

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza technologie skladování ve Forvia

Roman Iuzenkov

Bakalářská práce

2024

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Roman Iuzenkov**
Osobní číslo: **D21427**
Studijní program: **B1041A040002 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Logistika**
Téma práce: **Analýza technologie skladování ve vybrané firmě**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

- Analýza skladových procesů ve firmě
- Návrhy pro zefektivnění skladování
- Zhodnocení předložených návrhů

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **3. února 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2024**

L.S.

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

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

V Pardubicích dne 2. února 2024

Prohlašuji:

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

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

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

V Pardubicích dne 12. 5. 2024

Roman Iuzenkov v. r.

Rád bych vyjádřil hlubokou vděčnost pedagogickému sboru Fakulty dopravní UPCE, zaměstnancům společnosti Forvia a mým rodičům.

ANOTACE

Práce zkoumá analýzu skladových procesů ve společnosti Forvia Interiors Pardubice. Práce se zaměřuje na přehled hlavních principů skladování, analýzu různých technologií a metod skladování, včetně jejich výhod a nevýhod, a zkoumá možnosti zlepšení systému skladování ve společnosti. Na základě této analýzy jsou navržena konkrétní opatření pro zlepšení systému skladování, včetně správy vozidel, zlepšení vizualizace, metod pro zlepšení práce managementu a dalších opatření. Práce dále zahrnuje ocenění účinnosti navržených opatření a závěrečné shrnutí výsledků a doporučení pro budoucí výzkum.

KLÍČOVÁ SLOVA

Skladové procesy, modernizační iniciativy, technologické inovace, zefektivnění skladování, hodnocení produktivity

TITLE

Analysis of storage technology in a selected company

ANNOTATION

The thesis examines the analysis of warehouse processes in the company Forvia Interiors Pardubice. The thesis focuses on an overview of the main principles of storage, and an analysis of various technologies and storage methods, including their advantages and disadvantages. It examines the possibilities of improving the storage system in the company. Based on this analysis, specific measures are proposed to improve the storage system, including vehicle management, improvement of visualization, methods to improve management work, and other measures. The work also includes an evaluation of the effectiveness of the proposed measures and a final summary of the results and recommendations for future research.

KEYWORDS

Warehouse processes, modernization initiatives, technological innovations, storage efficiency, productivity evaluation

OBSAH

ÚVOD	8
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÉHO HOSPODÁŘSTVI VE FIRMĚ	9
1.1 Charakteristika společnosti	10
1.2 Přehled hlavních principů skladování a jejich role v logistice	10
1.3 Analýza technologií a metod skladování	19
1.3.1 Kanban	19
1.3.2 Lean Management	23
1.3.3 Vychystávací systémy v podniku	27
1.3.4 Automatizace a robotizace	32
1.4 Pest analýza společnosti	34
2 NÁVRHY PRO ZEFEKTIVNĚNÍ SKLADOVÁNÍ	37
2.1 Zefektivnění kanban	37
2.2 Zefektivnění Lean managementů	39
2.3 Zefektivnění vychystávacího systému	40
2.4 Zefektivnění automatizace a robotizace	42
3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ	44
3.1.1 Zhodnocení Kanban	44
3.1.2 Zhodnocení Lean Managementů	46
3.1.3 Zhodnocení vychystávacího systému	46
3.1.4 Zhodnocení automatizace a robotizace	47
ZÁVĚR	53
POUŽITÁ LITERATURA	54
SEZNAM TABULEK	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	56
SEZNAM ZKRATEK	57

ÚVOD

V současné době nelze podceňovat význam kvalitní logistiky pro úspěšné fungování jakéhokoli podniku. Správná logistika je klíčovým prvkem pro zajištění plynulého toku materiálů a produktů od dodavatelů k zákazníkům. Bez efektivního řízení skladových procesů a optimalizovaného toku zboží není žádná firma schopna udržet krok s tempem dnešního konkurenčního trhu.

Nynější doba přináší nové výzvy a příležitosti, kde se logistika stává klíčovým faktorem úspěchu. S nárůstem poptávky po nových produktech, materiálech a službách se zvyšuje i tlak na podniky, aby své logistické procesy optimalizovaly. To znamená nejen efektivní správu skladování, ale i rychlé a flexibilní reakce na měnící se podmínky na trhu.

Současně je důležité si uvědomit rostoucí vliv východní kultury na moderní podnikání. Přijetí filozofie trpělivosti, preciznosti a dlouhodobé strategie může podnikům pomoci lépe se přizpůsobit moderním trendům a vybudovat udržitelný konkurenční náskok. To se projevuje nejen v logistických procesech, ale i ve všech aspektech podnikání, kde je důležité dlouhodobé plánování a strategické rozhodování.

V této perspektivě je úkolem této práce provést důkladnou analýzu současných skladových procesů a navrhnout opatření, která povedou k optimalizaci a zlepšení fungování skladování. Důraz bude kladen na identifikaci významných oblastí potřebujících zlepšení a formulaci konkrétních návrhů, které budou schopny adresovat aktuální potřeby a očekávání zákazníků.

Cílem této práce je provést podrobnou analýzu současných skladových procesů, navrhnout konkrétní opatření pro zlepšení systému skladování a zhodnotit účinnost těchto opatření.

Tyto úkoly jsou strukturovány do tří hlavních částí, které postupně analyzují, navrhují a hodnotí procesy skladování. Výsledky a doporučení této práce mohou sloužit jako inspirace a vodítko pro podobné společnosti, přičemž konkrétní příklad společnosti Forvia ukazuje, jak v praxi mohou být implementovány doporučené postupy.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÉHO HOSPODÁŘSTVI VE FIRMĚ

Analýza skladových procesů ve firmě začne s přehledem základních principů logistiky, které představují fundamentální prvek pro efektivní správu skladových operací. Práce zaměří na konceptuální metody řízení skladu a personálu, které jsou řešením k optimalizaci provozu a dosažení efektivity. Tato část analýzy bude zahrnovat rozbor různých strategií a technik společnosti, které jsou používány k efektivnímu řízení skladu, včetně správy zásob, distribuce pracovních sil a organizace skladových prostor, protože Identifikace nejvhodnějších metod řízení skladu je zásadním krokem k maximalizaci výkonu skladovacích procesů.

Kromě toho autor bude zabývat organizací skladu a jeho systémů, a rovněž spoluprací mezi zaměstnanci v rámci skladových procesů. Bude probíhat analýza současného stavu organizační struktury skladu a identifikace příležitostí pro zlepšení komunikace a spolupráce mezi jednotlivými členy týmu. Efektivní spolupráce a koordinace jsou řešením pro optimalizaci skladových operací a zajištění plynulého toku materiálů a produktů.

Další část analýzy se zaměřuje na technologie a metody skladování, které jsou k dispozici pro optimalizaci skladovacích procesů. Zde bude provedena podrobná diskuze o výhodách a nevýhodách různých technologických řešení, jako jsou například Kanban, Supermarket, Lean Management, 5S, automatizace a robotizace. Cílem této části analýzy je poskytnout komplexní přehled o dostupných technologiích a jejich možném dopadu na efektivitu skladovacích operací ve zkoumané společnosti.

Jedním z hlavních cílů této analytické části bakalářské práce je detailní popis základních procesů a technologií, které podporují skladování ve společnosti Forvia Pardubice. Po této fázi následuje shrnutí a hodnocení současného stavu skladování, zaměřené na identifikaci slabých míst a oblastí s potenciálem pro zlepšení. Pro získání informací a dat budou využity výsledky z pozorování, interní materiály, rozhovory a dotazování zaměstnanců.

Práce se zaměří na procesy interní logistiky selektivně v různých výrobních a skladovacích prostorách podniku, a jakým způsobem může být tato organizace optimalizována pro dosažení lepší efektivity a úspor.

1.1 Charakteristika společnosti

Forvia Interiors Pardubice, součást společnosti Faurecia, je klíčovým hráčem v automobilovém průmyslu v České republice. Specializuje se na výrobu textilních a plastových dílů pro interiéry vozidel a je jedním ze dvou závodů společnosti Faurecia v zemi. Závod vyniká kombinací dvou technologií – vstřikování plastů a termoformátování textilií, čímž se stává unikátním v rámci rodiny Faurecia.

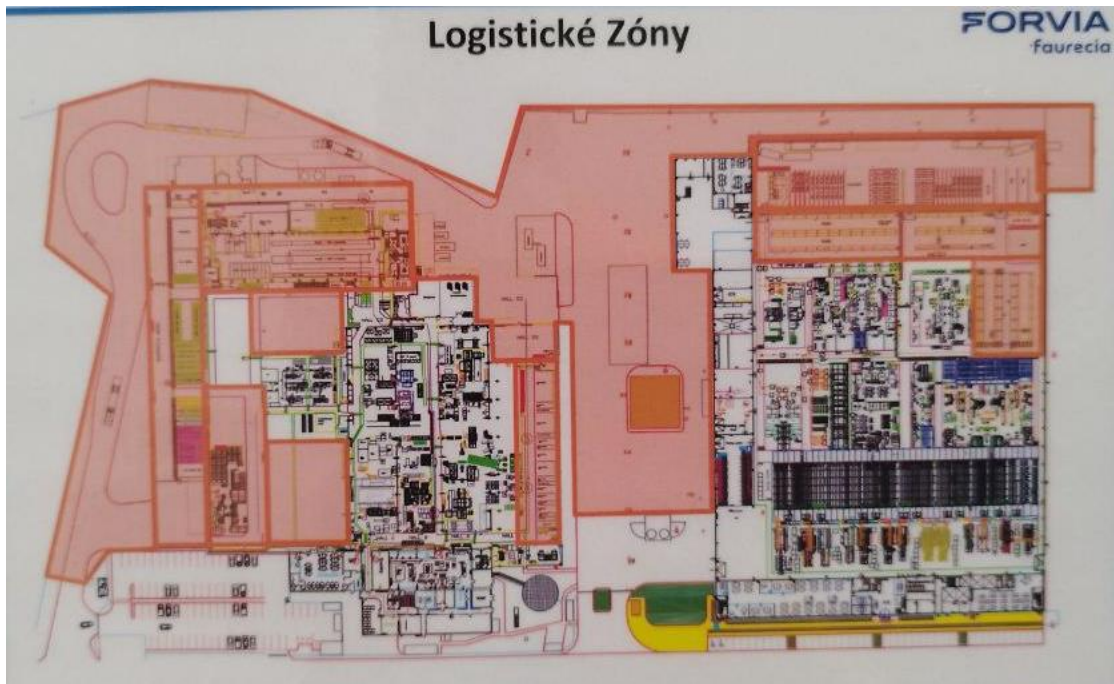
Historie závodu sahá až do poloviny 90. let minulého století. Během této doby prošel postupnou transformací a změnami vlastnictví, nicméně vždy se zaměřením na výrobu dílů pro automobilový průmysl. V roce 2012 se závod připojil k Faurecia Group a stal se nedílnou součástí této mezinárodní a dynamicky se rozvíjející společnosti.

Forvia Interiors Pardubice má mezi svými hlavními zákazníky renomované automobilové značky jako TPCA, GM a Škoda, což podtrhuje jeho význam a důvěryhodnost na trhu automobilového průmyslu. Spojením společností Hella a Faurecia vzniká 7. největší globální lídr v oblasti automobilových technologií (Forvia, 2022).

1.2 Přehled hlavních principů skladování a jejich role v logistice

Ve skladové logistice společnosti Forvia je klíčovým faktorem úspěchu správné plánování a efektivní řízení tří hlavních funkcí, jak je navrhl Douglas Lambert (Lambert, 2005): **přesun produktu, uskladnění produktu a přenos informací.**

1. **Přesun produktu:** Tato funkce zahrnuje pečlivé promyšlení a strategické umístění skladových zón již v počáteční fázi plánování a výstavby (obrázek 3). Forvia se zaměřuje na optimalizaci toku materiálu při pohybu po výrobních linkách, na skladech a během transportu.



Obrázek 1 Logistické zóny (autor)

Volba **U systému** skladu reflektuje snahu o maximalizaci efektivity a minimalizaci ztrát času a zdrojů. Díky spolupráci s mnoha společnostmi a širokému spektru materiálů a balení, Forvia zavedla mnoho různých cyklicky pracujících manipulačních prostředků.

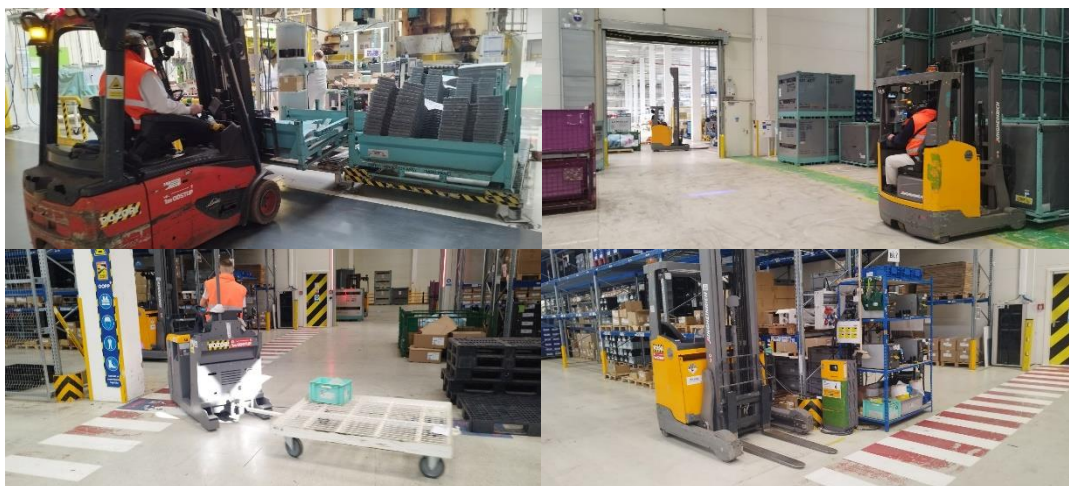
Forvia používá:

bezmotorové prostředky:

- ruční (jednokolé, dvoukolé, plošinové),
- vlečné,
- přívěsové.

elektromotorové zařízení (obrázek 2):

- tahače (vláčky) 1-3 patrové,
- nízkozdvižné vozíky,
- vozíky s plošinou,
- vysoko zdvižné vozík



Obrázek 2 Manipulační prostředky ve Forvia (autor)

Prostředky vybaveny bezpečnostními prvky pro práci v omezených prostorech, a moderní AGV roboty optimalizují procesy díky své autonomní funkcionalitě. Následně jsou materiály přesunuty do zóny předběžné expedice, kde probíhá důkladná kvantitativní a kvalitativní příjemka a následně jsou vytvářeny skladové jednotky. Současně s těmito procesy může docházet k dalším operacím, jako je balení nebo řešení případných reklamací, které jsou prováděny v speciálně vyhrazených oblastech.

