

# Návrh změny layoutu skladu ve výrobním podniku

David Juračka

---

Bakalářská práce  
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav logistiky

Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: David Juračka  
Osobní číslo: L22550  
Studijní program: B1041P040003 Aplikovaná logistika  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Návrh změny layoutu skladu ve výrobním podniku

## Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši a formulujte teoretická východiska zkoumané problematiky.
- Provedte analýzu skladového hospodářství a skladu materiálu ve vybraném podniku.
- Na základě analýzy navrhnete změnu layoutu skladu materiálu s cílem zvýšit jeho kapacitu.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

1. GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
2. RICHARDS, Gwynne. *Warehouse management: the definitive guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Fourth edition. New York: Kogan Page, 2022. ISBN 978-1-7896-6840-7.
3. TICHÝ, Jaromír. *Logistické systémy*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2021. Educopress. ISBN 978-80-7408-225-2.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Kamil Peterek, Ph.D.**  
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **4. září 2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **19. září 2023**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. září 2023

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 19. 9. 2023

Jméno a příjmení studenta: David Juračka

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem změny layoutu skladu ve výrobním podniku rozváděčů nízkého napětí, s cílem zlepšit zásobovací procesy v jednom z hlavních zásobovacích skladů. Práce se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část je zaměřena na logistiku zásobování, skladové hospodářství, manipulační techniku a metody. Praktická část analyzuje současnou situaci ve výrobní společnosti ABB s.r.o., ve skladovém hospodářství. Na základě použitých metod jsou navrženy konkrétní změny, které povedou ke zrychlení zásobovacích procesů. Výsledkem práce jsou konkrétní návrhy na změnu uspořádání skladu a zvýšení jeho kapacity. Praktická část byla provedena ve společnosti ABB s.r.o. Práce by měla vést ke konkrétním doporučením pro zlepšení skladového hospodářství ve jmenované výrobní společnosti.

Klíčová slova: Skladování, zásobování, layout

## **ABSTRACT**

This Bachelor thesis deals with the design of a change in the layout of the warehouse in the production business of low voltage switchgear, with the aim of improving the supply processes in one of the main supply warehouses. The work consists of a theoretical and practical part. The theoretical part is focused on supply logistics, warehouse management, handling techniques and methods. The practical part analyses the current situation in the production company ABB s.r.o., in the warehouse economy. Specific changes are proposed based on ingested methods that will result in an acceleration of supply processes. The work has resulted in concrete proposals to change the layout of the warehouse and increase its capacity. The practical part was carried out in ABB s.r.o. The work should lead to specific recommendations for improving the warehouse economy in the designated manufacturing company.

Keywords: Storage, supply, layout

Chtěl bych tímto vyjádřit své upřímné poděkování panu Mgr. Kamilu Peterkovi, Ph.D., za vedení během mé bakalářské práce. Vaše odborné znalosti, cenné rady a konstruktivní kritika mi byly velmi nápomocné při zpracování této práce. Dále bych rád poděkoval společnosti ABB s. r. o, za ochotu a praktické zkušenosti do profesního života.

*„Boj je podstatou života. Kdo nebojuje, nemůže ani zvítězit.“*

*Tomáš Baťa*

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 LOGISTIKA</b> .....	<b>12</b>
1.1 LOGISTICKÝ SYSTÉM.....	13
1.2 LOGISTICKÝ PROCES.....	13
1.3 LOGISTICKÝ ŘETĚZEC.....	14
<b>2 ZÁSOBOVACÍ LOGISTIKA</b> .....	<b>15</b>
2.1 ZÁSOBOVACÍ STRATEGIE.....	15
2.2 KRITÉRIA UPLATŇOVANÁ PŘI ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	15
2.2.1 Náklady na objednání a pořízení zásob.....	16
2.2.2 Náklady na držení zásob.....	16
2.2.3 Stanovení velikosti pojistné zásoby.....	16
<b>3 SKLADOVÁNÍ</b> .....	<b>17</b>
3.1 FUNKCE SKLADOVÁNÍ.....	17
3.2 VHODNÉ UMÍSTĚNÍ SKLADU.....	17
3.3 TRENDY DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE OVLIVŇUJÍCÍ SKLADY.....	18
3.4 FUNKCE SKLADŮ.....	18
<b>4 MANIPULAČNÍ TECHNOLOGIE</b> .....	<b>20</b>
4.1 ZAŘÍZENÍ S PLYNULÝM POHYBEM.....	20
4.2 ZAŘÍZENÍ S PŘETRŽITÝM POHYBEM.....	20
4.3 RUČNÍ MANIPULACE.....	21
4.4 ČELNÍ VYSOKOZDVIŽNÝ VOZÍK.....	21
4.5 VOZÍKY SE STOJÍCÍ A KRÁČEJÍCÍ OBSLUHOU.....	22
4.6 KOMPLETAČNÍ VOZÍKY.....	22
<b>5 METODY</b> .....	<b>23</b>
5.1 SANKEYŮV DIAGRAM.....	23
5.2 SPAGHETTI DIAGRAM.....	23
5.3 MĚŘENÍ PRÁCE ZAMĚSTNANCE.....	24
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>26</b>
<b>6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>27</b>
<b>7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU</b> .....	<b>28</b>
7.1 ROZMÍSTĚNÍ HAL.....	28
7.2 SKLADOVÁNÍ MATERIÁLU.....	29

<b>8</b>	<b>LAYOUT SKLADU HALY E .....</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>SANKEYŮV DIAGRAM SKLADU HALY E.....</b>	<b>34</b>
<b>10</b>	<b>SPAGHETTI DIAGRAM SKLADU HALY E.....</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>SBĚR STATISTICKÝCH DAT VE SKLADU HALY E .....</b>	<b>39</b>
11.1	SNÍMEK VÝDEJE MATERIÁLU PRACOVNÍKA Č. 1.....	39
11.2	SNÍMEK VÝDEJE MATERIÁLU PRACOVNÍKA Č. 2.....	41
11.3	SNÍMEK VÝDEJE MATERIÁLU PRACOVNÍKA Č. 3.....	45
<b>12</b>	<b>ZVÝŠENÍ KAPACITY SKLADU .....</b>	<b>49</b>
<b>13</b>	<b>DISKUSE K VÝSLEDKŮM .....</b>	<b>51</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>53</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>57</b>



## ÚVOD

Včasnost dodávek efektivní zásobování, logika a celková logistika skladového hospodářství jako takového je v současné době velmi významným a klíčovým bodem úspěšné a termínované realizace zakázek a projektů. Firma, podnik, jakýkoliv závod, který tuto oblast pravidelně nekontroluje, nevyhodnocuje a nezlepšuje, nemá vekou perspektivu, uspět v současně velmi náročném konkurenčním prostředí. Celý proces od přijetí zakázky, aktivace projektu, konstrukční přípravy, objednání materiálových položek, dodávky na konkrétní montážní úseky, vlastní realizace, řešení případných zákaznických změn, testování, balení, po vlastní organizaci přejímek, tzv. FAT (Final acceptance tests), odstranění případných zjištěných vad, až po organizaci kompletní dodávky k zákazníkovi, jsou činnosti, pro něž je zásobování obecně naprosto stěžejní.

Efektivní skladování je klíčovým faktorem pro úspěšné fungování výrobních podniků. Správné uspořádání a manipulace s materiály může zlepšit efektivitu a produktivitu skladování a celkového výrobního procesu. Proto je důležité provést analýzu stávajícího stavu a navrhnout změny, které povedou ke zlepšení skladování. Cílem této bakalářské práce je navrhnout změny layoutu skladu ve výrobním podniku ABB s. r. o, které vedou ke zlepšení logistických a zásobovacích procesů. Práce se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část se zabývá klíčovými tématy, jako jsou logistika, zásobovací logistika, skladování a manipulační technika. Praktická část analyzuje stávající stav výrobního podniku a skladového hospodářství, a na základě metod jsou navrženy konkrétní změny v uspořádání skladu. Praktická část byla prováděna ve společnosti ABB s.r.o. Výsledkem této práce by měla být identifikace možností změn a konkrétní doporučení pro zlepšení skladového hospodářství v daném výrobním podniku, které by měly vést ke zlepšení efektivity a produktivity skladu.

Celkově tato práce má za cíl ukázat důležitost efektivního skladování ve výrobním podniku a poskytnout praktická řešení pro optimalizaci logistických a zásobovacích procesů.

## CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem této bakalářské práce je na základě analýzy navrhnout změny layoutu vybraného pracoviště a tyto změny zhodnotit, a to na základě kalkulací a současného stavu ve společnosti ABB s. r. o.

### Cíle práce:

1. Analyzovat současný stav: Tato bakalářská práce by měla popsat současný stav skladování a logistických procesů ve výrobním podniku, zhodnotit úspěšnost současného layoutu skladu, zjistit případné problémy, odchylky, nedostatky.
2. Navrhnout efektivnější layout skladu E: Na základě analýzy současného stavu navrhnout nový, efektivnější layout skladu, s cílem posílení stávající kapacity, pro rychlé a efektivní skladování materiálu.
3. Zlepšit přehlednost a uspořádání: Nový layout by měl zlepšit přehlednost a uspořádání skladu, přesun některých vysokoobrátkových položek ze vzdálenějšího místa skladu. Takže je cílem i dílčí zvýšení flexibility zásobování
4. Zvýšit účinnost a produktivitu: Nový layout skladu E by měl zvýšit účinnost a produktivitu výrobního procesu tím, že minimalizuje ztráty času a zdrojů, které jsou spojeny se současným layoutem skladu.

### Použité metody:

1. Sankeyův diagram.
2. Spaghetti diagram.
3. Měření práce zaměstnance.
4. Zpracování statistických dat.

Celkově lze říct, že cílem této bakalářské práce, je porovnání se současným stavem, navrhnout nový a efektivní layout skladu E, který zlepší logistické procesy a produktivitu výrobního procesu, při dodržení prostorového uspořádání, které respektuje podmínky bezpečné práce a manipulace.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LOGISTIKA

Logistika je to obor, který se zaměřuje na efektivní plánování a správu zásob, výkonu, času a prostoru. Dále také zahrnuje koordinaci a synchronizaci důležitých součástí výrobního procesu, která se zabývá plánováním, organizací, řízením a kontrolou materiálového toku jak uvnitř, tak vně výrobního podniku. Cílem logistiky je minimalizovat náklady a zajištění optimálního průběhu výrobního procesu. Součástí logistiky je také synchronizace všech aktivit, které jsou nezbytné pro efektivní a úspěšnou výrobu, včetně správného skladování a řízení informačního toku. (Dupal' 2018)

Logistika zahrnuje řízení toku zboží v hospodářském sektoru. Nicméně, otázkou zůstává, jaký pohyb zboží může existovat bez využití automobilů, nákladních vlaků, letadel nebo lodí? Nicméně, druh přepravního prostředku není hlavní součástí logistického procesu. Hlavním faktorem je zákazník, který je zároveň zásadní součástí hospodářského systému. Každá firma usiluje o naplnění přání a potřeby svých zákazníků.

(Rathouský, Jirsák, Staněk 2016)

Logistika je obor, který se zabývá optimalizací a koordinací výrobních i nevýrobních procesů s cílem minimalizovat náklady a maximalizovat výkon. Jedná se o systematické plánování, řízení a kontrolu materiálových toků uvnitř i vně výrobního podniku a s ním spojených informačních toků, které zajišťují optimální průběh výrobního procesu. Logistika zahrnuje širokou škálu činností, jako je plánování, realizace, skladování, přeprava, manipulace a vyhodnocování procesů. Logistika se zaměřuje na materiálové toky, což zahrnuje dopravu, balení, skladování a manipulaci od dodavatelů přes výrobní podnik až k zákazníkům. Organizuje, plánuje, řídí a kontroluje všechny činnosti související s tímto procesem včetně informačních toků. Věnuje se také organizaci a rozmístění výrobní a dopravní infrastruktury, vnitrozávodové a veřejné dopravě, technologiím manipulace s materiálem a pohybu polotovarů mezi jednotlivými výrobními operacemi, manipulaci a balení zboží, správě skladů a informačním systémům. V rámci optimalizace nákladů se logistika zabývá také problematikou časového plánování a koordinací výroby, výběrem vhodných dodavatelů, správou skladových zásob a sledováním trhu. Důležitou roli hraje v této oblasti také technologie a informační systémy, které umožňují sběr a analýzu dat, plánování výroby, monitorování dodavatelů a sledování poptávky. (Fee transport 2023)

## 1.1 Logistický systém

Pro praktické účely můžeme tento systém považovat za zvláštní druh multisystému, který se skládá z mnoha systémů definovaných na jednom logistickém objektu z různých hledisek. Tyto systémy nelze zkoumat odděleně, ale pouze ve vzájemných souvislostech a ze synergického hlediska, které bere v úvahu konečný efekt multisystému jako celku. Články logistického řetězce, jako jsou například sklady, doprava, obslužná místa a další, jsou pak subsystémy, tedy části logistického systému, jejichž prvky interagují navzájem bohatěji než s ostatními prvky systému a plní relativně autonomní funkce v rámci logistického systému. (Pernica 1998)

