

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.

Dominik Hájek

Bakalářská práce
2021

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

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

Jméno a příjmení: **Dominik Hájek**
Osobní číslo: **D18075**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Charakteristika skladování
2. Analýza skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.
3. Návrh na zlepšení skladování

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. Jan Chocholáč, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. října 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2021**

L.S.

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

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 26. dubna 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

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

V Pardubicích dne 17. 5. 2021

Dominik Hájek v. r.

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Janu Chocholáčovi, Ph.D., za cenné rady, vstřícný přístup a trpělivost při zpracování bakalářské práce. Děkuji také panu Mgr. Janu Pozdílkovi a celému Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách s.r.o., za ochotu a spolupráci při analyzování procesu skladování ve společnosti.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá skladováním v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. V první kapitole je teoreticky vymezeno skladování v podniku. Ve druhé kapitole je provedena analýza skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. Ve třetí kapitole jsou navržena opatření ke zlepšení skladování.

KLÍČOVÁ SLOVA

skladování, sklad, logistika, skladové operace, manipulační jednotka, manipulační zařízení

TITLE

Warehousing in Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.

ANNOTATION

Bachelor thesis deals with warehousing in Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. The first chapter theoretically defines warehouse in the company. In the second chapter, a warehousing analysis is carried out at Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách s.r.o. The third chapter proposes measures to improve warehousing.

KEYWORDS

warehousing, warehouse, logistics, warehousing operations, handling unit, handling equipment

OBSAH

ÚVOD	9
1 CHARAKTERISTIKA SKLADOVÁNÍ	10
1.1 Skladování.....	10
1.2 Sklad.....	11
1.2.1 Základní funkce skladů	11
1.2.2 Členění skladů.....	12
1.2.3 Druhy ploch ve skladech.....	13
1.3 Skladovací technologie	14
1.3.1 Manipulační a přepravní jednotky.....	14
1.3.2 Skladovací zařízení	15
1.3.3 Manipulační zařízení.....	17
1.4 Skladové operace	19
1.4.1 Příjem zboží	19
1.4.2 Umístění zboží ve skladu	19
1.4.3 Vychystávání a vyskladnění.....	21
1.4.4 Balení a expedice	21
1.5 Měření produktivity ve skladování	22
1.6 Současné trendy ve skladování	23
1.7 Shrnutí charakteristiky skladování.....	25
2 ANALÝZA SKLADOVÁNÍ V PODNIKU PRO VÝROBU VAJEC V KOSIČKÁCH, S.R.O. 27	
2.1 Představení Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.	27
2.2 Skladové prostory	28
2.2.1 Krmná sila	29
2.2.2 Sklad obalů.....	29
2.2.3 Sklad vajec	30
2.2.4 Kapacita jednotlivých skladových prostorů z hlediska počtu palet.....	31
2.3 Manipulační jednotky a technika	31
2.4 Analýza skladování obalů	32
2.4.1 Objednávka a příjem obalů	33
2.4.2 Uskladnění	33
2.4.3 Expedice do výroby.....	33

2.5	Analýza skladování vajec.....	34
2.5.1	Příjem do skladu.....	35
2.5.2	Uskladnění vajec	36
2.5.3	Expedice a distribuce	37
2.5.4	Analýza výkonosti a využití kapacity skladu vajec ve sledovaném období.....	38
2.6	Shrnutí analýzy skladování	41
3	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SKLADOVÁNÍ	43
3.1	Návrh na pořízení nakládkové plošiny	43
3.1.1	Volba umístění nakládkové plošiny	44
3.1.2	Výběr plošiny a dodavatele	45
3.1.3	Kalkulace nákladů na pořízení nakládkové plošiny	46
3.2	Návrh na zavedení regálového systému ve skladu vajec	46
3.2.1	Typ navrhovaného regálového systému.....	47
3.2.2	Umístění regálového systému ve skladu	48
3.2.3	Rozměry spádových regálů	50
3.2.4	Úložná kapacita regálů.....	50
3.2.5	Označení pozic regálu a způsob skladování.....	52
3.2.6	Náklady na vybudování regálového systému.....	53
3.3	Návrh reorganizace a zavedení značení paletových míst ve skladu obalů.....	53
3.3.1	Rozdělení skladu obalů na jednotlivé sekce.....	53
3.3.2	Úložná kapacita jednotlivých sekcí.....	54
3.3.3	Způsob značení.....	55
3.3.4	Náklady na podlahové značení ve skladu obalů.....	56
3.4	Shrnutí návrhů na zlepšení skladování v podniku.....	56
	ZÁVĚR	58
	POUŽITÁ LITERATURA.....	60
	SEZNAM TABULEK.....	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ	63
	SEZNAM ZKRATEK.....	64
	SEZNAM PŘÍLOH.....	65

ÚVOD

Skladování je významnou součástí logistických činností v podniku, které jsou pro správné fungování výrobních i nevýrobních společností velmi podstatné. Správným nastavením těchto činností může podnik dosáhnout kromě zvýšení celkové produktivity podniku a snížení fixních nákladů i konkurenční výhodu ve formě zlepšení zákaznického servisu společnosti. Samotné skladování zabezpečuje několik klíčových oblastí logistiky podniku, jedná se konkrétně o přesun a uskladnění veškerých produktů společnosti včetně k nim přidruženého informačního toku. Tyto základní funkce skladování lze dále rozdělit na činnosti dle místa vzniku v logistickém řetězci, a to na příjem, uskladnění a kompletaci zboží a následnou expedici. Všechny tyto činnosti dle místa vzniku obsahují dále několik dalších menších funkcí skladování a tvoří tak jednotlivé dílčí funkce. Pro dosažení nejvyšší optimalizace procesu skladování musí být jednotlivé procesy vzájemně synchronizovány. Dohromady by tyto procesy měly tvořit celek, který pružně reaguje nejenom na požadavky podniku ale i na požadavky zákazníků, z čehož plyne zvýšení kvality zákaznického servisu.

V současné době si většina společností stále více uvědomuje důležitost skladování a jeho vliv na celý chod podniku. Snaží se tak minimalizovat chyby a slabá místa v této oblasti, dosahují toho optimalizací jednotlivých činností ve skladu, minimalizováním vzdáleností při vychystávání produktů, včetně minimalizace pohybů zaměstnanců a snižování zásob podniku. Celé optimalizaci procesu skladování dopomáhají i nové trendy a technologie, které inovují celý obor skladování. Je nutno ale podotknout, že nelze optimalizovat skladové hospodářství ve všech společnostech při využití stejných nástrojů. Každý podnik je specifický a optimalizace vždy musí probíhat individuálně dle vlastností podniku.

Cílem bakalářské práce je, na základě výsledků analýzy současného stavu skladování, navrhnout opatření ke zlepšení skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách s.r.o.

První kapitola této práce se bude zabývat teoretickým vymezením skladování. Budou zde definovány základní pojmy a následně popsány jednotlivé oblasti této problematiky, např. způsoby uskladnění, druhy skladů, jednotlivé skladové operace apod.

V analytické části této práce bude představen Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách s.r.o. a následně provedena analýza skladování v této společnosti. Na základě výsledků této analýzy budou identifikována slabá místa v oblasti skladování společnosti. Následně budou ve třetí kapitole navržena opatření ke zlepšení procesu skladování v podniku.

1 CHARAKTERISTIKA SKLADOVÁNÍ

Tato kapitola popisuje základní charakteristiku skladování jako nedílnou součást logistických procesů v podniku. Obsahuje teoretické vymezení pojmu skladování včetně skladovacích operací od příjmu materiálu na sklad až po expedici výrobků. Zabývá se také skladovacími technologiemi, ať už se jedná o manipulační jednotky či skladovací zařízení. V neposlední řadě kapitola obsahuje důležité metody pro měření produktivity skladování a v závěru jsou uvedeny současné trendy v této oblasti.

1.1 Skladování

Dle Lamberta et al. (2000) je skladování a celý jeho proces nedílnou součástí podniku, neboť tvoří spojovací článek mezi zákazníky a výrobcem. Proces skladování definují jako oblast logistického systému, obstarávající uskladnění zboží od místa vzniku až po místa jejich spotřeby, včetně poskytování informací o stavu, poloze a podmínkách uskladněného zboží pro management podniku.

Vaněček a Kaláb (2003) dále uvádějí, že jsou ve skladování vázány velké finanční prostředky, které aktivně nepřinášejí žádné zisky. Aby se tomuto stavu zamezovalo, musí podnik efektivně řídit skladové zásoby, ideálně žádné zásoby a sklady nemít. Tomuto řešení se velice přibližuje metoda Just-in-Time (logistická metoda, která snižuje dopravní a skladovací náklady). Nicméně v mnoha případech toto řešení nelze použít a podnik musí sám strategicky rozhodnout, zdali využije služby pronájmu skladu či bude skladovat ve vlastních prostorech.

Ve skladování jsou dle Sixty a Mačáta (2005) rozeznávány jeho tři základní funkce:

- První funkcí je přesun produktů. Tato funkce obstarává veškeré fyzické přesuny zboží v podniku, jako je **příjem zboží**, následný přesun zboží do skladových prostor čili jeho **ukládání**. Dále **komplementace zboží podle objednávky**, která je provedena na základě požadavků zákazníka, a po které následuje **expedice zboží**. Do funkce přesunu zboží je řazena i překládka zboží, v případě vynechání uskladnění, kdy je zboží po příjmu rovnou expedováno.
- Druhou funkcí je uskladnění produktu, které autoři člení na přechodné uskladnění a časově omezené uskladnění. V prvním případě je zboží uskladněno jen přechodně v nezbytném množství pro doplňování základních zásob. V případě časově omezeného uskladnění podnik drží vysoké zásoby z několika důvodů – na trhu je kolísavá či sezonní poptávka, úprava výrobků spekulativními nákupy nebo zvláštní podmínky nákupu.

- Třetí funkcí je přenos informací. Konkrétně informací o stavu a umístění zásob, pohybu zboží, využití skladových prostor a informace o vstupních a výstupních dodávkách.

Lambert et al. (2000) konstatují, že pokud výše zmíněné funkce skladování správně fungují, snižuje se potřeba kontroly a ověřování. Dodávají však, že se občas může chyba objevit v jakékoliv skladové operaci a je nutné provést kontrolu předchozích činností.

1.2 Sklad

Sklad je možné dle Vaněčka et al. (2003) si představit jako objekt či prostor určený ke skladování produktů, vybavený skladovací technikou a informačním zařízením, které poskytuje pro vedení podniku informace o podmínkách a rozmístění skladovaných produktů. Waters (2009) dokonce uvádí, že sklad je jakékoliv místo, sloužící pro skladování zásob na jejich cestě v dodavatelském řetězci.

Gros (2016) zmiňuje dva základní principy skladu, konkrétně princip tlaku, kdy sklad absorbuje veškerou produkci. Jeho role je převážně pasivní a závislá na produkci. Druhým principem je princip tahu, který více dbá na požadavky zákazníka a dle Sixty a Mačáta (2005) sklad slouží jako průtokové centrum, čímž je zboží blíže k zákazníkovi.



Obrázek 1 Schéma systému Tlaku a Tahu (autor podle Grose, 2016)

1.2.1 Základní funkce skladů

V logistickém systému je funkce skladu velmi důležitá, neboť podle Stehlíka a Kapouna (2008) umožňuje přijímat a udržovat nezbytnou hladinu zásob, komplementovat zásilky a následně je uceleně vydávat zákazníkovi, čímž dochází ke snížení pracovních nákladů, jelikož několik dodávek je uceleno v jedinou kompletní dodávku. Podstatnou funkcí skladu je i dotváření užitných hodnot skladovaných zásob. Autoři dále uvádějí jednotlivé funkce skladu následovně:

- **Vyrovňovací funkce** – slouží k pokrytí zásob při rozdílném materiálovém toku a materiálové potřebě z pohledu množství, kvality či času.
- **Zabezpečovací funkce** – důležitá při nepředvídatelné situaci během výrobního procesu, při časovém zpoždění dodávky či kolísavé potřebě na trhu odbytu.
- **Kompletační funkce** – potřebná pro tvorbu sortimentu pro obchod či pro výrobu dle konkrétních požadavků jednotlivých výrobních úseků a dílen.

- **Spekulační funkce** – zohledňuje očekávaný růst cen na zásobovacích a odbytových trzích.
- **Zušlecht'ovací funkce** – založena na změně jakosti při procesu uskladnění, jedná se např. o dozrávání, kvašení, sušení, stárnutí apod.
K těmto funkcím Vaněček et al. (2003) dále doplňují následující funkce:
- **Racionalizační funkce** – dosahuje za určitých podmínek úspor v přepravě, nákupu či výrobě. Využívá různých množstevních slev při nákupu, dopravě zdarma apod.
- **Informační funkce** – slouží k poskytování informací o zásobách, ze kterých je možné realizovat vyřízení příchozích objednávek či doplnění zboží.
- **Ekologická funkce** – potřebná k dočasnému uskladnění materiálu, který bude následně ekologicky zlikvidován či recyklován.

1.2.2 Členění skladů

V oblasti skladování existuje velmi rozsáhlé množství typů skladů, což je dle Kubíčkové et al. (2006) dáno velkým rozsahem skladovacích činností.

Vaněček et al. (2003) rozlišují sklady dle jejich konstrukce:

- Otevřené sklady – tzv. složiště, volné ložení v určeném prostoru (ploše).
- Uzavřené sklady – uzavřené ze všech čtyř stran.
- Kryté sklady – zastřešené s 1-3 stěnami po obvodu.

Dále Vaněček et al. (2003) rozdělují sklady dle jejich technologického vybavení:

- Ruční sklady – minimálně technologicky vybavené, převládá ruční manipulace.
- Mechanizované, vysoce mechanizované sklady – ruční skladovací operace jsou částečně či převážně nahrazeny mechanizačními zařízeními.
- Automatizované sklady – všechny skladovací procesy včetně těch informačních jsou plně automatizovány.

Kubíčková et al. (2006) rozlišují sklady dle průtoku zboží:

- Průtokové – zboží zde pouze „protéká“ v jednom směru, příjem i expedice jsou navzájem na opačné straně skladu.
- Hlavové – příjem i expedice probíhá na stejné straně skladu, toky materiálu se zde prolínají.

Důležité kritérium pro rozdělení skladu je dle Kubíčkové et al. (2006) jejich funkce v zásobovacím systému:

- Obchodní sklady – kromě skladování zde probíhá i konsolidace zásilek dle požadavku zákazníka.

- Cross-docking sklady – spojují malé zásilky od různých dodavatelů do jedné velké zásilky mířící k zákazníkovi dle jeho přání. Zboží se zde nenaskladňuje na dobu delší než 24 hodin.
- Zásobovací sklady – slouží pro doplňování a vychystávání materiálu pro výrobu.
- Konsignační sklady – sklady, které zřizuje zákazník v podniku dodavatele.
- Veřejné a nájemné sklady – podnik si pronajímá celý sklad nebo jen jeho část dle jeho současných požadavků, a to včetně manipulační techniky.

Lambert et al. (2000) tyto sklady dále rozdělují na:

- Celní sklady – zboží je zde uchováváno do té doby, než vstoupí na trh a dojde k jeho proclení. Tyto sklady spravuje stát, který má kontrolu i nad samotným zbožím.
- Všeobecné obchodní sklady – pro široký okruh distributorů, výrobců a zákazníků.
- Mrazírenské a chladírenské sklady – speciálně vybavené sklady s kontrolovatelně řízenou teplotou pro snadno zkazitelné zboží.
- Speciální komoditní sklady – sklady uzpůsobené pro skladování specifických surovin, nejčastěji zemědělských.

Sixta a Mačát (2005) dále rozlišují sklady z hlediska centralizace a stanoviště:

- Centralizované sklady – je zde uskladněný jak materiál, tak i hotové výrobky, polotovary, režijní materiál a všechny ostatní produkty výroby.
- Decentralizované – skladuje se zde materiál pouze pro danou část výroby či jiného úseku provozu v podniku.
- Vnitřní sklady – jsou součástí areálu podniku.
- Vnější sklady – jsou budovány mimo areál podniku z důvodu nedostatku stavební plochy či kvůli zkrácení vzdálenosti k odběrateli.

1.2.3 Druhy ploch ve skladech

Jak bylo zmíněno v předchozí podkapitole, sklady vykonávají mnoho různých operací, které jsou zároveň faktory pro zvolení kapacity skladu. Bere se v potaz například úroveň zákaznických služeb, velikost skladovaného sortimentu a jeho rozmanitost, způsob skladování, požadavky na manipulaci apod. Pro výpočet celkové kapacity skladu je třeba sklad rozdělit dle Daňka a Plevného (2005) na:

- **Provozní plochy** – určené k primární funkci skladu, konkrétně ke skladování, manipulaci a přesunu manipulačních jednotek. Dále je možné ji rozdělit na plochu pro příjem a výdej, dopravní uličky a skladovací plochu včetně manipulačních uliček, které musí splňovat požadavky ČSN 26 9010.

- **Pomocné plochy** – plochy potřebné pro zázemí provozu. Slouží totiž jako odstavné plochy pro manipulační zařízení včetně potřebného vybavení k jejich údržbě a v případě zařízení s elektrickým pohonem i k jejich nabíjení. Velikost je určena dle množství manipulačního zařízení a jeho vybavení.
- **Správní a sociální plochy** – kanceláře a jiné administrativní plochy včetně ploch sociálního zázemí pracovníků skladů. Tyto plochy musí splňovat ustanovení hygienických předpisů.

Cempírek (2010) uvádí výpočet prostoru skladu jako součin velikosti plochy a světlé výšky skladu od podlahy k nejvyššímu bodu střešní konstrukce.

1.3 Skladovací technologie

„Soubor technických prostředků a skladovacích jednotek používaných pro výkon skladovacích činností ve skladu je označován jako skladovací technologie“ (Gros, 2016, str. 295). Gros (2016) dále uvádí, že hlavním kritériem pro členění skladovacích technologií je uspořádání statické části skladu (skladovací plochy, budovy), která je následně doplněná o část dynamickou (manipulační zařízení).

