

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza technologie skladování ve vybraném
podniku

Šimon Kománek

Bakalářská práce

2025

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Šimon Kománek
Osobní číslo: D22396
Studijní program: B1041A040002 Technologie a management v dopravě
Specializace: Logistika
Téma práce: Analýza technologie skladování ve vybraném podniku
Zadávací katedra: Katedra technologie a řízení dopravy

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce se zaměřuje na analýzu a zlepšení technologie skladování ve vybraném podniku. Bakalářská práce bude obsahovat:

- analýzu současného stavu technologie skladování v podniku,
- návrhy na zlepšení skladování,
- zhodnocení návrhů.

Rozsah pracovní zprávy: 35-45
Rozsah grafických prací: 3-4
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:
dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. David Šourek, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 24. února 2025
Termín odevzdání bakalářské práce: 12. května 2025

LS.

doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.
děkan

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

V Pardubicích dne 25. února 2025

Prohlašuji:

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

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

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

V Pardubicích dne 12. 5. 2025

Šimon Kománek

Rád bych poděkoval Ing. Davidu Šourkovi Ph.D. za vedení práce. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Indorama Ventures Mobility Moravia a.s. za možnost zpracování bakalářské práce. Největší poděkování patří paní Ivetě Valúchové za poskytnuté informace a znalosti a neocenitelnou ochotu při konzultacích.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá analýzou technologie skladování ve vybraném podniku. V první kapitole je provedena analýza současného stavu a identifikace problémů v procesu skladování. Ve druhé kapitole jsou představeny návrhy na zlepšení skladování. Tyto návrhy jsou poté zhodnoceny v poslední kapitole práce.

KLÍČOVÁ SLOVA

Sklad, skladování, materiál, paleta, regál

TITLE

Analysis of storage technology in a selected company

ANNOTATION

The bachelor thesis deals with the analysis of storage technology in a selected company. In the first chapter the analysis of the current state and the identification of problems in the storage process is carried out. In the second chapter, suggestions for improving the storage process are presented. These suggestions are then evaluated in the last chapter of the thesis.

KEY WORDS

Warehouse, storage, material, pallet, rack

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	12
1 Analýza současného stavu.....	14
1.1 Představení společnosti.....	14
1.2 Skladovací prostory	14
1.2.1 Sklad základního materiálu	15
1.2.2 Sklad hotových výrobků	17
1.2.3 Mezisklady	19
1.3 Aktivní prvky logistického systému	20
1.3.1 Manipulační prostředky.....	20
1.3.2 Dopravní prostředky.....	22
1.4 Informační systém.....	23
1.5 Bezpečnost práce.....	24
1.6 Analýza skladovacích procesů.....	26
1.6.1 Příjem a zaskladnění zboží.....	26
1.6.2 Balení	29
1.6.3 Vychystávání a expedice zboží	30
1.7 Shrnutí analýzy současného stavu	32
2 Návrhy na zlepšení	34
2.1 Zavedení QR Kódů ve skladech	34
2.2 Systém řízení skladu	41
2.3 Změna regálů ve skladu HV	42

2.4	Prodloužení jednonosníkové dráhy.....	43
2.5	Rekonstrukce skladu ZM	44
3	Zhodnocení návrhů.....	45
	ZÁVĚR.....	47
	POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE	48

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Sklad základního materiálu	15
Obr. 2 Plán haly 1.1	17
Obr. 3 Pojízdne regály	18
Obr. 4 Vozík se zakulacenými vidlicemi	21
Obr. 5 Kočka na jednonosníkové dráze.....	22
Obr. 6 Nákladní automobil kategorie N2	23
Obr. 7 Informační štítek	27
Obr. 8 Vzorkový lístek	28
Obr. 9 Tabulka s QR kódem	35
Obr. 10 Nový informační štítek.....	36
Obr. 11 Saatyho matice.....	37
Obr. 12 Saatyho bodová stupnice	37
Obr. 13 Současné rozložení regálu	42
Obr. 14 Nový regál	43

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Povolené stohování manipulačních jednotek	16
Tab. 2 Skladové pozice ve skladu HV	19
Tab. 3 Hodnocené čtecí zařízení.....	38
Tab. 4 Saatyho matice	39
Tab. 5 Normalizované hodnoty kritérií	40
Tab. 6 Konečné zhodnocení variant	41

SEZNAM ZKRATEK

a.s.	akciová společnost
DTÚ	dodatečná tepelná úprava
FIFO	First In First Out
HV	hotové výrobky
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky
RAM	paměť s náhodným přístupem
ZM	základní materiál

ÚVOD

Skladování tvoří nedílnou součást logistických procesů každého výrobního či obchodního podniku a zajišťuje plynulé propojení mezi jednotlivými články materiálového toku. Jeho funkcí je krátkodobé či dlouhodobé skladování, ale také evidence, manipulace a ochrana zboží. Skladování je komplexní disciplína, která propojuje fyzické, technologické a informační procesy.

Bakalářská práce se zabývá analýzou současného stavu technologie skladování ve vybraném podniku, přičemž cílem je identifikovat klíčové problémy a navrhnout opatření, vedoucí k jejich zmírnění či odstranění, a zároveň zlepšení efektivity skladových operací. Práce je rozdělena do tří kapitol.

První část je věnována analýze skladování v podniku. Na úvod je představen vybraný podnik, poté jsou popsány skladové prostory, které podnik pro svůj chod využívá, se zaměřením na sklad hotových výrobků, sklad základního materiálu a mezisklady. Dále jsou představeny aktivní prvky logistického řetězce, zejména manipulační a dopravní prostředky. Čtvrtá podkapitola představuje současný informační systém, využívaný v podniku. Následuje popis bezpečnosti práce ve skladech. V další části kapitoly dochází k analýze vybraných procesů skladování, mezi které patří příjem a zaskladnění zboží, balení a vychystávání a expedice zboží. Na konci kapitoly je pak shrnut současný stav a nastíněny zjištěné nedostatky.

Druhá kapitola obsahuje návrhy na zlepšení zjištěných nedostatků z první kapitoly. Prvním návrhem je značení skladových pozic a manipulačních jednotek pomocí QR kódů a nákup vhodného čtecího zařízení na základě vícekritériální analýzy. Navazujícím návrhem je zavedení systému řízení skladu, který umožňuje plně využít čtecí zařízení a přispívá k lepšímu chodu skladu. Dále je navržena změna uspořádání buněk regálů ve skladu hotových výrobků s cílem efektivnějšího využití prostoru. Čtvrtým návrhem je prodloužení jednonosíkové dráhy, sloužící k přesunu balíku k baličce. Posledním návrhem je rekonstrukce skladu základního materiálu, především podlah a venkovních betonových ramp.

Ve třetí kapitole jsou zhodnoceny návrhy, představené v předešlé kapitole.

Autorovi byl umožněn vstup do prostor skladů i výroby, zároveň mu byly umožněny konzultace s pracovníky skladů a logistického oddělení, které využil pro získání potřebných informací pro analýzu i návrhy opatření.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V první kapitole autor analyzuje současný stav technologie skladování ve vybraném podniku. Na začátku je společnost představena a jsou popsány její skladovací prostory. Následuje popis aktivních prvků logistického řetězce, informačního systému a bezpečnosti práce. V závěru kapitoly jsou rozebrány procesy skladování a je shrnut současný stav.

1.1 Představení společnosti

Vybraným podnikem pro bakalářskou práci je společnost Indorama Ventures Mobility Moravia a.s., založená v roce 1948 pod původním názvem KORDÁRNA. Sídlo společnosti se nachází v obci Velká nad Veličkou v Jihomoravském kraji. Závod o rozloze přibližně 160 000 m² byl vybudován za účelem převedení výroby kordových tkanin z Baťových gumárenských závodů v Otrokovicích. V roce 2018 přešlo vlastnictví akcií KORDÁRNY na nového majitele INDORAMA VENTURES SPAIN. Od roku 2023 pak nese společnost název Indorama Ventures Mobility Moravia a.s. (dále jen Indorama). Indorama je začleněna do tzv. Mobility Group, která sdružuje společnosti jejichž výrobní program je spojený se sektorem Automotive.

Indorama je dnes jedním z nejvýznamnějších výrobců kordových tkanin v Evropě. Během posledních deseti let prošel výrobní závod rozsáhlou modernizací, která umožňuje vyrábět všechny druhy kordových tkanin v nejvyšší kvalitě. Firma dodává zákazníkům v oblasti výroby pneumatik, air springs a hadic všechny druhy kordových tkanin (viskózové, nylonové, polyesterové a amidové), a to jak ve formě rezné, tak impregnované. Významnou část výrobků pro gumárenské použití tvoří i séglové tkaniny, využívané například pro výrobu dopravníkových pásů nebo polyesterové vlákno, nacházející uplatnění zejména při výrobě pneumatik. Novinkou jsou pak vlákna pro negumárenské aplikace (bezpečnostní pásy, popruhy plachty apod.)

1.2 Skladovací prostory

Skladování představuje důležitou část logistického řetězce, kde působí jako spojnice mezi výrobcem a zákazníky. „Skladování můžeme definovat jako tu část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, zboží ve výrobě, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.“ (1)

Obecně jsou známy tři základní funkce skladování, jimiž je myšlen přesun produktů (příjem, kompletace, překládka a expedice), uskladnění zboží a přenos informací, především o množství zásob a jejich umístění nebo využití skladových prostor. (2) Existuje mnoho kritérií, podle kterých můžeme sklady dělit, ať už jde o fázi hodnototvorného procesu (např. vstupní a odbytové sklady), stupeň centralizace, schopnost skladu chránit před vnějšími vlivy či správu skladu. Pro potřeby této práce je třeba věnovat speciální pozornost skladům, rozděleným dle typu ukládání materiálu, na sklady regálové, s regály příhradovými či paletovými, posuvné či stálé, a sklady využívající podlažní skladování.

1.2.1 Sklad základního materiálu

Sklad základního materiálu se nachází v severozápadní části areálu. Jedná se o samostatně stojící třípatrovou budovu o rozloze přibližně 1800 m². Ve skladu se využívá blokové podlažní skladování, manipulační jednotky jsou ukládány do uliček a stohovány. Manipulační jednotku (dále jen MJ) představuje základní materiál (vlákno a obalový materiál) skladovaný na paletách. Skladovou plochu tvoří celkem 202 skladových uliček (obrázek 1), širokých 1,3 m, které lze podle délky dělit na krátké a dlouhé (14,5 m a 12 m), šířka komunikace, vyhrazené pro manipulační techniku, činí 3,5 metru, čímž je zajištěn dostatečný prostor pro obousměrný provoz.



