řešení pro pracovníky ve skladu, kteří používají čtecí zařízení a zároveň jakýmkoliv způsobem manipulují se zbožím. Díky těmto snímačům mají pracovníci skladu volné ruce a možnost komunikace se čtečkou.

Prstové snímače jsou malé, lehké, ergonomicky nastavitelné a jednoduché na ovládání. Snímače jsou schopny přečíst špatně vytištěné, špinavé nebo poškozené kódy.

Díky propojení s technologií bluetooth nejsou pracovníci nijak omezeni. Přes bluetooth je možné prstové snímače spárovat s jakýmkoliv mobilním zařízením. Toto mobilní zařízení mohou mít pracovníci připevněné na ruce či na opasku. Navíc tyto typy snímačů jsou z obou stran vybaveny skenovacími tlačítky, což umožňuje skenování zboží pro praváky, tak i pro leváky a poskytuje další flexibilitu při práci. Dále je možnost u snímačů využít LED indikátory a zvukovou signalizaci „bzučák“ pro správné potvrzení kódů.

Snímače disponují atraktivním designem a odolnou konstrukcí, díky ní mohou být používány také v prašném nebo chladírenském prostředí při nízkých teplotách. Chod snímačů zajišťují vyměnitelné baterie, které zaručují dlouhou výdrž skeneru. Jeden z modelů prstových snímačů je uveden na obrázku 24.



Obrázek 24 Zebra RS5100 Ring Scanner (POSdata, 2019)

Mezi výhody těchto snímačů patří to, že vychystávači mají volné ruce pro manipulaci se zbožím i s boxy, a přitom mají čtečku neustále u sebe. Proto už by nedocházelo ke zbytečným pádům čtečky na zem a zapomínání čtečky v boxem nebo vozíku. Dále také možnost připojení mobilního zařízení přes bluetooth dodává vychystávačům ještě větší flexibilitu při práci. A v poslední řadě je to rychlá implementace snímačů a zaškolení pracovníků.

Tabulka 1 Technické parametry prstových snímačů

Parametry zařízení	Zebra RS5100 (SE4770)	Unitech MS 652	Hycy W29 Ring Scanner
Rozměry	28 x 61 x 21 mm	50 x 71 x 21 mm	39 x 29 x 22 mm
Hmotnost	70 g	95 g	21 g
Technologie	Bezdrátová	bezdrátová	bezdrátová
Typ skeneru	1D, 2D	1D, 2D	1D, 2D
Rozhraní	Bluetooth	bluetooth	bluetooth
Výdrž baterie	12 hodin	13 hodin	12 hodin
Provozní teplota	-20 °C až 50 °C	-10 °C až 50 °C	-10 °C až 50 °C
Pořizovací cena (včetně mobilního terminálu)	25 300 Kč s DPH	24 600 Kč s DPH	neuveдена

Zdroj: POSdata (2019), Unitech (2018), Hycy (2019), upraveno autorem

V tabulce 1 jsou uvedeny tři typy snímačů od různých značek. Z tabulky vyplývá, že snímače mají stejně dobré nebo podobné parametry. Rozdíly jsou jen v detailech.

Snímač W29 od značky Hyco je rozměrově menší a v průměru 4krát lehčí, což mu přináší výhodu oproti ostatním snímačům. Snímač W29 je tak lehký, protože jeho součástí není výměnná baterie. Po vybití se celý snímač musí vložit do nabíjecí stanice. Podle parametrů snímače W29 je výdrž baterie dostatečná na osmihodinou směnu, ale na druhou stranu, je to právě baterie, která se časem nejrychleji opotřebovává a její výdrž klesá. Z tohoto důvodu je absence výměnné baterie u snímače W29 nevýhodou oproti ostatním dvou. A jelikož výrobce na trhu neuvádí cenu snímače, nelze ani odhadnout, jak vysoké by byly náklady na pořízení. Snímač od značky Unitech MS 652 je v porovnání s ostatními ze snímačů rozměrově největší a díky své hmotnosti, která je bezmála 100 g, také nejtěžším prstovým skenerem. Naopak jeho výhodou oproti zbylým snímačům je výdrž baterie a pořizovací cena zařízení. Zlatou střední cestou se v tomhle případě nabízí snímač od značky Zebra RS5100. Rozměry a hmotnost snímače jsou adekvátní i přesto, že součástí snímače je i výměnná baterie. Výhodou snímače je i to, že distribuční centrum už má s mobilními snímači značky Zebra zkušenosti. Díky tomu by autor pro distribuční centrum doporučil prstový snímač RS5100 značky Zebra.

V případě, že by se vedení distribučního centra rozhodlo pro toto doporučení a pořízení prstových snímačů realizovat, tak by společnost musela pořídit 10 ks snímačů pro kmenové zaměstnance a 40 ks pro brigádníky, kteří se mění ve dvousměnném provozu. Celkové náklady na pořízení 50 ks prstového snímače RS5100 značky Zebra by vyšly distribuční centrum na 1 265 000 Kč s DPH.

3.1.2 Změna funkce přeskočení uličky

Tato funkce se používá tehdy, pokud se v uličkách tvoří fronty. Vychystávač tak nemusí ztrácet čas a pokračuje ve vychystávání.

