



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

NÁVRH ZAVEDENÍ SUPERMARKETU V NOVÉ MONTÁŽNÍ HALE

PROPOSAL FOR THE INTRODUCTION OF A SUPERMARKET IN THE NEW ASSEMBLY HALL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Daniel Kolář

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	Bc. Daniel Kolář
Vedoucí práce:	Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.
Akademický rok:	2023/24
Studijní program:	Strategický rozvoj podniku

Garant studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh zavedení supermarketu v nové montážní hale

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Návrh zavedení supermarketu a jeho vázaných procesů do nové montážní haly ve vybraném výrobním podniku.

Základní literární prameny:

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

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.

LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.

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

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2023/24

V Brně dne 4.2.2024

L. S.

doc. Ing. Vít Chlebovský, Ph.D.
garant

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Tato diplomová práce se zaměřuje na vytvoření návrhu supermarketu a jeho vázaných procesů do nové montážní haly ve společnosti obchodující a vyrábějící v oblasti vojenského materiálu s názvem EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. Práce je složena ze tří základních částí. První část je zaměřena na teoretická východiska potřebná pro psaní práce. V následné druhé části je zmapována aktuální situace a popsány procesy týkající se nové montážní haly. Závěrečná třetí část obsahuje konkrétní návrh a vizualizaci supermarketu v nové montážní hale a procesů k tomu spjatých.

Klíčová slova

montážní hala, pracoviště, položky, skladování, regály, milk-run

Abstract

This master's thesis focuses on the creation of a design of a supermarket and its related processes to a new assembly hall in a company trading and manufacturing in the field of military equipment named EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. The thesis is composed of three main parts. The first part focuses on the theoretical background required for writing the thesis. The second part describes the current situation and processes related to the new assembly hall. The final third part contains the specific design and visualisation of the supermarket in the new assembly hall and the processes involved.

Keywords

assembly hall, workplace, items, storage, racks, milk-run

Bibliografická citace

KOLÁŘ, Daniel. *Návrh zavedení supermarketu v nové montážní hale* [online]. Brno, 2024 [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/158087>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 11. 5. 2024

Bc. Daniel Kolář

autor

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Vladimíru Bartoškovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a pohotové reakce, které mi byly poskytnuty v průběhu psaní práce. Dále bych rád poděkoval odborníkům ve společnosti EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o., konkrétně panu Ing. Zdeňku Novobilskému a Ing. a Janu Söhnelovi za poskytnutí odborných znalostí a rad.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	12
1.1 Cíl práce.....	12
1.2 Metody a postupy zpracování.....	12
1.3 Omezení diplomové práce.....	13
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	14
2.1 Štíhlá výroba.....	14
2.1.1 Historie štíhlé výroby.....	15
2.1.2 Štíhlé pracoviště.....	15
2.1.3 Principy štíhlé výroby.....	16
2.1.4 Vizuální kontrola.....	17
2.2 Logistika.....	17
2.2.1 Definice logistiky.....	18
2.2.2 Vývoj logistiky.....	19
2.2.3 Členění podnikové logistiky.....	20
2.2.4 Cíle podnikové logistiky.....	20
2.2.5 Materiálový tok.....	21
2.2.6 Systémy pro řízení materiálového toku.....	22
2.3 Skladování.....	22
2.3.1 Charakter a význam skladování.....	23
2.3.2 Základní funkce skladování.....	23
2.3.3 Typy skladování.....	24
2.3.4 Návrh skladu s využitím automatické identifikace.....	25

2.3.5	Druhy skladů	26
2.3.6	Strategie distribuce výrobků	28
2.3.7	Vybavení skladů	29
2.4	Řízení zásob	31
2.4.1	Milk-run	32
2.4.2	Layout pracoviště	34
2.5	Analytické metody výrobně logistických procesů	35
2.5.1	Spaghetti diagram	35
2.5.2	Heijunka	36
2.5.3	3D a 2D modelování	36
3	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	37
3.1	Představení společnosti	37
3.1.1	Hlavní činnosti společnosti	39
3.1.2	Bezpečnost práce a ochrana životního prostředí	40
3.1.3	Informační systém a koncepty výroby	40
3.2	Analýza vnějšího kontextu	41
3.2.1	Legislativní a politická oblast	41
3.2.2	Ekonomické faktory	42
3.2.3	Sociální faktory	42
3.2.4	Technologické faktory	42
3.2.5	Enviromentální faktory	42
3.3	Identifikace rizik, příčin a důsledků v nové montážní hale	43
3.3.1	Pravděpodobnost, dopad a výsledná hodnota rizika	45
3.4	Předmět montáže v nové hale	49
3.4.1	DANA M2	49

3.4.2	DITA.....	50
3.4.3	MORANA.....	51
3.4.4	Řízení výrobního systému	52
3.5	Situace nové haly v areálu podniku	54
3.5.1	Materiálový tok.....	54
3.7	Rozměry nové montážní haly	56
3.7.1	Omezující podmínky nové montážní haly	56
3.7.2	Hlavní montážní prostory	57
3.7.3	Supermarket montážní haly	59
3.7.4	Kancelářské prostory montážní haly.....	66
3.8	Přeprava materiálu v areálu podniku do nové haly.....	67
3.8.1	Kitování	69
3.8.2	Shrnutí analytické části v rámci nové haly	70
4	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	71
4.1	Oblast příjmu a kanceláře v montážní hale.....	71
4.1.1	Proces příjmu zboží	75
4.2	Oblast zpracování přijatého materiálu	76
4.2.1	Rozměry vychystávacích prostorů.....	78
4.3	Oblast kitování	79
4.3.1	Heijunka.....	80
4.3.2	Proces připravování kitů	81
4.4	Skladování v supermarketu.....	82
4.4.1	Skladování spojovacího materiálu	83
4.4.2	Regálové skladování	84
4.5	Oblast přípravy pro distribuci materiálu po montážní hale	88

4.5.1	System distribuce.....	89
4.6	Oblast expedice.....	89
4.6.1	Karantena.....	90
4.6.2	Uskladneni manipulačních zařízení.....	91
4.6.3	Nabíjecí stanice.....	92
4.7	Zasobování montážních pracovišť.....	93
4.7.1	Vybavení montážních pracovišť.....	93
4.8	Materiálové toky pomocí Spaghettiho diagramu.....	95
4.9	Systemový pohled na pracoviště supermarketu.....	97
4.10	Návrh pomocí 2D modelování ve fyzické formě.....	98
4.11	Ekonomické zhodnocení návrhu.....	100
4.11.1	Investice do přepravných zařízení.....	100
4.11.2	Investice do skladovacích zařízení.....	101
4.11.3	Investice do hardwaru.....	102
4.11.4	Investice do softwaru.....	102
4.11.5	Náklady na zaměstnance a školení.....	102
4.11.6	Efektivita supermarketu pro zajištění návratnosti investice.....	103
	ZÁVĚR.....	105
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	106
	SEZNAM ZKRATEK.....	109
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	110
	SEZNAM TABULEK.....	112
	SEZNAM PŘÍLOH.....	113

ÚVOD

Důležitým aspektem samotné výroby je kvalitní a bezproblémové prostředí. Pro zajištění plynulé výroby je nutné mít správně rozložené pracoviště a bezchybně naplánované a řízené související procesy. Správný layout objektu může zabránit zbytečným prodlevám a nadměrným manipulacím s materiálem. Při navrhování layoutu by měla být vybrána nejefektivnější cesta, při které je podnik schopen vyrobit co největší objem produktů v co nejkratším čase.

Diplomová práce se zabývá návrhem supermarketu v nové montážní hale ve společnosti EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o. ve zkratce „EA“. Supermarket v tomto objektu bude sloužit pro příjem, uskladnění a vychystávání materiálových položek potřebných pro následnou montáž. Společnost EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o. je přední velkou českou společností, která obchoduje a vyrábí v oblasti vojenského materiálu. Roku 2014 se společnost stala součástí holdingu CZECHOSLOVAK GROUP a.s. Jedná se o průmyslově-technologický holding, který má za úkol zastřešit a podporovat velké množství firem, které mají převážně sídlo v Česku a na Slovensku.

Diplomová práce je rozdělaná do tří hlavních částí. První hlavní část se bude zaměřovat na teoretická východiska práce, které mají za úkol teoreticky podložit zpracování dvou následných částí. Podrobněji zde bude popsána štíhlá výroba a také například řízení zásob pomocí milk-runu. V teoretické části bude dále zmíněné členění podnikové logistiky, či materiálový tok. V neposlední řadě bude zmíněné skladování v podniku. V druhé hlavní části, kterou je analýza současného stavu bude nejprve popsána společnost EA a následně konkrétní situace nové montážní haly v areálu podniku. Dále bude zmíněn a popsán předmět montáže v nové hale. Poslední ze tří hlavních částí jsou vlastní návrhy řešení. V této části se budu zabývat konkrétním návrhem layoutu supermarketu v nové montážní hale. V rámci layoutu budou zmíněné a vizualizované konkrétní pracoviště, které se v supermarketu budou nacházet. V návrhovém řešení bude také popsán proces příjmu materiálových položek, uskladnění a vychystávání tak, aby vše bylo co nejefektivnější.

1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

1.1 Cíl práce

Diplomová práce byla zpracována v přední české společnosti obchodující a vyrábějící v oblasti vojenského materiálu EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. Cílem diplomové práce je návrh zavedení supermarketu a jeho vázaných procesů, které budou součástí nové montážní haly v areálu podniku. Navržený supermarket bude sloužit jako zásobovací oblast pro všechny ostatní montážní pracoviště v hale. V rámci supermarketu budou řešeny vázané procesy k nové montážní hale, které zahrnují dopravu zboží, příjem, export a systém, kterým bude zboží vychystáváno. Nová montážní hala bude postavena koncem roku 2024 a diplomová práce by měla sloužit jako podklad pro vedení společnosti při realizování samotného supermarketu.

1.2 Metody a postupy zpracování

Pro zpracování diplomové práce budou využity různé typy metod. Mezi hlavní metody pro reálné zobrazení jednotlivých oblastí v supermarketu bude využito 2D a 3D modelování v programu VisTable. Program je velmi přehledný a vhodný pro řešení montážních a výrobních prostorů ve společnostech díky své jednoduchosti a snadnému přístupu pro studenty. Software nabízí velké množství již přichystaných objektů, které mohou být využity ve výrobním prostoru. Všechny tyto objekty se dají přizpůsobit vlastním návrhům výrobních či montážních hal. Díky své jednoduchosti a možnosti rychlého a srozumitelného výběru objektu poslouží vhodně pro řešení diplomové práce. Znázornění vybraných materiálových toků bude pomocí Spaghettiho diagramu. Materiálové toky budou zobrazeny v samotném návrhu supermarketu, ale také při zobrazení dodávacích cest do nové montážní haly. Mezi další metody bude použito 2D modelování ve fyzické podobě pomocí papírově-kartonové formy, která bude sloužit jako podklad pro okamžitou zpětnou reakci a návrh nového řešení.

Pro zpracování diplomové práce bude nutné získat veškeré dostupné informace o nové montážní hale. Mezi základní informace patří situace haly v areálu, veškeré rozměry (výška, šířka, délka) haly a mnou řešeného supermarketu, prvotní rozmístění základních prvků a předmět montáže. Při tvorbě diplomové práce budou využity znalosti a

dovednosti, které jsem byl schopen nasbírat během předešlých let v podniku během brigád a praxí. Ostatní informace mi budou poskytnuty vedením společnosti nebo pracovníky z výrobního oddělení, se kterými budu v kontaktu ohledně nové haly. Informace jsou a budou získávány nestrukturovanými rozhovory s pracovníky a vedením společnosti. V první části diplomové práce budou sepsány teoretická východiska, následně budou zpracovány základní informace o samotné společnosti EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. a veškeré zjištěné informace spojené s výstavbou nové montážní haly a námi řešeného prostoru supermarketu. V poslední části práce bude navrhnout konkrétní návrh supermarketu jakožto zásobovací oblasti pro veškeré montážní pracoviště v nově plánované montážní hale.

1.3 Omezení diplomové práce

V rámci práce byly také zmíněny jednotlivé pracoviště na první montážní lince. Nicméně nebylo věnováno přílišné množství prostoru v diplomové práci, jak budou provedeny jednotlivé pracoviště či zmíněny technické detaily jednotlivých zařízení, které budou součástí montážních linek.

V rámci diplomové práce nebyl věnován příliš velký důraz na konkrétní technické provedení samotného milk-runu, který se bude muset řešit v budoucnu jako samostatná jednotka. Vybrání správné varianty milk-runu včetně správného podvozku, tahacího zařízení a všech vozíků pro řešení nové montážní haly společně se supermarketem, bude velmi časově náročné a bude nutné toto rozhodnutí provést na základně porady všech zainteresovaných stran do tohoto problému. V rámci výběru supermarketu bude nutné brát v potaz, zda milk-run bude sloužit pouze pro montážní haly, či bude zajištěn provoz po celém areálu. V práci také nebyla zahrnuta pozornost na oblast nutnosti nebo počtu nových kvalifikovaných zaměstnanců na řídicí pozice nebo manipulanty ve výrobě v nové montážní haly z důvodu vědomí, že část aktuálních pracovníků v podniku bude předělena do nové haly, aby zajistili plynulý chod.

V diplomové práci z důvodu nedostatku prostoru již nebyl řešen ostatní skladovací prostor, který se v nové montážní hale může nacházet. Tento skladovací prostor bude mít určitou spojitost s řešeným supermarketem a zásobováním vzdálenějších montážních linek od supermarketu.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Teoretické východiska diplomové práce mají za úkol objasnit problematiku použitou v následujících dvou hlavních kapitolách diplomové práce, kterými jsou analytická část společně s návrhovou částí.

2.1 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba pocházející z anglického významu Lean Manufacturing, nebo Lean Production je souhrnem principů a metod, jež se zaměřují na identifikaci a poté eliminaci všech činností, které nepřinášejí žádnou hodnotu při postupu vytváření výrobku či poskytování služby, které mají ve finále sloužit zákazníkům. [14].

Následující formy plýtvání, které se v určité formě vyskytují v každém podniku:

- Nadvýroba – v podniku se vyrábí příliš mnoho, nebo příliš rychle na výrobní program,
- Nadbytečná práce – zahrnuje všechny činnosti, které se dělají nad rámec určitého úkonu,
- Zbytečný pohyb – pohyb, který nepřidává žádnou hodnotu. Např. když jsou nástroje potřebné k práci příliš vzdálené od pracoviště, kde pracovník vykonává činnost,
- Čekání – čas kdy se čeká na součástky, materiál nebo jiný druh zboží na splnění potřebného úkonu,
- Opravy – čas, který se spotřebuje na opravu nekvalitních technologií, či jiných produktů,
- Doprava – zahrnuje všechnu nadbytečnou přepravu a manipulaci zboží. [2]

Podle dvojice Košturiak J. a Frolík Z. lze citovat, že „*štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy kaizen aktivit, analýza toků a systém kanban.*“

2.1.1 Historie štíhlé výroby

Henry Ford byl prvním, kdo skutečně integroval výrobní systém nazvaný „hromadná výroba“, kde se vyrábí velké množství standardizovaných výrobků. Byla vytvořena tzv. průtoková výroba, která způsobuje nepřetržitý pohyb jednotlivých prvků integrovaných ve výrobním procesu. Uvedením pohyblivé montážní linky do provozu byla zkrácena doba výroby skoro o polovinu. Později bylo zjištěno, že tímto způsobem nemůže být zajištěna určitá rozmanitost. Společnost Toyota chtěla tento princip převzít od Forda, kde se vyrábělo 8000 automobilů ročně, zatímco Toyota pouze 2500. Po prostudování Fordova výrobního procesu Toyota zjistila, že je Japonský trh pro masovou výrobu příliš malý a natolik rozmanitý, že by se zde neuchytila. [21] [22]

Počátky štíhlé výroby tedy vedou do Společnosti Toyota vedenou Taiichi Ohno, Eiji Toyoda a Shigeo Shingo mezi 50. – 60. léty 20. století, kde byl vytvořen Toyota Production Systém, který vedl k vývoji štíhlé výroby. Ohno, Toyoda a Shingo řekli, že TPS napomůže optimalizovat organizaci výroby a logistiky, interakci s dodavateli a odběrateli tak aby se co nejvíce minimalizovaly náklady a plýtvání. Ve společnosti Toyota se tyto plýtvání rozdělili na tři různé typy:

- Muda je jakákoliv aktivita, která je spojena se zbytečnou spotřebou zdrojů, aniž by se při procesu aktivity vytvářela hodnota
- Mura, která vyjadřuje nerovnoměrnost a nepravidelnost
- Muri je významem pro přetíženost. [23]

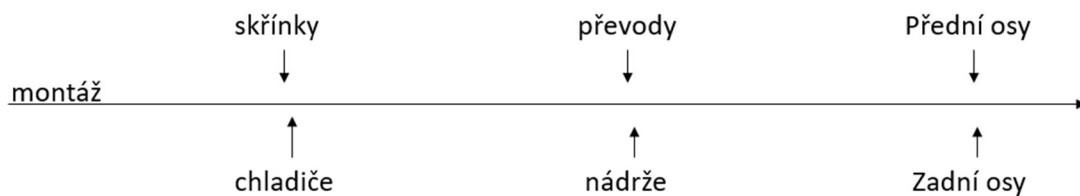
TPS je založen na dvou základních konceptech – JIT a Jidoka. Koncept „Just-in-Time“ je jednoduchý a říká nám, že je chceme vyrábět jen to, co je potřeba, kdy je to potřeba a v potřebné kvantitě. Díky konceptu „JIT“ je Toyota schopna vyrábět vysoce kvalitní produkty a eliminovat do co největší míry plýtvání. [22]

2.1.2 Štíhlé pracoviště

Chce-li společnost eliminovat plýtvání ze svých podnikových procesů, nejprve je důležité je umět identifikovat a měřit. K identifikaci se používá management toku hodnot, který je výborný pro analýzu, vizualizace a měření plýtvání v celém podniku. Štíhlé pracoviště je základem štíhlé výroby. Podle návržení pracoviště se odvíjejí další pohyby, které se na pracovišti budou odehrávat. Díky správnému návržení pracoviště pak může dojít k úspoře

času a dalších parametrů. Ke štíhlému pracovišti patří i **zásady 5S**. Mezi první zásadu patří správné definování jednotlivých nástrojů potřebných na pracovišti. Druhou zásadou bývá mít čisté pracoviště a odstranit všechny nepotřebné věci z něj. Třetí zásada je úzce spojena se zásadou první, která nám říká, že všechny nástroje by měli mít své vlastní uložení na pracovišti. Předposlední zásadou je udržovat pracoviště stále uklizené a způsobilé k práci. Poslední zásada navazuje na předchozí, která podporuje údržbu pracoviště a budoucí rozvoj metody 5S.

Štíhlý layout je tvořen „páteří“, která slouží jako propojení ostatních výrobních buněk. [2]

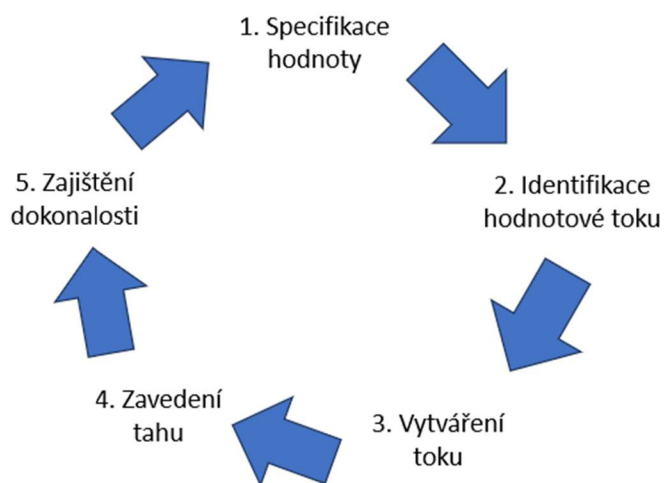


Obrázek 1 – Štíhlý layout buňky (zdroj: upraveno dle [2])

2.1.3 Principy štíhlé výroby

Jednotlivé principy byly poprvé představeny roku 1991 v knize „The Machine That Change the World“, tato kniha byla sepsána na základě pozorování jednotlivých činností ve společnosti Toyota. Tyto principy byly shrnuty do následujících bodů:

- Specifikovat hodnotu z pohledu finálního zákazníka podle skupiny výrobků,
- Identifikovat všechny činnosti v hodnotovém toku pro jednotlivé výrobky a eliminovat nežádoucí činnosti, které nepřidávají žádnou hodnotu,
- Zajištění činností, které přidávají hodnotu, aby následovaly za sebou v těsném sledu, a plynule putovali k zákazníkovi,
- Nechat zákazníky vytvořit hodnotu z další předcházející činnosti při zavedení hodnotového toku,
- Jakmile je vše zmapováno a proces řádně identifikován a očištěn o nežádoucí aktivity, je potřeba celý proces znovu zmapovat a provést v něm stejné změny znovu, dokud se nedosáhne stavu dokonalosti. [21]



Obrázek 2 – Principy štíhlé výroby (zdroj: upraveno dle [21])

2.1.4 Vizuální kontrola

Vizuální kontrolou můžeme chápat zachycování odchylek od plánů nebo cílového stavu v tabulkách a grafech. Za formu vizuální kontroly lze považovat jakékoliv zařízení, které přímo komunikuje se samotným pracovníkem a říká na první pohled, jak by měla být konkrétní činnost provedena, aby se neodchylovala od standardu. Jako formu vizuální kontroly můžeme zmínit například naznačení, kam určené položky patří a jaký je jejich postup při manipulaci s nimi. Jednotlivé tyto prvky jsou ve společnosti Toyota zabudovány do procesů, které přidávají hodnotu. Je důležité lidi řídit konkrétním směrem a dát jim jasné instrukce, jak má být daná činnost provedena a zároveň je přitom kontrolovat, zda se neodchyluje od standardu ať už se jedná o jakékoliv pracoviště ve společnosti. [4]

2.2 Logistika

Logistiku lze pojet jako integrované plánování, formování a provádění různých kontrol zakomponovaných do informačních toků, které vedou od dodavatele do podniku, poté pokračují uvnitř podniku a dále plynou z podniku k odběrateli. Jako objekty logistiky lze

považovat všechny druhy materiálu a zboží (výrobní materiály), pomocné a provozní materiály, náhradní díly, subdodávky, stejně tak jako polotovary a hotové výrobky.

Cílem logistiky je optimalizace toku zboží a tím i různých logistických výkonů na základě logistických služeb a logistických nákladů. Řízení logistiky lze zobrazit ve formě krychle, která má tyto 3 následující stěny:

- **Funkce** – výroba, odbyt, nákup a hlavní logistické činnosti jako jsou: příprava obalu a kompletování zakázky, doprava, skladování, uzavření zakázky,
- **Instituce** – budování sítě subjektů uvnitř i vně podniku. Jedná se zde o zasílatele, přepravce i příjemce,
- **Zpracování informací** – činnosti jako jsou plánování, řízení, kontrola a realizace.

Z kombinace těchto tří dimenzí dospějeme pak například k problému strategické nákupní logistiky ve vztahu k zajištění materiálu. [24]

2.2.1 Definice logistiky

Logistika je vědní obor, který se objevuje v technice, ekonomice a informatice. Je často spojován společně s výrobou, dopravou a zásobováním. Obecně lze charakterizovat logistiku jako plánování, distribuce a skladování různého materiálu či zboží. Jeden známý český autor Gros publikoval následující definici vystihující všechny aspekty logistiky: „Logistika je postup, jak řídit proces plánování, rozmístování a kontroly materiálových a lidských zdrojů vázaných ve fyzické distribuci výrobků odběratelům, podpoře výrobní činnosti a nákupních operací.“ [12]

Z českých pramenů lze nalézt další definice logistiky jako jsou například:

„Logistika představuje organizaci, plánování a realizaci toku zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“ [25]

“Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka

(při výrobě výrobků), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně a fyzicky zastaralého produktu.“ [7]

2.2.2 Vývoj logistiky

Slovo logistika pochází z řečtiny, kde „logos“ znamená rozum či počítání. Dříve se pojem logistika využíval ve vojenství. Historický vývoj logistiky lze rozdělit do 4 základních fází.

Počáteční fáze, která byla zhruba do roku 1950, kdy se aplikovali dílčí realizace, což nepřinášelo takové úspory jako se děje nyní.

Další fáze, která trvala do roku 1970, kdy byla v tomto období upřena pozornost na nákup zboží a jeho prodej a na samotnou přepravu a stav potřebných zásob. V druhé fázi vznikly důležité podněty pro samotný rozvoj logistiky a implementace do praxe, jako je například využití elektronického zpracování dat.

V třetí fázi do roku 1985 je tato věda začala úspěšně uplatňovat po světě a začal se klást velký důraz i na informační systémy, které zpracovávali ekonomickou stránku všech činností.

Poslední fáze, která přetrvává do současnosti, je zaměřena na uspokojování zákaznických potřeb při zvažování veškerých ekonomických pohledů na věc. Jedná se o optimalizace systému jako celku, nikoliv jednotlivých oblastí. [1]

Stále ještě přetrvává tendence zahrnovat do problematiky logistiky celý výrobní proces společně s plánováním a řízením. U nějakých případů lze hovořit, že je logistika charakterizuje stejnými atributy jako marketing, jak o vlastní filozofii, tak i systém funkcí, které přísluší marketingu v podniku. [24]

2.2.3 Členění podnikové logistiky

Logistika se obecně dělí na dva typy podle:

- Hospodářsko-organizačního místa uplatnění na logistiku výrobní (průmyslovou nebo podnikovou), dopravní logistiku a logistiku obchodní
- Podle šíře zaměření na studium materiálových toků, kde je rozdělení na makrologistiku a mikrologistiku. [1]

2.2.4 Cíle podnikové logistiky

Jako posledním článkem celého řetězce se mapuje zákazník, tak uspokojení jeho potřeb a požadavků je velmi důležité a bývá stěžejním cílem celého logistického procesu. Na splnění potřeb zákazníků se zaměřují vnější cíle a společně s výkonovými představují primární cíle podniku. Skupina vnějších cílů zahrnuje:

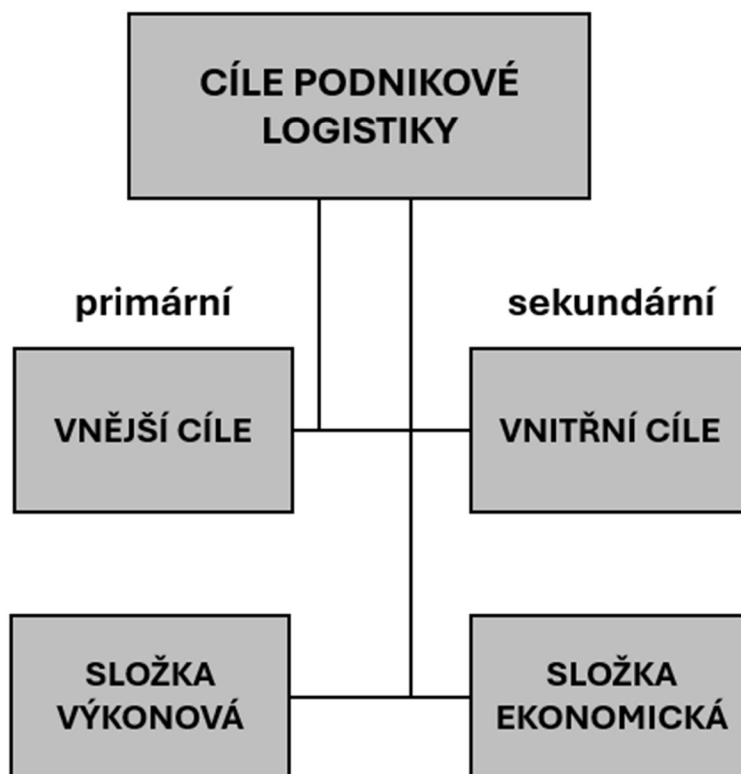
- Zvyšování objemu prodeje
- Zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek
- Zkracování dodacích lhůt
- Zlepšování pružnosti logistických služeb.

Naopak výkonové cíle se zaměřují na to, aby vždy bylo zboží ve správném množství na správném místě, ve správný čas a v požadované jakosti. [1]

Existují také sekundární cíle, které lze dělit také na dva druhy. Na cíle vnitřní a cíle ekonomické. Pro vnitřní cíle je zásadní, aby byly dodrženy cíle vnější a když je tato podmínka splněna, pak se zaměřují na snižování těchto nákladů:

- Náklady na výrobu
- Náklady na zásobu
- Náklady na dopravu
- Náklady na skladování a manipulaci
- Náklady na řízení.

Jako ekonomickým cíle logistiky je zajištění daných logistických služeb s optimálními náklady. [1]



Obrázek 3 – Dělení a prioritizace cílů logistiky (zdroj: upraveno dle [1])

2.2.5 Materiálový tok

Logistické řízení toku materiálu se zaměřuje na tok materiálu a produktů z místa vzniku do místa jejich spotřeby. Jde o procesy realizace efektivního toku, skladování zboží a plánování všech souvisejících služeb a toku informací. Samotné řízení toku materiálu se koncových zákazníků přímo nedotýká, i přes to má velký vliv na konkurenceschopnost podniku, na jeho zákaznický servis a ve finále rozhodnutí přijaté v tomto logistickém řízení mohou ovlivňovat velikost prodeje, což má přímý vliv na tvorbu zisku pro společnost. [7]

Byly rozděleny 4 základní činnosti v oblasti řízení materiálů:

- Predikce materiálových požadavků
- Získávání materiálu a zjišťování zdrojů
- Transport a uložení do podniku

- Monitoring stavu materiálu jako běžného aktiva. [7]

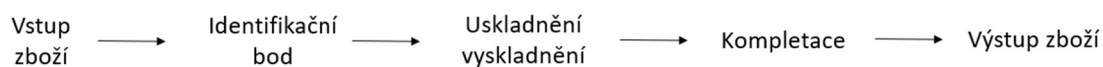
2.2.6 Systémy pro řízení materiálového toku

Jako první termín zmíním Just-in-time (JIT), který se používá pro k označení, že proces je schopen neprodleně reagovat na poptávku zákazníka, aniž by bylo nutné vytvářet nadměrné zásoby ve skladech nebo blízko pracovišť, ať už v očekávání, že poptávka přijde, nebo v důsledku neefektivitu procesu. Cílem JIT je úplná eliminace zásob ve všech fázích procesu. [26]

Druhý systém KANBAN je jedním z nástrojů štíhlé výroky, který umožňuje dosáhnou minimálních zásob v procesu. Systém KANBAN vyžaduje výrobu pouze tehdy, když je k dispozici poptávka po jednotlivých výrobcích. Samotné slovo „KANBAN“ je přeloženo z japonštiny, kde toto slovo znamená „viditelný záznam“. Obecně se vztahuje k nějakému signálu ve výrobě. Většinou se používají KANBAN karty. Předpokladem tohoto systému je, že materiál se nebude pohybovat, dokud k tomu konkrétní zákazník toho dílu nedá signál. [16]

2.3 Skladování

Skladování je zařazeno mezi jedno z mnoha nejdůležitějších částí logistického systému. Jedná se o hlavní spojovací článek výrobcem a zákazníkem. Umožňuje uskladnění hotových produktů či materiálu pro výrobu, mezi místem vzniku a místem finální spotřeby (koneční zákazníci). Skladování dává jasné informace managementu podniku o zásobách, hotových produktech, podmínkách a uložení skladovaného zboží. [1]



Obrázek 4 – Komplexní systém skladovacích činností (zdroj: upraveno dle [1])

Z hlediska skladování můžeme brát v úvahu tyto hlavní rozhodovací akce:

- Vybavenost skladu včetně správy a řízení skladu
- Rozsah a centralizace skladů
- Vlastní nebo cizí skladování

- Stanoviště skladu
- Úroveň zásob udržovaných ve skladu. [1]

2.3.1 Charakter a význam skladování

Jako dva základní typy zásob, které podnik řeší z hlediska zaskladnění jsou:

- Suroviny, součástky a díly
- Hotové výrobky.

