

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu,
logistiky a kvality

Zefektivnění interní logistiky na hale M1 ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Bakalářská práce

Jiří Valc

Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Wicher, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Jiří Valc**

Studijní program: Ekonomika a management

Obor: Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

Název tématu: **Zefektivnění interní logistiky na hale M1 ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.**

Cíl: Cílem bakalářské práce je navrhnout zefektivnění interního materiálového toku mezi sekvenčními vychystávacími pracovišti a montážní linkou za pomoci QR kódů.

Rámcový obsah:

1. Provedte literární rešerši na téma interní logistika se zaměřením na možnosti identifikace.
2. Analyzujte současný stav vybraného procesu interní logistiky na daném úseku.
3. Definujte problémy vybraného procesu.
4. Navrhněte zefektivnění zkoumaného procesu s využitím technologie QR kódů.
5. Expertně vyhodnoťte předložený návrh.

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. LOY, C K. – YONG, A. – CHONG, K F. *Lean Management: The Essence of Efficiency Road to Profitability*. Singapore: Partridge Singapore, 2017. 234 s. ISBN 978-1-543-74275-6.
2. JUROVÁ, M. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing a.s, 2016. 264 s. ISBN 978-80-247-5717-9.
3. *The concept industry 4.0: an empirical analysis of technologies and applications in production logistics*. Springer Gabler, 2017. 150 s. BestMasters. ISBN 978-3-658-16501-7.

Datum zadání bakalářské práce: duben 2021

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2021

L. S.

Elektronicky schváleno dne 6. 1. 2022

Jiří Valc
Autor práce

Elektronicky schváleno dne 6. 1. 2022

doc. Ing. Pavel Wicher, Ph.D.
Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 6. 1. 2022

doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.
Garant studijního oboru

Elektronicky schváleno dne 6. 1. 2022

doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.
Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídit(a) vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnici OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom, že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne

Děkuji doc. Ing. Pavlu Wichrovi, Ph.D. za rady a trpělivost při tvorbě závěrečné práce. Dále děkuji Ing. Jiřímu Zárubovi za výborné vedení odborné stáže. Na závěr bych chtěl poděkovat mé rodině, která mi byla oporou během celého studia.

Obsah

Úvod.....	7
1 ŠKODA AUTO a.s.	8
2 Logistika.....	10
2.1 Interní logistika.....	11
2.2 Industry 4.0	12
2.3 Štíhlá Logistika.....	12
3 Možnosti automatické identifikace v interní logistice.....	16
3.1 Čárový kód	17
3.2 Výhody čárového kódu	22
4 Analýza současného stavu interní logistiky na Hale M1	23
4.1 Logistika ŠKODA AUTO a.s. na hale M1.....	23
4.2 Proces zavážení dílů z vychystávacích sekvencí k výrobní lince	28
4.3 Problém současného stavu	30
5 Návrh zefektivnění procesu zavážení dílů na linku	31
5.1 Způsob řešení	31
5.2 Přípravná fáze.....	32
5.3 Popis funkcionality skenování odchozích vozíků.....	33
6 Vyhodnocení návrhu.....	36
Závěr	38
Seznam literatury.....	39

Seznam použitých zkratek a symbolů

TPS	Toyota Production System
UPC	Universal Product Code
EAN	European Article Number
PDF	Portable Document Format
KLT	Přepravka na malý náklad
HDT	Host Digital Terminal
FTS	Autonomní tahače

Úvod

V dnešní rychle se vyvíjející době je automobilový průmysl před velkými výzvami, mezi které patří stále se rozrůstající konkurence, náročnější zákazníci a zvyšující se poptávka po produktech té nejvyšší kvality. Jedním z mnoha způsobů, jak se s těmito problémy vypořádat je co největší zefektivnění logistiky a co největší snížení chybovosti ve výrobě.

Základem pro efektivní logistiku je správně řízený materiálový tok, tak aby vše proběhlo ve správný čas, ve správném množství a na správném místě. Jedním z míst, kde je možné vylepšit plynulost materiálového toku je interní logistika podniku.

Automobilové podniky se tedy neustále snaží zlepšovat své výrobní a logistické procesy s ohledem na moderní trendy, které by zamezili jakékoli možnosti tvorby chyb ohrožující výrobu.

Cílem této práce je navrhnout zefektivnění výrobního procesu ve firmě ŠKODA AUTO a.s. na hale M1, které by umožnilo více stabilizovat tok výroby a zamezilo zbytečným chybám. Hlavním záměrem je vytvořit návrh nového kontrolního systému, který by hlídal správné pořadí sekvenčních vozíků při cestě ze sekvenčních pracovišť na montážní linku.

V teoretické části budou zkoumány metody a zásady štíhlé výroby. Následně bude provedena analýza možností automatické identifikace se zaměřením na čárové kódy.

V praktické části bude zkoumán současný stav logistiky na montážní hale M1. Následně bude určeno slabé místo dané logistiky a sním také možné řešení. V závěru práce bude návrh vyhodnocen.

Na konci praktické části bakalářské práce bude vyhodnocena účinnost předloženého návrhu a navrhnuty další možné kroky.

1 ŠKODA AUTO a.s.

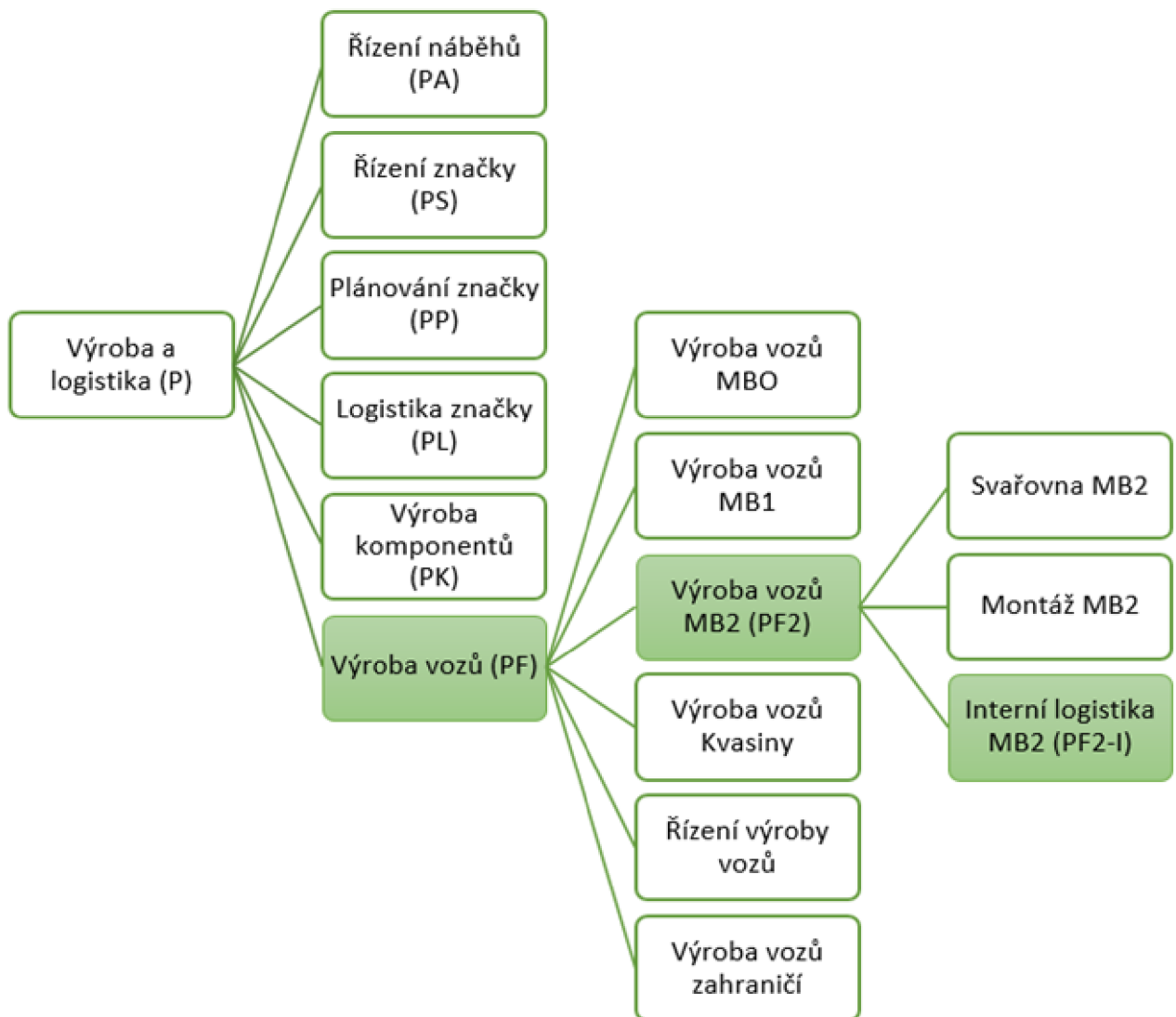
ŠKODA AUTO a.s. je známá jako největší výrobce automobilů v České republice a je také jedním z nejvýznamnějších členů skupiny Volkswagen. Centrem výroby v České republice je závod v Mladé Boleslavi a další výroba probíhá v závodech ve Vrchlabí a Kvasinách. Sídlo společnosti je rovněž v Mladé Boleslavi, ale společnost má globální vliv. Největší trh, kde ŠKODA AUTO a.s. působí je Čína. V Číně působí od roku 2018 a vyrábí auta v pěti továrnách. Dalšími hlavními oblastmi činnosti jsou Evropa a Rusko.