Obr. 1 Sklad základního materiálu

Zdroj (autor)

Maximální kapacita krátkých uliček je zhruba 40 MJ a těch dlouhých pak zhruba 50 MJ. Počet MJ, jenž je možno uskladnit do jedné uličky závisí především na povoleném počtu stohovaných vrstev a také na rozměrech palety. Ve skladu se materiál nejčastěji nachází na paletách o rozměrech 100 x 80 cm nebo 120 x 80 cm. Vždy však záleží na tom, jakou paletu využije dodavatel. Stejně tak dodavatel určuje, jaký počet manipulačních jednotek je možné stohovat na sebe. Průměrné skladované množství na podlaží činí 1000 tun. Stohování materiálu podle typu balení je uvedeno v tabulce 1.

Tab. 1 Povolené stohování manipulačních jednotek

Označení vlákna	Max. počet palet podle typu balení
SHE, ENK, CEN, COR, DIK	4
HLD, HNG	4 (pokud není na balení uvedeno jinak)
SKG	3 (VD), 4 MD)
SON, VSC	3
VPK	2 (std), 3 (MN)
SLK, GRO, KRS	2
Útkový materiál (COT, ITP, BAV)	1
Vracený materiál	Dle instrukce Q/04/IN-TS
Ostatní	Min 200 mm od stropní konstrukce nebo instalace

Zdroj

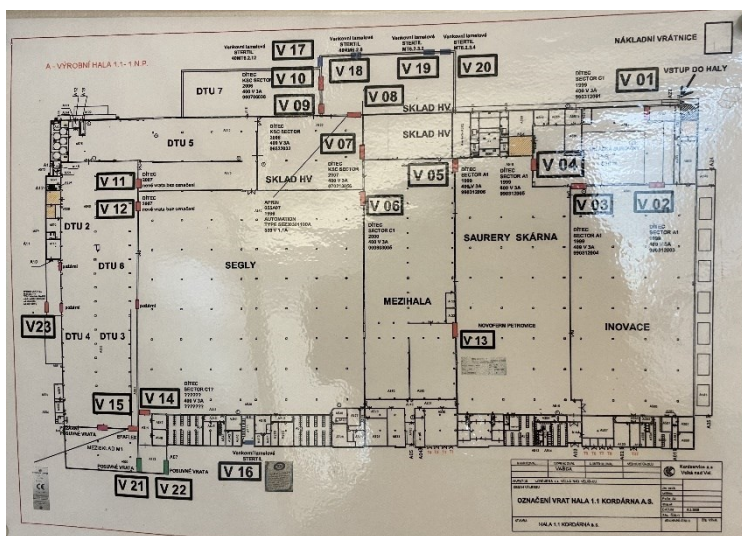
Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

Součástí skladu jsou dvě kryté venkovní betonové rampy, umístěné na západní a jižní straně budovy. Rampa na západní straně budovy slouží jako místo pro vykládku zboží. K nalezení jsou zde také stohy palet a vratných obalů určené pro vrácení zákazníkům, případně pro prodej jiným zájemcům. Rampa na jižní straně budovy je využívána jako prostor pro vychystávání, za předpokladu, že je možné zde materiál ponechat (viz kapitola 1.6.3). V přízemí skladu se nachází celkem 61 skladových uliček. Ukládán je zde materiál, který bude ve výrobě použit nejdříve. Několik uliček (především krátké a rohové) je zaplněno proložkami nebo obalovým materiálem. Součástí přízemí je i kancelář předáka skladu a nabíjecí místnost pro vysokozdvizné vozíky. Druhé patro skladu má uliček 70, materiál zde uložený je pro výrobu využíván méně často. Ve druhém patře je umístěna šatna pro zaměstnance. Ve třetím je počet uliček stejný, jako v patře druhém, tedy 70. Materiál ve třetím patře je nejméně používaný a před vyskladněním zde může být uložen i po dobu několika měsíců. Část třetího patra je vyhrazena pro reklamované zboží, jedná se o ohraničenou plochu o rozloze asi 50 m²,

označenou nápisem „Reklamace“. V zadní třetího patra se nachází neoznačená plocha, ve které jsou na paletách položeny Big Bagy se zbytkovým materiálem z procesu výroby zvaným tvaron. Pohyb manipulační techniky a materiálu mezi jednotlivými patry je uskutečňován pomocí dvou nákladních výtahů s nosností 6 tun. Obsluhu skladu zajišťuje předák skladu (spadající pod vedoucí skladů), dva manipulanti a dva řidiči, kteří mohou také působit jako manipulanti. Pracovníci mají pouze ranní směny od 6:00 do 14:00.

1.2.2 Sklad hotových výrobků

Sklad hotových výrobků je součástí objektu výrobní haly 1.1, plán haly je zobrazen na obrázku 2. Jedná se o několik vzájemně propojených místností, přičemž do skladu je vstup hlavními vjezdy od prostor baličky a linky DTÚ 5 a výstup je hlavním výjezdem na expediční rampu, zde sídlí kancelář expedice a kontroly. Chod skladu obstarává 5 zaměstnanců, 3 z nich pracují na ranní směně, což je jediná směna, při které se provádí expedice, u odpolední a noční směny působí ve skladu pouze 1 zaměstnanec. Prostory určené pro skladování hotových výrobků, především balíků a paletizovaného materiálu, jsou označeny jako „A–E“. Nejedná se o označení jednotlivých místností, ale o označení skupiny regálů, jelikož místností samotné nemají označení žádné.



Obr. 2 Plán haly 1.1

Zdroj (autor)

Ke skladování jsou využívány pojízdné a pevné regály a volná plocha ke stohování. Pozice v rámci každé řady regálu je označena trojčíslím, přičemž první číslice odpovídá číslici označující řadu regálu. Pokud se výrobek nachází na zemi, není jeho pozice označena trojčíslím, ale za název skupiny regálů je přidáno označení „ZEM“. Specifickou oblastí je pak oblast „S ZEM“, která sice disponuje regály, avšak všechny balíky v ní nesou stejné označení. Oblast

se nachází nejdále od expedičních ramp, částečně v prostorách výroby u Baličky 2 (viz kapitola 1.6.2) a ve vedlejší místnosti. Skladují se zde balíky nadměrných rozměrů, uložené buďto na zemi nebo v pevných regálech, složených ze dvou nadzemních buněk a jedné podlažní. Rozměry regálů jsou 110 x 110 x 150 cm. Nosnost jedné buňky je 2000 kg, nosnost sloupce pak 4000 kg. Do jedné buňky je možno uložit více než jeden balík, za předpokladu, že nedojde k překročení nosnosti. Na oblast „S ZEM“ navazuje místnost s regály označenými „A“ a „B“. Ve všech následujících místnostech, včetně této, jsou instalovány pojízdné regály (obrázek 3).



Obr. 3 Pojízdné regály

Zdroj (autor)

Pohyb regálů je zajištěn pomocí elektrického motoru a kolejnič. Pokud chce pracovník regál posunout, musí ho nejprve tlačítky na straně regálu uvolnit a poté může zahájit posun. Podél regálů se nachází laserové čidlo, které hlídá, aby nikdo nevstoupil mezi zavírající se řady regálů, pokud se tak stane, dojde automaticky k zastavení regálu. Obě skupiny regálů v této místnosti mají 9 řad. Regál je rozdělen do 5 pater a 3 sloupců. Délka prvního sloupce činí 3,6 m, u dalších dvou je to pak 2,3 m, šířka řady regálu je 1,6 m. Výška pater se liší dle průměrů balíků v nich uložených, standardně se jedná o hodnoty 80, 105, a 120 cm. Stejně tak určuje průměr balíku i počet skladových pozic v jedné buňce, do jedné buňky lze uložit 2–4 balíky. Průměr balíku musí být minimálně o 10 cm menší, než je výška patra. Následuje místnost s označením regálů „C“, které mají jako jediné výšku 130 cm. Nachází se zde 8 řad regálů s 5 patry, 3 sloupci s délkou 3,6 m a 1 sloupcem o délce 2,3 m. Poslední je místnost s regály „D“ a „E“. Zde

dochází k nakládce nákladních automobilů na expedičních rampách, součástí je i dříve zmiňovaná kancelář expedice a kontroly. Regály mají 3 sloupce o délce 3,6 m a 5 pater. V každé buňce jsou 3 skladové pozice. Regály „E“ mají celkem 7 řad. Zvláštní funkci mají regály „D“, jelikož se využívají na skladování tzv. rezných balíků, tedy balíků před impregnací. Tyto regály mají celkem 4 řady. Nosnost je u všech regálů stejná, pro kratší sloupce je to 2000 kg, pro delší 3000 kg. Tabulka 2 udává počet skladových pozic v jednotlivých skupinách regálů a přibližný maximální počet balíků v oblastech „ZEM“.

Tab. 2 Skladové pozice ve skladu HV

Název oblasti	Počet skladových pozic v regálu	Počet balíků v oblasti „ZEM“
A	530	40
B	629	60
C	585	20
D	143	0
E	552	60
S	120	neurčeno

Zdroj

Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

1.2.3 Mezisklady

V podniku se nacházejí 4 mezisklady, označené čísly 4.1–4.4. Sklad 4.1 je součástí výrobní haly 1.1, zatímco zbylé sklady jsou součástí výrobní haly 1.2. Sklady mají podobu nepravidelných vyznačených ploch u míst, kde potřebný materiál vstupuje do výroby. Materiál se sem dováží na příkaz plánovače ze skladu základního materiálu podle navážkového listu. Manipulační jednotky jsou zde skladovány na podlaze v uličkách a stohovány, stejně jako ve skladu základního materiálu. Jednotlivé druhy materiálů zde nemají vyhrazený prostor, skladníci palety ukládají na jimi vybrané pozice buďto podle zvyku nebo podle toho, která ulička je volná. Kromě materiálu do výroby se zde skladují i dutinky, proložky nebo prázdné palety. V prostorách každého skladu je nákladní rampa, kterou využívá skladník při vykládce palet z nákladního automobilu.