2. Pro **uskladnění produktu** jsou v současné době využívány dvě velké haly, které jsou rozděleny na zóny materiálových skladů pro zajištění výroby surovinami a složek, výrobní sklad pro skladování polotovarů/nekompletní výroby v souladu s operacemi v rámci výrobního procesu (také meziprocesní sklad a sklad nedokončené výroby) a distribuční sklad v oblasti předběžného odbavení finálních výrobků. Tyto haly jsou využívány jak regálovým skladováním, tak podlahovým skladováním, přičemž prostor mezi halami je využíván jako venkovní sklad (obrázek 4).

V organizaci jsou využívány různé typy periodický pracujících manipulačních prostředků (obrázek 3) a regálů pro efektivní skladování zboží. Policové regály zajišťují pohodlné uspořádání drobných předmětů, jako jsou malá zařízení nebo zboží menších rozměrů. Paletové regály jsou trvalé a dobře ukotvené. Prostorově jednořadé regály jsou uspořádány s uličkou a dále dalším řadem, dvouřadě zdvojené stojí zády k sobě, ale někdy mezi sebou nemají zábrany. Tyto jsou zase určeny pro skladování paletizovaného zboží, což umožňuje optimalizovat využití místa na skladě.



Obrázek 3 Podvěsné a gravitační systémy uskladnění (autor)



Obrázek 4 Vnitřní a vnější uskladnění (autor)

Kromě toho existují samostatné police a na obrázku 5 vyhrazená místa obklopená sítěmi pro dočasné skladování obalů nebo materiálů, které nebudou odeslány nebo již jsou poškozeny. To umožňuje efektivní správu inventáře a minimalizuje rizika poškození zboží.



Obrázek 5 Rework zóny a paletové regály (autor)

V samostatných prostorách je také k dispozici speciální místo pro skladování chemických materiálů s klimatizací. Tento prostor je vybaven moderní ventilací a řízením teploty, což zajišťuje bezpečné skladování jak kapalných, tak syvkých látek. Tento přístup

umožňuje dodržování požadavků na bezpečnost a standardů pro skladování chemických materiálů.

Všechny tyto regály jsou používány pouze v materiálových skladech, které slouží k zajištění výroby materiálů, a výrobních skladech, které slouží pro skladování polotovarů nebo nedokončené výroby z výrobní linky. Tento výrobní sklad může být také označován jako meziprocenční sklad nebo sklad nedokončené výroby, nebo jako regál Pick-by-Light. Tyto opatření pomáhají zajistit efektivní správu skladových operací a zajišťují bezpečnou ochranu zboží po celou dobu jeho skladování.

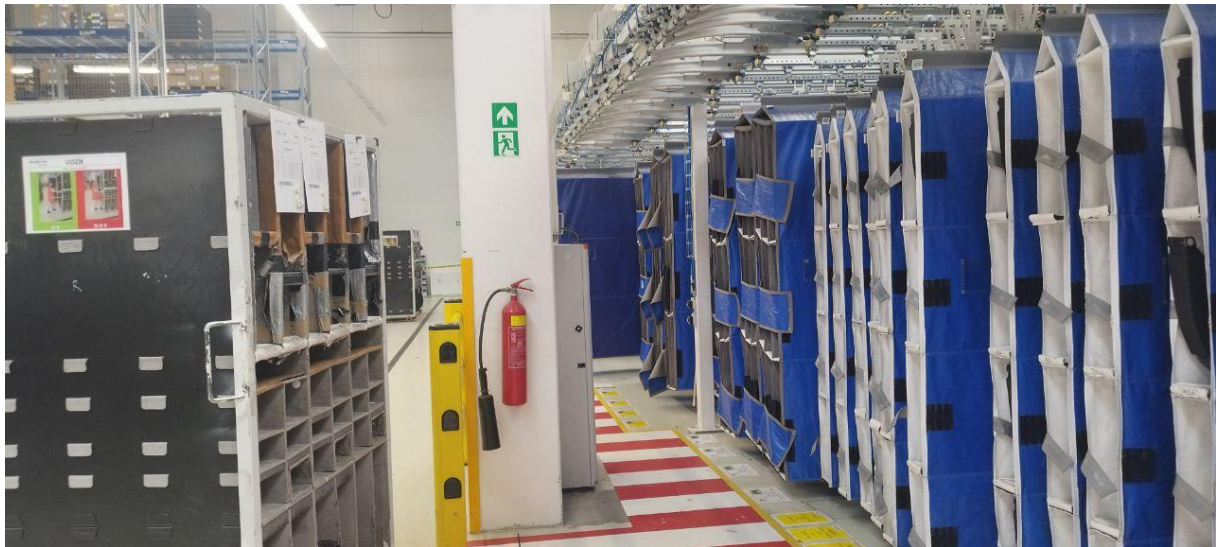
Pro skladování velkého množství **sypkých nebo tekutých** materiálů jsou samostatně v blízkosti skladovacího stánku umístěna sila (obrázek 6).



Obrázek 6 Venkovní sila (autor)

Takovýto systém uskladnění nejen snižuje zatížení vnitřních skladovacích prostor pro zvýšení bezpečnosti pracovníků, ale také umožňuje flexibilní manipulaci s náklady v závislosti na potřebách a poptávce. Dále, procesy přesunu zboží, kompletace objednávek a cross-dockingu jsou realizovány pomocí široké škály manipulační techniky, a kromě toho i pomocí výše uvedených periodicky pracujících manipulačních prostředků. Tyto prostředky představeny na obrázku 7 jako:

- podvěsné dopravníky,
- visuté lanovky,
- podlahové vozíkové dopravníky.



Obrázek 7 Předání materiálů z kapes do kitting boxů (autor)

Firma Forvia se zaměřuje na výrobu produktů s různými konfiguracemi, což si vyžaduje použití pasivních manipulačních jednotek. Tyto jednotky jsou pečlivě navrženy a přizpůsobeny tak, aby vyhovovaly požadavkům na kvalitu a standardy pro každý typ materiálu. Díky tomu je možné vykonávat manipulační činnosti rychle a efektivně s co nejmenšími náklady.

Pro maximální flexibilitu v manipulaci s produkty, společnost pracuje s mnoha různými druhy manipulačních jednotek prvního a druhého řádu, jako jsou lepenkové krabice, plastové bedny a přepravky různých velikostí. Tyto obaly jsou vybírány na základě konkrétních vlastností a potřeb jednotlivých produktů, aby bylo možné provádět manipulační činnosti přesně a efektivně.

Dále společnost využívá manipulační prostředky, které jsou technickými prostředky, sloužícími k vytváření podmínek pro utvoření manipulační jednotky druhého řádu. Firma momentálně používá několik druhů manipulačních prostředků, jako jsou standardní vratné palety (prosté, sloupkové, skříňové a speciální), rolltainery a další technologiemi. Tyto prostředky jsou přizpůsobeny pro mechanizovanou nebo automatizovanou manipulaci, skladování, přesouvání v rámci technologického procesu výroby nebo mezi objektové přesouvání.

Celkově lze říct, že Forvia disponuje širokým spektrem manipulačních jednotek a technologií, což nám umožňuje vykonávat manipulační činnosti přesně a rychle a přizpůsobit se konkrétním potřebám a vlastnostem potřeb našich zákazníků.

Důležité je také zdůraznit, že pracovníky, řidiči vozidel, a AGV pracují s interními informačními systémy, které umožňují synchronizaci a optimalizaci skladových operací. V neposlední řadě, kombinace zařízení, systémů regálu a volného uspořádání a taky vizualizace skladovacích zón, obalů a manipulačních jednotek, přispívá k dosažení vyšší účinnosti a efektivity skladování zboží u společnosti Forvia.

3. Důležitým aspektem, který byl zmíněn, je **přenos informací**, který slouží jako spojovací článek mezi prvními dvěma body.

Vnitřní komunikace, zpravodajství, vzdělávání a informovanost ve Forvia jsou realizovány v různých programech a službách. Pro zajištění vysoké rychlosti, nízkých nákladů, rovnoměrnosti cyklů a přesnosti skladové logistiky se používají přímá elektronická spojení, sdílené počítačové sítě a mobilní zařízení s přístupem k databázím podniku. Na kontrolních stanovištích v logistických halách jsou umístěny senzorické ovládací a informační terminály (obrázek 8). Interní internetový prostor umožňuje přístup ke specializovaným systémům jak v oblasti logistiky, tak i HR nebo výroby. Systémy zaměřené na práci s logistikou a skladem pracují podle principu EDI v konfiguraci Many to Many, tj. základní programy jsou navrženy pro práci přes síť třetích stran, kde také pracují partneři společnosti Forvia. Výhody práce s takovým systémem snižují objem papírové práce, zvyšují přesnost, rychlost a tím snižují zátěž na skladu, umožňují více času věnovat se strategickým směrům a zvyšují dostupnost informací. V rámci správy zásob společnost využívá řadu systémů a programů:

1. Systém SAP: Pro správu zásob a skladování společnost spoléhá na integrovaný systém SAP. Tento komplexní systém umožňuje sledování zásob v reálném čase, automatickou správu objednávek a efektivní optimalizaci skladových procesů. Díky tomu je možné dosáhnout lepší kontroly nad zásobami a rychle reagovat na změny v poptávce.

2. Další specializované programy: Vedle systému SAP společnost využívá další specializované programy, jako je Manufacturing Integration and Intelligence (MII), Warehouse Management Systém (WMS) a B2B portály pro komunikaci se zákazníky, například s BMW a Toyota. Tyto programy poskytují pokročilé nástroje pro správu skladu a umožňují integraci s dalšími procesy v rámci dodavatelského řetězce.

3. MOM (Manufacturing Operations Management) systém: Pro nastavení řízení a optimalizaci skladovacích procesů v reálném čase společnost využívá MOM systém. Tento systém umožňuje monitorování výkonnosti skladových operací a rychlé přizpůsobení se změnám v provozu, což vede k zvýšení efektivity a snížení nákladů.



Obrázek 8 Digitální zařízení pro nastavení vnitřních systémů (autor)

Společnost také využívá portály Alert Management systém, Palantir Foundry, International Standards, MII a MLEAN pro ještě detailnější a přesnější správu logistiky skladu. Tyto portály poskytují důležité informace o stavu skladových zásob a umožňují plánování a rozhodování založené na aktuálních datech. Celkově tyto systémy a programy pomáhají společnosti optimalizovat své skladové a logistické procesy a dosáhnout vyšší úrovně efektivity a konkurenceschopnosti.

Pro správu procesu přijímání a sledování stavu skladových zařízení jsou k dispozici systémy TOMBAL a CARgo NG.

Kromě hlavních tří funkcí bezesporu stojí za zmínku vliv východní filozofie v podobě Kaizen, 5S a Lean Managementu, který lze vysledovat v dodržování těchto zásad v práci skladu, jeho funkčnosti a vzhledu, v jednání zaměstnanců a obecných hodnotách.

Nelze nezmínit bezpečnost podniku. Bezpečnost je nedílnou součástí efektivního řízení logistiky. Kromě základních funkcí logistiky nelze přehlížet ani bezpečnost zaměstnanců a materiálů. Společnost Forvia pečlivě sleduje trendy v oblasti bezpečnosti a v roce 2024 disponuje nejmodernějším vybavením, zařízeními a podmínkami pro ochranu personálu a zajištění jejich pohodlné práce.

1. Priorita bezpečnosti: bezpečnostní opatření jsou absolutní prioritou společnosti Forvia Interiors Pardubice při provozu skladových zařízení. Od zavedení moderních technologií a zařízení až po dodržování přísných bezpečnostních standardů, společnost klade velký důraz na prevenci pracovních úrazů a ochranu zdraví zaměstnanců.

2. Pravidelná školení, monitorování a dodržování předpisů: společnost systematicky provádí pravidelná školení zaměstnanců v oblasti bezpečnosti práce. To zahrnuje nejen seznámení se s bezpečnostními postupy a předpisy, ale také školení v rámci prevence

pracovních úrazů a první pomoci. Monitorování dodržování bezpečnostních předpisů je důležitou součástí provozu, a proto společnost aktivně sleduje a kontroluje jejich dodržování, aby zajistila maximální bezpečnost v pracovním prostředí.

Díky těmto opatřením a strategiím společnost Forvia Interiors Pardubice úspěšně minimalizuje rizika pracovních úrazů a vytváří prostředí, ve kterém se zaměstnanci cítí chráněni a pohodlně vykonávají svou práci. Tím se zvyšuje efektivita celého logistického procesu a zlepšuje se celková výkonnost společnosti.