Tato automobilka má dlouhou a zajímavou historii. Byla založena roku 1895, kdy firmu založili Václav Laurin a Václav Klement. Díky nim je dnes Česká republika v přepočtu na obyvatele jedním z největších automobilových výrobců na světě. Podnik následně snášel mnoho úskalí a roku 1994 se připojil ke koncernu Volkswagen Group, čímž se mu otevřel celý svět.

V roce 2017 překonal podnik ŠKODA AUTO a.s. mnoho svých dosavadních úspěchů. Celkem bylo zákazníkům dodáno přes 1,2 milionu vozů, čímž byla již počtvrté překonána hranice milionu dodaných vozů za rok.

ŠKODA AUTO a.s. se v současnosti řídí podle Strategie 2025, která by ji měla i nadále udržet v automobilovém průmyslu na jedné z předních příček. Tato strategie je koncepční plán zaměřen k uplatňování moderních trendů z oblastí elektrifikace, digitalizace, konektivity a urbanizace. Komunikaci a spolupráci ve firmě zajišťuje představenstvo firmy, který je tvořen předsedou a šesti zástupci, jeden za každou oblast ve firmě.

Dle organizačního uspořádání (viz Obr. 1) spadá útvar výroby vozů do oblasti Výroby a logistiky. Toto oddělení se stará o všechny procesy prováděné během výroby vozů a spadá pod něj také hala M1, na kterou bude tato bakalářská práce zaměřena.



Zdroj: Zpracováno podle interního portálu ŠKODA AUTO a.s.

Obr. 1 Organizační uspořádání podniku

Interní logistika MB2 zajišťuje výrobu vozů FABIA, RAPID, KAMIQ a SCALA. Logistika MB2 je rozdělena do několika dalších útvarů. Konkrétně se jedná o oddělení logistiky montáže, logistiky svařovny a technický servis. Logistika svařovny a montáže zahrnuje tvorbu sekvenčních pracovišť, distribuci polotovarů, přepravu karoserií a vše, co by mohlo odpovídat filozofii Just in Time a Just in Sequence. Technický servis MB2 zajišťuje systémovou podporu pro zbývající dvě oddělení a také implementaci nových logistických technologií (ŠKODA AUTO a.s. eportal, 2019).

2 Logistika

Termín logistika byl poprvé definován ve Spojených státech v roce 1964, kde byl termín definován jako proces plánování, implementace, řízení nákladově efektivního toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, výrobků a souvisejících informací. Tyto činnosti zároveň mohou, ale nemusí, zahrnovat služby zákazníkům. (Pernica, 2005).

Původ slova logistika pochází z armády. Pod tímto pojmem bylo chápáno zásobování, ubytování jednotek a jejich pohyb. Nejvýznamější rozvoj logistiky nastal po ukončení druhé světové války, kdy začali být vojenské logistické principy používány v hospodářském sektoru.

Dnes význam logistiky roste především díky vlivu rostoucí globalizace. Firmy jsou pod neustálým ohrožením ze strany konkurence a snaží se uspokojit rostoucí potřeby zákazníků. Jedním z hlavních cílů logistiky je snižovat provozní náklady firem a tím zvyšovat jejich zisk. Právě z toho důvodu je zodpovědný a systémový přístup k logistice jedním ze základních kamenů při zvyšování efektivnosti celkového systému (Gros, 2016). Další cíle jsou odvozovány od podnikové strategie, většinou jsou však spojeny s uspokojením potřeb zákazníka.

Uplatnění definice logistiky v podnikové praxi musí také respektovat následující principy (Řezáč, 2010):

- a) Výroba a oběh jsou sledovány jako proces spojený se zakázkou.
- b) Logistika se stará o procesní synchronizaci, koordinaci a všeobecnou optimalizaci aktivit pro zabezpečení pohybu zboží.
- c) Logistika určená pro danou finální produkci má na starost přepravu, manipulaci, balení, skladování i servisní služby s těmito činnostmi spjaté.
- d) Nejdůležitějším článkem logistického řetězce je zákazník, neboť právě jemu se všechny články přizpůsobují.
- e) Logistika je jedním ze základů pro získání konkurenční výhody.

Logistiku lze dále dělit na Inbound logistiku, tedy všechny logistické procesy, které se dějí, než materiál vstoupí do závodu. Dále Inhouse logistiku, nebo také interní logistiku, tedy logistiku probíhající uvnitř firmy. Třetí částí je Outbound logistika, což

jsou logistické procesy zabývající se distribucí hotového výrobku k zákazníkovi. V této práci bude dále popsána druhá z těchto částí, interní logistika.

2.1 Interní logistika

Interní logistika zajišťuje fyzický, informační a peněžní tok uvnitř podniku. Jejím úkolem je příprava materiálu pro potřeby výroby a vychystávání dodávek pro odběratele. Díky tomu dokáže interní logistika ovlivňovat výnosy a náklady podniku (Černý, 2014).

Interní logistika může v širším pojetí spadat pod řízení výroby uvnitř podniku, jako je to např. ve ŠKODA AUTO a.s.. Ve většině podniků spolu však jen velmi úzce souvisí.

V současnosti se podniky výrazně zaměřují na implementaci principů štíhlého podniku, výroby a logistiky, jejímž cílem je změna současných a tvorba nových podnikových procesů, které by odstranili všechny zdroje plýtvání (Gros, 2016).

Jak již bylo zmíněno v předchozí části, od doby druhé světové války prošla logistika velkým vývojem, který ji stále žene kupředu. Obecně je vývoj podnikové logistiky možné rozdělit na čtyři fáze:

- a) V první fázi je logistika zaměřena na distribuci hotových výrobků a zboží. Ve velmi zjednodušeném stavu může být prohlášeno, že šlo pouze o přesun z bodu A do bodu B. V této fázi byl používán obchodní a marketingový přístup.
- b) Ve druhé fázi jde o větší zaměření na zásoby. Hlavním cílem podniků je snížení nákladů spojených s nadbytečnou zásobou. V této fázi byly výrazně rozšířeny matematické a statistické predikční metody.
- c) Třetí fáze může být označena jako fáze integrované logistiky. Neustále se zvyšující konkurenční boje nutí podniky k vytváření logistických systémů a řetězců, které jsou propojeny od dodavatele až k finálním zákazníkům. Hlavním požadavkem je synchronizace a koordinace procesů.
- d) Ve čtvrté fázi dochází k zavádění logistických systémů, které prošly procesem optimalizace jako celek. Charakteristickou je pro tuto fázi elektronická výměna dat propojená s dalšími moderními metodami řízení. Tato část v dnešní době stále probíhá.

Úkolem interní logistiky je zajištění materiálového toku, který má za úkol zásobovat výrobu materiálem, pohyb polotovarů a pohyb hotových výrobků. Tyto materiálové toky musí být (Jurová, 2013):

- a) přímočaré,
- b) přehledné,
- c) co nejkratší,
- d) bez vracení.

2.2 Industry 4.0

O implementaci principů štíhlé výroby a logistiky se firmy snaží celá desetiletí, avšak až počátkem 21. století začali chytré technologie společně s internetem pronikat do většiny lidských činností. Díky těmto technologiím vzniká velké množství způsobů, jak získat konkurenční výhodu. Ať už by se jednalo o malé inovace, nebo změny celých obchodních modelů. Výroba ve velkém množství již nestačila, a tak vznikl koncept Industry 4.0 (Christoph, 2017).

Předpokladem pro správné fungování tohoto nového konceptu je budování čím dál lepších výrobních provozů, které nevyrábí pouze ve velkých objemech, ale rovněž jsou schopné uspokojit složité požadavky zákazníků.

Industry 4.0 mění tradiční hodnotový řetězec na úplně nový, který využívá chytré budovy, chytrou logistiku a chytrou distributorskou síť. Tento nový koncept tedy nevnímá řetězec jako jednotlivé články, ale efektivní celek. Jeho hlavní charakteristikou bude úzký kontakt mezi výrobou, dodavateli a zákazníky (Koredová, 2016).

2.3 Štíhlá Logistika

Úspěšné podniky jsou pouze ty, které zvládnou uspokojovat neustále se zvyšující požadavky zákazníků. Služby tedy musí být kvalitnější, rychlejší, dostupnější a celkově o krok napřed před neustále se rozšiřující konkurencí (Loy, 2017).

Kvůli této myšlence je v posledních letech kladen důraz především na pružnost výroby, což přirozeně vede k zdokonalování informačních systémů a jejich postupné implementaci a automatizaci v logistice a výrobě.

Štíhlost, nebo také „Lean“, je fenomén nejen výrobních, ale také logistických systémů. Tato štíhlost zásadně mění pohled na logistiku i výrobu jako takovou. Hlavními rozdíly je:

- a) hodnocení produktivity,
- b) nástroje a principy vedoucí k dosažení cílů,
- c) způsob řízení a dosahování výsledů.