1.3 Aktivní prvky logistického systému

Aktivní prvky se v logistických systémech podílejí na realizování logistických funkcí, přičemž jejich hlavní podstatou je provádět netechnologické operace s pasivními prvky. Jako netechnologické operace můžeme uvést například balení, vykládku, nakládku, uskladňování a vyskladňování, rozdělování nebo také tvorbu a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek. Mezi aktivní prvky, které jsou v logistickém systému využívány, patří manipulační a dopravní prostředky. Důležitou součástí je také lidská složka, pod kterou si v tomto případě můžeme představit řídicí pracovníky, kteří zajišťují řízení složek logistického systému. (2)

1.3.1 Manipulační prostředky

Manipulace s materiálem je neodmyslitelnou součástí skladových i výrobních procesů každého podniku, proto manipulační prostředky představují klíčový prvek v oblasti skladování a logistiky. Jejich správný výběr a využití vede ke zvyšování produktivity práce, minimalizaci manipulačních časů a snižování fyzické zátěže zaměstnanců. Jedním z nejčastěji využívaných typů manipulačních prostředků jsou různé druhy vozů a vozíků. Dle pohonu je dělíme na bezmotorové a motorové (benzínové, naftové, elektrické či s pohonem na zemní plyn. Mezi bezmotorové se řadí dvoukolové vozíky (tzv. rudly), sloužící pro přepravu beden sudů a pytlů, ruční plošinové vozíky (tříkolové a čtyřkolové) vlečné plošinové vozíky. Široce využívané jsou paletové nízkozdvíhací vozíky, vyráběné v mnoha variantách (ruční i motorové), sloužící pro vidlicovou manipulaci paletových jednotek. Z kategorie motorových manipulačních prostředků jsou nejznámější regálové zakladače a vysokozdvíhací vozíky, dostupné v řadě provedení jako např. podpěrné, obkročné, čelní, případně speciální s křížovým pojezdem nebo s otočně výsuvnými vidlicemi. (2)

Hlavním druhem manipulačních prostředků, využívaných ve firmě, jsou motorové čelní vysokozdvíhací vozíky, kterých se v prostorách skladů nachází celkem dvanáct. Dříve se používaly vozíky se spalovacím motorem, avšak ty v současnosti nahradily vozíky elektrické. Nabíjecí stanice se nacházejí ve vyhrazené místnosti skladu základního materiálu a také ve skladu hotových výrobků. Jeden vozík se nachází v každém ze čtyř výrobních skladů, kde je využíván na vyložení manipulačních jednotek z korby nákladního vozidla a následné přemístění do vybrané oblasti skladu. Ve skladu základního materiálu se dohromady nacházejí čtyři vozíky od značek Still a Jungheinrich, které se pohybují pouze v prostorách skladu a slouží

hlavně k zakládání palet a jejich následnému vychystávání před přepravou do výroby. Vozíky mají nosnost 2000 kg, jeden z nich je vybaven dlouhými vidlicemi, které skladníkům umožňují nabrat dvě palety najednou. Ve skladu hotových výrobků jsou taktéž k dispozici čtyři vysokozdvížné vozíky. Zde se manipulované zboží dělí na dvě kategorie. První z nich je paletizované zboží, na jehož přepravu je možné využít vozíky s klasickými vidlicemi. Druhou kategorií jsou válcové balíky, které by se při využití klasických vozíků mohly poškodit. Na jejich manipulaci jsou využívány vozíky vybavené zakulacenými vidlicemi ve tvaru válce. Tento druh vidlicí umožní skladníkům podebrat balík tak, že nepoškodí jeho obal, ani balík samotný. Vozík se zakulacenými vidlicemi je znázorněn na obrázku 4.



Obr. 4 Vozík se zakulacenými vidlicemi

Zdroj (autor)

Při procesu balení se v podniku využívají podvěsné jednonosíkové dráhy, na kterých je umístěna kočka (obrázek 5), ta je vybavena elektrickým lanovým kladkostrojem. Na háku kladkostroje je umístěna ocelová traverza s dvěma popruhy, díky kterým je možné balík podebrat a dále s ním manipulovat. Nosnost traverz se pohybuje od 1850 do 3000 kg, nosnost jednonosíkové dráhy je pak 4000 kg. Pracovníci ji mohou ovládat ze země tlačítky a využívají ji k vertikálnímu a horizontálnímu posunu těžkých balíků na pás baličky.



Obr. 5 Kočka na jednonosníkové dráze

Zdroj (autor)

1.3.2 Dopravní prostředky

Pro zajištění vnitropodnikové dopravy ve společnosti Indorama je využití dopravních prostředků nezbytně nutné. Areál firmy je rozlehlý a výrobní a skladovací proces se odehrávají v rámci oddělených budov. Využívat pouze vysokozdvizných vozíků pro jejich obsluhu by bylo nereálné, jelikož většina budov má po svém obvodu vyvýšené plochy a nedisponuje žádným nájezdem, který by vozíky mohly využít. Navíc jsou některé části komunikace ve stavu, který není vhodný pro vysokozdvizné vozíky nebo je sklon komunikace příliš vysoký, a zvláště v zimních měsících by znemožnil pohyb vozíku.

Vnitropodnikovou dopravu společnost realizuje pomocí dvou druhů nákladních automobilů, a to válníkových plošinových automobilů kategorie N1 a N2. Automobily kategorie N1 jsou používány primárně pro přepravu lehkého nákladu, který je nejčastěji umístěn v přepravních, může se jednat například o vzorky vláken ze skladu základního materiálu, které je třeba převést na testování. Pro přepravu paletizovaného materiálu ze skladu základního materiálu do meziskladů slouží dva nákladní automobily kategorie N2 značek DAF a IVECO (obrázek 6). Maximální kapacita plošiny činí 10 europalet, v případě, že se jedná o rozměrově menší palety (šířkově i výškově), je možné jich na plošinu naložit více a také je stohovat. Hlavním faktorem je však celková hmotnost nakládaného materiálu, která nesmí

přesáhnout 10 tun. Vozidla smí řídit pouze zaměstnanci, kteří jsou řádně proškolení a vlastní potřebný řidičský průkaz.



Obr. 6 Nákladní automobil kategorie N2

Zdroj (autor)

1.4 Informační systém

Firma pro řízení svých podnikových procesů využívá informačního systému HELIOS Nephrite (dále jen IS), který je určen především pro větší firmy na českém a slovenském trhu. Umožňuje detailní plánování a správu klíčových oblastí podniku, jako jsou skladování, nákup, prodej, personalistika či finanční řízení. Dává zaměstnancům přístup ke všem potřebným informacím v reálném čase a napomáhá tak k integraci a zefektivnění jednotlivých oddělení firmy, čímž přispívá k optimalizaci všech firemních operací. V oblasti skladování poskytuje IS nástroje pro řízení skladových pohybů, vede evidenci zásob (zboží a materiálu), generuje příjemky a výdejky nebo sleduje šarže a expiraci produktů. Například výrobky, které je potřeba zaskladnit se zadají do IS a ten následně vygeneruje nejvýhodnější pozice, na které se mají výrobky zaskladnit. Tyto pozice však nemusí být pevně dané a pokud skladník uzná za vhodné, může tyto pozice v systému změnit. Výhodou je možnost plné integrace se čtečkami čárových kódů a zvýšení tak přesnosti a rychlosti skladových operací. Mimo skladování nabízí HELIOS Nephrite také možnost sledování a evidence objednávek, termínů dodávek zboží, tvorbu nabídek, generování potřebných dokumentů, což využijí zaměstnanci z oddělení nákupu a prodeje. IS obsahuje také nástroje pro řízení lidských zdrojů. Management tak má přístup k údajům o docházce a pracovní době zaměstnanců, může hodnotit jejich výkonnost a plnění stanovených cílů a plánů. Obsaženy jsou také přehledné reporty a monitoring, které mohou sloužit vedení k vytváření nových strategií. (4)

System HELIOS Nephrite je uživatelsky přívětivý a také značně flexibilní a konfigurovatelný dle aktuálních potřeb. Společnost Indorama ho využívá již delší dobu a pro její chod je dostatečný.

1.5 Bezpečnost práce

Ve skladových prostorech podniku dochází k manipulaci s těžkými břemeny a intenzivnímu pohybu manipulační techniky a představují tak prostředí s vysokou mírou provozního rizika. Nedostatečná bezpečnostní opatření mohou vést k závažným pracovním úrazům i k narušení provozu. Je proto nezbytně nutné, aby byla ve skladu dodržována předepsaná pravidla a postupy. Ty jsou sepsány v provozně bezpečnostním řádu skladu, obsahujícím pokyny pro provoz, vykládku a nakládku vozidel, kontrolu, údržbu a úklid skladu a školení zaměstnanců. Do pokynů o provozu spadají následující body:

- Do prostoru skladu mohou vstupovat jen oprávněné osoby. Vstupy do skladu musí být viditelně označeny bezpečnostní tabulkou „Nepovolaným vstup zakázán“.
- V prostoru skladu je zákaz kouření. Vstupy do skladu musí být označeny bezpečnostní tabulkou „Zákaz kouření a manipulace s otevřeným ohněm“.
- Komunikace a únikové cesty z prostor skladu musí být neustále volné a průchodné.
- Nosnost regálové buňky a regálového sloupce musí být vyznačena na viditelném místě trvanlivě a čitelně bezpečnostní tabulkou „Nosnost buňky a sloupce“ a nesmí být překročena. (Pro sklad HV)
- Na každém podlaží musí být viditelně umístěna informační tabulka určující maximální přípustnou nosnost podlahy, která nesmí být překročena. (Pro sklad ZM)
- Hotové výrobky je nutno skladovat na vyhrazeném místě a zajistit je proti poškození, znehodnocení. (Pro sklad HV)
- Před použitím vysokozdvížného vozíku je obsluha povinna přesvědčit se o jeho bezzávadném stavu.
- Všichni pracovníci jsou povinni při manipulaci postupovat tak, aby nedocházelo k poškozování manipulačních jednotek.

Tato část dokumentu obsahuje také činnosti, které jsou v prostorách skladu zakázány. Mezi ně se řadí zákaz vystupovat na naložené manipulační jednotky nebo na ně upevňovat či o ně opírat jakékoliv předměty, přepravovat nebo přidržovat břemena obsluhou po dobu manipulačního přesunu, přepravovat osoby na vozících a přepravovaných manipulačních jednotkách, lézt na regály nebo do nich vstupovat, s výjimkou jejich montáže a údržby, a to za dodržení bezpečnostních opatření proti pádu osoby z výšky nebo být v bezprostřední blízkosti zdvíhaného břemene. Pracovníci provádějící manipulaci ve skladu jsou povinni řádně používat přidělené OOPP (jako je vyhovující obuv a oblečení).