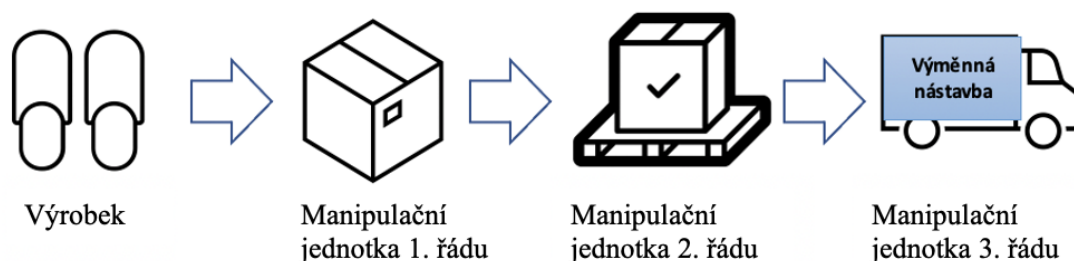
1.3.1 Manipulační a přepravní jednotky

Sixta a Mačát (2005) definují manipulační jednotky jako jakýkoliv objem materiálu, který je schopný manipulace bez dalšího zásahu do jeho ložení a tvoří tak samostatnou jednotku schopnou manipulace. Zároveň se jedná o pasivní prvek logistického řetězce. Pro vznik samostatné manipulační jednotky je občas zapotřebí využít přepravní prostředek, který usnadňuje následnou manipulaci a přepravu. Gros (2016) rozlišuje manipulační jednotky do čtyř řádů:

- **I. řád** – jednotky uzpůsobené pro manipulaci člověkem bez použití mechanizačních prostředků, jedná se nejčastěji o skupinu výrobků uložených v krabicích, přepravních či ukládacích bednách. Rozměry těchto jednotek napomáhá slučovat mezinárodní organizace ISO zabývající se tvorbou norem (International Organization for Standardization), která udává základní rozměr půdorysu 400 x 600 mm. Tyto rozměry jsou zároveň přizpůsobené pro další ložení na paletách.
- **II. řád** – seskupením několika jednotek I. řádu vzniká manipulační jednotka řádu druhého, čímž je zajištěna lepší manipulace za pomoci mechanizačních prostředků, a zároveň je možné přesunout větší množství materiálu či výrobků. Mezi přepravní prostředky této kategorie patří roltejny, manipulační plošiny, malé kontejnery nebo

také palety, které Sixta a Mačát (2005) ještě dále rozlišují na prosté, sloupkové, ohradové, skříňové a speciální. V Evropě se nejčastěji využívají palety prosté, konkrétně jejich standardizovaná verze o rozměrech 800 x 1 200 mm, označované také jako europalety.

- **III. řád** – Gros (2016) uvádí, že vznik těchto jednotek byl převážně uzpůsoben pro lepší manipulaci v kombinované dopravě a při přepravě velkého množství materiálu na velkou vzdálenost s hmotností až 40 tun. Mohou být složeny z 10 až 44 jednotek třetího řádu. Patří sem veškeré velké kontejnery jak pro leteckou, tak i námořní přepravu včetně výměnných nástaveb.
- **IV. řád** – největší manipulační jednotkou je právě jednotka IV. řádu, sloužící pro dálkovou přepravu po vodě, konkrétně kombinovanou vnitrozemskou a námořní přepravou za použití bářek nebo člunových kontejnerů.



Obrázek 2 Seskupování manipulačních jednotek (autor)

1.3.2 Skladovací zařízení

Pro uskladnění samostatného zboží či manipulační jednotky se kromě způsobu volného ložení na zemi využívá i skladovací zařízení sloužící k větší efektivitě ložných operací, úspoře místa či k zavedení automatizace ve skladu. Gros (2016) člení tato zařízení na:

- **Skladovací nádrže a sila** – využívaná k uskladnění velkého objemu plyných, kapalných či sypkých materiálů. Tyto zařízení jsou ve většině případů vybavena vlastním zařízením pro jejich plnění. Mohou být stavěny jak na úrovni země, tak i pod zemí, případně nad zemí, kdy např. v případě skladování obilí přijede vůz pod násep a pomocí hrdla sila je naložen.
- **Podzemní zásobníky** – nejčastěji využívány pro uskladnění zemního plynu, označované také jako kaverny. Převážně se jedná o podzemní prostory, využívající vodu k regulaci tlaku tak, aby nedošlo k rozpínání plyných látek.

- **Regálové systémy** – využívány nejčastěji v budovách, při jejich volbě se bere ohled na požadavky manipulace, využití ložné plochy skladu, typ a velikost uskladněného materiálu či stupeň automatizace skladu.

Vaněček et al. (2003) a Lambert et al. (2000) regálové systémy důsledně rozlišují na:

- **Policové (příhradové)** – typické pro skladování drobných součástek a dílů, výška by měla být nastavena dle fyzického dosahu obsluhy, jelikož je zboží vychystáváno manuálně. Výhodou tohoto typu regálu je nízká pořizovací cena, nevýhodou je maximální nosnost a výška polic.
- **Paletové** – regály přizpůsobeny pro skladování zboží na paletách. Dle požadavků mohou obsahovat i regálové podlaží. Zboží je zde ukládáno na paletách a tvoří tak samostatnou paletovou jednotku, podle které se také určuje kapacita ložných jednotek tohoto regálu. Paletová jednotka je uložena na výškově nastavitelných konzolách, které se přizpůsobují paletové výšce a umožňují tak efektivnější využití skladových prostor. Nejčastější využívaná vyskladňovací technika pro tento regálový systém jsou vidlicové zvedací vozíky u nižších skladů a regálové zakladače či jiná regálová dopravní zařízení u vyšších skladů. Výhodou těchto skladů je možné zavedení automatizace bez hrubého zásahu do konstrukce.
- **Spádové** – tyto regály používají ke své funkčnosti samospád či samostatný pohon pro posun materiálu k čelu regálu – nejčastěji válečkové dráhy. Pro funkci samospádu, kdy se odebere produkt v čelní řadě a následně se posune produkt za ním, je potřeba dodržet sklon regálu 2-8 stupňů. Do tohoto zařízení je možné ukládat zboží v manipulačních jednotkách I. a II. řádu, avšak na každý druh jednotky musí být regál vhodně uzpůsoben. Tento regálový systém je vhodný pro skladování velkého množství jednotlivě balených výrobků či krabic, kdy se jednotlivé dávky skládají za sebe a umožňují efektivnější vychystávání.
- **Páternoster, karuselové** – jedná se o mechanická zařízení, která fungují tak, že ložné pozice obíhají buďto vertikálně nebo horizontálně. Je to zapříčiněno tím, že ložné pozice (často příhradové plošiny) se ukotvují mezi řetězy pohánějí se elektromotory, které dle požadavku obsluhy následně přistaví k výdejnímu oknu karuselu požadovaný úsek ložných pozic.

Dle Grose (2016) se regálové systémy dále dělí na:

- **Stromečkové** – pro uskladnění velmi dlouhých předmětů jako jsou např. různé tyče, roury, hliníkové profily apod. lze využít tohoto systému, kdy jsou stojany vybaveny

konzolemi, na které je možné umístit dlouhé předměty. Zboží je zde ukládáno samostatně ve svazcích, a dokonce i na paletách. Šířku konzolí lze na míru přizpůsobit potřebám skladu. Výhodou je větší přehlednost ve skladu a lehčí manipulace s dlouhými předměty.

- **Vjezdové a průjezdové** – regály tohoto typu jsou vysoce efektivní zejména ve skladech s velkým počtem paletových jednotek stejného sortimentu, které nelze stohovat kvůli povaze materiálu. Fungují na principu blokového stohování, přičemž nejsou skládány přímo na sebe nýbrž na regálové konzole po stranách uličky.

1.3.3 Manipulační zařízení

Hlavním cílem dopravy a manipulace s materiálem uvnitř podniku je dle Strakoše (2015) dosáhnouti nejplynulejšího materiálového toku a zajištění plynulého průběhu výrobního procesu. Rozlišuje přitom operace, které jsou vykonávány v jednotlivých úsecích podniku, jako jsou např. dílny, výrobní haly, skladové prostory apod. a dopravní operace obstarávající přepravu mezi těmito jednotlivými úseky.

Zařízení, která zajišťují výše zmíněné operace, se nazývají manipulační a dopravní zařízení, definované Daňkem a Plevným (2005) jako zařízení určené k manipulaci s materiálem v případě manipulačních zařízení a k přepravě materiálu včetně přepravních jednotek v případě zařízení dopravních.

Strakoš (2015) dbá i na volbu dopravních a manipulačních prostředků. Udává, že při kusové výrobě je potřeba využít maximální variabilitu dopravy, což umožňují pozemní dopravníky a různá zdvihací zařízení. Naopak při sériové výrobě je zapotřebí využít kontinuální dopravní systémy a dopravníky, které umožňují nepřetržitý provoz výroby.

Strakoš (2015) uvádí, že pro správnou volbu manipulačního zařízení je potřeba znát veškerá kritéria týkající se požadavků na manipulaci s daným materiálem. Patří sem vlastnosti a velikost přepravovaného materiálu, přepravované množství, zdvižná výška, hmotnost přepravovaného materiálu, nosnost zařízení či druh pohonu. Konkrétní typy manipulačních a dopravních zařízení jsou rozděleny dle Sixty a Mačáta (2005) v následující tabulce č. 1.

Tabulka 1 Druhy manipulačních a dopravních zařízení

s přetržitým provozem	prostředky pro zdvih	s pohybem svislým nebo svisle vodorovným	místním vedeným – zvedáky, výtahy, zdvižné plošiny
			místním volným – navijáky, kladky, kladkostroje apod.
			po dráze přímé – jedno nosníkové kočky s kladkostrojem
			po dráze zakřivené – podvěsné jedno nosníkové drážky
			plošným pravouhlým – mostové, konzolové, kozové, portálové jeřáby
			plošným kruhovým – sloupové jeřáby, jeřáby na automobilech
	prostředky pro pojezd	s pohybem vodorovným	po dráze – speciální kolejové podvozky
			plošným – pojízdné plošiny, vozíky, tahače, vznášedla apod.
		s pohybem vodorovným a možností zdvihu	po dráze – transroboty
			plošným – vozíky se zdvižnou plošinou, paletové vozíky apod.
	prostředky pro stohování	s pohybem vodorovným nebo svislým	po dráze – stohovací jeřáby, regálové zakladače
			plošným neomezeným – vysokozdvižné vozíky, portálové zdvižné vozy, překladače s teleskopickými výložníky apod.
vyklápečí prostředky	s pohybem rotačním nebo svislým	místním rotačním – rotační výklopníky	
		místním svislým – čelní výklopníky, vyklápečí plošiny a můstky	
s plynulým pohybem – dopravníky	postupující	tažné prostředky	podvěsné dopravníky s vlečnými vozíky, podlahové vozíkové dopravníky
		hnané kontinuální	se svislou ložnou plochou – pásové, lano-pásové, žlabové dopravníky
			s článkovými nosiči – veškeré elevátory
			s odpojitelnými nosiči – visuté dráhy, řetězové podvěsné dopravníky
			jiné – pneumatické a hydraulické dopravníky
	valivé	linkové	hnané – hnané válečkové tratě nepoháněné – válečkové, kladičkové, kuličkové tratě
	kluzné	nepoháněné	občasné – skluzy
	šnekové	hnané	plynulé – šnekové dopravníky a elevátory
	vibrační	hnané	plynulé – vibrační dopravníky a elevátory
	kombinované	hnané	plynulé – talířové, šroubové, klepetové a jiné nakladače, mechanické lopaty a vyhrabávače, různé vykladače

Autor: Sixta a Mačát (2005)

1.4 Skladové operace

Daněk a Plevný (2005) definují skladové operace jako technologie práce a rozdělují je do čtyř hlavních činností, konkrétně příjem, přesuny a uložení zboží ve skladu, vychystávání a expedici.

1.4.1 Příjem zboží

Daněk et al. (2004) vysvětlují příjem materiálu jako jeho vykládku z dopravního prostředku, kontrolu jeho fyzického stavu a následné ověření správnosti dle evidenčních dokladů. Jako součást příjmu materiálu či zboží zahrnují i jeho uložení na manipulační prostředek druhého řádu, pokud tomu tak již není. Vykládku je možné provádět ručně nebo s využitím optimálního manipulačního zařízení.

1.4.2 Umístění zboží ve skladu

Lukšů (2001) uvádí dva způsoby umístování zboží ve skladu, přitom klade důraz na jejich promyšlení při zavádění těchto způsobů. Jedná se o náhodné umístění zboží a umístění na pevně vyhrazeném místě:

- **Náhodné** skladování má dle Daňka a Plevného (2005) nejmenší kapacitní požadavky na skladovací prostor, jelikož zboží je ukládáno náhodně dle volnosti nejbližších ložných pozic. Lukšů (2001) dodává, že tento způsob umístování zboží do skladu je bez použití informačního systému velmi časově náročný při procesu vychystávání.
- **Pevné** skladování neboli také, jak Daněk a Plevný (2005) označují, skladování na vyhrazeném místě. Tento způsob umístění materiálu funguje na principu pevně daných pozic ve skladu. A to i v situaci, že ve skladu není, proto je tento způsob více náročný na skladovací prostory oproti způsobu náhodného skladování.

Kromě předchozích dvou rozdělení je také dobré konkrétní druhy položek seskupovat a vytvářet tak skupiny dle daných požadavků, což potvrzují autoři Lukšů (2001) i Vaněček et al. (2003). Tyto skupiny se mohou dle autorů vytvářet následujícími způsoby:

- **Seskupení dle vlivu na okolní položky** – klade důraz na nežádoucí ovlivňování sousedních či jiných blízkých položek, které se nesmějí skladovat společně. Jedná se například o chemikálie skladované spolu s potravinami.
- **Seskupení dle komplementarity položek** – mnoho položek je bez sebe navzájem nekompletních a objednávají se ve většině případů společně, proto je výhodné je skladovat blízko u sebe. Jedná se například o kancelářské potřeby či jiné sortimentně podobné uskupení (tiskárna/toner).

- **Seskupení dle rychlosti obratu** – Lukšů (2001) rozlišuje skladované položky na rychloobrátkové s vysokou frekvencí obratu, které by měly být umístovány v nejmenší vzdálenosti od místa vychystávání. Zatímco zboží nízkobrátkové s nejmenší frekvencí obratu by mělo být umístěno co nejdále, jelikož dlouhé a časově i ekonomicky náročné přesuny zde budou minimální. Velkoobjemové zboží s vysokou frekvencí obratu je umístováno až za zboží menšího charakteru. Je to dáno tím, že by velké kusy zboží blokovaly více ložného místa u místa vychystávání, zatímco drobnější položky, kterých je více by se musely neustále přesouvat. Pro určení frekvence obratu a zařazení zboží do jednotlivých kategorií doporučuje Gros (2016) využít ABC analýzu.

Vaněček et al. (2003) dodávají, že pokud má být expedování a skladování materiálu co nejefektivnější, měl by mít každý pracovník skladu obraz o tom, kde se ve skladu každý konkrétní sortiment nachází.

Dle technologie skladu, která byla popsána v podkapitole 1.3, lze zboží uskladnit mnoha způsoby. Kubíčková et al. (2006) uvádí následující čtyři způsoby ložení:

- **Volně na zemi** – neboli dle Grose (2016) skladování na volné ploše. Tento způsob uskladnění je vhodný pro sypké materiály nebo pro velké a těžké samostatně stojící výrobky. Pro tento způsob ložení je potřeba mít zpevněný ložný povrch, případně i zabezpečení pozemku a jednoduchý přístřešek dle povahy výrobku.
- **Volně v zařízení** – aby došlo k lepší manipulaci s materiálem loženým volně na zemi, je možné ho dle Kubíčkové et al. (2006) uložit do speciálních boxů v případě sypkých materiálů, které zároveň slouží jako ochrana před povětrnostními podmínkami. Samostatně volně stojící kus výrobku lze umístit do regálového zařízení bez manipulační jednotky.
- **V manipulačních jednotkách bez zařízení** – Kubíčková et al. (2006) konstatují, že samostatné manipulační jednotky je možné ukládat i mimo regálové či jiné skladovací zařízení. Jedná se například o zboží v roltejnerech, bednách, kontejnerech či na paletách. Tyto jednotky mohou stát samostatně vedle sebe, nebo pokud to povaha zboží a manipulační jednotky umožňuje, je možné je stohovat – skládat na sebe, čímž se ve skladu vytvoří daleko více ložného prostoru, avšak s omezením přístupu ke spodní řadě jednotek. Gros (2016) uvádí, že manipulační jednotky mohou být uspořádány na skladové ploše do řad či do bloku včetně jejich stohování. Nevýhodou uspořádání do bloku je zablokování přístupu k materiálu umístěného mezi jednotlivými sloupci stohu

a ke spodním vrstvám manipulačních jednotek. Tento způsob ložení není určený pro sklady s vysokou rozmanitostí skladovaných položek.

- **V manipulačních jednotkách v zařízení** – manipulační jednotky jsou ukládány do regálových či jiných skladovacích zařízení, a to včetně těch automatizovaných. (Kubičková et al., 2006)

1.4.3 Vychystávání a vyskladnění

Vyskladnění je realizováno dle Daňka a Plevného (2005) vychystáním neboli vyhledáním daného druhu a počtu položek, které budou následně přesunuty na výdejní místo, čili expedici. Existuje mnoho přístupů vyskladnění, přičemž autoři uvádějí tyto dva základní:

- FIFO (First in first out) – zboží, které bylo naskladněno jako první, opouští sklad také jako první. Tato metoda nachází uplatnění v průchozích skladech.
- LIFO (Last in first in) – zboží, které bylo naskladněno jako poslední, opouští sklad jako první. Jedná se o nejběžnější způsob skladování.

Zhang a Bhatt (2014) dále přidávají další metodu, konkrétně metodu FEFO, kdy se první vyskladňuje sortiment s nejbližší dobou expirace. Tento způsob je využíván nejčastěji u skladování potravin či jiných produktů podléhajících rychlé zkazitelnosti. Samotné vychystávání zásilek Vaněček et al. (2010) rozdělují do dvou způsobů z hlediska počtu souběžně vychystávaných zákazníků:

- Individuální vychystávání pro jednotlivé zákazníky z míst uložení do komisek.
- Současné vychystávání pro více zákazníků najednou z míst uložení do komisek dle odběratelů.

Komisku definují Vaněček et al. (2003) jako dodávku evidovanou při rozdělování zboží s vlastním číslem a doklady či jiným označením sloužícím pro rozvoz. Samotné vychystávání je možné dle autorů rozdělit do několika způsobů, konkrétně:

- Manuální vychystávání obcházkou kolem regálu s paletami.
- Manuální vychystávání z regálu za pomoci regálových zakladačů.
- Manuální kompletace z karuselu.
- Manuální kompletace z regálu s použitím vozíku.

1.4.4 Balení a expedice

Pro mnoho výrobků pohybujících se ať už ve výrobě, v přepravě nebo v prostředí dodavatelských systémů je jejich manipulace bez vhodného obalu nemyslitelná. Pernica (2005, str. 844) charakterizuje obal „jako prostředek nebo soubor prostředků chránící materiál před

ztrátou a před poškozením, které by během manipulace, přepravy, skladování či prodeje (předvedení, nabídky) mohl utrpět nebo způsobit.“

Ze zákona o obalech č. 477/2001 Sb. (Česko, 2001), v aktuálním znění, vychází tři základní druhy obalů – **prodejní obal**, přičemž při jeho seskupení je zboží ukládáno do **skupinového obalu** a následně kvůli přepravě a manipulaci do **obalu přepravního**. Tyto obaly nadále vykonávají nejenom ochranou funkci. Waters (2009) zmiňuje celkem čtyři základní funkce obalů, je to:

- Identifikace produktu a poskytování jeho základních informací.
- Ochrana produktu při jeho přesunu napříč dodavatelským řetězcem.
- Usnadnění manipulace.
- Marketingová funkce, propagace produktu, reklama a poskytnutí informací zákazníkům.

Gros (2016) udává navíc mezi funkce ekologické požadavky, konkrétně recyklovatelnost a opakovatelnost použití.