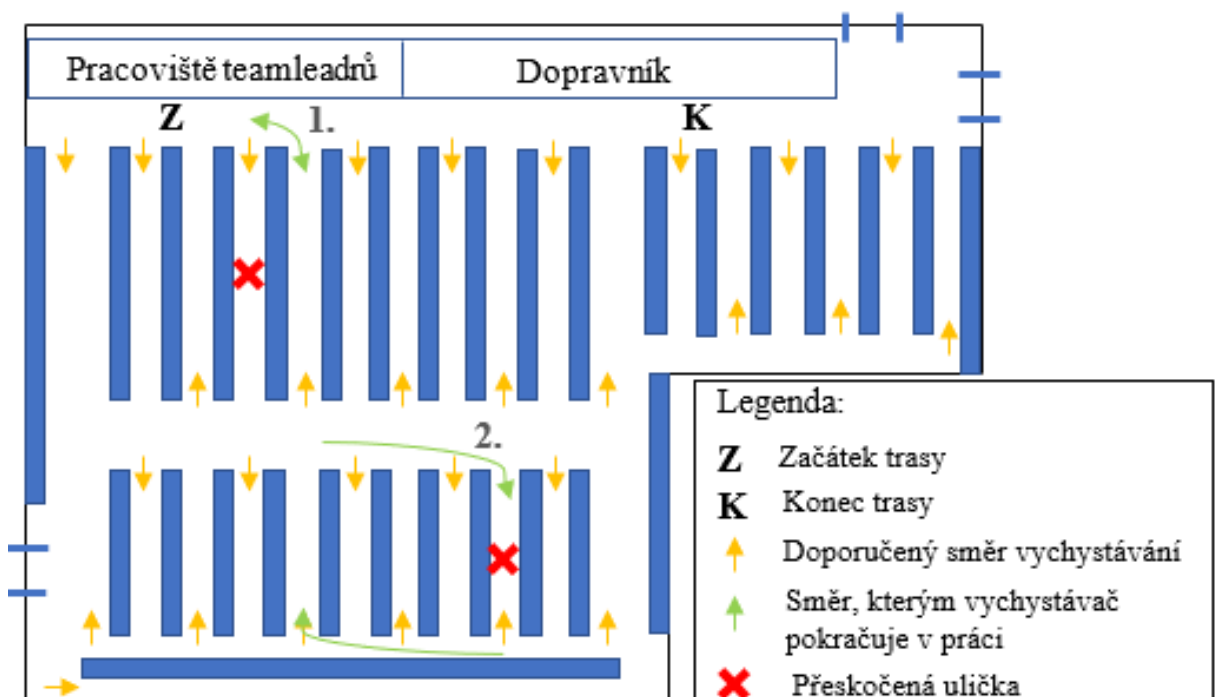
V současné době funkce „přeskočit uličku“ funguje tak, že pracovníkovi, který vychystává zboží, se na čtečce zobrazí zboží z přeskočené uličky až na konci vychystávací trasy, kdy je všechno ostatní zboží vychystáno. Pracovník se tedy musí vrátit na místo, kde se ulička nachází a vychystat zbylé zboží. Z vlastní zkušenosti autora jsou to další kroky navíc.

Návrh spočívá v následující úpravě funkce přeskočení uličky:

Vychystávač zadá na čtečce „přeskočit uličku“ a systém čtečky uličku i zboží, které má být vychystáno přeskočí a zobrazí pracovníkovi zboží v následující uličce. Vychystávač se přesune do další uličky, kterou mu čtečka zobrazuje a vychystá zboží, které je potřeba. Systém čtečky mezitím zařadí přeskočenou uličku jako další v pořadí. Poté co vychystávač vychystá poslední kus zboží v dané uličce, bude následně systémem čtečky vyzván, aby se

vrátil zpátky do uličky, kterou přeskočil a vychystal zboží. Celý tento proces je schematicky naznačen na obrázku 25. Na tomto obrázku jsou znázorněny dva případy, které mohou po zvolení funkce nastat.

V prvním případě je vychystávač po přeskočení uličky naveden čtečkou v pokračování vychystávání ve vedlejší uličce. V tomto případě jde o uličku s opačným směrem. Vychystávač buď může jít v protisměru, pokud uličkou nikdo jiný ve správném směru neprochází nebo zvolit cestu vedlejší uličkou. Jakou trasu zvolí, je jen na něm, ale následně bude čtečkou vyzván, aby se vrátil zpět k uličce, kterou přeskočil.



Obrázek 25 Schéma přeskočení uličky (Autor, 2020)

Druhý případ, který může nastat při vychystávání, je obdobný jako první s tím rozdílem, že v tomto případě po zvolení funkce „přeskočit uličku“ je vychystávač vyzván, aby se přesunul na další pozici, která je vzdálená o několik uliček dál a následně se vrátil k přeskočené uličce.

Na schématu, které je zobrazeno na obrázku 25 je vidět, že pokud by funkce „přeskočit uličku“ byla nastavena na vrácení k uličce ob jednu následující uličku, vychystávači by se v prvním i druhém případě nachodili méně a nemuseli se z konce trasy vracet zpět k uličce, která byla přeskočena.

Tato funkce určitě smysl má, ale zaleží také na dané situaci a rozhodnutí daného vychystávače, protože ne vždy je nutné tuto funkci použít. Z vlastní zkušenosti autora se občas vyplatí několik vteřin počkat.

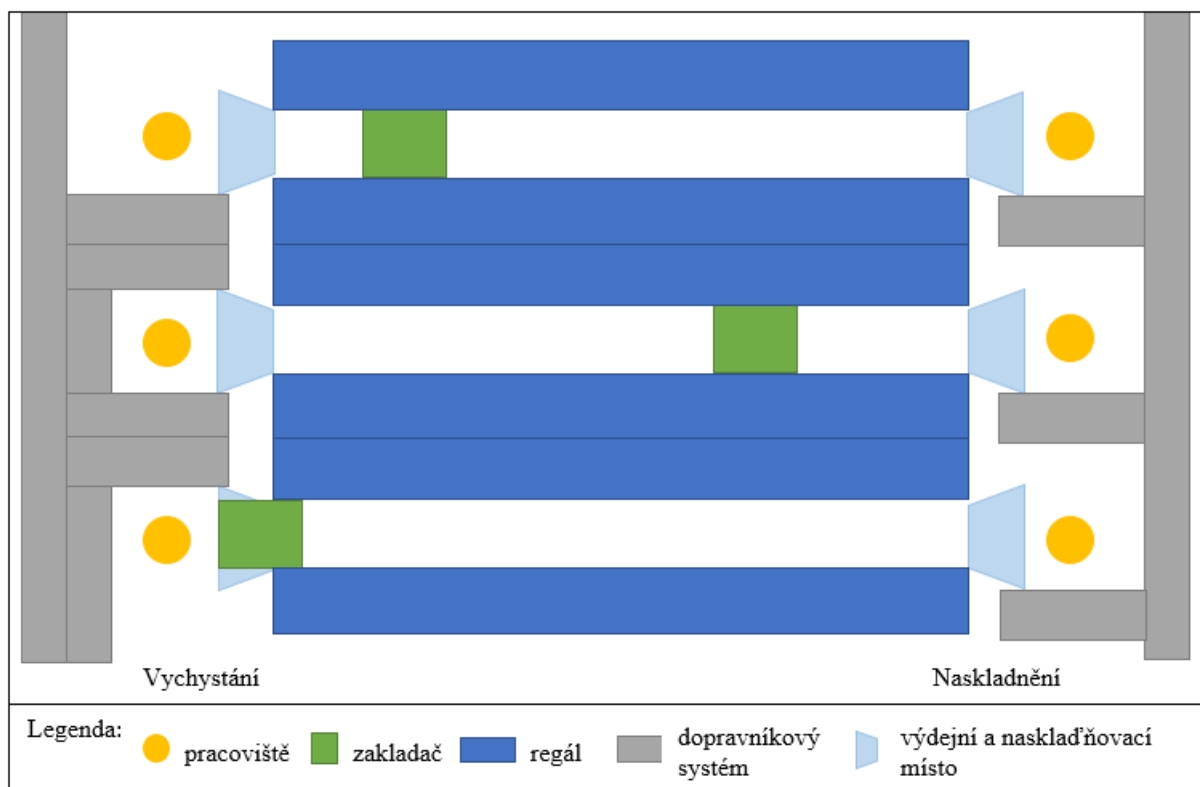
3.2 Návrhy pro budoucí sklad

Návrhy na zlepšení efektivnosti procesu vychystávání by společnost mohla použít, kdyby se rozhodla postavit nové další centrum na zelené louce, nebo by od základu změnila sklad.