Ve skladu hotových výrobků je také nutné dodržovat pravidla bezpečnosti, ochrany zdraví a životního prostředí při práci s chemikáliemi. Chemikálie jako takové zde skladovány nejsou, ovšem dochází zde k jejich vykládce a převozu k míchárně roztoků. Pracovníci mají ve skladu k dispozici dokumenty, které popisují vlastnosti a charakteristiku jednotlivých chemikálií (např. formaldehyd, amoniak, hydroxid sodný apod.), bezpečnostní pokyny pro manipulaci a skladování, pokyny pro případ úniku a pokyny pro první pomoc při vdechnutí, zasažení očí, styku s kůží nebo požití. Mimo to jsou pro zacházení s chemikáliemi všichni zaměstnanci pravidelně školeni.

V případě, že je nutné naložit nebo vyložit vozidlo mimo rampu, nakládání a vykládání může být v tomto případě provedeno vysokozdvížným motorovým vozíkem, z té strany vozidla, kterou určí řidič vozidla společně s odpovědnou osobou za sklad. Nakládání a vykládání může být započato, je-li:

- otevřena boční strana, kterou se bude nakládat,
- vozidlo zabezpečeno proti nežádoucímu pohybu, návěs nebo jednonápravový přívěs podepřen (bez tahače). Řidič vozíku se o zajištění vozidla přesvědčí dotazem u řidiče vozidla.

Při nakládání a vykládání vozidel je pracovníkům nakládky a vykládky zakázáno:

- otevírání nebo zavírání bočnic,
- připojovat nebo odpojovat vozidla.

Údržba a úklid skladovacích zařízení a prostředků jsou prováděny dle potřeby osobou určenou zaměstnavatelem. Pracovní prostředí ve skladě (teplota, chlad, hluk, prašnost, větrání) musí odpovídat době, po kterou budou zaměstnanci v příslušném prostoru skladu se zřetelem

na skladovaný sortiment a výrobky. Osvětlení skladu musí být zajištěno o minimální intenzitě 150 luxů.

Bezpečnostně provozní řád je zpracován v souladu s ČSN 26 9030 – Skladování, zásady bezpečné manipulace. Za bezpečný provoz, prohlídky, údržbu skladu a opravy skladových zařízení a prostředků zodpovídá pověřené osoba, tou je pro sklady základního materiálu a hotových výrobků vedoucí skladů.

1.6 Analýza skladovacích procesů

Tato kapitola se zaměřuje na analýzu skladovacích procesů ve společnosti Indorama. Skladování je potřeba vnímat jako složitý proces, složený z celé řady operací, jako je příjem zboží a jeho přemístění do skladu, vyskladnění i veškeré skladové manipulace. Jako příjem si můžeme představit vyskladnění zboží z daného dopravního prostředku, při němž je třeba provést kontrolu (jak vizuální, tak množstevní) a zboží zaevidovat do systému. Pokud zboží projde vstupní kontrolou, lze ho přemístit na jeho určenou pozici. V opačném případě je běžné, že firma zahájí reklamační řízení. Při zaskladňování zboží by mělo docházet k využití metody FIFO, tedy umísťovat nově příchozí zboží až za zboží již uskladněné. Tato metoda by měla být respektována také při vychystávání. To má řadu podob, především v závislosti na povaze skladu a zboží v něm. Všechny předešlé činnosti jsou vykonávány pomocí skladových manipulací, tvořících klíčovou součást skladovacích procesů. Manipulace probíhají s využitím fyzické síly skladníka, či s pomocí nejrůznějších manipulačních prostředků. Trendem současné doby je čím dál tím větší využití robotizace a automatizace. Je důležité, aby při skladových operacích nedocházelo ke snižování přidané hodnoty skladovaného zboží či jeho poškození. Stejně podstatná je i ochrana zdraví pracovníků a životního prostředí. (5)

1.6.1 Příjem a zaskladnění zboží

Celý proces příjmu materiálu začíná příjezdem dodavatele k nákladní vrátnici, kde musí řidič vystoupit a nahlásit stát a společnost, ze které jede a jaký náklad veze. Pracovník na vrátnici zapíše SPZ vozidla, čas a datum jeho příjezdu a zkontroluje, zda má řidič potřebnou dokumentaci (Nákladní list CMR nebo Packing List). Pokud vše proběhne v pořádku, je řidič naveden na místo určené pro vykládku. Příjem materiálu se v podniku odehrává primárně ve skladu základního materiálu. Na západní straně skladu se nacházejí dvě rampy, které je možné polohovat dle výšky návěsu, momentálně se však využívá rampa pouze jedna. Po přistavení

nákladního automobilu k rampě je nutné vozidlo zajistit proti pohybu, k čemuž se využívá klínů, umístěných pod několik jeho kol. Je podstatné, aby se při vykládce pohybovaly v okolí pouze pověřené osoby, čímž se sníží riziko újmy na zdraví a nedojde k časovým prodlevám. Poté předává řidič předákovi skladu přepravní doklady, které předák zkontroluje, informace o zásilce následně zadá do informačního systému a vybere uličku, do které zboží zaskladní.

Jelikož každý dodavatel používá jiné označení svého zboží, je pro lepší přehlednost nutné vytvořit vlastní značení, proto se na každou přijatou paletu lepí nový informační štítek (obrázek 7). Štítek obsahuje interní číslo palety, označení suroviny a vlákna (každá surovina má své vlákno), čárový kód a datum expirace.



Obr. 7 Informační štítek

Zdroj (autor)

Veškerý materiál, který do tohoto skladu přichází nebo je v něm uskladněn je paletizován, výška manipulační jednoty může dosahovat až 1,5 metru. Skladník může namátkově zvolit některou z palet a pomocí váhy se ujistit, že odpovídá hmotnosti udané v nákladním listu. Jelikož se palety při vykládce zboží odebírají postupně, ze zadní strany nákladního automobilu, je při otevření zadních dveří možná vizuální kontrola pouze prvních dvou až čtyř palet s materiálem. Druhou možností je odplachtování boční stěny vozidla, to se v podniku dělá pouze při vyhovujících klimatických a povětrnostních podmínkách, této možnosti nelze využít, jedná-li se o skříňový nákladní automobil. Pokud je zboží viditelně poškozeno, je záležitost předána manažerovi kvality, který svým odborným posudkem rozhodne, zda je stav zboží přijatelný nebo je potřeba zásilku reklamovat, v takovém případě je třeba sepsat takzvaný „komerční zápis“. Při reklamaci zboží se nejčastěji jedná o finanční náhradu škody a vadné zboží není posíláno zpět.

Z každé dodávky materiálu, která na sklad přijde, je nutné, před jeho expedováním do výroby, poslat vzorky na testování. O množství cívek, které budou na testování odeslány rozhoduje počet palet v dané dodávce. Pokud je počet palet menší, než 15, jsou odebírány 2 cívky (ze dvou různých palet), pokud je palet více, než 15, odebírá skladník cívky 4. Cívky se vyjmou z palety, zabalí se do sáčku a uloží do plastové přepravky, které jsou následně přepraveny do zkušebny na oddělení DTU. Na jednu přepravku spadají vždy dvě cívky. Každou cívku doprovází tzv. „vzorkový lístek“ (obrázek 8). Vzorkový lístek obsahuje informace o druhu materiálu, číslo dodacího listu, počet palet v dodávce, počet vzorků v bedně, číslo palety a číslo zásobníku, ze které byl vzorek odebrán, datum odběru a výsledek zkoušky.

VZORKOVÝ LÍSTEK	
<input checked="" type="radio"/> 1. zkouška <input type="radio"/> opak. zk. <input type="radio"/> po exp. <input type="radio"/> jiné	
Druh materiálu	SLK 110 T151 365ST
Číslo kmenové karty	VL0559
Dodací list	202503013
Počet palet v dodávce	33
Celkový počet vzorkových cívek	4
Počet vzorků v bedně	2
Číslo vzorkové palety	274472
Zásobník	27
Datum odběru	20.03.2025
Datum výroby	11.03.2025
Výsledek zkoušky	
Podpis	

Obr. 8 Vzorkový lístek

Zdroj (autor)

Zkouška materiálu probíhá v rozmezí jednoho až dvou dní a má za úkol otestovat fyzikální vlastnosti, které by vlákno mělo splňovat předtím, než je použito ve výrobě. Vzorky, které úspěšně projdou testováním, jsou odeslány zpět do skladu základního materiálu, kde je skladník vrátí do příslušné palety a paletu obalí stretchovou fólií. Pokud vzorky testem neprojdou, je nutné pozastavit celou objednávku, ve které se tyto vzorky nacházely. Před zásobník s materiálem se umístí cedule „Zákaz“, označující, že tento materiál nemůže být expedován do výroby. Do zkušebny se posílají nové vzorky a jejich množství se navyšuje ze 2 na 4 a ze 4 na 6 cívek. Jestliže by byl konkrétní materiál potřeba ve výrobě, avšak jeho vzorky by neprošly testem, je možné požádat o výjimku a materiál do výroby propustit.

1.6.2 Balení

Proces balení v podniku úzce souvisí jak s oblastí marketing, tak i s logistikou, přičemž jeho primární náplní z pohledu logistiky je uspořádání, ochrana a identifikace výrobků. (6) Obal představuje nedílnou součást skladování, spoluvytváří manipulační nebo přepravní jednotky, je nositelem informace o odesílateli, příjemci a obsahu zboží, říká, jakým způsobem se zbožím manipulovat, přepravovat a skladovat ho. Může sloužit i jako nástroj marketingu pro propagaci firmy. (2)

„Obal jako soubor obalových prostředků musí plnit tyto funkce:

- a) Manipulační funkci – vytváří pro výrobek úložný prostor a spolu s ním jednotku balení uzpůsobenou pro manipulaci v oblasti oběhu a popř. i spotřeby, zabezpečující úplnost a celistvost zabaleného výrobku,*
- b) Ochranou funkci – poskytuje výrobku na požadované úrovni ochranu před vnějšími mechanickými a agresivními vlivy a před nežádoucím působením výrobku na okolní prostředí (přepravní prostředek, společně přepravované zboží, zařízení, člověka apod.),*
- c) Informační funkci – podílí se svou vnější úpravou, tj. tvarovým a grafickým řešením a informacemi uvedenými na balení na zajištění oběhu, odbytu, a spotřeby výrobku, např. informuje kam zboží dodat při odloučení průvodních listin (přepravní listina, dodací list apod.).“ (7)*