Expedice je posledním místem ve skladu i v podniku, kde se zboží naposled v podniku nachází. Na této ploše se nemusí soustřeďovat jen zboží z přidruženého skladu, ale i ze všech skladů najednou. Zboží je zde nachystáno tak, aby proběhla co nejrychlejší nakládka. Zboží je zde již zabaleno, řádně označeno, vybaveno všemi povinnými dokumenty a čeká na naložení do nákladních automobilů. (Vaněček et al., 2003)

1.5 Měření produktivity ve skladování

„Aby podnik dosáhl maximální logistické efektivity, musí každá jednotlivá součást jeho logistického systému pracovat na optimální úrovni.“ (Lambert et al., 2000, str.299). K čemuž dodávají, že zvyšování efektivity skladovacích operací je velmi důležité, neboť má návaznost na snižování nákladů a navyšování zákaznického servisu.

Jedním z faktorů, přispívajícím k celkové efektivitě skladovacích operací, je optimální kapacita skladu, neboť při nevyužití jeho plného potenciálu z podniku plynou peníze ve formě (nejenom) fixních nákladů. Je třeba se také rozhodnout, zdali by nebylo efektivnější využít ke skladování nájemného skladu. Pro zvolení optimální velikosti skladových prostor je třeba zohlednit dle Sixty a Mačáta (2005) kromě počtu, typu a velikosti skladovaných produktů i úroveň zákaznického servisu a velikost trhu, neboť i tyto faktory se podílejí na velikosti a rozmístění ploch ve skladu, konkrétně kladou důraz na dobu jejich vychystání a následnou expedici.

Lambert et al. (2000) spolu s Touškem (2016) definují produktivitu skladu jako souhrn několika ukazatelů, konkrétně:

- Výkon skladu – na úrovni expedice měřený průtok zboží směrem ven ze skladu za určité časové období (nejčastěji rok), měřený např. v počtu vyexpedovaných ložných jednotek.
- Produktivita práce – jedná se o poměr reálného vstupu a reálného výstupu. Jako příklad uvádí Lambert et al. (2000) počet krabic přesunutých za hodinu.

$$PP = \frac{Q}{n} \quad [t/\text{prac}, m^3/\text{prac}] \quad (1)$$

kde:

Qobrat skladu v t, m³, Kč, ks apod. ve sledovaném období

n počet pracovníků, peníze, součet hodin všech pracovníků v daném období

PP Produktivita práce

- Využití kapacity skladu – ukazuje poměr mezi využitou a volnou skladovou kapacitou, vyjádřený nejčastěji procentem. Kapacita skladu je nejčastěji v počtu ložných míst schopnost skladu pojmout daný objem zboží. Může být také udávána v m², v případě, kdy je zboží uskladněno pouze v jedné vrstvě. A v m³, pokud je zboží ukládáno i do výšky nad sebe, ať už stohováním či za použití regálových systémů.

$$V_s = \frac{S_s^{obs}}{S_s^{celk}} * 100 \quad [\%] \quad (2)$$

kde:

S_s^{obs} obsazená skladovací plocha nebo prostor v m², m³

S_s^{celk} celková skladovací plocha nebo prostor v m², m³

V_svyužití kapacity skladu

1.6 Současné trendy ve skladování

Sixta a Mačát (2005) přiznávají, že v průběhu času dochází k neustálému zlepšování dodavatelských služeb a skladovacích procesů. Měnicím se principem objednávání k menšímu objemu v častějších intervalech, dochází k většímu průtoku zboží skladem za jednotku času a jsou tudíž na sklady kladené větší nároky. Současně stále častěji dochází k centralizaci skladů, která vede k úspoře kapitálu i lidských zdrojů a zároveň se do skladování promítají nové a inovativní technologie. Troblová ze Spolku kompetentních logistiků a dodavatelů (2020) tvrdí, že svět logistiky je a ještě více bude ovlivněn využitím informačních systémů a bude

velmi záleží na jejich optimálním nastavení, kdy podnik bude mít dokonalý přehled o lokaci položky, stavu naskladnění a vyskladnění. Ideálně pokud bude trackovací systém skladu propojen i se samotnou dopravou k zákazníkovi. Na závěr zmiňuje, že každá nová investice do technologie skladování se musí v krátkém horizontu podniku vrátit zpět.

Marchuk et al. (2020) vydali seznam světových trendů ve skladování pro následující roky, z nichž nejdůležitější jsou robotizace, implementace RFID, použití dronů a elektronická výměna dat.

Robotizace ve skladování

V současnosti se v oblasti skladování využívají tři hlavní skupiny robotů, jedná se o robotické vysokozdvížné vozíky RLT (Robotic Lift Truck), autonomní mobilní roboty, a automatizovaná řízená vozidla. S novými technologiemi a přesnějšími navigačními systémy právě tyto roboti začínají vytlačovat tradiční dopravní systémy. Lze je využívat například k třídění, balení, překládce, vyskladnění či k inventarizaci.

Výhody: eliminace chyb nesprávného ložení, zvýšení produktivity skladu, snížení nákladů. Nevýhody: problémy týkající se správné orientace robota uvnitř skladu.

Implementace RFID

RFID (Radio Frequency Identification) tzv. radiofrekvenční identifikace umožňuje bezkontaktně identifikovat zboží za pomoci rádiových vln. Je založena na uložení dat do RFID čipu, který je čitelný RFID čtečkami na dálku cca 10 metrů bez nutnosti přímé viditelnosti mezi čtečkou a čipem. Čip může být implementován jak do výrobku, tak i na obaly či manipulační prostředky. (Český statistický úřad, 2017)

Výhody: větší kontrola a transparentnost zásob, snížení náročnosti inventarizace zásob. Nevýhody: oproti papírovému médiu výrazně dražší.

Použití dronů v oblasti skladování

Největší výhodou dronů je jejich snadná manévrovatelnost a přístupnost na obtížně dostupná místa. Při inventarizaci není proto potřeba sundávat palety z vyšších pozic a povolávat zaměstnance na přepočítávání položek. Lidský faktor je zde zcela nahrazen. Kromě inventarizace nacházejí drony potenciál k manipulaci s lehkými břemeny uvnitř podniku a k vyhledávání volných ložných pozic spolu s využitím RFID technologie. (Marchuk et al., 2020)

Výhody: flexibilita při skladování ve výšce, zkrácení času pro inventarizaci zásob. Nevýhody: nedostatečná legislativa, omezení orientace pomocí satelitní navigace uvnitř podniku, omezená bezpečnost v blízkosti osob.

Elektronická výměna dat (EDI)

EDI (Electronic Data Interchange) umožňuje automatizovat vytváření, odesílání, přijímání a zpracování jakéhokoliv elektronického dokumentu a integrovat tyto operace do stávajícího podnikového informačního systému. Zkracuje tak dobu vyplňování těchto dokumentů, snižuje lidské chyby a optimalizuje distribuční trasy. Zákazníkovi přináší přehled o dostupnosti produktů, sledování zásilky, rychlejší vyřízení objednávky. Podnik díky tomu snižuje celkový čas pro dodání zboží k zákazníkovi a nezatěžuje tolik životní prostředí v důsledku absence klasické papírové výměny dat. (Marchuk et al., 2020)

Výhody: urychlení procesů týkající se správy dokumentů, snížení počtu lidských chyb při vyplňování dokumentů, snížení zásob a optimalizace distribučních tras. Nevýhody: nízká úroveň zabezpečení informací.

Spolek kompetentních logistiků a dodavatelů (2020) vytvořil v roce 2020 studii ohledně trendů ve skladování v České republice, kde zjistili, že kromě vývoje technologického vybavení a automatizace skladů, začínají brát společnosti v potaz i zelenou (ekologickou) logistiku a zároveň kladou důraz i na kvalitní personál, bez kterého by i sebelepší systém řízení kvality nefungoval.

1.7 Shrnutí charakteristiky skladování

První kapitola bakalářské práce se zabývala teoretickým vysvětlením procesu skladování a souborem činností s ním spojeným. Skladování je totiž nedílnou součástí logistického systému, s čímž se ztotožňuje mnoho autorů např.: Kubičková, Gros, Lambert, Sixta, Mačát a další, proto by mu měl každý podnik věnovat dostatečnou pozornost. Sklad již totiž nefunguje pouze jako místo, kde je materiál dočasně uskladněn, ale zároveň vykonává několik funkcí současně, např. konsolidaci zásilek či vytváření přidané hodnoty výrobku.

Proto, aby byl proces skladování efektivní, snižoval podniku náklady a zároveň zvyšoval úroveň zákaznického servisu, je potřeba, aby management podniku uskutečnil několik zásadních rozhodnutí. Nejprve je třeba zohlednit, jaké metody optimalizace výroby podnik využívá (např. JIT) a jestli se skladování bude řídit systémem tahu či systémem tlaku. Na základě toho je potřeba zohlednit počet a polohu skladů a rozhodnout se, jestli využít skladů vlastních či nájemných.

Těchto skladů existuje několik druhů a kategorií. Většina autorů používá jiná kritéria k jejich rozdělení. V podkapitole 1.2.2 bylo použito členění dle Kubičkové et al. (2006) a Vaněčka et al. (2003). I přes rozsáhlé členění je každý sklad dle Grose (2016) dělen na

statickou část a část dynamickou. Z čehož plyne, že do oblasti skladování patří i manipulační zařízení, skladovací zařízení včetně přepravních a manipulačních jednotek.

Dalším rozhodnutím, které podnik musí učinit, je nastavení jednotlivých operací ve skladování. Dle Daňka a Plevného (2005) se jedná o příjem materiálu, jeho uskladnění včetně způsobu ložení, vychystávání včetně komplementace zásilek, balení a následnou expedici. Proces vychystávání včetně všech procesů po něm následujících by měl být co nejrychlejší a s nulovým počtem chyb.

Aby podnik mohl následně kontrolovat efektivitu či dle Lamberta et al. (2000) produktivitu skladování, je zapotřebí znát kapacitu skladu, jeho výkon, využití kapacity skladu a další ukazatele včetně vzorců pro jejich výpočet.

V současné době přichází do oblasti skladování mnoho inovací zapříčiněných rozvojem moderních technologií a umělé inteligence. Tyto inovace přináší větší efektivitu skladování, zrychlení jednotlivých procesů, minimalizaci chyb způsobených lidským faktorem či zlepšení zákaznického servisu, například díky systémům elektronické evidence dat (EDI). Marchuk et al. (2020) uvádí, že v horizontu několika příštích let se ve skladování výrazně promítne robotizace, využití dronů, implementace RFID nebo také správa Big data.

2 ANALÝZA SKLADOVÁNÍ V PODNIKU PRO VÝROBU VAJEC V KOSIČKÁCH, S.R.O.

V této kapitole bude popsán současný stav skladů a skladovacích procesů Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. za použití interních materiálů společnosti. Kapitola bude obsahovat představení společnosti, definování skladovacích prostorů podniku a charakteristiku manipulační techniky, kterou společnost disponuje. Na to naváže analýza jednotlivých logistických procesů spjatých se skladováním, rozdělená dle dvou primárních položek skladovaných ve společnosti, a to obalového materiálu a vajec. V této analýze bude popsán příjem zboží do skladu, jeho samotné uskladnění a způsob skladování, kompletace a závěrem expedice zboží ze skladu, popř. z podniku. Celkovou analýzu skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. uzavírá analýza výkonnosti a využití skladovacích prostorů ve skladu vajec ve sledovaném období.

2.1 Představení Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.

Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (dále jen Vejce Kosičky) se svou 40letou historií představuje v České republice významného producenta konzumních vajec, a to jak od nosnic v obohaceném klecovém chovu, podestýlkovém chovu i volném chovu. V současnosti nabízí i prodej vajec křepelčích. Za jeden den v průměru vyexpeduje k zákazníkům 450 000 vajec, přičemž se nesoustředí pouze na vlastní výrobu, ale podporuje i drobné chovatele a farmy, od kterých vejce odkupuje. Jako jeden z mála producentů vajec v České republice si společnost Vejce Kosičky zakládá na spokojeném portfoliu zákazníků a vyhýbá se distribuci vajec přes prostředníky, přičemž využívá vlastní dopravu k přímým zákazníkům či pojezdne prodejny a nově zahájila pilotní provoz prodeje vajec z vejcomatu v Brně.

V České republice se nyní nachází tři provozovny této společnosti: v Kosičkách, Mlékosrbech a Brně, přičemž společnost zaměstnává celkem 52 zaměstnanců. Tato bakalářská práce se bude orientovat na centrální provozovnu v Kosičkách nedaleko Hradce Králové, kde se nachází celkem šest snáškových hal s cca 200 000 chovnými kuřicemi a nosnicemi a s denní produkcí kolem 160 000 – 180 000 vajec a slouží zároveň jako distribuční centrum celé společnosti. V areálu se kromě snáškových hal nachází také sklad obalů, odstavná plocha pro vozový park skládající se z 12 nákladních automobilů a dodávek, dále hlavní budova skládající se z kanceláří, podnikové prodejny, centrálního skladu vajec a haly s robotem pro automatické plnění vajec do plat, včetně malé třídičky vajec, zařízení na prosvětlování vajec a zařízení pro značení vajec v případě místního třídění. Většina denní produkce je totiž odesílána do centrální

třídírny vajec nedaleko Městce Králové, která zvládne roztřídit a zabalit až 120 000 vajec za jednu hodinu a poté jsou vejce distribuovány k zákazníkům či dočasně uskladněny. Jen malá část produkce je roztříděna na místě.

V současnosti se připravuje rekonstrukce a přestavba hal č. 1 a č. 2, z důvodu zákazu klecového chovu slepic v České republice od roku 2027. Tyto haly budou nově disponovat technologií chovu nosnic na podestýlce.

2.2 Skladové prostory

Skladové prostory se nacházejí v těsné blízkosti hlavní budovy, viz obrázek č. 3 (včetně přílohy C), kde probíhá veškerý příjem vajec z jednotlivých snáškových hal a jsou zde vejce ukládány pomocí automatického robota do plastových proložek a dále paletizovány. Jak lze vidět ze schématu v příloze C, hlavní sklad je od této budovy oddělen pouze posuvnými dveřmi a slouží jako centrální sklad vajec.

Přímo ve výrobě se nachází malé skladové prostory, vybavené regálovým systémem na uskladnění letáčků a informačního materiálu při balení k jednotlivým produktům. Jak je znázorněno na schématu, sklad obalů je sice přilehlý k hlavní budově, ale není s ní propojen. Naproti skladu obalů se nachází nedávno postavená přístavba, určená pro skladování palet a jiných obalů. Součástí této přístavby je i otevřená místnost pro veřejnost, kde si zákazníci či kolemjdoucí mohou bez poplatku odebrat proložky od vajec pro svou vlastní potřebu. Dalším typem skladů, provozovaných společností Vejce Kosičky, jsou krmná sila nacházející se po bocích každé snáškové haly a sloužící jako zásobárny krmných směsí, ze kterých se automaticky pomocí řetězových a spirálových dopravníků odebírá směs do výroby. Posledním a zároveň nejmenším skladovým prostorem je tzv. sklad melanže neboli vytlučených vajec z důvodu křehké skořápky či jejího narušení, přičemž nedochází ke zhoršení kvality samotného vnitřku vejce.

Ve všech prostorách jsou kvůli výrobě potravin podléhajících rychlé zkáze, kladeny přísné hygienické požadavky na zaměstnance i samotný proces skladování, který je pravidelně monitorován státními kontrolními orgány.



Obrázek 3 Areál Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (ČÚZK, 2021, upraveno autorem, Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o., 2021)

2.2.1 Krmná síla

Jak již bylo zmíněno v předchozím oddíle této podkapitoly, nachází se u každé snáškové haly (mimo haly 4) dvě až tři přidružená obilná síla, sloužící jako zásobárny buďto granulované či sypké krmné směsi v závislosti na stáří chovných nosnic. Tato síla mají objem 18 tun na hale č. 2, č. 3 a č. 6 a 22 tun na hale č. 5, obě síla současně se nacházejí u haly č. 1. Dohromady tvoří zásobu krmiva o objemu 116 tun. Průměrná doba mezi jednotlivými plněními je cca 2-3 dny. Síla jsou plněna pneumatickými dopravníky přímo z nákladního automobilu a směs je odebírána pomocí spirálového dopravníku a dále pomocí hrabičko-řetězového dopravníku přímo do snáškových hal.

2.2.2 Sklad obalů

Skład obalů disponuje velikostí o rozměrech 14,2 m x 12 m x 4 m, celkové ložné ploše 170,4 m² a velikostí prostoru 681,6 m³. Je umístěn po levé straně hlavní budovy směrem od příjezdové silnice. Ve skladu je uložen veškerý obalový materiál, jako jsou např. veškeré druhy proložek na vejce, krabic, a palet (viz. Příloha A). Zboží ve skladu obalů je ukládáno převážně na paletách. A to volně po ploše skladu, bez samostatného značení, kdy zaměstnanec vizuálně

vyhledá požadovaný materiál a následně ho převeze na požadované místo ve výrobě. Nedávno byla vystavěna nová celodřevěná budova (obrázek č. 4), sloužící ke skladování plastových palet, europalet a jiného ne navlhajícího materiálu. Rozměry této budovy jsou 12 m x 10,5 m x 3 m a její součástí je, jak již bylo výše zmíněno menší, z pozemní komunikace veřejnosti volně přístupná místnost sloužící jako sklad použitých proložek od vajec, která jsou volně k dispozici zákazníkům společnosti i náhodným kolemjdoucím jako náhrada podpalovače na topení, kompostování či použití jako sadbovače na zeleninu.



Obrázek 4 Přístavba skladu obalů (Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o., 2020)

2.2.3 Sklad vajec

Skład vajec a zároveň nejdůležitější sklad podniku se nachází v bezprostřední blízkosti haly, ve které probíhá automatické balení vajec z výroby, a jsou následně uloženy v tomto skladu. Kromě zde vyrobených vajec se ve skladu ukládají i vejce od partnerských farem a drobných chovatelů. Jelikož se jedná o skladování vajec, spadající pod kategorii rychle zkazitelných potravin, je sklad vybaven chladírenskou technologií, která udržuje stálou provozní teplotu a technologií udržování stálé vlhkosti. Rozměry tohoto skladu jsou 14 m x 14,2 m x 4 m s užitnou plochou 198,8 m². Do skladu lze vstoupit jak z vnitra podniku, tak i velkými posuvnými vraty na opačné straně skladu, odkud probíhá foliování palet včetně jejich nakládky a samotná expedice.

2.2.4 Kapacita jednotlivých skladových prostorů z hlediska počtu palet

V podniku není využíváno pevných paletových pozic a palety s materiálem či výrobky jsou umísťovány dle volného místa ve skladu, proto není možné jednoznačně stanovit celkový počet paletových pozic. V následující tabulce č. 2 je uveden vypočítaný maximální počet palet s materiálem, respektive se zbožím, který lze v jednotlivých skladových prostorech umístit a objem materiálu v kg v případě melanzé a krmiva. Počet palet je uváděn bez možnosti stohování, jelikož žádný skladovaný sortiment stohování neumožňuje a v podniku nejsou využívány regálové systémy, kromě případu ve výrobě, kdy je do malého regálu ukládán polepovací materiál.