Vzhledem k rostoucím požadavkům zákazníků nabývají v celosvětové konkurenci stále více na významu i logistické služby. Význam logistiky neměl nikdy takový význam jako dnes, protože do této doby nebyl tak úzce propojen s produktivitou výroby. Z tohoto důvodu není v současné době štíhlá výroba orientovaná na zákazníka možná bez štíhlé logistiky.

Stejně jako ve výrobě lze i v logistice identifikovat tři základní druhy plýtvání, kterým se firmy snaží vyhnout. Říká se jim Muda, Muri a Mura (Sutherland, 2007).

2.3.1 Muda

Příčiny vzniku muda jsou čekání, nadprodukce, nadměrný provoz, špatné využití prostoru, nevhodný pohyb, zásoby, chyby a nedostatečné využití znalosti a dovednosti lidí (Košturiak, 2006). Podle průzkumu, který v roce 2011 provedla Fakulta logistiky Vysoké školy ekonomické v Praze, se 72 % logistických odborníků snaží tento druh plýtvání eliminovat.

Čekání

Myšleno jako jakákoliv forma zpoždění mezi koncem jednoho procesu a začátkem dalšího. Může se jednat například o předčasné dodávky, zpoždění nakládky a vykládky atd.

Nadprodukce

Poskytování zdrojů dříve, než je potřeba, nebo ve větším množství, než bude použito. Může to být způsobeno chybami v toku informací a zbytečně zvýšenými pojistnými rezervami vytvořenými z důvodu obav z nerovnoměrného kolísání zásob.

Nadbytečná doprava

Jedná se o zbytečnou přepravu vedoucí ke zvýšeným nákladům. To je způsobeno špatně řízenými operacemi vracení zboží, špatným umístěním zásob a nepředvídatelnými zastávkami v expedici zařízení.

Špatné využití prostoru

Jde o horší než optimální využití prostoru ve skladech a vozidlech.

Nesprávné pohyby

Nadměrný pohyb zaměstnanců v důsledku špatné organizace práce a způsobů práce.

Zásoby

Jakákoli logistika způsobená nadměrnými zásobami. To je způsobeno předčasným dodáním a dodáním nesprávné velikosti při příjmu a výdeji.

Chyby

Akce, kde budou nutné jakékoli zbytečné úpravy, reklamace nebo přepracování. To může zahrnovat poškození produktu, nesprávné označení materiálu, zpoždění dodávky nebo chyby při platbě.

Nedostatečné využití znalostí a dovedností lidí

Většinou jde o ignorování návrhů na zlepšení a příliš úzké pracovní zaměření. Z toho vyplývá omezená možnost využití zaměstnanců na různých pracovištích.

2.3.2 Muri

Plýtvání muri bylo popsáno jako nepřiměřená zátěž pro zaměstnance (Liker, 2006). Jedná se o nejčastěji přehlížený druh plýtvání a je často uměle vytvářen s cílem eliminovat muda a zvýšit produktivitu strojů.

Tento nátlak na lidi a další zdroje může mít negativní vliv na kvalitu výstupu. Jejím projevem může být velké množství vadných výrobků nebo úraz způsobený únavou zaměstnance.

2.3.3 Mura

Tento druh plýtvání je způsoben nedostatečným propojením interních a externích procesů. Přechodová místa lze nalézt v toku informací i u hmotného toku.

Hlavní plýtvání Mura související s tokem informací je způsobeno nekonzistentními prognózami poptávky mezi různými články dodavatelského řetězce. Dále to může zahrnovat neposkytnutí informací o výrobních a logistických omezeních dodavatelům, nedostatečnou znalost zdrojů partnera nebo nedostatečnou standardizaci dokumentů (Jirsák, 2012).

Všechny výše uvedené zdroje plýtvání se promítají i do materiálového toku. Avšak i v materiálovém toku lze stále nacházet plýtvání z důvodu špatného propojení procesů. To může zahrnovat použití různých dopravních prostředků mezi dodavatelem a zákazníkem, což vede ke zbytečné manipulaci s materiálem.

3 Možnosti automatické identifikace v interní logistice

Tehnologie automatické identifiace jsou rozděleny na optické, radiofrekvenční, magnetické, biometrické a indukční. Tyto systémy se aplikují tam, kde je potřeba zaznamenávat, identifikovat a zpětně vyhledávat informace. Hlavní roli na místech, kde jsou technogie automatické identifikace zaváděny hrají čas a přesnost, což jsou věci, které mohou systémy automatické identifikace zlepšit (Ježek, 1996).

Optické

Optické technologie využívají k fungování světlo odrážené od tištěných vzorů. Tyto vzory jsou snímány speciálními přístroji a následně dekódovány. Nejběžnější variantou v kategorii optického automatického rozpoznávání je čárový kód. Čárové kódy budou podrobně popsány v další kapitole.

Radiofrekvenční

Tento systém využívá čipy s různou velikostí paměti. Tyto čipy jsou přiřazeny ke sledované položce. Kromě toho se používá čtecí zařízení využívající anténu pro snímání elektromagnetických vln, čočku a middleware, které data před vstupem do informačního systému filtruje.

Magnetické

Tato technologie čte magneticky kódovaná data pomocí sensorové hlavy s digitálním obvodem.

Biometrické

K identifikaci osob se nejčastěji používají systémy využívající biometrické technologie. Jeho základem pro sledování jsou biometrické charakteristiky osoby. Biometrie zahrnují otisky prstů nebo barvu duhovky, protože jsou neměnné a jedinečné pro každého člověka. Nejstarší používaný biometrický údaj je tvar obličeje. Bohužel se tvar obličeje časem mění, a proto tento údaj není spolehlivý. Posledními biometrickými identifikačními metodami jsou hlas a DNA.

Indukční

Tato technologie identifikace funguje na principu elektromagnetické indukce.

3.1 Čárový kód

Čárové kódy jsou nejčastější metodou automatické identifikace. Jedná se o jednoduchou cenově nenáročnou metodu, jejíž pořizovací cena a provozní náklady jsou velmi nízké a spotřeba energie mizivá. Kódy je možné natisknout na etikety z velkého množství materiálů. Nejčastěji se jedná o papír; může ovšem jít také o plast, textil, keramiku nebo kov (Benadiková, 1994).

3.1.1 Historie čárového kódu

Tato technologie byla poprvé použita v supermarketech v americe, protože při rostoucím množství zákazníků nebylo možné neustále údaje o produktech zadávat ručně. U pokladen se tvořili stále větší fronty a s narůstajícím tlakem ze strany zákazníků na pokladni se zvyšovala také chybovost. Vzhledem k tomu, že rozšiřování pokladních terminálů by problém z dlouhodobého hlediska nevyřešilo, tak byla potřeba nová technologie, kterou byl čárový kód.

3.1.2 Druhy čárových kódů

Čárové kódy se skládají z řad černých čar a mezer mezi nimi. K jejich čtení je využíván princip odrazu světla mezi světlými a tmavými plochami. Jedná se tedy o grafické vyjádření identifikačních čísel, která je možné za pomoci náležité technologie přečíst, dekodovat a přenést do počítače.

V následujících podkapitolách budou představeny některé z používanějších čárových kódů.

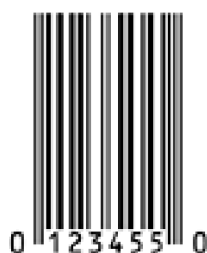
UPC A, UPC E

UPC je zkratka pro Universal Product Code. Tento kód byl vyvinut roku 1973 v Americe a byl prvním masově používaným čárovým kódem. V Americe se ještě dnes jedná o nejpoužívanější čárový kód. UPC A (viz Obr. 2) je dvanáctimístný číselný kód, který je používán k označování zboží. V některých případech se ovšem na zboží nevešel, a proto byl vytvořen kód UPC E (viz Obr. 3) obsahující pouze osm znaků (Bobák, 1999).



Zdroj: (Kodys, 2021)

Obr. 2 UPC A



Zdroj: (Eso9, 2021)

Obr. 3 UPC E

EAN 13, EAN 8

Kódy EAN jsou Evropskou obdobou UPC kódů. EAN 13 (viz Obr. 4) je používán stejně jako UPC A, zatímco EAN 8 (viz Obr. 5) je stejně jako UPC E určen na menší výrobky a zboží. Oba kódy jsou si natolik podobné, že senzor pro EAN 13 dokáže přečíst kód UPC A. EAN 13 obsahuje třináct číslic a EAN 8 se skládá z osmi číslic. První dvě až tři číslice označují zemi, další čtyři až šest označují výrobce a zbývající čísla označují produkt (Kodys, 2021).



Zdroj: (Miras, 2021)

Obr. 4 EAN 13



Zdroj: (Logistikahned, 2021)

Obr. 5 EAN 8

Codabar

Je to jeden z nejstarších kódů. Má proměnnou délku a dokáže zakódovat deset číselných a šest speciálních znaků. Mezinárodně se používá ve fotolaboratořích a transfuzních stanicích (Benadiková, 1994).