Jedním příkladem jednoduchého logistického systému je restaurace. Skladovacím prostorem v restauraci je kuchyně, potraviny jsou tam uchovávány, dokud nebudou doručeny zákazníkovi. Číšníci poskytují dopravu, nesou jídlo z kuchyně ke stolu zákazníka. Místa, kde se podávají služby, jsou stoly, místa, kde zákazníci sedí, aby si objednali a jedli jídlo. Pro zákazníky není restaurace logistický systém, je to místo, kam se jdou najíst. I vy jste pravděpodobně nikdy nemysleli na restauraci jako na logistický systém. Vaše očekávání vůči restauraci jsou však přímo spojena s logistikou. (The Logistics Handbook 2009)

## 1.2 Logistický proces

Logistický proces je soubor činností, které zahrnují plánování, organizaci a kontrolu pohybu zboží, surovin a informací od vstupu až po výstup, tedy až když zákazník obdrží produkt. Jeho hlavním cílem je zajistit, aby zboží bylo v požadovaném množství a kvalitě k dispozici včas, na správném místě a za rozumnou cenu. Logistický proces se skládá z nákupu a přijímání zboží, skladování a řízení skladových zásob, plánování a organizace dopravy, balení a distribuce zboží, monitorování a sledování dodávek, zpracování objednávek a fakturace. Efektivní proces logistiky zvyšuje spokojenost zákazníků a snižuje náklady na skladování a dopravu, což přispívá k větší efektivitě výroby. Proces řízení logistiky zahrnuje sledování a analýzu výkonnosti, aby bylo možné identifikovat oblasti, které je třeba zlepšit a optimalizovat celý proces. Kontrola logistického procesu může být zajištěna pomocí softwaru a technologií, které umožňují sledování zboží a informací v reálném čase. To umožňuje rychlou a přesnou reakci na případné problémy, jako jsou zpoždění dodávek, špatné balení nebo nedostatečná kvalita zboží. (Dupal' 2018)

### 1.3 Logistický řetězec

Představuje proces, který zahrnuje veškeré aktivity, které souvisejí s pohybem zboží, poskytováním služeb, přenosem informací a energie od počátku do konce. Tento proces představuje účinnou transformaci surovin a materiálů do finálního produktu, který je poté distribuován zákazníkovi. Logistický řetězec se zaměřuje na dosažení cílů logistiky, které jsou definovány předmětem logistiky a jsou přizpůsobeny potřebám zákazníka. Struktura řetězce a jeho charakter se mohou lišit v závislosti na potřebách konečného zákazníka a s cílem efektivně využít zdroje.

Aktivity v logistickém řetězci jsou zaměřeny na pohyb zboží od vstupu až po výstup a zahrnují nákup a příjem zboží, skladování a správu skladových zásob, plánování a organizaci dopravy, balení a distribuci zboží, monitorování a sledování dodávek, zpracování objednávek a fakturaci. K dosažení těchto cílů jsou využívány různé prvky logistiky, jako jsou dopravní, manipulační a přepravní prostředky. Informace jsou také důležitou součástí logistického řetězce a mohou představovat předzvěst materiálního toku, nebo se mohou pohybovat proti němu. Kromě toho hraje důležitou roli také pohyb peněžních prostředků (Cash flow).

Hmotná stránka logistického řetězce zahrnuje pohyb materiálu nebo osob v rámci logistického řetězce. Prvky logistického řetězce jsou velmi rozsáhlé a zahrnují vše od zpracovatele vstupních surovin až po skladování surovin, materiálů, polotovarů, výrobních, montážních a balicích linek a logistických center a terminálů pro přepravu nákladů, letišť, přístavů, železničních stanic a dalších spedičních center a distribučních center. V logistickém řetězci se používá také termín dodavatelský řetězec (Supply Chain), který se často používá v literatuře. (Slíva 2011)

## 2 ZÁSOBOVACÍ LOGISTIKA

Základy logistiky zásobování lze spatřovat již ve druhé polovině 20. století, jako systematickou vědní disciplínu především ve strategii zásobování vojska, včetně zabezpečení zdravotnického materiálu a potravin. Avšak v hospodářství je logistika zásobování předmětem raketového systematického vývoje, zejména v USA, a to primárně ve vojenství a hospodářství. (Slíva 2011)

### 2.1 Zásobovací strategie

Existují tři základní logistické strategie týkající se tvorby a udržování zásob.

1. Strategie dlouhodobého skladování zásob: Tato strategie se zaměřuje na dlouhodobé skladování zásob surovin, materiálů a nakupovaných dílů na základě predikované poptávky, která byla v minulosti zaznamenána. Tato strategie často využívá model EOQ (Economic Order Quantity), který se snaží minimalizovat celkové náklady spojené se skladováním zásob a získáváním nových zásob. Tato strategie je často vhodná pro stabilní poptávku a když není nutné rychle reagovat na změny trhu. (Žižka, Maršíková 2013)
2. Strategie krátkodobého skladování: Tato strategie se zaměřuje na krátkodobé skladování zásob, které jsou potřebné pro konkrétní zakázky nebo objednávky. Skladování se provádí s minimálním rizikem, protože zásoby jsou často zakoupeny a skladovány až poté, co je potřeba je použít. Tato strategie je vhodná pro nestabilní poptávku nebo pro situace, kdy není jasné, jaké zásoby budou v budoucnosti potřebné. (Žižka, Maršíková 2013)
3. Strategie zásobování synchronní s výrobou: Tato strategie se zaměřuje na synchronizaci výroby a zásobování tak, aby výroba probíhala prakticky bez zásob. Koncept JIT (Just-In-Time) je často používán jako součást této strategie, protože se snaží minimalizovat skladování zásob a zlepšit výrobní proces. Tato strategie je vhodná pro stabilní poptávku a situace, kdy je potřeba rychle reagovat na změny trhu. (Žižka, Maršíková 2013)

### 2.2 Kritéria uplatňovaná při řízení zásob

Při řízení zásob se často setkáváme s dilematem mezi různými logistickými cíli. V každém případě je důležité zvážit různá kritéria, která mohou přímo nebo nepřímo ovlivnit

rozhodování. Mezi tyto kritéria patří například zajištění dostupnosti zásob pro potřeby zákazníků nebo pro další procesy, celkové náklady spojené s objednáváním, doplňováním a udržováním zásob, problémy spojené s nedostatkem zásob, hodnota zásob při jejich nákupu, dostupnost dodavatelů a další faktory, jako je kapacita skladu, finanční zdroje a podobně. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň 2018)

### **2.2.1 Náklady na objednání a pořízení zásob**

Jde o náklady, které jsou spojeny s objednáváním a pořizováním zásob a závisí na počtu objednávek nebo dodávek. Tyto náklady zahrnují například náklady na vystavení objednávek, komunikaci s dodavateli, přijetí a uložení materiálu a další podobné položky. Je nutné věnovat pozornost také přepravním nákladům, které se mohou lišit v závislosti na skupině materiálů – záleží na jejich rozměrech, hmotnosti, vzdálenosti, použitých dopravních prostředcích, způsobu manipulace a dalších faktorech. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň 2018)

### **2.2.2 Náklady na držení zásob**

Náklady na držení zásob zahrnují vazbu finančních prostředků na zásoby, náklady na skladování a manipulaci, včetně zabezpečení vhodných podmínek skladování a rizikové náklady, jako jsou náklady na pojištění zásob a ztráty způsobené zastaralostí, poškozením nebo zničením zásob. Tyto náklady se obvykle určují pro celé skupiny zásob na základě technické příbuznosti a náročnosti skladování a manipulace. Při rozhodování o doplňování zásob se do nákladů na skladování zahrnují pouze položky, které se mění v určitém procentním poměru ke změně zásob a jsou ovlivněny velikostí dodávky. Nicméně u mnoha položek nákladů tento předpoklad neplatí, neboť jsou relativně konstantní vzhledem k velikosti dodávky, například náklady na údržbu skladů, odpisy, náklady na vytápění, osvětlení a úklid. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň 2018)

### **2.2.3 Stanovení velikosti pojistné zásoby**

Při stanovení velikosti pojistné zásoby je třeba vzít v úvahu odchylky od průměrného čerpání, pořizovací doby a dodávaného množství zásob. Cílem je zajistit požadovanou úroveň dodavatelských služeb a minimalizovat riziko nedostatku zásob. Stupeň zajištěnosti vyjadřuje pravděpodobnost, že zásoba bude dostatečná pro plnění požadavků zákazníka nebo interních procesů. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň 2018)



### 3 SKLADOVÁNÍ

V dokonalém dodavatelském řetězci by sklady neměly být nutné, protože by mělo docházet k okamžité výrobě a odesílání zboží. Podle dynamické definice by měl být sklad hlavně překladištěm, kde je zboží přijímáno a rychle a účinně odesíláno, aniž by bylo dlouhodobě uloženo. Dnes jsou sklady a distribuční centra důležitá pro uspokojení zákaznických potřeb v oblasti časově správných, úplných a neporušených dodávek. To vede k větším investicím společností do technologií a automatizace s cílem vytvořit sklady a distribuční centra blíže místům, kde jsou potřeba. (Richards 2022)

#### 3.1 Funkce skladování

Skladování zahrnuje přijímání, uchovávání a vydávání produktů v průběhu logistického procesu. Tradiční úhel pohledu na skladování se zaměřoval na jeho úlohu jako na místo, které absorbuje přebytečnou produkci a vyrovnává výkyvy mezi produkcí a odbytem. Nicméně moderní přístupy se soustředí na sklad jako na průtokové centrum, které posouvá zásoby blíže k zákazníkovi a zlepšuje zákaznický servis. Dnešní systémy skladování jsou založeny na informacích a sledování poptávky, což vede k efektivnějšímu a ekonomičtějšímu provozu. Dříve bylo skladování spojováno s vysokými náklady a fyzickou námahou, ale moderní technologie a automatizace umožňují snížení nákladů a zvýšení efektivity. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň 2018)

#### 3.2 Vhodné umístění skladu

Strategické a nákladově efektivní umístění skladu je pro každou společnost klíčovým faktorem. Při výběru vhodné lokality je nutné zohlednit mnoho kvantitativních i kvalitativních kritérií.

Mezi důležité faktory patří: Přístupnost skladu k dálničním sítím, eliminuje riziko průjezdu městskými aglomeracemi a s tím spojené prodlevy. Pro prodejce potravin s online prodejem je důležité být blíže zákazníkům, aby bylo možné zajistit rozmanitost dodávaných produktů. Cena půdy a pronájem jsou dalšími důležitými faktory. Je nutné zvážit, zda je výhodnější koupit pozemek a postavit nový sklad, nebo pronajmout již existující prostory. Dále je důležitá dostupnost kvalifikované pracovní síly a dopravní spojení pro zaměstnance. Minimalizace celkových nákladů a ohled na životní prostředí jsou další důležité faktory, které je třeba zohlednit při výběru lokality skladu.