3.2.1 Miniload

Základem systému miniload jsou regály s boxy, které stoupají do výšky několik desítek metrů. Zboží v těchto regálech bude rovnoměrně rozděleno podle jednotlivých kategorií ABC analýzy. Nejbližší od místa vychystávání bude v regálech umístěno zboží kategorie A, následně kategorie B C a na konci zboží kategorie D. Díky lehkému zboží, které centrum distribuuje, může být dobře využita skladovací výška. Boxy jsou v regálech uloženy vedle sebe a každý box má v regálu své místo.

Mezi každým regálem je vytvořena ulička. Uličky mezi regály jsou proto, aby se v nich mohly pohybovat automatické zakladače. Na konci každé uličky jsou zařízeny vychystávací pracovní stanoviště pro jednoho pracovníka. Pracoviště jsou ergonomicky přizpůsobeny pracovníkům, takže se pracovníci při odebírání zboží nemusí nikam natahovat ani se pro zboží ohýbat. Jsou vybaveny počítačem a čtečkou se systémem WMS, který je propojen se systémem miniloadu a se zakladači. Ke každému pracovišti je naveden dopravníkový systém, prostřednictvím kterého jsou k pracovníkům dopraveny boxy. Dopravníky a jednotlivá pracoviště jsou propojeny. Na druhém konci uliček jsou zařízena další pracovní stanoviště a podobně jako u pracovních stanovišť určených k vychystávání, i zde jsou pracoviště vybaveny počítačem a čtečkou a jsou k nim navedeny dopravníky. Tato pracoviště jsou určena k naskladnění zboží. Vizuální rozvržení miniloadu je znázorněn na obrázku 26.



Obrázek 26 Schéma navrhovaného miniloadu (Autor, 2020)

Navrhovaný miniload by měl fungovat následujícím způsobem. Pomocí dopravníku ve vychystávací části budou přepravovány prázdné boxy na pracovní stanoviště. Na základě objednávky zakladač, který se v uličce pohybuje horizontálním a vertikálním směrem, dojede co nejrychleji na pozici, kde je v boxu uloženo zboží, které má být podle objednávky vychystáno. Zakladač naloží správný box a nejkratší cestou přepraví box na pracovní stanoviště. Vychystávači se na monitoru zobrazí obrázek daného produktu. Vychystávač díky ergonomickému stanovišti snadno zboží odebere z boxu, načte čárový kód a zboží vloží do připraveného boxu na dopravníku. Pokud je potřeba další zboží z jiného boxu, zakladač box uloží zpět na jeho pozici, a dopraví na pracoviště box další.

Pokud je všechno zboží na dané pozici vychystáno, pracovník pomocí čtečky načte čárový kód na boxu, tím potvrdí vychystané zboží a box pokračuje po dopravníku k dalšímu stanovišti. Pokud na dalším stanovišti není žádné zboží k vychystání box pokračuje po dopravníku dále do té doby, než je celá objednávka dokončena. Na prvním stanovišti pokračuje vychystávač stejným způsobem, protože je připravený další prázdný box a zakladač s dalším zbožím.

Další důležitou funkcí miniloadu je naskladnění, které probíhá na opačném konci uliček. Dopravníkem jsou na jednotlivá pracovní stanoviště dopravovány boxy se zbožím, které jsou roztríděny podle toho, do jaké uličky má být dané zboží doplněno.

Pracovník si přivolá daný box, který je potřeba doplnit zbožím. Odebere zboží z připraveného boxu, načte čárový kód zboží a vloží ho do boxu, který byl dopraven zakladačem. Zakladač následně box vrátí na pozici.

Miniload byl navržen tak, aby každý druh zboží byl umístěn v systému regálů jen jednou, tím bude potřeba menší kapacita zásob zboží. Díky tomu, že zboží může být naskladněno i během vychystávání bude zajištěna dostatečná zásoba i zboží kategorie A.

Miniload se velmi dobře hodí pro intralogistiku, díky automatickému zakladači, který průměrně dosahuje rychlosti 5 m/s je vychystávání i doplňování zásob rychlé, bezpečné a efektivní. Miniload je také uživatelsky flexibilní a snadno ho lze propojit se stávajícím systémem. Dále maximalizuje úložný prostor, snižuje pracovní sílu, a díky němu vychystávači neustále vychystávají bez toho, aby udělali krok a jsou schopni vychystat v průmětu až 800 ks zboží za hodinu, což je zhruba 6krát více oproti současné produktivitě. Také díky flexibilnímu naskladnění už nebude potřeba skladovat tolik kusů zboží najednou, jak je tomu doposud. A v poslední řadě dodavatelé tento systém dodávají včetně boxů. Tímto by byl vyřešen problém s přečnívajícím zbožím.

Nevýhodou miniloadu jsou rozhodně pořizovací náklady a také to, že se pracovníci skladu fyzicky nedostanou ke zboží uložených v regálech.