Kromě těchto dvou typů, může podnik operovat také se zásobami určenými k likvidaci nebo recyklaci, avšak tyto zásoby se většinou v podniku nachází ve velmi malém množství v poměru s celkovými zásobami. [13]

2.3.1.1 Systém tlaku a tahu v oblasti skladování

Mezi tradiční metodu patří systém tlaku (push systém). Tato metoda je postavena na principu tlačení materiálu do výroby a výroba hotových produktů s očekáváním, že budou prodány. Hlavní úskalí této metody je, když se vyrábí rychleji, než se výrobky prodávají. Poté vzniká hromadění hotových výrobků ve skladu podniku.

Druhý systém tahu je na principu monitorování poptávky od zákazníka a nevytváří se žádné rezervy na sklad. Při tomto principu skladovací místa slouží jako pouze takové „průtokové stanoviště“, přes které se dopravuje hotový výrobek zákazníkovi. [13]

2.3.2 Základní funkce skladování

Dle Sixty a Mačáta rozeznáváme základní tři funkce ve skladování. Jde o činnosti, které mají za úkol přemístění zboží a produktů, nadále jejich uskladnění a jako poslední se jedná o funkci přenosu informací.

Funkce přemístění zboží a produktů:

- **Příjem zboží** – proces kdy dochází k přijetí objednávky, vybalení, kontrola stavu zboží a dochází zde také k aktualizaci záznamů a překontrolování původní dokumentace,
- **Ukládání zboží** – tento proces se zaměřuje na přesun produktů z příjmového místa do skladu na předem určenou pozici pro uskladnění,

- **Kompletace zboží dle objednávky** – Jedná se o pohyb zboží či produktů ze skladu podle požadavků zákazníka na kompletaci finálního výrobku,
- **Překládka zboží** – proces zvaný překládka se zaměřuje na vychystání zboží přímo z místa příjmu na místo expedice, přičemž se vynechá celkové uskladnění zboží,
- **Expedice zboží** – finálním procesem v této kategorii je expedice zboží, kde se jedná o zabalení a přesun zásilek do předem sjednaného dopravního prostředku za doprovodným procesem kontroly zboží dle objednávek. [1]

Funkce uskladnění produktů:

- **Přechodné uskladnění** – jedná se o uskladnění, které je nezbytné pro doplňování zásob na jednotlivé stanoviště,
- **Časově omezené uskladnění** – týká se výjimečných situací, kdy se naskladní nadměrné množství zásob (nárazníkové zásoby). Důvody držení těchto zásob jsou něco jako sezonní poptávka, kolísavá poptávka či naopak úprava výrobků nebo neobvyklé podmínky obchodu. [1]

Funkce přenosu informací:

Při přenosu informací hrají značnou roli osobní počítače, které přenášení informace týkající sestavu zásob, pohyb zboží, umístění a mnoho dalších. Tyto počítače v dnešní době značně zrychlují a zefektivňují proces přenosu informací, který je potřebný k zajištění všech skladovacích funkcí. [1]

2.3.3 Typy skladování

Prvním typem jsou blokové a řádkové sklady, při jednom z těchto typů se uskladňuje na podlahu ve velkoprostorových blocích – blokové skladování. Druhým typem je řádkové skladování, kde je zboží uskladňováno na podlaze v řádkové formě. Dále zde můžeme rozlišovat mezi stohovacích a nestohovacím skladováním. Při stohovacím uskladnění se jednotlivé položky na sebe mohou vrstvit a vytvářet tak vysoké sloupce. V Druhém případě při nestohovacím uskladnění nelze na sebe pokládat jednotlivé položky, a tak leží každá jednotka zvlášť na zemi nebo v regále.

Dalším typem mohou být příhradové regály s policemi. Jedná se o skladování na uzavřených příhradových podlažích z ocelového plechu nebo dřeva na více úrovních nad

sebou. Rozměry těchto skladů jsou závislé na skladovaném množství, počtu různých druhů sortimentu (šířka), rychlosti obratu a na závěr samozřejmě záleží na prostoru, který je k dispozici.

Paletové regálové sklady patří k nejběžnějšímu způsobu uskladňování paletového zboží. Neobsahují žádná regálová podlaží, ale pouze nosníky na uložení jednotlivých palet. V závislosti na rozložení regálu, lze do jedné přihrádky uložit různé množství palet. Protože jsou regály výškově nastavitelné, lze také jednotlivé regály přizpůsobit skladovanému zboží z hlediska maximálního využití skladovacího prostoru.

Mezi další často využívané regály patří spádové regály, po kterých se zboží pohybuje samospádovou silou nebo pomocnou silou přímo z místa vložení do místa odběru. Jednotlivé regálové kanály jsou schopny pojmout větší množství stejného zboží za sebou ve více dávkách, vše záleží na délce spádového regálu. Sklon u spádových regálů často bývá mezi 2 až 8 stupni. Jakmile je jedna jednotka zboží odstraněna z dráhy, další ihned zaujme její pozici a posune se vpřed. Velkou výhodou tohoto regálu je metoda FIFO (First In First Out), kdy prvně vložený objekt do regálu je odebrán jako první.

Mezi další typy skladů patří například:

- Sklady s posuvnými regály
- Sklady s oběhovými regály
- Regálové sklady typu páternoster (s oběžnými výtahy – kardex)
- Skladování na kontinuálních dopravnících. [20]

2.3.4 Návrh skladu s využitím automatické identifikace

Skladování je klasický příklad oblasti, kde se dá využít automatické technologie RFID. Pomocí kódů a čipů, lze lehce identifikovat stav zásob zboží a zároveň načíst nové dodávky do systému skladu. Výrazně nám ulehčují a zrychlují veškerou práci ve skladech. Snímání čárového kódu ve dnešní době jedna z nepřesnějších a nejrychlejších metod při zadávání či vybírání zboží ze skladu. Výrazně snižuje chybovost a člověk se řídí pouze pokyny, které před sebou vidí na obrazovce. [19]

2.3.4.1 Technologie automatické identifikace pomocí čárových kódů

Funkčnost čárových kódů je založena na principu odrazu světla z vysílaného zařízení od světlých mezer kódu a zároveň pohlcování světla vysílaného snímačem tmavými linkami kódu. Pro tisk linek bývají často zvoleny barvy jako jsou černé, modré nebo zelené naopak při výběru barvy pro mezery můžeme uvažovat o barvě bílé, žluté nebo červené. [19]

2.3.4.2 Technologie RFID

Jako novou technologií na skladech začíná být prosazování technologie RFID, která identifikuje objekty pomocí rádiových čipů. Hlavním médiem pro přenos je zde takzvaný tag (čip s anténou), který bývá zasazen v menším plastovém pouzdru nebo bývá zalisován do samolepicí etikety. Tato technologie může být využita k identifikaci objektů kdy může být kód palety uveden v etiketě ve formě čárového kódu. Tuto informaci jsme poté schopni přečíst právě daným RFID zařízením, které nám načte informaci do systému. [19]

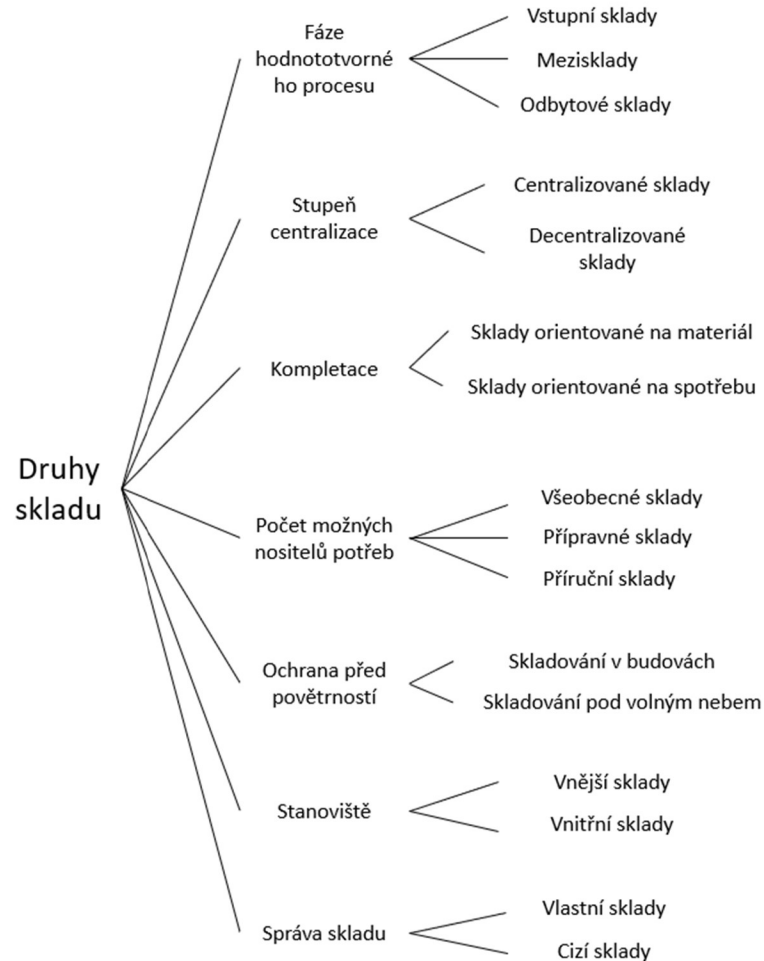
2.3.4.3 Mobilní terminály pro zpracování dat

Technologie založena na zařízeních s vlastním displejem, klávesnicí pro zadávání dat manuálně, snímačem čárového kódu a zároveň jsou vybaveny rádiovou komunikací mezi terminálem a řídicím serverem. Tato technologie výrazně zrychluje proces zpracování objednávek a různých druhů kontrol stavu zboží na skladě, kde díky této technologii může být manipulace se zbožím mnohem přesnější a rychlejší. [19]

2.3.5 Druhy skladů

- Zásobovací sklad, který slouží k uložení materiálu pro výrobní procesy po daný časový interval. Zásobovací sklady fungují ale také jako sklady hotových výrobků před odesláním pryč z podniku,
- Překládkový sklad, který nachází využití většinou v logistických podnicích. Zboží se zde uskládá na krátký časový interval mezi přepravou na další dopravní prostředek. V těchto skladech dominují pohybové procesy vázané k pohybu zboží, nemají totiž takové skladovací kapacity jako předchozí zásobovací sklady,

- Rozdělovací sklad lze rozlišovat jako sklad expediční a dodavatelský. Expediční sklady slouží pro přijaté zboží z výroby a dále ho vychystávají na expedice zákazníkům. Dodavatelské sklady jsou naopak sklady, kam přichází objednané zboží podnikem od různých dodavatelů, kde se posléze uskladňuje a je připraveno pro interní výrobní procesy. [15]



Obrázek 5 – Přehled druhů skladů (zdroj: upraveno dle [15])

2.3.5.1 Skladové operace

Skladové operace a činnosti se nachází v následujících kategoriích:

- Příjem zboží
- Zaskladnění zboží do skladovacích prostor
- Výběr objednávky a vychystání či balení

- Expedice.

Hlavním aspektem, který je nutno brát v potaz je prioritou maximální využití prostoru, který je přímo určen k jednotlivým činnostem a zároveň se zaměřit na minimalizaci času, který je potřebný k vykonání jednotlivých činností. Tyto činnosti jsou často podporovány různým vybavením, jako jsou vysokozdvizné vozíky, regály či ICT. [6]

2.3.6 Strategie distribuce výrobků

V praxi je používáno mnoho systémů, které jsou zaměřeny na distribuci. Mezi hlavní systémy můžeme zařadit tyto:

- **Postupná distribuce** – každá svá etapa ve výrobním procesu má své vlastní uskladnění výrobků ve skladě. Tento systém se zaměřuje na maximálně využití skladovacího místa. Typickým příkladem pro postupnou distribuce je distribuční centrum, kde se kompletují jednotlivé požadavky,
- **Systém přímých dodávek** – v podniku tento systém může mít zastoupení, když se zároveň v podniku vyrábí a nakupují části, které jsou později smontovány dohromady např. v montážních halách. Výrobky putují jak z hlavních skladovacích míst podniku, tak i přímo z výroby do místa spotřeby. Velikou nevýhodou u tohoto systému jsou vysoké náklady na přepravu zboží a zabezpečení kontroly,
- **Kombinované systémy** – systém, který je zaměřený na kombinaci výrobků, které putují na místo spotřeby přímo a které budou transportovány přes předem určené mezisklady. Tyto systémy jsou také schopny zajišťovat dodávky jinými způsoby. Jeden ze způsobů je, když je zákazník potřebného zboží stejně vzdálený od všech možných distribučních míst. Poté sedají využívat všechny distribuční místa podle stavu zásob. Druhý pružný způsob se využívá v závislosti na velikosti dodávky, kdy se mění náklady na dodávku. Velké dodávky realizuje přímo podnik a ty méně objemné může mít na starost sklad,
- **Strategie odkladu konečných operací** – V dnešní době se často analyzují objednávky a vytvářejí se schémata, které simulují určitou předpověď objednávky. Tento systém je zaměřený na to, že nečeká až na finální objednávku, ale vychází také z předpovědi, s čím souvisí jisté riziko. Strategie odkladu

konečných operaci se snaží odložit distribuční operaci do okamžiku, kdy přichází konkrétní objednávka. Hlavním principem je, že produkt je tak dlouho ve výrobním systému, že se finalizuje až po obdržení zakázky odběratele. Hlavní dopad je veden na snížení zboží ve skladě a lepší využití skladovacích míst,

- **Metody spojování zásilek** – Hlavním cílem metody je snižování přepravních nákladů. Spojení jednotlivých nákladů, také zvyšuje úroveň kontroly přepravovaného zboží. Používají se 3 hlavní metody:
 - Spojování do skupin dle segmentu trhu
 - Termínované zásobování segmentů trhu
 - Využití třetí organizace, která zajistí distribuci hromadných zásilek. [19]

2.3.7 Vybavení skladů

Všechny různé sklady používají nejrůznější druhy vybavení. Toto vybavení by mělo být vybráno dle druhu skladu, skladovaných výrobků, s nimiž probíhá manipulace. Vybavení ve skladech napomáhá k přemísťování zboží z místa na místo a k uskladnění. [6]

2.3.7.1 Vysokozdvížené vozíky

Vysokozdvížený vozík je základním vybavením většiny skladů. Často bývají dostupné v mnoha různých velikostech podle potřeb zákazníků a bývá jich i více různých typů právě pak k jednotlivých skladech. Častokrát můžeme vidět ruční vysokozdvížené vozíky ve skladech, kde je malý prostor k operaci. Naopak ve velkých a prostorných skladech je výběr vozíků mnohem jednodušší, protože jednotlivé specializované vybavení je více dostupné jako například vozíky s pohonem. Z pohonných hmot pro vozíky lze zvolit naftu, zkapalněný plyn (LPG) nebo elektřinu. Vozíky na elektřinu vyžadují v prostoru vlastní dobíjecí stanici, kde mohou být po čas nepracovní doby dobity.

Existuje také více druhů vozíků z hlediska vidlic. Některý mají předsunuté vidlice nepřetržitě, a proto potřebují velký prostor na manipulaci a otáčení. To však není žádoucí ve všech případech a můžeme zvolit typ vozíku s výsuvnými vidlicemi, které se mohou pohybovat v užších uličkách a jsou určeny na obsluhu paletových regálů. [6]

Tabulka 1 – Typy pohonných hmot vysokozdvížných vozíků (zdroj: upraveno dle [6])

Typ pohonu	Výhody	Nevýhody
Baterie	Čisté, tiché a výkonné s nízkými provozními náklady; lze použít v rizikových podmínkách; AC možnosti motoru: rychlejší akcelerace, nižší údržba a vyšší účinnost	Nutné dobíjení; možná potřeba více než jedné baterie; vyšší investiční náklady
Nafta	Vysoká nosnost; vysoká přepravní rychlost; rychlé doplňování paliva; vysoká trvanlivost	Hlučné; emise sazí; vyžadují prostor pro uskladnění palivových nádrží; možné problémy se spouštěním studeného motoru
LPG	Stejně jako u nafty plus čistší motory, minimální kouř a snížené opotřebení motoru	Hlučné; emise zápachu; vyžadují prostor pro uskladnění palivových nádrží nebo dražší provádění výměn zásobníků na stlačený plyn

2.3.7.2 Manipulační a přepravní jednotky

Veškerý materiál bývá přepravován různými způsoby, ke snazší manipulaci se používají takzvané manipulační jednotky. Manipulační jednotka je jakékoliv množství zboží, které je schopné k manipulaci, aniž by se nadále musela nějak upravovat. Manipulační jednotka se bere jako jeden kus. Přepravní jednotka se bere jako množství materiálu, které lze přepravovat bez dalších úprav.

Přepravními prostředky jsou:

- a) **Ukládací bedny a přepravky** – ukládací bedny jsou takové přepravní prostředky, které jsou na úrovni základních manipulačních jednotek určeny pro skladování materiálu. Často se používají pro mezioperační manipulaci, jak ve výrobě, tak v různě velkých skladech. Přepravky slouží k převozu či rozvozu materiálů. S přepravkami se nejčastěji manipuluje ručně, proto jsou vybaveny úchyty nebo držadly. Pro rychlejší identifikaci jednotlivých beden často bývají označeny štětkami s údaji. Bedny se člení do 4 druhů:

- Rovné
 - Zkosené
 - Ukládací
 - Zásuvkové či skládací,
- b) Palety – palety jsou asi nejvíce známý přepravní prostředek určený pro mezioperační manipulaci ale i skladové operace, nebo mezi objektovou přepravu větších nákladů. Palety jsou přizpůsobeny svojí sktrukturou na přepravu vysokozdvížných vozíků, které mají vidlice. Palety lze druhy materiálu na nich různě skladovat, dají se stohovat na zemi, či ukládat do příslušných regálů. Nejčastěji bývají zhotoveny z vratných materiálů a jen zřídka se stává, že jsou nevratné. Palety dělíme na:
- Prosté (Europaleta)
 - Sloupkové
 - Speciální,
- c) Přepravníky – Většinu času se používají pro přepravu sypkého či kapalného materiálu,
- d) Kontejnery – přepravní prostředek, který bývá dostatečně pevný a slouží k opakovanému použití. Jsou hlavně určeny k ulehčení přepravy a jejich vnitřní objem je větší než 1 m³. Dočasně mohou být použity jako skladovací prostory pro určitý druh zboží,
- e) Roltejnery – Jsou opatřeny čtyřkolovým podvozkem, které jsou vhodné pro mezioperační manipulaci a objektovou přepravou spotřebního zboží. Roltejnery se obvykle dělají v mřížkové konstrukci,
- f) Výměnné nástavby – Výměnné nástavby jsou určeny k přepravě většího množství zboží silničními nákladními vozidly. Mají také kompatibilní podvozky k přepravě železničními nákladními vozy. [1]

2.4 Řízení zásob

Logistika byla primárně zaměřena na efektivní řízení materiálového toku. Zásoby mohou být chápány jako neoddělitelná část výrobních, obchodních či distribučních subjektů. Zásoby mohou být označovány jako materiál pro výrobní linky, suroviny, nářadí, ale dokonce i polotovary a hotové výrobky.

Zásoby se projevují ve dvou významech:

- Pozitivní význam zásob, který spočívá v krytí nepředvídatelných výkyvů a poruch. Řeší také časový, kapacitní a sortimentní nesoulad mezi výrobou a spotřebou,
- Negativní význam je vázaný na kapitál, řeší se riziko nevyužití a neprodejnost zásob. A v neposlední řadě ohrožení likvidity a důvěryhodnosti podniku. [3]

Primárním smyslem držení zásob je tedy zajištění plynulého pohybu materiálu. Z hlediska operativního řízení zásob můžeme klasifikovat zásoby takto:

- Běžná (obratová) zásoba – která má za úkol pokrýt požadavky na materiál mezi dodávkami. Její stav běžně kolísá v tomto období mezi maximem a minimem,
- Pojistná zásoba – která je primárně určena na krytí výroby, která se odchytila od plánu. Někdy je možné zaměnit pojistnou zásobu se zásobou minimální,
- Technická zásoba – drží materiál na pokrytí nezbytných technologických činností, které připravují materiál před jeho využitím,
- Sezonní zásoba – nebývá tak běžná a vyjadřuje dobu, kdy je materiál najednou spotřebován, během kratšího období, ale musí se shánět delší dobu, nebo naopak když se dá materiál sehnat pouze v daném období a využívá se postupně během roku,
- Havarijní zásoba – vytváří se na místě, kde by nedostatek materiálu mohl zapříčinit poruchu v celém výrobním systému,
- Maximální a minimální zásoba – jsou dva řídicí milníky, které by v podniku neměly být překročeny. Minimální zásoba se vyjadřuje součtem pojistné, technické a havarijní,
- Objednací zásoba – představuje stav, kdy dává podniku signál pro zajištění nové dodávky materiálu do podniku. Tato dodávky by měla dorazit do podniku nejpozději kdy skutečná zásoba v podniku právě dosáhne minimální zásoby. [5]

2.4.1 Milk-run

Milk-run je jedním z článků, které podporují štíhlou výrobu. Zabezpečuje kontrolovaný a řízení rozvoz různého materiálu ze skladu po logistických trasách, které by měl mít podnik jasně definované. Milk-run by měl mít jasně definovaný harmonogram dodávek.

Společně s nástrojem kanban tvoří ideální dvojici, která velmi napomáhá podniku v doručení určitých dodávek na předem stanovené místo, ve správný čas a ve správném množství. Kanban zde slouží jak pomocník při lepší organizaci potřebného materiálu, který se má přesouvat. [18]

Zavedený milk-run v podniku musí mít přesně vymezená místa, kde se budou ukládat přepravné boxy, či jiné přepravné zařízení společně s kanban kartami. [18]

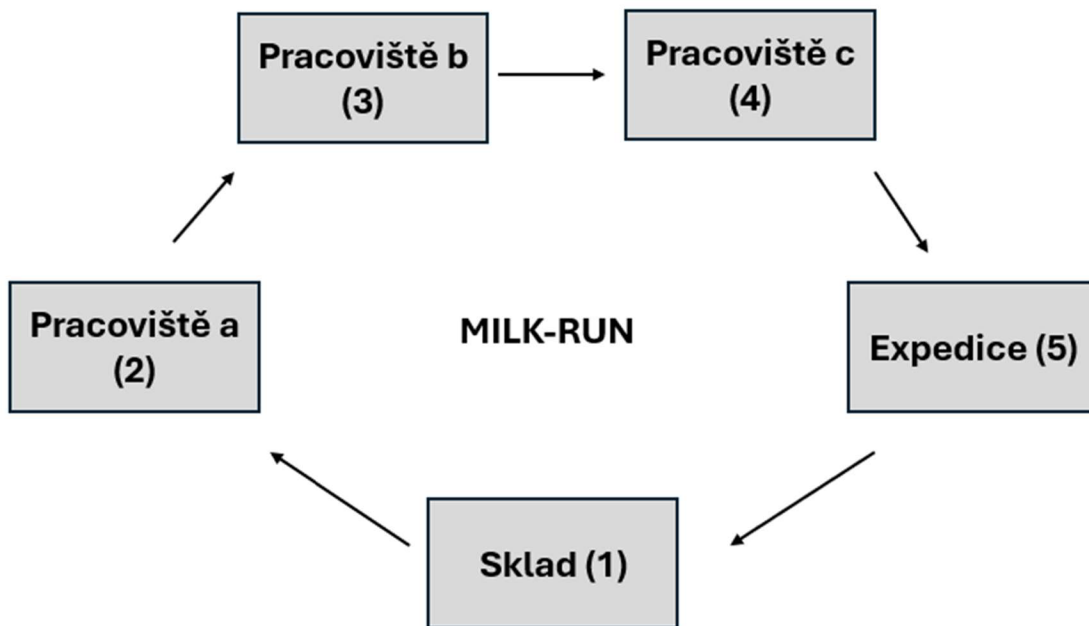
Princip milk-runu sloužil ke svozu čerstvého mléka od místních farmářů z okolí do centrální mlékárny v předem domluvený čas. Milk-run do mlékárny přivezl lahve naplněné mlékem a zároveň byly zpátky poslány stejným milk-runem prázdné lahve, do kterých se mohlo naplnit čerstvé mléko pro nastávající dny. V dnešní době se tento systém převzal do podniku a místo mléka se takto přesouvá potřebný materiál ze skladu na výrobní linky. [17]

Tradiční výroba stále využívá vysokozdvizné vozíky pro své úkony, kterými dopravu různé typy materiálu na výrobní linky. Vozíky jezdí často nevytížené a výroba často čeká na svůj materiál.

Milk-run se skládá z poháněcí „mašiny“, která za sebou veze pár vozíků přizpůsobených přepravovanému materiálu, které slouží jako transportní zařízení. Oproti vysokozdvizným vozíkům jsou schopné převést větší množství materiálu najednou. [11]

Interní milk-run slouží k interním účelům ve společnosti, jako je zásobování pracovišť materiálem. Externí milk-run slouží naopak pro dopravu potřebného zboží mimo podnik. Zařizuje dovoz materiálu od dodavatele přímo do podniku, při domluvě s dodavatelem může zpětná cesta milk-runu k dodavateli sloužit jako vrácení určitých obalů od materiálu, které mohou být znovu použity pro další dodávky. [18]

Úspěšně zavedený milk-run je schopný v podniku ušetřit velký počet cest, které jsou prováděny za účelem manipulace s materiálem. Milk-run je také schopný zvýšit přehled o potřebném materiálu a zároveň tím snížit množství zásob. [17]



Obrázek 6 – Milk-Run (zdroj: vlastní zpracování dle [11])

2.4.2 Layout pracoviště

Layout pracoviště by měl být výsledkem dlouhodobého sběru dat a různých analýz a jen podle toho se může hodnotit kvalita layoutu. Layout ukazuje umístění všech plánovaných pracovišť, strojů, úložných prostorů, nabíjecích stanic a mnoha dalších důležitých částí zakomponovaných do layoutu. Layouty mají na starosti lidé ve společnosti, které využívají chytrých a šikovných CAD systémů k návrhu a vizualizace jednotlivých částí layoutu. [10]

Špatně navržený layout může vést ke zpomalení celého výrobního či montážního procesu a změny dokážou být velmi nákladné. Špatně navržený layout t může být způsoben špatným naplánováním transportních cest při doručování materiálu na předem zadané místo nebo nefungujícími a neefektivními pracovišti. Při řešení layoutu by měly být zahrnuty požadavky jako:

- Finanční dostupnost
- Požadavky jednotlivých procesů
- Údržba
- Bezpečnost
- Možnost budoucího rozvoje
- Provozní schopnost.

Při budování layoutu v nové lokalitě je také nutnost brát v úvahu další požadavky, které nejsou potřeba při přeměně starého layoutu či zasazení do prázdné haly. Tyto požadavky mohou být:

- Náklady na pořízení pozemku
- Nutnost terénních prací
- Analýza obvyklého počasí
- Politické restrikce. [8]

Mezi principy zahrnující kvalitu layoutu můžeme zařadit princip integrace, který slouží jako optimalizace využití materiálů a využití surovin při zapojení zaměstnanců. Princip vzdálenosti nám říká, že by měli být zajištěny tak, abych materiální tok by byl co nejkratší a nej příjemnější. Dobrém se rozložení výrobního prostředí by se měl materiál pohybovat pouze dopředu, tomu se říká princip toku. Velmi důležitou složkou v dobrém layoutu bývá bezpečnost, pro pracovníky je důležité, aby se v prostředí cítili bezpečně a spokojeně. V prostředí by měli být zakomponovány hasící přístroje a různé opatření proti požáru. Layout by měl být navržen tak, aby při nutné změně celého layoutu nebylo nutné vynaložit velké finanční a časové prostředky, tomu se říká princip flexibility. Ve finále dobře navržený layout by měl být využíván jak horizontálně, tak i vertikálně a měla by být využita celá dispozice hale i do výšky. [9]

2.5 Analytické metody výrobně logistických procesů

Pro analýzu logistických procesů jsme schopni použít celou řadu analytických metod. V následujících podkapitolách jsou popsány následné analytické metody, které byly použity při zpracování analytické či návrhové části práce.

2.5.1 Spaghetti diagram

Jeda z nejjednodušších metod analýz, která se týká mapování materiálového toku v podniku a hledání nejvýhodnější dopravní cesty při navrhování layoutu pracoviště nebo již při zavedené výrobě je spaghetti diagram. Tato metoda je založená na vizualizaci každého pohybu pracovníka na konkrétním pracovišti. Pro zaznačení jednotlivých přesunů jsou využívány odlišné barvy. Do diagramu se i barevně vyznačují zbytečné cesty, které pracovníci absolvují. V dnešní době již lze sledovat pohyb materiálu pomocí

elektronické formy, při které se využívá různé typy hardwarových zařízení. Nejnáročnější způsob může být instalace technické infrastruktury, která umožňuje pokrytí objekty signálem Wi-Fi a následné vyhodnocení pohybu jednotlivých čtecích zařízení. [3]

2.5.2 Heijunka

Heijunka nám vyjadřuje vyrovnaní výroby prostřednictvím objemu a skladby sortimentu. Cílem heijunky je vytvořit každodenní plánovanou hladinu, která by měla pojmout zákaznické požadavky a stanovit tak plánovanou výrobu. Pomocí tohoto systému se produkty nevyrábí podle aktuálního toku zákaznických objednávek. V heijunce se bere v potaz celkový objem objednávek za předem určené období a následně se výroba rozplánuje tak, aby podobné množství bylo zhotoveno každý den.