Obal můžeme dělit do kategorií dle funkcí, které vykonává v logistickém řetězci na základně daných podmínek. Obecně používáme členění na tři stupně, a to obal přepravní, obchodní obal a spotřebitelský obal. Přepravní obal zajišťuje při manipulaci, přepravě a skladování ochrannou a manipulační funkci. Je potřeba, aby obal odolal riziku přepravního procesu, což znamená požadavek na jeho pevnost, soudržnost a stabilitu, zároveň by však neměl poškodit přepravní ani dopravní prostředek (nebo jeho vybavení) ani další přepravované zboží a měl by být vhodný pro bezpečnou manipulaci. Obchodní obal nese funkci manipulační a informační. Svou roli musí spolu se spotřebitelským obalem plnit v závěrečné fázi přepravního řetězce, ve chvíli, kdy již není využíván přepravní obal. Spotřebitelský obal má význam pro manipulační a informační funkci a slouží k propagaci výrobku. Od obsahu spotřebitelského obalu se odvíjejí další požadavky na něj, jako je snadné otevírání (případně i uzavírání) nebo snadné oddělení od obalu. (7)

Výrobkem, který z putuje z výroby na balení jsou válcové balíky tkaniny s kovovým válečkem uprostřed. V podniku jsou v současnosti využívány dvě poloautomatické baličky a poloautomatické ovinovací stroje, pro účel práce autor označil baličky jako „Balička 1“ a „Balička 2“. Jejich funkce i konstrukce je identická, liší se pouze způsobem dopravy balíku k baličce. Prvním krokem v procesu balení je využití ovinovacích strojů. Jako první se balík několikrát ze všech stran omotá stretchovou fólií, další je vrstva hrubější obaloviny a umístění kartonových disků na čelo a záda balíku, sloužících jako ochrana při nesprávném manipulování s balíkem. Následně se balík znovu omotá stretchovou fólií a přepraví se na baličku. Balička 1 se nachází na pomezí skladu hotových výrobků a linky DTÚ 7 a ovinovací stroj se nachází několik metrů od ní, což znamená, že k manipulaci balíků zde stačí kočka na jednonosíkové dráze. Balička 2 se nachází na pomezí výrobní haly a linky DTÚ 5 a ovinovací stroj se u ní nenachází. Balíky se k baličce 2 dostávají ze dvou linek, nacházejících se vzadu a vpravo od baličky, přičemž z linky vzadu (DTÚ 2 a 6) je možné balíky posílat kočkou na jednonosíkové dráze (popsané v kapitole 1.3.1) a následně pásovým dopravníkem, avšak oddělení výroby, zde umístěné, je momentálně v provozu velice omezeně, to znamená malý počet balíků putujících z tohoto směru. Z linky vpravo (DTÚ 5) je nutné ovinuté balíky převážet na vzdálenost asi 50 metrů vysokozdvihným vozíkem přímo k baličce a následně balík zdvihnout s pomocí kočky, což je značně neefektivní a pro pracovníka to znamená množství nadbytečných pohybů. Jakmile je balík umístěn na baličce dochází k délce a průměru balíku, pomocí válcových vah a laserových čidel, následuje zabalení do poslední vrstvy obalu, kterou je polyethylenová fólie. Pracovník v počítači vygeneruje průvodku, následně balík opatří visačkami, nesoucími informace o druhu balíku, jeho čísle, váze a umístění ve skladu a také piktogramem označujícím způsob manipulace a skladování balíku. Pokud se jedná o testovací balík, je označen modrou nálepkou s písmenem „T“. Pro lepší přehled při manipulaci s balíkem na něj pracovník fixou čitelně napíše číslo balíku a pozici ve skladu. Součástí obou baliček je také horkovzdušná pec, ta se však momentálně nevyužívá, takže balík pouze pecí projede a na druhé straně sjede po rampě na zem. Správně zabalený balík by měl být nepoškozený a hermeticky uzavřený, v takovém případě je možné balík zaskladnit na skladu hotových výrobků. Nedostatky spojené s balením budou řešeny v návrhové kapitole.

1.6.3 Vychystávání a expedice zboží

Vychystávání probíhá v podniku ve skladu základního materiálu a ve skladu hotových výrobků. V obou případech je vychystávání realizováno statickou metodou „člověk – zboží“, kdy dochází k pohybu pracovníka ke zboží, které je uloženo na pevném skladovacím místě. (8)

To značí, že vychystávací proces v podniku není automatizován a vykonává ho pouze pracovník s využitím manipulačních prostředků.

Vychystávání materiálu ze skladu základního materiálu probíhá na základně navážkového listu, který obdrží od plánovače výroby určitého střediska firmy. V navážkovém listu jsou obsaženy informace o druhu materiálu a požadovaném počtu palet a název střediska, skladník do listu doplní zásobník, ve kterém byl materiál uložen a čísla palet. Manipulační jednotky se vychystávají na jižní stranu budovy, kde se nachází betonová rampa s přístřeškem. Jestliže je venkovní teplota nižší než 0°, je možné vychystávání pouze do prostoru vjezdu uvnitř budovy. Před odesláním materiálu do příslušného výrobního skladu, musí předák vystavit výdejku.

Ve skladu hotových výrobků se vychystávání a expedice uskutečňuje podle plánu expedice logistiky. Jedná se o online tabulku v podnikovém informačním systému Helios Nephrite, sloužící zaměstnancům logistiky a skladů k plánování expedice objednávek pro daný den. V tabulce nalezneme datum expirace, název odběratele, místo a stát určení, počet a délky balíků, číslo a název produktu a název dopravce, pokud ho zajišťuje podnik, v opačném případě pouze označení „Zákazník“. K objednávkám je možné vkládat poznámky, nejčastěji požadavky na naložení prázdných palet nebo vratných obalů či jiné přání zákazníka. S pomocí dat z plánu expedice mohou skladníci plánovat vychystávání balíků a nakládku pro jednotlivé zákazníky. Ve skladu se nacházejí dvě expediční rampy, které je možné výškově polohovat, a které umožňují řidičům částečně najet do prostoru skladu. Balíky, nacházejí se na některé z pozic „ZEM“ je výhodné vychystat předem, jelikož jejich toto označení vymezuje pouze oblast a neudává konkrétní skladovací místo. To znamená, že skladníci musí balík hledat mezi několika dalšími balíky, přičemž v lepším případě je balík na kraji skladovací plochy a je možné ho snadno naložit, avšak v tom horším případě je nutné ostatní balíky posunout, naložit požadovaný balík a zbylé balíky vrátit zpět. Takováto manipulace je značně časově náročná a zabraňuje efektivnějšímu využití času i prostoru skladu. Balíky, uložené v regálech, se vyskladňují přímo při nakládce, jelikož jsou snadno dostupné a manipulace s nimi není časově náročná. Nakládku obstarávají dva skladníci využívající vysokozdvížné vozíky, přičemž první využije vozík s kulatými vidlicemi pro podebrání balíku, který následně předá na druhý vozík, vybavený kovovou plošinovou násadou na vidlice, druhý skladník pak může vjet do nákladního automobilu a balík z plošiny vyklopit. Balíky je nutné v úložném prostoru nákladního automobilu důkladně zajistit proti pohybu s využitím dřevěných klínů a upínacích pásů. Řidiči

mají při nakládce k dispozici vizuální pomůcku s příklady správného zabezpečení různých variant ložení balíků. Jakmile je nakládka dokončena, obdrží řidič nákladní list CMR a podepíše prohlášení o přijetí zboží v neporušeném stavu, čímž zbavuje společnost odpovědnosti za případné vzniklé škody.

V současné chvíli nedisponuje ani jeden ze skladů systémem, který by skladníkům pomohl s výběrem vhodné cesty při kompletaci objednávky nebo se zaskladněním a vyskladněním materiálu. Ve skladu základního materiálu musí skladníci vybírat uličku pro zaskladnění sami pouze na základě vlastní zkušenosti s dobou oběhu daného druhu materiálu ve skladu nebo na základě neobsazených uliček. Obdobně postupují skladníci ve skladu hotových výrobků, kdy si sami určují, v jakém pořadí balíky naloží. Takovýto postup nezaručuje nejlepší výsledek a pro skladování je nevýhodný.

1.7 Shrnutí analýzy současného stavu

V první kapitole bakalářské práce proběhla analýza současného stavu skladování ve společnosti Indorama, ze které vyplynulo několik nedostatků. Ve skladu základního materiálu je největším nedostatkem způsob zaskladňování a vyskladňování materiálu, při kterém pracovník vybírá pro uložení nově příchozího materiálu uličky pouze na základě vlastního usouzení. Čísla uliček jsou vyznačeny žlutou barvou na zemi před začátkem každé uličky, ovšem mnoho uliček má tyto čísla výrazně popraskané nebo jinak poškozené, což společně s faktem, že různé druhy materiálu nemají své vyhrazené prostory, znamená, že může jednoduše dojít k zaskladnění/vyskladnění palety do/ze špatné uličky. Výběr libovolné uličky nezaručuje efektivní využití skladovací plochy, prodlužuje dobu skladových operací a v neposlední řadě může komplikovat adaptaci nových skladníků, jelikož znalost rozmístění zboží je založena spíše na individuálních zkušenostech než na systematickém postupu. Nedostatek představuje také špatný stav komunikací a budovy skladu celkově. Především jižní betonová rampa, využívaná pro expedici, není ve stavu, vhodném, pro pohyb vysokozdvíhových vozíků a představuje možné riziko poškození materiálu či vozíku. Ve skladu hotových je nedostatkem ukládání nadrozměrných balíků na pozici „ZEM“. Při expedici tak může nastat situace, kdy pracovník balík dlouho hledá, následně musí odklidit ostatní balíky, než se dostane k tomu požadovanému a odklizené balíky znovu vrátit zpátky. Využití kapacity regálů ve skladu je v tuto chvíli nízké, při jejich vhodné přestavbě by došlo k eliminaci některých pozic „ZEM“ a přidělení pevné skladové pozice balíků, což by vedlo k lepšímu využití skladové plochy, snížení prodlev při expedici a zamezilo vychystání špatného balíku. Dalším problémem je výběr

cesty při expedici. Současný software není schopen navrhnout optimální trasu, tu si v pracovník vybírá sám a dochází tak k časovým prodlevám a nadbytečným operacím. Nedostatkem je i nedostavěná jednonosíková dráha vedoucí z konce linky DTÚ směrem k Baličce 2. Pracovník, který chce balík z této linky zabalit, musí použít vysokozdvižný vozík pro přesun balíku na vzdálenost přibližně 50 metrů, což pro něj znamená nadbytečné operace. Nalezené nedostatky z první kapitoly budou řešeny v kapitole druhé.

2 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Druhá kapitola je zaměřena na zjištěné nedostatky, které odhalila analýza současného stavu technologie skladování. Autor zpracuje návrhy, vedoucí ke zmírnění či odstranění současných nedostatků, s cílem dosažení lepšího využití skladovacích ploch, zmenšení počtu úkonů pracovníků a zrychlení a zjednodušení skladovacích procesů.