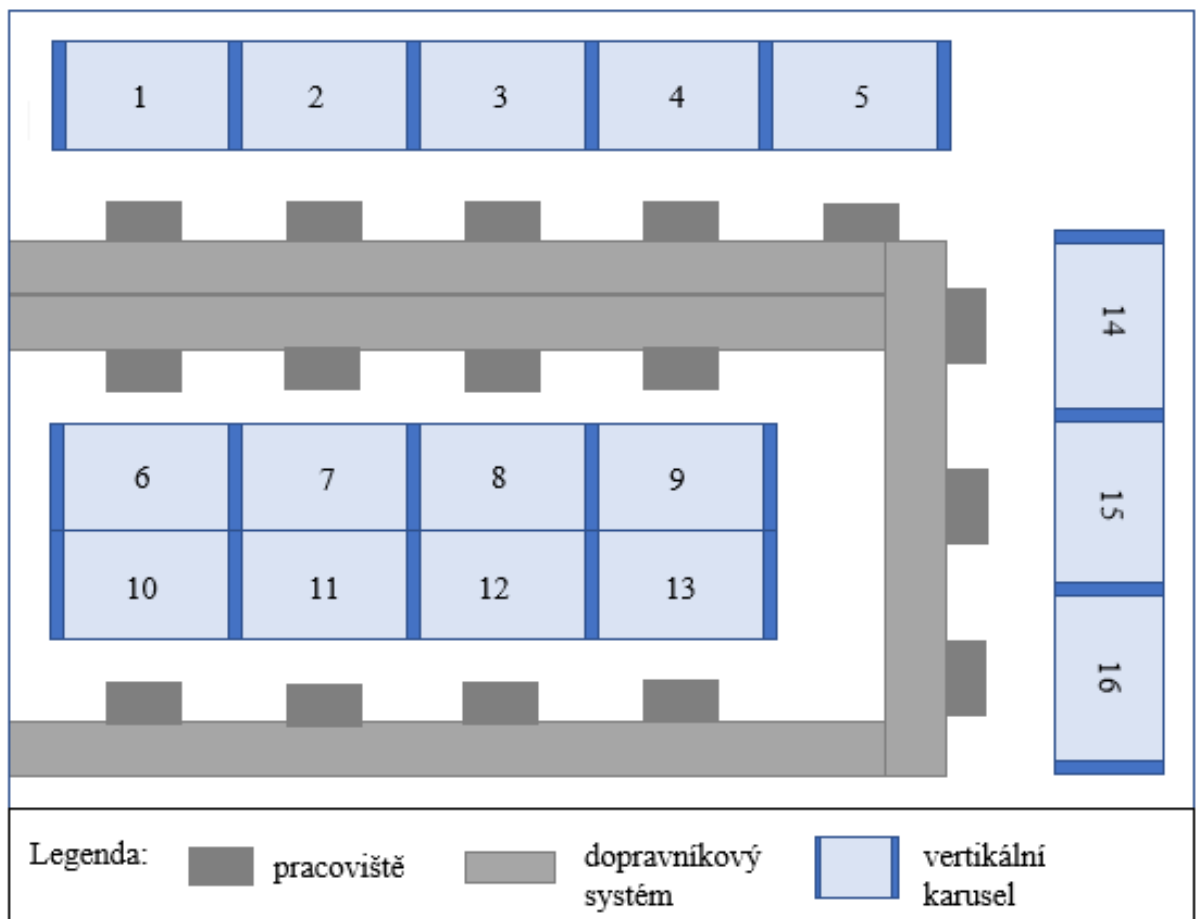
Na obrázku 26 je zobrazen pouze hrubé schéma systému a jeho rozvržení, ale nějak takto by systém mohl fungovat.

Pokud by se distribuční centrum rozhodlo tento návrh realizovat, bylo by dobré vypsát výběrové řízení, tím oslovit potencionální dodavatelé. Každý dodavatel tohoto zařízení má jinak fungující systém, jiné příslušenství a také jinou rychlost zakladačů. Je to proto, že každá společnost či logistické centrum má individuální a specifické nároky na zařízení.

3.2.2 Vertikální karusel

Druhý návrh budoucího vychystávacího procesu distribučního centra je zaměřen na vychystávání pomocí vertikálního karuselu.

Jak je možné vidět na obrázku 27, schéma návrhu obsahuje 16 vertikálních karuselů, které jsou zkonstruovány tak, aby při co nejmenší zastavěné ploše maximalizovali skladovou kapacitu. Schéma dále obsahuje pracoviště, která jsou tvořena válečky, pro lepší manipulaci s boxy. Jednotlivá pracoviště jsou propojena dopravníkovým systémem, aby se vychystávači mohli naplno věnovat své práci. Součástí každého karuselu je monitor a ovládací panel. Zboží bude v karuselech rovnoměrně uloženo, podle ABC analýzy distribučního centra. Bude tím zajištěna plynulost vychystávání.



Obrázek 27 Schéma vychystávání pomocí vertikálních karuselů (Autor, 2020)

Takto by měl fungovat navrhovaný systém. Pomocí dopravníkového systému, který propojuje jednotlivá pracoviště, budou přepravovány prázdné boxy na dané pracoviště. Pracovníkovi se na monitoru ukáže, o jaký produkt se jedná a počet kusů k vychystání. Po stisknutí tlačítka mu zakladač doveze příslušnou polici se zbožím. Prostřednictvím

technologie pick by light je pracovníkovi světelně ukázán box se zbožím a počet kusů, které má vychystat. Vychystávač vychystá daný počet zboží do připraveného boxu a na panelu potvrdí vychystaný počet zboží. Mezitím, co pracovník pracuje s jednou polici, je další vyžádaná police připravena. Je tím zkrácena čekací doba. Jestliže je daný box naplněn potřebným zbožím, pracovník box posune z pracoviště zpět na dopravník. Box se zbožím bude pokračovat dále po dopravníku k dalšímu pracovišti, kde se tento proces bude opakovat tak dlouho, dokud nebude zakázka kompletně vychystána.

Zboží, které patří do kategorie A a B bude umístěno v blízkosti výdejního otvoru. Je to hlavně díky úspoře času na vychystání.

Naskladnění zboží bude probíhat podobným způsobem jako vychystávání s tím rozdílem, že po dopravníku budou přepravovány plné boxy se zbožím. Pokud bude potřeba naskladnit zboží do určitého vertikálního karuselu, dopravník přepraví box i se zbožím na dané pracoviště. Pracovník přemístí zboží z boxu připraveném na válečkovém pracovišti do boxu, kterým mu ukáže světelné ukazovátko karuselu na připravené polici a potvrdí naskladněný počet kusů.

Mezi výhody tohoto zařízení patří bezesporu úspora skladovací plochy a maximální využití celé výšky systému. Díky technologii pick by light, popř. čtečce čárových kódů a softwarovému rozhraní lze dosáhnout té nejvyšší přesnosti. Další výhodou je flexibilita zařízení, které lze naprogramovat podle různých požadavků. Dále je také zajištěna ergonomie práce, při které se pracovníci nemusejí nikam ohýbat, ale mohou si nastavit individuální výšku pracovního místa. S kombinací dopravníkového systému pracovníci nemusí udělat ani krok a tím pádem je zaručena i 3x vyšší produktivita práce. Další výhodou je, že na zboží, které je uzavřené v tomto zařízení, se nepráší, a také lze uvnitř zařízení regulovat a udržovat stálou teplotu, což představuje výhodu zejména v letních měsících. Díky individuálnímu přizpůsobení boxů a přepravek, které jsou součástí stroje, je vyřešen problém s velikostí všech druhů zboží. V neposlední řadě je pracovníci mají přístup přímo ke skladovanému zboží. V konečném důsledku, díky modulární konstrukci, lze zařízení lehce přizpůsobit změnám pracovního postupu.