Ve skladové logistice společnosti Forvia Interiors Pardubice je klíčovým faktorem úspěchu správné plánování a efektivní řízení tří hlavních funkcí: přesun produktu, uskladnění produktu a přenos informací. S účinným využitím nejmodernějších technologií skladování a informačních systémů a přístupu orientovaného na zvýšení produktivity, Forvia Interiors Pardubice dosahuje vynikajících výsledků v klíčových oblastech. Strategické umístění skladových zón již v počáteční fázi plánování a výstavby společnosti umožňuje usnadnění přepravy a rychlý přístup ke skladovaným produktům.

Forvia zavedla mnoho různých cyklicky pracujících manipulačních prostředků pro maximální flexibilitu při manipulaci s produkty. Společnost využívá různé druhy manipulačních jednotek a technologií, což jí umožňuje vykonávat manipulační činnosti přesně a rychle a přizpůsobit se konkrétním potřebám a vlastnostem potřeb našich zákazníků. Třetím důležitým aspektem, který byl zmíněn, je přenos informací, což slouží jako spojovací článek mezi prvními dvěma body. Vnitřní komunikace, zpravodajství, vzdělávání a informovanost ve Forvia jsou realizovány v různých programech a službách, včetně přímých elektronických spojení, sdílených počítačových sítí, mobilních zařízení s přístupem k databázím podniku, a senzorických ovládacích a informačních terminálů.

Vyšší priorita je věnována bezpečnostním opatřením, která jsou absolutní prioritou společnosti Forvia Interiors Pardubice při provozu skladových zařízení. Pravidelná školení zaměstnanců v oblasti bezpečnosti práce jsou prováděna systematicky, což podporuje bezpečnost pracovního prostředí.

Celkově lze říct, že efektivní využití technologií skladování a informačních systémů Forvia Interiors Pardubice umožňuje společnosti dosáhnout výborných výsledků v klíčových oblastech logistiky skladu, včetně přesunu produktu, uskladnění produktu a přenosu informací. Strategické umístění skladových zón, použití různých manipulačních jednotek a technologií, a použití moderních informačních systémů přispívá k úspěšné konkurenci na světovém trhu.

1.3 Analýza technologií a metod skladování

V následujícím textu autor se zaměřuje na analýzu technologií a metod, které používá firma. Tyto postupy a technologie, i když nepochybně přinášejí řadu výhod, nesou také určité nevýhody. Cílem práce je minimalizovat negativní dopady nebo odstranit nevýhody těchto metod.

První technologií, na kterou se autor zaměří, je Kanban. Kanban je systém vizuálního řízení pracovních postupů, který umožňuje lepší sledování pokroku a optimalizaci toku práce. Mezi jeho nevýhody patří potenciální přetížení informacemi a obtížnost správy při velkém množství úkolů.

Další metodou, která bude analyzována, jsou vyčišťovací systémy v meziskladech a shopstockech. Tyto systémy mohou zlepšit efektivitu skladování a manipulace s produkty, ale mohou také způsobit zpoždění při dodávkách a zvýšit náklady na údržbu.

Lean Management je další technika, která se zaměřuje na eliminaci ztrát a maximalizaci hodnoty pro zákazníka. Přestože může vést k efektivnějšímu využití zdrojů, může být obtížné ho implementovat v organizacích s tradičními hierarchickými strukturami.

5S metoda je strategie pro organizaci pracovního prostředí, která zahrnuje seřazení, zařazení, čištění, standardizaci a udržování. I když může zvýšit produktivitu a bezpečnost práce, může vyžadovat značné úsilí a investice do změny firemní kultury.

Nakonec se zaměřím na automatizaci a robotizaci. Tyto technologie mohou výrazně zlepšit výkonnost a kvalitu práce, ale mohou také vyžadovat vysoké investice a snížit počet pracovních míst.

Analýza těchto technologií a metod za cíl identifikovat jejich výhody a nevýhody a navrhnout opatření k minimalizaci negativních dopadů.

1.3.1 Kanban

Kanban jako systém vizuálního řízení pracovních postupů prokázal svou hodnotu v logistice a skladovém hospodářství, přinášejíc efektivitu a organizaci. Ve firmě, jako je například Forvia, se Kanban systémy zavádějí během spuštění nových projektů. Tento proces zahrnuje pečlivé výpočty a nastavení výrobního cyklu pro každý materiál zvlášť.

Při **zavedení nového** Kanbanu koordinátor pro zlepšení v logistickém oddělení nastavuje parametry v systému MII. Tyto parametry zahrnují automaticky generovaný kód SEBANGO, číslo referenci materiálu, název materiálu, počet materiálu v jednom balení,

indexy pro vyzvednutí a uložení, počet aktuálních kanbanů vzhledem k celkovému počtu prodanou referenci, číslo a název výrobní linky, čárový kód a jeho číselnou hodnotu, číslo operátora a aktuální datum. Kromě toho, když dojde k úpravě konfigurace materiálu a zachování původního obalu, dochází ke změně hodnoty referenčního označení na Kanbanu z A na B. Tento proces je nezbytný pro správné identifikování a sledování každé varianty materiálu, čímž se zajišťuje přesnost a spolehlivost logistického řízení.

Další důležitým aspektem je to, že jakýkoliv pokus o úpravu parametrů etikety Kanbanu je přímo ovlivněn dostupností daného materiálu v systému a jeho fyzickou existencí. To znamená, že změny v parametrech etikety jsou prováděny pouze tehdy, je-li materiál k dispozici v systému a fyzicky existuje ve skladu nebo na výrobní lince. Integrace MII se systémem SAP pomáhá výpočtem některých parametrů a usnadňuje proces nastavení.

Zóny výroby mají různé míry prostorové kapacity, takže shopstocky a stojany typu supermarket mají rozdílnou kapacitu, která je taky závislá na formě materiálu a rozměrech balení. Proto je pro počáteční nastavení Kanbanu nutný důkladný průzkum a inventarizace pozic materiálu s následným zanesením do systému.

Po výpočtech a potvrzení všech parametrů se vydává série testovacích Kanbanů modré barvy. Pokud prvních 10 cyklů práce s těmito Kanbany proběhne bezchybně a včas, jsou schváleny pro další použití. Následující cykly budou již používat Kanbany jiných barev.

V současné době Forvia využívá různé odstíny žluté pro jednu linku a zelenou pro druhou. Také se používá červený Kanban pro poškozené, zrušené nebo materiály s poškozeným obalem (obrázek 9).



Obrázek 9 Druhy Kanbanu (autor)

Proces používání Kanbanu začíná na skladě, kde pracovník skenuje původní štítek na prázdném balení, které musí vrátit na výrobní linku. Poté se tiskne žlutý informační Kanban obsahující pouze datum a čárový kód pro záložní skenování v případě ztráty původního štítku. Následně se tisknou samolepky Kanbanu pro balení, které se nalepují na místo původního štítku. Poté skladový operátor provádí cykly nakládky a vykládky.

Výpočet času manipulace s materiálem, přepravy po hale, času potřebného pro skenování a tisk etiket, cyklu výrobní linky a dalších provozních činností umožňuje výpočet pracovního cyklu operátora, příklad takové tabulky je na obrázku 10. Na základě **pracovního cyklu** operátora a kapacity manipulačních vozíků se určuje požadovaný počet balení pro materiál.

Omezení čas variability (v min) Limiting time due to variability (in min)		2	Hypotetický čas cyklu vláčku (v min) Hypothetical train cycle time (in min)		20	Manipulace operátorem (sec) Manipulation operator (sec)	1794,6					
Délka jednoho kola vláčku (v metrech) Length of one wheel of the train (in meters)		250	Průměrná rychlost vláčku (v km/h) Average train speed (in km/h)		5	Pohyb vláček (sec) Movement of trains (sec)	180,0					
						Cyklus (in min)		18,4				
CT linky (sec)	Hodinová spotřeba ref. (ks) Hourly consumption ref. (pcs)	Počet kusů v balení (ks/PU) Number of pieces in package (pcs/PU)	Počet balení za cyklus vláčku (P.U./cyklus) ROZHODNUTÍ Number of packages per train cycle (P.U./cycle) DECISION	Kalkulovaný počet obalů ve skladu u linky Calculated number of packages in the warehouse at the line	Skutečný počet obalů ve skladu u linky Actual number of packages in the warehouse at the line	Objem balení za cyklus vláčku (P.U. m3/cyklus) Packing volume per train cycle (P.U. m3/cycle)	Čas manipulace (v sec) Manipulation time (in sec)				Total manipulation/PU	Total manipulation/cyklus
							Dodavatel Supplier		Zákazník Customer			
						WC - Naložení plného obalu (v sec/PU) WC - Loading of full packaging (in sec/PU)	WC - Složení prázdného obalu (v sec/PU) WC - Composition of empty packaging (in sec/PU)	WC - Složení plného obalu (v sec/PU) WC - Loading of full package (in sec/PU)	WC - Naložení prázdného obalu (v sec/PU) WC - Loading of empty packaging (in sec/PU)			

Obrázek 10 Kalkulace cyklu vláček, (Forvia 2022)

Výhody Kanban systému ve Forvia:

1. Snadná implementace: systém je relativně jednoduchý na implementaci a používání, což usnadňuje jeho adaptaci v různých odděleních a procesech, proto se Forvia snaží zavést ten systém co nejdřív. Proto management má víc času na řešení dalších úkolů: spuštění pilotních projektů, monitoring a optimalizování.

2. Optimalizace zásob: Kanban pomáhá minimalizovat nadbytečné zásoby a maximalizovat efektivitu využití zásob, což snižuje náklady na skladování.

3. Vizualizace toku práce: Kanban umožňuje jasnou vizualizaci toku materiálu a pracovních postupů, což usnadňuje identifikaci případných problémů a zlepšení procesů pomocí alert systému dostupností materiálů.

4. Flexibilita: Systém je flexibilní a umožňuje rychlé reakce na změny poptávky a výrobních potřeb s ohledem na rozšíření spolupráce s BMW a Škoda a zavedení nových výrobních linek.

5. Zlepšení komunikace: Kanban karty slouží jako informační prostředek komunikace mezi různými odděleními a pracovníky, což zlepšuje koordinaci a spolupráci.

Nevýhody Kanban systému ve Forvia:

1. Závislost na vizuální kontrole: Systém vyžaduje pečlivou vizuální kontrolu a správu ze strany pracovníků nebo operátorů, což může být náročné v prostředí s vysokou pracovní zátěží nebo při nedostatečné školenosti pracovníků.

2. Omezení v předvídatelnosti: kanban může mít omezenou schopnost předvídat budoucí poptávku a potřeby, což může vést k nedostatkům nebo nadbytečným zásobám v určitých situacích, co vyžaduje velkou pozornost plánovačů materiálových a obalových specialistů při zavedení kanbanu v interních systémech.

3. Potřeba jasného a stabilního procesu: efektivita Kanban systému je závislá na jasném a stabilním procesu, který není vždy možné dosáhnout v prostředí s častými změnami nebo nestálými podmínkami zejména na začátku náběhu výroby.

4. Složitost správy: Při větším rozsahu a složitosti výrobního procesu může být správa Kanban systému náročná a vyžadovat vysokou úroveň organizace, řízení a disciplíny.

Přestože Kanban systém ve Forvia nabízí řadu výhod, jako je optimalizace zásob a zlepšení komunikace, je důležité mít na paměti i jeho nevýhody, jako je závislost na vizuální kontrole a potřeba stabilního procesu. S vhodnou implementací, správou a školením

pracovníků může být Kanban systém úspěšným nástrojem pro řízení zásob a procesů ve firmě Forvia.

1.3.2 Lean Management

Forvia zavedla Lean management do svých systémů s cílem dosáhnout strategických cílů, které spočívaly ve zlepšení výrobních procesů a zvýšení operační efektivity. Principy Lean managementu ve Forvia směřují k eliminaci plýtvání a neustálému zlepšování. Tento přístup je založen na systematickém analyzování procesů a aktivním zapojení zaměstnanců do hledání optimálních řešení pro dosažení a udržení zlepšení. Díky zavedení principů Lean managementu může společnost Forvia snižovat odchylky od standardů a efektivně řešit problémy. Hlavním cílem používání systému Lean je dosažení vyšší úrovně operační produktivity prostřednictvím neustálého zlepšování klíčových ukazatelů efektivity.

Lean management, který je strategií řízení zaměřenou na maximalizaci vytváření hodnoty pro zákazníka při minimalizaci zdrojů, které jsou vynaloženy na procesy, se stal základem pro zavedení principů Kaizen v organizaci.

Přístup Kaizen často zahrnuje použití různých nástrojů a metod, jako jsou návrhy a podněty zaměstnanců (zlepšovací návrhy), metoda 5S pro organizaci pracoviště a TOP5 jak i Daily Review pro prioritizaci úkolů na zlepšení. Tyto metody umožňují týmům neustále zdokonalovat své procesy, zlepšovat kvalitu výrobků a zvyšovat efektivitu celé společnosti.

5S – metodologie správy pracovního prostoru, která představuje systém praktik pro vytváření a udržování pořádku a čistoty ve skladu. Tento přístup zahrnuje nejen logistické procesy ve firmě, ale také všechny oddělení, přičemž hlavní centrum Forvia Excellence System (FES) stanovuje standardy pro plnění úkolů přes improvement oddělení každého oddělení ve formě tabulek a návodek jako na obrázku 11.