Výběr umístění skladu je složitý proces, který vyžaduje posouzení mnoha faktorů a nalezení lokality, která bude pro společnost nejvýhodnější z hlediska nákladů a efektivity. Je důležité vzít v úvahu všechny relevantní faktory a vybrat optimální lokalitu, která bude nejlepší pro splnění potřeb společnosti. (Richards 2014)

### 3.3 Trendy dodavatelského řetězce ovlivňující sklady

E-commerce se bude dále rozvíjet v B2B (business-to-business) i B2C (business-to-consumer) v sektorech, což zvýší poptávku po kompletačních střediscích a zařízeních na zpracování reklamací. Maloobchodníci budou hledat způsoby, jak snížit náklady a sklady se stanou efektivnějšími a nákladově prosperujícími. Dopravní náklady a snižování zásob by mohly vést k tomu, že výroba se přesune ke spotřebitelům. Nearshoring se stává populární volbou a společnosti budují sklady blíže zákazníkům. Miniaturizace produktů povede k menšímu prostoru potřebnému pro tyto produkty, ale zvýší se potřeba zabezpečení. Udržitelnost bude hrát významnou roli v rámci dodavatelského řetězce, a to povede k rozvoji brownfields, potenciálnímu využití kanálů a říčních sítí a soběstačnosti z hlediska využití energie. Budoucí sklady se očekávají uhlíkově pozitivními v souladu s legislativou. (Richards 2022)

### 3.4 Funkce skladů

Každý sklad by měl být navržen tak, aby splňoval specifické požadavky dodavatelského řetězce, do kterého spadá. Existují však operace, které jsou společné pro většinu skladů. Ty se zpravidla uplatňují bez ohledu na to, zda je sklad manuální se základním vybavením, nebo automatizovaný se sofistikovanými skladovacími a manipulačními systémy. (Baker, Croucher, Rushton 2014)

**Mezi základní funkce skladu patří:**

**Vyrovňovací funkce skladu** je klíčová pro zajištění souladu mezi činnostmi podniku

a dostatečným přísunem materiálu k výrobě. Skladování zásob na skladech umožňuje lépe plánovat a organizovat výrobu tak, aby byla co nejefektivnější a ziskovější. To zahrnuje minimalizaci rizika nedostatku materiálu v průběhu výroby a zlepšení celkové efektivity výrobního procesu. Vyrovňovací funkce skladu pomáhá také zajistit, že podnik bude schopen rychle reagovat na změny na trhu a v poptávce po produktech. To zase umožňuje podniku udržet konkurenceschopnost a přispět k jeho dlouhodobému úspěchu. (Tichý 2021)

**Zabezpečovací funkce skladu** je důležitá pro zajištění dostatečného množství zboží pro uspokojení poptávky zákazníků. Tento proces zahrnuje nejen skladování zboží, ale také jeho správnou identifikaci, sledování a řízení. Díky této funkci může podnik mít jistotu, že bude mít vždy dostatek zásob a bude schopen rychle reagovat na poptávku na trhu. To zase umožňuje podniku udržet dobré vztahy se zákazníky a zajistit si jejich dlouhodobou loajalitu. Kromě toho zabezpečovací funkce skladu pomáhá minimalizovat ztráty způsobené zastarávajícím zbožím a snižuje náklady spojené s řízením zásob. Podnik může například použít automatizované systémy sledování zásob, které umožní rychlé a přesné řízení zásob a minimalizaci ztrát. (Tichý 2021)

**Kompletační funkce skladu** slouží k tomu, aby podnik měl k dispozici kompletní sortiment zboží, který je nezbytný pro danou činnost. Tato funkce zahrnuje shromažďování zboží z různých zdrojů a jeho připravení k expedici pro zákazníky. Díky kompletnímu sortimentu může podnik zajistit, že bude mít dostatek zboží, které odpovídá potřebám zákazníků, a tím maximalizovat své zisky. Tato funkce také pomáhá minimalizovat náklady spojené s řízením zásob, jako například náklady na skladování menšího počtu druhů zboží, což může vést ke snížení celkových nákladů podniku. (Tichý 2021)

**Zabezpečovací funkce skladu** má za úkol zajistit, že zboží bude vždy k dispozici a že podnik bude mít jistotu, že bude mít dostatek zásob pro uspokojení poptávky zákazníků. Proces řízení zásob zahrnuje různé metody, jako je rotace zásob, která pomáhá minimalizovat ztráty způsobené zastarávajícím se zbožím a zlepšuje efektivitu skladování. Tato funkce umožňuje podniku kontrolovat zásoby a usnadňuje plánování a organizaci výroby. Efektivní řízení zásob také pomáhá minimalizovat náklady spojené s přípravou objednávek, skladováním, manipulací a dopravou zboží. (Tichý 2021)

## 4 MANIPULAČNÍ TECHNOLOGIE

Manipulační technologie jsou různé stroje a zařízení, které slouží k manipulaci s materiály a předměty jako palety, kontejnery, kartóny atd. Tyto technologie jsou využívány v průmyslových a logistických procesech pro přesun a skladování materiálů. Mezi ně patří například vysokozdvizné vozíky a regálové vozíky. Tyto technologie jsou důležité pro moderní průmysl a logistiku, neboť umožňují efektivní manipulaci s materiály, což přináší rychlost a bezpečnost v procesech skladování a přepravy. (Richards 2022)

### 4.1 Zařízení s plynulým pohybem

Zařízení s plynulým pohybem jsou technická zařízení, která umožňují plynulý, bezpečný a efektivní pohyb objektů nebo materiálů. (Sixta, Mačát 2005)

**Podvěsné dopravníky s vlečnými vozíky** – jsou zařízení, která se skládají z řetězového podvěsného dopravníku a vlečných vozíků, které jsou spojeny s unášecím řetězem a pohybují se po uzavřeném okruhu. Manipulace s vozíky může být prováděna buď manuálně, nebo pomocí dálkového ovládání. Pokud je nutné vozík převézt mimo okruh dopravníku, musí být to provedeno ručně. (Sixta, Mačát 2005)

**Podlahové vozíkové dopravníky** – jsou dopravníky, které mají obíhající tažný řetěz, ke kterému jsou připojeny plošninové vlečné vozíky s koly. Tažný řetěz je skrytý a veden ve žlabu pod podlahou, a je pevně připojen k čepům, které plní funkci vodících prvků. Vozíky jsou vybaveny vypínacím prvkem, který lze ovládat pomocí předvolby. Pokud vozík opustí dráhu dopravníku, je jeho pohyb ruční. (Sixta, Mačát 2005)

**Článekové dopravníky** – jsou zařízení, která přesouvají materiál pomocí pásového systému složeného z článků, které jsou nesené jedním nebo dvěma otočnými řetězy. Tyto dopravníky jsou obvykle využívány pro materiály, které mají vysokou objemovou hmotnost a nelze je snadno převádět pomocí běžných pásových dopravníků. Jsou vhodné jak pro sypký, tak i pro kusový materiál. (Sixta, Mačát 2005)

### 4.2 Zařízení s přetržitým pohybem

Zařízení s přetržitým pohybem jsou technická zařízení, která pracují s určitou frekvencí pohybu, který je přerušován pravidelnými pauzami. Tyto pauzy jsou nutné pro řízení a koordinaci procesu, například pro plnění nebo vyprazdňování nádob, dávkování materiálu, balení a další úkoly, které vyžadují přesnou kontrolu. (Sixta, Mačát 2005)

**Zvedáky** – jsou prostředky pro manipulaci, které umožňují zvedání břemen o střední až velké hmotnosti do relativně nízkých výšek. Existují mechanické, elektromechanické, hydraulické a pneumatické zvedáky. (Sixta, Mačát 2005)

**Zdvížené plošiny** – slouží k vyrovnání výškového rozdílu mezi různými plochami při nakládání a vykládání zboží. Jejich zdvih probíhá pomocí hydraulického systému, a pro menší váhy mohou být použity elektromechanické nebo mechanické metody. Tyto plošiny jsou k dispozici jako pevné nebo mobilní varianty. (Sixta, Mačát 2005)

**Stohovací jeřáby** – slouží k manipulaci s materiály, jako jsou paletové jednotky, jednotlivé kusy nebo svazky dlouhého materiálu, obvykle v regálových skladech, a umožňují jejich skladování do středních výšek. Ovládání je tlačítkové a provádí se buď ze země u jeřábů, pokud jde o výšky do 5 m, nebo z pojízdné kabiny pro výšky nad 5 m. Tyto jeřáby mohou dosáhnout maximální výšky až 12 m. (Sixta, Mačát 2005)

**Regálové zakladače** – jsou moderním nástrojem pro manipulaci v regálových skladech. Díky nim je možné skladovat zboží až do výšky 40 m s vysokou přesností a bezpečností a s rychlým provozem i v úzkých regálových uličkách. Regálové zakladače jsou ideální pro plně automatizované skladové procesy a mohou být ovládány pomocí počítačů. (Sixta, Mačát 2005)

### 4.3 Ruční manipulace

Manipulace břemen pomocí lidské síly je nejstarší a stále běžnou metodou, avšak s sebou nese zdravotní rizika pro pracovníky a vysoké náklady. Podle studie provedené v USA v roce 1998 mohou celkové náklady na manipulaci dosáhnout až 50 miliard dolarů ročně. Navíc manipulace trvá dlouho a v některých případech může představovat až 70 % doby výroby. I když se v poslední době snižuje výskyt ruční manipulace, počet pracovníků, kteří se stále podílejí na nošení a přemísťování těžkých břemen, je stále vysoký a v některých zemích EU může dosáhnout až 38 %. (Gros 2016)

### 4.4 Čelní vysokozdvíhový vozík

Standardní rozměry vidlic pro manipulační vozíky se pohybují mezi 0,8 a 1,8 m a šířce 0,08 až 0,15 m, přičemž nosnost závisí na celkové nosnosti vozidla. Na nosiči vidlic lze připevnit polohovač, který umožňuje řidiči měnit rozteč vidlic a otáčet je podle vodorovné osy. Vidlice jsou určeny především pro manipulaci s břemeny umístěnými na paletách

a jednoduchých manipulačních deskách, ale existují také specializované vidlice pro manipulaci se sudy, cívkami materiálu, plošinami, lopatami pro sypké materiály a jeřábové nástavce. Vozíky jsou konstruovány s třemi až čtyřmi koly, přičemž tříkolové provedení zvyšuje jejich manévrovací schopnosti a je vhodné pro vozíky s nižší nosností. Hlavními prvky vozíků je rám nebo šasi, nástavba s pohonnou jednotkou a sedadlem pro řidiče, ovládací panel a protizávaží, které se používá u vozíků s elektropohonem jako náhrada za hmotnost akumulátorových baterií. Většina vozíků umožňuje řidiči sedět nad motorovou jednotkou s pohledem směrem k zdvihacímu zařízení. Pro ochranu řidiče je většinou přítomen ochranný rám a pro práci venku je často k dispozici kabina. (Gros 2016)

#### **4.5 Vozíky se stojící a krácející obsluhou**

Kromě čelního zvedání jsou k dispozici také vozíky s bočním zvedacím zařízením pro manipulaci s dlouhými předměty, jako je dřevo nebo hutní materiály (trubky, tyče, profily). Pro usnadnění horizontálního pohybu těchto vozíků jsou na bocích vozíku úložné prostory, kde lze břemena pro bezpečnou přepravu umístit. Flexibilní materiály mohou být jako obvykle vybaveny dvěma nebo více zvedacími vidlicemi. (Gros 2016)

#### **4.6 Kompletační vozíky**

Kompletační (vychystávací) vozíky jsou speciální druh vysokozdvižných vozíků určených pro přímou kompletaci zboží ze skladovacích míst. Oproti běžným vysokozdvižným vozíkům mají kompletační vozíky na nosné části zdvihacího zařízení celou kabinu manipulanta včetně lišt. Díky tomu se manipulátor může pohybovat k jednotlivým skladovacím místům a přímo z vozíku vybírat požadované zboží. Tento typ vozíku je ideální pro větší skladové prostory, kde je nutné provádět časté a rychlé přesuny zboží. Kromě zvýšení efektivity a rychlosti kompletace přináší kompletační vozík také vyšší bezpečnost a ergonomii pro manipulátora. (Gros 2016)

## 5 METODY

Tato kapitola se bude věnovat metodám, které lze použít při návrhu změny layoutu skladu.

### 5.1 Sankeyův diagram

Využití Sankeyho diagramů se v oblasti vědy a techniky stalo běžnou praxí již po dlouhou dobu. Tyto diagramy často slouží k zobrazení toku energie a jejího rozdělení do různých zdrojů nebo spotřeb, což se zobrazuje šipkami, jejichž šířka reprezentuje množství přenášené energie. Sankeyovy diagramy se také často používají k zobrazení materiálových toků a jsou známé jako diagramy materiálových toků.

Pokud se podíváme na základní články v oblasti průmyslové ekologie nebo hodnocení životního cyklu, rychle zjistíme, že Sankeyovy diagramy jsou často používány k ilustraci komplexnosti průmyslových procesů. Například Frosch a Gallopoulos (1989) použili Sankeyův diagram k znázornění produkce, spotřeby a konečného osudu platiny. Saur a jeho kolegové (1996) vytvořili Sankeyův diagram sledující hlavní materiálový tok při výrobě dílů z hliníkových plechů v automobilovém průmyslu. Graedel (1996) použil Sankeyovy diagramy k porovnání materiálových toků v biologické a průmyslové ekologii.

Je téměř možné tvrdit, že Sankeyovy diagramy jsou vizuálním jazykem průmyslové ekologie. Již od Edwarda Tufteho, známého odborníka na vizuální reprezentaci dat, víme, jak důležité je vizualizovat kvantitativní informace, aby byly srozumitelné. Je zajímavé poznamenat, že Tufte označil mapu Charlese Josepha Minarda, která zobrazuje ztráty Napoleonovy armády během ruského tažení v letech 1812–1813, za možná nejlepší statistickou grafiku, která byla kdy vytvořena. Tato mapa má mnoho společného s reprezentací Sankey a stále je uvedena v mnoha knihách o evropské historii. Ovšem průmyslová ekologie se snaží ukázat a předcházet tragédii, která může vzejít z lidského nedostatečného pochopení a ohleduplnosti vůči přírodním cyklům a zdrojům. (Schmidt 2008)

### 5.2 Spaghetti Diagram

Diagram špaget, často označovaný jako Spaghetti Diagram, je vizuální nástroj používaný pro analýzu a zlepšování pracovních postupů a procesů. Slouží k mapování a analýze fyzického pohybu lidí, materiálů nebo informací v rámci konkrétního prostoru nebo procesu. Tento nástroj umožňuje identifikovat neefektivitu a problémy v pracovním postupu tím, že vizualizuje skutečný pohyb v procesu. Jeho název "Diagram špaget" vychází z toho, že

čáry znázorňující pohyb, často propleteně překrývají jedna druhou a tím připomínají spletené špagety.