Pro kontrolu vyrovnaní produkce nám slouží jednoduchý nástroj tzv. heijunka box. Který má vodorovné řady pro členy výrobní rodiny a svislé sloupce pro identické časové intervaly výroby. Kanban karty jsou umístěny v přihrádkách ke konkrétnímu typu výrobku, který má být vyroben během časového intervalu. [31]

2.5.3 3D a 2D modelování

Ve světě 3D modelování máme velmi široký výběr nejrůznějších softwarových nástrojů, které nám slouží k vytváření trojrozměrných objektů. 2D modelování oproti 3D využívá pouze dvojrozměrné objekty a vidíme tak objekt pouze z jedné strany. Různé softwarové aplikace se liší způsoby, jakými je daný model vytvářen. Vytvářené objekty je možné kreslit pomocí myši v různých CAD softwarech. CAD je založený na konstruktivní geometrii, kde se objekt skládá z jednoduchých těles, kterým říkáme geometrická primitiva. Mezi tyto primitiva se řadí koule, krychle ale i různé plochy. V CAD systémech například nelze vymodelovat objekty jako je lidská hlava či tělo. K těmto objektům je potřeba speciálních modelovacích programů zaměřených na umělecké modelování. V našem případě využíváme modelovací software VisTable, který je plně kompatibilní s ostatními CAD systémy. [32]

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V rámci analytické části diplomové práce bude popisována společnost EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o. V první části bude firma představena z hlediska oboru podnikání, a i její organizační struktura. Následně bude provedena analýza současného stavu se zaměřením na nynější stav zásobování a logistických činností. V analýze bude analyzována montážní hala v aktuálním stavu bez zavedeného supermarketu, na který se v další kapitole návrhu naváže příslušné řešení. Analýza bude provedena pomocí interních materiálů společnosti. Analýza bude provedena na základně nestrukturovaných rozhovorů s jednotlivými pracovníky společnosti z různých odvětví, které souvisí s daným tématem nové montážní haly.

3.1 Představení společnosti

Společnost EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o. se řadí mezi přední české společnosti, které se zabírají oblastí zahraničního obchodu, výroby a služeb spojených s vojenskou technikou a materiálem. Společnost spadá do skupiny velkých podniků, protože zaměstnává více jak 500 zaměstnanců. Předmětem podnikání společnosti je také nákup zboží za účelem jeho dalšího prodeje. Firma také provozuje střelnice a nabízí výcviky spojené se zbraněmi a střelbou.

Obchodní jméno:	EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o.
IČO:	64573877
DIČ:	CZ699002119
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Sídlo:	Praha 8, U Rustonky 714/1, PSČ 186 00
Předmět podnikání:	opravy silničních vozidel, nákup a prodej, výroba, přeprava
Roční obrat:	14,1 mld. Kč (2022)
Web:	www.excaliburarmy.cz

Historie společnosti sahá do roku 1995, kdy vznikla a byla zaměřena na prodej vojenské techniky společně se zdravotním vybavením a munice do vojenských technologií. V roce 2005 došlo k otevření nové provozovny v Přelouči. Následně docházelo k velkým

investicím a opravám v samotném podniku. Později se společnost začala rozšiřovat a potřebovala expandovat, tak si v roce 2012 pronajala část areálu VOP ve Šternberku, který o rok později odkoupila a následně se zaměřila na vlastní vývoj, výrobu a prodej inovovaných výrobků. Rok 2014 byl pro společnost klíčový, protože se stala součástí holdingu CZECHOSLOVAK GROUP a.s. Jedná se o průmyslově-technologický holding, který má za úkol zastřešit a podporovat velké množství firem, které mají převážně sídlo v Česku a na Slovensku. Mezi známější členy skupiny CZECHOSLOVAK GROUP a.s. je například kopřivnická automobilka TATRA TRUCKS. Roku 2019 zaměřila svůj cíl na zviditelnění, protože vytvořila mnoha marketingových kampaní, aby přilákala nové perspektivní zaměstnance do společnosti. Primárně se využívala elektronická média a různé druhy sociálních sítí, přes které byly informace doručovány. Společnost EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. se pyšní novým a moderním vzhledem, ale zároveň je to česká značka, která má již nějakou tradici. Klíčový zaměstnanci v podniku mají velmi obsáhlé znalosti v oboru vojenských technologií, tím pádem je společnost schopna řídit velmi technologický náročné a specifické výrobní procesy.

Níže můžeme vidět jejich novější logo, které bylo v posledních včetně barevného schématu let aktualizováno.



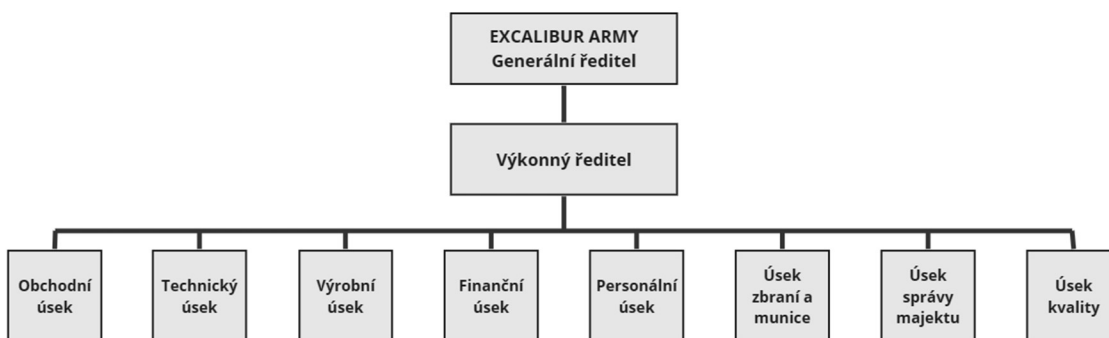
Obrázek 7 – Logo společnosti EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o. (zdroj: [28])

EXCALIBUR ARMY spol, s.r.o. zastřešuje několik dalších výrobních a skladových podniků v České republice. Mezi tyto skladové a výrobní podniky se řadí areál ve Šternberku jako centrála, pobočka v Čepí a další skladovací areál v Přelouči. Společnost má účetní sídlo v Praze.

Společnost EA je držitelem certifikátu ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001, AQAP a pyšní se členství v asociaci obranného a bezpečnostního průmyslu České republiky.

Hlavním cílem společnosti je prosadit své inovované produktu v armádách NATO a zaměřit se na podporu Integrovaného Záchraného Systému (IZS) pomocí nových technologií a vyrovnat se tak světovým hráčům na trhu. [28]

Organizační struktura ve společnosti má charakter liniové struktury. Ve struktuře jsou jasně stanovené vztahy mezi podřízenými a nadřízenými pracovníky. Ve vedení společnosti je generální ředitel a jemu podřízený výkonný ředitel. Poté se struktura dělí na hlavních 8 úseků, které mají své ředitele a jsou zastřešovány právě výkonným ředitelem.



Obrázek 8 – Organizační struktura společnosti (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů EA)

Zaměstnanci jsou ve společnosti pravidelně školeni z pohledu bezpečnosti práce a z důvodu neustále modernizace výroby. Ve společnosti v poslední době je kladen velký důraz na eliminaci rizik, prevenci před vznikem rizik a ochrany zdraví při práci s těžkými vojenskými technologiemi. Pravidelně také probíhá školení řidičů ve společnosti.

3.1.1 Hlavní činnosti společnosti

Jako hlavním předmětem podnikání společnosti EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o. jsou tyto činnosti, které jsou níže zobrazeny v jednotlivých bodech:

- Vývoj a produkce nových vojenských vozidel
- Prodej těžkých vojenských kolových a pásových vozidel
- Modernizace, renovace a opravy vojenských vozidel i jejich součástí

- Výroba náhradních dílů
- Prodej náhradních dílů na kolovou a pásovou vojenskou techniku
- Obchod se zbraněmi a municí
- Inovace obrněných vozidel.

Mezi činnosti podnikání také patří silniční motorová doprava. Společnost provozuje vozidla nebo jízdní soupravy přesahující největší povolenou hmotnost 3,5 tuny určených k přepravě věcí. V provozu jsou také mezinárodní vozidla nebo jízdní soupravy o největší povolené hmotnosti přesahující 2,5 tuny a nepřesahující 3,5 tuny, které jsou určeny k přepravě zvířat nebo věcí.

3.1.2 Bezpečnost práce a ochrana životního prostředí

Společnost se zavazuje aktivně dbát na udržení zdravého a bezpečného pracovního prostředí pro všechny zaměstnance a minimalizovat veškeré negativní dopady jeho podnikatelské činnosti na životní prostředí.

Externí subjekt prohlašuje o společnosti, že společnost dodržuje veškeré právní předpisy, které se týkají zdraví, bezpečnosti při práci zaměstnanců a ochrany životního prostředí (zejména manipulace s nebezpečnými a chemickými látkami). [28]

3.1.3 Informační systém a koncepty výroby

Ve společnosti se zaměřují primárně na požadavky zákazníka, takže všechna výroba bývá přizpůsobena právě těmto požadavkům. Ve společnosti probíhá prototypování řešení konkrétního výrobků, či také výroba výrobků s velmi specifickými požadavky. Prototypování zahrnuje mnoho fází vývoje. První fází je samotný náčrt na papír a představení myšlenky. Po schválení se prototyp začne modelovat ve virtuálním prostředí pomocí modelovacích softwarů jako jsou Inventor a nově Siemens NX. Když navrhnutý prototyp projde všemi schváleními a má potenciál, zadá se k výrobě a vznikne hmotný výrobek – prototyp, na kterém jsou ověřovány ostatní praktické věci.

Mezi softwary, které se ve společnosti používají, se řadí TPV, které slouží k technologické přípravě výroby a také například MRP, pro plánování a přípravu materiálu.

Ve společnosti je používán informační systém s názvem ORSOFT, který je dodáván od tuzemské společnosti OR-CZ spol. s.r.o. Systém se klasifikuje jako ERP systém podniku a má za úkol pokrýt hlavní podnikové oblasti jako je obchod, výroba, finance, plánování, skladování. Funguje na principu databází vytvořených v SQL, některé dodatečné činnosti se řeší pomocí unikátních excelových souborů. Mezi moduly ERP systému, které se ve společnosti používají, se řadí TPV, které slouží k technologické přípravě výroby a také například MRP, pro plánování a přípravu materiálu. Na oblast mezd a personalistiky se využívá odlišný systém OKBASE od dodavatele OKsystem a.s.

3.2 Analýza vnějšího kontextu

K analýze vnějšího prostředí bude využita PESTLE analýza. Tato analýza se snaží odhalit budoucí trendy a vývoj, který může významně ovlivnit celou budoucnost společnosti. Pomocí této analýzy se podnik může zaměřit na objevení konkrétních příležitostí, které mohou být využity a také hrozby, kterým by se společnost měla vyvarovat. Mezi hlavní oblasti PESTLE analýzy patří:

- Politická
- Ekonomická
- Sociální
- Technologická
- Legislativní
- Enviromentální.

3.2.1 Legislativní a politická oblast

Společnost se zavazuje, že její provedené činnosti budou v souladu se všemi relevantními legislativními předpisy jako například nakládání s nebezpečnými látkami v samotném objektu společnosti. Mezi hlavní pilíře patří zákon o obchodních korporacích (zákon č. 90/2012 Sb.), občanský zákoník (zákon č. 89/2012 Sb.), zákon o účetnictví (zákon č. 563/1991 Sb.), zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb.), nebo například zákon o zahraničním obchodu s vojenským materiálem (zákon č. 38/1994 Sb.), který je pro společnost stěžejní. Mezi velmi významné vlivy, které v minulosti působily na společnost, byla primárně válka na Ukrajině. Společnost v této situaci byla jako jedna z prvních subjektů, které se angažovaly do podpory ukrajinské armády.

3.2.2 Ekonomické faktory

Meziroční inflace v České republice krátkodobě klesá. Avšak z dlouhodobého hlediska má inflace rostoucí trend. Neustále zvyšování cen produktů v České republice má za následek tlak ze strany zaměstnanců na zvyšování mezd a tím pádem růst celkových nákladů podniku. Průměrný index spotřebitelských cen klesnul z 15,1 % v roce 2022 na 10,7 % v roce 2023. Průměrný index spotřebitelských cen byl v lednu 2024 9,4 %. Finanční toky v podniku budou poslední dobou velmi růst z hlediska výstavby nové haly. K růstu nákladů také výrazně přispějí v veškeré podpůrné procesy, které se týkají nové montážní haly a zvýší se tak výrobní i provozní náklady. [27]

3.2.3 Sociální faktory

V České republice je momentálně dlouhodobě nízká míra nezaměstnanosti. To vytváří prostředí, kdy zaměstnavatelé nemají široké spektrum uchazečů o práci a musí se občas smířit i s méně kvalifikovanými pracovníky, než představují jejich nastavené požadavky. S náborem méně zkušených zaměstnanců přichází riziko hůře odvedené práce nebo činnosti, což může vést k celkovému zhoršení produktivity práce v podniku.

3.2.4 Technologické faktory

Hlavní technologický vývoj pro tuto společnost nastal po započetí války na Ukrajině, kdy se zvýšila poptávka po výrobcích společnosti a samozřejmě také po dalších inovacích. To v konečném důsledku znamenalo posunutí vývoje a produkce vpřed. Vývoj a modernizace byla zabezpečena pomocí financí, které byly získány v této době za poskytnuté výrobky. Také došlo na umělou inteligenci, která může částečně sehrát svou roli při vývoji nových vozidel společně s informačními systémy uvnitř těchto vozidel. Po výstavbě nové haly může být po čase zavedena robotizace některých montážních linek a ušetřit tak mzdové náklady. Záleží na situaci, kdy technologie podporované umělou inteligencí umožní bezproblémové zavedení do podniku.

3.2.5 Enviromentální faktory

Společnost se v poslední době snaží investovat do energetických úspor a také moderních technologií, které by měly být šetrnější k životnímu prostředí. To vede k jasnému cíli společnosti zaměřit se na ochranu životního prostředí a veškerou prevenci proti znečištění

prostředí. Také na znovu použití recyklovatelných materiálů a šetření přírodních zdrojů, které nejsou nekonečné. Z dřevěných beden určených pro přepravu jsou separovány hřebíky a dřevo je zpracováno a znovu použito. Šetření energie nastalo i v případě, kdy bylo do podniku zavedeno efektivnější decentralizované vytápění a LED osvětlení některých provozů. Se stavbou nové montážní haly se také naistalují nové fotovoltaické panely, které budou sloužit pro tvorbu elektřiny.

3.3 Identifikace rizik, příčin a důsledků v nové montážní hale

V nové montážní hale bylo identifikováno 5 klíčových rizik, které byly rozpracovány a kategorizovány. U klíčových rizik byla určena pravděpodobnost, dopad, příčiny, důsledky a výsledné hodnoty. Klíčová rizika v hale představují rizika, která mají za výsledek omezení provozu haly a mohou nějakým způsobem bránit při návrhu konkrétního řešení námi sledovaného supermarketu. Identifikovaná rizika se kategorizují do konkrétních skupin, které byly využity v námi sestaveném seznamu klíčových rizik:

Operační riziko – rizika, která vyplývají z běžného provozu ve společnosti. Týkají se chyb a selhání v procesech organizace. Často zahrnují lidské chyby a chybně naplánované a nedostatečné procesy. Může se jednat o selhání SW, který se ve společnosti využívá.

Technologické riziko – tato rizika přímo souvisí s využitím logistických přepravních prostředků, u kterých se může vyskytnout chyba z důvodu jejich technologických parametrů.

Riziko dodržování předpisů – rizika související s pracovníky, kteří nepostupují podle pracovních předpisů ve společnosti a tím může vzniknout újma na zdraví. Ve druhém případě se jedná o špatné nakládání a manipulaci materiálem, kdy materiál může být poškozen či dokonce zcela znehodnocen.

Tabulka 2 – Identifikace rizik, příčin a důsledků v nové montážní hale (zdroj: vlastní zpracování)

ID	Riziko	Kategorie rizika	Příčina	Důsledek
1	Nefunkčnost logistických přepravních prostředků	Technologické riziko	Nenabité přepravní prostředky podle plánu	Nemožnost využití přepravních prostředků k přemístění zboží
			Rozbité hlavní součástky v přepravních prostředcích	Nutnost opravy nebo nákupu nových prostředků
2	Nadměrné množství zásob na hale	Operační riziko	Vysoká push výroba	Skladování nadměrných zásob na nevyznačených místech
			Chybné naplánování montáže	Chybné dodávky na montážní halu
3	Pracovní zranění v montážním prostoru	Riziko dodržování předpisů	Chybná manipulace se zbožím	Pád a znehodnocení zboží
			Nedodržení pracovních předpisů	Zranění pracovníka a dočasná nemožnost práce
4	Nedostatek materiálu	Operační riziko	Nedodání materiálu externím dodavatelem	Zastavení výrobní linky
			Nedodání materiálu vlastní výrobou	Nemožnost sestavení kitu pro další výrobu
5	Chybná manipulace s přijatým zbožím	Operační riziko	Chybné označení konkrétní dodávky	Chybné umístění materiálu na pozici v hale
			Pochybení pracovníka	Záměna materiálu nebo přeprava na špatné pracoviště

3.3.1 Pravděpodobnost, dopad a výsledná hodnota rizika

V rámci této kapitoly se stanoví pravděpodobnost, dopad a výsledné hodnoty, které náleží k definovaným rizikům.

Pravděpodobnost:

VP – Vysoká pravděpodobnost – (3)

SP – Střední pravděpodobnost – (2)

MP – Malá pravděpodobnost – (1)

Stanovená úroveň dopadu:

1 – Velmi nízký dopad

2 – Nízký dopad

3 – Střední dopad

4 – Vysoký dopad

5 – Velmi vysoký dopad

Tabulka 3 – Pravděpodobnost rizika (zdroj: vlastní zpracování)

ID	Riziko	Kategorie rizika	Příčina	Pravděpodobnost příčiny	Výsledná pravděpodobnost
1	Nefunkčnost logistických přepravních prostředků	Technologické riziko	Nenabité přepravní prostředky podle plánu	MP	1
			Rozbité hlavní součástky v přepravních prostředcích	MP	1
2	Nadměrné množství zásob na hale	Operační riziko	Vysoká push výroba	SP	2
			Chybné naplánování montáže	MP	1
3	Pracovní zranění v montážním prostoru	Riziko dodržování předpisů	Chybná manipulace se zbožím	SP	2
			Nedodržení pracovních předpisů	SP	2
4	Nedostatek materiálu	Operační riziko	Nedodání materiálu externím dodavatelem	SP	2
			Nedodání materiálu vlastní výrobou	SP	2
5	Chybná manipulace s přijatým zbožím	Operační riziko	Chybné označení konkrétní dodávky	MP	1
			Pochybení pracovníka	SP	2

3.3.1.1 Výsledná matice rizik

Ke stanovení výsledné hodnoty konkrétního rizika, byla sestavena matice rizik, která slouží jako vizuální kritérium pro výsledné hodnocení. V tabulce jsou seřazeny hodnoty podle určené pravděpodobnosti a dopadu. Po vynásobení těchto dvou hodnot nám vznikne výsledná hodnota rizika.

Tabulka 4 – Matice rizik (zdroj: vlastní zpracování)

Pravděpodobnost/dopad	Velmi nízký 1	Nízký 2	Střední 3	Vysoký 4	Velmi vysoký 5
Malá pravděpodobnost 1	Malá hodnota - 1	Malá hodnota - 2	Malá hodnota - 3	Střední hodnota - 4	Střední hodnota - 5
Střední pravděpodobnost 2	Malá hodnota - 2	Střední hodnota - 4	Střední hodnota - 6	Střední hodnota - 8	Vysoká hodnota - 10
Vysoká pravděpodobnost 3	Malá hodnota - 3	Střední hodnota - 6	Střední hodnota - 9	Vysoká hodnota - 12	Vysoká hodnota - 15

Tabulka 5 – Tabulka s výslednou hodnotou rizika (zdroj: vlastní zpracování)

ID	Riziko	Příčina	Pravděpodobnost příčiny	Výsledná pravděpodobnost	Dopad	Výsledná hodnota
1	Nefunkčnost logistických přepravních prostředků	Nenabité přepravní prostředky podle plánu	MP	1	4	4
		Rozbité hlavní součástky v přepravních prostředcích	MP	1	4	4
2	Nadměrné množství zásob na hale	Vysoká push výroba	SP	2	3	6
		Chybné naplánování montáže	MP	1	5	5
3	Pracovní zranění v montážním prostoru	Chybná manipulace se zbožím	SP	2	2	4
		Nedodržení pracovních předpisů	SP	2	2	4
4	Nedostatek materiálu	Nedodání materiálu	SP	2	5	10

		externím dodavatelem				
		Nedodání materiálu vlastní výrobou	SP	2	5	10
5	Chybná manipulace s přijatým zbožím	Chybné označení konkrétní dodávky	MP	1	3	3
		Pochybení pracovníka	SP	2	2	4

Pomocí analýzy rizik vidíme, že nejvyšší výsledná hodnota se vyskytuje u nedostatku materiálu, který může vzniknout nedodáním materiálu od externího dodavatele, nebo může být zaviněn vlastní výrobou, která má prostoje, či vyrábí vysoké množství vadných produktů. Tím by byl zastavený celý chod montáže, protože materiál by nebyl dostupný pro pracovníky na pracovištích. Celkově je toto riziko velmi závažné, protože ohrožuje samotného zákazníka společnost, který čeká na svůj výrobek.

Do budoucna může být toto riziko částečně řešené právě navrhovaným supermarketem, který bude naskladňovat položky pro sestavení konkrétních kitů na den dopředu, aby operátoři měli možnost reagovat na tyto odchylky. Pro kritické položky se následně může určit minimální zásoba této položky v supermarketu, aby nevznikali žádné prostoje a čekání na materiál.

3.4 Předmět montáže v nové hale

Montáž v nové hale se bude orientovat především na modernizované houfnice před klasickými bojovými tanky. Pro finální montáž v nové montážní hale byly primárně vybrány houfnice DANA M2, DITA, MORANA, a to z důvodu jejich velkých rozměrů, které jsou do délky cca 13 metrů. Houfnice si jsou vzhledově podobné, liší se ale vlastnostmi a tím i využitím. Ostatní produkty vyráběné společnostmi jako jsou obrněná vozidla a tanky budou i nadále řešeny v původních montážních halách

3.4.1 DANA M2

Jedná se o podstatně zmodernizovanou a nejvyspělejší verzi 152 mm houfnice. DANA M2 se vyznačuje velkou rychlostí při zaujmutí a opuštění palebného postavení a vynikající obratností v náročném terénu. Houfnice je vybavena výkonným palubním řídicím systémem, který obsahuje další podsystémy jako je navigace, automatické navádění zbraně a například systém volitelného výběru munice.

Díky novým technologiím a systémům, které zasáhly například kabinu, houfnice nabízí vysoký stupeň komfortu a pocit bezpečí díky odolnému materiálu. Pomocí nových technologií se také zvýšila rychlost, přesnost a efektivita palby. Vozidlo obsahuje vrhače dýmových granátů, nová kola 14.00 R20 se systémem centrálního huštění kol a kamerový systém, který slouží pro lepší přehled řidiče.

DANA M2 pojme celkem pět členů posádky společně s řidičem vozidla. Její maximální rychlost se pohybuje okolo 90 kilometrů za hodinu a dostřel je až 25,5 kilometrů. [28]



Obrázek 9 – DANA M2 (zdroj: [28])

3.4.2 DITA

Houfnice DITA je moderní dělostřelecká zbraň s automatickým dobíjecím cyklem, která je schopna velmi účinně a rychle podporovat pozemní síly. Houfnice splňuje veškeré NATO požadavky na munici. DITA se svým palebním dělem představuje pozoruhodné účinky munice na cíl, spolehlivou přesnost palby, rychlou přípravu ke střelbě a vysokou mobilitu. Mezi hlavní přednosti patří balistická ochrana celé posádky. Koncept využívá plně autonomní nastavbu, takže je možné zbraň namontovat i na pásový podvozek.

Houfnice je ovšem také vybavena velmi výkonným palubním řídicím systémem s dalšími subsystemy. Její váha je okolo 29 tun, délka přes 13 metrů, šířka přes 3 metry a výška okolo 3 metrů.

DITA pojme posádku o 3 členech a maximální rychlost se pohybuje okolo 90 kilometrů za hodinu. Obdivuhodný je její dostřel, který má vzdálenost až 39 kilometrů. [28]



Obrázek 10 – DANA M2 (zdroj: [28])

3.4.3 MORANA

Samohybná houfnice typu MORANA je velmi sofistikovaná dělostřelecká zbraň ráže 155 milimetrů a automatickým nabíjením. Jedná se o vozidlo, které je určeno pro rychlou a účinnou podporu operačně-taktických pozemních sil. Houfnice se skládá z automobilového podvozku a samostatného věžového dělostřeleckého systému. Posádka je uvnitř vozidla chráněna silným pancířem. MORANA má nízkou hmotnost, která je spojena s vysokou mobilitou samotného vozidla i v náročném terénu.

MORANA obsahuje výkonný palubní řídicí systém, který je vybaven také různými subsystemy, napomáhající k lehčímu provozu vozidla. Základní schopností houfnice je, že dokáže být připravena ke střelbě již do 40 vteřin od zastavení v palebné pozici.

Maximální dostřel MORANA houfnice je 41,5 kilometrů. Motor o výkonu 600 koní zajišťuje, že se vozidlo dokáže přepravovat rychlostí až 90 kilometrů za hodinu. Obsluha vozidla se skládá pouze ze třech členů, kterými jsou řidič, zaměřovač a velitel. [28]

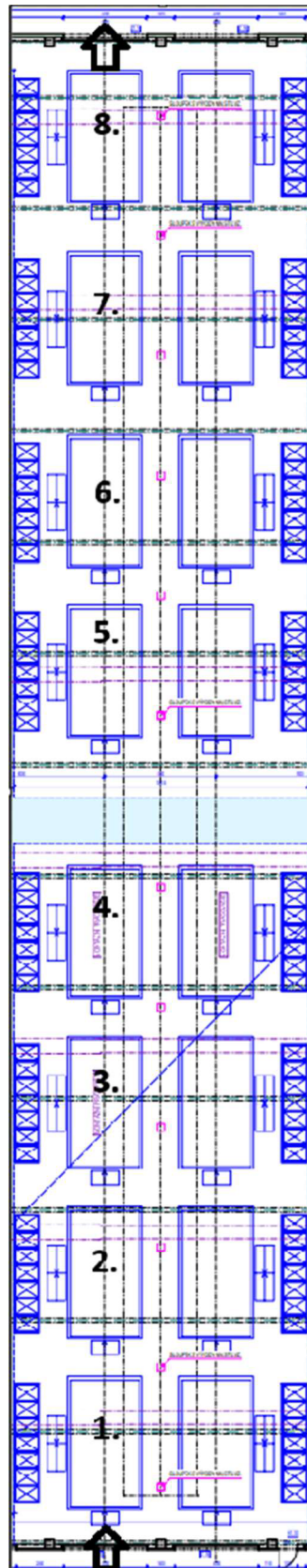


Obrázek 11 – MORANA (zdroj: [28])

3.4.4 Řízení výrobního systému

System řízení montáže vozidel v nové montážní hale je nastaven tak, aby se s vozidlem zbytečně nemanipulovalo. Využívá se tedy strategie předmětného uspořádání výrobních pracovišť. Proto budou montážní pracoviště naskládány za sebou do „výrobní linky“, kde budou podvozky přesouvány pomocí mostového jeřábu dopředu na další pracoviště. Podvozek vozidla bude přivezen přímo na montážní pracoviště číslo 1 na obrázku č. 12 pomocí vrat na jedné straně haly a po postupné montáži přes následující sadu pracovišť vznikne vozidlo, které bude vyvezeno vraty přesně na opačné straně haly.

Potřebné díly na jednotlivá pracoviště budou dopravovány za pomoci milk-runu nebo vysokozdvížných vozíků přímo ze supermarketu. Plánovač zhotoví detailní plán montáže na několik dní dopředu a podle vzniklého detailního plánu se bude řídit i navážením jednotlivých sad materiálu na určená pracoviště. Plánovač se bude snažit naplánovat montáž co nejvíce v systému Just-In-Time, aby potřebný materiál byl dovezen na pracoviště ve správný moment a mohl se co nejdříve využít, tj. aby zde delší dobu „nečekal“ na svou spotřebu na montáži, ale také nezdržel montáž v případě opožděného vyskladnění.



Obrázek 12 – Postup montáže (zdroj: zpracování dle interních materiálů EA)

3.5 Situace nové haly v areálu podniku

Nová montážní hala se bude nacházet přímo za vstupní budovou, kde sídlí vedení společnosti, a kde probíhají všechny důležité meetingy jak s externím, tak i s interním prostředím. Na obrázku č.13 je vstupní budova označena číslem 1 pro přesnější pochopení. Nová hala zaujmula místo vnitřního zastřešeného parkoviště, které využívali někteří zaměstnanci ve společnosti společně s vedením. Momentálně se parkoviště renovovalo a přesunulo před vstupní budovu společnosti. Plocha obsahovala mimo parkoviště malou montážní halu, která byla zbourána a nacházela v pravé části obrázku č.13, kde bude vybudována nová montážní hala. Zbytek plochy, na které bude stát nová hala, sloužil jako užitkový prostor, který se často využíval při každoroční události zvané „den otevřených dveří“ a obsahoval mnoho zábavných a naučných aktivit pro menší děti a školáky. Na pravé straně od nové montážní haly na obrázku č.13, můžeme vidět stávající hlavní montážní halu, která má číslo 2 a obsahuje aktuální montážní prostory a kanceláře pro vedení výroby a všech pracovníků spojených s výrobou.

Hala se nachází přímo vedle hlavní komunikace v areálu, která začíná příjezdovou bránou umístěnou vedle vstupní budovy. Hlavní komunikace je vyznačena růžovou barvou na obrázku č. 13. Nová montážní hala by měla být propojena můstkem se vstupní budovou společnosti, aby umožnila jednoduchý přechod do kancelářských prostorů a poté přímo do haly zpět ze vstupní budovy. Na obrázku č. 13 můžeme vidět úzké červené značení můstku, které zasahuje do budovy č. 1.