Seiton (Systém): Uspořádání a systematizace zbývajících předmětů tak, aby byly snadno dostupné a viditelné. Organizace skladovacích regálů a označení místa pro každý druh zboží usnadní skladníkům najít potřebné položky bez ztráty času na hledání.

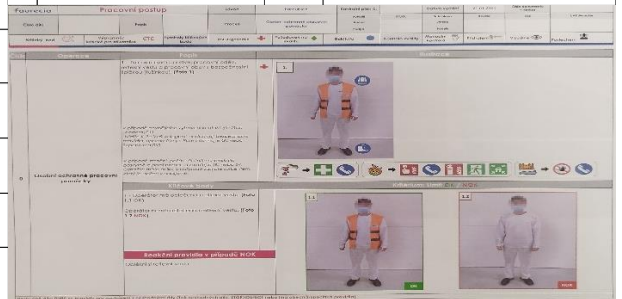
Seiso (Čistota): Čištění pracovního prostoru od nečistot a udržování ho v čistém a pořádném stavu. Příklad v logistice: Pravidelné čištění skladových prostor a manipulační techniky může snížit riziko požáru a minimalizovat kontaminaci zboží, v případech prací s elektronikou minimalizuje riziko poškození materiálu prachem.

Seiketsu (Standardizace): Stanovení standardů a postupů pro udržování organizace a čistoty pracovního místa. Příklad v logistice: Vytvoření standardizovaných kontrolních

seznamů pro čištění a údržbu skladovacích zařízení zajišťuje, že všechny činnosti jsou prováděny konzistentně a účinně.

Shitsuke (Sebekázeň): Dodržování stanovených standardů a disciplinované udržování pořádku v průběhu času. Příklad v logistice: Zajištění, že pracovníci dodržují stanovené postupy a standardy pro čištění a udržování pořádku na skladě, což zvyšuje bezpečnost a efektivitu práce.

		SV	PC&L mng	DATUM:	Kritérium bod	KRITÉRIUM	OK/ NOK	REAKCE
OBJ. PRŮ.	CO KONTROLUJEME	OK= O NOK= X	OK= O NOK= X	KOMENTÁŘ / POZNÁMKA				
A	SROVNEJ				1.	všechny vyořené materiál musí být v zóně příjmu obr.1		
B	SROVNEJ				2.	respektování příjmových zón žlutá zóna - materiál ke kontrole zelená zóna - materiál k zaskladnění obr.2,3		
C	SROVNEJ				3.	v uličce nesmí být žádné boxy, palety nebo kartony obr.4		
D	SROVNEJ				4.	v zónách příjmu pouze příchozí materiál obr.5		
E	SROVNEJ				5.	volný přístup k hydrantům obr.6		
Kontrola / bod	KRITÉRIUM	OK/ NOK		REAKCE				
1.	všechny vyořené materiál musí být v zóně příjmu obr.1							
2.	respektování příjmových zón žlutá zóna - materiál ke kontrole zelená zóna - materiál k zaskladnění obr.2,3							
3.	v uličce nesmí být žádné boxy, palety nebo kartony obr.4							
4.	v zónách příjmu pouze příchozí materiál obr.5							
5.	volný přístup k hydrantům obr.6							



Obrázek 11 Tabulky 5s a návodka na bezpečnost (autor)

- Výhody 5S:

Zlepšení organizace a pořádku: Systematická organizace skladového prostoru pomáhá optimalizovat procesy hledání a přesunu zboží, což zase zvyšuje a zvyšuje dobu zpracování objednávek.

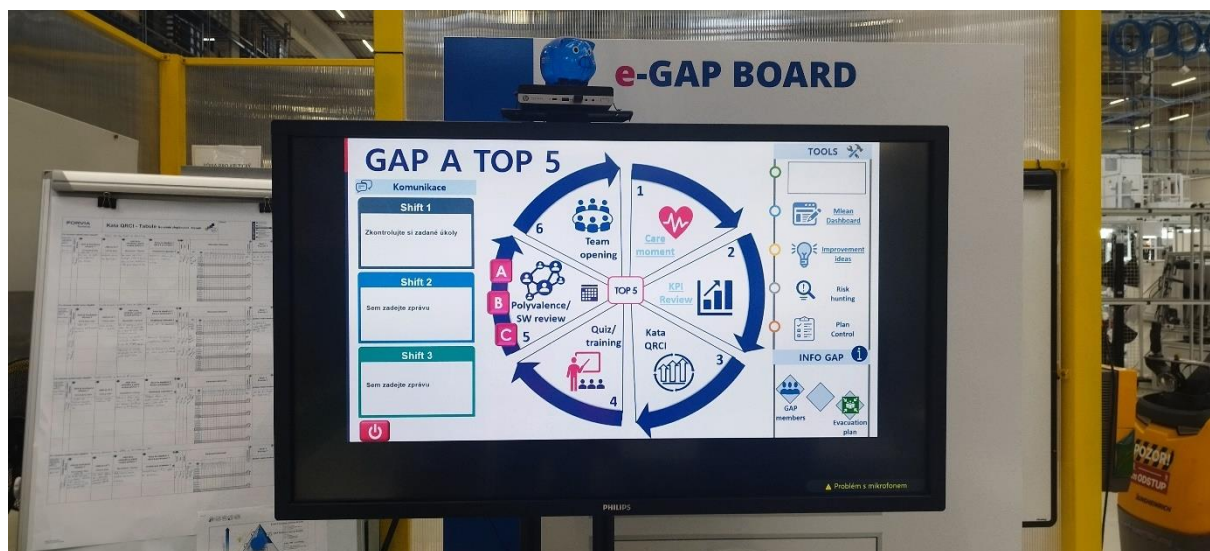
Příklad: Čistota a pořádek na skladě usnadňují práci obsluhy vysokozdvizných vozíků, umožňují jim rychle najít potřebné zboží a operativně plnit své povinnosti.

- Nevýhody 5S:

Další náklady na čas a zdroje: Pravidelná údržba pořádku a čistoty vyžaduje dodatečné úsilí ze strany zaměstnanců a může zabírat značné množství času.

Příklad: Přednostní úkoly, jako jsou zpoždění dodávek nebo krize skladu v důsledku rozhodnutí dodavatele, byly pro jednoho vedoucího týmu významnou zátěží.

Společnost Forvia nabízí inovativní přístup k řízení a zvyšování efektivity svých oddělení. V rámci této strategie se **každodenní schůzky TOP5** konají na všech úrovních hierarchie společnosti – od základních oddělení po úroveň supervizorů a jejich podřízených. Výsledky jednání jsou předávány na Daily Review nejvyšším úrovním managementu v rámci práce oddělení FES k důkladnější analýze spolu s ostatními vedoucími každého oddělení (obrázek 12).



Obrázek 12 Ukázka TOP5 na pracovišti (autor)

Na úrovni každého oddělení každodenní schůzky TOP5 představují příležitost pro tým identifikovat a diskutovat pět nejdůležitějších úkolů nebo problémů, které je třeba vyřešit

během dne. To umožňuje zaměřit se na klíčové aspekty práce, zvyšuje transparentnost vnitřních procesů a pomáhá dosahovat cílů efektivněji.

Supervizorové zase vedou své každodenní schůzky TOP5 se svými vedoucími GAP pro další předání informací operátorům a skladníkům, kde se diskutují klíčové úkoly a problémy, se kterými se jejich skupiny setkávají. Tyto schůzky umožňují koordinaci akcí mezi různými úrovněmi řízení, identifikaci potenciálních překážek a vypracování strategií jejich překonání.

Obvykle tento proces zahrnuje následující kroky:

1. Identifikace úkolů a problémů: Účastníci schůzky předkládají své návrhy týkající se úkolů, problémů nebo nejasností, se kterými se setkali, nebo které podle jejich názoru vyžadují zvláštní pozornost.

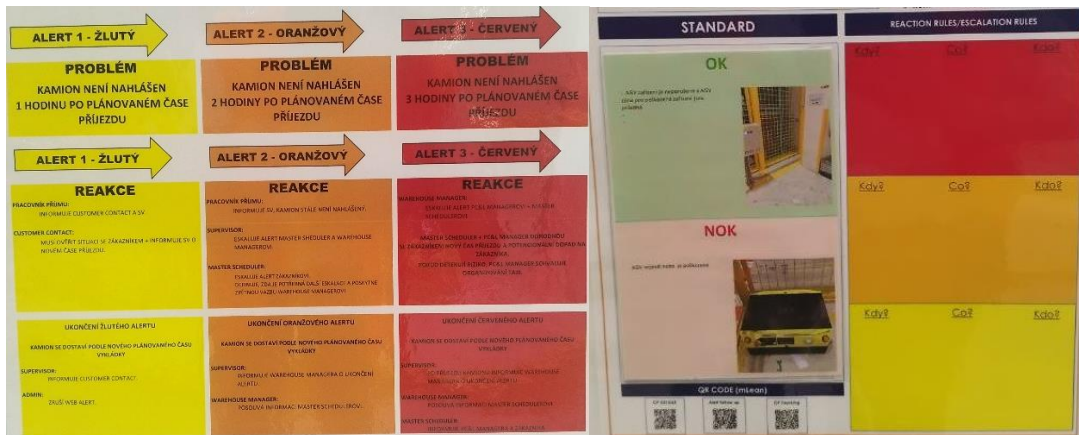
2. Hlasování a prioritizace: Po předložení všech úkolů a problémů tým hlasuje o těch nejdůležitějších. Obvykle jsou vybrány pět nejvýznamnějších aspektů, které jsou poté podrobněji diskutovány.

3. Diskuze o řešeních: Účastníci schůzky diskutují o každém z vybraných úkolů nebo problémů a navrhují možné způsoby jejich řešení. Během této diskuse mohou být předloženy nové nápady nebo přístupy.

4. Vypracování akčního plánu: Poté, co jsou řešení projednána, tým vypracuje konkrétní akční plán pro jejich realizaci. Tento plán zahrnuje zodpovědné osoby, termíny splnění a další důležité detaily.

5. Závěrečné poznámky a zpětná vazba: Na konci schůzky se koná krátká diskuse o výsledcích a je poskytnuta možnost vyjádření komentářů nebo návrhů na zlepšení procesu.

Pro provedení těchto kroků oddělení Forvia Excellence System (FES) stanovuje standardy TOP5 v jednom komplexním dokumentu. Kromě formulářů určených pro supervizory a vedoucí oddělení GAP obsahuje tento dokument povinné sekce pro předání směn, návrhy na změny, historii incidentů, poruch zařízení a provedených úprav (obrázek 13). V rámci logistiky jsou v dokumentu zahrnuty důležité údaje, jako je vysvětlení indikátorů času nečinnosti, stav nepoužitelného materiálu určeného k odeslání, a pravidelné kontroly stavu bezpečnosti a ochrany životního prostředí.



Obrázek 13 Reakční pravidla a standardy podle 5S (autor)

Zavádění Lean managementu v rámci společnosti Forvia přináší systematický přístup ke zlepšení výrobních procesů a operativní efektivity. Principy Lean managementu, zaměřené na eliminaci plýtvání a neustálé zlepšování, se staly základem pro implementaci přístupu Kaizen. Tento přístup zahrnuje metody jako 5S, které usnadňují organizaci pracovního prostoru a zvyšují efektivitu práce. Proces schůzek TOP5 na všech úrovních hierarchie umožňuje identifikovat a upřednostnit nejdůležitější úkoly a problémy, které je třeba řešit. Tímto způsobem se zvyšuje transparentnost, efektivita a koordinace akcí mezi různými úrovněmi řízení, což přispívá k dosahování strategických cílů společnosti.

1.3.3 Vychystávací systémy v podniku

Kompletace a výběr zboží podle technologie ložnic a skladových operací (Cempírek, 2007) se dělí na dvoustupňové a jednostupňové komisionářství. Společnost Forvia používá jednostupňový přístup, při kterém je každá objednávka kompletována samostatně, převezena do expedice a zpracována bez rozdělení na jednotlivé objednávky. Tento přístup poskytuje časovou výhodu, ale zároveň vyžaduje vysoké technické náklady, podobně jako systém Just in Time, kde čas dodání má přednost před možnými logistickými náklady.

Obvykle každý pracovník kompletuje jeden výrobní řádek, což znamená sériovou kompletací. Avšak často se stává, že pro jednu objednávku může být zapotřebí více zaměstnanců, což vede k paralelní kompletaci. Proto má smysl hovořit o kombinovaném způsobu sběru materiálu k odeslání.

Kontrolní body trasy jsou bezpečné a neprotínají se díky promyšleným trasám v rámci systémů Lean Management, které nezahrnují odbočky z hlavních ulic, jsou uzavřeny v kruhu a umožňují pouze jednosměrný pohyb (obrázek 14). Tímto způsobem se minimalizuje riziko kolizí a zvyšuje se efektivita pohybu materiálu ve skladu.



Obrázek 14 Trasy a kontrolní body při vychystávání (autor)

Z hlediska procesu rychlého a bezchybného převzetí správného materiálu na dopravní prostředek existuje několik způsobů, které spadají pod obecný termín Pick by System. Typy systémů "Pick by", které jsou vybírány podle potřeb a charakteristik daného podniku, se liší různými formami technického vybavení, které pomáhá operátorům v rámci technologie Jidoka, která umožňuje okamžité odhalení chyb a je také jedním z nástrojů Lean Management.

Forvia Interiors Pardubice v současné době zavádí pouze systém Pick by Light. V současnosti je tento systém využíván pro kompletaci materiálu na nedávno spuštěné výrobní lince BMW, kde je vyžadováno sestavování drobných elektronických součástek v určitém pořadí. Pro zajištění tohoto procesu na výrobní lince jsou vyhrazeny oblasti jak pro zásobování materiálem vlastní výroby, tak pro dodávané komponenty. V souvislosti s tím jsou přítomny jak běžné regály, tak i speciální regály typu "supermarket".