Naopak nevýhodou je vysoká pořizovací cena a návratnost investice je v řádu několika let.

Tabulka 2 Technické parametry vertikálních karuselů

Rozměry zařízení	Kardex Remstar Shuttle XP	Jungheinrich Liftregal	Hänel Lean-Lift®
Šířka	1 580 - 4 380 mm	1 580 - 4 380 mm	1 165 - 3260 mm
Hloubka	2 312 - 4 292 mm	2 312 - 4 342 mm	2 240 - 4 150 mm
Výška	2 550 - 30 050 mm	2 550 - 30 050 mm	2 600 - 20 000 mm
Vertikální rychlost	do 2,0 m/s	do 2,0 m/s	do 2,0 m/s
Rychlost zaskladnění/ vyskladnění	do 7,0 m/s	do 7,0 m/s	do 6,0 m/s
Celková užitečná nosnost	max. 67/120 t	max. 120 t	max. 60 t
Rozměry police			
Šířka	1 250 - 4 050 mm	1 250 - 4 050 mm	840 - 3 260 mm
Hloubka	610 - 1 270 mm	610 - 1 260 mm	635 - 1 270 mm
Rastr skladového místa	25 mm	25 mm	-
Min. vzdálenost polic	75 mm	100 mm	-
Zatížení	560 kg	1000 kg	1000 kg

Zdroj: Kardex Remstar Shuttle XP (2016, s. 5), Jungheinrich Liftregal (2017, s. 6-7), Kasys (2012), upraveno autorem

V tabulce 2 jsou uvedeny technické parametry značek vertikálních karuselů. V navrhovaném schématu je uvedeno 16 vertikálních karuselů. Tento počet karuselů byl stanoven následovně. Nejprve byl z internetových stránek společnosti zjištěn počet druhů zboží, které společnost na trhu nabízí. Je to asi zhruba 40 000 druhů zboží. Dále byla autorem stanovena zásoba každého jednotlivého druhu zboží na 20 ks. Z toho vyplývá, že bude potřeba uskladnit a vychystat 800 000 ks zboží. Na základě technických parametrů vertikálních karuselů bylo autorem stanoveno, že při maximálním využití kapacity karuselů, dokáží pojmout až 50 000 ks zboží, a z toho vyplývá, že bude pro potřeby uskladnění a vychystávání bude zapotřebí nejméně 16 vertikálních karuselů.

Z tabulky 2 dále plyne, že uvedené vertikální karusely mají podobné parametry. Ovšem karusel Hänel Lean-Lift® neuvádí minimální vzdálenost polic ani rastr skladového místa. Podle parametrů má také nejmenší užitečnou plochu polic a je celkově konstrukčně menší než ostatní uvedené karusely. Zatížení jedné police je sice až 1000 kg, ale celková užitečná nosnost je jen 60 t, což jsou pro tento karusel určité nevýhody oproti dalším.

Zbývající dva modely vertikálních karuselů Kardex Remstar Shuttle XP a Jungheinrich Liftregal jsou si podle uvedených parametrů dost podobné. Hlavním rozhodovacím faktorem bude pořizovací cena a příslušenství, které bude součástí ceny. Jungheinrich Liftregal je

přesto konstruován na větší zatížení, jak samotných polic, tak i celkové nosnosti. Proto je autorem doporučen právě tento vertikální karusel.

3.3 Shrnutí návrhové části

V této poslední části práce byla snaha o minimalizaci či úplné odstranění zjištěných nedostatků. Návrhová část je rozdělena do dvou kategorií.

První kategorie obsahuje návrhy při stávajícím stavu vychystávací části distribučního centra. Prvním návrhem je prstový snímač čárových kódů. Autorem práce byl doporučen prstový snímač RS5100 značky Zebra (viz část 3.1.1). Toto jednoduché a malé zařízení má odstranit zbytečné pohyby a zlepšit vychystávačům manipulaci se zbožím. Druhým návrhem v této kategorii je zefektivnění stávající funkce „přeskočit uličku“. V návrhu (viz část 3.1.2) je popsáno, jak by tato funkce měla být využita, aby se pracovníkům zkrátila vychystávací trasa a také čas, který mohou věnovat své práci, a ne zbytečnou chůzi po skladě. Tyto návrhy při současném stavu neřeší všechny nedostatky, ale snaží se zefektivnit práci vychystávačů. Výsledkem těchto dvou návrhů je zvýšení produktivity práce vychystávačů.

V druhé kategorii jsou základem návrhů moderní a automatická zařízení, která nejen, že eliminují a odstraňují zjištěné nedostatky, zvyšují přesnost, kvalitu a produktivitu, ale také zlepšují pracovní podmínky vychystávačů. Jedním z návrhů je systém miniload. Druhým z návrhů je vertikální karusel, který autor doporučuje od firmy Jungheinrich. V tabulce 3 jsou oba tyto systémy porovnány z hlediska jejich výhod a nevýhod.

Tabulka 3 Porovnání miniload vs vertikální karusel

Systém miniload		Vertikální karusel Jungheinrich	
výhody	nevýhody	výhody	nevýhody
větší produktivita	přímý přístup ke zboží	rychlost naskladnění / vychystání zboží	naskladnění / vychystání pouze jedním otvorem
snadnější naskladnění / vychystání zboží	pořizovací náklady	regulace teploty uvnitř karuselu	potřeba více karuselů najednou
ergonomie	náklady na servis	ergonomie	pořizovací náklady
snížení nákladů na obsluhu		snížení nákladů na obsluhu	náklady na servis
eliminace chybovosti		přímý přístup ke zboží	
		lepší využití skladové výšky	
		eliminace chybovosti	

Zdroj: Bastian Solution (2016), Stow (2018), Jungheinrich (2017), upraveno autorem

Z tabulky 3 vyplývá, že hlavní výhodou systému miniload je větší produktivita a dále snadnější naskladnění a vychystání zboží. K hlavním přednostem vertikálního karuselu patří maximální využití skladové výšky a zajištění optimálních podmínek pro zboží uvnitř karuselu. Další předností, která z tabulky plyne, a je pro oba dva systémy výhodou, je eliminace chybovosti.