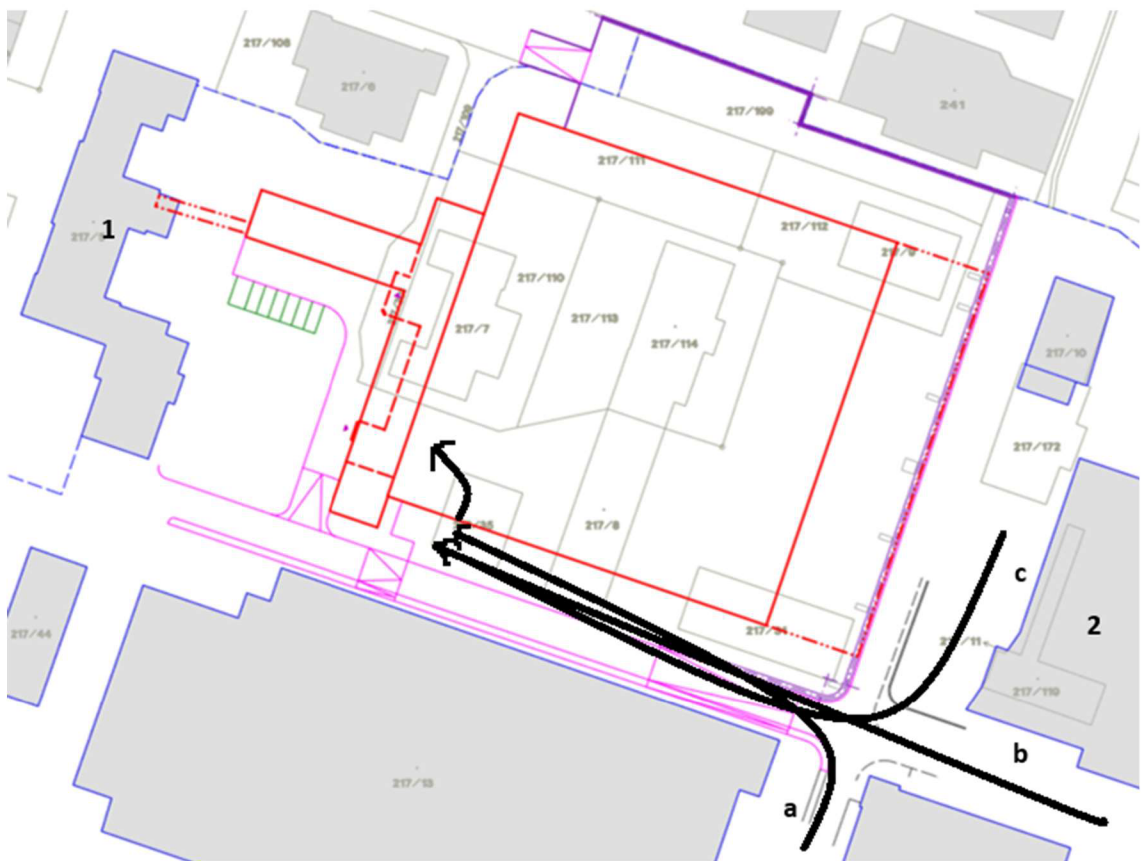
3.5.1 Materiálový tok

Na obrázku č. 13 je černými šipkami zobrazen přísun materiálu z areálu do nové montážní haly. Zásobování nové montážní haly bude prováděno ze 3 různých směrů. Šipka označená písmenem „a“ nám ukazuje příchod „zboží“ (materiál, polotovary, komponenty, subsystemy, zboží) z hlavního skladu a zároveň z některých dílen postavených tímto směrem. Tato cesta cca 300 metrů dlouhá je zároveň nejdelší trasou pro přísun položek do nové haly a zabere nejvíce času, protože hlavní sklad se nachází v největší dálce od nově navržené haly. Zboží může být dovezeno také ze směru, které je označeno písmenem „b“. Tato cesta vede k aktuální montážní hale a ke zbytku výrobních dílen. Tato cesta je ve střední vzdálenosti od nové montážní haly, tedy je kratší než cesta

„a“ a zároveň delší jak cesta „c“. Poslední tok materiálu do nové haly může být z bodu „c“, kde se nachází expediční místo haly s označením 2 na obrázku č. 13. Expediční místa haly s označením „2“ se nachází před nově navrženou montážní halou pouze přes hlavní komunikaci a tím pádem z tato dodavatelská cesta je nejrychlejší a nejkratší.

Tabulka 6 - Materiálové toky do nové montážní haly (zdroj: interní materiály EA)

Materiálové toky		
Odkud	Pohyb	Kam
Hlavní sklad podniku	"a" →	Nová montážní hala
Výrobní dílny	"b" →	Nová montážní hala
Montážní hala	"c" →	Nová montážní hala



Obrázek 13 – Situace nové haly v areálu podniku (zdroj: interní materiály EA)

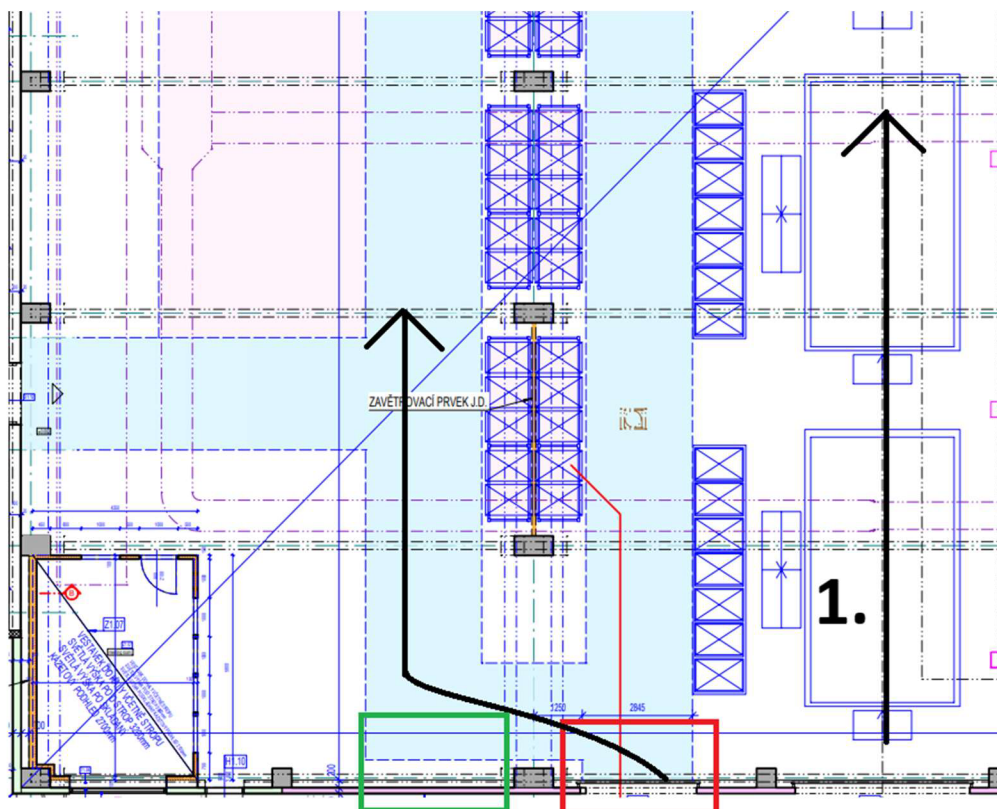
3.7 Rozměry nové montážní haly

Montážní prostory nové haly se budou skládat ze 4 hlavních lodí, kde první loď, která bude umístěna v levé části u kancelářských prostor, bude sloužit jako supermarket pro celou montážní halu. Supermarket se bude snažit zajistit příjem, zpracovávání materiálu, zaskladňování, sadování a vychystávání potřebných kitů materiálu na určené pozice podle předem stanoveného plánu. Celková vnitřní plocha celé nové montážní haly je 6 610 m².

3.7.1 Omezující podmínky nové montážní haly

Jednou z omezujících podmínek mohou být chybně navrhnuté vstupní vrata do supermarketu, které vedou přímo vedle montážní linky. Navrhnutá vrata jsou zobrazeny v červeném obdélníku na obrázku č. 14. Zboží bude muset ihned po vstupu do haly zatočit a tím pádem musí milk-run zpomalit a bude ztížena manipulace s veškerým zbožím. Zároveň vstupní vrata se nachází přímo u montážního pracoviště č. 1, kde bude probíhat doplňování materiálu a bude zde vysoká frekvence dopravy. Když bude v okamžiku zásobováno pracoviště č. 1 a zároveň přijede nové zboží do haly, může nastat situace, kdy jeden pracovník bude muset vyčkat na odjezd druhého pracovníka z důvodu nedostatečného místa pro manipulaci.

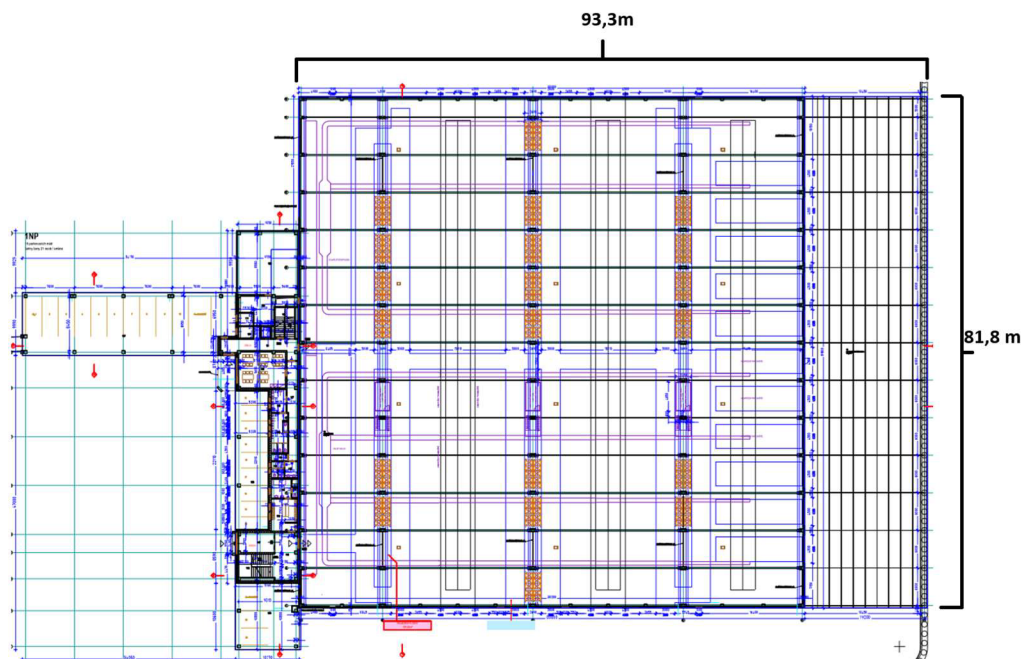
Vstupní vrata by tedy byly vhodněji navrženy na druhé straně cesty, kdy by příjezd byl přímý do supermarketu a bez zbytečných obtíží. Ideální situace vrat je zobrazena v zeleném obdélníku na obrázku č. 14.



Obrázek 14 – Navržení vstupních vrat do supermarketu (zdroj: zpracování dle EA)

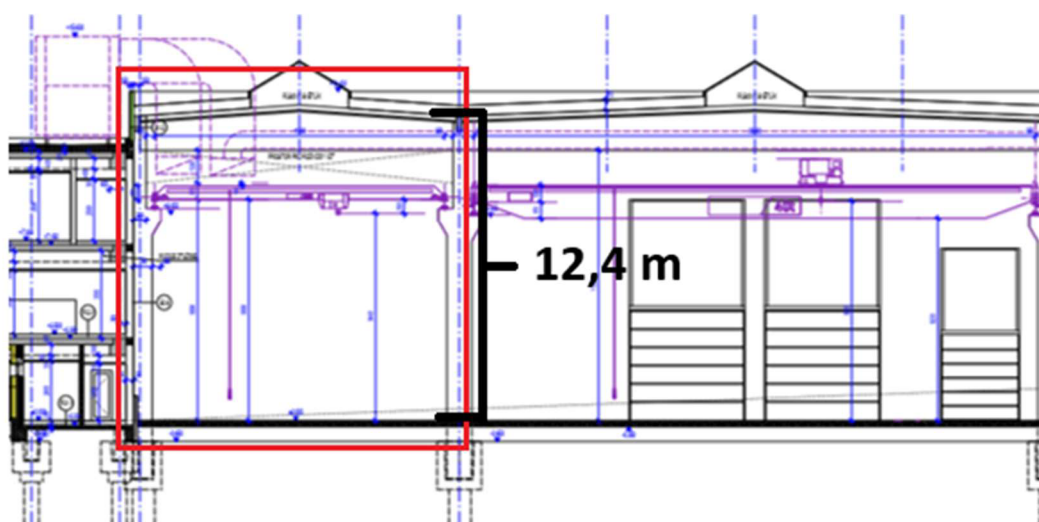
3.7.2 Hlavní montážní prostory

Hala byla navržena s rozměry, které můžeme vidět na obrázku č.15. Délka strany u hlavní komunikace společně s venkovním zastřešeným prostorem je naplánována na 93,3 metrů. Bez venkovního prostoru, který nejspíše bude sloužit pro uskladnění kolové a pasové techniky, bude hala z této strany měřit 80,8 metrů. Strana haly po celé délce jedné lodě, resp. na obrázku č.15 se shora dolů, bude měřit 81,8 metrů.



Obrázek 15 – Rozměry hlavní části nové montážní haly (zdroj: zpracování dle materiálů EA)

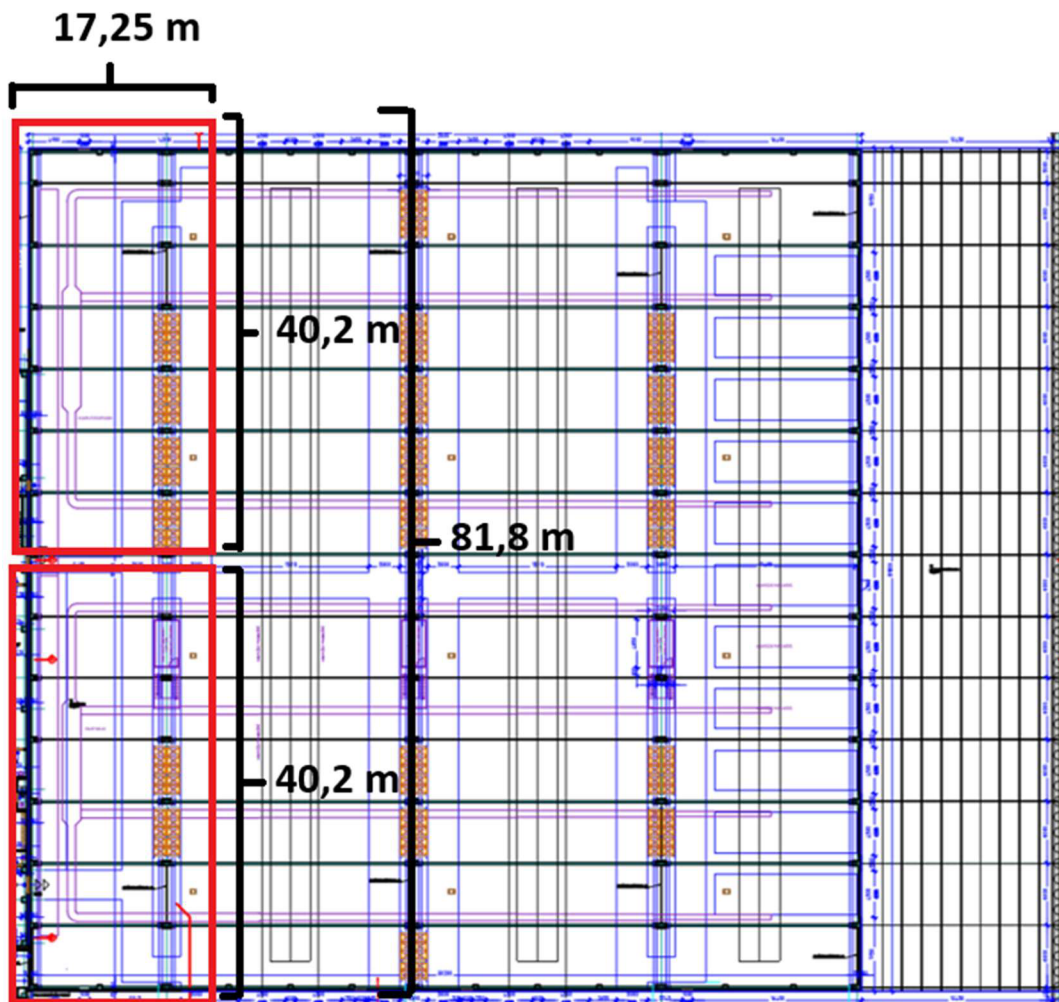
Výška haly v námi řešeném prostoru, který se nachází v první lodi nové montážní haly, okolo je zobrazena červeným čtvercem na obrázku č. 16, a je 12,4 metrů. Musíme ovšem počítat s možností zavedení sloupových jeřábů po celé šířce lodě, které mohou sloužit pro jednodušší přepravu veškerého zboží. Tyto jeřáby se mohou nacházet například ve výšce 9-10 metrů v této konkrétní hale. Musíme si též uvědomit, že celá výška haly nebude ve všech částech k dispozici.



Obrázek 16 – Výška montážní haly (zdroj: zpracování dle materiálů EA)

3.7.3 Supermarket montážní haly

Levá část nové montážní haly bude sloužit jako supermarket, který by měl obsahovat systém zásobování materiálem ostatních částí, a to především montážních linek. V supermarketu by měl být vyhrazený prostor pro vadné kusy produktů, které budou vyloučené z výroby. Supermarket se rozkládá na dvě části, které jsou rozděleny vedlejší cestou, ta směřuje ke dveřím do kancelářského sektoru. Vedlejší cesta se po udávané šířce supermarketu napojuje na hlavní cestu, která vede středem montážní haly. Šířka celého supermarketu napojuje na hlavní cestu, která vede středem montážní haly. Šířka celého supermarketu činí 17,25 metrů. Na obrázku č. 17 vidíme horní část supermarketu označenou červeným obdélníkem, která má délku 40,2 metrů a stejně tak spodní část označenou podobným způsobem o délce 40,2 metrů. Oba obdélníkové prostory supermarketu mají tedy stejnou délku i šířku.



Obrázek 17 – Rozměry supermarketu nové montážní haly (zdroj: zpracování dle materiálů EA)

3.7.3.1 Pevně naplánované části supermarketu

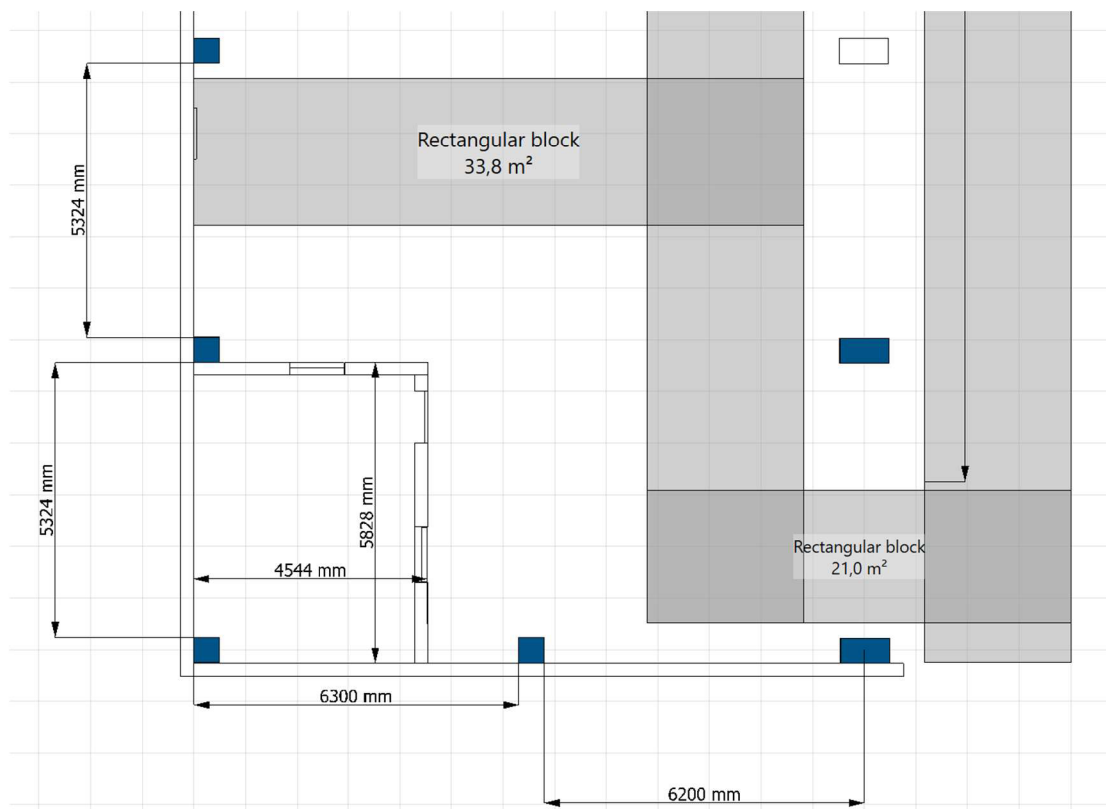
Již v samotném návrhu nové montážní haly byly zpracovány stavebně technické dispozice a omezení haly, se kterými se musí do budoucnosti počítat a musí se brát v potaz při navrhování celého zásobovacího systému. Mezi tyto pevné části patří:

- Nosné pilíře
- Hlavní kancelář v montážním prostoru
- Vestavěný kontejner
- Vrata, dveře a cesty
- Skladovací prostory.

Dále v celé montážní hale jsou také naplánované montážní linky, které budou přesně umístěné, aby navazovaly na navrhnutá vrata a výrobek se tak mohl jednoduše dostat do haly a z haly ven. Všechny tyto aspekty je nutné dodržet při návrhu rozložení supermarketu a jeho celkového systému.

3.7.3.2 Nosné pilíře

Nosné pilíře se v námi řešeném supermarketu nacházejí ve dvou řadách. V první řadě se jedná o pilíře po celé délce levé zdi u montážní haly a dále bude postavena druhá řada podpěrných pilířů 13 metrů směrem doprava od první řady pilířů. Celková délka haly umožní výstavbu až 15 podpěrných pilířů v jedné řadě. Téměř všechny pilíře budou od sebe vzdálené 5,3 metrů začínají od spodní části haly. Pouze poslední pilíř v horní části haly bude od předposledního umístěn 2,4 metrů, a to z důvodu samotné délky haly. Stejně rozměry bude potom mít 13 metrů vzdálená druhá řada nosných pilířů. Ve spodní části u nosné stěny se bude nacházet jeden nosný pilíř navíc, který bude v jedné rovině s již zmíněnými pilíři v dolní části. Pilíř bude ve vzdálenosti 6,3 metrů od levé zdi a 6,2 metrů od středu pilíře napravo. Vše zpracováno na obrázku č. 18.



Obrázek 18 – Umístění nosných pilířů a kanceláře (zdroj: vlastní zpracování)

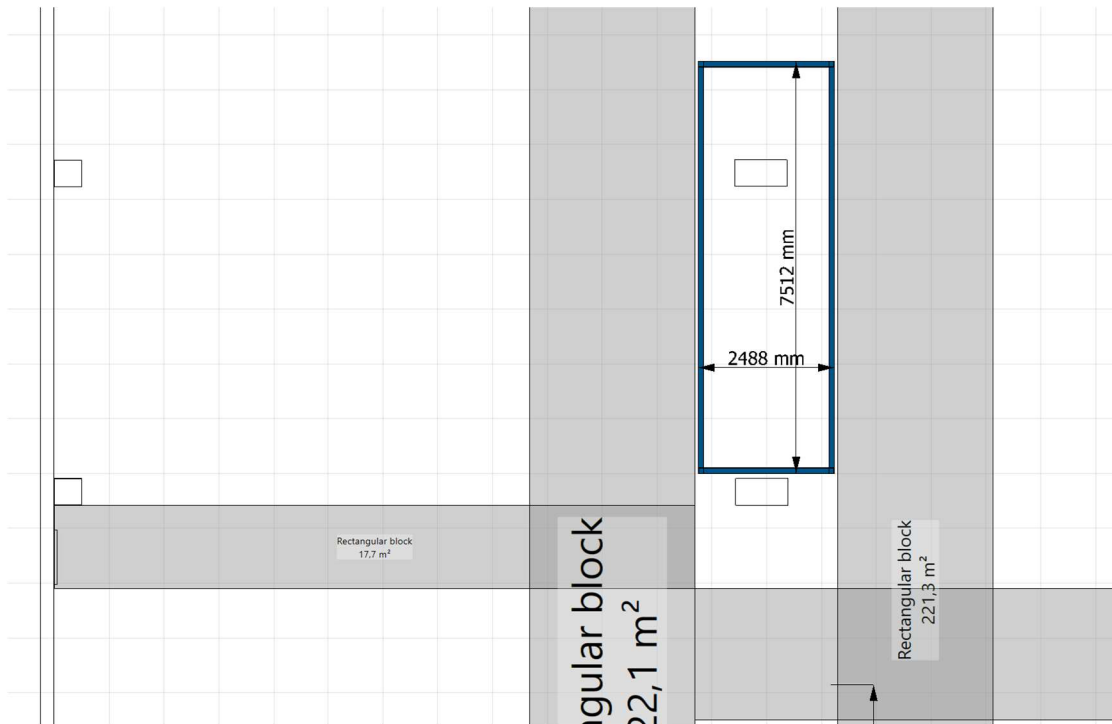
3.7.3.3 Kancelář v montážním prostoru

Na obrázku č. 18 je znázorněna kancelář, která bude sloužit pracovníkům pověřených na správou samotného supermarketu a zajištěním chodu montážní haly. Kancelář se nachází v levé spodní části montážní haly. Kancelář by měla mít délku cca 5,8 metru a šířku cca 4,5 metru. V kanceláři budou umístěné kancelářské stoly s počítači a pracovníci zde budou schopni řídit pohyb materiálu a řešit například objednávky materiálu na halu.

3.7.3.4 Vestavěný kontejner

Vestavěný kontejner na obrázku č. 19, který bude situovaný v horní části haly hned za hlavní cestou, procházející středem haly, bude složen ze 2 pater. 1. nadzemní podlaží bude určeno pro pracovníky haly a budou se zde nacházet toalety. Na konci haly budou točité schody do 2. nadzemního podlaží, kde bude vybudována zasedací místnost, sloužící pro meetingy zaměstnanců všech možných útvarů společnosti. Samotný kontejner bude

o rozměrech téměř 2,5 metru do šířky a 7,5 metru do délky. Na obrázku č.19 je vidět modrou barvou zvýrazněný kontejner umístěný do supermarketu haly.

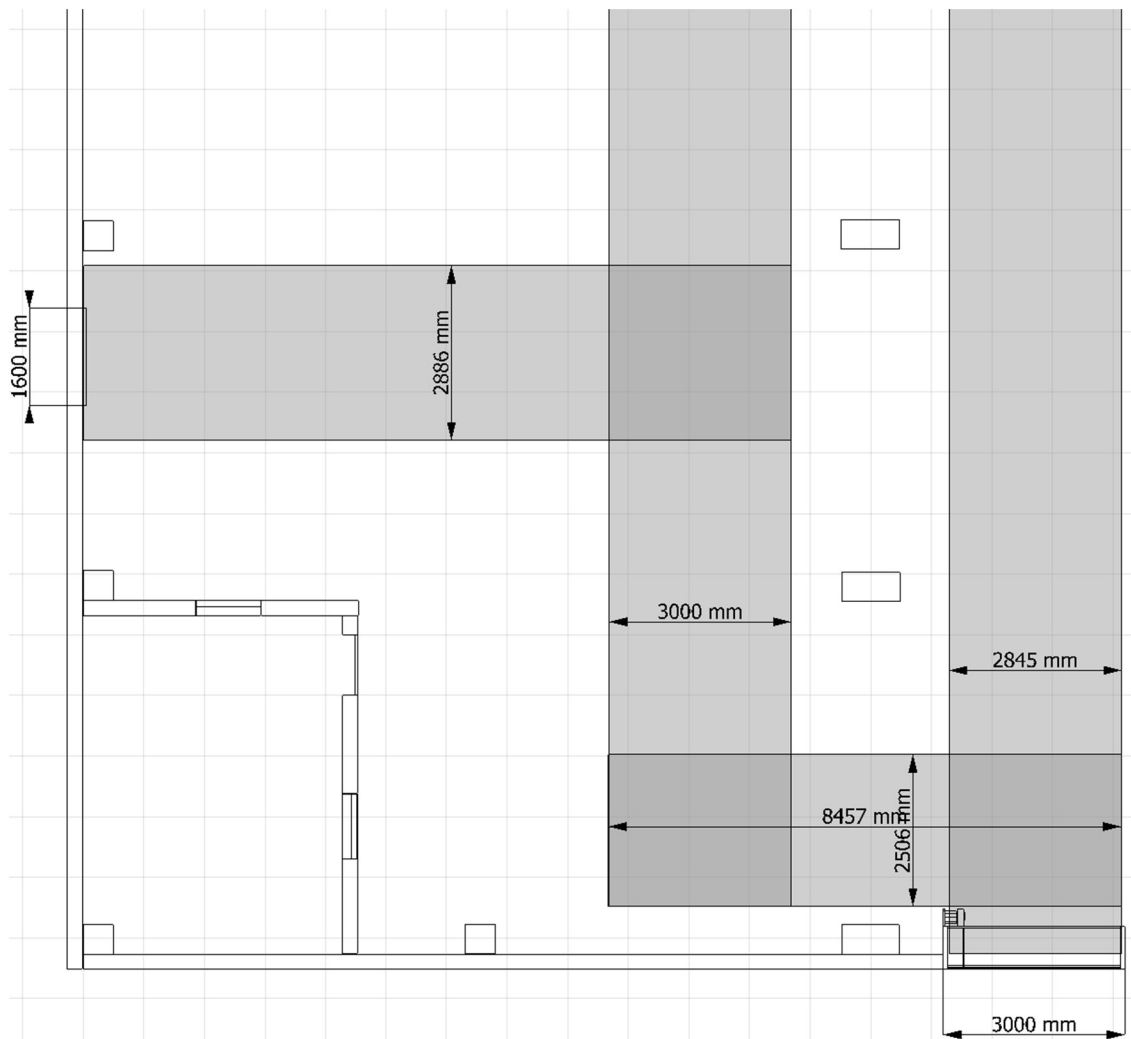


Obrázek 19 – Vestavěný kontejner (zdroj: vlastní zpracování)

3.7.3.5 Vrata, dveře a cesty

Supermarket bude mít dvě hlavní cesty, které vedou téměř přes celou délku montážní haly. Na obrázku č. 20 ve spodní části můžeme vidět vrata, která mají šířku 3 metry a kterými se bude vozit materiál do supermarketu. Budou sloužit jako hlavní průchozí oblast z venkovní části do haly. Vrata mohou být zhotoveny ze sendvičového panelu o tloušťce 40 milimetrů. Vrata musí být dostatečně široká, aby milk-run byl schopný zde projet s nákladem. Poté se ihned dostaneme na spojovací cestu, která je dlouhá 8,5 metru a široká 2,5 metru. Cesta, která z našeho pohledu bude velmi důležitá pro zásobování supermarketu, bude cesta vlevo a povede téměř po celé délce montážní linky. Cesta je široká 3 metry a dlouhá okolo 73,5 metru. Cesta vpravo bude dlouhá 78,25 metru, široká 2,85 metru a bude sloužit jako hlavní komunikace pro doručování materiálu přímo na montážní pozice po celé hale.