2.1 Zavedení QR Kódů ve skladech

Pro řízení materiálového toku je podstatná přesná znalost o pohybu pasivních prvků (obaly a přepravní prostředky, odpady, informace). Pasivní prvky musíme být schopní identifikovat bezproblémově v každém místě logistického řetězce, ať už se jedná o jednotlivé díly, celé výrobky nezabalené či zabalené ve spotřebitelském obalu nebo o manipulační a přepravní jednotky. Mezi označení, která pasivní prvek identifikují, spadají záznamy v kódu, jakým je čárový kód, nápisy nebo grafické značky. Nosič musí být k pasivnímu prvku fyzicky vázán například obalem, visačkou, etiketou, štítkem či magnetickou páskou.

Automatická identifikace pasivních prvků v rámci logistického řetězce je využívána pro minimalizaci počtu chyb a vysokou rychlost snímání. Podnikům usnadňuje řízení skladovacích operací, třídění, kompletaci a podobné operace, kontrolu stavů, sběr informací a provádění transakčních procesů. Nejpopulárnějším řešením pro firmy jsou čárové kódy. Ty představují jednoduchý, účelný a levný způsob, jak pasivní prvky identifikovat. (2) Čárové kódy jsou opticky čitelné grafické znaky, tvořené kombinací černých a bílých čar, čtené pomocí snímačů čárových kódů. V čárovém kódu může být obsaženo mnoho informací, jako je sériové číslo výrobku, uložení ve skladu, název výrobce apod. Přínosem jejich využití je flexibilita v nejrůznějších prostředích, přesnost a rychlost zjišťování dat, společně s nízkou cenou, vedoucí ke zvýšené produktivitě a efektivitě práce. Rozeznáváme kódy jednodimenzionální (1D) a dvoudimenzionální (2D). 1D kódy jsou k nalezení v mnoha podobách a v dnešní době se s nimi setkáváme na všech druzích obalu či výrobcích samotných.

Pro potřeby této bakalářské práce jsou nejdůležitější kódy dvoudimenzionální, konkrétně QR kódy. Oproti 1D kódům ukládají větší množství informací a lze je snadno přečíst i běžným mobilním telefonem, a to i při částečném poškození, což je častý případ v náročných provozních podmínkách. (9)

V současnosti nejsou ve skladech podniku využity dostatečné technologie pro řízení materiálového toku. Nově přijaté zboží je zaskladňováno do náhodných uliček a hrozí odebrání špatné manipulační jednotky. Při expedici musí pracovníci kontrolovat číslo balíků pomocí seznamu na papíru, což tvoří prodlevy při nakládce a nezabraňuje lidské chybě. Proto je prvním návrhem označování veškerých manipulačních jednotek, balíků, regálů i uliček QR kódy.

Ve skladu základního materiálu je potřeba označit uličky a manipulační jednotky. Na začátek každé uličky bude umístěna tabulka (obrázek 9), zavěšená pod strop místnosti, o rozměrech 40 x 30 cm (šířka x výška), která bude obsahovat QR kód a číslo této uličky. Tabulky budou umístěny i do míst pro vychystávání.



Obr. 9 Tabulka s QR kódem

Zdroj (autor)

Pracovník při příjmu zboží opatří každou manipulační jednotku, stejně jako doposud, vlastním informačním štítkem. Štítek bude nově kromě základních informací o materiálu obsahovat i QR kód (obrázek 10), jehož naskenování umožní získání dodatečných informací a zaevidování manipulační jednotky do systému. Při vychystávání zadá pracovník do systému požadovaný materiál a množství palet a systém mu ukáže, z jakých uliček má materiál odebírat. Každá odebraná manipulační jednotka by byla znovu oskenována, stejně jako číslo uličky. Poslední sken by provedl při odložení palety na místo vychystání, tím by se zaručilo vychystání správného materiálu, ze správné uličky, ve správném množství. Pokud by kapacita skladu byla využita téměř maximálně, nabízí se nově možnost zaskladňovat různé materiály do stejné uličky, jelikož systém by odhalil případnou chybu při vychystávání. Stejně řešení lze využít ve výrobních skladech.



Obr. 10 Nový informační štítek

Zdroj (autor)

Podobné řešení se nabízí i ve skladu hotových výrobků. Zde se jedná především o označení regálových pozic a balíků samotných. QR kód by se nacházel vedle každého čísla skladové pozice, u pozic „ZEM“ by se kód s označením plochy nacházel na stejné tabulce, jako ve skladu základního materiálu. V tomto případě by však tabulka byla umístěna buďto na stěně nebo na sloupu u příslušné plochy. Značení balíků by mohlo zůstat stejné, jako doposud, pouze s tím rozdílem, že by na informační lístek balíku přibyl QR kód. Podstatné je, aby byl kód dostatečně velký a umístěný na viditelném místě. Pracovník při zaskladnění i vyskladnění načte vždy jak kód uličky, tak kód balíky, čímž se ujistí o správnosti pozice a zamezí chybám. Momentálně při expedici ověřují pracovníci správnost vyskladněných balíků čtením čísla balíků z jeho obalu a kontrolou se seznamem. Tato metoda sice poskytuje určitou úroveň ochrany, i tak ale může dojít k omylům, vedoucím ke zmatkům při hledání balíku a časovým prodlevám. Použití QR kódů by znamenalo rychlou a spolehlivou kontrolu a zamezilo by tak chybám z nepozornosti nebo nedorozuměním, což by vedlo k rychlejší a efektivnější expedici.

Se zavedením QR kódů je nezbytné vybrat vhodné čtecí zařízení. V následující části proto bude proveden výběr takového zařízení s využitím vícekritériálního hodnocení variant, konkrétně Saatyho metody, ta využívá kvantitativního párového srovnávání pro odhad vah kritérií. Hodnocení párů kritérií i a j se zapisuje do Saatyho matice. (obrázek 11)

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \dots & s_{1k} \\ \frac{1}{s_{12}} & 1 & \dots & s_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{s_{1k}} & \frac{1}{s_{2k}} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Obr. 11 Saatyho matice

Zdroj (10)

V Saatyho matici se určuje preference dvojic kritérií. Velikost této preference se vyjadřuje určitým počtem bodů ze zvolené bodové stupnice. Saaty doporučuje využití bodové stupnice uvedené na obrázku 12.

$$(s_{ij}) = \begin{cases} 1 - i \text{ a } j \text{ jsou rovnocenná} \\ 3 - i \text{ je slabě preferováno před } j \\ 5 - i \text{ je silně preferováno před } j \\ 7 - i \text{ je velmi silně preferováno před } j \\ 9 - i \text{ je absolutně preferováno před } j \end{cases}$$

Obr. 12 Saatyho bodová stupnice

Zdroj (10)

Hodnoty 2, 4, 6, 8 jsou určeny pro hodnocení mezistupňů. Každé kritérium je rovnocenné samo se sebou, proto musí platit $s_{ii} = 1$. Jestliže preferujeme i -té kritérium před j -tým je $s_{ij} = 3$, silná preference znamená, že $s_{ij} = 5$ atd. Je-li preferováno j -té kritérium před i -tým, zapíší se do matice převrácené hodnoty ($s_{ji} = 1/3$ při slabé preferenci atd.). (10)

Jako kritéria pro rozhodování autor zvolil:

- Cena
- Dosah skenování
- Výdrž baterie
- Odolnost vůči pádu
- Paměť RAM

V tabulce 3 jsou uvedeny čtecí zařízení, vybrány pro hodnocení. Také určíme, zda chceme tyto hodnoty maximalizovat (Min) či minimalizovat (Max).

Tab. 3 Hodnocené čtecí zařízení

Název	Cena [Kč]	Dosah [m]	Výdrž [mAh]	Odolnost [m]	Paměť [GB]
Honeywell CK67 (11)	54 097	24	7000	2	8
Zebra MC3300X (12)	41 819	24	7000	1,8	4
Chainway C72 (13)	18 404	6	8000	1,5	3
Point Mobile PM84 (14)	12 853	15	4950	1,8	3
	Min	Max	Max	Max	Max

Zdroj (autor)

Po zvolení kritérií můžeme přistoupit k samotné metodě, která zahrnuje 5 následujících kroků:

- Vyplníme Saatyho matici
- Pro každé i spočítáme hodnotu s_i pomocí vzorce (1)

$$s_i = \prod_{j=1}^k s_{ij} \quad (1)$$

Kde:

- s_i součin hodnot v jednom řádku matice
- k počet sloupců matice
- s_{ij} hodnota buňky matice

- Pro každé i spočítáme hodnotu R_i pomocí vzorce (2)

$$R_i = (s_i)^{1/k} = \sqrt[k]{s_i} \quad (2)$$

Kde:

- s_i součin hodnot v jednom řádku matice
- k počet sloupců matice
- R_i geometrický průměr

- Dále sečteme všechny hodnoty R_i
- Nakonec určíme váhy kritérií podle vzorce (3)

$$v_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^k R_i} \quad (3)$$

Kde:

- v_i váha kritéria
- R_i geometrický průměr
- k počet sloupců matice (10)

Výsledek hodnocení zobrazuje tabulka 4. Z tabulky vyplívá, že největší váhu pro nás má dosah skenování, naopak nejméně podstatným kritériem je Paměť RAM.

Tab. 4 Saatyho matice

S_{ij}	K1	K2	K3	K4	K5	S_i	R_i	v_i
K1	1	1/3	5	5	7	58,333	2,255	0,294
K2	3	1	5	7	7	735	3,743	0,489
K3	1/5	1/5	1	3	5	3/5	0,903	0,118
K4	1/5	1/7	1/3	1	3	1/35	0,491	0,064
K5	1/7	1/7	1/5	1/3	1	1/735	0,267	0,035
						Součet	7,659	1

Zdroj (autor)

Po sestavení Saatyho matice můžeme přistoupit k dalšímu kroku, kterým je normalizování hodnot. Tento krok je důležitý, jelikož u zvolených kritérií pracujeme s rozdílnými jednotkami (viz tabulka 3).

U maximalizačních kritérií využijeme vzorec (4).

$$y = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \quad (4)$$

Kde:

- y normalizovaná hodnota
- x hodnota daného kritéria
- x_{min} minimální z hodnot daného kritéria
- x_{max} maximální z hodnot daného kritéria

U minimalizačních kritérií pak použijeme obdobný vzorec (5). Označení jednotlivých proměnných je stejné se vzorcem (4).

$$y = \frac{x_{max} - x}{x_{max} - x_{min}} \quad (5)$$

Po dosazení do vzorců dostaneme tabulku (tabulka 5) s normalizovanými hodnotami, do které můžeme přidat váhy jednotlivých kritérií, zobrazených v tabulce 4.