ZÁVĚR

Se zvyšujícím se tlakem na kvalitu, přesnost a čas se zvyšují i nároky na vychystávající technologie a s tím spojené vychystávací operace. Aby bylo možné splnit tyto neustále zvyšující se nároky, je zapotřebí zapojit do vychystávacího procesu sofistikovanější a modernější zařízení a systémy. Neboť moderní technologie a zařízení poskytují provozovatelům skladů nejen přehledné informace o pohybu zboží ve skladu, pomáhají zajistit zvyšující se požadavky zákazníků, ale také získat konkurenční výhodu.

První část je věnována definováním základních pojmů vychystávání, určení znaků a atributů, které charakterizují vychystávání. V této části jsou také popsány skladové systémy. Dále jsou v práci uvedeny jednotlivé metody, jakými je prováděno vychystávání a jejich použití. V závěru práce jsou charakterizovány některé technologie vychystávání a popsány jejich výhody a nevýhody.

Bakalářská práce pokračuje druhou částí zaměřenou na analýzu procesu vychystávání. Součástí druhé části je nejprve přestavení distribučního centra. Dále jsou obecně popsány všechny procesy, jak na sebe navazují a probíhají napříč celým centrem. Na tento popis navazuje materiálový tok zboží, který určuje, jak se dané zboží dostane na svou pozici, ze které je následně vychystáno. Dále práce pokračuje analýzou samotné vychystávací části centra, jejím rozvržením, využití skladovacích systémů, metod, které se při vychystávání používají. Další součástí práce je analýza činnosti vychystávače, jaké zařízení a vybavení používá a postup, který je s touto činností spojen. Tato zařízení a postup zajišťuje produktivitu vychystávání. Poslední část analýzy odkrývá další činnost a povinnosti vychystávače, které musí vykonávat a dodržovat. Důležitými ukazateli při vychystávání jsou produktivita a chybovost. Právě chybovosti se distribuční centrum snaží předcházet.

Poslední část práce navazuje na předchozí analytickou část. Nedostatky, které z analýzy vyplývají, slouží jako podmínky k daným návrhům. Návrhy v této části jsou rozděleny do dvou kategorií. Součástí návrhů jsou výhody, nevýhody a jejich zhodnocení. První kategorie obsahuje návrhy na zlepšení nebo eliminaci nedostatků za stávajícího stavu vychystávací části. V druhé kategorii jsou návrhy na řešení vychystávacího procesu, pokud by společnost stavěla novou halu. Tyto návrhy obsahují automatická moderní zařízení, které nejen, že vyřeší většinu dosavadních problémů centra, ale zvyšují produktivitu a snižují chybovost. Všechny návrhy v poslední části práce slouží jako doporučení pro distribuční centrum.

POUŽITÁ LITERATURA

A.P.O. – ELMOS, 2017. Pick to point – PTP. *A.P.O. – Elmos* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://www.apoelmos.cz/pick-to-systems/pick-to-point/>

AIMTECH, 2018. Pick by Light. *Aimtec* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/pick-by-light/>

BAR CODE DATA LTD, 2014. Laserová čtečka čárových kódů Motorola MC2180. *Bar Code Data Ltd* [online]. [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.barcodedata.co.uk/motorola-mc2180-6>

BASTIAN SOLUTION, 2014. Mobilní terminál. *Bastian Solution* [online]. [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <https://www.bastiansolutions.com/solutions/service/supply-chain-software/warehouse-management-system/rf-handheld-scanners/>

BASTIAN SOLUTION, 2016. Mini Load AS / AR. *Bastian Solution* [online]. [cit. 2020-05-04]. Dostupné z: <https://www.bastiansolutions.com/solutions/technology/asrs/mini-load/>

BITO, 2018a. Kompletace dle principu „člověk ke zboží“. *Bito* [online]. [cit. 2019-12-21]. Dostupné z: <https://www.bito.com/cs-cz/systemova-reseni/pripadove-studie/metoda-vychystavani/kompletace-dle-principu-clovek-ke-zbozi/>

BITO, 2018b. Kompletace dle principu „zboží k člověku“. *Bito* [online]. [cit. 2019-12-21]. Dostupné z: <https://www.bito.com/cs-cz/systemova-reseni/pripadove-studie/metoda-vychystavani/kompletace-dle-principu-clovek-ke-zbozi/>

BLUE DYNAMIC, 2016. Nejefektivnější metody pickování zboží. *Blue Dynamic* [online]. [cit. 2019-12-21]. Dostupné z: <https://bluedynamic.cz/blog/8-nejefektivnejsich-metod-pickovani-zbozi/>

CELOGIS, ©2011. Mobilní terminály plní svůj účel – přesně a rychle. *CELogis* [online]. [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: http://www.celogis.cz/Mobilni-terminaly-plni-svuj-ucel-presne-a-rychle/Clanek/34?cls=art&tre_id=93

CEMPÍREK, Václav, 2012. Systémy vychystávání. *Logistika*. Roč. 4, č. 2, s. 12-13. ISSN 1211-0957

EAN KODY, 2013. Čárový kód EAN-13. *EAN kody* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <http://eankody.elcaptain.cz/carovy-kod-ean-13/>

EMMETT, Stuart, 2008. *Řízení zásob: Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, a.s. ISBN 978-80-251-1828-3.

EPRIN, 2014. Čárové kódy. *Eprin* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://www.eprin.cz/carove-kody.html>

FERGAL GLYNN, 2020. What is a Pick to Light System? *6 rives systems* [online]. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <https://6river.com/what-is-a-pick-to-light-system/>

GRIT, 2015a. WMS (Warehouse Management System). *Grit* [online]. [cit. 2020-02-08]. Dostupné z: <https://www.grit.eu/cs/aktuality/slovnicek-pojmu/wms-warehouse-management-system/>

GRIT, 2015b. Jak se liší WMS pro řízení skladů od běžného ERP modulu pro sklad? *Grit* [online]. [cit. 2020-02-08]. Dostupné z: <https://www.grit.eu/cs/aktuality/jak-se-lisi-wms-pro-rizeni-skladu-od-bezneho-erp-modulu-pro-sklad/>

HYCO, 2019. W29 Ring Scanner. *Hycoglobal* [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.hycoglobal.com/#/w29>

JUNGHEINRICH, 2014. Policový regál. *Jungheinrich* [online]. [cit. 2019-12-22]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/staticke-skladovani-drobnych-dilu/policovy-regal-492400>

JUNGHEINRICH, 2017. Karuselový zakladač (paternoster) - PRK. *Jungheinrich* [online]. [cit. 2019-12-22]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/staticke-skladovani-drobnych-dilu/policovy-regal-492400>