Horizontálně na obrázku č. 20 vidíme navrženou cestu, která má šířku téměř 2,9 metru a dovede nás do kancelářských prostorů nové haly. Tyto prostory budou děleny dveřmi o šířce 1,6 metru.

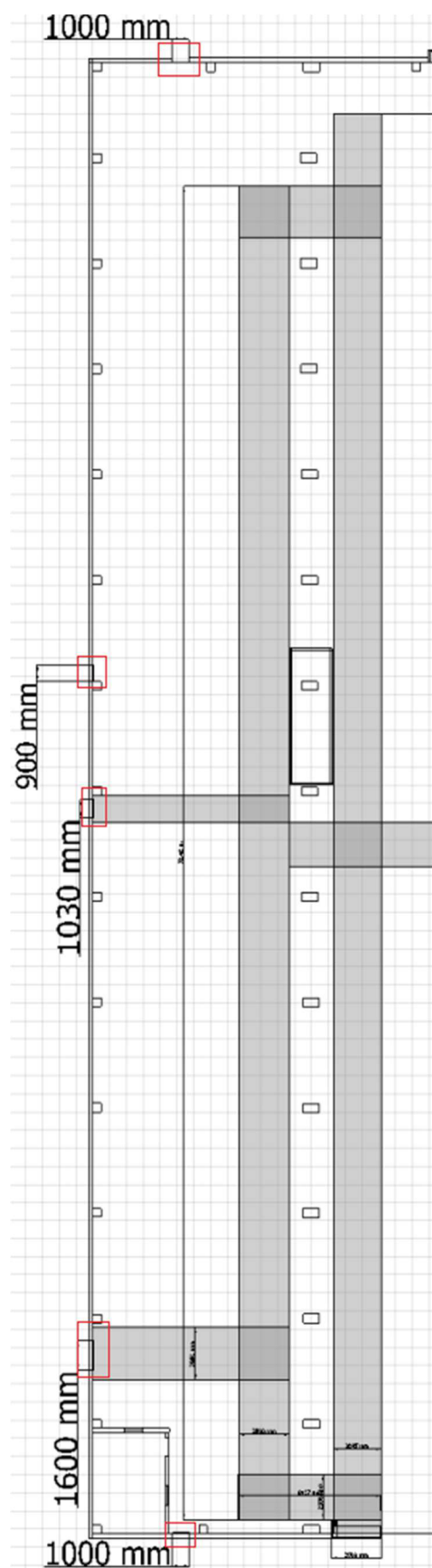


Obrázek 20 – Vrata, dveře a cesty (zdroj: vlastní zpracování)

Všechny ostatní vchody nebo východy do supermarketu haly můžeme vidět na obrázku č. 21, kde jsou vyznačeny červenou barvou. Tyto dveře byly navrženy tak, aby byl zajištěn efektivní přechod mezi kancelářskými prostory haly a samotnou montáží. Jiné dveře slouží pro klasický přístup z venku. Dveře posazené ve vrchní části haly mají šířku 1 metr a slouží pro odchod a příchod do haly ze zadní části. Ze zadní části haly budou také vyjíždět smontovaná vozidla, která se budou připravovat na jednotlivých místech v hale. Dveře v levé horní části montážní haly z obrázku č. 21 budou sloužit pro přístup z kancelářských prostor, nebo právě pro přechod z montáže přímo přes kancelářské prostory do vstupní budovy podniku. Každé dveře mají jinou šířku z důvodu různě vytíženého využívání. Dveře se šířkou 1,03 metrů budou častěji využívány, protože mají příchod přímo do středu kancelářských místností. Dveře navržené nad nimi mají šířku 0,9

metrů. Tyto dveře nebudou mít takové využití, proto se zvolila menší šířka, aby nezabíraly příliš mnoho místa v prostoru supermarketu.

Dveře umístěné ve spodní části na levé straně budou sloužit jako příchod do haly ze schodiště. Na schodiště bude přístup i z areálu, takže je plánované, že schodiště bude velmi frekventované. Proto šířka dveří byla zvolena ve velikosti 1,6 metrů. Na spodní části supermarketu se budou nacházet další dveře, které budou sloužit pro přístup do haly od hlavní komunikace, ze strany, kde povede hlavní komunikace areálu.

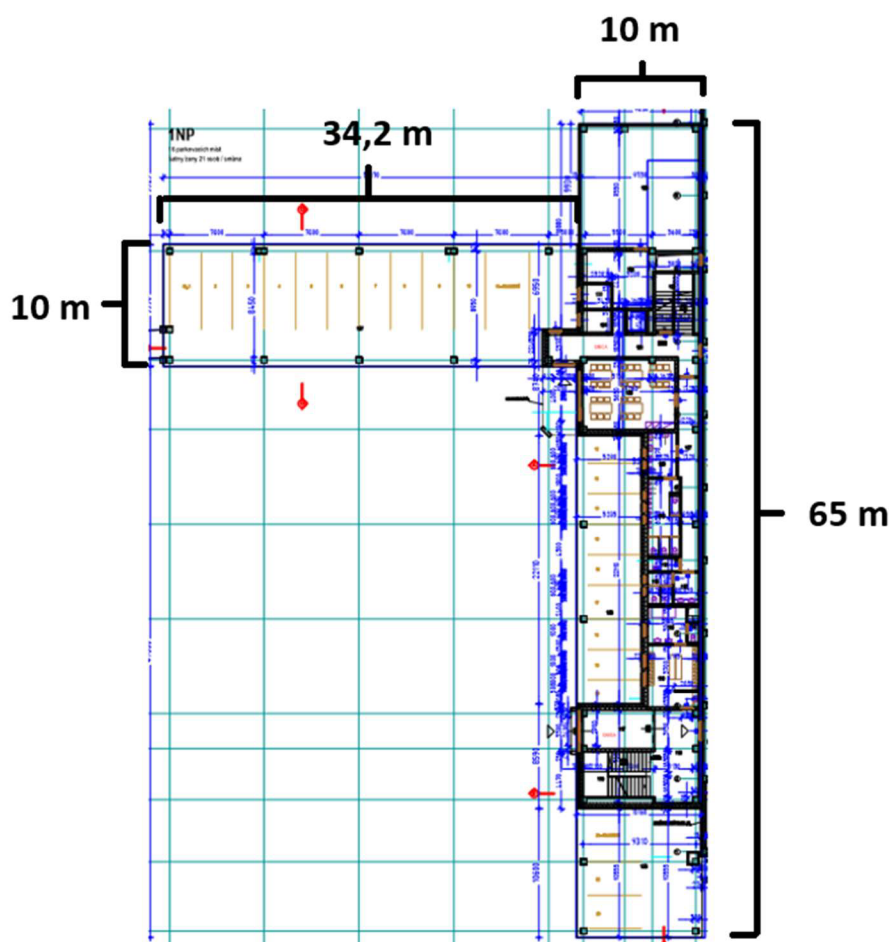


Obrázek 21 – Situace dveří v supermarketu (zdroj: vlastní zpracování)

3.7.4 Kancelářské prostory montážní haly

Kancelářské prostory se budou nacházet ve vertikálně přistavené lodi nové haly na obrázku č. 22. Prostory byly navrženy tak, aby celková délka lodě byla 65 metrů a šířka 10 metrů. Na tuto loď je kolmo přistavená další část haly, která bude sloužit jako propojovací část mezi primární budovou podniku a novou montážní halou. Měřit bude 34,2 metrů na délku a 10 metrů na šířku.

Z této kancelářské části nové montážní haly povedou schody přímo do prostorů samotné montáže s cílem zajištění co nejefektivnější komunikace s jednotlivými pracovníky v nové hale.



Obrázek 22 – Rozměry kancelářské části nové montážní haly (zdroj: vlastní zpracování dle materiálů EA)

3.8 Přeprava materiálu v areálu podniku do nové haly

Produkty se ve společnosti dělí na 2 typy, kterými jsou vlastní výroba a nakoupené zboží. Nakoupené produkty bývají skladovány v hlavní skladu podniku a vyrobené produkty často zůstávají ve výrobní hale. Mezi tyto nakupované i vyrobené produkty, se kterými je v podnikovém areálu manipulováno patří:

- **Podvozková část**
 - Přední a zadní náprava,
- **Elektro**
 - Konektory, kabely, pojistková soustava, stop tlačítka, spínací skřínky, počítač s dotykovou obrazovkou, jističe atd.,
- **Vzduchové rozvody**
- **Okna**
 - Přední, zadní, boční okna, bal. sklo s výhřevem,
- **Kabiny**
 - Kabina, kolena, kryty kabeláže, rámečky světel, zrcátka, mříž světel, pružiny, madla atd.,
- **Rám**
 - Svařenec nárazníku, bočnice nárazníku, úchyt světla, úchyty baterek, hydro pneu. Akumulátory, hydraulické nohy, opěry nohy, dveře, lišty, příčky, blatníky, servisní kryty, podložky, prstence, box olejová nádrž,
- **Motor**
 - Motorová brzda, spojka, alternátor, hřídel, posilovač, teleskopické vřeteno řízení, výparníková jednotka atd.

Nakupované položky / komponenty, které tvoří cca 70 % vozidla, budou do nové haly dopravovány cestou zobrazenou na obrázku č. 23, kde je černou šipkou zobrazena dráha z hlavního skladu přímo na pozici, kde bude stát nová montážní hala. Na předchozím zobrazení na obrázku č.13 jsem zmínil, že tato dodavatelská trasa bude nejdelší a zabere nejvíce času. Záleží na prostředku, který bude položky přepravovat ale odhadovaná doba přepravy bude od 45 sekund až 1 minuta do nové haly při využití vysokozdvizných vozíků. Při použití rychlejších přepravovacích prostředků se může cesta zkrátit na 30 sekund.



Obrázek 23 – Cesta z hlavního skladu do nové haly (zdroj: vlastní zpracování dle EA)

Produkty vyráběné společností budou dopravovány z různých stran a koutů areálu do nové montážní haly.

Z důvodu menších skladovacích prostorů v nové montážní hale bude muset probíhat dodávka zboží podle plánovače, který by měl zajistit, aby se materiál dopravoval na pracoviště v moment, kdy bude právě potřeba. Celý plán montáže musí být naplánován podle konkrétních kusovníků montovaného vozidla a sestaven tím způsobem, že přijaté zboží bude na přechodnou dobu uskladněno v příslušných skladovacích regálech či přípravných v montážní hale a vzápětí spotřebováno na vozidlo.

Podniková přeprava materiálu je zajištěna pomocí klasických vysokozdvížných vozíků, které jsou poháněny elektrickým motorem. Vozíků je v areálu podniku využíváno velké množství a jejich počet se může odhadovat na cca 15 kusů. Vysokozdvížné vozíky se využívají díky velké obratnosti a jsou schopny manévrovat na velmi malém prostoru. Výška zdvihu u těchto vozíků bývá okolo 3,3 metrů a jejich nosnost okolo 2 000 kilogramů. Na pracovištích naopak fungují vysokozdvížné paletové vozíky, které mají

zdvih až 5 metrů a nosnost 1 600 kilogramů. Zdvih 5 metrů je nutný z důvodu vysoko uloženého materiálu ve skladovacích regálech.

Přepravované zboží bývá umístěno na euro paletách o rozměru 1200x800 milimetrů. Ve většině případů bývá na těchto paletách umístěný zelený kontejner bez horního víka, ve kterém je přepravováno zboží z místa na místo. Často případě bývá zboží stohováno na sebe, aby se ušetřilo místo při skladování.

K přepravě podvozků po areálu podniku slouží převozní plošiny o šířce cca 3 metry, které vozi podvozky například do lakoven, nebo na konkrétní montážní pracoviště. Převozní plošiny fungují na principu vleku, kdy je vlek připevněn k tažnému zařízení a převezen na konkrétní pozici.

V podniku budou také přepravované nadměrné veliké položky jako jsou kabiny (o šířce cca 3 metrů) vozidel houfnic společně s některými částmi samotného podvozku (přední i zadní náprava). Mezi některé větší položky se mohou řadit i plechy (šířka 1-2 metry), které budou montovány na boky houfnice a mohou být rozměrově větší.

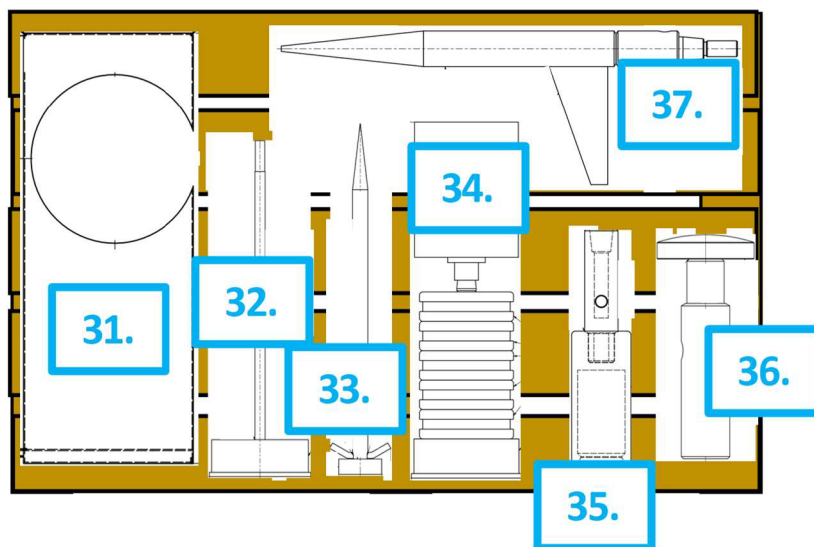
K přepravě plechů slouží úložné konzole ve velikosti dvou europalet, do kterých se za sebe naskládají plechy po přihrádek a díky tomu se ušetří prostor a převeze se poměrně velké množství materiálu.

Pro přepravu a uložení náprav jsou v podniku určeny jednoduché modré konstrukce ve stylu malého lešení. Uprostřed je uložena náprava. Pro další úsporu místa a vlastně i času při přepravě je možné jednoduché vrstvení těchto konstrukcí na sebe.

Přepravu materiálu zajišťují manipulanti ve výrobě, kteří mají svá určená místa v areálu podniku, pohybují se mezi nimi a využívají k tomu výše zmíněné zařízení.

3.8.1 Kitování

Každé vyráběné vozidlo má vytvořené jednotlivé kity (soupravy) pro zjednodušení návozu materiálu na určené pozice. Kity jsou tvořeny podle kusovníku konkrétního produktu. Každý kit má své unikátní pojmenování a obsahuje tabulku s uvedeným seznamem součástí. Kity se skládají na europalety podle předem určeného vizuálního zobrazení, jak by na europaletě mělo být zboží umístěno. Příklad tohoto vizualizovaného umístění je znázorněn na obrázku č. 24.



Obrázek 24 – kit pro konkrétní vozidlo DANA M2 (zdroj: interní materiály EA)

3.8.2 Shrnutí analytické části v rámci nové haly

Výstavba nové montážní haly v podniku EXCALIBUR ARMY spol, s.r.o. bude realizována z důvodu potřeby navýšení výrobních kapacit. Pomocí navýšení kapacit bude společnost schopna vyrobit více produktů, které mohou zajistit vyšší zisk společnosti. Předmětem montáže v nové hale budou houfnice, které jsou rozměrově velmi objemným vozidlem. Položky pro tyto vozidla budou z části nakupované a z části vyráběny přímo v podniku. Vyráběné a nakupované položky budou doručovány do nové montážní haly pomocí vnitropodnikové dopravy po vyznačených dodavatelských trasách. Každá trasa má jinou délku a čas dopravy a vede k jinému objektu v areálu podniku. Navržená hala bude obsahovat supermarket, který bude předmětem řešení další kapitoly. Supermarket bude sloužit pro zpracování zboží přijatého do haly a následnou distribuci v určitém počtu a čase na montážní pracoviště haly. V analytické části byly zmíněny veškeré potřebné rozměry montážní haly, aby bylo možné v následující kapitole navrhnout supermarket, které dokáže rozměrově pojmout všechny potřebné pracovní oblasti a zajistit tak hladký chod celé nové montážní haly.

4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Návrhová část diplomové práce bude zaměřena na konkrétní rozložení pracovišť a oblastí v supermarketu nové montážní haly. Mezi tyto oblasti bude patřit například příjem, kitovací pracoviště, skladovací prostory, uložení milk-runu společně s nabíjecí stanicí a export prázdných palet a beden nebo nevyužitých produktů. Tyto oblasti byly určeny podle domluvy ve společnosti a potřeby nové montážní haly. V supermarketu bude zavedena oblast karantény, která bude sloužit pro skladování chybných produktů, které nejsou v dostatečné kvalitě pro použití v montáži na produkt nebo byly zničeny z důsledku lidské činnosti. Všechny návrhy budou navrhnuty v souladu bezpečnosti práci a ochranou životního prostředí ve společnosti. Systém využití pracovišť v rámci celého supermarketu bude následující:

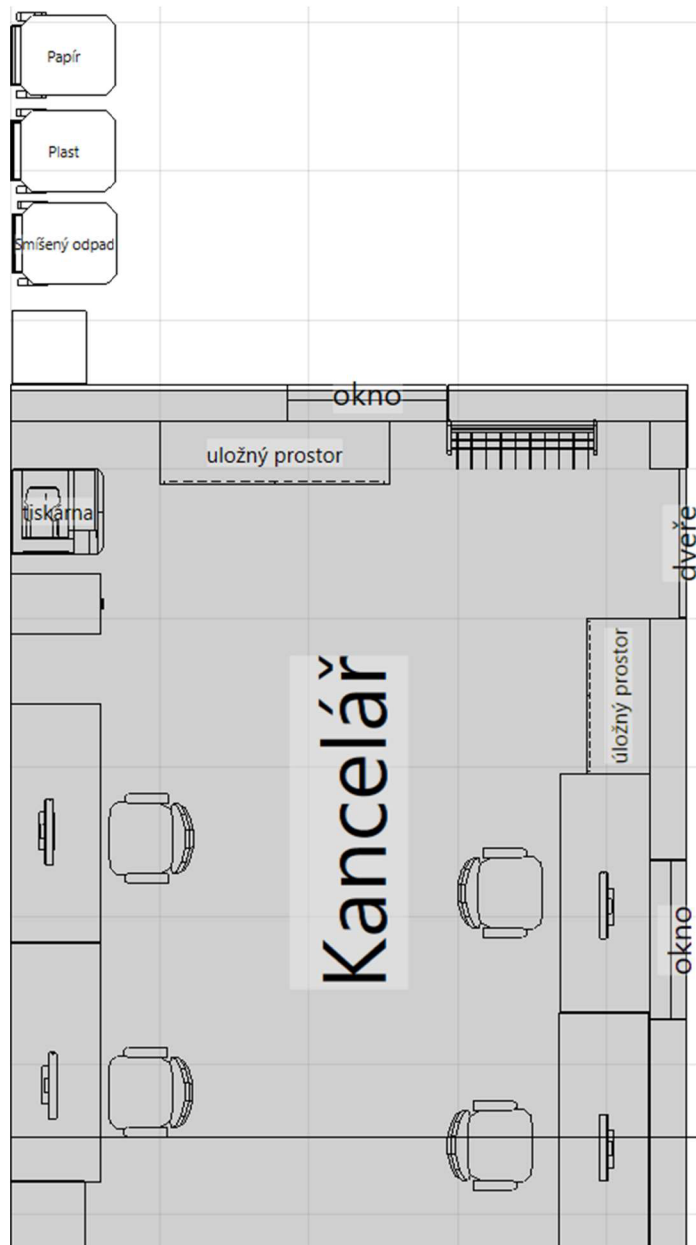
1. Příjem
2. Zpracování přijatého materiálu
3. Zaskladnění
4. Kitování
5. Vychystání položek na expedici
6. Expedice.

4.1 Oblast příjmu a kanceláře v montážní hale

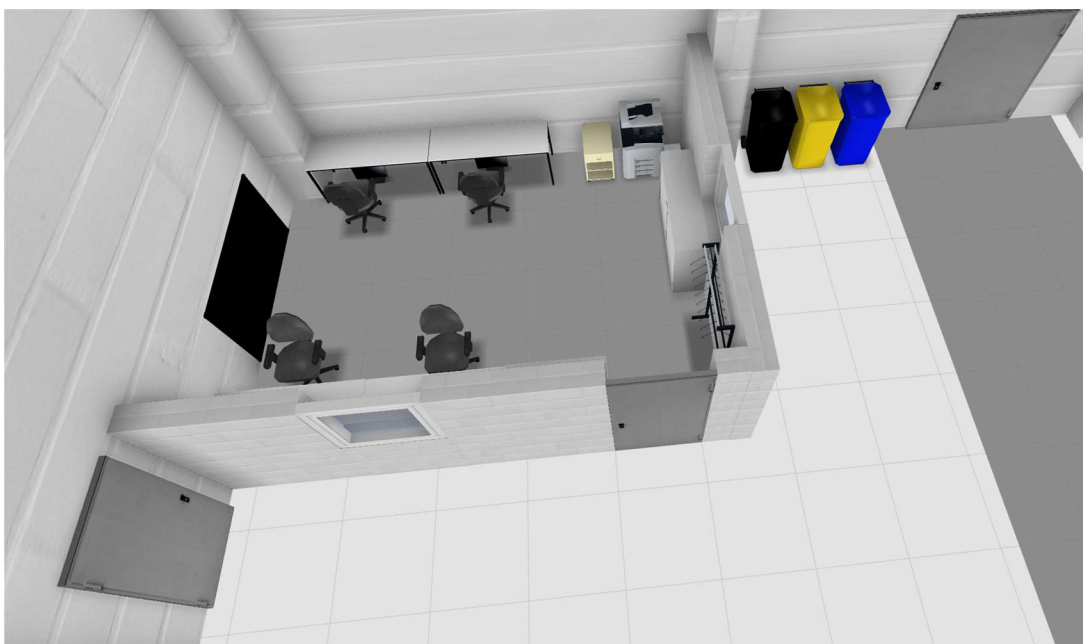
Počátkem haly ze strany od hlavní komunikace podniku je umístěná kancelář pro pracovníky haly, kteří zde budou trávit většinu času své směny. Kancelář bude obsahovat kancelářské stoly s počítačovým vybavením, odkud budou zaměstnanci schopni nejen pozorovat, ale i řídit pohyb zboží, které potřebují dostat do montážní haly. Mimo stoly bude kancelář obsahovat kancelářské židle a také tiskárnu. Vedle tiskárny bude menší skříň, která bude obsahovat potřebné věci pro provoz tiskárny, jako je toner, zásobu papírů a návody. V kanceláři budou nainstalované věšáky pro odložení přebytečného oděvu. Na zdech budou pověšené nástěnné tabule, které budou sloužit pro pracovníky k různému využití jako je třeba seznam akutních úkolů, které musí být zpracovány jako první. Mezi další využití těchto tabulí může patřit například menší forma heijunky, která bude umístěna v prostoru supermarketu, aby plánovač nemusel vždy chodit přes polovinu

haly a měl plán montáže vždy při sobě. Pro ukládání důležitých dokumentů v kanceláři budou sloužit dvě úložné skříně, do kterých je možné v deskách ukládat dokumenty.

Mezi kanceláři a příjmovým pracovištěm budou umístěné odpadkové popelnice pro tříděný odpad. Tyto popelnice budou sloužit pro drobnější odpad, který vznikne v kanceláři.



Obrázek 25 – Rozložení kanceláře v montážním prostoru (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 26 – 3D zobrazení prostředí kanceláře (zdroj: vlastní zpracování)

Pracoviště příjmu bude první zastávkou při příjezdu do montážní haly pro většinu materiálu. Avšak bude zde výjimka u nadměrně velikých dodávek jako kabiny jednotlivých vozidel, které budou dopravovány přímo na naplánované pracoviště a nebudou absolvovat klasický příjmový proces (pouze datově). Materiál bude na příjem přicházet z více zdrojů. Některé součástky jsou vyráběny přímo ve společnosti, ostatní jsou nakupovány a skladovány v hlavním skladu podniku.

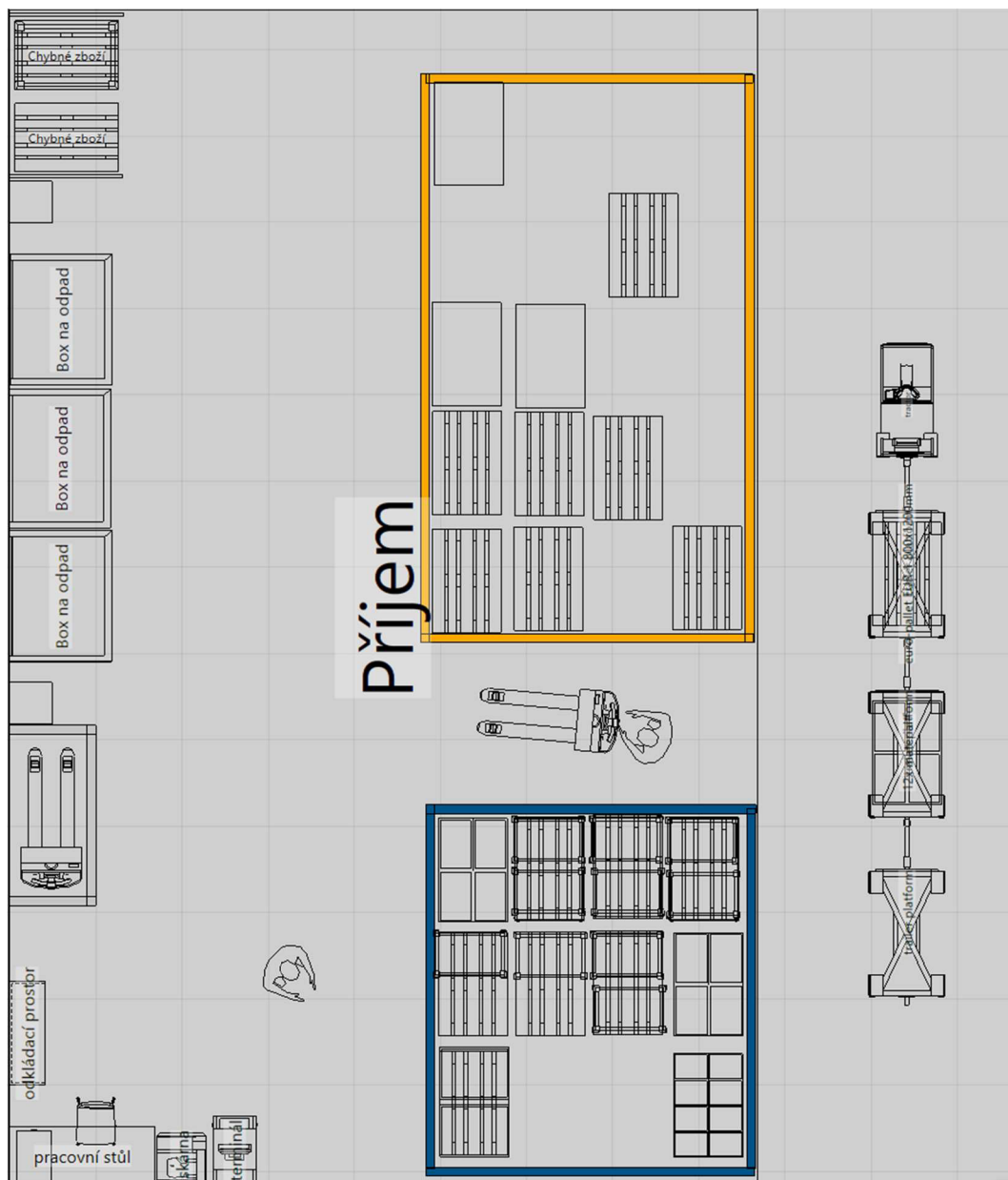
Na příjmu budou vyznačené konkrétní plochy, kde každá plocha bude mít jasné využití. Při příjezdu milk-runu s materiálem bude plocha modře ohraničená na obrázku č. 27 sloužit pro vyskládání drobnějšího materiálu, se kterým bude jednodušší manipulace. Mezi toto velikostně menší zboží patří například spojovací materiál, kabely a různé produkty, které přichází v menších boxech nebo baleních. Žlutě vyhraničená plocha bude sloužit pro rozměrově větší zboží, které bude přepracováno v boxech o rozměru klasických euro palet, nebo přímo uložené na těchto europaletách. Některé produkty budou o větších rozměrech a zaberou tak na příjmu mnohem více místa než klasická jedna euro paleta. Mezi tyto produkty patří především velká část zboží spojená s montováním podvozku. Nápravy přední i zadní a spojovací díly náprav jsou rozměrově větší položky, pro které je potřeba vyhrazení většího prostoru.

V prostoru příjmu se budou nacházet drátěné volně stojící roltejnery na přebytečný odpad, který vznikne při vybalování přijatého zboží do haly. Roltejnery budou umístěné

u stěny z důvodu efektivního ušetření místa. Tyto roltejnery budou na kolečkách, díky kterým bude zaručena jednodušší manipulace. Společně s roltejnery bude oblast příjmu obsahovat kancelářský stůl s židlí, kde mohou být odloženy všechny potřebné dokumenty a založeny do příslušných desek tak, aby se neválely volně po pracovišti. Pracoviště bude mít také konkrétně zobrazené místo na odkládání paletového vozíku. U zdi pracoviště jsem navrhnul otevřenou skříň, která bude sloužit pro pracovníky, jako odkládací prostor.

Na příjmu bude vyhrazené konkrétní místo, kde bude položen hluboký box bez horního víka ve velikosti euro palety. Hned vedle bude položena volně stojící euro paleta, která bude sloužit pro produkty, které tvarově nelze položit do boxu. Tyto dva objekty budou sloužit pro eliminaci chybných produktů, které nemají dostatečnou kvalitu pro další zpracování. Z tohoto místa se tyto produkty přesunou do hlavní oblasti karantény v hale, ze které budou později expedovány na další manipulaci.

Šířka pracoviště příjmu bez cesty na pravé straně je navrhnutá na téměř 8,7 metrů a délka 13,6 metrů. Šířka byla určena, aby pracoviště dosahovalo přímo od zdi na hlavní dopravní cestu a bylo tak maximalizováno místo pro manipulaci se zbožím a veškerý pohyb po pracovišti. Délka pracoviště se odvíjí od samotné délky celého supermarketu a byla navrhnutá tím způsobem, aby v supermarketu zůstalo místo pro další důležité pracoviště. Oblast příjmu bude cca 15 % prostoru z celého navrhnutého supermarketu.