Prostor "Supermarket" je ergonomicky navržen a pohodlně umístěn mezi oblastmi vykládky komponentů a následného nakládání hotových sestav do regálů. Regály "Supermarket" jsou připojeny k elektrickým zdrojům a jsou vybaveny mini-displejem s funkcemi potvrzení zrušení nebo pozastavení operace, stejně jako tlačítka pro ovládání umístěnými vedle obrazovky, jak na obrázku 15. Tyto prvky zajišťují operativní řízení procesu kompletace a umožňují rychlou reakci na změny ve výrobním procesu.



Obrázek 15 Pick-by-Light systém a seznam pro kompletaci (autor)

Práce s Pick-by-Light je úzce spojena s jiným typem kompletace známým jako **Kitting**. Technologie kitting, také nazývaná kompletace setů nebo předkompletace, představuje proces přípravy sestav nebo setů z různých komponentů nebo zboží potřebných pro určitý úkol, výrobu nebo údržbu. Tyto sestavy pak mohou být použity k provedení určitých operací nebo procesů bez potřeby samostatného výběru každé komponenty. Ve Forvia se používá pomocí Kitting boxů (obrázek 16), pohyblivého typu manipulačních zařízení s oddíly pro efektivní sériovou kompletaci.



Obrázek 16 Kitting boxy se seznamem po kompletaci (autor)

Kvůli specifikům Kitting systému, zejména označování seznamu referencí, musí operátor na lince naskenovat potřebné čárové kódy v tomto seznamu (obrázek 15). Poté je tento signál předán na regály s integrovaným Pick-by-Light systémem, což zajišťuje přesné a efektivní plnění objednávek. Tato integrace umožňuje optimalizaci procesu kompletace a urychlení plnění úkolů, což je důležitým prvkem v moderní logistice a výrobě.

Výhody použití systému Pick by Light ve společnosti Forvia:

Zvýšení rychlosti a produktivity: Systém Pick by Light umožňuje rychlou identifikaci a výběr správného zboží díky jasným světelným indikátorům, což vede ke zvýšení rychlosti kompletace objednávek a celkové produktivity skladu. Například zaměstnanec ve skladu vidí světelný signál ukazující na správné místo pro výběr položky, což usnadňuje a zrychluje proces sběru.

Snížení chyb: Díky jednoduchému vizuálnímu systému Pick by Light je snížena pravděpodobnost chybného výběru zboží, což přispívá k vyšší přesnosti plnění objednávek. Například zaměstnanec na skladu může snadno identifikovat a vybrat správnou položku podle světelného signálu, což minimalizuje chyby při kompletaci objednávek.

Zlepšení ergonomie práce: Systém Pick by Light usnadňuje práci zaměstnanců ve skladu tím, že minimalizuje potřebu fyzického pohybu a snižuje únavu. Například zaměstnanec nemusí hledat zboží na regálech, protože světelné indikátory mu jednoduše ukazují, kam má jít, což snižuje fyzické namáhání a zlepšuje pracovní podmínky.

Nevýhody použití systému Pick by Light ve společnosti Forvia:

Omezená flexibilita: Systém Pick by Light může být omezený ve své schopnosti přizpůsobit se změnám v sortimentu zboží nebo procesů ve skladu. Například, pokud by bylo potřeba kompletovat složitější objednávky nebo manipulovat s různými typy zboží, může systém Pick by Light narazit na omezení ve své schopnosti efektivně reagovat na tyto změny, protože informace o potřebném materiálu nejsou aktualizovány automaticky, ale jsou vytištěny před směnou supervizorem oddělení.

Vysoké počáteční náklady: Implementace systému Pick by Light vyžaduje investice do pořízení specializovaného vybavení a technologií. Například, pořízení světelných indikátorů a jejich instalace na regálech může být finančně náročné, a při zavádění systému Pick by Light na materiálových a výrobních skladech je značné zvýšení celkových nákladů na operace. Implementace této technologie obvykle zahrnuje nejen nákup specializovaného vybavení, ale také významné náklady na školení personálu, nastavení systému a podporu technického vybavení. Tyto dodatečné náklady mohou významně zvýšit počáteční investice a vyžadují pečlivé plánování rozpočtu a zdrojů pro zavedení systému Pick by Light.

Na skladech podniku lze také identifikovat problém nedostatku gravitačních nebo policových regálů pro kompletaci malých balení, a zejména je naléhavý problém kompletace prázdných obalů k vrácení dodavateli. To může zahrnovat také kompaktnější uspořádání regálů a nedostatek specializované techniky pro rychlejší, pohodlnější a bezpečnější práci v takových prostorách.

Z pohledu autora lze konstatovat, že implementace systému Pick by Light v společnosti Forvia Interiors Pardubice přinesla významné výhody v oblasti kompletace materiálu ve skladu. Díky jasným světelným indikátorům se zvýšila rychlost a produktivita práce, došlo ke snížení chyb a zlepšení ergonomie pracovního prostředí. Avšak je důležité zdůraznit, že tento systém může mít omezenou flexibilitu a vyžaduje vysoké počáteční náklady na implementaci. Přesto je zavedení systému Pick by Light krokem správným směrem k optimalizaci skladové logistiky a zvýšení efektivity procesů ve výrobním prostředí.

1.3.4 Automatizace a robotizace

Automatizace, poprvé zmíněná D.S. Harderem v roce 1946 jako popis politiky aplikovaných aktivit společností (Jovane F, 2003), potom byla upravena a definována Grooverem jako technologie umožňující provádění procesů bez lidského zásahu (Groover, 2015). Dělí se na fixní, programovatelnou a flexibilní.

Fixní automatizace, nazývaná též tvrdá, poskytuje malou flexibilitu a používá se ve hromadné výrobě. Nedostatek flexibility nastává, protože program instrukcí je přizpůsoben konstrukci a konfiguraci zařízení, a proto je obtížné změnit postup.

Programovatelná automatizace umožňuje změnu programů pro výrobu různých produktů, avšak s určitou ztrátou produktivity. To je způsobeno nákladnou přípravou a implementací programů pro hlubokou integraci řídicích systémů.

Flexibilní automatizace umožňuje rychlou adaptaci k změnám a efektivní manipulaci s materiálem. Je to optimální řešení mezi fixním a programovatelným přístupem a je nejperspektivnějším směrem pro zvyšování efektivity. Moderní technologie, jako je IoT (internet věcí), big data, umělá inteligence (AI), cloud computing a CPS (kybernetické fyzické systémy), hrají významnou roli v průmyslové automatizaci.

Ve společnosti Forvia nacházejí své místo mnohé z výše uvedených moderních technologií.

Pro fixní automatizaci jednoduchých procesů využívá společnost následující:

1. Čtení čárových kódů při příjmu zboží na sklad pomocí skenerů.
2. Systémy automatického balení. Zařízení pro balení, vázání zboží a vytváření paletových manipulačních jednotek.

Pro programovatelnou automatizaci se používají:

1. Softwarové řešení pro optimalizaci tras pohybu zboží po skladu, například systém MLean.
2. Automatizované systémy řízení zásob pro optimalizaci objednávek a opakovaných nákupů, tj. práce s systémem SAP a B2B portály.
3. Automatizované systémy řízení teplotních režimů skladování pro chemické látky, granuláty.
4. Softwarová řešení pro správu a sledování reportingu skladových operací a výkonu, které zahrnuje funkcionalitu Warehouse Management System WMS a některé další aplikace.

Pro flexibilní automatizaci se používají:

1. Mobilní roboty pro přesměrování zboží podle změn poptávky nebo distribuce. V současné době je tento bod realizován v podobě používání AGV robotů (obrázek 17), kteří přesunují různé typy kontejnerů z výrobního skladu do distribučního pro předání do zóny nakládky.
2. Využití modulárních systémů skladového vybavení, které umožňují rychlou adaptaci na změny v pracovních procesech. Sem lze zařadit rychlomontážní regálové systémy a kontejnery s konstrukcí pro bezpečné skladování a stohování.



Obrázek 17 AGV ve Forvia (autor)

Výhody:

1. Zvýšená efektivita: Automatizace procesů umožňuje rychlejší a přesnější provádění úkolů bez lidského zásahu. Například čtení čárových kódů při příjmu zboží na sklad pomocí skenerů umožňuje rychlou identifikaci a zaznamenání příchozího zboží, což zvyšuje efektivitu skladování a sledování zásob.
2. Zlepšená přizpůsobivost: Flexibilní automatizace umožňuje rychlou adaptaci k změnám v poptávce a distribuci zboží. Mobilní roboty a modulární systémy skladového vybavení umožňují flexibilní řízení a optimalizaci skladových procesů v reálném čase.

3. Výhody AGV: nabízí nespočet výhod. Tyto autonomní vozidla se nevyčerpávají a nepotřebují přestávky kromě rychlého dobíjení, pohybují se bezpečnou rychlostí a uvolňují čas zaměstnanců pro důležitější a vysoce kvalifikované úkoly. AGV jsou také flexibilní, snadno se přizpůsobují různým skladovým operacím a zvyšují produktivitu (obrázek 18).

Nevýhody:

1. Náklady na implementaci: Implementace a údržba automatizačních systémů může být nákladná. Například nákup a implementaci jednoho AGV a související s tím náklady mohou zahrnovat nákup samotného zařízení, instalaci, školení zaměstnanců a údržbu, což může být značně nákladné a vyžadovat dlouhodobou investici.
2. Ztráta flexibility v pevné automatizaci: Pevná automatizace, jako je čtení čárových kódů pomocí skenerů, může vést k omezení možností úpravy procesů v případě změn v provozu. Například pokud je potřeba změnit způsob kódování zboží, může být nutné vyměnit nebo upravit existující zařízení, což může být časově i finančně náročné.



Obrázek 18 Přemísťování kontejnerů pomocí AGV (autor)

1.4 Pest analýza společnosti

Získané poznatky během přímé účasti na skladových operacích, stejně jako informace od vedoucích oddělení, pomohly provést dekonstrukci a podrobný rozbor metod práce a

technologií logistického oddělení Forvia. Výsledky pozitiv a negativ poskytují možnost vytvořit poměrně jasnou strategii rozvoje společnosti. Faktorem, indikujícím potřebu provedení změn může být prohlášení ředitele mateřské společnosti (Chief Executive Officer Patrick Koller, 2024), že pro získání vyššího zisku bude nutné změnit regionální výrobu a snížit počet pracovních míst o více než 10000 lidí o 5 let. To ukazuje na potřebu co nejdříve zavést velké množství robotizované techniky a umělé inteligence pro úspěšnou konkurenci s rychle rostoucím asijským regionem v tomto směru. V souvislosti s tím byla připravena PEST analýza pro Forvia.

Politické faktory:

1. Daňová politika týkající se výroby a prodeje automobilových komponentů.
2. Regulace v oblasti bezpečnosti výrobků a standardů kvality.
3. Obchodní dohody a tarifní bariéry ovlivňující mezinárodní obchod s automobilovými komponenty.

Politické faktory zdůrazňují výhody společnosti Forvia, usnadňují obchodování v evropském regionu a vytvářejí stabilní podnikatelské prostředí. To podmiňuje její udržitelný rozvoj.

Ekonomické faktory:

1. Inflace a směnný kurz ovlivňující náklady výroby a vývozní ceny.
2. Míra nezaměstnanosti a mzda ovlivňující poptávku po automobilových komponentech.
3. Ekonomická stabilita a růst HDP, určující celkový objem trhu a možnosti růstu vaší společnosti.

Ekonomické faktory naznačují omezený vliv společnosti na inflaci, ale může ovlivňovat náklady a ceny, aby zůstala konkurenceschopná. Zvýšení automatizace může zvýšit nezaměstnanost, což vyžaduje příslušná opatření k přeškolení pracovní síly.

Sociální faktory:

1. Trendy a preference spotřebitelů v oblasti automobilového nábytku a designu interiéru.
2. Demografické změny, jako je nárůst počtu automobilů na silnicích nebo změna struktury věkových skupin.
3. Očekávání společnosti ohledně udržitelnosti výroby a používání materiálů.

Sociální faktory, jako je růst populace a trend k ekologicky čistým materiálům, přispívají k zvýšení poptávky po produktech společnosti Forvia a stimulují rozvoj logistických procesů.

Technologické faktory:

1. Inovace ve výrobních technologiích pro zlepšení efektivity a kvality výroby.
2. Automatizace výrobních procesů pro snížení nákladů a zvýšení rychlosti výroby.
3. Internetové technologie a digitální řešení pro zlepšení správy zásob a logistiky.

Technologické faktory zdůrazňují klíčovou roli inovací a automatizace pro růst společnosti. I když zvyšují efektivitu výroby, jejich kombinace s internetovými technologiemi vyžaduje další rozvoj, což představuje motivaci pro společnost.

Takto lze pochopit, že při včasných změnách v souladu s tímto PEST analytickým přístupem společnost bude schopna svobodně soutěžit v automotive sektoru snadno se přizpůsobovat změnám ve společenském, ekonomickém a politickém prostředí.

2 NÁVRHY PRO ZEFEKTIVNĚNÍ SKLADOVÁNÍ

V analytické části byla představena data týkající se fungování skladu Forvia. Hlavním cílem této analýzy bylo identifikovat hlavní oblasti, ve kterých lze provést zásadní zlepšení efektivity skladových operací s cílem současně snížit náklady. Pro dosažení tohoto cíle byla provedena řada opatření, mezi nimiž měl významnou roli průzkum a sběr informací o vnitřní logistice samotného podniku.