#### **Klíčové složky Diagramu špaget:**

**Mapa/Rozvržení:** Základem pro Diagram špaget je platný plán nebo rozvržení místa nebo procesu, který je zkoumán.

**Linie:** Na mapě jsou nakresleny čáry, které reprezentují cesty, kterými se lidé, materiály nebo informace pohybují. Tyto čáry spojují výchozí bod s cílovým bodem a zachycují reálný pohyb.

**Sběr dat:** Často se provádí pozorování nebo sběr dat, aby se sledoval a zaznamenal pohyb lidí, věcí nebo informací během určitého časového období.

**Analýza:** Po sběru dat se provádí analýza Diagramu špaget, která identifikuje oblasti, kde dochází ke zbytečnému pohybu, zácpám nebo prodlevám. Tato analýza umožňuje provést informovaná rozhodnutí o optimalizaci procesu.

#### **Aplikace Diagramu špaget:**

Diagramy špaget se používají v různých odvětvích a oblastech, včetně výroby, zdravotnictví, logistiky a správy kanceláří, pro následující účely:

**Lean Výroba:** Identifikace a odstranění ztrát v produkčních procesech tím, že se zefektivní pohyb materiálů a pracovníků.

**Zdravotnictví:** Zlepšení pohybu pacientů, minimalizace čekací doby a vylepšení rozložení zařízení pro poskytování péče.

**Logistika:** Analýza rozvržení skladů a tras dopravy pro zvýšení efektivity a snížení doby manipulace.

**Poskytování Služeb:** Zlepšení procesu poskytování služeb tím, že se vizualizuje a analyzuje pohyb personálu a zdrojů.

**Bezpečnost:** Identifikace potenciálních bezpečnostních rizik sledováním pohybu pracovníků a materiálů v zařízení. (Locher, 2008)

### **5.3 Měření práce zaměstnance**

Měření práce zaměstnanců je neodmyslitelnou součástí řízení lidských zdrojů a rozvoje organizace. Tento proces zahrnuje systematické hodnocení přínosu zaměstnance,



jeho úrovně produktivity a efektivitu v rámci jeho pracovního postu. Jeho cílem je získat ucelený pohled na to, jak zaměstnanec plní své pracovní povinnosti a jaký výkon předvádí. Efektivní měření pracovního výkonu zaměstnance následně poskytuje cenné informace, které organizace mohou využít k informovaným rozhodnutím na poli zlepšování pracovního výkonu, stanovování odměn a uznání, plánování kariérního rozvoje zaměstnanců a celkového úspěchu organizace.

Klíčovým aspektem tohoto procesu je vytvoření jasných a specifických pracovních cílů a očekávání pro každého zaměstnance. Tyto cíle by měly být v souladu s obecnými cíli a strategií organizace. Dále je nezbytné definovat klíčové ukazatele výkonnosti (KPI), které slouží jako měřítko pro hodnocení výkonu. Tyto KPI se mohou lišit v závislosti na konkrétní roli zaměstnance a mohou zahrnovat faktory jako jsou produktivita, kvalita práce, spokojenost zákazníků, dosažení prodejních cílů a další.

Sběr dat o pracovním výkonu může probíhat několika způsoby, včetně sebehodnocení zaměstnance, hodnocení od kolegů, hodnocení od nadřízených, zpětné vazby od zákazníků a sledování výkonnostních metrik. Je důležité, aby tento proces probíhal systematicky a objektivně.

Pravidelné hodnocení výkonu zaměstnance je klíčovým momentem, kdy dochází k diskusi a posouzení jeho práce vůči stanoveným KPI a cílům. Tato hodnocení umožňují poskytnout zpětnou vazbu zaměstnanci, stanovit nové cíle a plánovat rozvojová opatření.

Důležitou součástí procesu měření práce je průběžný monitoring. Tímto způsobem organizace zajistí, že proces zůstává dynamický a schopen adaptace na měnící se okolnosti, nové výzvy a nové cíle. Průběžný monitoring zajistí, že výkon zaměstnanců zůstává v souladu s cíli a strategií organizace.

Celkově vzato, měření práce zaměstnanců je kritickým procesem pro řízení lidských zdrojů a rozvoj organizace. Efektivní metody měření výkonu přinášejí výhody jak pro organizaci, tak pro zaměstnance. Pomáhají dosáhnout lepších výsledků, zvyšovat motivaci a angažovanost zaměstnanců, a posilovat celkový výkonnostní potenciál organizace. (Tichý 2021)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

ABB je mezinárodní švýcarská společnost působící v oblasti technologií a automatizace. V České republice má ABB dlouholetou tradici a je jedním z předních poskytovatelů elektrických, automatizačních a energetických řešení.

ABB zahájila svou činnost v České republice v roce 1992 po transformaci bývalého československého státního podniku. Od té doby se společnost rychle rozrostla a rozšířila svou působnost po celé zemi.

ABB Česká republika má své sídlo v Praze. Společnost má také několik dalších poboček a provozoven po celé zemi, včetně Brna, Ostravy nebo Plzně. Tyto pobočky slouží k poskytování služeb zákazníkům v různých odvětvích.

ABB nabízí širokou škálu produktů a služeb v oblasti energetiky, průmyslové automatizace, robotiky a pohonů. Společnost se specializuje na vysoce kvalitní a inovativní technologie pro řízení a optimalizaci průmyslových procesů, energetického přenosu a distribuce, elektromobilních systémů, infrastruktury pro nabíjení elektromobilů a dalších oblastí.

ABB v České republice poskytuje své produkty a služby do různých odvětví, zejména energetiky, průmyslové automatizace, stavebnictví, dopravy, infrastruktury a dalších. Společnost spolupracuje s průmyslovými podniky, energetickými společnostmi, výrobci automobilů, stavebními firmami a dalšími zákazníky.

ABB klade velký důraz na inovace a vývoj nových technologií. Společnost investuje do výzkumu a vývoje, aby mohla poskytovat moderní a efektivní řešení pro své zákazníky. ABB spolupracuje s výzkumnými institucemi, univerzitami a průmyslovými partnery na vytváření a testování nových technologií.

ABB v České republice si zakládá na společenské odpovědnosti. Společnost podporuje různé projekty a iniciativy v oblasti vzdělávání, ochrany životního prostředí, trvale udržitelného rozvoje a sociálních programů. ABB se také snaží snižovat svůj ekologický otisk a podporuje vývoj zelených a energeticky účinných technologií. (ABB Global, 1995-2021)

## 7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Analýza současného stavu skladování a uspořádání skladových prostor je důležitým krokem pro vytvoření návrhu změny layoutu skladu, pro optimalizaci procesů a zvýšení efektivity skladování.

### 7.1 Rozmístění hal

Samotný obrázek č. 1 prezentuje uspořádání továrních hal označovaných jako Heršpická. Tento komplex se skládá ze tří hlavních hal, z nichž každá je identifikována specifickým písmenem: E, G a H. Haly E a G jsou především vyhrazeny pro účely výroby, zatímco hala H slouží jako skladovací prostor.

Důležitým aspektem je, že se jedná o zakázkovou výrobu. To znamená, že tato továrna vyrábí produkty na základě specifických objednávek či požadavků zákazníků. Místo masové produkce standardních výrobků se v této továrně zaměřují na individuální zakázky, které mohou vyžadovat flexibilitu výrobního procesu a přizpůsobení se konkrétním požadavkům každého zákazníka.

Je také důležité podotknout, že lokalita tohoto komplexu se nachází v brownfieldu. V tomto případě tedy tovární komplex využívá stávající infrastrukturu a prostředí, které byly dříve průmyslově využívány, a adaptuje je pro současnou zakázkovou výrobu.

V neposlední řadě je důležité zmínit, že tento komplex je umístěn v pronajatých prostorech. To znamená, že ABB nevlastní samotný areál, ale pronajímají si ho od majitele. Tímto způsobem mohou využívat potřebnou infrastrukturu a prostory pro svou zakázkovou výrobu bez nutnosti investovat do vlastnictví nemovitosti.



Obrázek 1 Zobrazení výrobních hal E, G, H (zdroj: google maps. com, 2023)

## 7.2 Skladování materiálu

### Paletové regály

Společnost ABB využívá paletové regály jako hlavní metodu pro skladování svých produktů a materiálů (viz obrázek 2). Tyto regály jsou vyrobeny z kvalitní oceli a mají vysokou nosnost, což umožňuje skladování těžkých a objemných předmětů. Regály jsou navrženy tak, aby maximalizovaly využití skladového prostoru a minimalizovaly riziko poškození uloženého zboží. Jsou také vybaveny bezpečnostními prvky, jako je např. zábradlí a ochranné sítě, z důvodu snížení rizika úrazů.

ABB využívá paletové regály k uskladnění široké škály produktů, což umožňuje skladování různých velikostí a typů palet. Společnost využívá moderní technologie a softwarové

nástroje k plánování logistiky a optimalizaci skladování, což pomáhá maximalizovat využití skladového prostoru a zvýšit efektivitu celého logistického procesu.

Skladování materiálu v paletových regálech je velmi přesné a automatizované. Skladník vždy ví, kde materiál hledat a kam ho naskladnit. Systém SAP automaticky přepočítá objednávkové množství, aby byl materiál vždy na skladě, když je ve výrobě potřeba a nedocházelo ke zbytečným prostojeům. Tyto regály jsou také využívány ve výrobě pro materiály, které jsou často využívány v dané části výroby. Operátoři výroby si potřebný materiál převezou z regálů na svá pracoviště.



Obrázek 2 Paletový regál používaný ve společnosti  
(Vlastní foto 2023)

### Kardex shuttle systém

Systém kardex je využíván společností ABB k evidenci a správě skladových zásob (viz obrázek 3). Systém umožňuje sledovat pohyb zboží mezi skladovými místy, zaznamenávat příjem a výdej zboží, kontrolovat stav zásob a minimalizovat chyby při inventurách. Kardex funguje na základě karty zboží, která obsahuje podrobné informace o zboží, jako je název, popis, cena, skladové místo, množství a datum poslední transakce. Tyto karty jsou aktualizovány při každé transakci, aby zajišťovaly přesné informace o zásobách.

ABB využívá systém kardex jako součást celkového systému řízení zásob, což jim umožňuje sledovat pohyb zboží od přijetí až po výdej. To zahrnuje pohyb zboží mezi různými skladovými místy a umožňuje kontrolu stavu zásob. Systém kardex pomáhá ABB minimalizovat riziko nedostatku zásob a zvyšovat efektivitu skladování.

Díky systému kardex může firma ABB přesně kontrolovat své zásoby, což vede k výraznému zlepšení hospodaření s finančními prostředky a snižování nákladů na skladování. Rychlá a přesná inventura zásob také pomáhá při plánování výroby a dodávek pro zákazníky. Systém kardex je tedy pro firmu ABB klíčovým nástrojem pro efektivní řízení skladových zásob, který zvyšuje přesnost a efektivitu řízení skladování a snižuje náklady spojené se skladováním zboží. Další možností skladování v ABB je automatizovaný systém Kardex, který slouží k vychystávání drobného materiálu.



Obrázek 3 Systém Kardex (Vlastní foto 2023)

### Kanban systém

System Kanban je používán společností ABB pro efektivní řízení výroby a minimalizaci skladových zásob. Tento systém se skládá z karet umístěných u skladových míst s informacemi o potřebných materiálech (viz obrázek 4). Jakmile jsou materiály spotřebovány, karta se odstraní a umístí do speciálního boxu pro potřeby zásobování. Kanban umožňuje společnosti sledovat pohyb materiálů výrobním procesem a automaticky objednávat nové materiály na základě snížení skladových zásob. System Kanban minimalizuje riziko nedostatku materiálů, zvyšuje efektivitu výroby a minimalizuje náklady na skladování. V ABB se využívají tři typy kanbanů a to externí, interní řízené a interní neřízené. Materiál je rozdělen do menších boxů, které jsou doplňovány podle potřeby. V případě vyprázdnění konkrétního položkového boxu a v momentě, kdy je potřeba zajistit nový materiál, tak externí kanban automaticky odešle objednávku k dodavateli. U tohoto kanbanu je proces zásobování plně v kompetenci smluvního dodavatele. V případě interního, řízeného kanbanu pracovník skladu načte prázdné boxy, tak systém SAP automaticky generuje požadavek na doplnění skladu, a to v případě, že skladové množství klesne pod pojistnou zásobu dojde automaticky i k objednání dané položky. Třetí využívanou formou zásobování je interní neřízený kanban, jejichž pravidelné doplňování zajišťují pověřeni pracovníci skladu.



Obrázek 4 Kanbanový regál (Vlastní foto 2023)



## 8 LAYOUT SKLADU HALY E

Výrobní sklad haly E ve firmě ABB v České republice hraje klíčovou roli v procesu uskladňování, příjmu a výdeji materiálů. Tento sklad se nachází na ploše 855 m<sup>2</sup> s rozměry 300 m x 127,5 m a slouží, jako jádro těchto dvou hlavních procesů.