Tab. 5 Normalizované hodnoty kritérií

Název	Cena	Dosah	Výdrž	Odolnost	Paměť
Váha kritéria	0,294	0,489	0,188	0,064	0,035
Honeywell CK67	0	1	0,672	1	1
Zebra MC3300X	0,298	1	0,672	0,6	0,2
Chainway C72	0,865	0	1	0	0
Point Mobile PM84	1	0,5	0	0,6	0

Zdroj (autor)

Konečný výsledek získáme výpočtem váženého skóre použitím vzorce (6).

$$vs = \sum(y \times v_i) \quad (6)$$

Kde:

- vs vážené skóre
- y normalizovaná hodnota kritéria
- v_i váha kritéria

Po provedení výpočtů získáme tabulku 6. Vícekriteriální hodnocení ukázalo, že nejlepší investice je, na základě námi zvolených kritérií, čtecí zařízení Zebra MC3300x, těsně následovaná čtečkou Honeywell CK67. Nejhuře se umístila čtečka Chainway C72. Pro pokrytí všech skladů a zajištění plynulého chodu v nich, bude potřeba nakoupit nejméně 10 čtecích zařízení. Taková investice by společnost vyšla na 418 190 Kč.

Tab. 6 Konečné zhodnocení variant

Název	vs	Pořadí
Honeywell CK67	0,714	2
Zebra MC3300X	0,748	1
Chainway C72	0,442	4
Point Mobile PM84	0,577	3

Zdroj (autor)

2.2 Systém řízení skladu

Dalším návrhem na zlepšení skladování je zavedení systému řízení skladu. Tento návrh se nabízí zejména ve spojení se zavedením QR kódů do skladů a nákupem čtecích zařízení, zmíněných v předešlé podkapitole. WMS (warehouse management system) umožní propojení těchto technologií do uceleného informačního systému, který zajistí efektivnější řízení materiálových a informačních toků ve skladu, přesnější evidenci zásob a vyšší míru automatizace. Zavedení systému WMS by také znamenalo výrazné snížení chybovosti, zrychlení chodu skladu i snížení míry využití lidských zdrojů, což by ve výsledku vedlo ke snížení nákladů a zvýšení produktivity skladů.

Systém vybraný pro tuto bakalářskou práci je systém od společnosti Kodys, spol. s r.o. Kodys je česká společnost, poskytující řešení pro optimalizaci logistických procesů v oblasti dodavatelského řetězce. Zabývají se integrací automatické identifikace a mobilních aplikací do logistiky a výroby. Jejich systém K.Motion Warehouse Edge je flexibilní systém určený pro středně velké sklady, poskytuje řadu připravených funkcí a nabízí možnost rychlé implementace. K systému je možné přidat doplňkové moduly K.Balance (zaměřený na sledování obalů) nebo 3PL Portál (pro spolupráci v oblasti logistiky třetí strany. Výhodou je i možnost napojení na další informační systémy, ve společnosti Indorama by to znamenalo propojení se systémem HELIOS Nephrite.

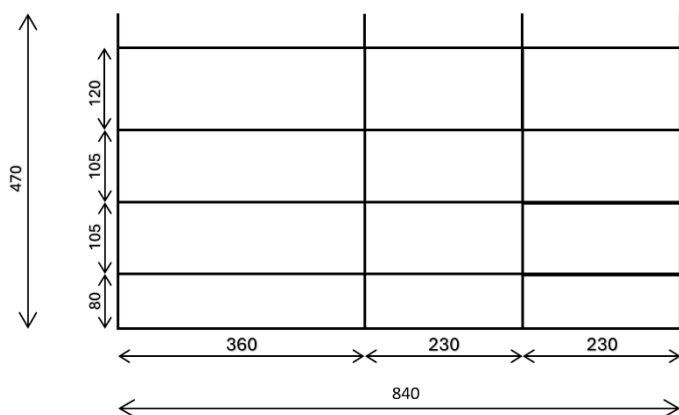
Mezi klíčové vlastnosti systému K.Motion Warehouse Edge patří:

- Přesnost
- Viditelnost (přívětivé uživatelské prostředí)
- Kontrola
- Integrace
- Škálovatelnost (15)

Společnost Kodys na svých webových stránkách nabízí i mobilní terminály, přičemž jedním z nich je právě Zebra MC3300x, kterou jsme při výběru čtecích zařízení v předešlé podkapitole zvolili jako nejlepší. To znamená, že zavádění WMS by bylo snadné a pohodlné.

2.3 Změna regálů ve skladu HV

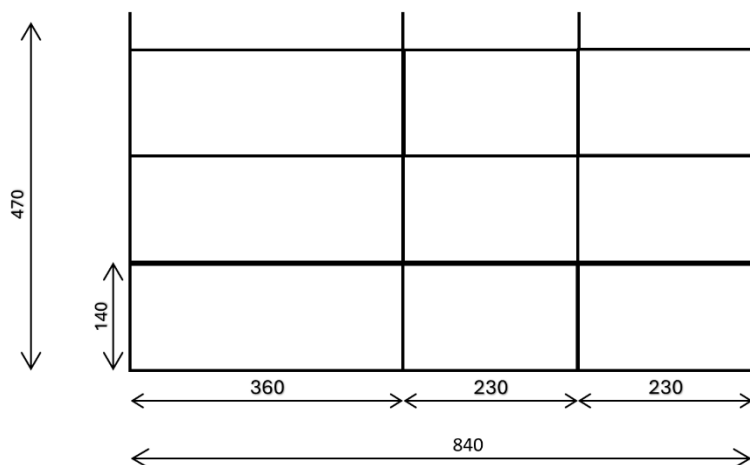
Tento návrh je zaměřen na změnu rozložení buněk u vybraných regálů ve skladu hotových výrobků, konkrétně se jedná o 2 řady regálů v oblasti „B“. Tento prostor byl vybrán z důvodu aktuálního velmi nízkého zaplnění skladových pozic. Do jedné řady regálu je možné uložit 38 balíků, celkově by se tak jednalo o 76 upravených pozic. Současné rozložení a rozměry buněk zobrazuje obrázek 13. Rozměry nosníků (10 cm) a stojin (5 cm) jsou započítány do celkových rozměrů. Hloubka regálu je 1,6 m.



Obr. 13 Současné rozložení regálu

Zdroj (autor)

Aby bylo možné uložit balíky z oblasti „B ZEM“ do regálů, bude potřeba změnit rozměry buněk, jelikož balíky mají větší rozměry a hmotnosti, které přesahují limity současného regálu. Rozměry sloupců nového regálu by zůstaly stejné, počet pater by se snížil na 4. Všechny patra by byla stejně vysoká, a to konkrétně 140 cm (obrázek 14). To by umožnilo uskladnění balíků s průměrem až 130 cm. Počet skladových pozic v jedné řadě by klesl na 12. Celkově by se tak vytvořilo 24 pozic, což odpovídá přibližnému počtu balíků nacházejících se v oblasti „B ZEM“. Do sloupce dlouhého 360 cm by bylo možné umístit dva balíky vedle sebe, do kratších sloupců o délce 230 cm by přišel balík pouze jeden. Důvodem je zajištění dostatečného prostoru pro bezpečnou manipulaci a nepřetížení konstrukce.



Obr. 14 Nový regál

Zdroj (autor)

Cílem tohoto návrhu je uvolnění skladové plochy, označené jako „B ZEM“ a její využití pro výstavbu nových regálů pro balíky nebo paletové jednotky. Nově vzniklý prostor by umožňoval vybudování dvou nových řad regálů pro uložení balíků, se stejnými rozměry, jako na obrázku 8. Vhodnou variantou by bylo i vybudování pevných paletových regálů, jelikož ve skladu HV jsou palety skladovány pouze na podlaze u skladových uliček. V úvahu připadá vybudování dvou regálů o rozměrech 850 x 110 x 450 cm (šířka x hloubka x výška). Do dvou regálů o těchto rozměrech je možné uložit celkem 54 palet. Vytvořením nových skladových pozic pro balíky i palety by došlo ke zvýšení efektivity skladu a zrychlení skladových operací, jako je vychystávání a expedice. Pracovníci by nemuseli složitě hledat balíky uložené na zemi, jelikož by znali jejich přesné umístění, nemuseli by s nimi vykonávat nadbytečné operace, což by ušetřilo jejich čas, snížilo riziko poškození balíku i opotřebení vysokozdvizného vozíku.

2.4 Prodloužení jednonosníkové dráhy

Čtvrtým návrhem je prodloužení jednonosníkové dráhy a její napojení na Baličku 2, nacházející se v prostorách výrobní haly. V současnosti dochází k transportu balíků z linky DTÚ 5 ke zmíněné baličce pomocí vysokozdvizného vozíku, tato linka denně produkuje desítky balíků, které je potřeba zabalit, což pro pracovníky znamená nejen zvýšenou fyzickou zátěž, ale i nadbytečné manipulační operace, ztrátu času a potenciální rizika poškození materiálu při zdvihu nebo větší opotřebení vozíků. Navrhované řešení zahrnuje výstavbu přibližně 50 metrů dlouhé jednonosníkové dráhy, která by propojila příslušné výrobní a balicí prostory a umožnila přímý pohyb balíků, pomocí kočky s kladkostrojem, mezi těmito místy. Od konce linky DTÚ 5

již část dráhy vede, ovšem končí zhruba v půlce vedlejší místnosti (součást skladové oblasti „S ZEM“). Pro napojení k baličce 2 by kromě dráhy bylo nutné vystavět i podpůrné sloupy a konstrukci, která by dráhu držela. Taky by muselo dojít k rozšíření průchodu, spojujícího výrobní halu s vedlejší skladovou místností.

2.5 Rekonstrukce skladu ZM

Posledním návrhem je rekonstrukce skladu základního materiálu, která by se měla zaměřit především na opravu podlahových ploch a přilehlých manipulačních prostor, zejména betonových ramp určených pro vykládku a expedici zboží. Povrch těchto ramp je v současné době značně opotřebovaný, popraskaný a nerovný, což má přímý dopad na provoz manipulační techniky. Při opakovaném přejezdu vysokozdvizných vozíků přes tyto nerovnosti dochází ke zvýšenému opotřebení pneumatik, poškození ložisek a namáhání rámu. Tento stav může nejen zkracovat životnost vozíku a zvyšovat náklady na údržbu, ale rovněž zvyšuje riziko pracovních úrazů a snižuje plynulost skladových operací. Rekonstrukcí by mělo být dosaženo hladkých ploch, vhodných pro bezpečný a rychlý pohyb vysokozdvizných vozíků.