JUNGHEINRICH: Unsere Lift- und Paternosterregale für höchste Raumnutzung. [online]. Německo: Jungheinrich, 2017 [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.de/resource/blob/642396/ccd19de8abdccd92a798aeb2ee7f786b/liftr-egal-brochure-de-dynamische-kleinteillagerung-epim-228520-pdf-data.pdf>

JUNGHEINRICH, 2017. Vetrikální karusel. *Jungheinrich* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.de/produkte/regale/kleinteilelagerung-dynamisch/liftr-egal-102708>

KARDEX REMSTAR, 2016. *Kardex Remstar Shuttle XP*. Praha: Kardex Remstar CZ

KBS INDUSTRIELEKTRONIK GMBH, 2018. Technologie pick by light. *KBS Industrieelektronik GmbH* [online]. [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <https://www.kbs-gmbh.de/en/stage-pick-by-light1-2/>

KODYS, 2014. Čárový kód. *Kodys* [online]. [cit. 2019-12-21]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-ko>

KODYS, 2015a. Systém řízení skladu-Warehouse Management System. *Kodys* [online]. [cit. 2020-02-08]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/produkty/system-rizeni-skladu-wms>

KODYS, 2015b. Mobilní terminály. *Kodys* [online]. [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/produkty/mobilni-terminaly>

KODYS, 2016. Pick by voice. *Kodys* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/kvoice-hlasem-rizeny-sklad-pick-voice>

LOGISTIK KNOWHOW, 2013. Pick by point. *Logistik Knowhow* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://logistikknowhow.com/bestandsverwaltung/pick-by-point/>

LUCA, 2012. Pick by point. *Luca* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://www.luca.eu/en/pick-by-point/>

MECALUX, 2017. Miniload. *Mecalux* [online]. [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: <https://www.mecalux.com/news/maximum-throughput-an-efficient-order-prep-system-in-action>

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ, 2018. *Logistika, 2. upravené a doplněné vydání*. Ostrava: VSB-TU. ISBN 978-80-248-4158-8.

MANUTAN, 2017. Oboustranný konzolový regál. *Manutan* [online]. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <https://www.manutan.cz/cs/mcz/oboustranny-konzolovy-regal-zakladni-200-x-675-x-115-cm-14-400-kg-60-konzoli>

ORACLE, 2018. Co je systém řízení skladu (WMS)? *Oracle* [online]. [cit. 2020-02-08]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/applications/supply-chain-management/solutions/logistics/warehouse-management/what-is-warehouse-management.html>

POSDATA, 2019. Zebra RS5100 2D SR BT prstenový skener s jednoduchým spouštěním (SE4770). *POSdata* [online]. [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <https://www.posdata.eu/product/1702/zebra-rs5100-2d-sr-bt-ring-scanner-single-trigger-se4770.html>

PROLOGISTIC, 2017. Sprachgestütztes Kommissionieren. *ProLogistic* [online]. [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <https://www.prologistik.com/logistik-lexikon/sprachgestuetztes-kommissionieren/>

PROLOGISTIC, 2017. Technologie pick by voice. *ProLogistic* [online]. [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <https://www.prologistik.com/logistik-lexikon/sprachgestuetztes-kommissionieren/>

PROMAN, 2011. Paletové regály. *PROMAN* [online]. [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://www.regaly-proman.cz/cs/paletove-regaly>

SCOTT, 2015. Vychystávací linky. *Scott* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://www.alvey.cz/skladove-a-distribucni-systemy/vychystavaci-linky/>

SSI SCHAEFER, 2015. SSI Miniload. *SSI Schaefer* [online]. [cit. 2020-02-21]. Dostupné z: <https://www.ssi-schaefer.com/cs-cz/produkty/skladov%C3%A1n%C3%AD-/p%C5%99pravky-pro-mal%C3%A9-d%C3%ADly-/skladovac%C3%AD-v%C3%BDtahov%C3%A9-syst%C3%A9my/schaefer-miniload-crane-193410>

SSI SCHAEFER, 2017. Schaefer carousel system. *SSI Schaefer* [online]. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <https://www.ssi-schaefer.com/de-at/produkte/lagern/kleinladungstraeger/lager-shuttle-systeme/schaefer-carousel-system-47790>

SSI SCHAEFER, 2019. Robotika. *SSI Schaefer* [online]. [cit. 2020-02-21]. Dostupné z: <https://www.ssi-schaefer.com/cs-cz/produkty/order-picking/automated-order-picking/robotika-193792>

STOW, 2018. Miniload Automatizované regály. *Stow* [online]. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <https://www.stow-group.com/cz/produkty/skladovani-drobneho-zbozi/miniload-automatizovane-regaly>

SYSTEM ONLINE, 2010. Jak WMS pomáhá optimalizovat skladové systémy. *System OnLine* [online]. [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/jak-wms-pomaha-optimalizovat-skladove-procesy.htm?mobilelayout=false>

SYSTEM ONLINE, 2010. Vychystávání pomocí mobilních terminálů. *System OnLine* [online]. [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/casopis/2010/log-bartech-01x.jpg>

SYSTEM ONLINE, 2012. Využití systémů ve skladové logistice má vysoký potenciál úspor. *System OnLine* [online]. [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/it-pro-logistiku/pruzkum-vyuziti-systemu-ve-skladove-logistice.ht>

SYSTEM ONLINE, 2016. Nové technologie pro efektivnější řízení skladů. *System OnLine* [online]. [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/nove-technologie-pro-efektivnejsi-rizeni-skladu.htm>

ULMA, 2012. System Miniload. *Ulma* [online]. [cit. 2020-02-21]. Dostupné z: <https://www.ulmahandling.com/en/automated-intralogistics/system-mini-load>

UNITECH, 2018. MS652/MS652 + Nositelný 2D prstencový skener. *Unitech* [online]. [cit. 2020-02-21]. Dostupné z: https://eu.ute.com/products_info.php?pc1=56&pc2=407&rbu=10&pid=2668

VAMPULOVÁ, Martina, 2017. Nezbytní pomocníci ve skladu urychlují identifikaci i vychystávání zboží. *Dopravní noviny* [online]. [cit. 2020-01-31]. Dostupné z:

<https://www.dnoviny.cz/spedice-logistika/nezbytni-pomocnici-ve-skladu-urychluji-identifikaci-i-vychystavani-zbozi>

VYBRANÉ DISTRIBUČNÍ CENTRUM, 2019. Interní materiály společnosti.

VYBRANÉ DISTRIBUČNÍ CENTRUM, 2020. Interní materiály společnosti.

