Vysoká škola logistiky o.p.s.

Řízení systému zásobování svařovacích linek

(Bakalářská práce)

Přerov 2020 Ondřej Kormoš

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student	**Ondřej Kormoš**
studijní program	Logistika
obor	Dopravní logistika

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Řízení systému zásobování svařovacích linek**

Cíl práce:

Zpracovat podrobnou analýzu materiálového toku a systému řízení současného stavu zásobování svařovny, identifikovat případné rezervy ve zvýšení jeho úrovně, navrhnout technická, organizační a manažerská opatření zlepšení celého systému a zhodnotit jejich efektivnost.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod
1. Teoretická východiska
2. Analýza současného stavu zásobování linek
3. Identifikace úzkých míst
4. Návrh opatření a změn systému
5. Zhodnocení ekonomické efektivnosti

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

DRAHOTSKÝ, I. a B. ŘEZNÍČEK. Logistika. Procesy a jejich řízení. Praha: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.

GROS, I. a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5. Dostupné také z: http://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid_isbn-978-80-7080-952-5.

TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Ivan Gros, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 31. 10. 2019
Datum odevzdání bakalářské práce: 5. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019

Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

V Přerově, dne 05. 05. 2020 …….

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval především prof. Ing. Ivanu Grosovi, CSc. za odborné vedení bakalářské práce a za poskytování cenných a námětů.

Anotace

Práce shrnuje informace o používaných systémech v odvolávání materiálů a zásobování výrobní linky. Zároveň navrhuje optimální využití stávajících i nových systémů včetně optimalizací z hlediska logistiky a využití ploch při přelomu výroby z důvodu náběhu nového modelu vozu Octavia (A8).

Klíčová slova

Logistika, objednávka, odvolávací systém, aplikace, Andon systém

Annotation

Thesis summarizes information about the systems used in the recall of materials and supply of the production line. At the same time, it proposes the optimal use of existing and new systems, including optimizations in terms of logistics and the use of areas at the turn of production due to the launch of the new Octavia (A8).

Keywords

Logistics, order, appeal system, application, Andon system

Obsah

Úvod ... 9

1 Teoretická část ... 11

1.1 Charakteristika logistiky a logistické činnosti ... 11

1.1.1 Tlačný systém výroby ... 12

1.1.2 Tažný systém výroby ... 13

1.2 Logistické informační systémy ... 13

1.3 Kanban ... 14

1.4 Just in Time ... 15

1.5 Hub and Spoke ... 16

1.6 Quick Response ... 16

1.7 Řízení zásob ... 17

1.8 Obaly a paletizace ... 18

1.9 Spádové regály ... 21

2 Analýza současného stavu zásobování linek ... 22

2.1 Svařovna M12 ... 22

2.2 Logistika svařovny ... 23

2.2.1 Používané manipulační prostředky ... 24

2.2.2 Používaný mobilní hardware ... 25

2.3 Andon ... 27

2.3.1 GLT ... 27

2.3.2 KLT ... 28

3 Identifikace úzkých míst ... 29

3.1 Skladové plochy ... 29

3.2 Externí dodavatelé ... 29

4 Návrh opatření a změn systému ... 31

4.1 Automatizace odvolávání ... 31

4.1.1 SSW 34
4.1.2 AWB 35
4.2 Automatizace zavážení 35
4.3 Digitalizace odvolávek dílů z lisovny 37
5 Zhodnocení ekonomické efektivnosti 39
5.1 Silné stránky a přínosy 40
5.1.1 Automatizace a snižování nákladů na výrobu 41
5.1.2 Eliminace chyb v procesu 41
5.1.3 Přehlednost celého procesu 41
5.2 Slabé stránky a možná rizika 41
5.2.1 Problémy při výpadku sytému 42
5.2.2 Údržba systému a jeho částí 42
Závěr 43
Seznam zdrojů 44
Seznam grafických objektů 45
Seznam zkratek 46
Seznam příloh 47

Úvod

Cílem práce je zpracovat podrobnou analýzu materiálového toku a systému řízení současného stavu zásobování svařovny, identifikovat případné rezervy ve zvýšení jeho úrovně, navrhnout technická, organizační a manažerská opatření zlepšení celého systému a zhodnotit jejich efektivnost.

Úvodní část je věnována přehledu teoretických východisek, která souvisejí se systémem zásobováním výrobních linek všeobecně. Vysvětluje pojmy jako je kanban, just in time, systémy tahu a tlaku. Jedná se totiž o obecné principy, které jsou používány a ověřeny v různých firmách po celém světě. Poukazuje i na příklady z praxe. Jelikož se jedná o systémové řešení, tak v teoretické části práce seznamuje i s pojmy z oblasti techniky a informačních technologií. Popisuje různá systémová řešení a nástroje k tomu určené. Například přenosné mobilní terminály, tablety, skenery a jiné. Především v této části jde o představení jednotlivých systémů a postupů používaných ve firmě ŠKODA AUTO a.s. To je totiž místo, které řeší následně v praktické části. Uvádí teoretický význam funkcí systému Andon. Dále rozebírá strukturu systému a jeho funkce. Spoustu možností nastavení a použití nejen v rámci haly, ale i mimo závod, například v součinnosti s externími dodavateli.