Tabulka 2 Maximální počet uskladnitelných palet v jednotlivých prostorech

Typ skladu	Sklad obalů	Sklad vajec	Výroba	Sklad melanzé	Obilná síla
Kapacita	104 palet	128 palet	12 palet	1 340 kg	116 000 kg

Zdroj: autor, Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (2021)

Při výpočtu maximálního počtu palet je třeba brát ohled na velikost jednotlivé palety. Pro výpočet byla použita standardizovaná plastová paleta o rozměrech 1 200 x 900 x 225 mm, která je v podniku nejčastěji využívána a v případě skladu vajec musí být brána v potaz i mezera mezi jednotlivými paletami, zajišťující volnou cirkulaci vzduchu. Tato mezera je stanovena na 100 mm z každé strany a v případě krajních paletových stání 200 mm od stěny. Objem cisterny na melanzé je měřen v kg z důvodu prodejních cen, které jsou uváděny v korunách za kilogram.

2.3 Manipulační jednotky a technika

Ve společnosti Vejce Kosičky je ve výrobě k manipulaci vajec využito řetězových dopravníků, které plně automaticky přepravují veškerou produkci vajec ze snáškových hal přímo k automatizovanému robotu, který vejce ukládá do plastových proložek a následně skládá proložky na plastové palety. Dopravníky jsou uloženy ve speciálních pouzdrech a tvoří tak kryté tunely neboli tzv. metra, která chrání vejce před nepříznivými podmínkami, viz obrázek č. 5. Šířka dopravníkového pásu je 500 mm. Celé tzv. metro (obrázek č. 5) je pro společnost Vejce Kosičky vyráběno na zakázku dle požadavků společnosti.



Obrázek 5 Dopravníkový pás na vejce (Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o., 2020)

Společnost disponuje jedním čelním vysokozdvizným vozíkem se spalovacím motorem typu OM XG 15 s nosností 1 500 kg a výškou zdvihu 4 470 mm s délkou vidlic 1 100 mm, ručně vedeným elektrickým vysokozdvizným vozíkem s výškou zdvihu 2 700 mm a nosností 1 000 kg, dvojicí elektrických nízkozdvizných vozíků o nosnosti 1 500 kg a v poslední řadě dvěma ručními paletovými vozíky s nosností 2 500 kg a délkou vidlic 1 150 mm využívanými k přepravě palet s obalovým materiálem na krátké vzdálenosti ve výrobě.

Z manipulačních jednotek využívá společnost standardizované europalety, které slouží pro distribuci vajec k odběratelům společnosti. Dále plastové palety o velikosti 900 x 1 200 x 225 mm, sloužící pro tzv. plastový provoz výroby a vejce jsou na nich distribuovány do třídírny v Městci Králové. V poslední řadě společnost využívá i jednorázové dřevěné palety, na kterých jsou přijímány obaly od výrobce.

2.4 Analýza skladování obalů

Obaly tvoří pro společnost Vejce Kosičky velmi důležitý výrobní materiál, neboť bez nich by se musel okamžitě zastavit provoz automatického robota i všech logistických toků ze snáškových hal, přičemž výroba v případě podniků živočišné výroby zastavit nelze. V podniku Vejce Kosičky je využíváno celkem 15 druhů papírových proložek na vejce různých velikostí (viz příloha A), např. obal na 10 ks vajec velikosti L, plato na 30 ks vajec apod. Kromě plat na vejce společnost využívá i kartonové krabice pro uložení většího množství vajec či plastové krabičky na křepelčí vejce a plastové proložky, přizpůsobené k manipulaci automatického

robota a využíváné k distribuci vajec do třídírny. Tento proces výroby se nazývá plastový program. V příloze C je schematicky zaznamenán současný materiálový tok obalů v podniku.

2.4.1 Objednávka a příjem obalů

O stálou zásobu obalů se stará nákupčí společnosti pomocí informačního systému UniPanel od společnosti Pragmatik, s.r.o., který podle prodeje a expedice zaznamenává počet spotřebovaných obalů a v případě klesnutí pod stanovenou mez pracovník nákupu společnosti objedná chybějící obalový materiál. Po schválení objednávky a získání data naskladnění od dodavatele, zadá termín dodání a počet kusů do systému UniPanel. V České republice je v současnosti i více než měsíční čekací lhůta na výrobu papírového obalového materiálu přizpůsobeného pro balení vajec, proto si podnik stále drží vyšší zásoby, a to v rozmezí dvou až pěti palet od každého druhu, dle závislosti na jejich spotřebě. V případě plastových proložek podnik zajišťuje neustálý koloběh těchto obalů mezi třídírnou vajec v Městci Králové a provozem v Kosičkách, kdy dochází třikrát do týdne k jejich doplnění.

Samotný příjem probíhá tak, že pracovníci podniku převezmou paletu s obaly od dopravce, který přistaví tuto zásilku k blízkosti skladu obalů, a za pomoci vysokozdvizného paletového vozíku je převezena do skladu. Pracovník předtím vizuálně zkontroluje stav materiálu, jestli není poškozen a zdali odpovídá objednanému zboží a množství na faktuře. Pokud je vše v pořádku, potvrdí se v systému UniPanel skutečná dodávka a následně je zaevidována příjemka zásilky.

2.4.2 Uskladnění

Veškerý obalový materiál se nachází ve skladu obalů, kde je chráněn před povětrnostními podmínkami a vlhkostí. Papírový obalový materiál je ve většině případů uložen na jednorázových paletách, kdy jedna paleta obsahuje v závislosti na druhu obalu až 1 800 kusů (v případě proložek o rozměrech 30 x 30 cm). Plastové proložky pro plastový program společnost uskladňuje za pomoci plastových palet. Všechn tento materiál je umístěn ve skladu bez přiřazených pozic a vyznačených paletových míst, přičemž je umístěn dle volného místa. Tento materiál není nijak ve skladu sortimentně rozdělen a stává se, že je těžce přístupný k odebrání za pomoci manipulační techniky. Kromě obalového materiálu jsou ve skladu uloženy i europalety, které jsou stohovány na sebe ve sloupcích po 10 kusech.

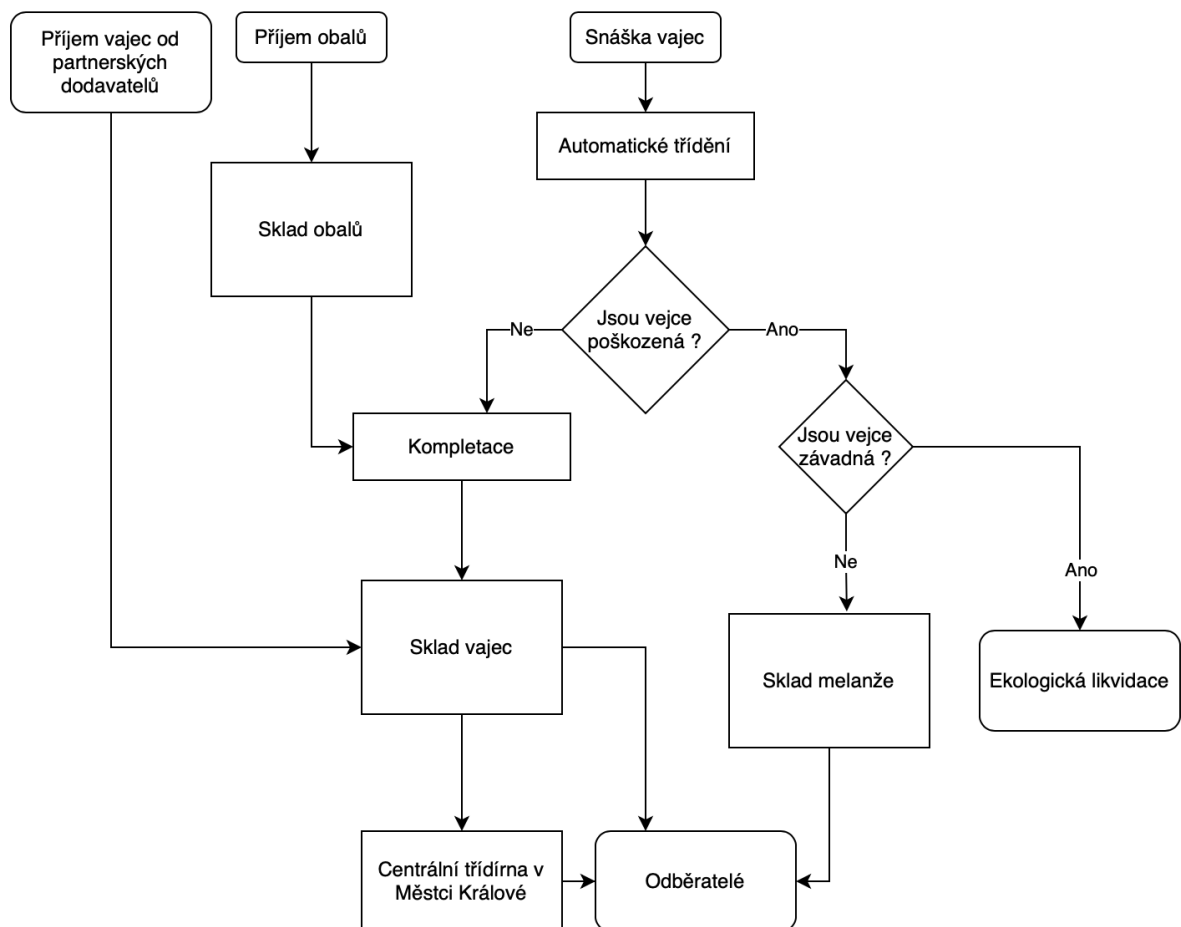
2.4.3 Expedice do výroby

Obalový materiál a manipulační jednotky jsou vyskladňovány dle aktuální potřeby výroby. Vyskladnění probíhá tak, že zaměstnanec společnosti vizuálně vyhledá požadovaný

materiál a pomocí paletového vozíku převezve obalový materiál přes venkovní prostory areálu do prostoru třídičky, přičemž v celém areálu nejsou značená jednotlivá paletová místa, na která je doporučeno manipulační jednotky odkládat. Evidence odebraného materiálu neprobíhá při samotném odebrání ze skladu, ale až při expedici vajec k odběratelům, kdy dle množství odebraných balení vajec informační systém sám zaeviduje kromě vajec i počet odeslaných obalů.

2.5 Analýza skladování vajec

Hlavní skladovanou položkou podniku Vejce Kosičky jsou, jak již název napovídá, vejce. Vyrobit se jich zde každý den okolo 140 000 – 180 000 ks v závislosti na stáří kuřic a ročním období. Ze snáškových hal putují vejce automaticky po řetězovém dopravníku vajec až k centrálnímu plně automatizovanému robotu a jsou ukládány do proložek a expedovány k vytřízení či jsou odkloněny a buďto roztříděny, prosvětleny a označeny přímo na místě nebo putují ke zpracování na melanz či na jejich likvidaci. Celý tok vajec v podniku je zaznamenán pomocí vývojového diagramu na obrázku č. 6.



Obrázek 6 Vývojový diagram toku vajec v podniku (autor)

2.5.1 Příjem do skladu

V podniku existují dva způsoby naskladnění vajec do skladu, přičemž se rozlišuje, jestli vejce pochází z výroby či jsou dovezeny od partnerských farem.

V prvním případě dochází k naskladnění přímo z výroby, kdy jsou vejce uloženy na speciálních plastových proložkách stohovaných na plastovou paletu po 10 800 kusech vajec v celkem 360 proložkách. Každá takto balená paleta dostane hned při vzniku ve výrobě speciální čárový kód, viz obrázek č. 7, obsahující údaje o datu snášky, způsobu chovu, počtu kusů vajec, identifikační číslo chovatele apod. Poté je zaměstnancem podniku převezena z místa ve výrobě za pomoci elektrického paletového vozíku na libovolné volné místo ve skladu a dochází tak k převímce mezi skladem a výrobou.



Obrázek 7 Uskladnění nevytříděných vajec (Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o., 2021)

Ve druhém případě slouží sklad jako překládové a kompletační místo, kdy se zde sdružují vejce od partnerských farem a ostatních provozoven společnosti Vejce Kosičky. Všechny tyto vejce jsou oproti neroztříděným vejcím uloženy v papírových obalech sloužících k přímé distribuci zákazníkům a následně uloženy na europaletách. Ke každé takto vytvořené paletě je přidružen papírový paletový lístek obsahující místo původu, číslo třídírny, registrační číslo hospodářství, počet kusů na paletě, datum snášky, datum trvanlivosti, výživové hodnoty a další informace, viz obrázek č. 8. Tento štítek je uložen na přední straně palety tak, aby byl vždy viditelný. Samotná vykládka a příjem palet s vejci probíhá za pomoci použití vysokozdvížného spolu s nízkozdvížným vozíkem z důvodu absence nákladní rampy, což se následně promítá ve vyšší časové náročnosti celého procesu příjmu zásilky. Po vyložení palet

s vejci probíhá jejich vizuální kontrola, zdali nedošlo při přepravě k jejich poškození a následně jsou zaevidovány do IS UniPanel jako příjem materiálu a uskladněny. Vejce jsou ve skladu umístovány na libovolná místa dle volné plochy, přičemž se alespoň dodržuje, aby vejce k roztřídění byla shlukována na jiné straně skladu než vejce již roztříděná.



Obrázek 8 Uskladnění vyříděných vajec (Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o., 2021)

2.5.2 Uskladnění vajec

Samotné skladování vajec je oproti uskladnění jiného druhu materiálu či výrobků výrazně náročnější, neboť se vejce nemohou stohovat a musí se dodržovat stálá teplota, která je ve skladu podniku nastavena na 15 stupňů Celsia a splňuje tak zákonnou lhůtu 5-18 stupňů Celsia. Kontrola teploty probíhá v pravidelných intervalech a je zaznamenávána jak v papírové podobě, tak i elektronicky s využitím automatického čidla teploty. Kromě teploty se při skladování udržuje i stálá vlhkost vzduchu, která je nastavena na 50-70 % z důvodu zamezení vysychání či v opačném případě rosení skořápky a ztrátě kvality vajec. Palety s vejci jsou umístěny vždy minimálně 200 mm od stěny skladu, k čemuž slouží vyznačená žlutá čára na podlaze skladu. Co se týče umístění palet s vejci, jsou umístěny tak, aby se sdružoval určitý sortiment u sebe – vejce k roztřídění se ukládají po pravé straně skladu od vstupu z výroby a vejce k odběratelům po straně levé. Palety jsou skladovány v řadě za sebou a vedle sebe, přičemž přístup je vždy pouze k čelní paletě. K jednotlivým druhům sortimentu nejsou přiřazeny pevné skladové pozice a není rozdělená manipulační plocha od plochy skladové.

Z důvodu nízké trvanlivosti produktů nedrží podnik téměř žádné zásoby a snaží se vše co nejdříve a s největší čerstvostí distribuovat k zákazníkům. Vejce musí mít ze zákona

minimálně sedmidenní trvanlivost od zakoupení konečným zákazníkem, tudíž z celkové lhůty 27 dní musí být prodána do 20. dne od data snášky nebo jsou již neprodejná a musejí být ekologicky zničena, přičemž ekologická likvidace přináší podniku další finanční náklady. Podniku se tyto lhůty daří plnit, avšak v závislosti na sezóně a mimo ni se jednotlivé lhůty obratu skladu liší, průměrně trvá jeden cyklus maximálně jeden týden.

Stává se, že část vajec nespĺňuje podmínky kvality pro prodej koncovým zákazníkům, a to především kvůli kvalitě skořápky a jejího poničení, přičemž samotný vnitřek vejce je nepoškozen a je v pořádku. Tato vejce, jak již bylo v úvodu zmíněno, slouží k výrobě melanze neboli směsi bílků a žloutků. Pro uskladnění této suroviny je v podniku vyčleněna objemná vestavěná cisternová nádrž s vlastním chlazením o váženém objemu 1 340 kg a třikrát do týdne je expedována k jednotlivým odběratelům.

Vejce, které nespĺňují normy kvality, nebo vejce, kterým vypršela lhůta trvanlivosti, musejí být ekologicky zničena a k jejich dočasnému uložení se používají nádoby na odpad o objemu 120-240 litrů a jsou uloženy na okraji areálu podniku, aby nedošlo k jejich kontaminaci s čerstvými vejci.

2.5.3 Expedice a distribuce

Jak již bylo zmíněno, každý den je expedováno až 450 000 vajec k odběratelům společnosti. Podnik využívá k distribuci vlastní vozový park, skládající se v provozovně Kosičky z celkem 12 vozů (např. Renault T 480 s návěsem o kapacitě 28 palet, viz příloha B), dále pojízdné prodejny, místní podnikovou prodejnu a pilotní provoz vejcomatu v Brně, který v případě úspěchu bude rozšířen.

Společnost k vychystávání zásilek využívá vychystávací listy (viz obrázek č. 9) rozdělené na sekce dle konkrétních nákladních automobilů, kterými vejce budou přepravovány s ohledem na trasu, kterou dispečer předchozí den před přepravou ručně uzpůsobí tak, aby vznikl minimální počet zajižděk a zároveň, aby řidič nepřekročil maximální dobu řízení.

353/000279	Daf 5	Kosičky		53 144 vaj.		10 pal.
260 307	Soběslav	M10 Kosičky	hnědá	7 200 vaj.	36 kar.	1 pal.
260 307	Soběslav	M10 Kosičky	hnědá	3 600 vaj.	18 kar.	1 pal.
260 314	Soběslav	S30 FP Kosičky	folie	720 vaj.	24 kar.	BEZ PALETY
260 317	Soběslav	M6 Kosičky	hnědá	1 920 vaj.	10 kar.	1 pal.
260 308	Terno České Budějovice	M10 cereální Kosičky		200 vaj.	1 kar.	BEZ PALETY
260 317	Terno České Budějovice	M6 Kosičky	hnědá	384 vaj.	2 kar.	BEZ PALETY
260 910	Terno České Budějovice	M10 podestýlka Kosičky		2 000 vaj.	10 kar.	1 pal.
260 306	Týn nad Vltavou	M30 FP Kosičky	folie	11 520 vaj.	384 kar.	2 pal.
260 307	Týn nad Vltavou	M10 Kosičky	hnědá	21 600 vaj.	108 kar.	3 pal.
260 910	Týn nad Vltavou	M10 podestýlka Kosičky		4 000 vaj.	20 kar.	1 pal.

Obrázek 9 Vychystávací list (Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o., 2021)

Samotné vychystávání probíhá tak, že si příslušní řidiči dle vychystávacího listu nejprve vyhledají a zkontrolují každou paletu, která opouští sklad, obalí ji stretch folií za pomoci foliovacího zařízení umístěného hned vedle výstupních vrat ze skladu a následně pomocí vysokozdvížného vozíku naloží paletu na okraj vozidla a pomocí nízkozdvížného paletového vozíku uspořádají palety uvnitř vozidla, což vyžaduje vyšší časovou náročnost. Poté palety pevně ukotví, aby nedošlo při přepravě ke škodě, a vyráží na cestu.