Code 39

Tento čárový kód (viz Obr. 6) může kódovat čísla, velká písmena a některé speciální znaky. Používá se například v automobilovém, elektrotechnickém nebo zdravotnickém průmyslu. Odhaduje se, že kód je natolik spolehlivý, že k chybě může dojít až po načtení asi třiceti milionů znaků (Odbornecasopisy, 2021).

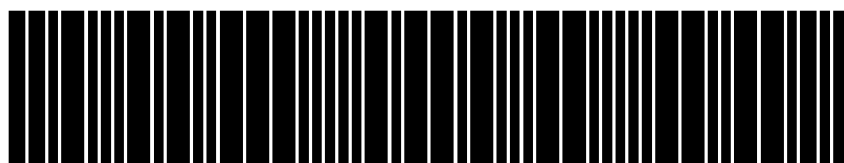


Zdroj: (Ježek, 1996)

Obr. 6 Code 39

Code 2/5

Jedná se o plně digitální kód (viz Obr. 7), používaný v technických a průmyslových oblastech. Délka kódů závisí na potřebách uživatele. Každý znak kódu se skládá z pěti řádků, z nichž dva jsou široké a tři úzké. Kódové jméno je také odvozeno od tvaru kódu. (GS1, 2021).



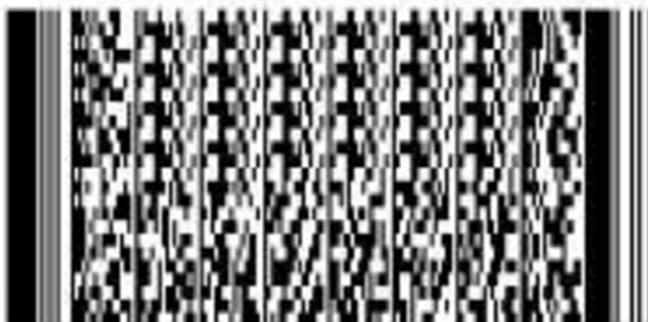
12345670

Zdroj: (GS1, 2021)

Obr. 7 Code 2/5

PDF 417

PDF 417 (viz Obr. 8) je dvourozměrný kód s velkým množstvím informací. Kromě textu je možné zakódovat i grafický obrázek nebo programovací pokyny. Tento kód je schopen přenášet, na rozdíl od jiných kódů, nejen hlavní informace požadované v systému, ale celou databázi. Proto může být nezávislý na vnějších systémech (Kodys, 2021).



Zdroj: (Kodys, 2021)

Obr. 8 PDF 417

Data Matrix

Jedná se o dvourozměrný kód tvořený obdélníkovými nebo čtvercovými buňkami (viz Obr. 9). Kromě textu dokáže šifrovat i obrázky ve formátu PDF 417 a další data. Jedná se o výtvar podniku Siemens, sloužící k ukládání velkého množství dat na malém prostoru. Nejčastěji se používá k označování malých elektronických součástek, jako jsou čipy a procesory (Adams1, 2021).



Zdroj: (Adams1, 2021)

Obr. 9 Data Matrix

QR KÓD

Stejně jako u Data Matrix se v tomto případě jedná o dvojrozměrný kód (viz Obr. 10). Zápis QR kódu probíhá do čtverce a i při částečném poškození je stále čitelný. Tento typ kódu je ideální pro ukládání velkého množství informací a může obsahovat číslice, písmena nebo také asijské znaky kandži (Barcodes, 2021).



Zdroj: (Barcodes, 2021)

Obr. 10 QR kód

Code 128

Tento alfanumerický kód (viz Obr. 11) dokáže jako jeden z mála rozeznávat velká a malá písmena. Umožňuje zakódovat velké množství informací o daném výrobku, např. název, množství, rozměry, hmotnost, etc. Code 128 je používán pro označování patentů, v medicíně nebo k identifikaci obchodních a logistických jednotek (Benadiková, 1994).



Zdroj: (CCV, 2021)

Obr. 11 Code 128

3.2 Výhody čárového kódu

Mezi hlavní výhody čárového kódu podle Androviče (1990) patří:

- a) rychlost,
- b) flexibilita,
- c) přesnost,
- d) efektivnost.

Umělá inteligence je na rozdíl od lidí rychlá, přesná a je velmi nízká pravděpodobnost, že by udělala chybu. Z těchto důvodů je ideální, aby pomocí čárových kódů kontrolovala práci lidí a zamezovala chybám.

Ve výčtu výhod také nesmí být opomenuta úspora času a financí, lepší možnost kontroly materiálového toku, dohledatelnost informací a aktuálnost informací o jednotlivých částech řetězce.

Čárové kódy mají navíc velmi jednoduchý způsob použití, ze které plynou velmi nízké finanční a časové náklady na výcvik pracovníků.

4 Analýza současného stavu interní logistiky na Hale M1

Hala M1 je jednou z nejstarších budov mladoboleslavského závodu. V této hale je několik propojených montážních linek a čtyři sklady, kde probíhají sekvenční vychystávání.

Probíhá zde konečná montáž vozů. Na prvních taktech montážní linky jsou dveře vyjmuty z karoserie a poté se přenesou na samostatnou linku, kde se na ně namontují všechny potřebné díly. Poté se karoserie sama pohybuje po montážní lince. V pátém montážním úseku je karoserie spojena s podvozkem a motorem, čemuž se říká „svatba“. Po kompletním sestavení vozidla vozidlo pokračuje na instalaci softwaru, provádění technických kontrol a v případě potřeby na repase.

4.1 Logistika ŠKODA AUTO a.s. na hale M1

Logistika na hale M1 je řízena převážně podle systému Just in Time, v některých případech přímo Just in Sequence. Aby vše fungovalo je používáno velké množství pasivních a aktivních prvků logistiky, vychystávacích systémů, systémů na odvolání materiálu a způsobů dopravy, které budou představeny v následujících podkapitolách.

4.1.1 Pasivní prvky logistických systémů

Mezi pasivní prvky logistického procesu na hale M1 patří materiál pro výrobu vozů uložený v manipulačních jednotkách, předpřipravené celky od dodavatele nebo již smontované vozy na hale, které jsou připraveny k odeslání. V dalších částech této podkapitoly budou více představeny manipulační jednotky prvního a druhého řádu.

Manipulační jednotky prvního řádu

Drobné a malé díly montáže jsou většinou baleny a přemísťovány v plastových KLT přepravkách (viz Obr. 12). Tyto přepravky jsou v automobilovém průmyslu používány kvůli ideální velikosti z hlediska ergonomie, vysoké odolnosti a dobrým možnostem z hlediska skladovatelnosti. Po stranách jsou umístěna madla pro snadnější uchopení. Ve většině případů je pod madly umístěna závěska identifikující díl.



Zdroj: (Smartbox4you, 2021)

Obr. 12 KLT přepravky

Mimo KLT jsou používány speciální přepravky pro konkrétní typy dílů (viz Obr. 13). Mezi tyto přepravky patří např. polystyrenové přepravky na kliky dveří, které jsou modelovány přímo do tvaru klik. Tyto přepravky jsou modelovány tak, aby se díly uvnitř nemohli pohybovat a vzájemně se nebyly poškozeny.



Zdroj: (LISON., 2021)

Obr. 13 Speciální přepravka na kliky dveří

Některé díly jsou vyáběny dodavateli, kteří dodávají díly na velké vzdálenosti, a vrácení prázdných obalů by bylo velmi nákladné. V takovém případě je materiál

expedován v papírových přeprávkách (viz Obr. 14) o stejných rozměrech jako již zmíněná KLT.



Zdroj: (LISON, 2021)

Obr. 14 Papírové přepravky

Manipulační jednotky druhého řádu

Nejčastěji používané manipulační prostředky druhého řádu na hale M1 jsou palety a menší kontejnery. Nejčastěji jsou používány KTP boxy (viz Obr. 15), které jsou plastové, skládací, vratné a s rozměry klasických palet (1200x1000x980mm), což je dělá velmi praktickými a univerzálními.



Zdroj: (ktp-online, 2021)

Obr. 15 KTP boxy

Samozřejmě existují díly, které není možné přepravovat v univerzálních paletách. Jedná se o díly, jejichž velikost je příliš velká nebo mají vysoké riziko poškození. Pro takové díly jsou vyvíjeny speciální palety (viz Obr. 16).