V současné době je ve skladu E umístěno 14 paletových regálů o rozměrech 3,6 m x 6 m x 1,1 m. Jeden tento paletový regál pojme 20 paletových míst a jsou umístěny v 5 policích z nichž každá pojme 4 euro palety. Dále sklad E obsahuje 10 systémů Kardex Shuttle, které mají rozměry 3,3 m x 6,3 m x 3,0 m a jsou uspořádány ve dvou řadách v přední části skladu (viz tabulka 1).

Sklad E byl navrhnout s třemi manipulačními uličkami mezi paletovými regály, z nichž každá má šířku 3 metry. Kromě toho je nejvíce obrátkový materiál umístěn daleko od výrobního prostoru, což způsobuje ztrátu času při přemisťování materiálu. Tato neefektivní konfigurace výrazně ovlivňuje celkovou produktivitu a rychlost procesů. Práce se stává náročnější a časově nákladnější, když je nutné pravidelně převážet materiál ze vzdáleného prostoru skladu.

Je nezbytné provést optimalizaci uspořádání skladového prostoru tak, aby byl materiál umístěn blíže k místu jeho použití.

<b>Paletový regál</b>	<b>Rozměry</b>	<b>Kardex Shuttle</b>	<b>Rozměry</b>
Šířka	3,6 m	Šířka	3,3 m
Hloubka	1,1 m	Hloubka	3,0 m
Výška	6 m	Výška	6,3 m
Počet paletových pozic	20		

Tabulka 1: Rozměry paletových regálů a zakladačů Kardex Shuttle (Interní zdroje podniku)

## 9 SANKEYŮV DIAGRAM SKLADU HALY E

Ve skladu E jsou skladníci rozděleni do tří hlavních úseků. Prvním úsekem je příjem zboží, tuto aktivitu obstarávají dva skladníci. Jejich pracovní náplní je přijímání materiálu, zaznamenání do systému SAP a následné uskladnění do paletových regálů nebo do Kardexu Shuttle.

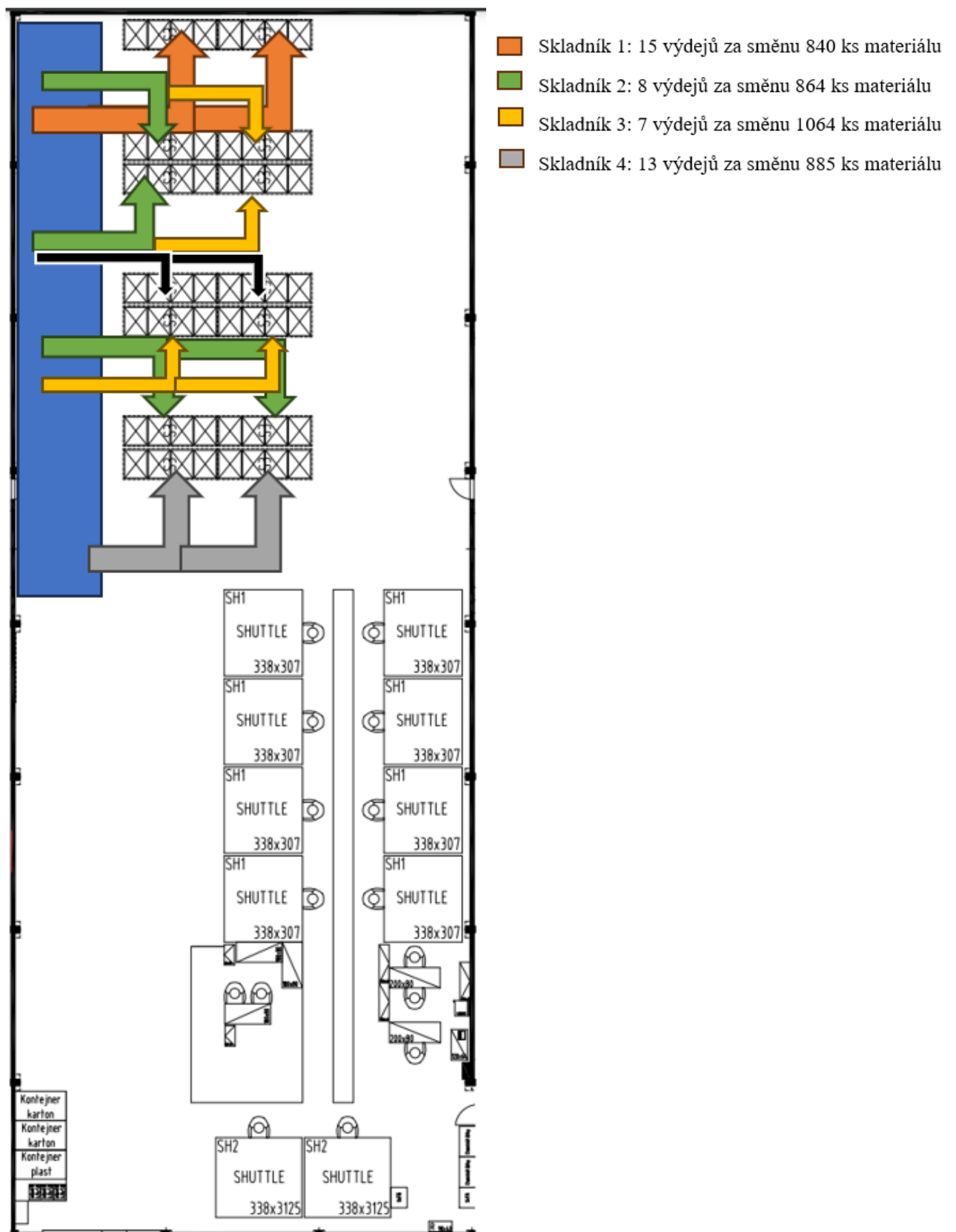
Druhým úsekem je výdej materiálu z Kardexu Shuttle, a tuto práci obstarávají čtyři skladníci. Jejich hlavním úkolem je obsluha Kardexu Shuttle a zajištění správného výdeje materiálu.

Třetím úsekem je výdej materiálu z paletových regálů, na což je zaměřena i tato práce a tuto činnost obstarávají 4 skladníci. Každý z těchto pracovníků má na starosti určité paletové regály. Konkrétně pracovník 1 obsluhuje regály 13, 14 (znázorněno oranžovými šipkami) pracovník 2 obsluhuje regály 11, 3, 4, 9 (znázorněno zelenými šipkami), pracovník 3 obsluhuje regály 12, 5, 6, 10 (znázorněno žlutými šipkami) a případně 7,8 (znázorněno černými šipkami) přičemž četnost návštěv těchto regálů za směnu je malá a pracovník 4 obsluhuje regály 1 a 2 (znázorněno šedými šipkami)

Celkově je na směně zaměstnáno devět pracovníků ve skladu. Práce, jak ve skladu, tak ve výrobě, probíhá pouze na jednodenní směně od 6:00 do 14:30, a to od pondělí do pátku. Toto rozdělení pracovníků do různých úseků a regálů zajistí efektivní zpracování výdeje zboží, a to přispívá k plynulému průběhu logistických procesů v organizaci.

V rámci skladu haly E byl vytvořen Sankeyův diagram s cílem vizuálně znázornit tok materiálu. Tento nástroj byl zaveden s hlavním cílem získat jasnější a srozumitelnější přehled o pohybu materiálu v rámci skladu haly E. Sankeyův diagram se ukázal jako vynikající prostředek k zobrazování propojení a interakcí mezi různými komponentami a etapami našeho výrobního procesu.

Sankeyův diagram byl vypracován tak, aby byl co nejvýstižnější a informativní. Na obrázku č. 5 je znázorněna vizualizace tohoto diagramu. Jeho centrálním prvkem je široká modrá toková čára, která reprezentuje celkový tok materiálu v rámci našeho výrobního procesu. Tato čára je rozdělena na různé části a spoje, které přesně ukazují, jakým způsobem materiál prochází různými etapami a komponentami procesu.



Obrázek 5 Sankeyův diagram skladu haly E s legendou. (Vlastní zpracování)

## 10 SPAGHETTI DIAGRAM SKLADU HALY E

Jedním z navrhovaných řešení je reorganizace uspořádání regálů tak, aby byl nejvíce obrátkový materiál umístěn blíže k výrobnímu prostoru. To by mohlo zahrnovat přesun regálů nebo změnu uspořádání manipulačních mezer.

Pro vizualizaci problému daných tras pohybu materiálu byl vytvořen spaghetti diagram (viz obrázek 6). Tento diagram ukazuje současné trasy a naznačuje zkrácení tras a přiblížení materiálu k výrobě. Spaghetti diagram je klíčovým nástrojem pro identifikaci a optimalizaci tras pohybu materiálu.

Z této analýzy vyplývá, že regály 1, 2, 13 a 14 patří mezi nejčastěji navštěvované lokace. To signalizuje, že materiály a zboží uložené v těchto paletových regálech jsou nezbytné pro denní výrobu a skladníci se musí opakovaně vracet do těchto regálů, což vytváří neefektivní a zdlouhavé trasy pohybu.

Naopak regály 7 a 8 byly analyzovány jako nejméně navštěvované, což může znamenat, že obsahují zboží nebo materiály potřebné jen v určitých specifických fázích produkce nebo jen sporadicky.

Pokud se podíváme na regály 3, 4, 9 a 11, zjistíme, že nejsou tolik využívány, ale stále mají svou roli. Stejně tak regály 5, 6, 10 a 12, ačkoli nejsou tak frekventované jako první skupina, stále představují důležité body v našem výrobním řetězci.

Tato detailní analýza tras umožňuje nejen lepší pochopení současného výrobního procesu, ale také identifikovat oblasti pro potenciální zlepšení. Je možné, že by přeuspořádáním regálů či optimalizací skladovacího systému mohla být dosažena ještě vyšší efektivita.

Na základě těchto zjištění navrhuji provedení následujících kroků:

Navrhuji demontovat regály 9, 10, 11, 12, 13 a 14, které obsahují nejčastěji používané komponenty. Tímto krokem se eliminuje nutnost opakovaných tras do zadní části skladu.

Demontované regály budou přesunuty blíže k výrobnímu prostoru u vchodu do výroby. Tento krok zkrátí trasy pohybu a zvýší efektivitu procesu výběru materiálů.

Přesunutím regálů blíže k výrobě se zkrátí trasy pohybu skladníků. Skladníci budou moci rychleji a efektivněji vybírat materiál, což zvýší celkovou produktivitu. Zkrácení času potřebného na pohyb umožní více času věnovat přímo výběru komponent.

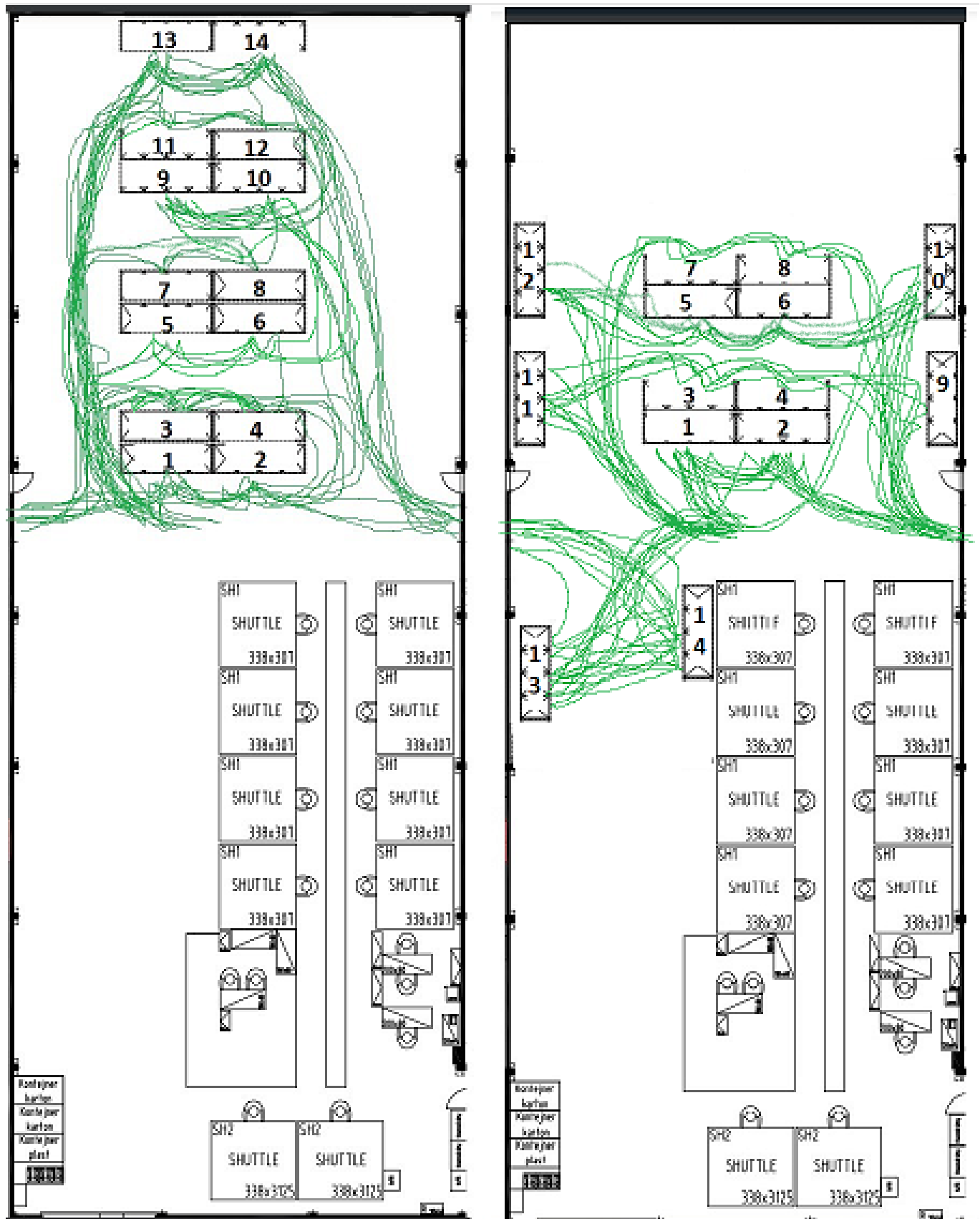
V souladu s cílem neustále zvyšovat efektivitu a zabezpečit bezpečnější pracovní prostředí ve skladu, doporučuji další návrh na optimalizaci. Na základě analýzy "spaghetti diagramu" a opakovaných pohybů skladníků byl identifikován způsob, jak zlepšit organizaci skladového prostoru a manipulační proces.