K odběratelům se přitom nevychystávají pouze celopaletové zásilky, ale i menší zásilky, při kterých probíhá kompletace. Vejce jsou při ní odebírány z původních paletových zásilek a jsou následně zaměstnanci podniku vychystány do krabicových boxů o velikostech v závislosti na počtu odebíraných vajec, zalepeny, označeny a následně naloženy do vozidla. Řidiči si poté vyzvednou dodací listy jednotlivých odběratelů a již okolo první hodiny ranní vyráží na cestu tak, aby stihli zásobovat i školní jídelny a jiná restaurační zařízení.

2.5.4 Analýza výkonnosti a využití kapacity skladu vajec ve sledovaném období

Od 8. 2. 2021 do 21. 2. 2021 proběhlo ve společnosti Vejce Kosičky sledování a zaznamenávání veškerých pohybů výrobků ve skladu vajec. Výsledkem sledování těchto logistických toků bylo stanovení podkladů pro výpočet současného využití kapacity skladu a následně stanovení výkonnosti skladu za jednotlivé dny. Samotnou kapacitu skladu nelze v podniku jednoznačně určit z důvodu absence pevného stanovení paletových míst, proto je vztah výpočtu využití kapacity skladu ze vzorce č. 2 upraven jako podíl maximálního počtu uskladnitelných palet ve skladu dle podkapitoly 2.2.4 a počtu palet, které jsou ke konkrétnímu dni ve skladu umístěny. Tento vztah je popsán ve vzorci č. 3. Výsledkem této analýzy může být nadměrné zatížení skladovacích prostorů, vedoucí nejen k vyšší finanční náročnosti na obsluhu a údržbu skladu, ale především ke zvyšujícímu se riziku nemožnosti uskladnění dalších výrobků. Opakem je nedostatečné využití skladu, kdy rostou fixní náklady na jednotku produkce. Ideálním stavem je tedy optimální hladina skladovaných výrobků ve skladu. Kapacita skladu ve sledovaném období je znázorněna v tabulce č. 3.

$$V_s = \frac{\chi}{\lambda} * 100 \text{ [%]} \quad (3)$$

kde:

V_svyužití kapacity skladového prostoru

χ využitý skladový prostor (počet palet)

λ maximální kapacita skladu (počet palet)

Tabulka 3 Využití kapacity skladu vajec společnosti v jednotlivých dnech sledovaného období

Datum	Počet palet	Kapacita	K [%]
08. 02. 2021	48	128	38
09. 02. 2021	27	128	21
10. 02. 2021	36	128	28
11. 02. 2021	55	128	43
12. 02. 2021	65	128	51
13. 02. 2021	19	128	15
14. 02. 2021	29	128	23
15. 02. 2021	45	128	35
16. 02. 2021	32	128	25
17. 02. 2021	39	128	30
18. 02. 2021	52	128	41
19. 02. 2021	83	128	65
20. 02. 2021	65	128	51
21. 02. 2021	75	128	59
Průměr			37

Zdroj: autor, Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (2021)

Výkonnost skladu je definována jako poměr výstupu skladu a jednotky času, konkrétně délky pracovní směny zaměstnanců skladu. Tento vztah je vyjádřen vzorcem č. 4. Výsledkem tohoto šetření je zjištění současného stavu nastavení pohybu materiálového toku vajec za jednotlivé dny ve sledovaném období. V případě společnosti Vejce Kosičky se jedná primárně o expedici vajec k vytrídění do centrální třídírny a příjmu vajec od partnerských dodavatelů jako jsou malochovy a drobné farmy. Součet těchto faktorů výrazně ovlivňuje výkonnost skladu v kusech vajec za jednotku času. Délka pracovní doby skladu je 8 hodin denně a sedm dní v týdnu, přičemž je v průměru obsluhován vždy jedním zaměstnancem.

$$Q_s = \frac{\sum M}{T} \text{ [ks/hod, t/hod, m}^3\text{/hod]} \quad (4)$$

kde:

Q_svýkonnost skladu (ks/hod)

Mmnožství materiálu přijatého (vyexpedovaného) do skladu za den (ks)

Tdélka pracovní směny (hod.)

Tabulka 4 Výkonnost skladu v jednotlivých dnech sledovaného období

Datum	Pohyb toku vajec za den [ks]	Výkonnost skladu [ks/hod]
08. 02. 2021	464 400	61 920
09. 02. 2021	129 600	17 280
10. 02. 2021	97 200	12 960
11. 02. 2021	205 200	27 360
12. 02. 2021	712 800	95 040
13. 02. 2021	108 000	14 400
14. 02. 2021	108 000	14 400
15. 02. 2021	475 200	63 360
16. 02. 2021	302 400	40 320
17. 02. 2021	216 000	28 800
18. 02. 2021	140 400	18 720
19. 02. 2021	637 200	84 960
20. 02. 2021	108 000	14 400
21. 02. 2021	367 200	48 960
Průměr		38 777

Zdroj: autor, Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (2021)

Z tabulky č. 3 lze konstatovat, že využití kapacity skladu vajec v podniku je velmi proměnlivé. Například 12. 2. byl sklad obsazen z 51 %, avšak následující den byl obsazen pouze z 15 %. Tento jev lze pozorovat i v tabulce č. 4. Důvodem tohoto výkyvu je expedice 56 palet s nevytříděnými vejci do centrální třídírny, kam se vejce expedují v průměru třikrát týdně. Tento jev se opakoval i v tyto dny: 8. 2., 15. 2., 16. 2. a 19. 2.

Průměrný denní příjem do skladu byl ve sledovaném období 11 palet s vejci z výroby, který se díky příjmu vajec od partnerských dodavatelů ve dnech 11. 2., 15. 2., 16. 2., 17. 2., 18. 2. a 19. 2. zvýšil na průměrných 14 palet za den.

Nejvyšší úroveň výkonnosti skladu nastala 19. 2., kdy tato výkonnost dosáhla hranice 84 960 kusů vajec za hodinu, což představovalo devět přesunutých palet za hodinu a celkově 59 vyexpedovaných a přijatých palet za den. Celkový průměr výkonnosti skladu byl 38 777 kusů vajec za hodinu neboli čtyři palety za hodinu pracovní doby skladu.

Z analýzy bylo zjištěno, že průměrné využití kapacity skladu vajec ve sledovaném období dosahovalo kapacity 38 procent. Avšak sledované období bylo v době, kdy byla na trhu vajec průměrná poptávka a podnik nedržel vyšší stav zásob z důvodu vykrytí poptávky tak, jak k tomu dochází např. v období před Vánoce a Velikonocemi. Dle informací vedení podniku dochází k nejvyššímu využití kapacity skladu paradoxně v letních a podzimních měsících, a to z důvodu nízké poptávky na trhu vajec, tudíž i malému odbytu k odběratelům, přičemž nelze

z důvodu živočišné výroby snížit či zcela zastavit produkci vajec. V tomto období se sklad nachází na maximu svých kapacit a je průměrně obsazen z 90–100 % své ložné plochy.

2.6 Shrnutí analýzy skladování

V analytické části bakalářské práce byla charakterizována současná situace v oblasti skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. Nejprve byla popsána manipulační technika a skladovací prostory, kterými společnost disponuje, přičemž byla určena jejich maximální kapacita z hlediska paletových míst a počtu palet. Z provedené analýzy vyplynulo, že ve společnosti není pevně daný počet paletových míst a ve skladu obalů jsou palety umístovány na libovolné místo dle volnosti skladu, což zapříčiňuje složitější manipulaci s materiálem naskladněným v zadních řadách skladu a vyšší časovou náročnost na vychystání obalového materiálu.

Poté probíhala podrobná analýza procesu skladování obalů, přičemž byly sledovány jednotlivé procesy, tzn. příjem obalů, jejich uskladnění, vychystání a expedice do výroby. Obdobná analýza probíhala i v případě skladování vajec. U obou šetření vykazoval příjem materiálu a v případě skladování vajec i expedice materiálu nedostatek v náročnosti vykládky a nakládky zboží umístěného v nákladním automobilu bez zdvihací plošiny, přičemž vykládku či nakládku museli buďto realizovat společně dva zaměstnanci nebo jeden, který musel při každé manipulaci s paletovou jednotkou dvakrát střídat manipulační techniku, což je při průměrném denním příjmu 14 palet velmi náročné, a to i z důvodu křehkosti paletové jednotky s vejci. Tuto identifikovanou skutečnost potvrdilo i vedení podniku. Tento jev je zdůvodněn absencí nakládací rampy.

Posledním šetřením, které v rámci této kapitoly proběhlo, bylo analyzování výkonnosti skladu vajec a využití jeho kapacity z hlediska obsazenosti dle počtu uskladněných palet. Analýza byla provedena na základě upozornění a požadavku společnosti, kdy bylo zmíněno, že kapacita skladu bývá téměř plně obsazena. Tato analýza byla provedena ve sledovaném období od 8. 2. 2021 do 21. 2. 2021. Bylo zjištěno, že obsazení skladu vajec je velmi proměnné, kdy například jeden den, konkrétně 12. 2. 2021 byl sklad obsazen z 51 % a následující den, tzn. 13. 2. 2021 již jen z 15 %, což bylo způsobeno expedicí vajec k roztřizení na centrální třídírnu vajec nedaleko Městce Králové nasbíraných za předešlé 2-3 dny. Průměrná obsazenost skladu ve sledovaném období však dosahovala pouze 38 %. Sledované dny, kdy šetření probíhalo, se totiž nacházely v období, kdy je na trhu průměrná poptávka po vejcích a společnost nemá potřebu držet vysoké zásoby z důvodu pokrytí poptávky či naopak nadbytečných zásob v případě malého odbytu vajec. Dle informací vedení podniku je nejhorší

situace v letních měsících kvůli již zmíněné malé poptávce po vejcích, kdy ve dnech před expedicí vajec sklad dosahuje svých maximálních kapacit.

3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SKLADOVÁNÍ

Po provedení analýzy skladování ve společnosti Vejce Kosičky bylo identifikováno několik slabých míst shrnutých v podkapitole 2.6. Odstranění těchto slabých míst lze dosáhnout několika způsoby, přičemž vždy musí být brána v potaz proveditelnost těchto řešení ať už z hlediska finanční náročnosti či dostupnosti volných prostorů a skladovacích technologií. Příkladem je návrh na zavedení regálového systému, který řeší nedostatek současné kapacity skladu a je představen v podkapitole 3.2. Neboť kapacitu skladu lze navýšit i např. zvětšením skladu současného či výstavbou nového skladu. Avšak z důvodu omezené plochy areálu, která dosáhla svého limitu z důvodu hygienických nařízeních, již nelze dále areál rozšiřovat. A to, i když je společnost vlastníkem přilehlých pozemků.

Návrhy na zlepšení skladování ve společnosti nejsou nicméně zaměřeny pouze na zavádění nových technologií, ale berou v potaz i metody skladování, které nejsou v současném stavu dostačující. Tyto navrhované změny nejsou pro podnik výrazně finančně náročné, přičemž plní svůj účel. Jedním z návrhů, je proto také reorganizace skladu obalů a zavedení značení paletových míst v tomto skladu, řešící problém složité manipulace při vyskladňování obalového materiálu v zadních řadách skladu.

Dalším důležitým aspektem pro zavedení návrhů z hlediska podniku je i uživatelská přívětivost navrhovaných řešení spojená s vysokou efektivností. Příkladem je návrh na pořízení nakládkové rampy, která kromě úspory času a zrychlení procesu nakládky a vykládky materiálu zjednoduší zaměstnancům podniku manipulaci s paletovými jednotkami a zamezí střídání manipulační techniky při každé ložené paletě.

V této kapitole jsou dále podrobně rozebrané všechny výše zmíněné návrhy na zlepšení skladování v podniku Vejce Kosičky.

3.1 Návrh na pořízení nakládkové plošiny

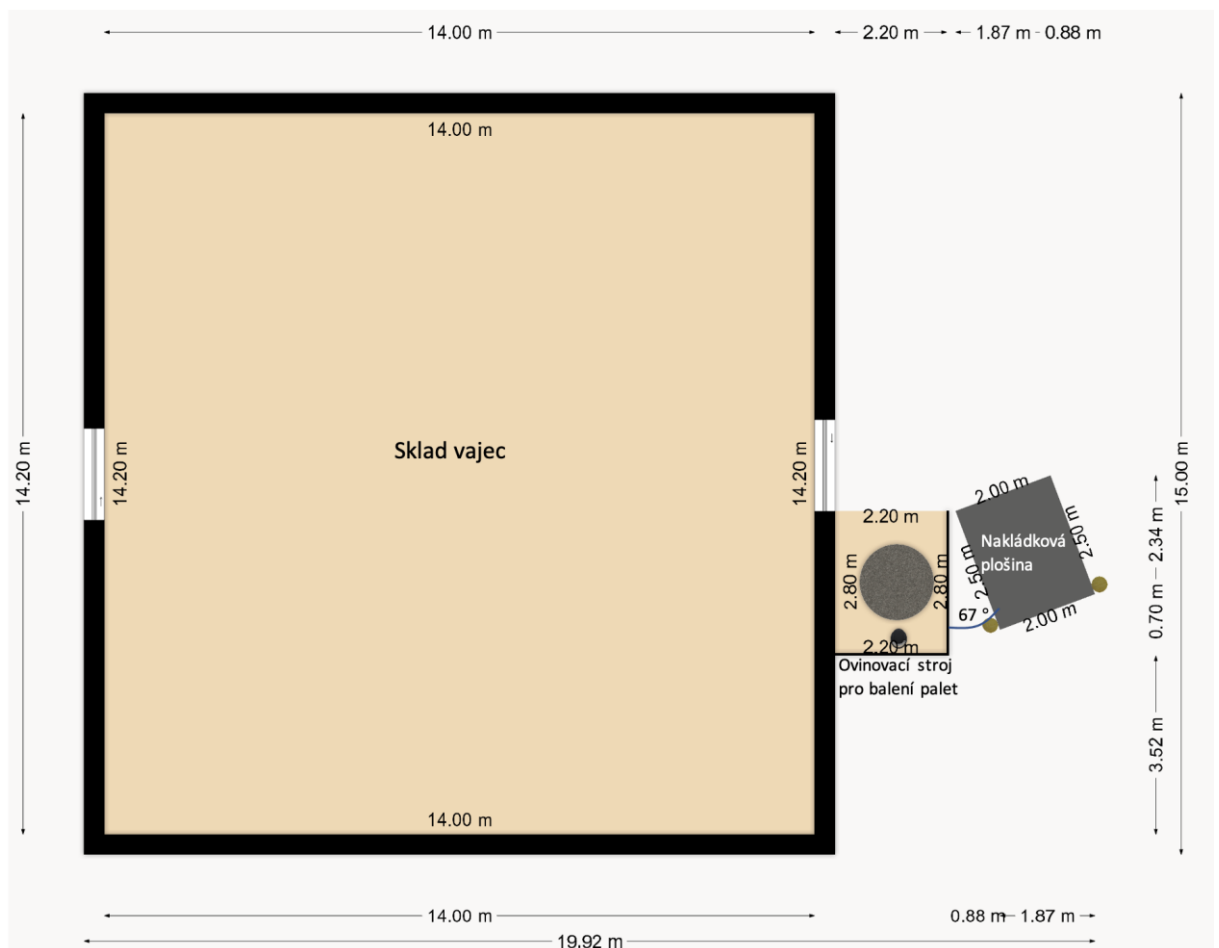
Ve druhé kapitole byly analyzovány jednotlivé skladovací operace, přičemž byl sledován i průběh vykládky a nakládky obalů a hotových výrobků. Právě zde bylo nalezeno slabé místo, a to konkrétně absence nakládací rampy.

Vhodným řešením pro vybudování nakládací rampy je mechanická, vysoko-zátěžová jednonůžková plošina s elektrickým pohonem, a to z důvodu, že veškeré budovy podniku, primárně prostory, kde se provádí expedice, se nacházejí ve stejné výškové úrovni jako venkovní terén. Výstavba statické nakládací rampy bez mechanického pohybu, např. betonové nájezdové rampy, by byla tudíž velmi komplikovaná. Jednonůžková plošina funguje za pomoci

hydraulického pohonu, který za pomoci pístu tlačí na podpurný rám plošiny a ten svým pohybem připomínajícím rozevírání nůžek zvedá plošinu s nákladem směrem vzhůru. Tyto plošiny vynikají velkou výkonností, vysokou nosností zdvihaného materiálu a plynulým pohybem zdvihu i spouštění plošiny.

3.1.1 Volba umístění nakládkové plošiny

Na obrázku č. 10 je znázorněno navrhované umístění zdvihací plošiny. Plošina je umístěna u expedičních vrat skladu vajec hned vedle ovinovacího stroje na balení. Tato poloha zkracuje manipulační vzdálenost a usnadňuje manipulaci s paletami, jelikož není třeba se s paletovým vozíkem otáčet a složitě přejíždět na cílové místo – rampu. Zároveň je toto místo vybráno s ohledem na manévrovací prostor řidiče nákladního automobilu či nákladního automobilu s návěsem (délka soupravy cca 16,3 m), kterým společnost disponuje.



Obrázek 10 Návrh umístění nakládkové plošiny (autor)

Umístění na jiném místě v oblasti expedičních prostorů by bylo z výše zmíněného důvodu velmi obtížné, neboť okolní venkovní prostory ze všech stran obsahují překážky

zamezující snadnou manévrovatelnost nákladních automobilů. Plošina je zapuštěna do betonové jámy tak, aby byla zarovnána horní hrana plošiny s okolním terénem. A to z důvodu snadného najíždění manipulační techniky na rampu, včetně bezpečnostního hlediska, kdy by mohlo docházet k úrazům např. při zakopnutí o hranu plošiny. Zároveň díky zapuštění plošiny do betonové jámy je vyřešen odtok vody při deštích a tání sněhu, neboť na dně se nachází odtokový žlab. Pro snadnější najíždění při couvání nákladního automobilu k rampě je plošina z obou stran vybavena železnými sloupky s černo-žlutým výstražným značením o průměru 25 cm a výšce jednoho metru.

3.1.2 Výběr plošiny a dodavatele

Dodavatel nakládkové plošiny je na základě doporučení společnosti český výrobce a dodavatel manipulační techniky ZDVIH servis s.r.o., provozující mimo jiné i internetový obchod nuzkoveplosiny.cz. Základním kritériem výběru plošiny byla její nosnost, neboť se jedná o manipulaci s celopaletovými jednotkami o hmotnosti až 950 kg (maximální možná hmotnost jedné palety s vejci). Dále rozměry plošiny, kdy pro nakládku nákladního vozidla s návěsem o kapacitě 33 palet je vhodnější plošina s možností zdvihu více palet současně, a to z důvodu vyšší efektivity práce. Zmíněná kritéria splňovaly pouze tři různé nakládkové plošiny tohoto dodavatele. Všechny vybrané plošiny disponovaly rozměry 2 000 mm x 2 500 mm a nosností čtyři tony, což znamená, že plošiny umožňují současně zdvihat až čtyři plně naložené palety s vejci. Avšak díky nižší složené výšce plošiny a nižšími provozními náklady dle spotřeby elektrické energie byla vybrána plošina typu TVV 4000LB (viz obrázek č. 11).