Součástí rekonstrukce by dále měla být oprava schodišť, která vykazují známky poškození, a obnova interiérových i exteriérových částí budovy, včetně oken a prostor šaten pro zaměstnance. Tyto úpravy by zvýšily nejen bezpečnost a komfort pracovníků, ale také přispěly ke zlepšení pracovního prostředí. Vzhledem ke stáří budovy je žádoucí i částečná renovace fasády, která by zabránila zatékání vody či vlivům počasí.

3 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V návrhové části práce bylo formulováno několik opatření, vycházejících z provedené analýzy, zaměřených na zefektivnění skladových operací, zvýšení bezpečnosti práce a snížení provozních nákladů. V této kapitole jsou jednotlivé návrhy zhodnoceny.

Prvním návrhem bylo zavedení systémů QR kódů pro označování skladových pozic, balíků a paletových jednotek. Současný systém výběru skladových pozic ve skladu základního materiálu a meziskladech byl náhodný a neumožňoval efektivní využití skladových ploch. Podobným nedostatkem byl i původní způsob identifikace balíků při expedici, založený na ručním čtení čísel a kontrole dle seznamu. Tento způsob vykazoval vyšší riziko chybovosti a zbytečných časových stát. Nově zavedený systém QR kódů umožňuje rychlou a přesnou identifikaci skladového místa i balíku nebo paletových jednotek. Díky tomu dochází ke snížení výskytu nesprávně vyskladněného zboží a současně ke zkrácení doby potřebné pro kontrolu a kompletaci objednávek. Zavedení QR kódů rovněž vytváří předpoklady pro digitalizaci dalších logistických procesů a jejich integraci do podnikového informačního systému. Součástí návrhu byl také výběr vhodného čtecího zařízení. Pomocí vícekritériální analýzy byla jako nejvhodnější zvolena čtečka Zebra MC3300X, která nabízí dostatečný dosah, vysokou odolnost a dobrou ergonomii pro použití ve skladovém prostředí. Díky této investici by bylo možné plně využít potenciálu systému QR kódů, mobilní terminály zároveň umožňují přímý sběr dat, což má za usnadnění a zrychlení úkonů pracovníka a snížení chybovosti.

Na prvním návrh navazuje návrh druhý, kterým je zavedení systému řízení skladu (WMS), konkrétně systému K.Motion Warehouse Edge od společnosti Kodys. Tento systém představuje klíčový prvek pro centralizované řízení všech skladových procesů. Výhodou tohoto řešení je možnost napojení na informační systém HELIOS Nephrite a kompatibilita se zvoleným mobilním terminálem. Implementací WMS dochází ke zvýšení přesnosti evidence zásob, snížení závislosti na lidském faktoru a zlepšení plánování skladových kapacit. Systém umožňuje sledovat pohyb zboží v reálném čase, což přináší vyšší transparentnost a schopnost rychle reagovat na změny v poptávce.

Návrh změny regálů ve skladu hotových výrobků se zaměřuje na změnu rozložení buněk dvou řad regálů v oblasti „B“. V současnosti je tato oblast zaplněna jen velmi málo, upravením buněk pro uskladnění velkých balíků by došlo k uvolnění oblasti „B ZEM“ a otevření možnosti

pro výstavbu nových regálů. Stávající a nové rozložení regálů jsou zobrazeny na obrázcích 13 a 14. Nově rozložené řady by umožnila uskladnění celkem 24 balíků, což je přibližný počet balíků v oblasti „B ZEM“. Vzniklý prostor by umožnil výstavbu nových regálů. Pokud by se společnost rozhodla rozšířit posuvné regály, mohlo by dojít k výstavbě 2 nových řad, to při stávajícím rozložení regálu znamená 76 skladových pozic. Tato úprava by vedla k uvolnění dalších podlahových míst a umožnila by přesnější označení skladové pozice balíků. Druhou variantou je vybudování dvou pevných paletových regálů o rozměrech 850 x 110 x 450 cm (šířka x hloubka x výška). Tyto regály by vytvořily 72 skladových pozic pro paletové jednotky, které jsou v momentálně skladovány na podlaze, většinou podél uliček skladu. Změny regálů by vedly ke zrychlení vychystávání a expedice, snížení chybovosti a úkonů pracovníka, jako je hledání správného balíku, uloženého na zemi.

Čtvrtým návrhem je prodloužení jednonosíkové dráhy v prostoru mezi výrobní linkou DTÚ 5 a Baličkou 2. Původní stav vyžadoval přepravu těžkých balíků pomocí vysokozdvizných vozíků na vzdálenost asi 50 metrů, což znamenalo nadbytečnou zátěž pro pracovníky i manipulační techniku. Prodloužení dráhy o již zmíněných 50 metrů a napojení na dráhu u druhé baličky dojde ke zrychlení toku materiálu, ale také sníží riziko poškození balíků a opotřebení vozíků.

Posledním návrhem je rekonstrukce skladu základního materiálu. Současné nedostatky se týkají především podlah skladu a betonových ramp, které vykazují četné praskliny, nerovnosti a opotřebení, což negativně ovlivňuje bezpečný a plynulý provoz manipulační techniky. Návrh zahrnuje opravu podlahových vrstev, vyrovnání ramp, ale i rekonstrukci schodišť nebo šaten pro zaměstnance. Součástí by měla být i výměna oken a zlepšení vzhledu exteriéru budovy. Celková obnova zvýší nejen funkčnost prostoru, ale i komfort pracovníků.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat současný stav technologie skladování ve vybraném podniku a na základně identifikovaných nedostatků navrhnout opatření, která povedou ke zlepšení provozní efektivity, zvýšení přesnosti evidence a snížení nákladů spojených se skladováním.

Z analýzy vyplynuly nedostatky ve výběru skladových pozic ve skladu základního materiálu a meziskladech, absence systémového značení a manuální způsob evidence při expedici. Dále byly popsány nedostatky při přemístění a uložení balíků ve skladu hotových výrobků či technické nedostatky podlah a ramp ve skladu základního materiálu.

Na základě nalezených nedostatků byly vytvořeno pět návrhů na zlepšení. Prvním bylo zavedení QR kódů pro značení skladových pozic, balíků a manipulačních jednotek. Tento systém umožňuje rychlou a přesnou identifikaci zboží a skladové pozice. Následně byla provedena vícekritériální analýza pro výběr vhodného čtecího zařízení. Jako nejlepší se ukázala čtečka Zebra MC3300X. Druhým návrhem bylo zavedení systému řízení skladu (WMS), který by doplnil systém QR kódů a umožnil by efektivní využití skladových ploch a zrychlení skladových procesů. Vybraným systémem byl K.Motion Warehouse Edge od společnosti Kodys, který je kompatibilní s vybraným čtecím zařízením i současným informačním systémem. Dalším návrhem byla změna uspořádání buněk regálu ve skladu hotových výrobků, s cílem vytvořit prostor pro výstavbu nových regálů (paletových nebo balíkových) a přemístění balíků skladovaných na podlaze do regálů pro přehlednější skladování. Následoval návrh na prodloužení jednonosníkové dráhy k baličce 2, aby tak došlo k menšímu vytížení manipulačních prostředků a snížení rizika poškození balíků při přepravě. Posledním návrhem byla rekonstrukce skladu základního materiálu, primárně podlah a betonových ramp, na kterých probíhá příjem a vychystávání materiálu, což by vedlo k zrychlení skladových operací a snížení rizika poškození materiálu či vozíku nebo úrazu pracovníka.

Ve třetí kapitole autor představené návrhy zhodnotil. Návrhy ukazují, že jejich implementace povede ke zlepšení kvality skladového provozu, dojde ke zrychlení toku materiálu, snížení chybovosti, vyšší bezpečnosti práce a lepším pracovním podmínkám.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- (1) LAMBERT, Douglas M.; LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R. a ELLRAM, Lisa M. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praxe manažera. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.
- (2) SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav. *Logistika: teorie a praxe*. Business books. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
- (3) VALÚCHOVÁ, Iveta. *Skladování v podniku*. 2025. Velká nad Veličkou. Hloubkový rozhovor.
- (4) HELIOS. *HELIOS Nephrite* [online]. [cit. 2025-04-07]. Dostupné z: <https://www.helios.eu/helios-nephrite>
- (5) ŠVECOVÁ, Lenka a VEBER, Jaromír. *Produkční a provozní management*. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1385-9.
- (6) DRAHOTSKÝ, Ivo a ŘEZNÍČEK, Bohumil. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Praxe manažera. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.
- (7) CEMPÍREK, Václav. *Logistické a přepravní technologie*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-57-4.
- (8) GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Vydání: první. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- (9) KODYS. *Čarové kódy*. Online. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/blog/carovy-kod-jako-prostredok-automaticke-identifikace>. [cit. 2025-04-29].
- (10) KALČEVOVÁ, Jana. *Vícekritériální hodnocení variant*. [online]. [cit. 2025-04-29]. Dostupné na WWW: <http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Vahy.pdf>
- (11) HONEYWELL. *Honeywell CK67*. Online. Dostupné z: https://www.codeware.cz/ck67-velmi-odolny-mobilni-terminal-2d-sr-38-kl-num-wifi-6e-bt-android-gms-ip65-68_a_HON-CK67-38-SR.html?tab=popis&do=tab. [cit. 2025-04-29].
- (12) ZEBRA. *Zebra MC3300x*. Online. Dostupné z: <https://www.mironet.cz/zebra-mc3300x-1d-alfa-gun-1d-bt-wifi-nfc-alfanumericka-klavesnice-displej-android-10+dp492781/>. [cit. 2025-04-29].
- (13) CHAINWAY. *Chainway C72*. Online. Dostupné z: <https://www.chainway.cz/eshop-c72-mobilni-terminal.html?utm#vlastnosti>. [cit. 2025-04-29].
- (14) POINT MOBILE. *Point Mobile PM84*. Online. Dostupné z: <https://www.mironet.cz/point-mobile-pm84-54-ips-oc-20ghz-4gb-ram-64gb-13mp5mp-wifi-bt-nfc-4g-android-13+dp683139/>. [cit. 2025-04-29].
- (15) KODYS. *Systém řízení skladu*. Online. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/system-rizeni-skladu>. [cit. 2025-04-29].