Zdroj: (LISON, 2021)

Obr. 16 Speciální paleta

4.1.2 Aktivní prvky logistických systémů

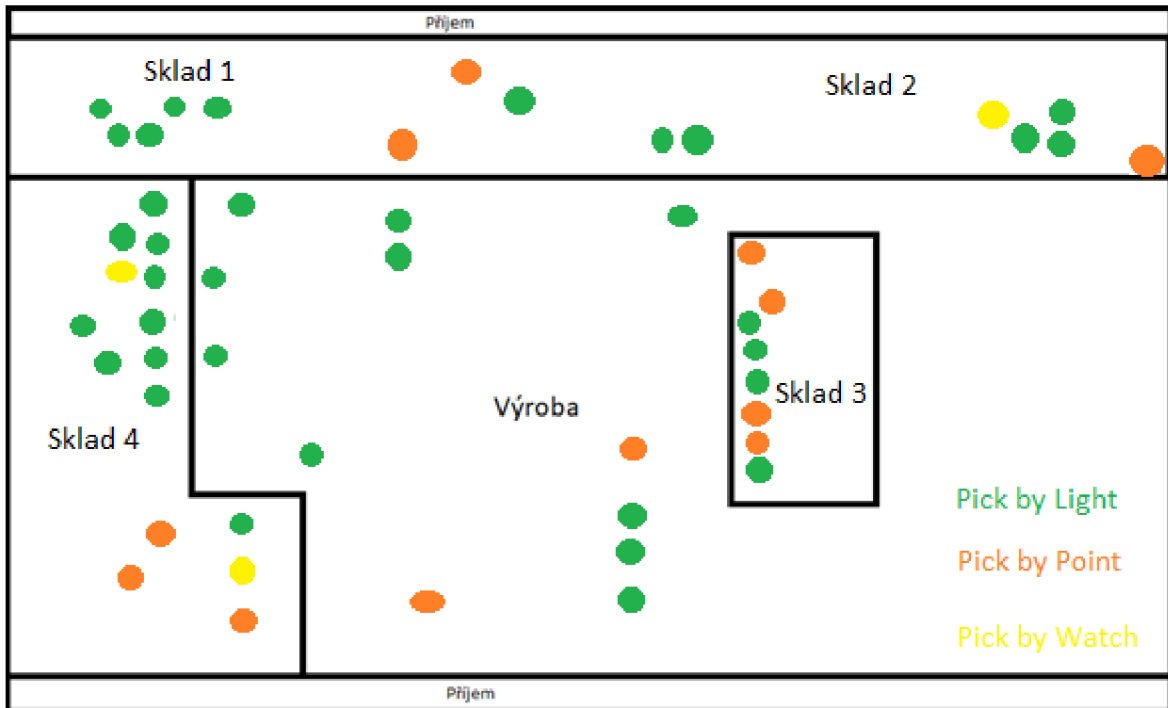
Mezi aktivní prvky logistických systémů se řadí prostředky, s jejichž pomocí můžeme realizovat netechnologické operace s pasivními prvky. Těmito operacemi může být např. nakládka, přeprava, vykládka, vyskladňování, nebo také přenos a uchovávání informací.

Pod pojmem aktivních prvků jsou nejčastěji označovány manipulační prostředky a zařízení. Manipulační prostředky jsou děleny na zařízení s přetržitým pohybem a nepřetržitým pohybem.

4.1.3 Vychystávací systémy na hale M1

Na hale M1 jsou na sekvenčních pracovištích používány v rámci zamezení chybovosti a usnadnění práce Pick by systémy (viz Obr. 17). Ve většině případů se

jedná o Pick by Light, zbylé sekvence fungují přes systém Pick by Point a několik vyjímek na systému Pick by Watch.



Obr. 17 Layout M1

4.1.4 Způsoby odvolávání materiálu

Pokud má výroba fungovat co nejvíce podle principu Just in Time, je nutné odvolávat materiál dle potřeby. Bez nadměrných zásob a s rychlou odezvou. V této podkapitole jsou představeny odvolávkové systémy používané na hale M1.

INEAS LOGIS

Je nepochybně jeden z nejdůležitějších logistických systémů. Skrze tento systém jsou spravovány všechny používané díly. Sleduje jejich pohyb, místo uskladnění, výdeje na montážní linku, etc.

Jakmile se v systému zobrazí jeden z dílů, zobrazí se následující údaje:

- a) číslo vyhledávaného dílu,
- b) označení skladu, kde je díl uložen,
- c) uložení ve skladu,
- d) číslo výrobního závodu,
- e) datum příjmu,

- f) číslo dodacího listu,
- g) druh obalové jednotky,
- h) počet kusů v balení.

Andon

Tento systém, má stejně jako většina logistických systémů, kořeny v Japonsku. Andon je systém, do kterého jsou sdružovány všechny informace o stavu kvality, výroby a poruchách. Tyto informace jsou následně používány k řízení objednávek materiálu. Systém byl do podniku ŠKODA AUTO a.s. poprvé zaveden na montážní halu OCTAVIE a postupně byl zaveden i na všech ostatních montážních halách. ANDON je založen na podobné filozofii, jako dnes již obměňovaný systém KANBAN.

Montážní dělník za pomoci odvolávacího tlačítka zadá do systému požadavek na dodání dílů. Tento požadavek je následovně odeslán na sklad a poté jsou potřebné díly dodány pracovníkem logistiky na montážní linku.

Dnes dochází ke zvýšené automatizaci tohoto procesu za pomoci čidel, která jsou přímo na regálech s materiálem u linky. Ve chvíli kdy se množství KLT v regálu příliš sníží, tak je odeslána automatická odvolávka materiálu.

HDT terminál

Posledním, nejméně používaným způsobem odvolávání dílů, jsou HDT terminály. U tohoto systému odvolávají sekvenční pracovníci díly manuálně za použití příručního terminálu. U těchto pracovišť jsou standardně dvě plochy, ze kterých jsou díly odebírány. Ve chvíli, kdy je jedna z ploch prázdná, je načten její čárový kód a pracovníci logistiky ji následně doplní.

4.2 Proces zavážení dílů z vychystávacích sekvencí k výrobní lince

V současnosti je hlavním způsobem zavážení dílů ze sekvenčních pracovišť na montážní linku používání bezpilotních robotických vozíků.

Jedná se o automaticky poháněné vozíky, které zvládají provádět manipulační úkony s materiálem bez výrazného zásahu lidské obsluhy. V dnešní době se jedná o jeden z nejvíce rozšiřujících se způsobů zavážení.

Tyto vozíky existují ve velkém množství různých modifikací a druhů. Obecně je však možné rozdělit je na čtyři typy, z nichž na hale M1 jsou používány pouze dva.

4.2.1 Tahače

Tato verze bezpilotních vozíků (viz Obr. 18) je používána především k tahání materiálu. Jeden tahač je schopen přepravovat materiál v soupravě několika vozíků najednou, v závislosti na velikosti zatáček a rozměrech vozíků.

Za tahačem je možné vézt kromě klasických manuálně ovládaných vozíků také dynamické vozíky, které jsou schopny nakládat a vykládat materiál bez jakékoliv obsluhy.



Zdroj: (Ceit, 2021)

Obr. 18 Tahač

4.2.2 Podjezdové vozíky

Podjezdové vozíky (viz Obr. 19) jsou ve většině případů vybaveny zvedacím modulem, který jim umožňuje zvedat celé palety s materiálem. Tento modul se může zvedat celý, nebo pouze z části. V případě druhé varianty většinou není přepravován samotný materiál, ale celý sekvenční vozík, do kterého byl materiál připraven.



Zdroj: (Yourstory, 2021)

Obr. 19 Podjezdový vozík

4.3 Problém současného stavu

V posledních letech došlo na hale M1 v rámci sekvencí a sekvenčního vychystávání k nemalým investicím. Všechny sekvence jsou z hlediska vychystávání chráněny před chybami systémy Pick by Point, Pick by Light nebo výjimečně i systémem Pick by Watch. Zavážení dílů je téměř automatizováno, díky velké flotile FTS. V těchto odvětvích tedy nelze najít téměř žádnou výraznou slabinu.

Jediné velké riziko, které do teď nebylo vyřešeno, je záměna celých sekvenčních vozíků. V automobilovém průmyslu je všeobecně přijímanou pravdou, že každá minuta, kdy je zastavena výrobní linka znamená statisícové ztráty. Ve chvíli, kdy proběhne záměna celého sekvenčního vozíku, vzniká riziko, které může napáchat velké škody.

Tomuto riziku je přitom možné zamezit poměrně jednoduše a za nízké náklady, využitím optické automatické identifikace. V tomto případě by se mohlo jednat o QR nebo čárový kód, který bude na sekvenčním vozíku připevněn. Sekvenční zaměstnanci by tento kód načítali a automatický kontrolní systém by je upozornil na záměnu sekvenčního vozíku.

K tomuto řešení by byla za potřebí spolupráce externích firem, které dodávají softwarové zajištění sekvenčních pracovišť. Dále by v přípravné fázi musely být sekvenční vozíky označeny čárovými kódy a na závěr by museli být proškoleni sekvenční zaměstnanci.

5 Návrh zefektivnění procesu zavážení dílů na linku

V této kapitole bakalářské práce je představen návrh zefektivnění procesu zavážení skrze kontrolu odesílání sekvenčních vozíků. V první části je uveden způsob zefektivnění a ve druhé podrobný popis, podle kterého by se řídili pracovníci na jednotlivých sekvencích.

5.1 Způsob řešení

Ke každému sekvenčnímu vozíku bude v systému přiřazen jedinečný kód. Tyto kódy budou následně připsány k příslušným sekvencím. Obsluha sekvencí bude skenovat QR kódy nebo čárové kódy na sekvenčních vozících a tím bude v systému tvořena fronta. Při volbě mezi QR a čárovými kódy (viz obr. 20 a obr. 21) bude záležet na kompatibilitě s technologií, která je používána na jednotlivých sekvencích.