Obrázek 11 Nakládková jednonůžková plošina (ZDVIH servis s.r.o., 2021)

3.1.3 Kalkulace nákladů na pořízení nakládkové plošiny

Od společnosti ZDVIH servis s.r.o. byla na vyžádání poskytnuta nezávislá cenová nabídka pro toto konkrétní řešení, neboť na webových stránkách ceny plošin neuvádí. Zároveň bylo dodavatelem doporučeno vybavit plošinu i přejezdovou klapkou pro snazší přejezd manipulačním vozíkem mezi rámem plošiny a samotnou plošinou.

Cena samotné plošiny včetně jejího ovládání, připojovacích kabelů apod. je dodavatelem stanovena na 315 400 Kč, přejezdová klapka stojí 13 890 Kč, tudíž celkové náklady za nákup technologií jsou vyčísleny na 329 290 Kč.

Kromě nákladů na pořízení plošiny a jejího příslušenství je třeba přičíst dopravné, které je do 200 km od sídla dodavatele stanoveno na 1 800 Kč. V neposlední řadě se k celkovým nákladům musí přičíst i náklady za montáž plošiny, její uvedení do provozu a vyškolení zaměstnanců společnosti Vejce Kosičky, kteří budou tuto plošinu obsluhovat. Školení probíhá při předávání již plně funkční rampy a je od dodavatele zakalkulováno v ceně za montáž. Tato cena je stanovena na 12 000 Kč.

Tabulka 5 Náklady v Kč na pořízení nakládkové plošiny

Nůžková plošina TTV 4000LB	Přejezdová klapka	Montáž + školení obsluhy	Doprava	Cena celkem
315 400,-	13 890,-	12 000,-	1 800,-	343 090,-

Zdroj: autor, ZDVIH servis s.r.o. (2021)

Celkové náklady na pořízení rampy, včetně její montáže a školení zaměstnanců činí 343 090 Kč. Náklady za jednotlivé položky jsou souhrnně uvedeny v tabulce č. 5.

3.2 Návrh na zavedení regálového systému ve skladu vajec

V závěru druhé kapitoly této práce byla provedena analýza využití skladových kapacit skladu vajec, a to na základě upozornění podniku na nedostatečnou kapacitu skladu v některých obdobích roku. Tento nedostatek se týkal především letních a podzimních měsíců. Nevýhodou skladování vajec v tomto případě je, že se musí skladovat pod kontrolovatelnou regulovanou teplotou a nesmí být dočasně umístěny na jiné skladovací ploše nežli ve skladu vajec, který je vybaven chladírenským systémem. Díky tomuto důvodu je překročení maximální kapacity skladu pro podnik nepřijatelné, neboť veškerá nadbytečná produkce je zejména v letních měsících znehodnocena a musí být ekologicky zlikvidována.

Důležitým výsledkem této analýzy bylo zjištění, že sklad disponuje vysokou rychlostí obratu, kdy ve sledovaném období došlo k obratu celého skladu již za šest dní. Překročení ani nadměrné využití kapacity skladu analýza nepotvrdila, nicméně jak již bylo v předchozí

kapitole zmíněno, tak se trh poptávky po vejcích nacházel ve vyrovnaném období, tudíž nedocházelo k malému odběru vajec, jak tomu bývá v již zmíněných letních a podzimních měsících.

Druhým důvodem k rozhodnutí vytvoření návrhu na zřízení regálového systému je i současný způsob skladování, který je popsán v podkapitole 2.5.2. Palety s vejci jsou umístovány v řadě za sebou, kdy je jako první umístěna paleta s nejdříve snesenými vejci a poté zaskládána vejci novějšími, což neodpovídá požadované vychystávací metodě FEFO (First expiration, first out), popřípadě FIFO, jelikož se zde vejce naskladňují dle snášky postupně za sebou a jsou odebírány v opačném pořadí. V obdobích se standartní poptávkou současný systém skladování funguje, neboť podnik stihne ve skladu veškeré zásoby vajec včas distribuovat a naskladnit nové, s delší trvanlivostí. Avšak při vyšší obsazenosti skladu a malém odběru může docházet ke složitým manipulačním operacím s paletami, kdy je potřeba odeslat nejdříve palety s nejnižším datem expirace, které jsou umístěny v nepřístupných zadních řadách skladu.

3.2.1 Typ navrhovaného regálového systému

Návrhem řešení regálového systému je spádový regál (viz obrázek č. 12), který umožňuje stohování palet do bloku, ale přitom umožňuje dodržování metody FIFO.



Obrázek 12 Vizualizace spádového regálu s využitím metody FIFO (MECALUX a.s., 2021)

Navrhovaný spádový regál je vhodný pro skladování velkého objemu sortimentu stejného druhu, přičemž poskytuje úsporu místa díky absenci manipulačních uliček ke každé buňce. Systém funguje na principu rotačních válečků, které tvoří podlahu buněk regálu. Paletová jednotka se díky mírnému sklonu regálu a své váze posouvá gravitační silou po válečkové dráze na druhý konec regálu, kde dochází k odběru této palety. Sklon válečkové dráhy v regálu udává rychlost posunu palety. Tento sklon je ve většině případů nastaven dle dodavatele regálu a potřeb podniku na tři až pět stupňů. Proti nárazům při posunu palet do sebe je spádový regálový systém vybaven samo brzdicím mechanickým zařízením, které odděluje krajně ložené palety. Důsledkem toho je snadnější odběr těchto palet z buňky regálu.

3.2.2 Umístění regálového systému ve skladu

V podniku je navrhovaný spádový regál umístěn kvůli maximálnímu využití skladovací plochy do dvou identických sekcí po stranách skladu rozdělených manipulační uličkou. Jednotlivá sekce skladu se skládá z pěti sousedících bloků regálů označených písmeny A-E po levé straně od vstupu z výroby a písmeny F-I po straně pravé. Palety jsou do krajních, stěnám skladu nejbližších bloků regálu ukládány bočně, a to z důvodu že oproti čelnímu ukládání je v tomto případě minimalizována manipulační plocha, čímž je lépe využita volná plocha skladu. Tímto způsobem ložení disponují bloky A, B, CH a I. Ve zbylých šesti blocích regálů jsou palety ukládány čelně.

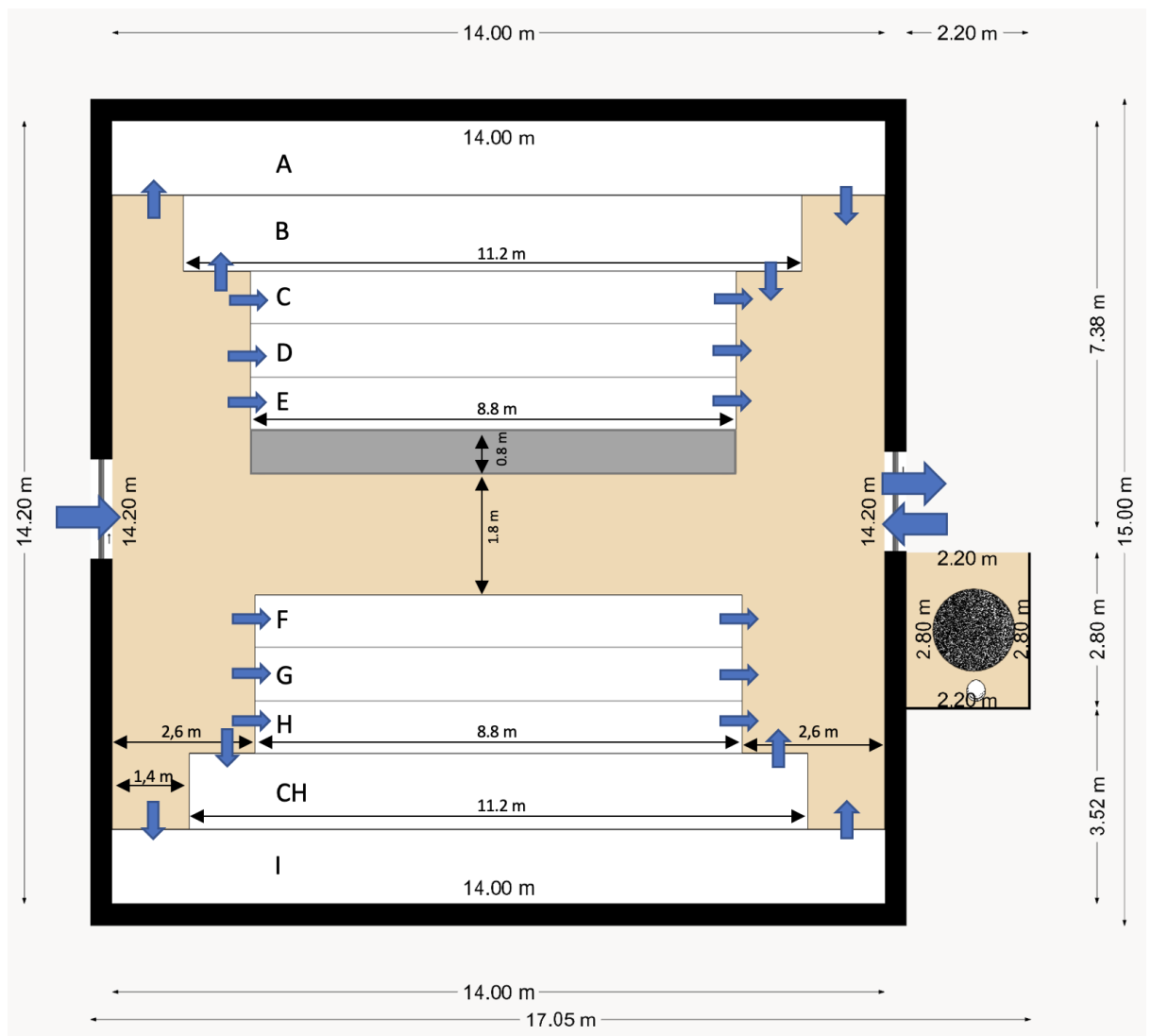
Celý regálový systém je orientován tak, aby ložení palet do jednotlivých buněk regálu probíhalo co nejbližší vstupu z výroby, odkud jsou přijímána neroztříděná vejce. Na opačné straně skladu (tudíž blíže expedici) jsou naopak palety odebírány a expedovány mimo podnik k roztřídění či ke koncovým zákazníkům.

Při návrhu tohoto způsobu skladování je brán ohled i na nestandardní velikost plastových palet s vejci k roztřídění, které jsou v rozměru délky čelní strany palety oproti europaletám o 100 mm větší. Kvůli těmto rozměrům je ložení těchto palet možné pouze v regálových blocích A, B, CH a I, které jsou naskladňovány bočně. Je to způsobeno rozměry regálu, kdy je možné bočně umístit paletu o délce 1 200 mm, přičemž čelní stranu lze nastavit a určuje ji zařízení pro oddělování krajních paletových jednotek od zbytku ložených palet v regálu.

Kromě skladovací plochy v regálech je možné sedm palet umístit i na podlahu skladu po boku centrální uličky. Tato plocha slouží primárně k uskladnění palet, z kterých je již v důsledku kompletnosti menších (nepaletových) zásilek několik plat vajec odebráno a tvoří již celopaletové jednotky. Tato plocha je v obrázku č. 13 znázorněna šedou barvou.

Na obrázku č. 13 je znázorněno samotné umístění spádových regálů včetně směru příjmu či odběru paletových jednotek a manipulační plochy, která je vyznačena béžovou barvou. Podle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., bodu 10.3, v aktuálním znění, musí být každá manipulační ulička o 200 mm z každé strany, tudíž celkově o 400 mm větší než nejvyšší šířka manipulačních vozíků či jejich nákladů. V případě využití paletového vysokozdvižného vozíku s čelním ložením, kterým společnost disponuje, je rozměr stanoven na 2 305 mm. Tato šířka je v celém skladu navýšena na 2 600 mm z důvodu možnosti budoucího pořízení i dalších vysokozdvižných vozíků a jejich vzájemném provozu.

Celková zastavěná plocha regálovým systémem je 119,23 m², plocha pro uskladnění nekompletních palet na podlaze skladu tvoří 7,04 m², manipulační prostory skladu poté tvoří plochu o rozloze 72,53 m². Po sečtení tyto plochy tvoří celkové rozměry skladu o ploše 198,8 m².



Obrázek 13 Schéma navrhovaného umístění regálového systému (autor)

3.2.3 Rozměry spádových regálů

Z důvodu světlé výšky čtyř metrů u stěn skladu způsobené zešikmením střechy (světlá výška skladu je rozměr skladu měřený od nejvyššího místa podlahy po nejnižší místo stropu) a maximální výšky jedné plně ložené palety 1 600 mm je zvolený spádový regál pouze dvoupatrový. Výška spodních buněk je stanovena na 1 900 mm a z důvodu doporučení výrobce regálu je mezi paletou a podlahovou výztuhou dalšího patra regálu ponecháno volné místo o výšce 300 mm. Druhé patro je umístěno ve výšce 2 280 mm od podlahy skladu a jeho výška v případě bloku A a I je snížena na 1 720 mm z důvodu výše zmíněného zešikmení stropu skladu. V případě ostatních bloků je výška druhého patra buněk 2 020 mm.

Šířka buňky v blocích A, B a CH, I je stanovena na 1 400 mm pro boční uložení palet o rozměrech delší strany palety 1 200 mm. Hloubka těchto buněk je 15 metrů (blok A, I) a 11,2 metrů (blok B, CH).

V případě čelně ložených buněk je jejich šířka stanovena dle výrobce na 1 000 mm a hloubka buněk je 8,8 metrů. Celková šířka všech buněk je 11,6 metrů neboť $1,00 \text{ m} \times 6 + 1,40 \text{ m} \times 4 = 11,6 \text{ m}$. Tyto regály jsou přesně uprostřed rozděleny uličkou o šířce 2 600 mm, čímž spolu tvoří celkovou šířku skladu 14,2 metrů.

Dalším velice důležitým faktorem pro zavedení regálového systému ve společnosti je předběžná konzultace se stavebním statikem. A to z důvodu, že si podnik zatím nikdy nevytvořil návrh pro zavedení regálového systému, který vyvíjí vyšší tlak na podlahu skladu, než je tomu u jednoduchého skladování na volné ploše. Z dostupných stavebních schémat budovy skladu vajeck lze pouze vyčíst, že je podlaha tvořena jednolitým betonovým podkladem s ocelovou výztuhou, nicméně není uvedena tloušťka betonu a jeho maximální nosnost. Navrhovaný regál disponuje stojinami o šířce profilu 72 mm, velikostí patky 140 x 140 mm a maximální hmotnost, která bude vynakládána na jedno paletové místo je 950 kg. Tudíž dle kalkulace vyvíjí patka regálu na podlahu tlak o síle cca 430,8 kPa.

3.2.4 Úložná kapacita regálů

Pro vypočítání kapacity navrhovaného regálového systému je třeba brát v potaz rozdílný rozměr palet se skladovanými výrobky neboť, jak již bylo zmíněno v podkapitole 3.2.1, větší plastové palety je možno umístit pouze do bočně ložených buněk. Maximální úložnou kapacitu těchto palet v navrhovaném regálu lze vypočítat jako podíl hloubky buňky a rozměru čelní strany palety. Konkrétně $14\,000 \text{ cm} \div 900 \text{ cm} \doteq 15$ palet u regálových bloků A a I (celkem 30 palet) a $11\,200 \text{ cm} \div 900 \text{ cm} \doteq 12$ palet u buněk B, CH (celkem 24 palet). Větší rozměr hloubky, než je počet palet, je dán volným prostorem pro manipulaci při ložení či odběru

materiálu. Neboť každá buňka disponuje mechanickým zařízením, které postupně uvolňuje palety k odběru tak, aby při jejich vyskladnění netřely o sebe. Předchozí výsledek zaokrouhlený na celá čísla směrem dolů je třeba vynásobit dvěma, neboť jsou palety ukládány ve dvou patrech a následně sečíst. Tudíž lze ve skladu vajec uskladnit celkový počet 108 palet o rozměrech 1 200 mm x 900 mm.

Stejný výpočet lze provést i v případě zjištění úložné kapacity regálů pro palety o rozměrech 1 200 mm x 800 mm. Hloubka buňky je v tomto případě 880 cm a po vydělení 120 cm vychází kapacita jedné buňky na sedm palet. Těchto buněk se v návrhu nachází 12, tudíž lze v regálovém systému uskladnit 82 europalet. Výhodou je, že bočně ložené buňky jsou kompatibilní i s těmito paletami, tudíž lze počet europalet navýšit až na 206 uložených europalet v regálovém systému a 7 palet ložených volně na podlaze skladu. V případě obsazení plné kapacity navrhovaného řešení lze do skladu vajec současně umístit 108 palet neroztříděných vajec na plastových paletách a 89 palet s tříděnými vejci na europaletách, případně lze tyto kapacity upravovat dle konkrétního využití jednotlivých buněk. Např. 117 europalet / 84 plastových palet či 157 europalet / 48 plastových palet apod.

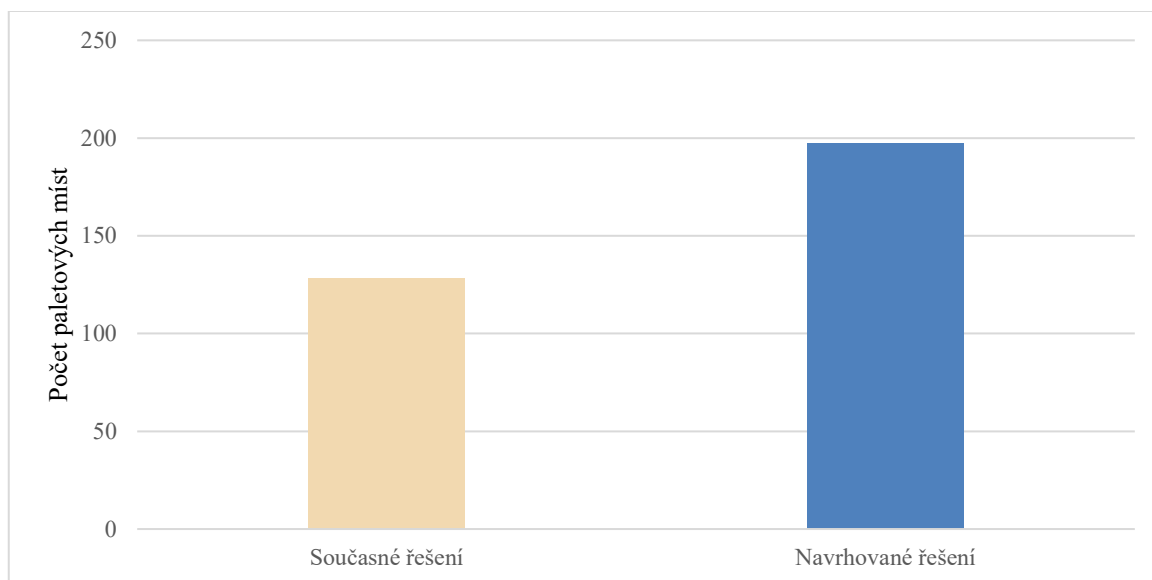
Ve sledovaném období, viz podkapitola 2.5.4, bylo průměrně přijímáno 11 palet s neroztříděnými vejci, která byla maximálně po třech dnech expedována k roztřídění. Tudíž odhadované nastavení počtu paletových míst ve skladu dle druhu ložené palety je 54 plastových palet (blok A, B) a 153 europalet. Maximální kapacity jednotlivých bloků a celého skladu v případě realizace navrhovaného řešení jsou znázorněny v tabulce č. 6.