V praktické části práce uvádí do specifického prostředí firmy ŠKODA AUTO a.s. Konkrétně z prostředí svařovny vozů Octavia v Mladé Boleslavi. V první úrovni je popisován stav „současný“, tím myšleno stav před implementací nového modelu Octavia, který se v této hale integroval a se kterým přišla nutnost řady změn.

V další kapitole na základě analýzy stavu identifikuje úzká místa. Tedy přesný popis míst, kde je nutná modernizace postupu, techniky, logiky systému. Jinými slovy místa, která by nebylo možné zásobovat, tak jako za stavu před náběhem nového modelu.

Na základě této identifikace jsou navržena opatření. Možnosti modernizace, tak aby bylo zásobování opět možné a to i v určeném taktu linky, který se s náběhem také měnil. Ukázka konkrétních příkladů řešení před a po nasazených úpravách. V této části se hodně objevuje téma digitalizace, automatizace, umělá inteligence a autonomní systémy. Jednoduše řečeno průmysl 4.0, který všech těchto principů využívá a ŠKODA AUTO a.s. v této oblasti patří na vrchol pomyslného žebříčku.

Samozřejmě nechybí ani závěrečné zhodnocení z hlediska ekonomické efektivnosti. Tam se ukazuje, jak je který projekt výhodný z pohledu návratnosti, úspory personálu, pracnosti nebo finančních nákladů firmy. Hodnocení je staženo i na téma ekologie. ŠKODA AUTO a.s. standardně zohledňuje i tyto faktory během svých projektů.

Závěrem pak je celkové zhodnocení a popis finálního stavu s lehkým pohledem do budoucnosti, kdy se na svařovnu již připravuje integrace dalšího modelu plně elektrického vozu. Tato implementace bude opět vyvolávat další úpravy a modernizaci a to ještě se zvýšenými nároky na bezpečnost.

1 Teoretická část

Součástí této kapitoly jsou témata, která jsou dále v práci použita a na které je tato práce zaměřena. Systémový přístup představuje jeden z nejdůležitějších základů logistiky a je klíčovým pojmem pro pochopení role logistiky v podniku. Systémový přístup napomáhá podniku udržovat důležité pozice na trhu a dosahovat dlouhodobě lepším celkovým výsledkům. [3]

Úkolem teoretické části je objasnit důležité pojmy, díky kterým bude snadněji možné pochopit navrhovaná opatření v praktické části práce. Je zaměřena na pojmy z oblasti logistiky, jako jsou logistické systém, skladování, vnitropodnikové přepravy, řízení zásob. Dále popisuje používané druhy obalů a mobilních zařízení. Vysvětluje činnost a vhodné použití spádových regálů.

1.1 Charakteristika logistiky a logistické činnosti

Logistika se poprvé začala využívat v oblasti vojenství. Postupem času se stala jednou z nedílných součástí managementu firem. Stala se jednou ze základních funkcí, která umožňuje řízení dodavatelských systémů, hmotných toků a je nenahraditelnou součástí v rozhodování a strategickém plánování. [1]

Logistické činnosti se dělí podle jednotlivých úrovní na činnosti strategické, dispoziční, administrativní a operativní. Jejich vhodnou kombinací je pak možno vykonávat jednotlivé logistické funkce. [1]

Logistika je systémem řízení, tvorby a regulace v průběhu materiálového toku, energií, informací a přemisťování osob. V širším pojetí je logistika chápána jako filozofie, jako myšlenkový přístup, který lze uplatnit všude, kde posuzování probíhajících procesů vede k možnostem optimalizace. V užším pojetí, obzvláště při aplikaci na podnikovou sféru, se logistika vztahuje na všechny materiálové a komunikační procesy před, v průběhu a po skončení produkce zboží nebo služby. To vše jak uvnitř podniku, tak i z venku.

Úkolem logistiky je skloubit věcnou, prostorovou a časovou dimenzi výroby a spotřeby v hlavních místech mezi hospodářskými subjekty logickým a hospodárným způsobem. [3]

Logistika je zaměřena na uspokojování potřeb zákazníka a toho se snaží dosáhnout s maximální pružností a hospodárností. Logistický přístup se tak nevztahuje jen na hmotné zboží, ale i na poskytování určitých služeb. Příkladem těchto služeb jsou například dopravní služby. Logistika se tak zaměřuje na dopravní obsluhu průmyslových podniků, měst, oblastí, regionů, výrobních a distribučních firem. [3]

Obecně existuje spousta různých definic vztahujících se k pojmu logistika. Zjednodušeně však lze říci, že logistika se zabývá pohybem zboží z místa jeho vzniku do místa spotřeby včetně souvisejících informací. Týká se i všech souvisejících činností procesu jako dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení materiálu, distribuce a skladování. Zahrnuje také informační, komunikační a řídicí systémy. Jejím hlavním úkolem je zajistit správný materiál na správném místě, ve správný čas, v požadované kvalitě, společně s příslušnými informacemi a to za odpovídající finanční prostředky.