ESL0048

Obr. 20 Ukázka QR kódu



ESL0048

Obr. 21 Ukázka čárového kódu

Při odesílání vozíku na výrobní linku bude kód znovu načten a systém vyhodnotí, zdali se jedná o správný vozík. V případě jakékoliv činnosti zahrnující načítání kódů bude systém s obsluhou komunikovat přes obrazovku, na které jsou normálně uvedeny díly k vychystávání.

5.2 Přípravná fáze

Na hale M1 fungují v rámci sekvenčního vychystávání dvě externí firmy dodávající služby (viz Tab. 1). S oběma firmami je nutné projednat reálnost návrhu. V rámci utajení informací se jedná o Firmu 1 a Firmu 2. Firma 1 provozuje 72 % sekvencí, její účast by tedy měla podstatně větší význam pro zlepšení.

Tab. 1 Návrh rozdělení sekvencí do etap

Sekvence	Pick to light	Pick to point	Speciál	Skenování dílu	Skenování jinde než na dílu	PBS	Rozeř dílu	Tlačítko	Rukavice	Etap
1. Vedení skla zadní PS+LS - PTL	+					Firma 1	velké	+		2
2. A sloupek horní PS+LS - PTL	+					Firma 1	střední			4
3. B sloupek horní PS+LS - PTL	+					Firma 1	střední			4
4. C/D sloupek horní PS+LS - PTL	+					Firma 1	střední	+		4
5. A/B sloupek dolní PS+LS - PTL	+					Firma 1	střední			4
6. Sklo čelní a leve boční - PTL	+			+	vozik	Firma 1	velké, střední	+		3
7. Světlořetý PS+LS - PTL	+			+	vozik	Firma 1	velké		+	1
8. Klimatručky - PTW			watch	QR v regálu	vozik	Firma 2	velké			2
9. Lůžka motorů - PTL	+			+	vozik	Firma 1	malé	+	+	2
10. Klíky dvěří - PTL	+					Firma 1	malé/více			1
11. Airbag, volantů + volanty PTP	+					Firma 1	malé	+		1
12. Skla boční PS+LS - PTL	+				vozik	Firma 1	velké		+	2
13. Vnější zrcátka LS - PTL	+					Firma 2	střední	+	+	3
14. Vnější zrcátka PS - PTL	+			+		Firma 1	střední	+	+	3
15. Mimořádná výbava - PTF	+		frame			Firma 1	malé			4
16. PGD - PTP		+				Firma 1	velké			4
17. SEI dveří - PTL	+					Firma 1	malé	+		2
18. Spoilery (jen pro SK370/x) - PTP		+				Firma 2	velké	+		-
19. Hagusy - PTP		+				Firma 2	velké	+		-
20. KIT 1 - PTL	+					Firma 1	malé			3
21. Tlumení příčné stěny - PTL						Firma 1				-
22. KIT stropu - PTP	+					Firma 1	malé			4
23. SBRR - PTP		+			vozik	Firma 1	střední		+	1
24. Vnitřní zpětná zrcátka - PTL						Firma 2				-
25. Filtry vzduchů - PTL	+					Firma 1	velké	+		1
26. ABS/ESP - PTL	+					Firma 2	malé			-
27. Převodovky - PTP		+				Firma 1	velké			2
28. Baterie - PTL		+		+		Firma 1	velké			2
29. Hlavy kol LS+PS - PTP		+				Firma 1	střední			-
30. Kloubová hřídel LS+PS - PTL	+			+		Firma 1	velké			3
31. Alternátory - PTL	+			+		Firma 1	malé	+		2
32. SEI alternátoru - PTL	+					Firma 1	střední	+		3
33. Startéry - PTP	+			+		Firma 1	malé			1
34. Ovládání řízení - PTP		+		+		Firma 1	velké		+	1
35. Pedaly a posilovače (jen pro SK370/x) - PTL	+			+		Firma 2	velké			-
36. Spouštěč oken - PTL	+					Firma 2	střední	+		-
37. CW kryty - PTL	+		watch			Firma 2	velké			-
38. SBRR vnější (jen pro SK370/x) - PTL	+			+		Firma 2	střední			-
39. Výbava zavazadlového prostoru - PTP/PTL	+	+				Firma 1	střední/více			3
40. Nádobka ostřikovače - PTL	+					Firma 2	střední	+		-
41. Bezpečnostní pásy - PTL	+					Firma 2	malé	+		-
42. Sekvence zadních skel - PTP		+				Firma 1	velké	+		3
43. Obložení zavazadlového prostoru - PTP /PTL		+				Firma 1	velké	+		3
44. Střední konzole - PTL	+					Firma 1	střední/více			3
45. Pružiny a tlumiče PS+LS - PTL	+					Firma 2	velké			-
46. Koberec zavazadlového prostoru - PTL	+					Firma 2	velké	+		-
47. Vodní kanál - PTF			frame			Firma 1				?
48. Plynové vzpěry - PTL	+					Firma 1				?
49. SEI 5 dveří - PTL	+					Firma 1				?
50. SEI dveří SK270 - PTL	+					Firma 1				?

Pokud by došlo k přechodu na načítání kódů na vozíku u všech sekvencí najednou, nastaly by nepochybně nemalé komplikace. Žádná sekvence není úplně stejná, i když na ní jsou používány stejné technologie. Z tohoto důvodu jsou jednotlivé sekvence zhodnoceny podle kontrolního systému, provozovatelské firmy, rozměru dílů, způsobu odvolávání a způsobu načítání výlepu. Na základě těchto informací jsou pro tento projekt rozděleny do čtyř etap, ve kterých by byli převedeny do nového

systemu. Předpokládaná doba jedné etapy, pokud by nedošlo k žádným komplikacím, je jeden týden.

Také musí být provedeno proškolení obsluhy jednotlivých sekvencí. V lepším případě by při přechodu na nový systém měl být na sekvenci dozor, který bude obsluhu sekvence při nejasnostech radit.

5.3 Popis funkcionality skenování odchozích vozíků

Tato funkcionality má za úkol kontrolovat obsluhu na sekvenčním pracovišti, tím že hlídá, zda byly vozíky odeslány na linku ve správném pořadí.

5.3.1 Popis činnosti

Uživatel je po načtení výlepu vyzván k naskenování kódu ze sekvenčního vozíku. Potom proběhne standardní vychystání. Tímto skenováním vozíků je v systému tvořena „fronta“, přes kterou je hlídáno správné pořadí. Pokud by byl vozík načten znovu, zobrazí se na obrazovce hláška „Tento vozík je již součástí pořadí odchozích vozíků.“

Kdykoliv (i v průběhu vychystávání, kromě situace, kdy je obsluha vyzývána k načtení kódu nového vozíku) naskenuje uživatel při odesílání vozíku na linku kód odchozího vozíku. Systém následně ověří, jestli se jedná o vozík ve správném pořadí.

Podle výsledku bude zobrazena informace:

- a) Kontrola odchozího vozíku proběhla úspěšně.
- b) Špatný kód odchozího vozíku. Načtěte správný kód nebo přivolejte mistra.
- c) Aktuálně není ve frontě zařazen žádný vozík.

5.3.2 Zobrazení aktuální fronty

Pomocí níže zobrazeného kódu na Obr. 22 je možné ukázat na obrazovce aktuální frontu vozíků. Fronta se zorazí v následujícím formátu:

#x: Kód vozíku 1, kód vozíku 2, ...

Kdy „x“ značí skupinu sekvencí, v případě kdy je vychystáváno více sekvencí do jednoho vozíku. „Kód vozíku 1“ by měl být při odesílání načten jako první.

Příklad 1: #0: ESL0001, ESL0002.

Příklad 2: #0: ESL0001, ESL0002 #1: ESL0003, ESL0004.

Příklad 3: „Bez načteného vozíku“.



Obr. 22 Kód pro zobrazení pořadí fronty

5.3.3 Nastavení nového odchozího vozíku

Ve chvíli, kdy neprobíhá vychystávání je možné podle níže uvedeného kódu na Obr. 23 nastavit správné pořadí odchozích vozíků. Po načtení bude zobrazena informace „Nastavení odchozího vozíku“. Následně bude načten vozík, který má být správně na řadě k odeslání na linku.



Obr. 23 Kód pro nastavení správného pořadí

Příklad:

Fronta před načtením: #0: ESL001, ESL0002, ESL0003, ESL0004, ESL0005.

Načtení kódu RESET.

Načtení vozíku ESL0003.

Fronta po načtení: #0: ESL0003, ESL0004, ESL0005.

Následně bude zobrazena jedna z těchto informací:

- a) Nové pořadí se nepodařilo nastavit. Načtený kód není součástí fronty.
- b) Nové pořadí nastaveno.
- c) Tento vozík není v systému definován.

Nastavení nového pořadí odchozích vozíků neodesílá v systému automaticky vozík z pracoviště na linku. To je následně nutné provést v samostatném kroku.