Po získání dat byl proveden terénní průzkum aktuálního stavu skladování, a také procesů a technologií, které s ním souvisejí. Analýza pomohla systematizovat pohled na podnik a pro lepší porozumění situaci byla provedena PEST analýza, která umožnila nahlédnout do celkového kontextu společnosti a její logistických operací. Tato analýza byla klíčovým nástrojem při identifikaci hlavních problematických oblastí, které následně sloužily jako výchozí bod pro formulaci praktických doporučení.

Je důležité zdůraznit, že veškerá navrhovaná opatření byla vybírána s ohledem na jejich reálnou proveditelnost v praxi. Byly zohledněny nejen finanční náklady a časové rámce, ale také potřebné lidské zdroje a další praktické aspekty, které by mohly ovlivnit úspěšnost jejich implementace.

Vzhledem k **různorodosti procesů** a technologií používaných ve Forvia bylo rozhodnuto zaměřit se na vybrané metody a technologie, které byly identifikovány jako nejperspektivnější pro dosažení stanovených cílů. Tímto způsobem byly upřednostněny oblasti, ve kterých lze očekávat největší pozitivní dopady na efektivitu skladových operací a celkový chod podniku.

Kromě toho byla zvažována naléhavost jednotlivých problémů před formulací konkrétních návrhů. Bylo zjištěno, že některé původně zvažované návrhy by mohly být pouze povrchnými úpravami s minimálním vlivem na reálnou efektivitu skladových operací. Proto byla dána přednost opatřením, která adresovala hlavní překážky a potenciální problémy s cílem dosáhnout co nejlepších výsledků v optimalizaci skladových procesů.

2.1 Zefektivnění kanban

Hlavní problematické aspekty a způsoby zlepšení technologie ve Forvia:

- Závislost na vizuální kontrole

Častým problémem při generování a tisku kanban karet ve firmě je správné načtení štítku na obalu. Školitel na trati často nedokáže správně naskenovat potřebný čárový kód a všimnout si své chyby kvůli jednoduché nepozornosti, únavě nebo rušivým faktorům. Po

vygenerování samotného štítku jsou nesprávné údaje často nedostatečně kontrolovány, což vede k problémům s následnými cykly dodávek materiálu na sklad nebo linku. Při zjištění tohoto problému nadřízeným supervizorem nebo manažerem by měl být v systému proveden postup zrušení existujícího kanbanu a jeho nahrazení novým. Tyto postupy jsou náročné a mohou trvat dlouho, zejména pokud byla vytištěna celá série chybných štítků. Dalším aspektem tohoto problému je nedostatečná kvalifikace zaměstnanců, když při generování kanban štítků vychází zaměstnanec z předepsaných instrukcí, skenuje štítky dopředu pro úsporu času, což může vést k nadměrnému množství balení v systému a celému kaskádovému efektu chyb při dalším plánování, výpočtech cyklů, objednávkách, a nakonec finančních nákladech. Dalším komplikujícím faktorem je periodická ztráta času kvůli technickým problémům. Může se jednat o slabý nebo přerušovaný tisk barvy na štítku, což znemožňuje jeho čtení skenerem, a někdy ani vizuální kontrola není možná.

Pro řešení problému vizuální kontroly lze využít **RFID** systém pro balení. Sběr dat o počtu odebraných a přemístěných materiálů může být prováděn pomocí automatických senzorů na rámech vozů a regálů nebo skenování může probíhat při přechodu ze skladové oblasti do výrobní prostřednictvím brankových rámečků nebo rovných anténních modulů pro přenos dat na stanovištích manipulace s materiálem. Další práci s obalovým materiálem lze již provádět prostřednictvím tabletů s programem WMS pro určení polohy pozice na regálu. Pokud jde o tiskárny a barvicí prvky, elektronický způsob může eliminovat potřebu nanášení čárového kódu, a v případě použití současného způsobu je zapotřebí výměna zařízení, materiálu na štítky nebo pravidelná kontrola technického stavu tiskáren a skenerů.

- Omezení v předvídatelnosti

Při spuštění nového projektu a uvádění prvních nových výrobků na trh je obtížné předvídat poptávku a náklady na obaly, což může vést k problémům s plánováním. Pro řešení této situace je při spuštění projektu připravena určitá předem stanovená zásoba nevratného obalového materiálu, zejména kartonu. Avšak při balení materiálu může výrobní operátor udělat chyby a umístit odlišné množství materiálu do obalu. Zejména při práci s drobnými díly, kdy je třeba je ukládat vrstvami, se může lišit počet vrstev v každé krabici kvůli nedbalosti. Protože kanban je původně navržen pro originální obaly, dochází často ke skutečným, kdy obsah neodpovídá hodnotám na štítcích.

Podle autora existuje několik způsobů řešení problémů spojených s vizualizací při skladových operacích a evidencí zboží.

1. Systém kontroly kvality: Zavedení systému kontroly kvality, který bude monitorovat správnost balení a odhalovat možné chyby. To může zahrnovat optické systémy rozpoznávání nebo vážení materiálu před uzavřením obalu a srovnání s očekávanými hodnotami.

2. Vytvoření samostatného typu kanbanu pro nevratný obal: Zavedení samostatného typu kanbanu nebo jiného označení pro materiál, který je určen pro krátkodobé skladování a přepravu po podniku. To pomůže jasně odlišit tento materiál od hlavních zásob a zabránit jeho neúmyslnému použití nebo ztrátě.

- Kanban vyžaduje jasné a stabilní procesy

Jak již bylo zmíněno, hlavní obtíže se objevují na počátečních fázích spuštění projektu, proto by bylo vhodné vyhradit zvláštní čas pro důkladné prozkoumání otázek spojených se zavedením systému a konzultace s vedením výroby.

- Složitost správy

Navzdory tomu, že služba pro nastavení kanbanu MII v mnohém pomáhá zaměstnancům Forvia, je důležité poznamenat, že velké množství informací potřebných pro výpočty pracovních cyklů zpomaluje procesy změn parametrů a ovlivňuje rychlost nahrazení a zrušení starých štítků.

Proto by bylo vhodné uspořádat dodatečná společná jednání se zaměstnanci výrobního a IT oddělení, aby byla informace o výrobních cyklech předávána včas a maximální objem dat byl směřován do interních systémů WMS a MII.

2.2 Zefektivnění Lean managementů

V rámci zdokonalování procesů Lean Management ve společnosti Forvia je zřejmé, že existující metody, jako jsou TOP5, Kanban a denní přehled, mohou narazit na určité překážky. Jedním z hlavních rizik je možnost snížení účinnosti procesů. Velký objem projektů může vést k vynakládání zdrojů na méně ziskové a zastaralé projekty, což může narušit strategicky důležité operace. To může vést k nedostatku zdrojů pro splnění klíčových úkolů a zhoršení výrobní účinnosti. Nedostatečná komunikace s klíčovými manažery také může překážet operátorům v získávání včasných konzultací a informací od logistiky a výroby, což vede k nedorozuměním a chybám při plnění úkolů. To může dále ztížit efektivní práci systémů TOP5, Kanban a denního přehledu.

Efektivita aktivit Kaizen výrazně klesá, když jsou prováděny v spěchu nebo když je personál přetížen jinými povinnostmi. Proto je zde několik doporučení, jak zvýšit účinnost těchto aktivit:

1. **Zohlednění rezervní pracovní síly:** Je důležité zohlednit možné zatížení personálu při vedení několika velkých projektů současně. Zavedení systému evidence rezervní pracovní síly umožní rovnoměrněji rozložit zátěž mezi personálem a zabránit přetížení, které by mohlo snížit efektivitu procesů Kaizen.

2. **Posílení komunikace** a oznámení pro vzájemnou interakci: Vytvoření strukturovaných komunikačních kanálů mezi různými odděleními a úrovněmi řízení pomůže snížit nedorozumění a chyby při plnění úkolů. Pravidelná jednání a výměna informací mezi klíčovými účastníky procesů Lean a Kaizen přispívají k efektivnější práci systému a dosažení stanovených cílů. Navíc systém oznámení o plánovaném příjezdu nebo zpoždění dodavatele umožní rychle reagovat na změny ve dodávkách a zajistí lepší souhru logistických procesů a snížení doby, po kterou jsou prostředky nevyužívány. Doplněním by mohl být vytvoření mobilní aplikace pro tablety skladníků, která by jim umožnila snadno sledovat dokumentaci a database a informačním systémem pro naplánované nakládky a vykládky vozidel a aktuální stav dodávek, výroby a hlavních úkolů v rámci aktivit Kaizen a Lean. Tím by se zvýšila jejich samostatnost při provádění úkonů a akcí.

2.3 Zefektivnění vychystávacího systému

Vzhledem k tomu, že se jedná o stávající systém, je nutné identifikovat oblasti, ve kterých lze dosáhnout zlepšení. tak lze navrhnout konkrétní opatření a strategie pro zefektivnění procesu kompletace zboží v rámci společnosti Forvia.

Důležitým problémem, který je třeba zvážit jako první, je omezená flexibilita současného systému kompletace materiálu ve společnosti Forvia. Změny v názvech, množství a umístění na regálech se obvykle dějí okamžitě v interních systémech, ale vizuálně jsou viditelné až poté, co jsou etikety fyzicky nahrazeny. Kromě toho se standardy vizualizace pozic často mění, což může vést k zpožděním v aktualizaci informací na několik týdnů. Položky, které potřebují méně místa než jednotka palety, jsou často zaměňovány mezi ostatními a jsou chaoticky umístěny bez jasného označení místa.

Pro zlepšení vyhledávání a rychlé aktualizace informací na regálech mohou být použity programovatelné RFID tabulky s tekutými inkousty. Tento způsob vizualizace je široce používán v obchodních sítích, kde dochází ke časté změně umístění zboží. Pro

programování těchto vizualizačních tabulek je zapotřebí pouze vestavěný modul RFID ve skeneru, skrze který mohou být informace a nastavení pro materiál aktualizovány automaticky. Kromě toho může být použita systém Pick by Light pro logistické zóny k zrychlení vyhledávání jednotlivých položek.

Z bezpečnostního a dlouhodobého hlediska je vhodné zvážit zavedení **regálových manipulátorů**. Tyto systémy zvýší úroveň automatizace procesů ve skladových regálech. Umístění těchto manipulátorů umožní instalaci dvou zařízení v každém skladovém prostoru pro pohyb podél regálů vertikálně i horizontálně. To bude vyžadovat spojení konců regálů a odstraní průchod pro personál, ale zvýší kapacitu na šířku a výšku a zjednoduší trasy pro kompletaci materiálu.

Také pro práci s materiály s vysokým objemem skladovaných zásob může být alternativou k tradičním vidlicovým vozíkům manipulační vozík určený pro práci v jednosměrné ulici s plošinou, na které je umístěn operátor.

Dalším způsobem, jak zvýšit efektivitu procesu kompletace materiálu, je využití automatizovaných robotů, kteří budou schopni samostatně kompletovat objednávky ze skladových regálů. Tito roboti mohou být vybaveni speciálními manipulačními rameny a senzory pro identifikaci a manipulaci s různými druhy zboží.

Roboti mohou pracovat na základě přesných instrukcí, které jim budou poskytnuty prostřednictvím centrálního systému řízení skladu. Pro identifikaci požadovaných položek mohou být vybaveni technologií RFID, skenery čárových kódů nebo kamery pro vizuální rozpoznání zboží. Jakmile robot identifikuje požadovanou položku, bude schopen ji přesunout do kompletované objednávky.

Rozmístění robotů ve skladu lze plánovat tak, aby pokrylo co největší část skladové plochy a minimalizovalo dobu potřebnou k dokončení kompletace objednávek. Roboti mohou být umístěni na pevných stanovištích, kde budou mít přístup k regálům, nebo mohou být mobilní a pohybovat se po skladové ploše podle potřeby.

Pro sledování pohybu a produktivity robotů lze využít různé technologie, jako jsou senzory pohybu, kamerové systémy nebo systémy sledování polohy pomocí GPS, které lze umístit i do klasického řízeného vláčku nebo nakladače. Tyto informace mohou být zaznamenávány a analyzovány centrálním systémem řízení skladu, který umožní optimalizaci trasy robotů a jejich pracovního režimu.

2.4 Zefektivnění automatizace a robotizace

V této části jsou zvažovány výhody a nevýhody spojené s automatizací a robotizací na příkladu společnosti Forvia. Zjevné výhody implementace automatických mechanismů a procesů, které nevyžadují účast člověka, nepochybně budou vyžadovat kvantitativní zvýšení automatizovaného zařízení. Avšak pro zvýšení efektivity procesů je nutné minimalizovat počet chyb v každém z těchto zařízení.

V současné době existuje nevyřešený problém **upozorňování personálu na aktuální stav skladu**, konkrétně na fyzickou dostupnost materiálu na regálu. Po přijetí materiálu a přenesení informací do vnitřních systémů skladník pracuje s programem WMS a skladuje v souladu s automatickými nastaveními tohoto systému. To umožňuje uspořádat umístění materiálu a pracovat v režimu FIFO. Nicméně, při nesprávném plánování nebo zvýšeném poptávkou a také při systémových a lidských chybách se materiál vyčerpá dříve, než je nutné. Informace o vyčerpávajícím se nebo chybějícím materiálu lze získat pouze pomocí štítku na pozici, za předpokladu, že tento štítek nebyl zapomenut nalepit nebo sundat. Automatické upozorňování pro včasné reagování přinese řadu výhod pro organizaci.