WAMECH, 2014. Pick by point. *Wamech* [online]. [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://www.leaninralogistics.com/packing-and-picking-assist-systems/?lang=en>

ZETES, 2011. Hlasové vychystávání. *Zetes* [online]. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <https://www.zetes.com/cs/reseni-pro-sklady-a-logistiku/hlasove-vychystavani>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Technické parametry prstových snímačů.....	44
Tabulka 2	Technické parametry vertikálních karuselů	52
Tabulka 3	Porovnání miniload vs vertikální karusel.....	53

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Konzolový regál, oboustranný	12
Obrázek 2	Kanálový regál	13
Obrázek 3	Vertikální karusel	17
Obrázek 4	Minioad	18
Obrázek 5	Vychystávání pomocí mobilních terminálů	20
Obrázek 6	Mobilní terminál	21
Obrázek 7	Technologie pick by light	23
Obrázek 8	Technologie pick by voice	24
Obrázek 9	Mapa států, ve kterých distribuční centrum působí)	26
Obrázek 10	Diagram skladových procesů	27
Obrázek 11	Laserová čtečka čárových kódů Motorola MC 2180	27
Obrázek 12	Schéma distribučního centra	30
Obrázek 13	Uspořádání boxů ve staré galerii.....	31
Obrázek 14	Umístění boxů podle jednotlivých kategorií ABC analýzy	33
Obrázek 15	Rozdělení zón na jednom z pater	34
Obrázek 16	Subbox	35
Obrázek 17	Označení boxu a jeho pozice	35
Obrázek 18	Připravené vozíky k vychystávání	37
Obrázek 19	Schéma vygenerované vychystávací trasy pro jednotlivá patra.....	38
Obrázek 20	Pozice na trase vygenerovaná čtečkou.....	39
Obrázek 21	Vychystávací box	40
Obrázek 22	Celková chybovost vychystávání 2019	41
Obrázek 23	Celková produktivita vychystávání v roce 2019.....	42
Obrázek 24	Zebra RS5100 Ring Scanner.....	44
Obrázek 25	Schéma přeskočení uličky.....	46
Obrázek 26	Schéma navrhovaného miniloadu	48
Obrázek 27	Schéma vychystávání pomocí vertikálních karuselů	50

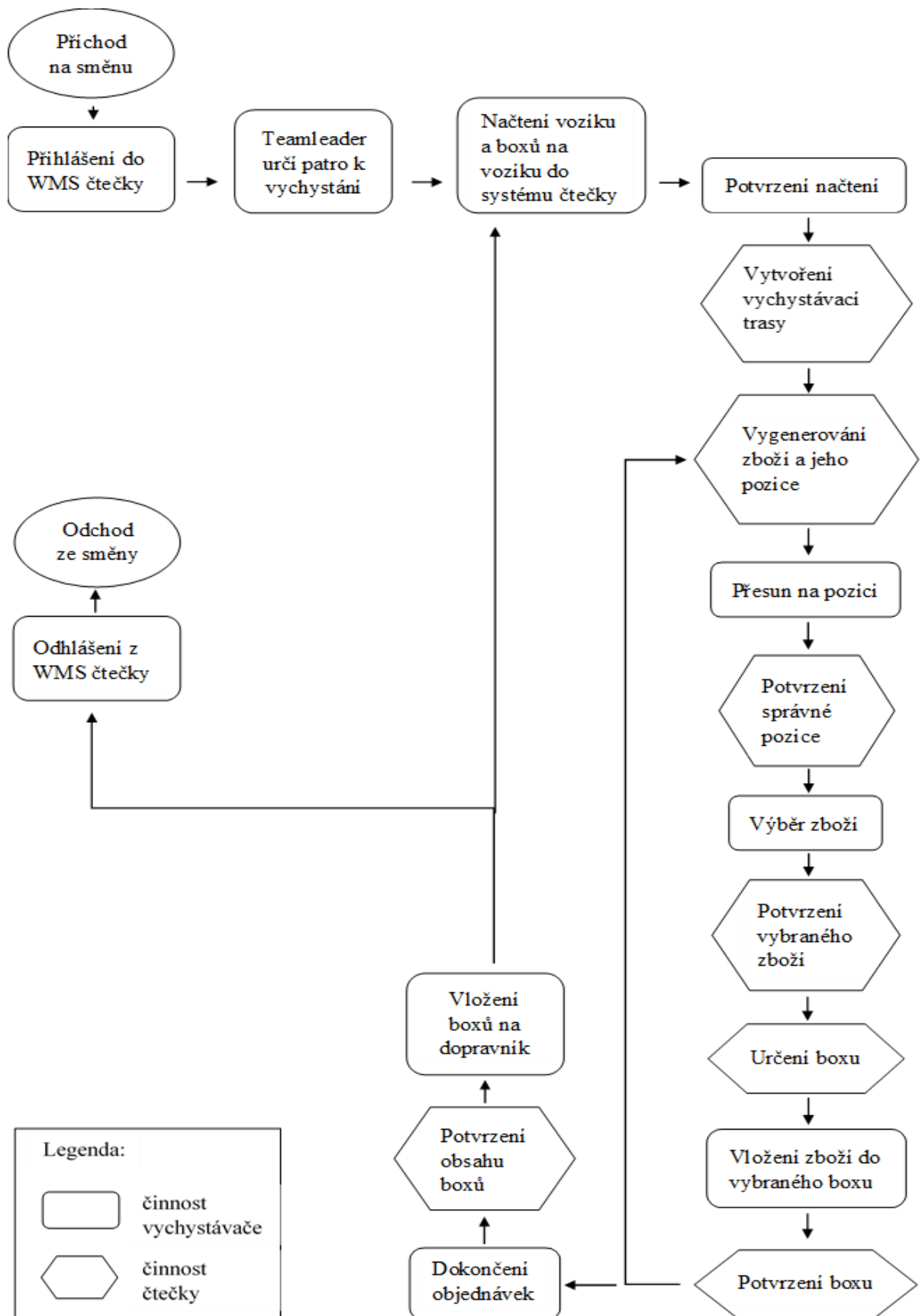
SEZNAM ZKRATEK

EAN	European Article Number Mezinárodní číslo obchodní doložky
ERP	Enterprise Resource Planning Plánování podnikových zdrojů
FIFO	First In, First Out První dovnitř, první ven
LED	Light-Emitting Diode Elektroluminiscenční dioda
SKU	Stock Keeping Unit Identifikační kód produktu
WMS	Warehouse Management System Systém řízení skladu

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Procesní mapa výkonu vychystávače

Příloha A Procesní mapa výkonu vychystávače



Zdroj: autor, 2020