Obrázek 27 – Oblast příjmu (zdroj: vlastní zpracování)

4.1.1 Proces příjmu zboží

K zajištění správného přijetí zboží bude sloužit identifikační kód (zobrazený ve formě čárového kódu) vytištěný na průvodním dokladu, který bude vždy doručován společně se zbožím. Pracovník na příjmu bude vybaven čtečkou čárových kódů, pomocí kterého zaznamená zboží do informačního systému s určenou lokací „příjem“ v nové hale. Jakmile je zboží naskenováno, zobrazí se jako dostupné v nové montážní hale. Společně s druhem zboží, by mělo být zaznamenáno i konkrétní množství daného zboží.

Pracoviště bude vybaveno terminálem s displejem, kde bude schopen pracovník nahlédnout do systému a zjistit stav jednotlivých položek a zkontrolovat, zda bylo zboží správně zadáno do systému. Při zjištění chybně zadaného zboží či množství by byl pracovník povinen nahlásit tuto chybu vedoucímu pracovníkovi v kanceláři, který by provedl korekci chybně zadaného záznamu.



Obrázek 28 – 3D zobrazení oblasti příjmu (zdroj: vlastní zpracování)

4.2 Oblast zpracování přijatého materiálu

Oblast vychystávání se bude nacházet přímo vedle příjmového pracoviště, aby byl zajištěný plynulý tok zboží. V oblasti vychystávání bude za úkol připravit zboží do dvou vyznačených oblastí. Z jedné oblasti půjde vychystané zboží na zaskladnění dále do supermarketu, ze kterého se později vychystávají položky dle požadovaného kitu. Druhá červeně vyznačená oblast bude sloužit pro produkty, které se musí ihned doručit na montážní pracoviště. Pracovník bude informován pomocí požadavku v systému, který uvidí v terminálu na pracovišti, že je nutné vychystat tento druh zboží v daném množství

a dopravit ho na potřebné pracoviště. Tyto požadavky na expresní vychystání budou být vytisknuty a umístěny na tabuli, která bude sloužit jako rychlá vizuální pomůcka pro pracovníka přímo na pracovišti. Je nutné brát v potaz, že některé produkty mají velikost větší než jedna euro paleta a mohou zabrat více místa na vychystávacím prostoru. Vychystávací pracoviště bude také obsahovat vyznačené místo pro uskladnění paletového vozíku v době nečinnosti.

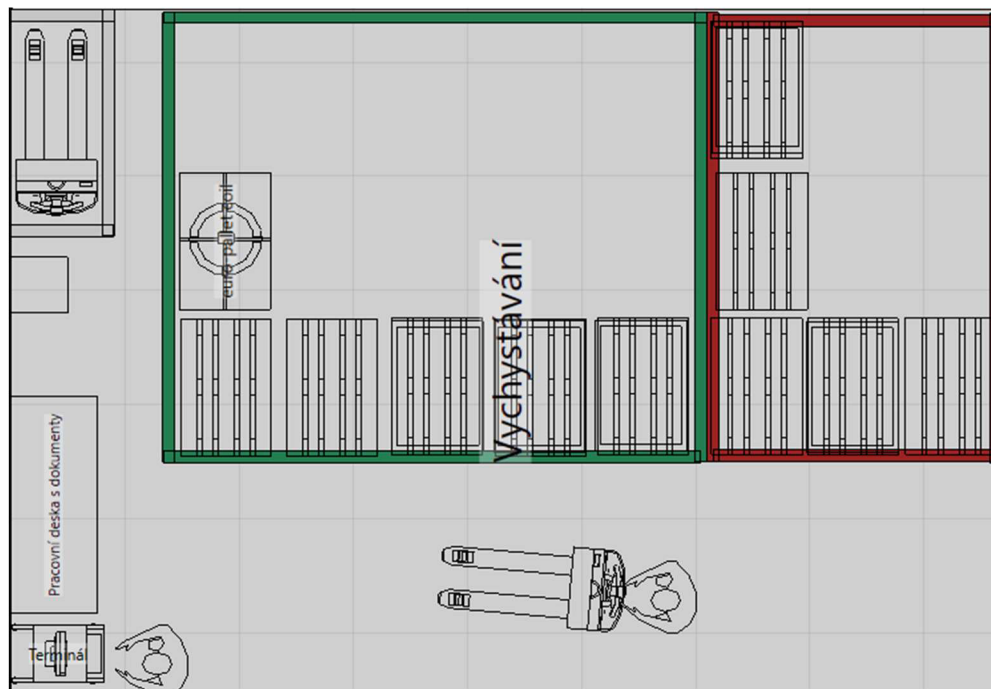
Pracovníci vychystávání zde mohou objevit poškozené položky, které musí vyřadit z procesu vychystávání na montáž. V tomto případě poškozenou položku přemístí do karanténního prostoru v na předešlém pracovišti příjmu. Poté ihned kontaktují vedoucího pracovníka v supermarketu, který zkontroluje vyřazení položky a zajistí objednávku nové.

V červeně vyznačeném obdélníku je plánováno využití plošinových vozíků, na které by se vychystávaly položky, které musí být přednostně dopraveny na montážní pracoviště. Plošinové vozíky s vychystanými položkami by urychlily dopravu tím, že by tyto vozíky byly zachyceny za tahací zařízení milk-runu a nebyla by nutná další přeprava na jiné pracoviště pomocí paletových vozíků. Na obrázku č. 29 vidíme jedno z možných řešení plošinových vozíků pro milk-run, které by mohlo být využito i našem případě vychystávání položek. Vozík je vhodný pro převoz jedné europalety o rozměru 1,2x0,8 metrů. Vozík by měl tedy být ve velikosti 1,3x0,9 metrů včetně okrajů vozíku. Zároveň je vozík otevřený z každé strany a je vhodný pro objemově větší materiál, který přesahuje lehce svou europaletu.



Obrázek 29 – Plošinový vozík pro milk-run (zdroj: [29])

Na pracovišti vychystávání budou pracovníci vybaveny čtečkou čárových kódů, kdy při vychystání zboží zaevidují konkrétní paletu do systému, že je připravena na dané pozici k další akci/potřebě. Pracovník do systému také zapíše „návrh“ dalšího kroku, jak má být se zbožím naloženo a na jaké pracoviště nebo do jakého regálu uloženo. Čárové kódy vychystávaných položek budou umísťovány na palety v ochranných obalech, aby nedošlo k jejich poškození při manipulaci.



Obrázek 30 – Oblast vychystávání (zdroj: vlastní zpracování)

4.2.1 Rozměry vychystávacích prostorů

Zeleně vyznačená plocha na obrázku č. 30, která slouží pro vyskladnění položek pro následné zaskladnění v nové hale, byla naplánována na 15 europalet nebo přepravních boxů. Tento prostor byl navrhnout s rozměrem 4 metry do délky a 4,75 metrů do šířky. Vedlejší ohraničený prostor červeným značením pro položky vychystané k přímému zásobování pracovišť nové haly, byl navrhnout na 9 palet o rozměru 4 metry do délky a 2,5 metru do šířky.

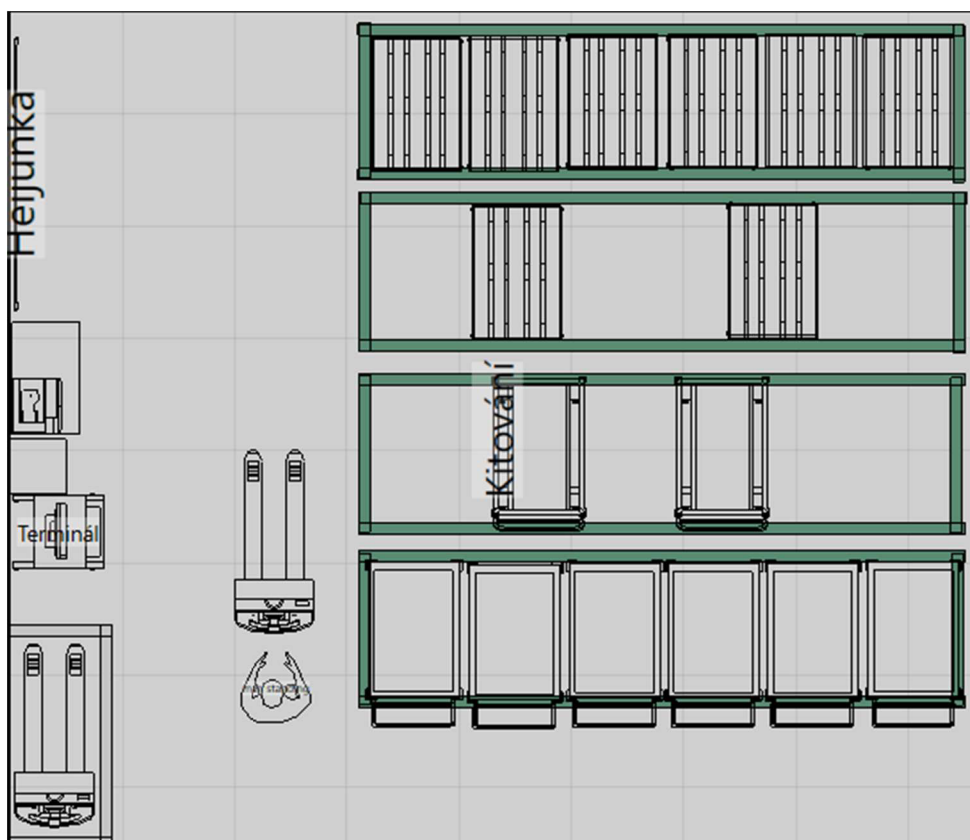
Délka celého vychystávacího pracoviště, které obsahuje stůl, terminál, úložný prostor pro paletový vozík a manipulační prostor bude cca 6 metrů do délky a na šířku stejně jako předešlé pracoviště příjmu téměř 8,7 metrů a bude napojené přímo k cestě po pravé straně.

4.3 Oblast kitování

Pracoviště kitování je následným stanovištěm v supermarketu ihned po oblasti vychystávání. Oblast kitování bude obsahovat vyznačené prostory, kde budou sestavovány potřebné kity. Kity budou sestavovány podle heijunky, která bude vystavená přímo na pracovišti, aby zaměstnanci měli přímý a jasný pohled na plán montáže. Na pracovišti bude opět vyznačené místo pro paletový vozík v době nečinnosti a terminál, který bude sloužit pro kontrolu položek. Společně s terminálem by byl na pracovišti vhodný malý stolek s příruční tiskárnou pro vytisknutí potřebných štítků či dokladů. Přes terminál je pracovník schopný proniknout do informačního systému, kde uvidí aktuální stav zboží na hale. V informačním systému bude zobrazeno přesné umístění hledaného produktu a konkrétní množství, které se na hale nachází. V případě nesrovnalostí s některými položkami bude nutné kontaktovat vedoucí pracovníky, kteří by měli zajistit chybějící položky pro další vývoj.

Na pracovišti kitování budou také využívány opět plošinové vozíky, které zajistí rychlejší přesun kitů na samotný milk-run a následnou distribuci po montážní hale.

Šířka pracoviště bude opět 8,7 metrů a jeho délka 7,45 metrů a pracoviště bude přímo napojeno na komunikaci uprostřed celého supermarketu, která vede do kancelářských prostor. Šířka toho pracoviště byla navrhována opět z důvodu maximálního využití místa od stěny haly až po hlavní cestu. Jelikož oblast kitování bude velmi důležité pracoviště, tak bude potřeba veškerá volná plocha, kde bude schopna manipulace s položkami. Oblast kitování bude zabírat cca 13 % prostoru z celého supermarketu.



Obrázek 31 – Oblast kitování (zdroj: vlastní zpracování)

4.3.1 Heijunka

Heijunka bude obsahovat plán montáže jednotlivých pracovišť na budoucí dny. Plán montáže bude sestaven plánovačem a distribuován po hale, aby byl jasný přehled o tom, co je v plánu. Na obrázku č. 32 je návrh heijunky, která by mohla být umístěná v oblasti kitování. V navrhnuté heijunce je zobrazen plán montáže podle pracovišť pro jedno konkrétní vozidlo DANA M2. Návrh slouží pouze jako vizuální představa plánovací tabule umístěné na pracovišti.

Heijunka															
MONTÁŽNÍ SEGMENT Č.1 – DANA M2															
Pracoviště/Den	0	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle
Pracoviště 1	Podmontáž - Elektro, Podmontáž - Vzduchové rozvody	Kit č. DP-1.1.1, Kit č. DP- 1.1.2, Kit č. DP-2.1....	←												
Pracoviště 2	Podmontáž - Lepení oken, Podmontáž - Kabiny		Kit č. DP-3.1, Kit č. DP 3.2, Kit č. DP-3.3,...	←											
Pracoviště 3	DM-1 Rám			Kit č. DM-1.1.1, Kit č. DM- 1.2.8....	←										
Pracoviště 4	DM-2-Podvozek				Kit č. DM-2.1.1....	Kit č. DM-2.2.16....	←	←							
Pracoviště 5	DM-3 Rám s podvozkem						Kit č. DM-3.1.1, Kit č. DM-3.1.2		←						
Pracoviště 6	DM-4 Kabina, motor						Kit č. DM-4.1.1 - Kit č. DM- 4.1.7	Kit č. DM-4.1.8 - Kit č. DM- 4.1.11	←	←					
Pracoviště 7	DM-5 Krytování								Kit č. DM-5.1.1 - Kit č. DM- 5.1.15	Kit č. DM-5.1.16 - Kit č. DM- 5.1.27	Kit č. DM-5.1.28 - Kit č. DM- 5.2.36	←	←	←	←
Pracoviště 8	DM-6 Dokončování												Kit č. DM-6.1.1 - Kit č. DM- 6.1.6	Kit č. DM-6.1.7 - Kit č. DM- 6.1.11	

Obrázek 32 – Heijunka (zdroj: vlastní zpracování)

4.3.2 Proces přípravování kitů

Při vychystávání jednotlivých kitů bude hrát velkou roli dodávkový list, který bude součástí každého kitu. Pracovník si podle heijunky nalezne, které kity a pro jaké vozidlo jsou v daný den potřeba připravit. Pracovník bude mít k dispozici čtečku čárových kódů, do které si načte konkrétní kit, který je potřeba sestavit. Čtečka pracovníkovi bude ukazovat postupně konkrétní pozice zboží, které musí přichystat do kitu. Vedle konkrétní pozice zboží budou také informace ve čtečce obsahovat přesné identifikační číslo, které je v informačním systému a přesný počet produktů, který pracovník musí vychystat. Po připravené poslední položce kitu pracovník pomocí čtečky zadá, že je kit hotový a označí ho jako celek. Pracovník zadá hotový kit do systému a označí pracoviště, kam je kit potřeba dopravit. Označení kitu bude sloužit pro následné přepravení kitu na pracoviště či k pracovišti na „zalokování“ do regálu a následného použití.

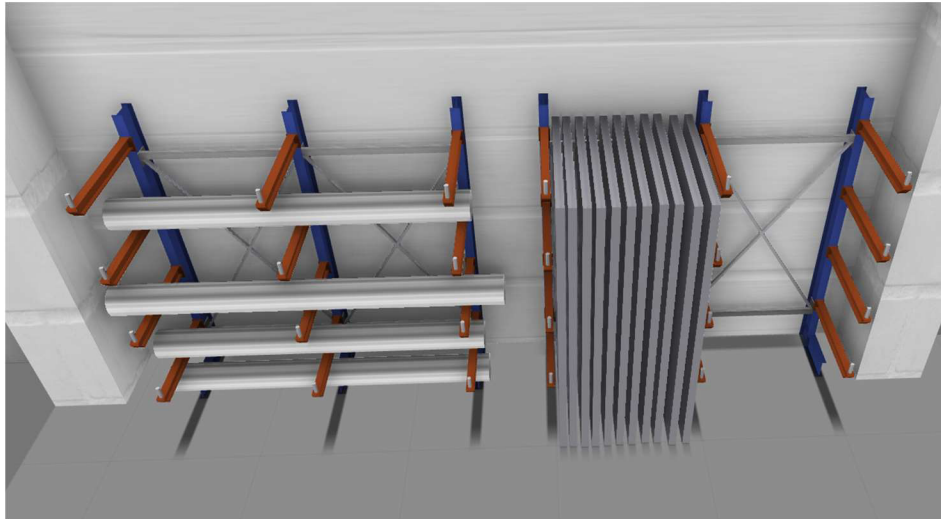


Obrázek 33 – 3D zobrazení oblasti kitování (zdroj: vlastní zpracování)

4.4 Skladování v supermarketu

Oblast „skladování“ v supermarketu bude situováno v horní části supermarketu, který se nachází přes střední cestu ihned po oblasti kitování. Regály pro uchování položek budou také umístěny podél cesty, která vede téměř po celé délce supermarketu. Skladování v prostoru supermarketu bude sloužit jako „mezi-sklad“ na přechodnou dobu mezi přijetím zboží na halu a spotřebováním na konkrétním pracovišti.

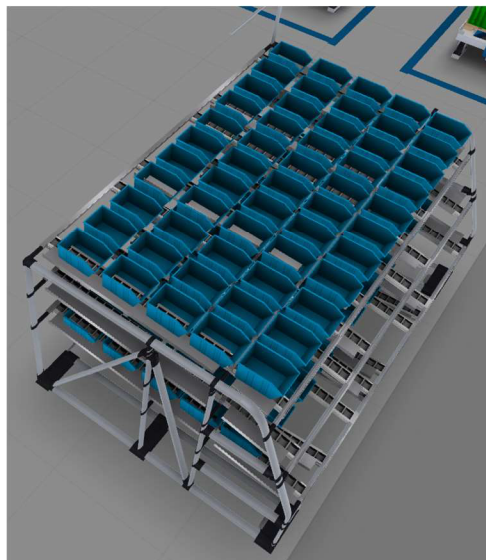
Ve spodní části skladovací oblasti budou umístěné dva konzolové regály, které budou sloužit pro uchování různých dlouhých, tyčovitých předmětů, nebo pro zaskladnění plechů ve svislé podobě. Regály budou umístěné přímo u stěny haly mezi dva nosné pilíře pro efektivní využití prostoru.



Obrázek 34 – 3D zobrazení konzolových regálů pro skladování (zdroj: vlastní zpracování)

4.4.1 Skladování spojovacího materiálu

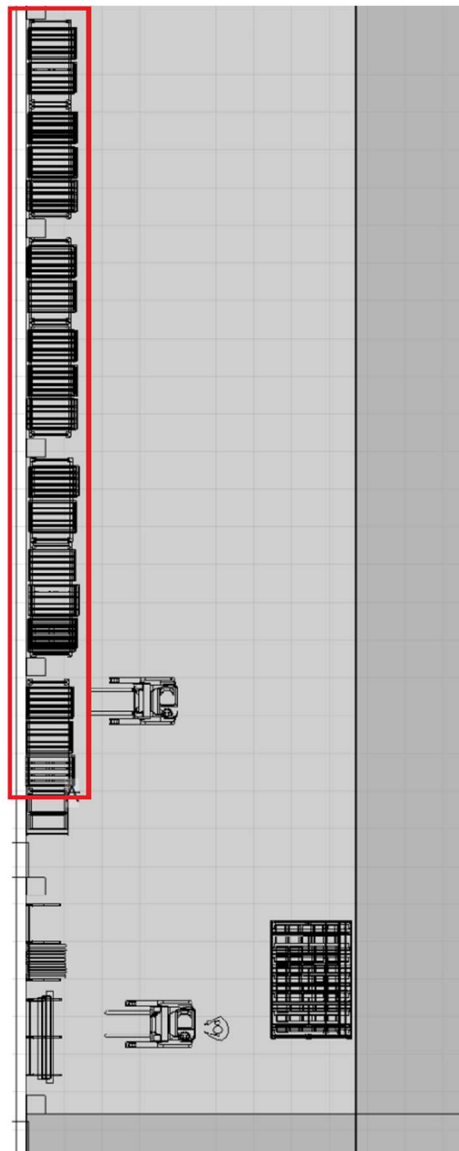
Na druhé straně skladovací oblasti bude umístěn centrální spádový regál. Tento regál bude mít za úkol uchovat veškeré boxy se spojovacím materiálem, které se budou distribuovat dále na pracoviště dle potřeby. Regál bude dimenzován tak, aby dokázal obstarat všechny montážní pracoviště v nové hale a zároveň uchovat pojistnou zásobu materiálu. Regál se bude skládat ze dvou pater. Jedno patro obsáhne maximálně na šířku až 11 boxů a na délku 5 boxů. Celkově jedno patro spádového regálu dokáže pojmout až 55 boxů. Díky druhému patru by celková kapacita regálu činila 110 boxů.



Obrázek 35 – 3D zobrazení spádového regálu (zdroj: vlastní zpracování)

4.4.2 Regálové skladování

Skladování materiálu, které bude vázáno na euro palety či bedny ve stejné velikosti bude probíhat pomocí klasických paletových regálů či policových regálů. První řada regálů s označením „A“ se bude nacházet u nosné stěny v levé horní části supermarketu. Tento skladovací prostor bude sloužit pro nejtěžší a nejhůř manipulovatelný typ materiálu, protože se bude nacházet ihned u místa pro další distribuci. Mezi tento typ materiálu se může řadit například blatník nebo kondenzační jednotky.



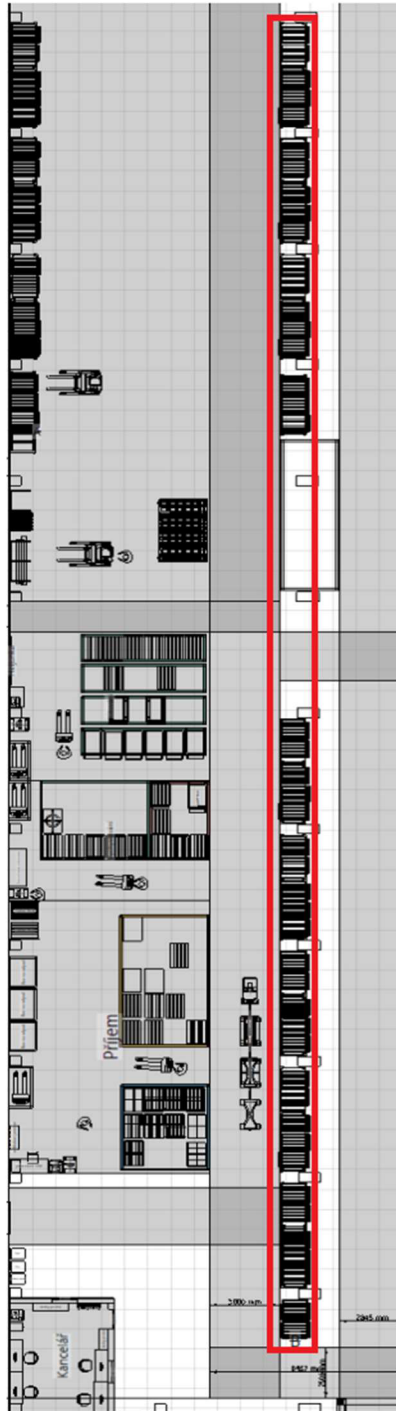
Obrázek 36 – Situace regálové řady A v supermarketu (zdroj: vlastní zpracování)

První řada paletových či policových regálů bude zasazena do čtyř „článků“, které leží mezi nosnými pilíři. Tři z těchto čtyř článků budou obsahovat vždy dva regály. Jeden

regál bude disponovat velikostí pro tři euro palety na šířku položení. Druhý regál bude obsahovat už pouze dvě tyto místa pro palety z důvodu nedostatku prostoru mezi pilíři. Poslední článek bude obsahovat pouze jeden třímístný regál z hlediska omezení dveřmi do kancelářských prostor. Zbytek prostoru by mohl být využit pro malý tří policový regál pro uskladnění malých ručně přenosných boxů, nebo jako odkládací prostor pro pracovníky. Každý z těchto regálů bude obsahovat čtyři skladovací buňky. Je tedy možné skladovat materiál až do vrchní buňky, která je vysoká téměř 4,5 metrů.



Obrázek 37 – 3D zobrazení paletových regálů ve skladovacím prostoru (zdroj: vlastní zpracování)
Druhá skladovací řada označena písmenem „B“ bude umístěna podél cesty, která vede téměř po celé délce supermarketu. Tato řada bude sloužit pro materiál, se kterým se bude snadněji manipulovat. Tato řada bude sestavena podobným principem jako řada s označením „A“. Do článků mezi nosné pilíře budou postaveny 2 regály s celkovým místem pro 5 palet. Do článků omezených místem bude dosazen regál s příslušnou velikostí k vyhrazenému místu.



Obrázek 38 – Situace regálové řady B v supermarketu (zdroj: vlastní zpracování)

4.4.2.1 Druhy regálů

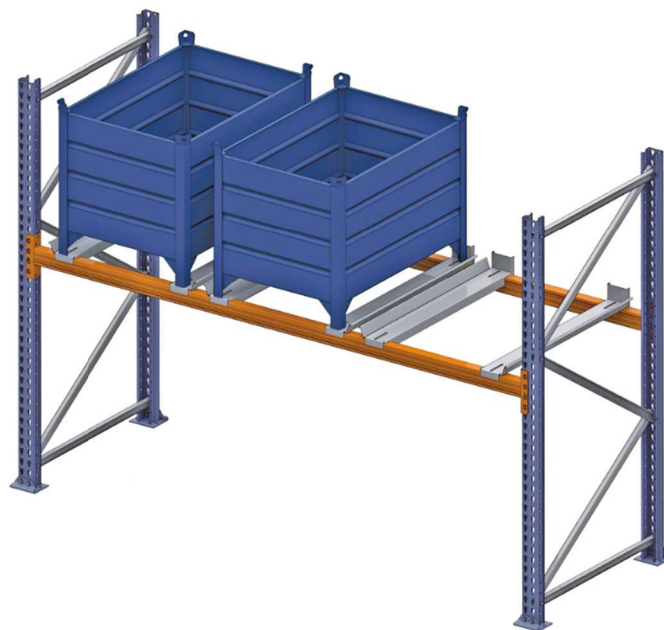
Zde bych navrhnul variabilní formu regálů, u kterých bude v případě potřeby namontováno dno regálu. Regál by byl přeměněn na policový regál a mohl by se zde uskladnit efektivněji materiál o menší velikosti. Na trhu je dostupná široká variabilita výplně dna regálu, takže by pro každý druh materiálu mohla sloužit jiná výplň, která má,

avšak vliv na celkovou hmotnost regálů a musí se brát v potaz. Výběr těchto regálů bych doporučil z důvodu budoucích změn, kde se tento regál dokáže více přizpůsobit výrobě a nemusí se při změně výroby měnit celý skladovací systém.



Obrázek 39 – Police určené pro každou potřebu (zdroj: [30])

Dno každého regálu by mohlo být nastaveno podle konkrétní potřeby uskladňovaného zboží. Jeden regál by mohl obsahovat klasické příčky, pro uložení europalet s větší hmotností. Druhý regál by obsahoval speciální křížové držáky pro kontejnery, které se dají nastavit podle šířky kontejneru a nejsou potřeba palety. Tyto kontejnery jsou často ve společnosti využívány, proto by typ tohoto regálu mohl být vhodný pro řadu uskladnění.

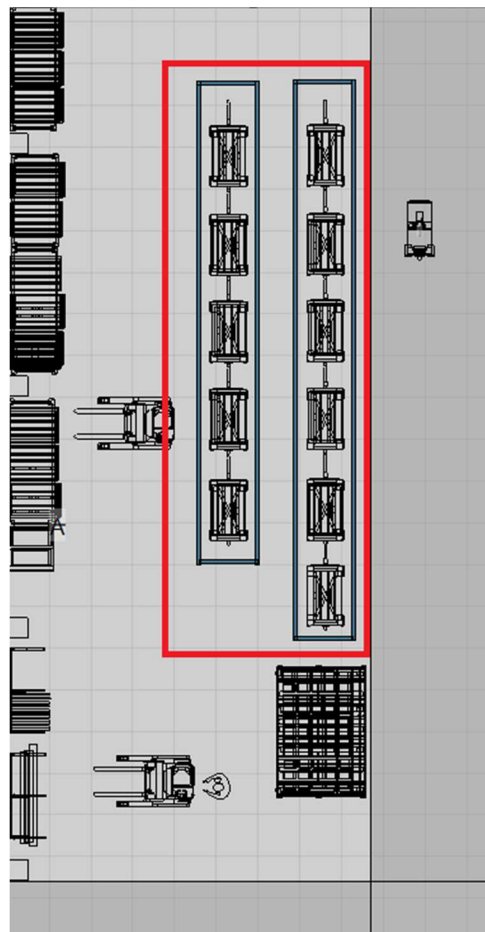


Obrázek 40 – Speciální kříže pro kontejnery (zdroj: [30])

4.5 Oblast přípravy pro distribuci materiálu po montážní hale

V oblasti skladování v horní části supermarketu se bude nacházet prostor, ve které bude probíhat příprava na distribuci kitů po celé montážní hale. Tento prostor bude uzpůsoben formou dvou drah. Tyto dráhy budou sloužit jako přípravná pozice pro samotné vozíky milk-runu. V těchto dráhách budou situovány pouze vozíky bez pohonného zařízení. Různé druhy vozíků budou sloužit jako zařízení, na které se mohou před chystat připravené kity. Ty na toto pracoviště budou dováženy z kitovacího pracoviště. V každé dráze bude možno seřadit 5-6 vozíků za sebou (omezení prostorem v supermarketu).

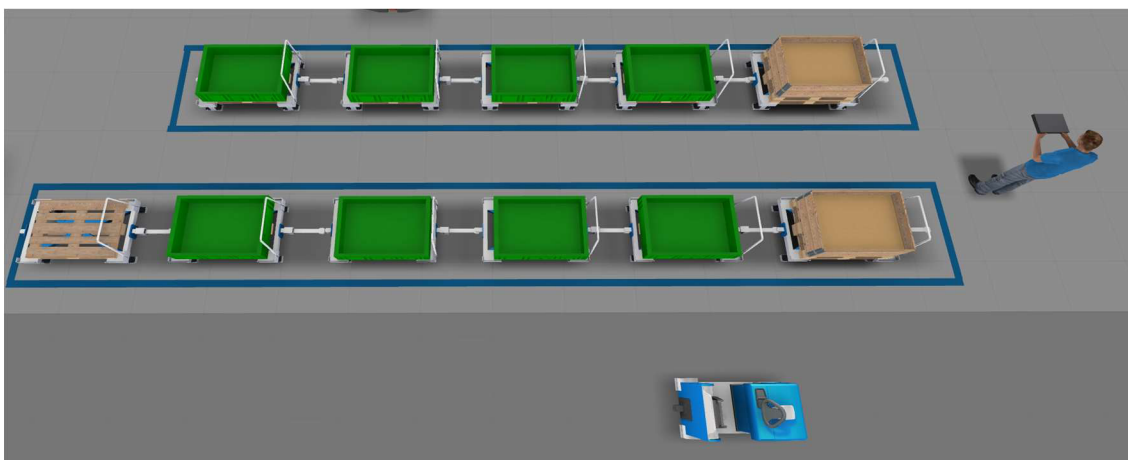
Každý z vozíků milk-runu bude mít unikátní označení, které bude také evidováno v informačním systému. Přichystaný kit na vozíku milk-runu s unikátním označením bude zaznamenán pomocí čtecího zařízení do informačního systému tak, aby byla možnost sledovat pohyb zboží po hale.