Zásadním prvkem návrhu je demontáž regálů číslo 9 a 10 a nové umístění. Regál číslo 9 bude přemístěn vedle regálu číslo 10, zatímco regál číslo 11 najde nové místo vedle regálu číslo 12.

Nové umístění regálů znamená rychlejší a pohodlnější přístup ke komponentám, což urychlí celý proces výdeje materiálů.

Změny, které zahrnují demontáž a přesun regálů, jsou klíčovým krokem k efektivnějšímu a bezpečnějšímu provozu skladu. Skladníci budou moci lépe vykonávat své úkoly a věnovat více času samotné práci s materiálem. Tato změna zajišťuje nejen zlepšenou efektivitu, ale také pozitivní vliv na celkovou atmosféru a výsledky výrobního prostředí.

Na přiloženém obrázku číslo 7 je nově navrhovaný layout skladu haly E. Klíčovým prvkem tohoto nového uspořádání je přesun regálů 13 a 14 blíže k výrobnímu prostoru. Tato změna povede k výraznému zkrácení času potřebného k vychystání a dopravě materiálu do výroby.



Obrázek 6 Spaghetti diagram původní a nové rozmístění paletových regálů. (Vlastní zpracování)

## 11 SBĚR STATISTICKÝCH DAT VE SKLADU HALY E

Na přelomu července a srpna 2023 probíhal sběr dat, konkrétně náměry výdejů materiálu do výroby. Po důkladné konzultaci se skladníky a vedoucím skladu bylo zjištěno, že skladníci provádějí výdej materiálu z regálů v souladu s pečlivě definovanými trasami. Každý skladník obsluhuje pouze přidělené regály a vydává stejné či podobné množství materiálu, což přispívá k efektivitě a konzistenci výdejových operací ve skladu. Tento důkladný sběr dat a analýza náměrů výdejů pomohly lépe porozumět pracovnímu procesu skladníků a zajistit jeho optimální organizaci.

### 11.1 Snímek výdeje materiálu pracovníka č. 1

Pracovník č. 1 - výdej 12 druhů materiálu (56 ks) z regálu 13, 14 ze skladu E do výroby		Délka trvání (min)	Délka trvání v %
Č. operace	Činnost		
1	Příchod výdejky do čtečky	1	3,28 %
2	Pracovník kontroluje výdejku	1	3,28 %
3	Vyzvednutí el. vysokozdvížného vozíku	1	3,28 %
<b>4</b>	<b>Cesta k regálu 13</b>	<b>4</b>	<b>13,11 %</b>
5	Čekání na uvolnění místa u regálu 13	2	6,56 %
6	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 13 (celkem 10ks)	2	6,56 %
7	Uskladnění palety zpět na pozici	1	3,28 %
8	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 13 (celkem 16ks)	3	9,84 %
9	Uskladnění palety zpět na pozici	1	3,28 %
10	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 13 (celkem 8ks)	2	6,56 %
<b>11</b>	<b>Přesun k regálu 14</b>	<b>0,5</b>	<b>1,64 %</b>
12	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 14 (celkem 16ks)	3	9,84 %
13	Uskladnění palety zpět na pozici	1	3,28 %
14	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 14 (celkem 6ks)	2	6,56 %
15	Ukončení výdejky	1	3,28 %
<b>16</b>	<b>Odvoz do výroby</b>	<b>5</b>	<b>16,39 %</b>
	<b>Celkem</b>	<b>30,5</b>	<b>100 %</b>

Tabulka 2 Snímek výdeje 12 druhů materiálu z regálů 13 a 14 do výroby, před změnou layoutu skladu. (Vlastní náměry)

V tabulce č. 2 vidíme výdej 12 druhů materiálu z regálů 13 a 14 do výroby před změnou layoutu skladu. Klíčové operace jsou v tabulce vyznačeny tučně. Výdej z regálu 13 trval 4

minuty a z regálu 14 0,5 minuty. Odvoz materiálu do výroby trval skladníkovi 5 minut. A veškeré operace zabraly 30,5 minut času.

Úkolem prováděných měření bylo dosažení zefektivnění a zrychlení procesu výdeje materiálu. Z tohoto důvodu byl kladen zvláštní důraz na trasu, kterou skladníci následují při výdeji materiálu z paletových regálů, a také na trasu, kterou materiál podstupuje při cestě do výroby. Tímto způsobem bylo možné identifikovat a optimalizovat klíčové body v procesu, zlepšit průchodnost a minimalizovat zbytečné zdržení.

Cílem bylo dosažení rychlejšího a efektivnějšího zpracování výdeje materiálu, což přináší výhody v podobě zvýšené produktivity. Skladník za svou 8. hodinovou směnu provede 15 výdejů materiálu z paletových regálů 13 a 14.

Dříve trvalo skladníkovi 30,5 minut k vychystání a dopravě do výroby 12 druhů materiálu. Díky novému uspořádání skladu, které zahrnuje krácení trasy pohybu a zvýšenou dostupnost materiálu, se tento čas zkrátil na 22,5 minut. Tímto krokem se podařilo zefektivnit proces transportu materiálu do výroby. Nově by byl skladník schopen zvládnout 21 výdejů.

Původní čas: 30,5 minut na vychystání materiálu a dopravu do výroby. (36,4 m)

Nový čas: 22,5 minut na vychystání materiálu a dopravu do výroby. (13,2 m)

Pro výpočet procentuálního ušetření času použijeme následující vzorec:

$$\text{Procentuální ušetření} = \frac{(\text{Původní čas} - \text{Nový čas})}{\text{Původní čas}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$\text{Procentuální ušetření} = \frac{(30,5 - 22,5)}{30,5} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\text{Procentuální ušetření} = 26,22 \% \quad (3)$$

Podařilo se ušetřit 26,22 % času (8 minut), který byl dříve potřebný k vychystání 12 druhů (56 kusů materiálu) při dopravě materiálu do výroby.



Pracovník č. 1 - výdej 12 druhů materiálu (56 ks) z regálu 13, 14 ze skladu E do výroby		Délka trvání (min)	Délka trvání v %
Č. operace	Činnost		
1	Příchod výdejky do čtečky	1	4,44 %
2	Pracovník kontroluje výdejku	1	4,44 %
3	Vyzvednutí el. vysokozdvížného vozíku	1	4,44 %
<b>4</b>	<b>Cesta k regálu 13</b>	<b>1</b>	<b>4,44 %</b>
5	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 13 (celkem 10ks)	2	8,89 %
6	Uskladnění palety zpět na pozici	1	4,44 %
7	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 13 (celkem 16ks)	3	13,33 %
8	Uskladnění palety zpět na pozici	1	4,44 %
9	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 13 (celkem 8ks)	2	8,89 %
<b>10</b>	<b>Přesun k regálu 14</b>	<b>0,5</b>	<b>2,22 %</b>
11	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 14 (celkem 16ks)	3	13,33 %
12	Uskladnění palety zpět na pozici	1	4,44 %
13	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 14 (celkem 6ks)	2	8,89 %
14	Ukončení výdejky	1	4,44 %
<b>15</b>	<b>Odvoz do výroby</b>	<b>2</b>	<b>8,89 %</b>
	<b>Celkem</b>	<b>22,5</b>	<b>100 %</b>

Tabulka 3 Snímek výdeje 12 druhů materiálu z regálů 13 a 14, do výroby, po změně layoutu skladu. (Vlastní náměry)

Tabulka 3 znázorňuje výdej 12 druhů materiálu do výroby z regálů 13 a 14 po změně layoutu skladu. Cesta k regálu 13 by po úpravě trvala 1 minutu a přesun k regálu 14 0,5 minut. Odvoz materiálu do výroby by skladníkovi zabral 2 minuty. A celkový čas by se zkrátil na 22,5 minuty.

## 11.2 Snímek výdeje materiálu pracovníka č. 2

Další významnou trasou během procesu výdeje materiálu je trasa směrem k paletovým regálům 11, 9, 4 a 3. Tato posloupnost regálů představuje klíčovou část procesu a je důležité, aby byla tato trasa co nejefektivněji zvládnuta, aby byl celkový čas výdeje materiálu, co nejkratší. Skladník za svou 8. hodinovou směnu provede 8 výdejů materiálu z paletových regálů 11, 9, 3 a 4.

Pracovník č. 2- výdej 30 druhů materiálu (108 ks) z regálu 11, 9, 3, 4 ze skladu E do výroby		Délka trvání (min)	Délka trvání v %
Č. operace	Činnost		
1	Příchod výdejky do čtečky	1	1,85 %
2	Pracovník kontroluje výdejku	1	1,85 %
3	Vyzvednutí el. vysokozdvížného vozíku	1	1,85 %
<b>4</b>	<b>Cesta k regálu 11</b>	<b>3</b>	<b>5,56 %</b>
5	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 11 (celkem 14ks)	3	5,56 %
6	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,85 %
7	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 11 (celkem 12ks)	4	7,41 %
8	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,85 %
<b>9</b>	<b>Cesta k regálu 9</b>	<b>1</b>	<b>1,85 %</b>
10	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 9(celkem 10ks)	3	5,56 %
11	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,85 %
12	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 9(celkem 12ks)	3	5,56 %
13	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,85 %
<b>14</b>	<b>Cesta k regálu 3</b>	<b>3</b>	<b>5,56 %</b>
15	Vyskladnění 5 druhů materiálu z regálu 3 (celkem 20ks)	5	9,26 %
16	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,85 %
17	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 3 (celkem 10)	3	5,56 %
18	Uskladnění palety zpět na pozici	1	
<b>19</b>	<b>Cesta k regálu 4</b>	<b>1</b>	<b>1,85 %</b>
20	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 4 (celkem 14ks)	4	7,41 %
21	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,85 %
22	Vyskladnění 6 druhů materiálu z regálu 4 (celkem 16ks)	6	11,11 %
23	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,85 %
24	Ukončení výdejky	1	1,85 %
<b>25</b>	<b>Odvoz materiálu do výroby</b>	<b>3</b>	<b>5,56 %</b>
	<b>Celkem</b>	<b>54</b>	<b>100 %</b>

Tabulka 4 Snímek výdeje 30 druhů materiálu z regálů 11, 9, 3 a 4 do výroby, před změnou layoutu skladu. (Vlastní náměry)

V tabulce 4 vidíme výdej 30 druhů materiálu z regálů 11, 9, 3 a 4 do výroby před návrhem změny layoutu skladu. Cesta k regálu 11 trvá 3 minuty, cesta k regálu 9 1 minuty, cesta k regálu 3 3 minuty a cesta k regálu 4 1 minutu. Odvoz materiálu do výroby skladníkovi zabere 3 minuty a celkový čas je 54 minut.