5.3.4 Vynulování fronty

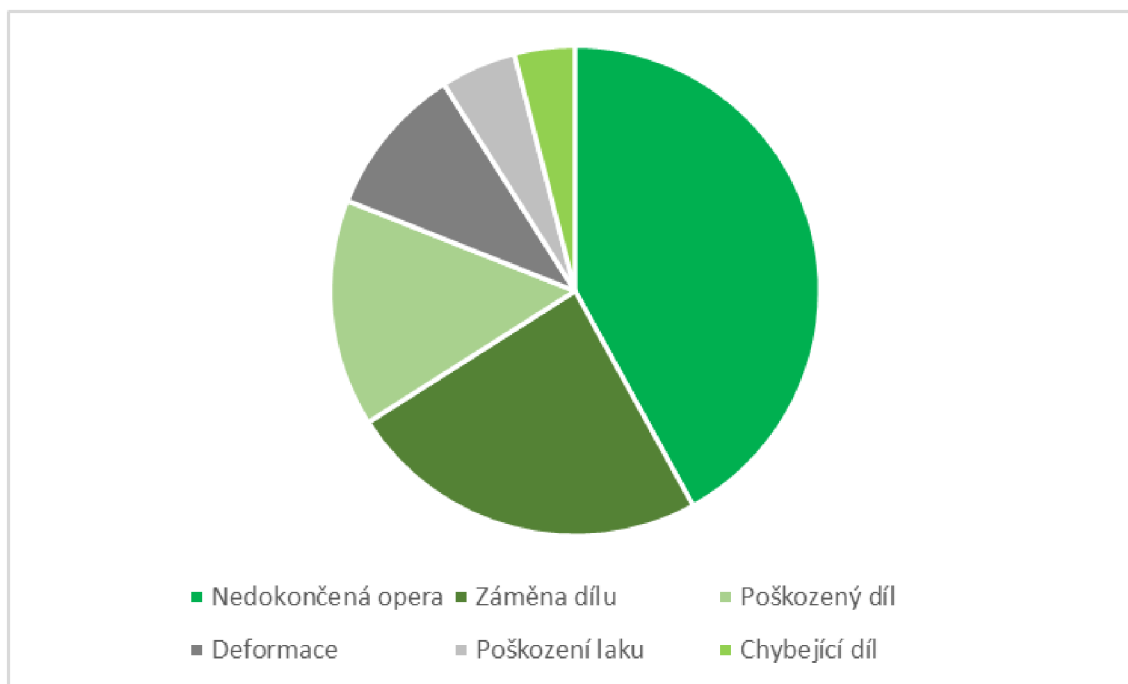
Pomocí níže zobrazeného kódu na Obr. 24 je možné v krajních případech kompletně vymazat kontrolovanou frontu odchozích vozíků. Tento kód nevymaže přiřazené vozíky ze systému, ale pouze aktuální frontu. Následně tedy lze bez jakékoliv prodlevy tvořit novou frontu odchozích vozíků.



Obr. 24 Kód pro vynulování fronty

6 Vyhodnocení návrhu

Podle průzkumu, který proběhl ve ŠKODA AUTO a.s. v roce 2015 na zhruba třístech vozech, je záměna dílů nebo chybějící díl zhruba 28 % příčinou k tomu, aby byl nově vyrobený vůz poslán na repase (viz Obr. 25). Z tohoto průzkumu tedy vyplývá, že by každý čtvrtý vůz poslaný na repase měl trpět nějakou závadou, které není těžké zamezit.



Obr. 25 Graf závad

V rámci tvorby bakalářské práce byl systém kontroly odchozích vozíků zaveden na dvacetičtyřech z padesáti sekvencí, které má pod kontrolou Firma 1 (viz Tab. 2). Na těchto 48 % vychystávacích sekvencí spadajících pod Firmu 1 od doby zavedení nebyla zaznamenána žádná záměna vozíku.

Jediným problémem je časová náročnost, neboť v rámci co nejmenších komplikací při zavádění systému je potřeba dobré proškolení sekvenčních pracovníků a důkladný dozor, minimálně v den zavedení. Z tohoto důvodu dokáže jeden člověk denně zavést načítání sekvenčních vozíků maximálně na třech sekvenčních pracovištích.

Pokud by byl systém kontroly odchozích sekvenčních vozíků zaveden alespoň u již zmíněné Firmy 1 v plné rozsahu, znamenalo by to, že by mohla být chybovost z důvodu záměny dílů nebo chybějícího dílu snížena z 28 % až na 7,84 %.

Sekvence	Pick to light	Pick to point	Speciál	Skenování dílu	Skenování jinde než na dílu	Rozměr dílu	Tlačítko	Rukavice	Etapa
1. Vedení skla zadní PS+LS - PTL	+					velké	+		2
2. A sloupek horní PS+LS - PTL	+					střední			4
3. B sloupek horní PS+LS - PTL	+					střední			4
4. C/D sloupek horní PS+LS - PTL	+					střední	+		4
5. A/B sloupek dolní PS+LS - PTL	+					střední			4
6. Sklo čelní a leve boční - PTL	+			+	vozik	velké, střední	+		3
7. Světloměty PS+LS - PTL	+			+	vozik	velké		+	1
8. Klimatrubky - PTW			watch	QR v regálu	vozik	velké			2
9. Lůžka motorů - PTL	+			+	vozik	malé	+	+	2
10. Kliky dveří - PTL	+					malé/více			1
11. Airbag, volantu + volanty PTP	+					malé	+		1
12. Skla boční PS+LS - PTL	+				vozik	velké		+	2
13. Vnější zrcátka LS - PTL	+					střední	+	+	3
14. Vnější zrcátka PS - PTL	+			+		střední	+	+	3
15. Mimořádná výbava - PTF	+		frame			malé			4
16. PGD - PTP		+				velké			4
17. SEI dveří - PTL	+					malé	+		2
18. Spoilery (jen pro SK370/x) - PTP		+				velké	+		?
19. Hagusy - PTP		+				velké	+		?
20. KIT 1- PTL	+					malé			3
21. Tlumení příčné stěny - PTL									
22. KIT stropu - PTP	+					malé			4
23. SBBR - PTP		+			vozik	střední		+	1
24. Vnitřní zpětná zrcátka - PTL									
25. Filtry vzduchů - PTL	+					velké	+		1
26. ABS/ESP - PTL	+					malé			?
27. Převodovky - PTP		+				velké			2
28. Baterie - PTL		+		+		velké			2
29. Hlavy kol LS+PS - PTP		+				střední			?
30. Kloubová hřídel LS+PS - PTL	+			+		velké			3
31. Alternátory - PTL	+			+		malé	+		2
32. SEI alternátoru - PTL	+					střední	+		3
33. Startéry - PTP	+			+		malé			1
34. Ovládání řazení - PTP		+		+		velké		+	1
35. Pedaly a posilovače (jen pro SK370/x) - PTL	+			+		velké			?
36. Spouštěč oken - PTL	+					střední	+		?
37. CW kryty - PTL	+		watch			velké			?
38. SBBR vnější (Jen pro SK370/x) - PTL	+			+		střední			?
39. Výbava zavazadlového prostoru - PTP/PTL	+	+				střední/více			3
40. Nádobka ostřikovače - PTL	+					střední	+		?
41. Bezpečnostní pasy - PTL	+					malé	+		?
42. Sekvence zadních skel - PTP		+				velké	+		3
43. Obložení zavazadlového prostoru - PTP/PTL		+				velké	+		3
44. Střední konzole - PTL	+					střední/více			3
45. Pružiny a tlumiče PS+LS - PTL	+					velké			?
46. Koberce zavazadlového prostoru - PTL	+					velké	+		?
47. Vodní kanál - PTF			frame						
48. Plynové vzpěry - PTL	+								
49. SEI 5_dveří - PTL	+								
50. SEI dveří SK270 - PTL	+								

Tab. 2 Sekvence s nasazeným kontrolním systémem

Pokud by byl systém načítání sekvenčních vozíků zaveden na všech sekvenčních pracovištích, mohlo by to znamenat úplnou eliminaci záměny sekvenčních vozíků.

Závěr

Svět logistiky se každým dnem posouvá o krok dál. Díky technologii, která je v dnešní době dostupná se celý svět výrobního průmyslu mění a otevírají se mu nové, lepší možnosti. Jednou z těchto možností je také propojení práce člověka přímo se systémem, který může okamžitě reagovat a v této symbióze posouvat podnik o krok dopředu.

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout zefektivnění výrobního procesu ve firmě ŠKODA AUTO a.s. na hale M1, které by umožnilo více stabilizovat tok výroby a zamezit zbytečným chybám. Hlavní záměr tvorby nového kontrolního systému, který by hlídal správné pořadí sekvenčních vozíků při cestě ze sekvenčních pracovišť na montážní linku, byl proveden a podrobně vysvětlen.

Hlavní očekávaný přínos zefektivnění logistického procesu zavážení sekvenčních vozíků, ze kterého by plynulo celkové zlepšení výrobního procesu a omezení zbytečných chyb, se projevil velmi kladně.

V teoretické části byly zkoumány metody a zásady štíhlé logistiky s následnou analýzou možností automatické identifikace se zaměřením na čárové kódy. Tyto znalosti byly následně zužitkovány v praktické části.

V praktické části byl analyzován současný stav logistiky na montážní hale M1. Následně bylo určeno slabé místo dané logistiky a s ním také možné řešení. V rámci návrhu řešení byl také vytvořen popis funkcionality skenování odchozích vozíků, který podrobně popisuje, jak tento systém v praxi správně používat.