Obrázek 41 – Dráhy vozíků pro vychystávání zboží v supermarketu (zdroj: vlastní zpracování)

4.5.1 Systém distribuce

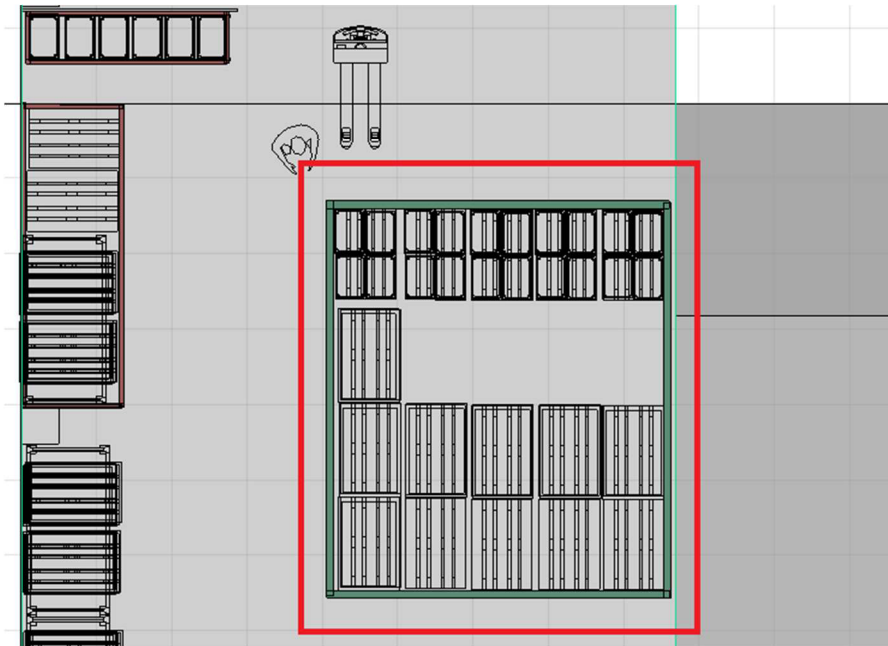
Po dokončení všech vozíků v konkrétní dráze bude informována obsluha milk-runu, že musí přijet s pohonným zařízením k vychystávací dráze a připravit se k distribuci zboží po hale. Obsluha pohonného zařízení milk-runu bude vybavena zařízením s displayem, kde budou načteny a zobrazeny všechny vozíky, které musí obsluha doručit. V tomto zařízení budou zobrazena všechna místa doručení, kam musí být konkrétní vozík doručen. Tento systém bude umožňovat pracovníkovi rychle se orientovat v přepravovaném zboží pomocí vizuálního zobrazení.



Obrázek 42 – 3D zobrazení drah vozíků (zdroj: vlastní zpracování)

4.6 Oblast expedice

Oblast expedice je posledním pracovištěm, které je umístěné v horní části supermarketu. Oblast expedice bude zajišťovat navrácení palet, boxů, obalů a všech ostatních obalových jednotek, ve kterých bylo zboží na halu dovezeno, do ostatních podnikových objektů tzv. „zpětný tok“. Na pracovišti expedice bude ohraničená oblast, kam se budou svážet a vychystávat na navrácení všech přepravní a obalový materiál, který se ve firmě bude dále využívat. Ohraničená oblast bude schopna pojmout až dvacet europalet na zemi nebo velké množství malých přepravních boxů. To umožní dostatečné místo vyskládání veškerého prázdného obalové materiálu z haly. Je možné, že se zde budou připravovat na odvoz i větší přepravní jednotky, které zaberou více místa v oblasti. Odvoz položek z expedice bude probíhat pravidelně během každé pracovní směny, aby se přepravní objekty nehromadily v hale.

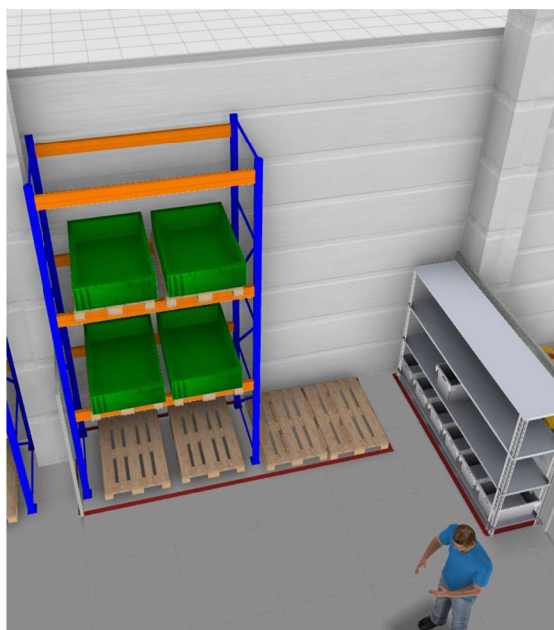


Obrázek 43 – Oblast expedice (zdroj: vlastní zpracování)

4.6.1 Karanténa

V celkovém pracovišti expedice bude umístěna také centrální karanténa, kde se budou shromažďovat všechny vadné nebo lidskou prací poškozené položky. V prostoru karantény bude umístěn vícepatrový regál, který je schopen pojmout až 8 euro palet s vadným zbožím. Vedle regálu bude přistavené místo pro volně ležící europalety s těžšími nebo hůře manipulovatelnými položkami. Posledním úložným prostorem v oblasti karantény bude regál pro malé boxy, které budou obsahovat vadné kabely, spojovací materiál a jiné drobné produkty.

Do centrální karantény budou přesouvány také položky, které byly již vyřazeny na pracovišti příjmu nebo vychystávání. Důvod přesunu do centrální karantény bude spočívat ve sjednocení evidence a manipulace veškerého vadného materiálu a možnost ihned přesunutí do oblasti expedice a jeho přesunutí k dalším činnostem. Kdyby k vyřazení docházelo již na pracovišti příjmu nebo vychystávání a nepřesunuly se položky do centrální karantény mohl by vzniknout zmatek s evidencí zboží, které již bylo vyřazeno a které ještě ne. Tímto se pouze převezze pomocí vysokozdvížného vozíku, nebo ručního paletového vozíku vadné položky z karantény na pracovišti do centrální karantény.

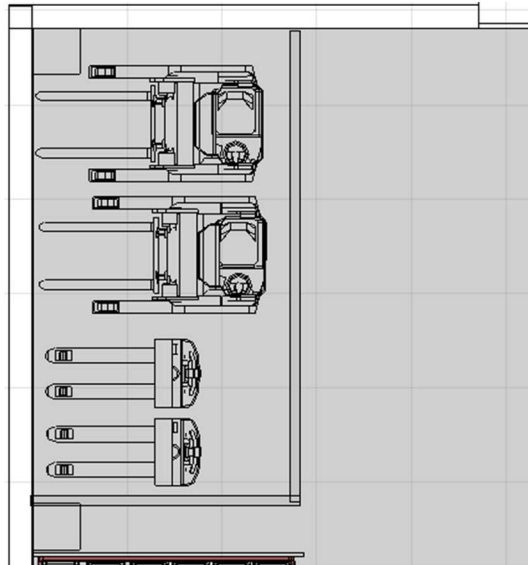


Obrázek 44 – 3D zobrazení oblasti karantény (zdroj: vlastní zpracování)

4.6.2 Uskladnění manipulačních zařízení

V horním levém rohu supermarketu jsem navrhnul vyčlenit místo, které by mohlo sloužit pro uskladnění všech manipulačních zařízení, které se v průběhu směny budou pohybovat po celém supermarketu. Tato skladovací plocha, by měla být schopna pojmout dva vysokozdvizné vozíky, které budou sloužit v oblasti skladování, která se nachází v supermarketu. Dále zde bude místo na odložení ručních paletových vozíků, které se budou využívat především na pracovišti exportu, karantény a blízkém vychystávacím prostoru.

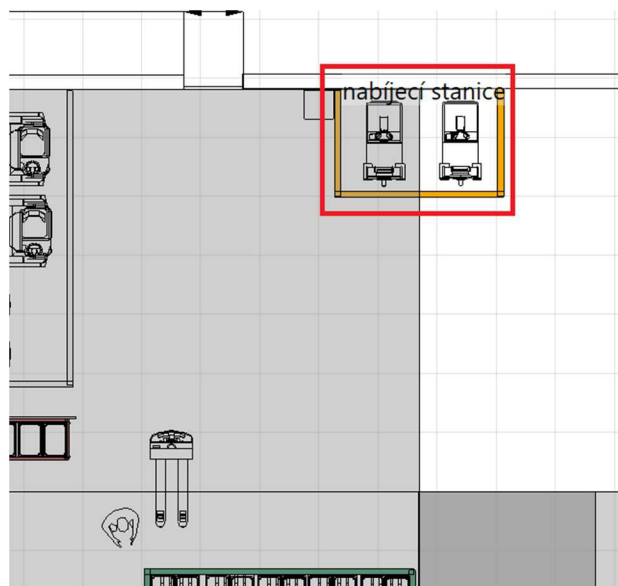
Oblast uskladnění manipulačních zařízení nebude moc velká z důvodu nedostatku prostorové kapacity nové montážní haly, avšak bude dostatečně veliká pro uskladnění veškerých manipulačních zařízení využívaných v supermarketu haly. Bude se nacházet se mezi předposledním a posledním nosným pilířem na konci supermarketu. Za pomoci předešlé analýzy bylo zjištěno, že toto místo bude kratší než klasický prostor mezi dvěma nosnými pilíři. Místo uskladnění manipulačních zařízení se bude nacházet ihned vedle místa karantény, kde se shromažďují vadné produkty.



Obrázek 45 – Prostor uskladnění manipulačních zařízení (zdroj: vlastní zpracování)

4.6.3 Nabíjecí stanice

Nabíjecí stanice bude v supermarketu sloužit pro dobíjení tažných zařízení milk-runu v době nečinnosti. Stanice se bude nacházet v zadní části supermarketu a bude umístěná u stěny vpravo od prostorů pro uskladnění manipulačních zařízení. Stanice bude vybavena dvěma nabíječkami, kde se zároveň dají dobíjet dvě samostatné pohonné jednotky milk-runu. Místo pro nabíjení bude označeno výraznými pruhy na zemi, aby pracovníci přesně věděli, kde zařízení zaparkovat pro bezpečné nabíjení.



Obrázek 46 – Nabíjecí stanice v oblasti supermarketu (zdroj: vlastní zpracování)

4.7 Zásobování montážních pracovišť

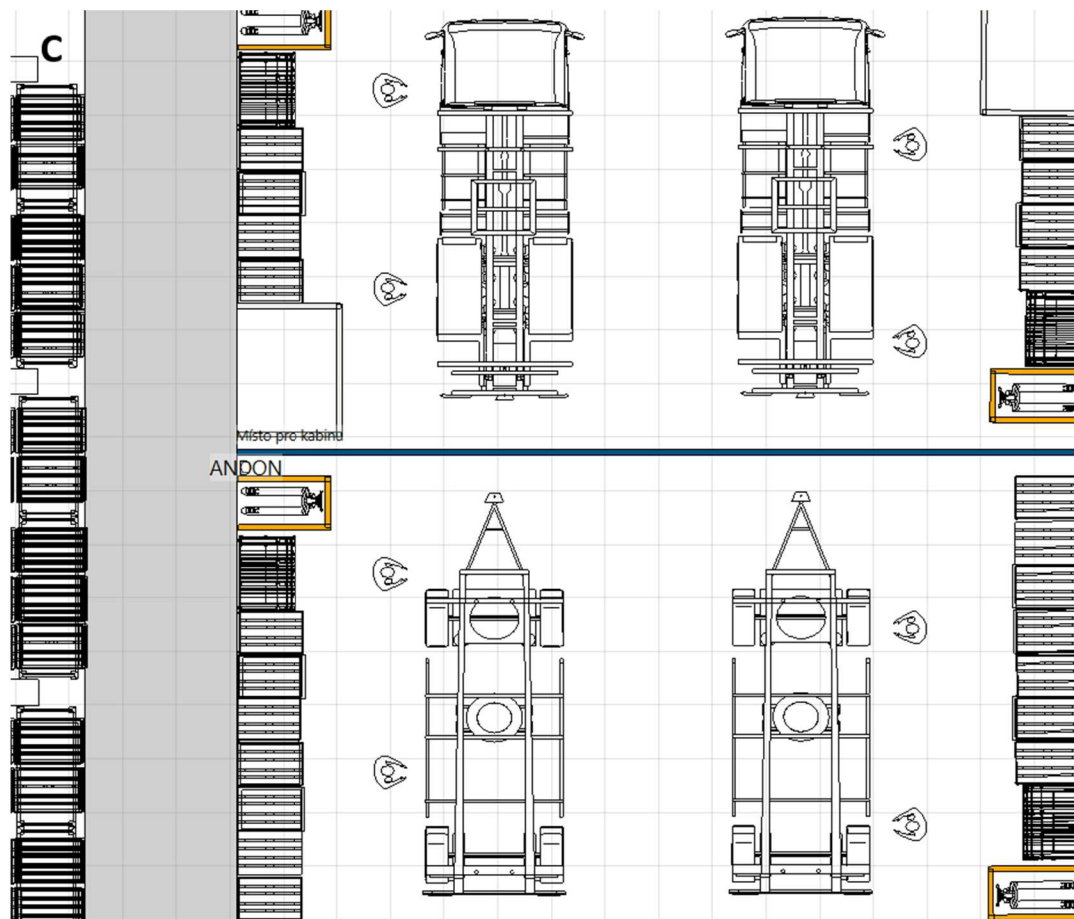
Na základě instrukcí v informačním systému, které bude mít pracovník v zařízení s displayem, uvidí tento zaměstnanec pro každý doručovaný montážní kit pozici, kam má být tento kit doručen (pracoviště / pozice). Jako primární pozice pro doručení montážních kitů budou sloužit pozice přímo na pracovišti montáže. Sekundární doručovací místo bude regálová řada s označením „C“, která leží rovnoběžně s řadou s označením „B“. V Řadě C se nachází 180 slotů pro umístění europalet. Každý regál obsahuje 4 úrovně. Do každé úrovně se vejde takový počet palet v jakém „článku“ mezi pilíři se zrovna nachází. Řada s označením „C“ by měla být rozměrově stejná jako řada s označením „B“. Regálová řada s označením „C“ bude sloužit pro zaskladnění kitů, které se nepoužijí v ten konkrétní den na montážním pracovišti nebo v případě, kdy již velké množství kitů bylo umístěno přímo na toto pracoviště a pracovníci by neměli dostatek místa k manipulaci. Tak se na krátkou dobu zaskladní vedle pracoviště. V této řadě mohou být také zalokovány kity, které se použijí pro jiné vozidlo, které bude následně montované na tomto stanovišti. Tyto kity se později v době potřeby přemístí do slotu na pracoviště a vytvoří se prostor pro další kit v regálu C. Kity materiálu budou přemísťovány pomocí manipulantů ve výrobě, kteří se budou pohybovat po montážních pracovištích s vysokozdvížným vozíkem a přemísťovat kity z regálů do konkrétních slotů na pracovišti.

4.7.1 Vybavení montážních pracovišť

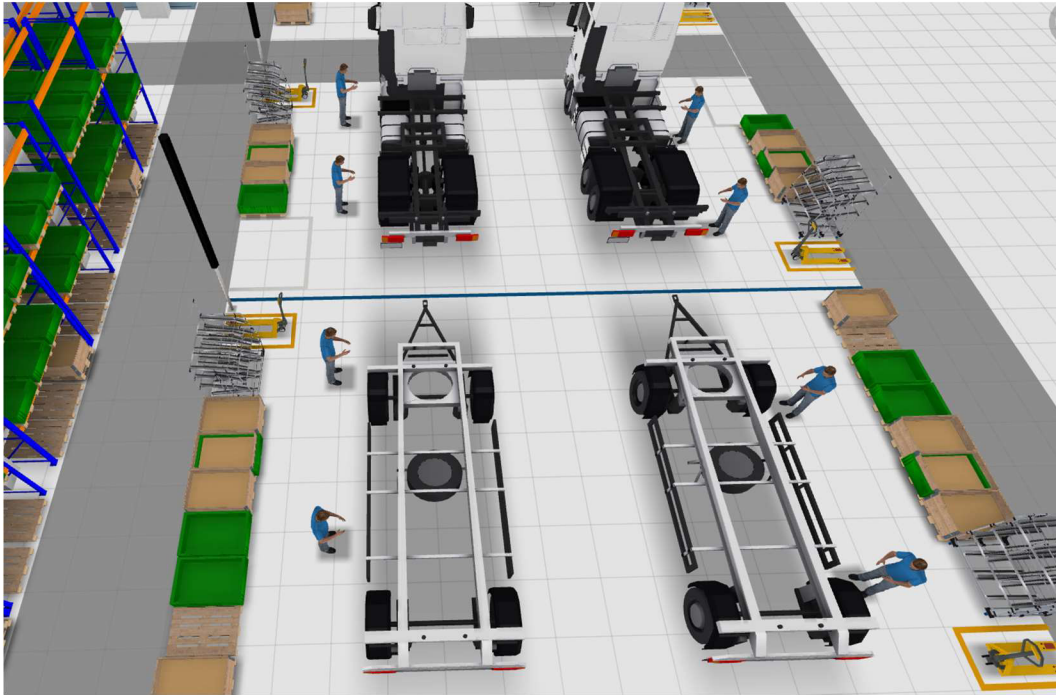
Pracoviště montáže bude vybavené paletovými „sloty“, co budou místa pro uskladnění palety na zemi. Dále bude pracoviště obsahovat malý spádový regál, který bude podle potřeby doplňován spojovacím materiálem z centrálního spádového regálu. Pracoviště bude obsahovat konkrétní vyznačené místo pro uložení paletového vozíku, který by byl potřeba pro převážení větších produktů přímo k vozidlu. Na určeném pracovišti bude také vyznačený prostor na zemi, kam bude přímo dovážena kabina vozidla (rozměrná položka), která se později bude na vozidlo montovat.

4.7.1.1 ANDON

Pracoviště bude vybavené ANDON světelným označením, které ukazuje momentální stav pracoviště. Fáze pracoviště bude označena pomocí semaforu se třemi barvami. Zelená barva bude značit, že pracoviště je v pořádku a nevyžaduje žádnou asistenci. Oranžová barva bude značit potřebnou přítomnost vedoucího pracovníka v supermarketu a červená barva bude sloužit pro označení nouzového stavu, kdy pracovníci nemohou montovat z důvodu nedostatku materiálu, úrazu na pracovišti nebo jiného důvodu. Semaforové označení bude umístěno ve výšce, ve které na něj uvidí vedoucí pracovníci ze svého pracoviště v supermarketu a mohou tak na něj okamžitě zareagovat. Z důvodu, že montážní pracovníci se nemohou bez důvodu vzdálit ze svého pracoviště, semafor bude sloužit jako forma nějakého požadavku od pracovníka na vedení. Alternativní provedení mechanickému systému by mohlo být digitální přenos informací na umístěné obrazovky u pracovišť, které by značily, že na pracovišti je potřeba asistence.



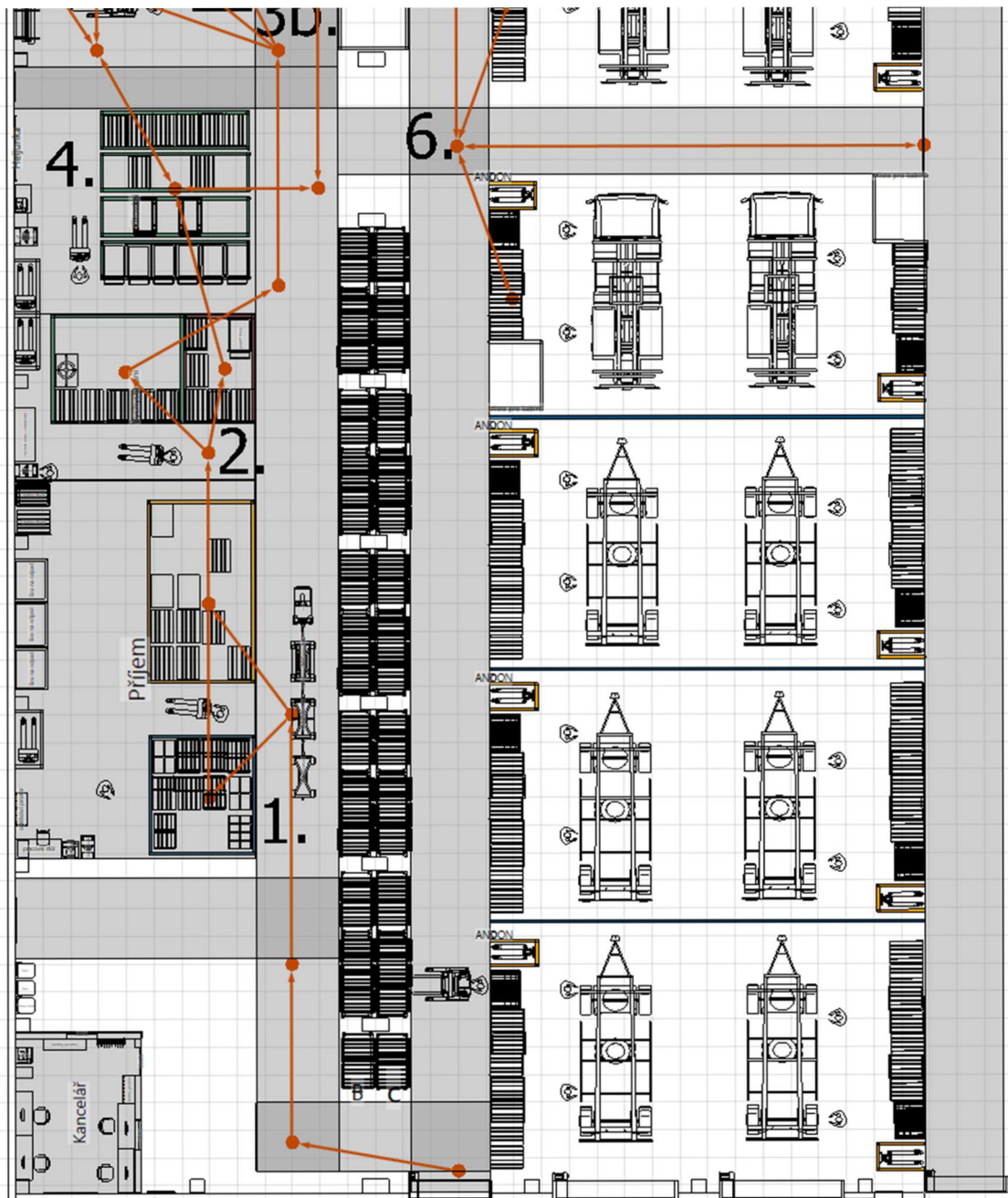
Obrázek 47 – Návrh pracoviště s regálovou řadou C (zdroj: vlastní zpracování)



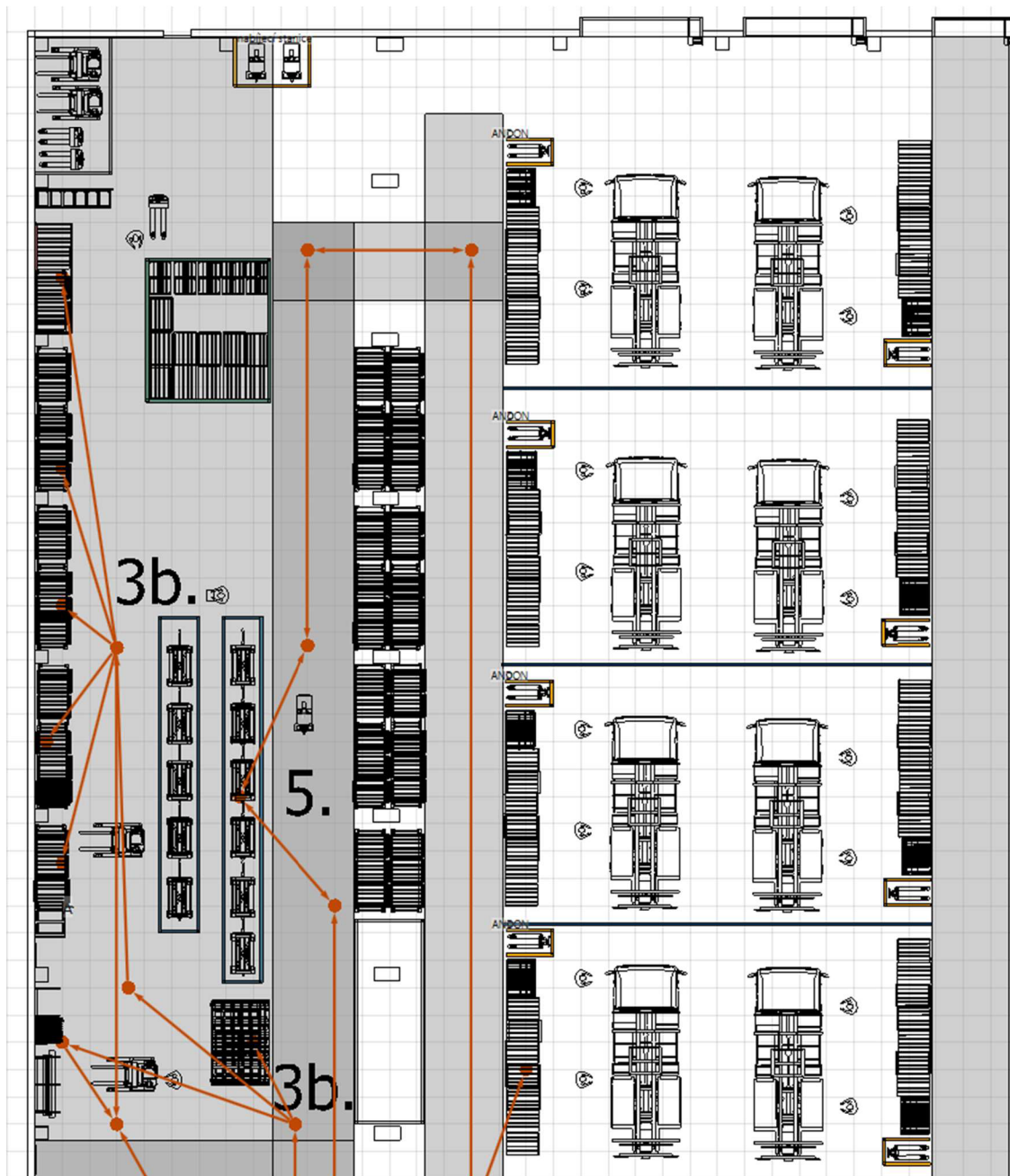
Obrázek 48 – 3D zobrazení návrhu pracoviště (zdroj: vlastní zpracování)

4.8 Materiálové toky pomocí Spaghettiho diagramu

Na obrázku č. 49 a č. 50 je zobrazený materiálový tok celým supermarketem až po montážní pracoviště. Tok je mapovaný od vjezdu do supermarketu v dolní části a pokračování na první stanoviště. Prvním stanovištěm s označením „1.“ je pracoviště příjmu, kde se materiál rozdělí podle druhu. Materiál dále pokračuje na vychystávací oblast s označením „2.“, kde je materiál rozdělen podle plánu zaskladnění, či aktuální potřebou na pracovišti. Dále se materiál dělí a pokračuje po hlavní cestě supermarketu do vrchní části s označením „3b.“ nebo se přesune ihned na další pracoviště kitování podle potřeby. Oblast kitování má označení „4.“. Na značení 3b. je materiál zaskladněn podle druhu materiálu. Zde je možné zaskladnění do paletových regálů, konzolových regálů či centrálního spádového regálu. Ze zaskladnění materiál putuje na výše zmíněné kitovací pracoviště, kde se vytvářejí konkrétní sady materiálu podle montážního plánu. Tyto kity dále pokračují na vychystávací stanoviště s označením „5.“, kde jsou kity vyskládány na vozíky milk-runu, které jsou později distribuovány na konkrétní pracoviště. Milk-run se otáčí v horní části supermarketu a pokračuje druhou stranou hlavní cestou supermarketu. Dopravu materiálu na konkrétní pracoviště značí tok s označením „6.“. Tento tok pokračuje dále do dalších oblastí celé montážní haly.



Obrázek 49 – Tok materiálu dolní části supermarketu (zdroj: vlastní zdroj)



Obrázek 50 – Tok materiálu horní částí supermarketu (zdroj: vlastní zdroj)

4.9 Systémový pohled na pracoviště supermarketu

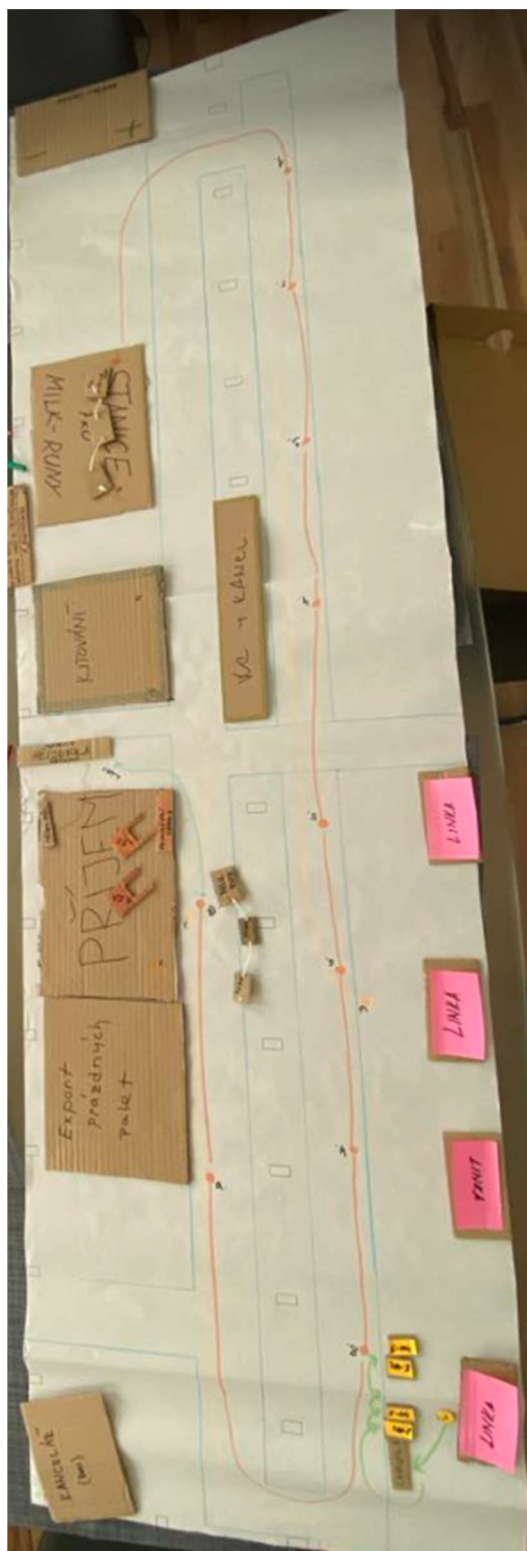
Na zmíněných pracovištích se budou vyskytovat různé typy informačních zařízení, které budou pravidelně sloužit pracovníkům k usnadnění a zároveň k efektivnímu řízení materiálového toku položek skrz celý supermarket. Mezi tyto informační zařízení se řadí čtečky čárových kódů, které budou mít k dispozici zaměstnanci na pracovišti příjmu pro evidenci položek do informačního systému. Dále tyto čtečky budou distribuované na

pracoviště vychystávání, kde budou mít sloužit podobným účelům. V oblasti kitování budou také využívány čtečky čárových kódů, pomocí kterých bude pracovník skládat kity z jednotlivých položek a připravovat na další distribuci. Toto zařízení budou využívat také pracovníci, kteří budou obsluhovat vysokozdvížné vozíky pro přepravu správně určených položek. Dále se čtečky budou nacházet na pracovišti přípravy pro distribuci, kde budou následně společně se čtečkou využívat větší tablet pomocí, kterého bude vizualizovaná zásilka pro větší přehled. Tento tablet bude mít k dispozici obsluha milk-runu.