Tabulka 6 Úložná kapacita jednotlivých bloků navrhovaného spádového regálu

Označení bloku	Úložná kapacita europalet (pro jeden blok)	Úložná kapacita plastových palet (pro jeden blok)
A, I	34	30
B, CH	28	24
C, D, E, F, G, H	14	0
Ložná plocha podél uličky	7	0
Celkem (max. europalet)	215	0
Celkem (max. plast. palet)	89	108
Navrhované nastavení (dle dat ze sledovaného období)	153	54

Zdroj: autor

Oproti předchozímu způsobu skladování bez využití regálových systémů, vzrostla kapacita skladu vajec dle maximálního počtu uložených palet o 69-87 paletových míst dle druhu palet, na kterých jsou vejce uskladněna, viz obrázek č. 14. V případě maximální obsazenosti pozic plastovými paletami vzrostla kapacita skladu o 54 procent.



Obrázek 14 Srovnání současné a navrhované kapacity skladu dle paletových míst (autor)

3.2.5 Označení pozic regálu a způsob skladování

Při změně způsobu skladování na volné ploše, kdy není zavedeno žádné značení jako tomu je nyní, na způsob skladování v regálovém systému v případě navrhovaného řešení, je třeba ve skladu zavést značení úložných pozic. Konkrétně jednotlivých buněk regálů, a to za pomoci písmen A – CH, které označují řadu regálu a číslic 1-2, které udávají konkrétní patro buněk (1 – dole, 2 – nahoře).

Společnost Vejce Kosičky sice využívá technologii čárových kódů, kdy pomocí IS UniPanel a funkcí trasování palet umožňuje zavedení značení čárových kódů i v regálovém systému, nicméně neumožňuje navádění nově příchozí palety do konkrétní buňky, proto je způsob značení umístěných paletových jednotek řešen upravenými skladovými kartami, kdy je na každé straně buňky zavěšena karta s typem skladovaných vajec a jejich označením. Při odebrání poslední palety z buňky musí skladník otočit list značení a osoba, která naskladňuje jiný druh sortimentu, naopak vyhledá list s názvem daných vajec a zavěsí ho vedle čela buňky. Tímto způsobem je zamezeno seskupení dvou různých sortimentů do jedné buňky. Do budoucna je podniku doporučeno zavést techniku navádění k jednotlivým pozicím skladu do informačního systému.

Jedním z hlavních důvodů pro zavedení spádových regálů je současný způsob skladování, který plně nerespektuje metodu FIFO. Navrhovaný regálový systém je naopak pro vychystávací metodu FIFO optimální. Kromě této vlastnosti navrhovaný regálový systém zkracuje manipulační vzdálenosti mezi příjmem a expedicí skladu, neboť paletové jednotky jsou téměř přes celý sklad přesunovány po válečkových drahách uvnitř jednotlivých buněk regálů.

Podnik nyní disponuje jedním elektrickým vysokozdvížným vozíkem, který je pro navrhovaný způsob skladování technologicky dostačující. Do budoucna by bylo však vhodné pořídit další elektrický vysokozdvížný vozík, nejlépe stejného typu, jakým společnost disponuje – s výškou zdvihu 2 700 mm a nosností minimálně jedné tuny. Společnost nyní odebírá a servisuje paletové vozíky u dodavatele M+M Hydraulic, s.r.o., zabývající se prodejem manipulační techniky. Dále podnik vlastní dva elektrické nízkozdvížné vozíky, kterými je možné naskladňovat paletové jednotky do přízemního patra regálu. Toto řešení však není plně efektivní.

3.2.6 Náklady na vybudování regálového systému

Náklady na vybudování regálového systému je velmi obtížné stanovit, neboť celé navrhované řešení je navrhováno individuálně dle dispozice a rozměru skladu podniku Vejce Kosičky. Dodavatelé regálových systémů působících v České republice navíc neposkytují kalkulaci ceny bez vytvoření předběžné objednávky a ceny jednotlivých dílů neuvádějí ani na svých webových stránkách. Jedním z mnoha dodavatelů, který se zabývá individuálně řešenými sklady s možností bočního naskladňování spádového regálu, je společnost Mecalux a.s.

3.3 Návrh reorganizace a zavedení značení paletových míst ve skladu obalů

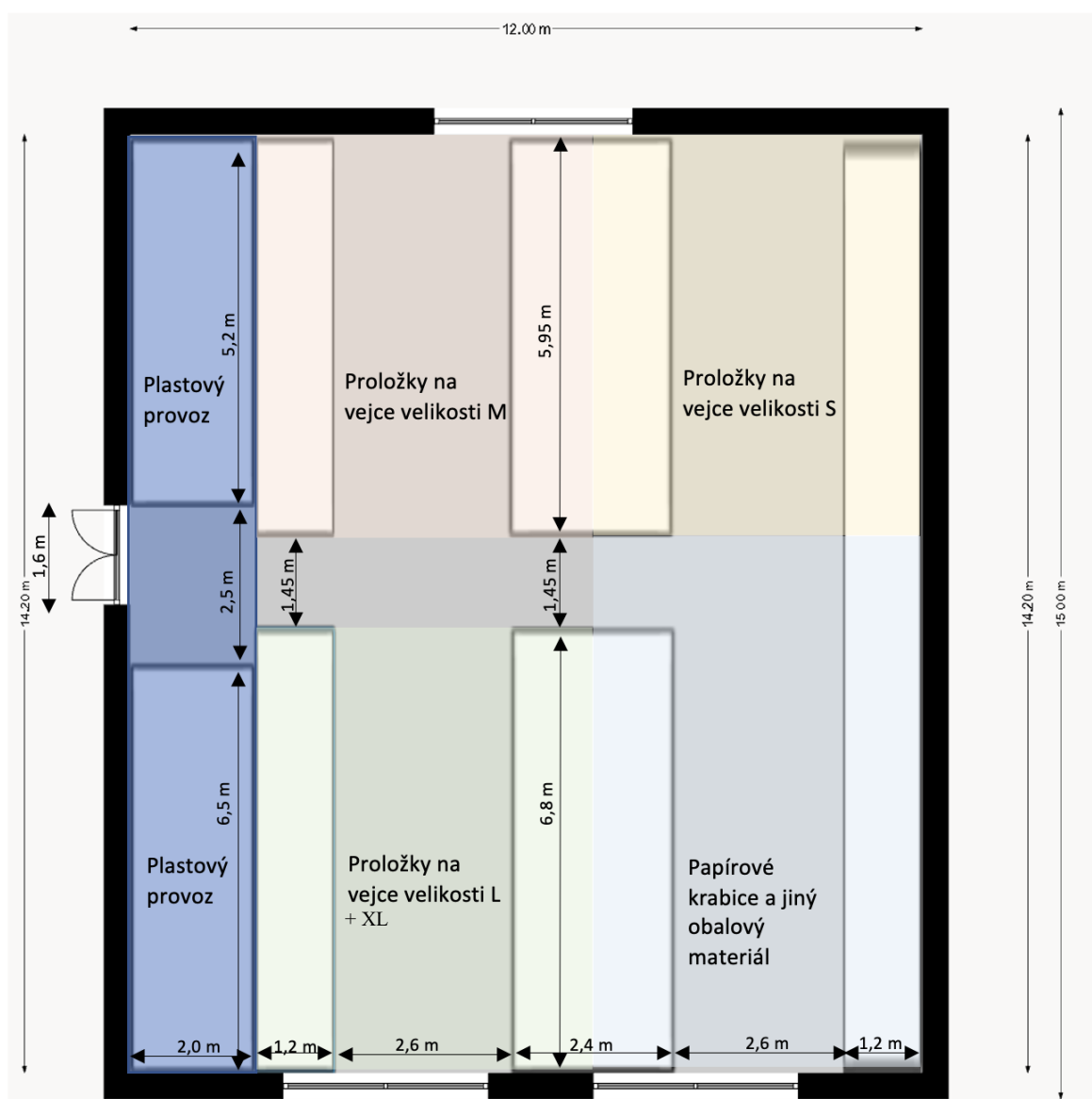
Na základě analýzy procesu skladování obalů v druhé kapitole bylo zjištěno, že jsou palety s obalovým materiálem umísťovány na libovolné místo ve skladu bez žádného značení. Proto je navrhována reorganizace skladu a zavedení pevných paletových pozic, vyznačených na podlaze skladu tak, aby byla neustále zajištěna přístupnost ke každému sortimentu bez přesunu jiných paletových jednotek.

3.3.1 Rozdělení skladu obalů na jednotlivé sekce

Z důvodu nedávno přistavěné části skladu obalů, kam byl přesunut skoro všechny obalový materiál pro plastový provoz a veškeré palety, kterými společnost disponuje, došlo k uvolnění místa v původním skladu obalů. V tomto návrhu je popsána nová reorganizace

skladu s ohledem na kategorie obalového materiálu. Neboť, jak již bylo popsáno v podkapitole 2.4 a znázorněno v příloze A, společnost skladuje cca 19 druhů obalů vyjma obalů pro plastový provoz, který tvoří samostatnou kategorii obalů. Tento sortiment je v návrhu rozvržen do celkem pěti sekcí. A to na proložky určené pro vejce velikosti S, vejce velikosti M a vejce velikosti L+XL. Dále je ve skladu navržena plocha pro skladování papírových krabic a jiného obalového materiálu, jako jsou např. plastové proložky pro křepelčí vejce.

Na schématu níže, viz obrázek č. 15, jsou znázorněny jednotlivé sekce dle druhu skladovaného sortimentu obalů.



Obrázek 15 Schéma návrhu na reorganizaci skladu obalů (autor)

3.3.2 Úložná kapacita jednotlivých sekcí

Maximální kapacita paletových stání v jednotlivých sekcích je pro sekce určené pro obaly na vejce S, M, L stejná. Lze ji vypočítat jako podíl délky jednoho bloku a šířky čelní

strany palety. Pro optimální výpočet je stanovena standardizovaná europaleta o rozměrech 1 200 mm x 800 mm, přičemž je vždy přičtena rezerva 5 cm zajišťující snadnější manipulaci s paletovou jednotkou, tudíž je počítáno s čelní stranou o rozměrech 850 mm. Samotný výpočet lze zapsat jako $5\,950\text{ mm} \div 850\text{ mm} = 7$ palet. Tudíž lze uložit do jedné sekce na levé straně skladu od vchodu 14 paletových jednotek. Na pravé straně skladu je v každé řadě o paletu více, tudíž v sekci L+XL je možno uskladnit 16 paletových jednotek s obaly. V případě sekce plastový provoz lze provést výpočet jako $5\,500\text{ mm} \div 1\,250\text{ mm} \doteq 4$ palety ve dvou řadách na levé straně skladu od skladu a pět palet ve dvou řadách na straně pravé, tudíž lze do této sekce umístit 18 paletových jednotek. Sekce pro papírové krabice a jiný obalový materiál je díky využití plochy v uličce skladu o čtyři paletová místa větší, nežli je tomu u sekcí S a M. Maximální kapacita paletových míst jednotlivých sekcí je znázorněna v tabulce č. 7.

Tabulka 7 Úložná kapacita skladu obalů po navrhované reorganizaci

Označení sekce	Počet paletových míst
Proložky na vejce velikosti S	14
Proložky na vejce velikosti M	14
Proložky na vejce velikosti L+XL	16
Plastový provoz	18
Papírové krabice a jiný obalový materiál	18

Zdroj: autor

Maximální úložná kapacita dle počtu paletových míst oproti současnému způsobu skladování klesla o 24 paletových míst. Je to zapříčiněno důsledkem zavedení manipulačních uliček, které v současnosti chybějí. Tyto uličky jsou v navrhovaném řešení stanoveny tak, aby splňovaly nařízení vlády č. 101/2005 Sb., bodu 10.3, v aktuálním znění, kdy musí být každá manipulační ulička větší o 200 mm z každé strany, tudíž celkově o 400 mm větší než největší šířka manipulačních vozíků či jejich nákladů. Tudíž při rozměrech naloženého elektrického paletového vozíku o délce 200 cm včetně palety o délce 120 cm jsou uličky stanoveny šířkou 260 cm a disponují rezervou 20 cm nad rámec nařízení vlády. Celková manipulační plocha tvoří $84,06\text{ m}^2$ a se skladovací plochou o rozměru $86,34\text{ m}^3$ udávají celkovou plochu skladu o rozměrech $170,4\text{ m}^2$.

3.3.3 Způsob značení

Vyznačení jednotlivých paletových míst a ohraničení manipulační plochy je řešeno za pomoci průmyslového podlahového značení, viz obrázek č. 16. Jednotlivé sekce jsou navíc na

podlaze manipulační uličky označeny zkratkou dané sekce, a to konkrétně písmeny S (obaly pro vejce velikosti S), M (obaly pro vejce velikosti M), L (obaly pro vejce velikosti L a XL), PP (plastový provoz) a O (Ostatní obaly). Toto značení zajišťuje lepší orientaci zaměstnanců ve skladu obalů.



Obrázek 16 Podlahové značení skladu (J.A. CLEAN spol. s r. o., 2021)

3.3.4 Náklady na podlahové značení ve skladu obalů

Podnik si dle zručnosti svých zaměstnanců může vybrat ze dvou variant realizace značení, buďto samostatně za použití vysoce odolných a přejezdu vzdorných barev. V České republice jsou nejvíce využívány a dostupné barvy od společnosti PROline. Odhadovaná cena těchto barev je dle internetového srovnávače cen Heureka.cz cca 820 Kč, přičemž vystačí na 90 m značené plochy o tloušťce čáry 50 mm, což je pro potřeby skladu plně dostačující.

Případně může podnik využít služeb externích společností, které se na tyto služby specializují, např. J.A. CLEAN spol. s.r.o. či Aledo s.r.o. Toto řešení je pro podnik však nákladnější, kdy jeden metr značení dle webových stránek výše uvedených společností stojí cca 25 Kč. Tudíž za 76 m značené plochy podnik zaplatí 1 900 Kč. Cena je uvedena bez poplatků za montáž a dopravu.

3.4 Shrnutí návrhů na zlepšení skladování v podniku

Ve třetí kapitole této práce bylo navrženo několik řešení reagujících na současné nedostatky ve skladování v podniku vyplývající z analytické části práce. Tyto návrhy může podnik realizovat nezávisle na sobě, avšak při realizaci všech těchto návrhů bude dosaženo největšího efektu v celém segmentu skladování společnosti.

Prvním návrhem, který řeší současnou složitost manipulace při nakládce a vykládce spolu s časovou náročností jednotlivých operací, je pořízení nakládkové plošiny, konkrétně jednonůžkové vysoko zátěžové plošiny s hydraulickým pohonem. Výběr plošiny byl ovlivněn jejím umístěním ve venkovním areálu podniku a primárně její nosností, kdy je hmotnost jedné ložené palety skoro 1 000 kg.

Dalším návrhem, který přispívá ke zlepšení skladování v podniku, je zavedení regálového systému ve skladu vajec z důvodu sezonního nedostatku úložné kapacity skladu.

Pro toto řešení byl zvolen spádový regál, neboť kromě navýšení kapacity skladu řeší i současné nedostatečné dodržování metody FIFO, která je v případě skladování výrobků podléhajících rychlé zkáze velice důležitá. Navrhované řešení počítá s navýšením úložné kapacity skladu dle paletových míst o 54 %, přičemž bylo ponecháno i volné paletové stání pro nekompletní palety určené ke kompletaci nepaletových zásilek. Nově navrhované řešení i nadále umožňuje skladování dvou typů paletových jednotek, lišících se jejich rozměry, a to díky umožnění bočního ložení buněk regálu a samo brzdící technologii pro snadnější odběr paletových jednotek.

Posledním navrhovaným řešením, které se zabývá problematikou skladování, v tomto případě skladování obalů, je celková reorganizace skladu obalů a zavedení značení paletových stání. Návrh řeší současný problém složitého vychystávání obalů a nízké přehlednosti umístění materiálu ve skladu, proto je sklad v návrhu nově rozdělen na jednotlivé sekce dle druhů umístěných obalů. Tyto sekce včetně jednotlivých paletových míst jsou ohraničeny podlahovým značením, které doposud v podniku chybělo.

Velmi důležitý faktor z hlediska realizace návrhu podnikem je jejich finanční náročnost, přičemž tento fakt platí dvojnásob u podniků v segmentu zemědělství, kam výroba vajec alias živočišná výroba spadá. Proto je u každého navrhovaného řešení, vyjma regálového systému, kde je velice obtížné zjistit konečnou cenu, zmíněna kalkulace nákladů. Nejjednodušším návrhem na realizaci, z hlediska finanční náročnosti, je reorganizace skladu obalů, přičemž si společnost nemusí najímat na žádné úkony externího dodavatele.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo, na základě výsledků analýzy současného stavu skladování, navrhnout opatření ke zlepšení skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách s.r.o. Podnik využívá celkem čtyři způsoby skladování zásob, přičemž ve většině z nich je nutné striktně dodržovat expirační lhůtu produktů a snažit se důsledně dodržovat vychystávací metodu FIFO, na což byl brán ohled při návrhu opatření.

V první kapitole byla teoreticky vymezena charakteristika skladování a jeho důležitost pro podnik, neboť dle mnoha autorů zabývajících se touto problematikou je skladování nedílnou součástí logistického systému. Správným nastavením skladového hospodářství dokáže podnik snížit nejenom své náklady, ale i zvýšit úroveň zákaznického servisu ve formě rychlejšího uspokojení zákaznických potřeb, z čehož plyne významná konkurenční výhoda. Optimální nastavení procesu skladování lze dosáhnout mnoha nástroji, jedná se například o výběr typu, počtu a umístění skladů, výběr způsobu skladování, zavedení vhodné vychystávací metody či správné nastavení informačního systému podniku. Těchto nástrojů existuje mnohem více a jsou podrobněji popsány v první kapitole této práce. Pro správné nastavení celého skladového hospodářství podniku však neexistuje univerzální návod a vedení podniku se musí rozhodovat individuálně dle požadavků dané společnosti.

Druhá kapitola se zabývala analýzou současného stavu skladování v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách s.r.o. Úvodem kapitoly byla společnost představena a za pomoci metody nestandardizovaného zúčastněného pozorování byly popsány současné skladové prostory, včetně výpočtu kapacity jednotlivých ploch skladů a uvedena využívaná manipulační technika v podniku. Následovala analýza skladování, rozdělená do dvou sekcí, a to na skladování obalů a zvláště na skladování vajec. V obou případech byla pozornost zaměřena na dílčí procesy skladování probíhající při příjmu zboží, jeho uskladnění, způsob ložení, kompletaci a následnou expedici mimo podnik. Z tohoto šetření byl v obou případech zjištěn nedostatek ve způsobu vykládky a nakládky, kde byla zjištěna větší časová i manipulační náročnost těchto procesů. Druhým nedostatkem v oblasti skladování, který se na základě analýzy projevil, je současný způsob ložení obalů i vajec ve skladech, kdy v případě skladu obalů nejsou pevně stanovena žádná paletová místa a paletové jednotky s obalovým materiálem jsou loženy libovolně po ploše skladu s absencí manipulačních uliček, což zabraňuje snadné manipulaci. V případě skladu obalů byl identifikován nedostatek v dodržování metody FEFO, kdy byly palety s vejci umísťovány za sebe a zadní řady těchto palet byly při vychystávání nedostupné. Současně bylo upozorněno podnikem na nedostatečné kapacity skladu vajec, na

základě čehož proběhla analýza výkonnosti a kapacity skladu ve sledovaném období. Analýza tento problém nepotvrdila, jelikož byla provedena v období s průměrnou poptávkou na trhu vajec, avšak byla zjištěna vysoká obrátkovost skladu, k čemuž bylo přihlédnuto při návrhu opatření. Zmíněná nedostatečná kapacita skladu se projevovala vždy v období s nízkou poptávkou na trhu vajec, a to v letních a podzimních měsících, což také potvrdilo vedení podniku.