Dříve navrhované regálové systémy pro kompletaci s vestavěným modulem RFID mohou také kombinovat funkci upozornění. Taková upozornění mohou být přenášena jak na dotykových obrazovkách na kontrolních bodech, tak v aplikaci WMS na monitoru GAP leadera nebo supervizorů oddělení, jak například na obrázku 19. Kromě toho při zavedení autonomních robotů pro kompletaci materiálu a integrace automatických regálových systémů v aplikaci WMS lze nastavit optimální cykly pro zásobování výrobních linek. Tento flexibilní přístup k automatizaci urychlí proces kompletace a práci s kartami Kanban.



Obrázek 19 Místo pro monitoring procesů (autor)

Další možností, jak zvýšit efektivitu skladových operací ve společnosti Forvia, je využití automatizovaných vozíků s možností autonomního pohybu (AGV). Těmito vozíky se však denně setkává personál s několika obtížemi.

I přesto, že AGV mají programovatelné rozhraní, stále nejsou vybaveny automatickým upozorněním na poruchy nebo závady. Proto se na trase pohybu AGV pravidelně nachází asistent, který sleduje proces přepravy a v případě zjištění poruchy kontaktoval nadřízeného pracovníka specializujícího se na autonomní robotická zařízení. Příčiny poruch se mohou lišit. Mohou být způsobeny porušením funkce algoritmu: čtením návěštních tagů nebo selháním rozhodování o prioritě vjezdu a výjezdu. Nebo chyba může být způsobena technickým selháním: nejčastější závadou je lámání kolíků, na kterých AGV přenáší náklady. Druhou nejčastější závadou je lámání povrchu magnetické pásky, která slouží k tomu, aby robot našel trasu. Mezi závady způsobené vnějšími faktory patří srážky s vysokozdviznými vozíky při předávání kontejneru od AGV. Všechny chyby, poruchy a nehody mohou nastat na libovolném úseku trasy a bohužel i vizuální kontrola je málo efektivní při ztrátě techniky z dohledu za logistickými branami nebo zatáčkou. Forvia, vedoucí partnerství s španělskou automatizační společností KIVNON, může požádat o zavedení takových potřebných funkcí jako je upozornění a co je důležité, školení personálu pro opravu složitějších poruch již na programové úrovni.

Pokud zjištění a odstranění lehkých chyb, které již byly dříve odstraněny, trvá opravářskému týmu 2-20 minut, pak složité programové poruchy v práci senzorů a snímačů vyžadují odeslání žádosti do Španělska a poté i do české pobočky. Tyto kroky mohou trvat až 2 hodiny, s následnou opravou až do **14 dnů**. Proto je podle mého názoru společnost silně motivována k hloubkovému školení zaměstnanců v práci s AGV.

Pro snížení variabilních nákladů, jako je náklad na montáž a položení magnetických pásek a elektronických štítků, lze zvážit postupný přechod společnosti na nákup pokročilých modelů s mapováním terénu a automatickým trasováním optimální trasy.

Také jako doporučení lze zvážit zavedení nových autonomních vysokozdvizných vozíků a změnu typu stávajících AGV s podjezdem na tahače, které jsou schopny táhnout několik kontejnerů najednou.

3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ

Současné požadavky na skladovou logistiku zdůrazňují neustálé zdokonalování procesů s cílem optimalizace efektivity a zvýšení konkurenceschopnosti. Pro dosažení těchto cílů podniky využívají různé strategie a nástroje, jako je metoda Kanban, řízení metodou Lean, optimalizace procesu kompletace a zavedení automatizace. V této kapitole bude posouzeno hodnocení navržených řešení pro zvýšení efektivity skladových operací v kontextu společnosti Forvia. Předpokládá se, že implementace uvedených metod a technologií umožní identifikovat potenciální výhody pro společnost Forvia, jako je optimalizace dodavatelských procesů, zkrácení dodací doby, snížení nákladů a zlepšení zákaznického servisu. Navrhované strategie rovněž pomohou udržovat vysokou úroveň kvality práce společnosti, zajistí přesnost a včasnost plnění objednávek a efektivní správu zásob. Hodnocení efektivity navržených řešení bude založeno na analýze jejich vlivu na klíčové ukazatele výkonu skladových operací, jako jsou rychlost zpracování objednávek, využití zdrojů, kvalita servisu a celkové ekonomické ukazatele. Na základě této analýzy bude vypracováno doporučení pro optimální kombinaci metod a technologií pro zvýšení efektivity skladových operací společnosti Forvia, což jí umožní zůstat lídrem na trhu a úspěšně konkurovat v moderním obchodním prostředí.

3.1.1 Zhodnocení Kanban

Hodnocení návrhů na zlepšení systému Kanban v kontextu skladových operací představuje důležitý krok v procesu optimalizace logistických procesů společnosti. Jak zdůrazňuje autor Al-Baik (2015), jedním z klíčových faktorů efektivity a úspěšnosti procesu je časový cyklus nebo doba vykonávání. Tento parametr hraje klíčovou roli při hodnocení efektivity systému Kanban, protože přímo ovlivňuje rychlost vykonávání úkolů a zpracování objednávek. Stejně důležité je věnovat pozornost nadbytečným činnostem v procesu práce s kartou Kanban. Všechny operace, které nepřinášejí přidanou hodnotu koncovému spotřebiteli, by měly být považovány za potenciální úzká místa, zpomalující proces a zvyšující náklady. Také, autoři Al-Baik a Miller ve své vědecké práci (The kanban approach, between agility and leanness: a systematic Review, 2015) poznamenávají, že efektivní řízení Kanbanu vyžaduje identifikaci a odstranění nadbytečných operací a optimalizaci pracovního procesu s cílem minimalizovat dobu cyklu.

Data o cyklech Kanbanu, nezávislých na výrobním cyklu a závislých na operátorovi, zahrnují řadu důležitých parametrů. Mezi ně patří maximální počet položek na kartě, doba trvání, překládání a vykládání těchto položek, doba otevření obalu, využití, skenování

čárových kódů karet Kanban, pohyb dopravního prostředku od a do linky, přilepení a odlepení štítků a možné opakování některých těchto činností kvůli chybám a lidskému faktoru.

Při hodnocení navržených řešení pro zlepšení systému Kanban je důležité zohlednit jak technické, tak organizační aspekty.

Je třeba poznamenat, že každý cyklus práce na skladě je individuální a může být ovlivněn různými faktory. Nicméně, na základě interních výpočtů a pozorování lze provést odhad časových parametrů pro různé operace v rámci systému Kanban.

Vyplývá z toho, že použití nových technologií může ušetřit minimálně 29 sekund na každé položce (Kalkulace cyklu vláčků, 2022). Úspora času zahrnuje eliminaci času na skenování, odlepování a lepení štítků, hledání materiálu, opakování operací, zrychlení nakládání a vykládání a následné úkony závislé na lidském faktoru. S ohledem na to, že průměrně při jednom cyklu přepravy je manipulováno s 15 KLT, lze odhadnout úsporu času minimálně 7 minut na každý cyklus.

S ohledem na celkovou délku cyklu 34 minut z 9 kontrolních bodů je čas, který je věnován každému bodu, 3-4 minuty. Proto návrh na zvýšení efektivity umožní přidat 1-2 dalších kontrolních bodů, což dále zvýší efektivitu a přesnost provádění skladových operací.

Přidání automatického systému přenosu dat, který poskytuje prostřednictvím mezilehlého serveru v rámci systému RFID, výrazně posiluje stabilitu procesu zavádění karet Kanban v podmínkách častých změn v toku materiálu ve skladu. V kontextu skladové logistiky, kde rychlost a přesnost hrají klíčovou roli, představuje tato technologie významné zlepšení.

Automatický systém přenosu dat umožňuje **okamžitou výměnu** informací mezi skladem, mezilehlým serverem a řídicím systémem, což umožňuje okamžitě reagovat na změny v toku materiálu. To přispívá k přesnějšímu řízení zásob a umožňuje rychle upravit množství a složení potřebných materiálů ve skladu.

Kromě toho instalace mezilehlého serveru s technologií RFID zjednodušuje práci plánovačů a specialistů na balení, což zkracuje dobu, kterou je třeba věnovat hledání a zpracování informací. Díky automatizovanému přenosu dat mohou plánovači okamžitě přizpůsobovat plán výrobních procesů změnám v poptávce a specialisté na balení mohou efektivněji připravovat a kompletovat objednávky.

3.1.2 Zhodnocení Lean Managementů

Položky 5S přímo ovlivňují produktivitu, protože nesprávné porozumění nebo nedodržování procesů nakládky a vykládky v oblasti příjmu materiálu výrazně zhorší stabilitu toku bez nucených posunů času nakládky pro ostatní dodavatele a zákazníky. Řidiči mohou čekat ve frontách na nakládku a vykládku až tři hodiny, takže správné vedení skladových operací minimalizuje nedorozumění a odstraní časové rozdíly, a také výrazně zvýší bezpečnost na celém závodě.

Protože logistický systém firem řeší problémy spojené s nedostatkem kvalifikovaných pracovníků v logistice v rámci Lean (Olga Voronova, 2022), tak jasným dodržováním metodiky TOP5 a rychlou komunikací systém pomůže odhalit nepřijatelné kroky ze strany zaměstnanců a předvídat kriticky důležité změny v procesech ještě před jejich zdokumentováním. Například položky 5S o standardizaci a zdokonalování mohou pomoci sledovat pohyb balení v cyklu mezi Forvia a partnery. **Vedení záznamů o kvantitativním a kvalitativním stavu** materiálů po dokončení operace řeší problém nejasného pořadí inventarizace balícího materiálu, palet a kontejnerů. To následně vyřeší stížnosti partnerů na jejich ztrátu a také umožní poskytnout důkazy o jejich přítomnosti a správném využívání.

3.1.3 Zhodnocení vychystávacího systému

Analýza textu naznačuje několik potenciálních opatření a strategií pro zlepšení efektivity procesu kompletace materiálu ve společnosti Forvia. Zde jsou tři klíčové body pro posouzení efektivity těchto navrhovaných opatření:

1. **Rychlost vyřizování objednávek:** sledování tohoto ukazatele umožní posoudit, jak rychle společnost Forvia dokáže zpracovávat a kompletovat objednávky. Navrhovaná vylepšení v podobě programovatelných RFID tabulek a systému Pick by Light budou směřovat k zkrácení času potřebného k vyhledávání a kompletaci zboží na skladě. Skladová navigace dokáže zrychlit manipulaci u AGV a vysokozdvizných vozíků až o 20 % (Automatizace interní logistiky: technologie, 2020), což rovněž přispěje ke zvýšení efektivity.

2. **Úroveň automatizace:** ukazatel úrovně automatizace pomůže zhodnotit podíl procesu kompletace prováděné s minimální lidskou účastí. Zavedení robotizovaných systémů kompletace a využití automatických RFID tabulek výrazně zvýší automatizaci tohoto procesu. To sníží pravděpodobnost chyb a zvýší rychlost vyřizování objednávek, což je klíčovým faktorem pro zlepšení efektivity skladových operací.

3. Standardy 5S:

- Instalace automatizovaných regálových systémů upraví **třídění a uspořádání**, což eliminuje chaotické volné skladování v starém skladu u výdejní zóny, čímž uvolní místo pro další 2-3 řady paletových regálů pro potřeby výroby a logistiky, urychlující celý proces a zvyšující jeho efektivitu. Minimální délka takového regálu bude 10 metrů, což bude dostatečné pro umístění 8 europalet v délce, a při výšce 4 takových jednotek bude získaná oblast pojímat 32 paletových jednotek. To znamená, že výhoda umístění regálů poskytne dodatečných 64-96 míst pro skladování nebo umístění materiálu.
- **Úroveň bezpečnosti:** tento ukazatel umožní společnosti vyhodnotit efektivitu navrhovaných změn z hlediska bezpečnosti pracovníků a zařízení. Zavedení regálových manipulátorů a robotizovaných systémů kompletně by mělo snížit riziko úrazů a pracovních incidentů. To umožní zaměstnancům pracovat v bezpečném a chráněném prostředí, což nakonec přispěje ke zvýšení produktivity a efektivitě práce ve skladu.

3.1.4 Zhodnocení automatizace a robotizace

V předchozích kapitolách jsme zkoumali současné procesy ve skladové logistice Forvia, identifikovali problematické oblasti a navrhli řadu opatření pro optimalizaci operací. V této kapitole autor se zaměří na hodnocení účinnosti navrhovaných opatření souvisejících s automatizací a robotizací.

Hlavním cílem implementace automatizovaných systémů a robotiky je zvýšení produktivity, snížení nákladů a zlepšení kvality poskytovaných služeb. K hodnocení účinnosti těchto opatření autor bude zkoumat, jak automatizace a robotizace interagují s dalšími metodami optimalizace, jako je Lean Management, 5S, Kanban a montážními procesy.

Je třeba také poznamenat, že s rychlým změnám politických, ekonomických, sociálních a technologických faktorů ve vývoji automobilového průmyslu roste požadavek na zvýšení produktivity a kvality logistických služeb a operací, a proto se kromě standardů a norem, které se vztahují na procesy, zvyšují i požadavky na kvalifikaci a disciplínu zaměstnanců. Při tom postupně klesá role lidského faktoru, ustupuje místo automatizovaným systémům, které zajistí stabilitu a přesnost provádění operací.

Zvýšení kvality práce díky digitalizaci

Jedním z klíčových aspektů zvyšování kvality práce ve skladové logistice je efektivní komunikace mezi zaměstnanci a odděleními. V současné době je problém kvalitní komunikace často spojen s nedostatečnou otevřeností, zodpovědností a disciplínou jednotlivých zaměstnanců.

Automatizované **systemy reportingu** a oznámení v rámci digitalizace umožní tento problém vyřešit, zajistí transparentnost a včasnost přenosu informací. Zavedení elektronického dokumentového oběhu a specializovaných aplikací vyloučí možnost zpoždění a zkreslení dat spojených s lidským faktorem.