Dříve trvalo skladníkovi 54 minut k vychystání a dopravě do výroby 30 druhů materiálu. Díky novému uspořádání skladu, které zahrnuje krácení trasy pohybu a zvýšenou dostupnost materiálu, se tento čas zkrátil na 48 minut. Tímto krokem se podařilo zefektivnit proces výdeje materiálu do výroby. Nově by byl skladník schopen zvládnout 10 výdejů

Původní čas: 54 minut na vychystání materiálu a dopravu do výroby. (25 m)

Nový čas: 48 minut na vychystání materiálu a dopravu do výroby. (19 m)

Pro výpočet procentuálního ušetření času použijeme následující vzorec:

$$\text{Procentuální ušetření} = \frac{(\text{Původní čas} - \text{Nový čas})}{\text{Původní čas}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$\text{Procentuální ušetření} = \frac{(54 - 48)}{54} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\text{Procentuální ušetření} = 11,11 \% \quad (3)$$

Podařilo se ušetřit 11,11 % času, který byl dříve potřebný k vychystání 30 druhů (108 kusů materiálu) při dopravě materiálu do výroby.

Pracovník č. 2 výdej 30 druhů materiálu (108 ks) z regálu 3, 4, 9, 11 ze skladu E do výroby		Délka trvání (min)	Délka trvání v %
Č. operace	Činnost		
1	Příchod výdejky do čtečky	1	2,08 %
2	Pracovník kontroluje výdejku	1	2,08 %
3	Vyzvednutí el. vysokozdvižného vozíku	1	2,08 %
<b>4</b>	<b>Cesta k regálu 11</b>	<b>1</b>	<b>2,08 %</b>
5	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 11 (celkem 14ks)	3	6,25 %
6	Uskladnění palety zpět na pozici	1	2,08 %
7	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 11 (celkem 12ks)	4	8,33 %
8	Uskladnění palety zpět na pozici	1	2,08 %
<b>9</b>	<b>Cesta k regálu 3</b>	<b>1</b>	<b>2,08 %</b>
10	Vyskladnění 5 druhů materiálu z regálu 3 (celkem 20ks)	5	10,42 %
11	Uskladnění palety zpět na pozici	1	2,08 %
12	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 3 (celkem 10)	3	2,08 %
13	Uskladnění palety zpět na pozici	1	2,08 %
<b>14</b>	<b>Cesta k regálu 4</b>	<b>0,5</b>	<b>1,04 %</b>
15	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 4 (celkem 14ks)	4	8,33 %
16	Uskladnění palety zpět na pozici	1	2,08 %
17	Vyskladnění 6 druhů materiálu z regálu 4 (celkem 16ks)	6	12,50 %
18	Uskladnění palety zpět na pozici	1	2,08 %
<b>19</b>	<b>Cesta k regálu 9</b>	<b>0,5</b>	<b>1,04 %</b>
20	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 9(celkem 10ks)	3	6,25 %
21	Uskladnění palety zpět na pozici	1	2,08 %
22	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 9(celkem 12ks)	3	6,25 %
23	Uskladnění palety zpět na pozici	1	2,08 %
24	Ukončení výdejky	1	2,08 %
<b>25</b>	<b>Odvoz materiálu do výroby</b>	<b>2</b>	<b>4,17 %</b>
	<b>Celkem</b>	<b>48</b>	<b>100 %</b>

Tabulka 5 Snímek výdeje 30 druhů materiálu z regálů 11, 3, 4 a 9 do výroby, po změně layoutu skladu. (Vlastní náměry)

Tabulka 5 nám znázorňuje výdej 30 druhů materiálu z regálu 11, 3, 4 a 9 do výroby po návrhu změny layoutu skladu. Cesta k regálu 11 by zabrala 1 minutu, cesta k regálu 3 také 1 minutu, cesta k regálu 4 0,5 minut a cesta k regálu 9 0,5 minut. Doba, kterou skladníci zabere odvoz materiálu do výroby by se změnila na 2 minuty. Celkový čas by se zkrátil na 48 minut.

### 11.3 Snímek výdeje materiálu pracovníka č. 3

Posledním snímkem výdeje materiálu do výroby je z regálů číslo 12, 10, 5 a 6. Tato strategie byla implementována s cílem výrazně zkrátit dobu transportu materiálu do výroby. Díky tomu můžeme efektivněji využívat čas a zvýšit produktivitu. Tato optimalizace zásobovacího řetězce a organizace regálů umožňuje rychlejší a efektivnější výrobu, což přináší značné výhody v oblasti časového a nákladového managementu.

V tabulce 6 vidíme výdej 35 druhů materiálu z regálů 12, 10, 5 a 6 do výroby před návrhem změny layoutu skladu. Cesta k regálu 12 trvá 4 minuty, cesta k regálu 10 1 minutu, cesta k regálu 5 2 minuty a cesta k regálu 6 0,5 minut. Odvoz materiálu do výroby skladníkovi zabere 3 minuty a celkový čas je 63,5 minut.

Tabulka 7 nám znázorňuje výdej 35 druhů materiálu z regálu 12, 5, 6 a 10 do výroby po návrhu změny layoutu skladu. Cesta k regálu 12 by zabrala 2 minuty, cesta k regálu 5 1 minutu, cesta k regálu 6 0,5 minut a cesta k regálu 10 1 minutu. Doba, kterou skladníkovi zabere odvoz materiálu do výroby by se změnila na 2 minuty. Celkový čas by se zkrátil na 59,5 minut.

Pracovník č. 3 výdej 35 druhů materiálu (152ks) z regálu 12, 10, 5, 6 ze skladu E do výroby		Délka trvání (min)	Délka trvání v %
Č. operace	Činnost		
1	Příchod výdejky do čtečky	1	1,57 %
2	Pracovník kontroluje výdejku	1	1,57 %
3	Vyzvednutí el. vysokozdvížného vozíku	1	1,57 %
<b>4</b>	<b>Cesta k regálu 12</b>	<b>4</b>	<b>6,30 %</b>
5	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 12 (celkem 10ks)	3	4,72 %
6	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
7	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 12 (celkem 14ks)	3	4,72 %
8	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
9	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 12 (celkem 16ks)	4	6,30 %
10	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
<b>11</b>	<b>Cesta k regálu 10</b>	<b>1</b>	<b>1,57 %</b>
12	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 10 (celkem 12ks)	2	3,15 %
13	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
14	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 10 (celkem 16ks)	5	7,87 %
15	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
<b>16</b>	<b>Cesta k regálu 5</b>	<b>2</b>	<b>3,15 %</b>
17	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 5 (celkem 14ks)	3	4,72 %
18	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
19	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 5 (celkem 18ks)	5	7,87 %
20	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
21	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 5 (celkem 16ks)	4	6,30 %
22	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
<b>23</b>	<b>Cesta k regálu 6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,79 %</b>
24	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 6 (celkem 12ks)	3	4,72 %
25	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
26	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 6 (celkem 8ks)	2	3,15 %
27	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
28	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 6 (celkem 16ks)	4	6,30 %
29	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,57 %
30	Ukončení výdejky	1	1,57 %
<b>31</b>	<b>Odvoz materiálu do výroby</b>	<b>3</b>	<b>4,72 %</b>
	<b>Celkem</b>	<b>63,5</b>	<b>100 %</b>

Tabulka 6 : Snímek výdeje 35 druhů materiálu z regálu 12, 10, 5, 6 do výroby, před změnou layoutu skladu. (Vlastní náměry)

Pracovník č. 3- výdej 35 druhů materiálu (152ks) z regálu 12, 10, 5, 6 ze skladu E do výroby		Délka trvání (min)	Délka trvání v %
Č. operace	Činnost		
1	Příchod výdejky do čtečky	1	1,68 %
2	Pracovník kontroluje výdejku	1	1,68 %
3	Vyzvednutí el. vysokozdvížného vozíku	1	1,68 %
<b>4</b>	<b>Cesta k regálu 12</b>	<b>2</b>	<b>3,36 %</b>
5	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 12 (celkem 10ks)	3	5,05 %
6	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
7	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 12 (celkem 14ks)	3	5,05 %
8	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
9	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 12 (celkem 16ks)	4	6,73 %
10	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
<b>11</b>	<b>Cesta k regálu 5</b>	<b>1</b>	<b>1,68 %</b>
12	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 5 (celkem 14ks)	3	5,05 %
13	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
14	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 5 (celkem 18ks)	5	8,42 %
15	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
16	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 5 (celkem 16ks)	4	6,73 %
17	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
<b>18</b>	<b>Cesta k regálu 6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,84 %</b>
19	Vyskladnění 3 druhů materiálu z regálu 6 (celkem 12ks)	3	5,05 %
20	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
21	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 6(celkem 8ks)	2	3,36 %
22	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
23	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 6(celkem 16ks)	4	6,73 %
24	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
<b>25</b>	<b>Cesta k regálu 10</b>	<b>1</b>	<b>1,68 %</b>
26	Vyskladnění 2 druhů materiálu z regálu 10 (celkem 12ks)	2	3,36 %
27	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
28	Vyskladnění 4 druhů materiálu z regálu 10 (celkem 16ks)	5	8,42 %
29	Uskladnění palety zpět na pozici	1	1,68 %
30	Ukončení výdejky	1	1,68 %
<b>31</b>	<b>Odvoz materiálu do výroby</b>	<b>2</b>	<b>3,36 %</b>
	<b>Celkem</b>	<b>59,5</b>	<b>100 %</b>

Tabulka 7 Snímek výdeje 35 druhů materiálu z regálu 12, 5, 6, 10 do výroby, po změně layoutu skladu. (Vlastní náměry)

Před provedením změny v layoutu, trvalo skladníkovi proces vychystání výdejky do výroby 63,5 minut. Po provedení změny layoutu bylo úspěšně zkrácen tento proces na 59,5 minut. Tato pozitivní změna v časovém rámci vychystání výdejky do výroby byla dosažena díky účinnějšímu uspořádání pracovního prostoru a optimalizaci procesů.

Toto zkrácení o 4 minuty (z 63,5 na 59,5 minut) je významná, protože přináší několik výhod. Za prvé, zvýšení efektivity a zrychlení procesu znamená, že materiál bude dostupný pro výrobu rychleji. To může vést ke zvýšení produktivity a snížení čekací doby. Za druhé, taková optimalizace může vést k úspoře nákladů a zvýšení celkové efektivity skladování a výrobního procesu. Skladník za svou 8. hodinovou směnu provede 7 výdejů materiálu z paletových regálů 12, 10, 5 a 6, nově by byl schopný zvládnout těchto výdejů 8.

Změna v layoutu tedy přinesla pozitivní a významné výsledky v oblasti časového managementu a efektivity výrobního procesu.

Původní čas: 63,5 minut na vychystání materiálu a dopravu do výroby. (30 m)

Nový čas: 48 minut na vychystání materiálu a dopravu do výroby. (22 m)

Pro výpočet procentuálního ušetření času použijeme následující vzorec:

$$\text{Procentuální ušetření} = \frac{(\text{Původní čas} - \text{Nový čas})}{\text{Původní čas}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$\text{Procentuální ušetření} = \frac{(63,5 - 59,5)}{63,5} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\text{Procentuální ušetření} = 6,29 \% \quad (3)$$

Podářilo se ušetřit 6,29 % času, který byl dříve potřebný k vychystání 35 druhů (152 kusů materiálu) při dopravě materiálu do výroby.



## 12 ZVÝŠENÍ KAPACITY SKLADU

Na obrázku 8 je červeně zvýrazněný prostor o rozměrech 20 m na šířku a 127,5 m na délku (295 m<sup>2</sup>), který byl uvolněn po změně layoutu paletových regálů. Tento nový prostor bude využit pro umístění dvou zakladačů CU pasů. Tyto zakladače mají rozměry 4 m na šířku, 3 m na hloubku a 6,3 m na výšku.

Přesun těchto zakladačů bude proveden ze skladu G, kde byly dosud umístěny, a to z důvodu jejich nedostatečného využití v tomto skladu. Po přesunu budou tyto zakladače demontovány a opětovně nainstalovány ve skladě E, kde budou sloužit novému účelu.