Funkcionalita skenování odchozích vozíků je založena na spolupráci obsluhy sekvenčního pracoviště a systému, který na daném pracovišti funguje. Na začátku každého vychystávacího procesu je načten sekvenční vozík, čímž ho začíná kontrolní systém sledovat. Při odeslání na montážní linku je sekvenční vozík znovu načten a v případě záměny vozíku systém na tuto chybu upozorní.

Na konci praktické části bakalářské práce byla vyhodnocena účinnost předloženého návrhu. Bylo v praxi dokázáno, že systém načítání sekvenčních vozíků při cestě na montážní linku je velmi účinný a jeho další zavádění by mohlo mít pro interní logistiku kladné následky.

Seznam literatury

All about Interleaved 2 of 5 Barcode. Adams1: Barcode 1 [online]. [Cit. 20. 9 2021]. Dostupné z: <http://www.adams1.com/i25code.html>

All about UPC Barcode □ EAN BarCode. Adams1: Barcode 1 [online]. [Cit. 20. 10. 2021]. Dostupné z: <http://www.adams1.com/upccode.html>

BENADIKOVÁ, Adriana, MADA, Štefan, WEINLICH, Stanislav. *Čárové kódy, automatická identifikace*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-85623-66-8.

Biometrické charakteristiky jako nástroj pro identifikaci osob. AUTOMA: časopis pro automatizační techniku [online]. [Cit. 4. 10. 2021]. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=34096

BOBÁK, Roman. *Základy logistiky*. Brno: Vysoké učení technické, 1999. ISBN 80-214-1428-6.

BRADÁČ, Josef, Karolina DRACHOVSKÁ, Vojtěch DYNBYL, et al., ŠAROCH, Stanislav, ed. *Automobilový průmysl v soudobém světě: vybrané ekonomické, regulační a technické pohledy*. Mladá Boleslav: Škoda Auto Vysoká škola, 2020. ISBN 978-80-7654-023-1.

CCV: Informační systémy. Co je EDI?. [online]. [Cit. 21. 9. 2021]. Dostupné z: <http://www.ccv.cz/elektronicka-komunikace-edi/co-je-edi/>

Codabar Background information. Barcode Island [online]. [Cit. 20.4.2012]. Dostupné z: <http://www.barcodeisland.com/codabar.phtml>

Code 39. Kodys [online]. [Cit. 20. 10. 2021]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod/code-39.html>

DataMatrix . Kodys [online]. [Cit. 21. 8. 2021]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod/datamatrix.html>

DRAHOTSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, B.: *Logistika. / Procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. 334 s. ISBN 80-7226-521-0.

EAN 13 Background information. *Barcode Island* [online]. [Cit. 29. 10. 2021]. Dostupné z: <http://www.barcodeisland.com/ean13.phtml>

ESO: Informační systémy. Profil společnosti. [online]. [Cit. 15. 9. 2021]. Dostupné z: <http://www.eso9.cz/o-spolecnosti/profil-spolecnosti>

EMMET, Stuart. Řízení zásob. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.

Kodys. PDF 417 [online]. [Cit. 21. 4. 2021]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod/pdf-417.html>

GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2016, 158-159 s. ISBN 978-80-7080-952-5

GS1 - 128. GS1: Czech republic [online]. [Cit. 23. 4. 2021]. Dostupné z: <http://www.gs1.cz/>

HEŘMAN, J. Řízení výroby. Praha: Melandrium, 2001. ISBN 80-86175-15-4.

HIRANO, H. JIT implementation manual: the complete guide to just-in-time. 2nd ed. Boca Raton.: CRC Press, 2009. ISBN 9781420090321.

CHRISTOPH J B. The concept Industry 4.0: an empirical analysis of technologies and applications in production logistics. Springer Gabler, 2017. BestMasters. ISBN 978-3-658-16501-7.

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

JEŽEK, Vladimír. Systémy automatické identifikace. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-282-4.

JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. Logistika pro ekonomy - vstupní logistika. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.

LIKER, Jeffrey K. a David MEIER. The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's 4Ps. New York: McGraw-Hill, c2006. ISBN 0-07-144893-4.

Logistika. Historie čárových kódů [online]. [Cit. 4. 9. 2021]. Dostupné z: <http://logistika.ihned.cz/c1-20220760-historie-carovych-kodu>

<https://www.asseco-ceit.com/sk/cs/>

<https://yourstory.com/2014/12/amazon-kiva-robots/amp>

Interní dokumenty ŠKODA AUTO a.s.

JEŽEK, Vladimír. *Systémy automatické identifikace*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-282-4.

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

LISON, IS pro správu balicích předpisů, Balení [online]. Dostupné z intranetu ŠKODA AUTO a.s.

LOY, C K. -- YONG, A. – CHONG, K F. *Lean Management: The Essence of Efficiency Road to Profitability*. Singapore: Partridge Singapore, 2017. ISBN 978-1-543-74275-6.

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

Miraslebl. Označování pasivních prvků [online]. [Cit. 4. 9. 2021]. Dostupné z:

<http://www.miras.cz/seminarky/logistika/oznacovani-pasivnich-prvku.php>

QR kódy. QR kódy a další 2D čárové kódy [online]. [Cit. 6. 12. 2021]. Dostupné z:

[QR kódy | Barcodes.cz. Statické a dynamické QR kódy.](#)

ŘEZÁČ, Jaromír. *Logistika*. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 2010. ISBN 978-80-7265-056-9.

SMART BOX, Smart Product Solution s.r.o., KLT boxy [online]. Dostupné z WWW:

<https://www.smartbox4you.com>

Speciální moduly - radiofrekvenční identifikace - RFID. *OR: Komplexní informační technologie* [online]. [Cit. 28. 10. 2021]. Dostupné z: <http://www.orcz.cz/www/new.nsf/97be987b4caac328c12574e5003ede10/3cfd9629d383cf64c12577a00029508d?OpenDocument>

SUTHERLAND, J. L., BENNETT, B. *The Seven Deadly Wastes of Logistics: Applying Toyota Production System Principles to Create Logistics Value*. White paper No 701, Centre for Value Chain Research, 2007.

Seznam obrázků

Obr. 1 Organizační uspořádání podniku	9
Obr. 2 UPC A.....	18
Obr. 3 UPC E.....	18
Obr. 4 EAN 13	18
Obr. 5 EAN 8	19
Obr. 6 Code 39	19
Obr. 7 Code 2/5	20
Obr. 8 PDF 417	20
Obr. 9 Data Matrix	21
Obr. 11 Code 128	22
Obr. 12 KLT přepravky	24
Obr. 13 Speciální přepravka na kliky dveří.....	24
Obr. 14 Papírové přepravky	25
Obr. 15 KTP boxy	25
Obr. 16 Speciální paleta.....	26
Obr. 17 Layout M1.....	27
Obr. 18 Tahač.....	29
Obr. 19 Podjezdový vozík	30
Obr. 20 Ukázka QR kódu	31
Obr. 21 Ukázka čárového kódu	31
Obr. 22 Kód pro zobrazení pořadí fronty	34
Obr. 23 Kód pro nastavení správného pořadí	34
Obr. 24 Kód pro vynulování fronty	35
Obr. 25 Graf závad	36

Seznam tabulek

Tab. 1 Návrh rozdělení sekvencí do etap.....	32
Tab. 2 Sekvence s nasazeným kontrolním systémem	37

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Jiří Valc		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
NÁZEV PRÁCE	Zefektivnění interní logistiky na hale M1 ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Doc. Ing. Pavel Wicher, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2021
POČET STRAN	31		
POČET OBRÁZKŮ	25		
POČET TABULEK	2		
POČET PŘÍLOH	0		
STRUČNÝ POPIS	<p>Cílem této práce je navrhnout zefektivnění výrobního procesu ve firmě ŠKODA AUTO a.s., které by umožnilo více stabilizovat tok výroby a zamezit zbytečným chybám. Hlavním záměrem je vytvořit návrh nového kontrolního systému, který by hlídal správné pořadí sekvenčních vozíků.</p> <p>Hlavním očekávaným přínosem je zefektivnění logistického procesu zavážení sekvenčních vozíků, ze kterého by plynulo celkové zlepšení výrobního procesu a omezení zbytečných chyb.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Kontrolní systém, sekvenční vychystávání, logistika		

ANNOTATION

AUTHOR	Jiří Valc		
FIELD	6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management		
THESIS TITLE	Streamlining of internal logistics in hall M1 at ŠKODA AUTO a.s.		
SUPERVISOR	Doc. Ing. Pavel Wicher, Ph.D.		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2021
NUMBER OF PAGES	31		
NUMBER OF PICTURES	25		
NUMBER OF TABLES	2		
NUMBER OF APPENDICES	0		
SUMMARY	<p>The aim of this thesis is to propose a streamlining of the production process in SKODA AUTO a.s., which would allow to stabilize the production flow more and avoid unnecessary errors. The main intention is to create a design of a new control system that would monitor the correct order of sequential carts.</p> <p>The main expected benefit is the streamlining of the logistics process of loading sequential carts, which would result in an overall improvement in the production process and the reduction of unnecessary errors.</p>		
KEY WORDS	Control system, sequential picking, logistics		