Hodnocení ekonomické účinnosti AGV dle interních materiálů společnosti Forvia (Výdajový výkaz a resortní financování, 2022), kde byly pro přehlednost převzaty údaje o nákladech AGV a operátorů, pracovní době zaměstnanců a robotů a jejich produktivitě, nákladech na nezbytné výdaje na údržbu. V níže uvedené tabulce budou konečné náklady vypočítány za den.

Tabulka 1 Posouzení ekonomické účinnosti AGV

	Jednotka	operátor	1 AGV
Náklady za hodinu	eur	13	0,42
Počet hodin práce za den	h	22,5	24
Průběžná oprava a údržba denně	eur	0	8,8
Výkonnost	kontejner	72	43,65
Náklady denně	eur	292.5	10
Denní náklady za směny (5 op, 11AGV)	eur	1462.5	110

Zdroj: autor, Výdajový výkaz a resortní financování, 2022

V porovnání s náklady za den lze konstatovat, že náklady na systém AGV včetně oprav jsou o více než 13krát výhodnější než náklady na operátora. I když tyto náklady nezahrnují významnou počáteční cenu zařízení ve výši 500 000 korun (Výdajový výkaz a resortní financování, 2022), snadno vyměnitelné díly a včasné údržby jsou navrženy pro dlouhou životnost více než 10 let. Zavedení AGV umožňuje zvýšit produktivitu dopravních linek za nižší náklady, což také sníží použití nekvalifikované pracovní síly, sníží fond mezd a sníží počet chyb, což vede ke zlepšení kvality služeb a snížení nákladů spojených s opravou chyb.

Nyní bude tato práce zkoumat kvalitativní efektivitu automatizace.

Zlepšení kvality práce:

- **Snížení počtu chyb:** AGV, které pracují s vysokou přesností, minimalizují riziko lidského faktoru a s tím související chyby, eliminují výběr nesprávného materiálu nebo jeho nesprávné umístění. To vede ke zlepšení kvality služeb a snížení nákladů spojených s opravou chyb. Například přesnost práce na 4 z 6 dopravních linek dosahuje 100 % a na zbývajících dvou 92-

98 %. Lidský zdroj umožňuje dosáhnout maximálně 70 % výsledku (AGV measurement, 2022).

- Zvýšení přesnosti inventarizace: Automatizované systémy účtování a sledování materiálů poskytují přesnější údaje o zásobách, poloze a pohybu zboží ve skladu. RFID štítky a další sledovací systémy umožní provádět účetní knihy materiálu a balení na dálku, čímž se **eliminuje čas** strávený hledáním desítek druhů materiálů od více než 130 dodavatelů.

Zvýšení bezpečnosti:

- Snížení rizika úrazu: Automatizace nebezpečných nebo opakujících se úkolů snižuje riziko úrazů zaměstnanců, například při práci v oblasti předpřípravy, kde je soustředěna většina řízených vozíků a existuje významné riziko pádu konstrukcí ze volně položených kontejnerů.
- Zlepšení pracovních podmínek: Automatizace umožňuje zaměstnancům pracovat v pohodlnějších a bezpečnějších podmínkách, snižuje fyzické zatížení a riziko profesionálních onemocnění.
- Prevence nehod: Automatizované systémy řízení a monitorování techniky (AGV, roboty) pomáhají předcházet nehodám ve skladu, například srážkám nebo převrácení díky technologickým sensorům integrovaným do těla.

Uvolnění času zaměstnanců:

- Zaměření na monitorování a kontrolu pracovních procesů: Automatizace rutinních operací umožňuje zaměstnancům soustředit se na úkoly analýzy, plánování a modernizace současných a budoucích procesů, které vyžadují přístup a množství přijímaných rozhodnutí. To zvyšuje efektivitu a produktivitu práce, což povede ke finančně ekonomické účinnosti podniku jako celku. Například operátor může soustředit pozornost na chyby způsobené automatizovanými systémy, technikou, jím nebo jeho kolegy, například ručně zrušit nebo změnit Kanban karty na nové, pečlivěji kontrolovat vybavení na přítomnost poruch, provádět potřebné změny v interních systémech WMS a TOMBAL.
- Rozvoj personálu: Zaměstnanci mohou věnovat více času vzdělávání, profesnímu rozvoji a zdokonalování svých dovedností. To v souladu s politikou Forvia umožňuje zvýšit kvalifikaci, což vede k přírůstku v mzdách a možností kariérního růstu, což zvyšuje motivaci a spokojenost s prací a zlepšuje atmosféru v kolektivu.

Interakce s dalšími metodami optimalizace:

Lean Management:

- Odstranění ztrát: Automatizace a robotizace pomáhají eliminovat ztráty času, zdrojů a materiálů spojené s ruční prací, chybami a neefektivními procesy, což snižuje zátěž na vedoucích oddělení při spouštění nových projektů a nedostatku personálu jako celku.
- Optimalizace toku materiálů: AGV a automatizované systémy skladování a kompletace zajišťují efektivnější tok materiálů po skladu, což zkracuje dobu vyřizování objednávek a zvyšuje produktivitu.
- Trvalé zlepšování: Automatizované systémy sběru dat a analýzy umožňují sledovat efektivitu procesů a identifikovat oblasti pro zlepšení. Tyto údaje poslouží jako základ pro implementaci změn pro pracovníky oddělení Improvement a FES.
- Snížení výpadků: Školení zaměstnanců v opravách AGV na místě umožní významně snížit dobu výpadku a snížit náklady na údržbu. Čas potřebný na přepravu a zpracování dat lze snížit, a místo čekání 14 dní lze počítat s okamžitou opravou a návratem do výrobních procesů v minimální době. Podle tvrzení výrobce AGV to může trvat maximálně 24 hodin, což znamená, že výpadky způsobené závažnými a složitými poruchami budou mnohem menší, až o 14krát.

5S:

- Udržování pořádku a čistoty: Robotizované systémy a AGV přispívají k udržování pořádku a čistoty ve skladu, což snižuje riziko chyb, poškození materiálů a pracovních úrazů.
- Standardizace procesů: Automatizace pomáhá standardizovat procesy, což usnadňuje jejich kontrolu a zlepšuje kvalitu práce.

Kanban:

- Zlepšení řízení zásob: AGV zjednodušují proces dodávky materiálů na výrobní linky a zpět do skladu, což přispívá k přesnějšímu řízení zásob a optimalizaci práce systému Kanban.
- Snížení času výpadku: Automatizace procesu dodávky materiálů snižuje dobu výpadku výrobních linek, což zvyšuje efektivitu a produktivitu.

Procesy montáže a kompletace:

- Zvýšení rychlosti kompletace objednávek: Automatizované systémy kompletace objednávek pracují rychleji a přesněji než zaměstnanci, což zkracuje čas vyřízení objednávek a zvyšuje úroveň obsluhy zákazníků.

- Snížení chyb kompletace: Robotizované systémy minimalizují riziko chyb při kompletaci objednávek, což snižuje náklady na opravy chyb a zvyšuje spokojenost zákazníků.
- Zvýšení flexibility: Automatizované systémy kompletace, roboti a regáloví manipulátoři lze snadno přenastavit nebo přizpůsobit k provedení různých typů objednávek a materiálů, což zvyšuje flexibilitu a adaptabilitu skladu k měnícím se požadavkům trhu.

Implementace AGV a dalších automatizovaných systémů do skladové logistiky Forvia vede ke zvýšení produktivity, snížení nákladů a zlepšení kvality poskytovaných služeb. Automatizace a robotizace jsou klíčovými faktory úspěchu v moderní logistice. Digitalizace procesů a automatizace reportingu přispívají ke zlepšení kvality práce, zajistí transparentnost a včasnost přenosu informací, což vede ke zvýšení efektivity a optimalizaci skladových operací.

ZÁVĚR

Ve výzkumu skladových procesů společnosti Forvia Interiors Pardubice bylo identifikováno několik klíčových aspektů, které mohou výrazně zlepšit efektivitu a konkurenceschopnost společnosti. Konkrétně analýza ukázala, že existující metody, jako je Kanban, Lean Management a automatizace, jsou již používány, ale existuje potenciál pro další zlepšení.

Systém Kanban ve společnosti Forvia má velký potenciál pro optimalizaci správy zásob a zlepšení komunikace, avšak jeho efektivita je omezena závislostí na vizuální kontrole a složitostí správy při velkém objemu informací. Principy Lean Management pomáhají společnosti odstraňovat ztráty, zvyšovat efektivitu procesů a zapojují zaměstnance do zlepšení, ale nedostatečná komunikace a přetížení personálu mohou snižovat jejich efektivitu.

Kromě toho systém Pick-by-Light a použití AGV a dalších automatizovaných systémů umožňují zvýšit rychlost a přesnost kompletace objednávek, přestože existují omezení, jako je omezená flexibilita a vysoké počáteční náklady.

Pro další zlepšení skladových procesů společnosti se doporučuje zavedení RFID systémů pro automatizaci sběru dat a sledování materiálů, zlepšení komunikace mezi odděleními a úrovněmi řízení, a také zavedení programovatelných RFID tabulek a systémů Pick-by-Light pro zlepšení navigace a urychlení vyhledávání zboží. Navíc by společnost měla zvážit možnost využití automatizovaných robotů pro kompletaci objednávek.

Nakonec je důležité provést další výzkumy pro kvantitativní hodnocení ekonomické účinnosti navržených řešení, zkoumat vliv automatizace a robotizace na potřeby vzdělávání a rozvoje personálu, a také zvážit etické aspekty spojené s automatizací a robotizací ve skladovém odvětví.

Celkově by implementace navržených doporučení mohla Forvia Interiors Pardubice pomoci optimalizovat své skladové procesy, zvýšit efektivitu a konkurenceschopnost, a připravit se na budoucí výzvy a příležitosti v oblasti skladové logistiky.

POUŽITÁ LITERATURA

- LAMBERT, Douglas M.; LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R.; ELLRAM, Lisa M. a NEVRLÁ, Eva. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Business books. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.
- CEMPÍREK, Václav. *Technologie ložných a skladových operací*. Vyd. 1. [Pardubice]: Institut Jana Pernera, 2007. ISBN 80-86530-36-1.
- Jovane F, Koren Y, Boër CR (2003) Present and future of flexible automation: towards new paradigms. *CIRP Ann Manuf Technol* 52(2):543–560
- Groover, Mikell P. *Automation production systems and computer-integrated manufacturing* /Mikell P. Groover, professor emeritus of Industrial and Systems Engineering, Lehigh University.—Fourth edition. (2015) pages cm ISBN 13: 978-0-13-349961-2 ISBN 10: 0-13-349961-8
- Al-Baik, O., Miller, J. The kanban approach, between agility and leanness: a systematic review. *Empir Software Eng* **20**, 1861–1897 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10664-014-9340-x>
- Al-Baik O, Miller J (2014) Identifying and eliminating waste in information technology organizations. *Empir Softw Eng* 19(6):2019-2061
- Olga Voronova, Improvement of warehouse logistics based on the introduction of lean manufacturing principles ISSN 2352-1465, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.090>.
- Chief Executive Officer Patrick Koller; <https://www.bnnbloomberg.ca/forvia-to-cut-10-000-jobs-to-better-compete-in-ev-transition-1.2036451>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Posouzení ekonomické účinnosti AGV	49
--	----

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Logistické zóny	11
Obrázek 2 Manipulační prostředky ve Forvia	12
Obrázek 3 Podvěsné a gravitační systémy uskladnění	13
Obrázek 4 Vnitřní a vnější uskladnění	13
Obrázek 5 Rework zóny a paletové regály	13
Obrázek 6 Venkovní síla	14
Obrázek 7 Předání materiálů z kapes do kitting boxů.....	15
Obrázek 8 Digitální zařízení pro nastavení vnitřních systém	17
Obrázek 9 Druhy Kanbanu	21
Obrázek 10 Kalkulace cyklu vláček.....	21
Obrázek 11 Tabulky 5s a návodka na bezpečnost	24
Obrázek 12 Ukázka TOP5 na pracovišti	25
Obrázek 13 Reakční pravidla a standardy podle 5S.....	27
Obrázek 14 Trasy a kontrolní body při vychystávání	28
Obrázek 15 Pick-by-Light systém a seznam pro kompletaci	29
Obrázek 16 Kitting boxy se seznamem po kompletaci	30
Obrázek 17 AGV ve Forvia	33
Obrázek 18 Přemísťování kontejnerů pomocí AGV	34
Obrázek 19 Místo pro monitoring procesů	42

SEZNAM ZKRATEK

AI	Artificial Intelligence Umělá inteligence
AGV	Automated Guided Vehicle Automatizované řízené vozidlo
B2B	Business to Business Podnikání pro podnikání
CPS	Cyber-Physical Systems kybernetické fyzické systémy
EDI	Electronic Data Interchange Elektronická výměna dat
FES	Forvia excellence systém
GM	General Motorrs
FIFO	First In, First Out
GPS	Global Positioning Systém
HR	Human Resources Lidské zdroje
IoT	Internet of Things Internet věcí
IT	Information Technology
KLТ	Kleinladungsträger Malé zásobní jednotky
MOM	Manufacturing Operations Management
MII	Manufacturing Integration and Intelligence
RFID	Radio-Frequency Identification Identifikace pomocí radiofrekvenčního identifikačního systému
SAP	Systems, Applications, and Products in Data Processing Systémy, aplikace a produkty v oblasti zpracování dat
TPCA	Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech
WMS	Warehouse Management Systém Systém pro řízení skladu