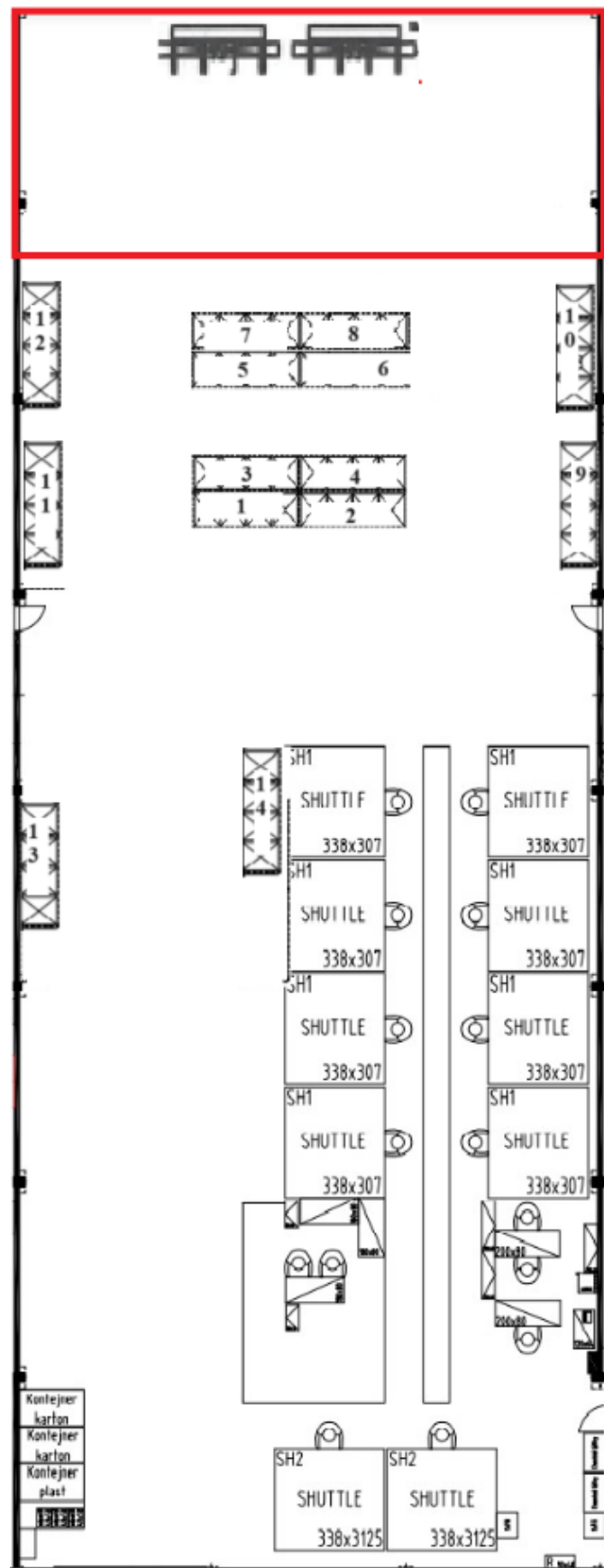
Hlavním využitím měděných plátů, které jsou skladovány v těchto zakladačích, je výrobní hala E. Tyto dílce jsou přepravovány do výrobní haly E každý den ráno, na začátku směny. Tato změna v uspořádání umožní zkrátit dobu trvání transportu těchto měděných plátů z původního skladu G do výrobní haly E, a to z 20 minut na 8 minut.

Transport měděných plátů je svěřen zkušenému řidiči, který operuje vysokozdvizný vozík. Tento řidič má bohaté zkušenosti v oblasti manipulace s náročným materiálem, jako jsou měděné pláty. Jeho dovednosti a schopnosti jsou klíčové pro bezpečný a efektivní transport těchto materiálů.

Tímto opatřením bude optimalizováno využití dostupného prostoru a zvýší se efektivita přepravy měděných plátů, což přispěje k celkové efektivitě výrobního procesu



Obrázek 7 Zakladač měděných plátů  
(Vlastní fotografie)



Obrázek 8 Layout se zvýrazněnými novými zakladači měděných plátů (Vlastní zpracování)

### 13 DISKUSE K VÝSLEDKŮM

Změna v návrhu layoutu vedla k tomu, že všichni tři sledovaní skladníci – Skladník č. 1, Skladník č. 2 a Skladník č. 3 - nyní dokážou svou práci zvládnout dříve. Konkrétně to znamená:

Skladník č. 1 dokáže práci dokončit o 2,5 hodiny dříve.

Skladník č. 2 dokáže práci dokončit o 1,6 hodiny dříve.

Skladník č. 3 dokáže práci dokončit o 1,1 hodiny dříve.

Celkově to představuje úsporu 5,2 hodiny denně, což má ekonomický význam. S hodinovou sazbou skladníků stanovenou na 200 Kč/h (interní zdroj podniku 2023) to znamená, že firma každý den ztrácí  $5,2 \text{ hodiny} \cdot 200 \text{ korun/hodina} = 1\,040 \text{ korun}$  denně.

Při týdenním pracovním režimu (5 pracovních dní v týdnu) činí ztráta  $1\,040 \text{ korun/den} \cdot 5 \text{ dní/týden} = 5\,200 \text{ korun}$  týdně.

A pokud vezmeme v úvahu 250 pracovních dní v roce 2023, celková ztráta za rok činí  $5\,200 \text{ korun/týden} \cdot 50 \text{ týdnů/rok} = 260\,000 \text{ korun}$ .

S tímto nevyužitým časem může firma naložit několika způsoby:

- Další školení a rozvoj dovedností: Skladníci mohou využít volný čas k dalšímu školení a zdokonalování svých dovedností. To může zvýšit jejich hodnotu pro firmu a připravit je na nové úkoly.
- Optimalizace procesů: Skladníci mohou spolupracovat na optimalizaci procesů ve skladu a výrobním procesu, což by mohlo zlepšit efektivitu a snížit časové ztráty.
- Rozšíření pracovního portfolia: Firma může zvážit, zda by tito skladníci nemohli provádět další úkoly nebo mít rozšířené pracovní povinnosti, které by byly v souladu s jejich dovednostmi.
- Zkoumání inovací: Skladníci mohou mít čas na zkoumání inovativních technologií nebo postupů, které by mohly zvýšit konkurenceschopnost firmy.
- Podpora kolegům: Mohou pomáhat kolegům v jiných oblastech, pokud je to potřeba, což může zvýšit celkovou produktivitu týmu.

- Projekty zvyšující hodnotu: Mohou se podílet na projektování a implementaci změn, které přinášejí hodnotu firmě, jako je zlepšení zákaznických služeb nebo snížení nákladů.
- Příjem zboží: Skladníci by mohli pomáhat s příjmem zboží, kontrolou jeho kvality a přidělením do příslušných regálů nebo skladovacích prostor.
- Zaskladňování: Po úspěšném přijetí by mohli zboží efektivně zaskladnit na předem určená místa. To pomáhá udržovat skladovací systém organizovaný a snadno přístupný.
- Inventarizace: Skladníci mohou provádět pravidelné inventarizace, aby se zajistila přesnost zásob a minimalizovaly možné ztráty nebo nesrovnalosti.

Původně bylo v paletových regálech umístěno celkem 630 různých druhů materiálu. Poté, co došlo ke změně layoutu skladu a přidání dvou speciálních regálů, nazývaných Cu pasy, se tato kapacita zvýšila na celkem 640 různých druhů materiálu. Toto navýšení o 10 druhů je zapříčiněno právě Cu pasy, které umožňují skladovat materiál s různými rozměry.

Každý druh materiálu, který je nyní umístěn na těchto Cu pasech, má jedinečné rozměry, které by dříve nebylo možné efektivně skladovat v tradičních regálech. Tato inovace umožňuje organizaci lépe využít dostupný prostor a skladovat širší škálu materiálu, což může přinést výrazné výhody v rámci výrobního procesu. Díky tomu lze lépe reagovat na potřeby výroby.

## ZÁVĚR

V rámci této bakalářské práce byl proveden návrh změny layoutu skladu ve výrobním podniku společnosti ABB s.r.o. v Brně. Cílem bylo navrhnout nový layout skladu tak, aby byl zlepšen pohyb materiálu a minimalizovány časové ztráty při manipulaci s materiálem. Praktická část práce byla zaměřena na posouzení současného stavu, možností změn, na analýzu některých změn současného stavu a na návrh řešení změn.

V rámci analýzy byly zjištěny nedostatky současného layoutu, jako např. ne zcela optimální rozmístění regálů, nebo nedostatečné využití prostoru skladu. Na základě těchto poznatků byly navrženy změny, které byly následně v několika fázích implementovány do nového layoutu. Nový layout skladu byl navržen tak, aby umožnil snadný a rychlý přístup k materiálu, minimalizoval časové ztráty při manipulaci s materiálem a optimalizoval využití prostoru skladu.

Za účelem návrhu nového layoutu bylo nutné nejprve provést analýzu současného stavu, následně navrhnout a ověřit návrh řešení, a nakonec implementovat nový layout skladu. Výsledkem bakalářské práce je návrh nového layoutu skladu, který by měl přinést pozitivní změny v rychlosti výdejů materiálu do výroby a využití prostoru skladu. Navržené řešení je inovativní a efektivní a mělo by pomoci zlepšit výrobní proces výrobního podniku společnosti ABB s.r.o. v Brně.

V rámci této bakalářské práce byly využity různé metody, jako např. Sankeyův diagram, spaghetti diagram, měření práce zaměstnance. Tyto metody pomohly získat důležité informace a data, které byly poté využity pro návrh řešení.

Výsledkem této bakalářské práce je tedy úspěšný návrh změny layoutu skladu E ve výrobním podniku společnosti ABB s.r.o. v Brně, který byl navýšen o 2 zakladače Cu pasů, kterému předcházela změna rozestavění paletových regálů. Tento návrh by měl pomoci zlepšit výrobní proces a zvýšit efektivitu práce pracovníků skladu.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

ABB Global [online]. 1995-2021 ABB [cit. 2023-08-29]. Dostupné z: <https://global.abb/group/en/about>

ABB Interní zdroj podniku 2023

DUPAL, Andrej. 2018, *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, Economics. ISBN 9788089710447.

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

JIRSÁK, Petr, RATHOUSKÝ, Bedřich a Martin STANĚK. 2016. *Strategie a zdroje SCM*. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-639-5.

LOCHER, Drew, 2008. Value stream mapping for lean development: a how-to guide for streamlining time to market. Boca Raton: CRC Press/Taylor. ISBN 978-1-56327-372-8.

Macurová, P. – Klabusayová, N. – Tvrdoň, L. (2018). *Logistika, 2. upravené a doplněné vydání*, SOET, vol. 16. Ostrava: VŠB – TU, Ostrava. ISBN 978-80-248-4158-8.

PERNICA, Petr. *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Praha: Radix, 1998. ISBN 80-86031-13-6.

RICHARDS, Gwynne. *Warehouse Management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Second Edition. London: Kogan Page, 2014. ISBN 978 0 7494 6934 4.

RICHARDS, Gwynne. *Warehouse Management: The Definitive Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. 4. London: Kogan Page, 2022. ISBN 9781789668414.

RUSHTON, Alan, Phil CROUCHE a Peter BAKE. *The Handbook of Logistics & Distribution Management*. 5th EDITION. London: Kogan Page, 2014. ISBN 978 0 7494 6627 5.

SCHMIDT, Mario. *The Sankey Diagram in Energy and Material Flow Management*. Part I: History. Institute of Applied Sciences IAF: Pforzheim University, 2008.

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

SLÍVA, Aleš. *Základy projektování logistických systémů*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2011. ISBN 978-80-248-2731-5.

*Slovník pojmů* [online]. Praha: FEE Transport, EasyWeb 2023 [cit. 2023-05-03]. Dostupné z: <https://www.feetransport.cz/slovník-pojmu>

TICHÝ, Jaromír. *Logistické systémy*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2021. Educopress. ISBN isbn:978-80-7408-225-2.

USAID | DELIVER PROJECT, Task Order 1. 2009. *The Logistics Handbook: A Practical Guide for Supply Chain Managers in Family Planning and Health Programs*. Arlington, Va.: USAID | DELIVER PROJECT.

Žižka Miroslav a Maršíková Kateřina *Ekonomika a management podniku* [Kniha]. - Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2013. - 1. vydání. - ISBN 978-80-7372-385-9.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Zobrazení výrobních hal E, G, H (zdroj: google maps. com, 2023) .....	29
Obrázek 2 Paletový regál používaný ve společnosti (Vlastní zpracování, 2023).....	30
Obrázek 3 Systém Kardex (Vlastní zpracování, 2023).....	31
Obrázek 4 Kanbanový regál (Vlastní zpracování, 2023).....	32
Obrázek 5 Sankeyův diagram skalku haly E s legendou. (Vlastní zpracování) .....	35
Obrázek 6 Spaghetti diagram původní a nové rozmístění paletových regálů. (Vlastní zpracování).....	38
Obrázek 7 Zakladač měděných plátů (Vlastní fotografie).....	49
Obrázek 8 Layout se zvýrazněnými novými zakladači měděných plátů (Vlastní zpracování) .....	50



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Rozměry paletových regálů a zakladačů Kardex Shuttle (Interní zdroje podniku) .....	33
Tabulka 2 Snímek výdeje 12 druhů materiálu z regálů 13 a 14 do výroby, před změnou layoutu skladu. (Vlastní náměry).....	39
Tabulka 3 Snímek výdeje 12 druhů materiálu z regálů 13 a 14, do výroby, po změně layoutu skladu. (Vlastní náměry).....	41
Tabulka 4 Snímek výdeje 30 druhů materiálu z regálů 11, 9, 3 a 4 do výroby, před změnou layoutu skladu. (Vlastní náměry).....	42
Tabulka 5 Snímek výdeje 30 druhů materiálu z regálů 11, 3, 4 a 9 do výroby, po změně layoutu skladu. (Vlastní náměry).....	44
Tabulka 6 : Snímek výdeje 35 druhů materiálu z regálu 12, 10, 5, 6 do výroby, před změnou layoutu skladu. (Vlastní náměry).....	46
Tabulka 7 Snímek výdeje 35 druhů materiálu z regálu 12, 5, 6, 10 do výroby, po změně layoutu skladu. (Vlastní náměry).....	47