V návaznosti na výsledky z druhé kapitoly byly ve třetí kapitole této práce navrženy tři opatření řešící zmíněné nedostatky. Každý návrh je možné realizovat samostatně dle finanční situace podniku, avšak nejlepšího výsledku pro zlepšení skladového hospodářství dosáhne podnik při realizaci všech navržených opatření.

Prvním návrhem pro podnik bylo pořízení nakládkové plošiny, konkrétně jednonůžkové vysoko zátěžové plošiny s nosností čtyři tuny. Realizací tohoto návrhu by došlo ke snížení časové i manipulační náročnosti při vykládce a nakládce v podniku.

Druhý návrh reagoval na situaci ohledně skladování ve skladu vajec, je jím zavedení spádového paletového regálu. Tyto regály jsou snadné na údržbu a primárně je lze využít ve skladu, kde je zapotřebí důsledně dodržovat vychystávací metodu FEFO. Zároveň by se zavedením regálového systému navýšila kapacita skladu o 54 procent a byly by zmenšeny manipulační vzdálenosti s paletovými jednotkami ve skladě. Navrhovaný regálový systém umožňuje díky bočnímu ložení skladovat i vejce na plastových paletách, které podnik spolu s europaletami ve skladu vajec využívá.

Posledním navrhovaným opatřením pro podnik je reorganizace skladu obalů a zavedení podlahového značení, včetně vzniku manipulačních uliček. Tímto návrhem by ve skladu obalů vznikly jednotlivé sekce dle druhu obalového materiálu, čímž by bylo dosaženo lepší orientace ve skladu a snadnější manipulace s paletovými jednotkami s obaly.

Jedním z nejdůležitějších faktorů při implementaci navrhovaných řešení je pro podnik bezesporu jejich finanční náročnost, a to obzvláště u podniků spadajících do oblasti zemědělství. U každého navrhovaného řešení byly proto vyčísleny náklady na jejich realizaci. Pouze u návrhu na zavedení spádových regálů nebylo možné tyto náklady vyčíslit, přičemž by byl tento návrh ze všech nejvíce nákladný.

POUŽITÁ LITERATURA

CEMPÍREK, Václav, 2010. *Logistická centra*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-70-3.

ČESKO, 2001. Zákon o obalech. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477>

ČESKO, 2005. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí ze dne 1. března 2005. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-101>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2017. Využívání informačních a komunikačních technologií v podnikatelském sektoru - 2017. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2020-12-31]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vyuzivani-informacnich-a-komunikacnich-technologii-v-podnikatelskem-sektoru-2016-2017>

DANĚK, Jan a Miroslav PLEVŇŮ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 978-80-7043-416-1.

DANĚK, Jan, 2004. *Logistika*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita. ISBN 978-80-248-0705-8.

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

J. A. CLEAN, 2021. Podlahové značení. *J. A. Clean* [online]. [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <https://jaclean.cz/podlahove-znacení>

KUBÍČKOVÁ, Lea, 2006. *Obchodní logistika*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 978-80-7157-952-6.

LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 978-80-7226-221-2.

LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika I*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 978-80-245-0166-6.

MARCHUK, Volodymyr, Oleh HARMASH a Oksana OVDIIENKO, 2020. World Trends in Warehouse Logistics. *Electronic Scientific Journal Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management* [online]. [cit. 2020-12-31]. Dostupné z: [doi:10.46783/smart-scm/2020-2-3](https://doi.org/10.46783/smart-scm/2020-2-3)

MECALUX, 2020. Spádové paletové regály. *Mecalux* [online]. [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <https://www.mecalux.cz/paletove-regaly/spadove-regaly-palety>

PERNICA, Petr, 2005. *Logistika (Supply chain management) pro 21. století*. Praha: Radix. ISBN 978-80-86031-66-8.

PODNIK PRO VÝROBU VAJEC V KOSIČKÁCH, 2020. *Interní materiály*. Kosičky: PODNIK PRO VÝROBU VAJEV KOSIČKÁCH s.r.o.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 978-80-251-0573-3.

SPOLEK KOMPETENTNÍCH LOGISTIKŮ A DODAVATELŮ, 2020. Trendy v české logistice. *Sklad* [online]. [cit. 2021-1-15]. Dostupné z: <https://www.sklad.cz/data/folders/Trendy%20v%20ceske%20logistice%202020-f2.pdf>

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

STRAKOŠ, Vladimír, 2015. *Přepavní a manipulační prostředky I*. Přerov: Vysoká škola logistiky. ISBN 978-80-87179-41-3.

TOUŠEK, Radek, 2016. *Logistika – vybrané kapitoly*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-613-5.

VANĚČEK, Drahoš, 2010. *Logistics*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-197-0.

VANĚČEK, Drahoš, Dalibor KALÁB, 2003. *Logistika. Díl 1*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7040-652-6.

WATERS, C. D. J., 2009. *Supply chain management: an introduction to logistics*. 2nd ed. New York: Palgrave Macmillan. ISBN 978-0-230-20052-4.

ZDVIH SERVIS S.R.O., 2021. Jednonůžkové plošiny. *ZDVIH servis s.r.o.* [online]. [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <http://www.zdvihservis.cz/nase-reseni/nuzkove-plosiny/jednonuzkove-plosiny/>

ZHANG, Jianrong a Tejas BHATT, 2014. A Guidance Document on the Best Practices in Food Traceability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* [online]. [cit. 2020-12-31]. Dostupné z: doi:10.1111/1541-4337.12103

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Druhy manipulačních a dopravních zařízení.....	18
Tabulka 2 Maximální počet uskladnitelných palet v jednotlivých prostorech.....	31
Tabulka 3 Využití kapacity skladu vajec společnosti v jednotlivých dnech sledovaného období	39
Tabulka 4 Výkonnost skladu v jednotlivých dnech sledovaného období	40
Tabulka 5 Náklady v Kč na pořízení nakládkové plošiny.....	46
Tabulka 6 Úložná kapacita jednotlivých bloků navrhovaného spádového regálu	51
Tabulka 7 Úložná kapacita skladu obalů po navrhované reorganizaci	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma systému Tlaku a Tahu	11
Obrázek 2 Seskupování manipulačních jednotek	15
Obrázek 3 Areál Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.	29
Obrázek 4 Přístavba skladu obalů	30
Obrázek 5 Dopravníkový pás na vejce	32
Obrázek 6 Vývojový diagram toku vajec v podniku	34
Obrázek 7 Uskladnění nevytříděných vajec	35
Obrázek 8 Uskladnění vytříděných vajec	36
Obrázek 9 Vychystávací list	37
Obrázek 10 Návrh umístění nakládkové plošiny	44
Obrázek 11 Nakládková jednonůžková plošina	45
Obrázek 12 Vizualizace spádového regálu s využitím metody FIFO	47
Obrázek 13 Schéma navrhovaného umístění regálového systému	49
Obrázek 14 Srovnání současné a navrhované kapacity skladu dle paletových míst	52
Obrázek 15 Schéma návrhu na reorganizaci skladu obalů	54
Obrázek 16 Podlahové značení skladu	56

SEZNAM ZKRATEK

ČSN	Česká technická norma
ČSÚ	Český statistický úřad
EDI	Electronic Data Interchange Elektronická výměna dat
FEFO	First Expired, First Out Metoda vychystávání, první expiruje-první ven
FIFO	First In, First Out Metoda vychystávání, první dovnitř-první ven
ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
JIT	Just in Time Strategie přístupu ve výrobě „právě včas“
LIFO	Last In, First Out Metoda vychystávání, poslední dovnitř-první ven
RFID	Radio Frequency Identification Identifikace na rádiové frekvenci

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Druhy obalů v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.

Příloha B Vozový park společnosti

Příloha C Schéma materiálových toků ve společnosti

Příloha D Ukázka vychystávacího listu společnosti

Příloha A Druhy obalů v Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o.



Plastová krabička á 24 ks



Plastová krabička á 18 ks



Plato foliované á 30 ks



Krabička á 18 ks



Krabička á 10 ks



Krabička á 6 ks



Krabičky á 180, 360, 240 ks

*Obaly se mohou v závislosti na druhu vajec vzhledově lišit.

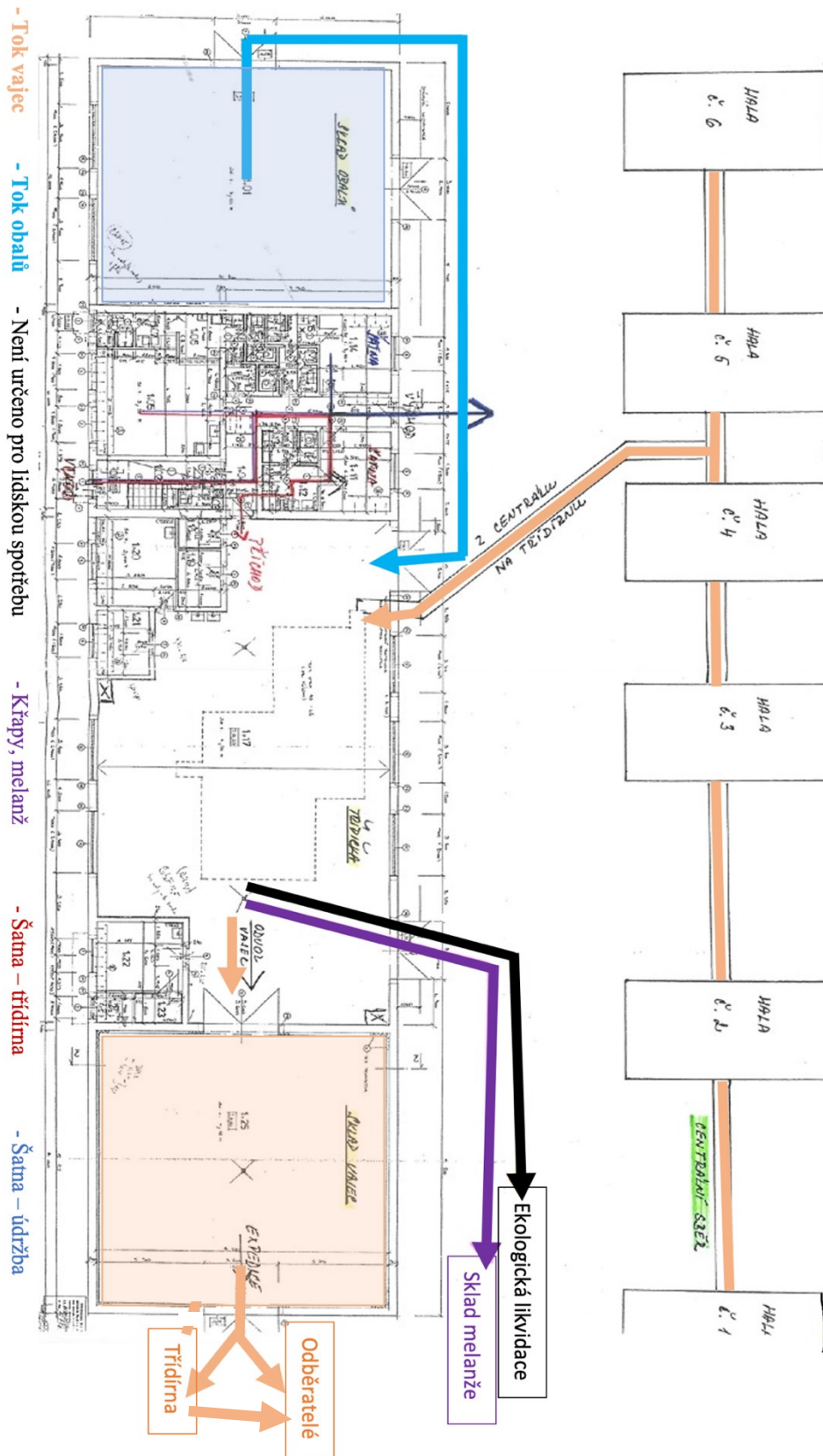
Zdroj: autor podle Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (2021)

Příloha B Vozový park společnosti

Autopark v Podnik pro výrobu vajec Kosičky s.r.o.			
RENAULT NÁVĚS	Renault T 480	NÁVĚS	(33, 28 pal.)
RENAULT 430	Renault 430	26 tun 2020 Euro 6	(21 pal.)
DAF-1	DAF LF 320	18 tun 2017 Euro 6	(16-18 pal.)
DAF-2	DAF LF 310	18 tun 2014 Euro 6	(14-15 pal.)
DAF-3	DAF LF 230	12 tun 2018 Euro 6	(10 pal.)
DAF-5	DAF LF 230	12 tun 2015 Euro 6	(10 pal.)
DAF-6	DAF LF 230	12 tun 2018 Euro 6	(10 pal.)
IVECO	IVECO	12 tun 2012 Euro 5	(9 pal.)
R-1	Renault Master	3,5 tun 2019 Euro 6	(4 pal.)
R-2	Renault Master	3,5 tun 2018 Euro 6	(4 pal.)
R-3	Renault Master	3,5 tun 2018 Euro 6	(4 pal.)
R-4 (chlazení)	Renault Master	3,5 tun 2019 Euro 6	(3 pal.)
Autopark pobočka Brno			
DAF-4	DAF LF 230	12 tun 2018 Euro 6	(10 pal.)
	Renault Master	3,5 tun 2018 Euro 6	(4 pal.)
	Renault Master	3,5 tun 2018 Euro 6	(4 pal.)
	Renault Master	3,5 tun 2018 Euro 6	(4 pal.)
	Renault Master	3,5 tun 2019 Euro 6	(4 pal.)
	Renault Master	3,5 tun 2020 Euro 6	(4 pal.)

Zdroj: Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (2021)

Příloha C Schéma materiálových toků ve společnosti



Zdroj: autor podle Podniku pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (2021)

Příloha D Ukázka vychystávacího listu společnosti

Dodáky KOSIČKY						
0 / 298 730 v, 0 / 57 p						
353/000242	Renault 1	Kosičky		22 232 vaj.		4 pal.
210 501	DAYS MENU	S VOLNÁ 360	<i>nad VESPO</i>	3 240 vaj.	9 kar.	BEZ PALETY
211 501	DAYS MENU	L VOLNÁ 360	<i>nad VESPO</i>	720 vaj.	2 kar.	BEZ PALETY
211 101	PU	M VOLNÁ 360		1 080 vaj.	3 kar.	BEZ PALETY
211 201	PU	M VOLNÁ 180		540 vaj.	3 kar.	BEZ PALETY
211 501	PU	L VOLNÁ 360		5 400 vaj.	15 kar.	1 pal.
211 509	PU	XL VOLNÁ 120		120 vaj.	1 kar.	BEZ PALETY
211 601	PU	L VOLNÁ 180		1 620 vaj.	9 kar.	1 pal.
260 307	PU	M10 Kosičky		4 000 vaj.	20 kar.	1 pal.
260 308	PU	M10 cereální Kosičky		500 vaj.	3 kar.	BEZ PALETY
260 310	PU	L10 Kosičky		200 vaj.	1 kar.	BEZ PALETY
260 317	PU	M6 Kosičky		192 vaj.	1 kar.	BEZ PALETY
260 910	PU	M10 podestýlka Kosičky		300 vaj.	2 kar.	BEZ PALETY
211 601	Vespo	L VOLNÁ 180		4 320 vaj.	24 kar.	1 pal.
353/000241	Renault 2	Kosičky		11 682 vaj.		4 pal.
211 101	HK	M VOLNÁ 360		360 vaj.	1 kar.	BEZ PALETY
211 501	HK	L VOLNÁ 360		4 320 vaj.	12 kar.	1 pal.
211 601	HK	L VOLNÁ 180		3 060 vaj.	17 kar.	1 pal.
260 306	HK	M30 FP Kosičky		750 vaj.	25 kar.	BEZ PALETY
260 307	HK	M10 Kosičky		1 200 vaj.	6 kar.	1 pal.
260 308	HK	M10 cereální Kosičky		400 vaj.	2 kar.	BEZ PALETY
260 311	HK	S10 Kosičky		1 000 vaj.	5 kar.	BEZ PALETY
260 317	HK	M6 Kosičky		192 vaj.	1 kar.	1 pal.
260 910	HK	M10 podestýlka Kosičky		400 vaj.	2 kar.	BEZ PALETY
353/000240	Renault 3	Kosičky		7 780 vaj.		3 pal.
211 501	Jilemnice	L VOLNÁ 360		5 400 vaj.	15 kar.	1 pal.
211 503	Jilemnice	XL VOLNÁ 200		400 vaj.	2 kar.	BEZ PALETY
211 601	Jilemnice	L VOLNÁ 180		180 vaj.	1 kar.	BEZ PALETY
260 308	Jilemnice	M10 cereální Kosičky		200 vaj.	1 kar.	BEZ PALETY
260 310	Jilemnice	L10 Kosičky		400 vaj.	2 kar.	1 pal.
260 910	Jilemnice	M10 podestýlka Kosičky		1 200 vaj.	6 kar.	1 pal.
353/000239	Iveco	Kosičky		50 876 vaj.		11 pal.
211 601	Hostivice	L VOLNÁ 180		1 800 vaj.	10 kar.	1 pal.
260 306	Hostivice	M30 FP Kosičky	<i>folie</i>	4 320 vaj.	144 kar.	1 pal.
260 307	Hostivice	M10 Kosičky		200 vaj.	1 kar.	BEZ PALETY
260 315	Hostivice	XL20 Kosičky	<i>folie</i>	300 vaj.	15 kar.	BEZ PALETY
260 308	U Prioru	M10 cereální Kosičky		1 600 vaj.	8 kar.	BEZ PALETY
260 325	U Prioru	M30 FP podestýlka Kosičky		12 600 vaj.	420 kar.	3 pal.
260 913	U Prioru	M18 podestýlka Kosičky		15 336 vaj.	71 kar.	3 pal.
260 308	U Tabulky	M10 cereální Kosičky		1 400 vaj.	7 kar.	BEZ PALETY
260 325	U Tabulky	M30 FP podestýlka Kosičky		7 920 vaj.	264 kar.	2 pal.
260 913	U Tabulky	M18 podestýlka Kosičky		5 400 vaj.	25 kar.	1 pal.
353/000238	externí doprava	Kosičky		96 592 vaj.		16 pal.
260 308	Rohlík	M10 cereální Kosičky		2 200 vaj.	11 kar.	1 pal.

Zdroj: Podnik pro výrobu vajec v Kosičkách, s.r.o. (2021)