Na pracovišti příjmu a následně vychystávání a kitování bude dostupný počítačový terminál pro možnost nahlédnutí do informačního systému. V systému by měly být zobrazené veškeré položky přijaté do nové montážní haly. V případných problémech chybějícího zboží pracovník může nahlédnout do systému a zjistit, kde se zboží právě nachází.

4.10 Návrh pomocí 2D modelování ve fyzické formě

Pro vytvoření návrhu supermarketu jsem využil fyzický 2D model z papíru a kartonu, který mi umožnil ihned reagovat na nějaké omezení v prostoru či systému. Model sloužil jako prvotní návrh k supermarketu nové montážní haly abych si představil některé oblasti, jaké by mohli mít rozměry a co do supermarketu mohu v budoucnu zakomponovat z hlediska velikosti. Tento fyzický 2D model byl později zmodernizován do počítačové podoby. Celý model je udělaný v měřítku 1:50, kde je 1 cm na modelu je ve skutečnosti 50 centimetrů. Všechny ostatní objekty v modelu jsou dělané vzhledem k tomuto měřítku.



Obrázek 51 – 2D prvotní fyzický model supermarketu (zdroj: vlastní zpracování)

4.11 Ekonomické zhodnocení návrhu

Pro realizaci návrhu je nutná samotná výstavba nové montážní haly. Výstavba nové haly bude finančně velmi nákladná a bude se pohybovat v desítkách až stovkách milionů Kč. Další potřebné **investice** budou do celkového vybavení supermarketu. Mezi toto vybavení se řadí:

- Paletové regály pro uskladnění euro palet, spádové regály, konzolové regály
- Čtecí zařízení pro pracovníky supermarketu
- Tablety pro obsluhu interního milk-runu supermarketu
- Paletové vozíky, plošinové vozíky, vysokozdvížné vozíky
- Počítačové terminály, tiskárna
- Signálové zařízení na montážní linky
- Pracovní stoly, židle, odpadkové boxy
- Milk-run s vozíky a nabíjecí stanice
- Prostory karantény (vadný materiál)
- Sady náradí na jednotlivá pracoviště

Investice do navržených částí supermarketu by měla napomoci k **budoucí tvorbě zisku**. Pomocí těchto investic by mělo dojít k celopodnikovému zvýšení objemu montáží a zajištění plynulého chodu. Zvýšení objemu montáží by mělo být promítnuto vyšší úrovní schopnosti plnění objednávek od zákazníků. Plnění většího množství dodávek by pro podnik znamenalo vyšší roční obraty a rychlejší návratnost investice. Ceny jednotlivých investic byly určeny pomocí průzkumu různých trhů s jednotlivými produkty a zároveň byly využity podklady, které jsem v minulosti v podniku sám zpracovával pro vedení výrobního úseku.

4.11.1 Investice do přepravných zařízení

Do našeho supermarketu bych doporučil variantu ručně vedených elektrických vysokozdvížných vozíků z důvodu ušetření prostoru díky absenci sedící kabiny pro vozík. Vozík je celkově menší a lépe se s ním bude orientovat v prostoru supermarketu. Cena jednoho vozíku vychází orientačně na **200 000 Kč**, která byla určena průzkumem trhu těchto zařízení. Určení ceny vozíků je využito z praxe, kterou v podniku absolvoval v minulých letech. V podniku jsem zpracovával pro specialistu štíhlé výroby

analýzu vysokozdvížných vozíků, které byly nabídnuty od různých dodavatelů a snažil se porovnat základní parametry s cenou. V supermarketu bych chtěl tyto vozíky 3, které budou obstarávat zásobování linek z paletových regálů a vychystávací pracoviště. Celková cena vychází okolo **600 000 Kč**. Elektrické zdvižné vozíky bych doplnil ručními paletovými vozíky s nosností 5 000 kg, kde cena jednoho vozíku vychází na téměř **26 000 Kč**, která byla určena průzkumem trhu. V našem supermarketu bychom potřebovali nejméně 6-7 těchto vozíků, které budou rozmístěné na jednotlivých pracovištích. Orientační cena za ruční paletové vozíky vychází okolo **160 000 Kč**. Všechny druhy vozíků jsou od společnosti HELI, která se zabývá manipulační technikou.

Cena elektrického tahacího zařízení pro-milk run nelze přímo určit z důvodu velké různorodosti a konkrétní potřeby a velikosti. Avšak orientační cena tahacího zařízení se pohybuje okolo **400–500 tis. Kč**. Tato cena byla určena po nestrukturovaném rozhovoru s kvalifikovaným pracovníkem ve společnosti. Celková cena tahacích zařízení, které budou potřeba 3 na celý prostor nové montážní haly je **1 350 000 Kč**. Následné plošinové vozíky za tahací zařízení pro milk-run by stály okolo **30 000 Kč** za jeden kus vozíku pro euro-paletu. Množství vozíků v supermarketu je odvozené podle místa pro vychystávání, kde by se vešly 2 řady vozíku paralelně vedle sebe v počtu 6-7 vozíků na řadu. Cena plošinových vozíků by tedy vycházela téměř na **400 000 Kč**.

Další investice bude putovat do nákupu europalet a přepravních boxů, které společnost využívá pro přepravu. Cena jednoho přepravního boxu se může pohybovat od **5 000 Kč** do **7 000 Kč**. Důvod koupě nových boxů a europalet bude navýšení celkové výrobní kapacity, kde budou potřeba nové přenosné zařízení kvůli většímu počtu produktů / materiálu. Europalet v podniku je velké množství a převážně je nutné se soustředit na nákup boxů pro přepravu.

4.11.2 Investice do skladovacích zařízení

Úložné prostory pro paletové regály budou obsahovat klasické modro-oranžové Proman regály, které obsahují 3 patra a je zde možné uložit až 20 europalet. Jeden tento regál vychází na cenu téměř **26 000 Kč**. Těchto regálů je v supermarketu potřeba 22, cena tím pádem vychází na **572 000 Kč**. Dále jsou potřeba stejný typ regálu v menší velikosti pro 8 europalet, který vychází na cenu **14 000 Kč**. Potřebný počet menších regálů

v supermarketu se rovná počtu 21. Celková cena těchto regálů se odhaduje na **294 000 Kč**.

Dále budou potřebné 2 konzolové regály v celkové hodnotě **80 000 Kč**. Dále bude potřeba jeden kustomizovaný centrální spádový regál, u kterého se cena bude pohybovat v desítkách tisíc Kč. Na konkrétních montážních pracovištích budou umístěné další spádové regály pro spojovací materiál.

4.11.3 Investice do hardwaru

Jako čtecí zařízení pro pracovníky by mohla posloužit čtečka značky ZEBRA TC26, u kterého se cena pohybuje **16 000 Kč** za jeden kus. Tuto čtečku by měl mít každý pracovník u sebe, aby mohl zaznamenávat do systému přesun a přísun zboží na konkrétní místo. Celková cena čtecích zařízení se tedy pohybuje podle finálního počtu pracovníků v supermarketu. Orientační počet se pohybuje okolo 10 čtecích zařízení na supermarket.

Další investice bude potřeba do počítačových terminálů, které budou umístěné v supermarketu pro kontrolu a úpravu pohybu materiálu. Celkový počet počítačových terminálů v prostoru by měl být v počtu 3 kusů. Celková cena by vycházela na **75 000 Kč**, při ceně **25 000 Kč** za jeden kus. Dále je nutné zmínit investici do počítačového vybavení spodní kanceláře, kde by se nacházeli stoly s počítačovým vybavením a velká kancelářská tiskárna. Pro pracovníky milk-runu bych chtěl investovat do informačního tabletu s větší obrazovkou pro přehled veškerého zboží, které má být přepraveno. Odhadovaná cena takového zařízení je okolo **25 000 Kč**.

4.11.4 Investice do softwaru

Mezi další potřebné investice musíme uvažovat investice do aplikací pro čtecí zařízení v cenové relaci do **100 000 Kč** a následnou expanzi a propojení aktuálního softwaru pro sledování pohyb zboží a materiálu. Tato cena se bude pohybovat ve stovkách tisících Kč.

4.11.5 Náklady na zaměstnance a školení

V dnešní dynamické době je klíčové pro podniky hledat způsoby, jak mohou efektivně řídit své náklady, a přitom zvyšovat efektivitu a především zisk. Z aktuálním rozvojem podniku o novou montážní halu bude stěžejní najmout nové pracovníky na různé pozice. Náklady na tyto zaměstnance se budou měsíčně pohybovat ve stovkách tisících korun,

které budou nezbytné k vynaložení pro fungování nové montážní haly. Nová hala bude také obsahovat nové technologie, mezi které se řadí například milk-run. Pro zaměstnance, kteří budou obsluhovat milk-run bude nutné se zavedením zařídit i potřebná školení pro obsluhu tohoto stroje. Procesy školení zaměstnanců jsou spojeny s určitými náklady, které jsou nutné brát v potaz. Mezi tyto náklady patří například: náklady na instruktory, ztráta produktivity během školení, kdy konkrétní lidé nemohou být přítomni na svém pracovišti a nevytvářejí hodnotu a jako poslední mohou být logistické náklady, kdy společnost platí za cestovné externí společnosti, nebo svým zaměstnancům. Momentálně je obtížné určovat přesné finanční náklady na zaměstnance a školení, protože není doposud jasné kolik nových zaměstnanců bude v supermarketu a celkově v celé nové hale potřeba.

4.11.6 Efektivita supermarketu pro zajištění návratnosti investice

Celková výše investice do vybavení supermarketu se odhaduje na částku okolo **4 000 000 Kč**. Investování do kvalitních systémů a zařízení umožní efektivní a přehledné sledování materiálů a zboží v supermarketu. Přehledné prostředí ušetří pracovníkům mnoho času, který budou moci efektivně investovat do své práce. Kvalitní informační prostředí zajistí eliminaci ztrátu zboží v supermarketu a následnou ztrátu času při hledání konkrétní dodávky zboží. Společnost bude schopna rychle montovat vozidla na pracovištích, které budou bezproblémově a podle plánu zásobovány dávkami potřebného materiálu. Pomocí informačního systému a čtecích zařízení bude přehled o veškerém přijatém materiálu do supermarketu a jeho umístění. Díky odstranění přebytečného pohybu při dohledávání materiálu může plánovač vytvořit montážní plán, kdy se za měsíc může například smontovat o jedno nebo dvě vozidla navíc než v neorganizovaném prostředí, kde materiál není identifikován a zapsán do systému a umisťuje se na neoznačená místa. Společnost se bude snažit využít novou montážní halu ihned od její kolaudace. Z hlediska ekonomického zhodnocení investice do nové montážní haly se předpokládá, že veškerá kapacita nové haly bude využívána na 100 % v průběhu krátkého časového horizontu. Z důvodu přesunu montáže houfnic z aktuální montážní haly do nové haly uvažují, že kapacita haly bude důkladně využita a bude navýšena výrobní kapacita podniku, která zajistí návratnost této investice do nové montážní haly.

Návratnost této investice se může odhadovat v časovém rozpětí 3-5 let, kdy by se společnosti měla tato investice zcela navrátit díky neustále rostoucím ziskům.

Veškeré investice, které budou putovat do supermarketu mohou zajistit hladký a bezproblémový průběh výroby jednotlivých výrobků a procesů k tomu spojených. Investice do supermarketu například mohou odbourat prostoje mezi jednotlivými montážními pracovišti, kdy pracovníci nemají materiál a nemohou určitou dobu pracovat. Tyto prostoje stojí společnost nemalé peníze, které se mohou využít v jiném odvětví.

Příklad může být takový, že na výrobním taktu pracuje 16 lidí a skládá se z 8 pracovišť. Díky nevhodně zvolenému systému logistiky ve společnosti může vzniknout 20minutový prostoj na pracovišti č.1, kde se čeká na doručení materiál. Následně se prostoj promítne do každého pracoviště a vznikají chvíle, kdy pracovníci nemají materiál na svém pracovišti a nemohou montovat. Když se takový prostoj promítne na každé pracoviště, za den vznikne za každého člověka přes 5 hodin čekání na materiál, který stojí společnost peníze. Tato ztráta jde málokdy dohnat a společnost musí zavádět přesčasy, aby uspokojila potřeby zákazníka. Přesčasy zase mohou mít ve společnosti jiné negativní dopady než pouze finanční.

Tomuto problému by měl napomoci navrhovaný supermarket, který bude zajišťovat bezproblémový přesun jednotlivých položek v rámci nové haly. Nové technologie v supermarketu a kvalitní systém by měly odbourat kritická úzká místa a urychlit návratnost celkové investice vydané do tohoto projektu.

ZÁVĚR

Diplomová práce na téma návrhu zavedení supermarketu do nové montážní haly byla vypracována v české společnosti s názvem EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o. Důvod výběru tohoto podniku byl podmíněn předchozí spoluprací v rámci praxí a brigád. Z důvodu výstavby nové haly v areálu podniku jsem dostal příležitost pomoci navrhnout supermarket do nové montážní haly jakožto zásobovací článek pro montážní pracoviště.

Práce byla rozčleněna do tří hlavních kapitol, které postupně byly v diplomové práci zpracovány. V první části byly popsány zvolená teoretická východiska, která slouží jako podklad pro následné kapitoly diplomové práce. V této části byly informace čerpány především z odborné literatury a také z odborných článků na internetu. V druhé části práce jsem se věnoval analýze současného stavu podniku a samotného areálu okolo nové montážní haly. Následně byla analyzována konkrétní situace nové montážní haly a zmapovány veškeré potřebné prostory pro následný návrh zavedení supermarketu. Analýza byla prováděna pomocí nestrukturovaných rozhovorů s jednotlivými pracovníky společnosti a také pomocí nahlédnutí do některých interních podkladů týkajících se nové montážní haly. Analýza a zmapování prostřední bylo využito v třetí hlavní části diplomové práce, kterou jsou vlastní návrhy řešení. Díky zmapovanému prostředí byly navrženy konkrétní pracoviště v rámci supermarketu, které by měli sloužit k hladkému průběhu od příjmu zboží, uskladnění a následnému vychystání pro další použití. Jednotlivé pracoviště byly navrženy způsobem maximálního a zároveň efektivního využití místa a zároveň v prostoru supermarketu. V rámci návrhu byly také zmíněny technologické prostředky, které by mohly napomoci k přehlednějšímu sledování a řízení zásob v rámci nové haly.

Za předpokladu využití návrhu supermarketu do nové montážní haly by bylo vhodné následně analyzovat jednotlivou efektivitu pracovišť a celkové propojení všech subjektů v supermarketu (příjem, skladování, karanténa, vychystání, kitování). Pomocí analýzy již zavedeného supermarketu lze později uvažovat o zdokonalení systému. Zlepšení se může týkat neefektivních či nevyužitých oblastí v celém procesu materiálového toku skrz supermarket. Následně by bylo možné uvažovat o zlepšení technologií zavést například milk-run ve více objektech v podniku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
- [2] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
- [3] JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
- [4] LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [5] TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.
- [6] EMMETT, Stuart. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-1828-3.
- [7] SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.
- [8] MORAN, Sean, 2017. Process plant layout. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, 734 s. ISBN 978-0-12-803355-5
- [9] KUMAR, S. Anil a N. SURESH, 2008. Production and Operations Management: With Skill Development, Caselets and Cases. 2nd ed. New Delhi: New Age International, 271 s. ISBN 978-81-224-2425-6.
- [10] STEPHENS, Matthew P. a Fred E. MEYERS, 2013. Manufacturing facilities design and material handling. 5th ed. West Lafayette, Indiana: Purdue University Press, 504 s. ISBN 978-1-55753-650-1.
- [11] MILK-RUN – www.escare.cz. Štíhlá výroba, průmyslové inženýrství & inovace | komplexní řešení od ESCARE [online]. 2021 [cit. 2023-11-02]. Dostupné z: <https://www.escare.cz/metodika/milk-run/>.
- [12] GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

- [13] LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-221-1.
- [14] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [15] LUKŠŮ, Vladimír. *Logistika I*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2001. ISBN 80-245-0166-X.
- [16] RAHMAN, Nor Azian Abdu, Sariwati Mohd SHARIF and Mohamed Esa MASHITAH. 2013. Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *ScienceDirect* [online]. (7), 174-180. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567113002323?via%3Dihub>.
- [17] MM Průmyslové Spektrum. 2014. *Jak mít náklady a kvalitu po kontrolu* [online]. Available at: <https://www.mmspektrum.com/clanek/jak-mit-naklady-a-kvalitu-po-kontrolu>.
- [18] STRACHOTA, Svatopluk. *API – Akademie produktivity a inovací* [online]. © 2018. Available at: https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespivxvii/blok_8/cespithllogistika2018002.pdf.
- [19] CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF and Jaromír ŠIROKÝ. 2009. *Logistické a přepravní technologie*. Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-57-4.
- [20] SCHULTE, Christof; BAUDYŠ, Adolf a TOMEK, Gustav. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.
- [21] Lean Enterprise Institute. © 2000-2023. *A Brief History of Lean* [online]. Available at: <https://www.lean.org/explore-lean/a-brief-history-of-lean/>.
- [22] The Lean Way. 2017. SKHMOT, Nawras. *THE LEAN WAY BLOG What is Lean?* [online]. Available at: <https://theleanway.net/what-is-lean>.
- [23] Lean Six Sigma Definition. © BPI. *Toyota Production System* [online]. Available at: <https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/toyota-production-system/>.
- [24] TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

- [25] ČUJAN, Zdeněk. *Výrobní a obchodní logistika*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 200 s. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [26] HUTCHINS, David. 1999. *Just in Time*. 2. Gower Publishing Limited. ISBN 978-0566077982.
- [27] Inflace - 2024, míra inflace a její vývoj v ČR. 2024. *Kurzycz* [online]. Available at: <https://www.kurzy.cz/makroekonomika/inflace/>
- [28] EXCLAIBUR ARMY SPOL. S.R.O. 2024. Raketometry. *EXCALIBUR ARMY* [online]. Available at: <https://www.excaliburarmy.cz/cs/raketometry-p10>
- [29] WANZL SPOL. S R.O. 2016. Paletové vozíky. *Wanzl* [online]. Available at: https://www.wanzl.com/cs_CZ/produkty/voziky/milkrun/paletove-podvozky~p4953
- [30] Konvenční paletové regály. 2024. *MECALUX* [online]. Available at: <https://www.mecalux.cz/paletove-regaly/paletove-regaly-standardni>
- [31] API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, S.R.O. c2005-2024. Heijunka. *Jednotlivé metody a nástroje* [online]. Available at: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch#Heijunka>
- [32] ŽÁRA, Jiří. *Moderní počítačová grafika*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0454-0.

SEZNAM ZKRATEK

TPS	Toyota Production System
JIT	Just In Time
FIFO	First In First Out
IZS	Integrovaný záchranný systém
EA	EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o.
TPV	Technická příprava výroby
MRP	Material Requirements Planning
NATO	The North Atlantic Treaty Organization
ERP	Enterprise Resource Planning
SQL	Structured Query Language
CAD	Computer Aided Design
RFID	Radio-Frequency Identification

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Štíhlý layout buňky (zdroj: upraveno dle [2])	16
Obrázek 2 – Principy štíhlé výroby (zdroj: upraveno dle [21])	17
Obrázek 3 – Dělení a priorita cílů logistiky (zdroj: upraveno dle [1])	21
Obrázek 4 – Komplexní systém skladovacích činností (zdroj: upraveno dle [1])	22
Obrázek 5 – Přehled druhů skladů (zdroj: upraveno dle [15])	27
Obrázek 6 – Milk-Run (zdroj: vlastní zpracování dle [11])	34
Obrázek 7 – Logo společnosti EXCALIBUR ARMY, spol. s.r.o. (zdroj: [28])	38
Obrázek 8 – Organizační struktura společnosti (zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů EA)	39
Obrázek 9 – DANA M2 (zdroj: [28])	50
Obrázek 10 – DANA M2 (zdroj: [28])	51
Obrázek 11 – MORANA (zdroj: [28])	52
Obrázek 12 – Postup montáže (zdroj: zpracování dle interních materiálů EA)	53
Obrázek 13 – Situace nové haly v areálu podniku (zdroj: interní materiály EA)	55
Obrázek 14 – Navržení vstupních vrat do supermarketu (zdroj: zpracování dle EA)	57
Obrázek 15 – Rozměry hlavní části nové montážní haly (zdroj: zpracování dle materiálů EA)	58
Obrázek 16 – Výška montážní haly (zdroj: zpracování dle materiálů EA)	58
Obrázek 17 – Rozměry supermarketu nové montážní haly (zdroj: zpracování dle materiálů EA)	59
Obrázek 18 – Umístění nosných pilířů a kanceláře (zdroj: vlastní zpracování)	61
Obrázek 19 – Vestavěný kontejner (zdroj: vlastní zpracování)	62
Obrázek 20 – Vrata, dveře a cesty (zdroj: vlastní zpracování)	63
Obrázek 21 – Situace dveří v supermarketu (zdroj: vlastní zpracování)	65
Obrázek 22 – Rozměry kancelářské části nové montážní haly (zdroj: vlastní zpracování dle materiálů EA)	66
Obrázek 23 – Cesta z hlavního skladu do nové haly (zdroj: vlastní zpracování dle EA)	68
Obrázek 24 – kit pro konkrétní vozidlo DANA M2 (zdroj: interní materiály EA)	70
Obrázek 25 – Rozložení kanceláře v montážním prostoru (zdroj: vlastní zpracování) ..	72

Obrázek 26 – 3D zobrazení prostředí kanceláře (zdroj: vlastní zpracování).....	73
Obrázek 27 – Oblast příjmu (zdroj: vlastní zpracování).....	75
Obrázek 28 – 3D zobrazení oblasti příjmu (zdroj: vlastní zpracování).....	76
Obrázek 29 – Plošinový vozík pro milk-run (zdroj: [29]).....	77
Obrázek 30 – Oblast vychystávání (zdroj: vlastní zpracování).....	78
Obrázek 31 – Oblast kitování (zdroj: vlastní zpracování).....	80
Obrázek 32 – Heijunka (zdroj: vlastní zpracování).....	81
Obrázek 33 – 3D zobrazení oblasti kitování (zdroj: vlastní zpracování).....	82
Obrázek 34 – 3D zobrazení konzolových regálů pro skladování (zdroj: vlastní zpracování).....	83
Obrázek 35 – 3D zobrazení spádového regálu (zdroj: vlastní zpracování).....	83
Obrázek 36 – Situace regálové řady A v supermarketu (zdroj: vlastní zpracování).....	84
Obrázek 37 – 3D zobrazení paletových regálů ve skladovacím prostoru (zdroj: vlastní zpracování).....	85
Obrázek 38 – Situace regálové řady B v supermarketu (zdroj: vlastní zpracování).....	86
Obrázek 39 – Police určené pro každou potřebu (zdroj: [30]).....	87
Obrázek 40 – Speciální kříže pro kontejnery (zdroj: [30]).....	87
Obrázek 41 – Dráhy vozíků pro vychystávání zboží v supermarketu (zdroj: vlastní zpracování).....	88
Obrázek 42 – 3D zobrazení drah vozíků (zdroj: vlastní zpracování).....	89
Obrázek 43 – Oblast expedice (zdroj: vlastní zpracování).....	90
Obrázek 44 – 3D zobrazení oblasti karantény (zdroj: vlastní zpracování).....	91
Obrázek 45 – Prostor uskladnění manipulačních zařízení (zdroj: vlastní zpracování).....	92
Obrázek 46 – Nabíjecí stanice v oblasti supermarketu (zdroj: vlastní zpracování).....	92
Obrázek 47 – Návrh pracoviště s regálovou řadou C (zdroj: vlastní zpracování).....	94
Obrázek 48 – 3D zobrazení návrhu pracoviště (zdroj: vlastní zpracování).....	95
Obrázek 49 – Tok materiálu dolní částí supermarketu (zdroj: vlastní zdroj).....	96
Obrázek 50 – Tok materiálu horní částí supermarketu (zdroj: vlastní zdroj).....	97
Obrázek 51 – 2D prvotní fyzický model supermarketu (zdroj: vlastní zpracování).....	99

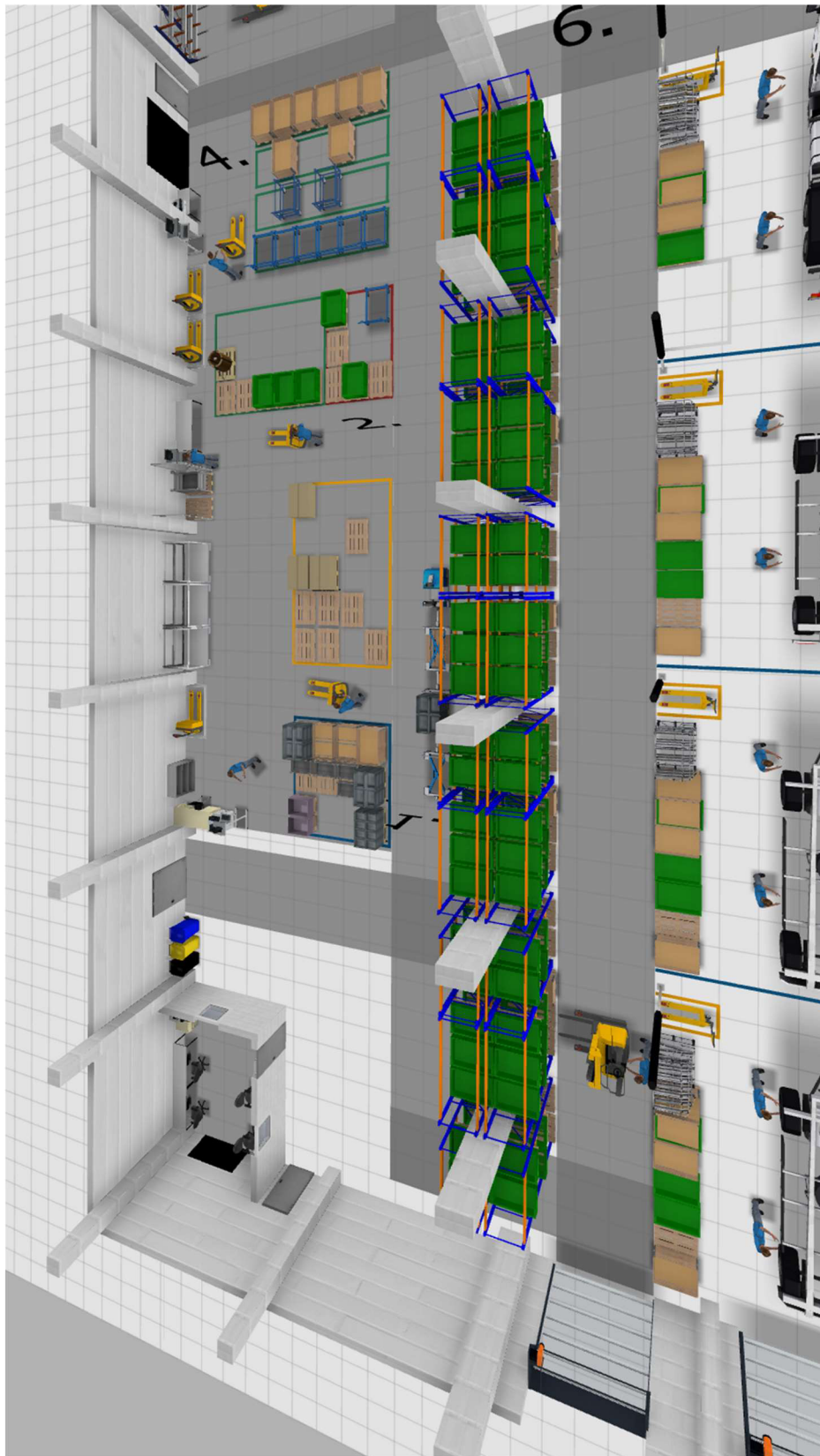
SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Typy pohonných hmot vysokozdvížných vozíků (zdroj: upraveno dle [6])	30
Tabulka 2 – Identifikace rizik, příčin a důsledků v nové montážní hale (zdroj: vlastní zpracování).....	44
Tabulka 3 – Pravděpodobnost rizika (zdroj: vlastní zpracování)	46
Tabulka 4 – Matice rizik (zdroj: vlastní zpracování).....	47
Tabulka 5 – Tabulka s výslednou hodnotou rizika (zdroj: vlastní zpracování).....	47
Tabulka 6 - Materiálové toky do nové montážní haly (zdroj: interní materiály EA)	55

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Layout části supermarketu nové montážní haly v podniku EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. (zdroj: vlastní zpracování pomocí VisTable).....	I
Příloha 2 – Layout části supermarketu nové montážní haly v podniku EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. (zdroj: vlastní zpracování pomocí VisTable).....	II
Příloha 3 – Systémové nastavení fungování supermarketu (zdroj: vlastní zpracování pomocí MS Visio).....	III

Příloha 1 – Layout části supermarketu nové montážní haly v podniku EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. (zdroj: vlastní zpracování pomocí VisTable)



Příloha 2 – Layout části supermarketu nové montážní haly v podniku EXCALIBUR ARMY spol. s.r.o. (zdroj: vlastní zpracování pomocí VisTable)



Příloha 3 – Systémové nastavení fungování supermarketu (zdroj: vlastní zpracování pomocí MS Visio)