Význam logistiky neustále roste v závislosti na neustále rostoucí globalizaci. Firmy jsou stále více pod silným konkurenčním tlakem a logistika má v této situaci strategické postavení. Pomáhá zdokonalování zákaznického servisu, na který je kladen velký důraz. Umožňuje podnikům snižování nákladů a s tím souvisí dosahování vyšších zisků. S rozvojem informačních technologií její použití stoupá na novou úroveň. Pochopení vzájemných souvislostí a systémový přístup jsou klíčovými předpoklady pro zvyšování efektivnosti celkového systému chodu podniku. [3]

1.1.1 Tlačný systém výroby

Tlačný systém řízení výroby je historicky nejstarším systémem pro plánování a řízení materiálových toků. Ve zjednodušenosti tento systém znamená výrobu na sklad. Výroba je plánována podle výpočtů očekávaných požadavků zákazníků na jisté plánovací období. Poté se pomocí vhodného softwaru určí jaké materiály, díly, polotovary je nutné vyrobit a jaké vstupy je potřeba zabezpečit, aby bylo možno vyrábět. Název „tlačný“ je odvozen od principu fungování tohoto systému. Pomocí softwaru jsou rozděleny činnosti a množství pro jednotlivá pracoviště a podle rozpisu plánu jednotlivé útvary vyrábějí díly a tlačí je navazujícím pracovištím. Hlavní nevýhodou tohoto systému je, že je postaven na předpokladu přesně známých požadavků zákazníků v plánovaném období. Při následné realizaci plánu může dojít ke změnám požadavků a systém na ně nedokáže adekvátně reagovat a vyrobí určité množství dílů na sklad. Tím nezbyde nic jiného než tyto materiály uložit a očekávat jejich spotřebu v dalších obdobích. Pokud k těmto

změnám v plánu dochází příliš často, vede to k nežádoucímu růstu zásob nedokončené výroby. S tím také souvisí další nevýhoda a tou je nutnost udržování velkého množství dat, norem spotřeby, kusovníků, výkonových norem a jejich neustálé aktualizování tak, aby se výroba stále přizpůsobovala. Z toho důvodu opožděně reaguje na změny požadavků od zákazníků a musí být často přeplánován. Je potřeba ale zmínit i jeho jisté výhody. K těm patří schopnost automatizovat velké množství komplikovaných bilančních propočtů a provázat jednotlivé složky plánu od strategických až po operativní úrovně řízení. [1]

1.1.2 Tažný systém výroby

Tento systém je založen na skutečné poptávce od zákazníků a zkráceně znamená výrobu na objednávku. Jedním z nejznámějších tažných systémů je systém Just in Time (JIT), kterému je věnována samostatná kapitola této práce. Důsledkem používání tohoto systému je plynulejší materiálový tok a redukce zásob. Výrobní proces by měl mít co nejméně operací. To usnadňuje zavádění změn a vývoj jednotlivých produktů. Nároky na pracnost v rámci jednotlivých operací by měly být co nejnižší. [1]

1.2 Logistické informační systémy

Logistické informační systémy vychází především z potřeb zákazníků. Pod pojmem zákazník si v tomto případě můžeme představit nejen konečného odběratele zboží jako takového, ale i v případě této práce jeden ze článků ve výrobním procesu. Jejich očekávání a požadavky jsou stále náročnější. Vyžadují především dodržování dodacích termínů, vyrovnané cykly objednávek a vysokou informovanost, pokud jde o dostupnost zboží na skladě, očekávaný příjezd dodávky, stav objednávek apod. Naplnění těchto očekávání je možné s využitím moderních technologií jako například čárové kódy, bezdrátové čtečky a skenery pro přenos dat. Čárové kódy se v současné době využívají téměř na všech typech zboží baleného ve spotřebitelských obalech. V procesu výroby jsou již často používány kódy k označování zboží a materiálů. Tento kód se skládá ze svislých čar, které mají různé rozestupy a odlišnou šířku. V čarách mohou být zakódována písmena, čísla i zvláštní znaky. Především jsou to informace o číslech dílů, typu balení, místu jejich spotřeby, místu uložení ve skladu, názvu materiálu a další. Zakódované informace lze přečíst sejmutím laserovým paprskem. Poté se přečtené

informace přenášejí přímo do zařízení nebo počítače, kterým byly naskenovány. Dále jsou zpracovávány různými aplikacemi, které jsou vhodné pro řízení dat. Jejich pomocí je také následně možné přenášet data například příslušným dodavatelům a urychlovat tak proces výměny informací s velmi dobrou přesností. Funkční logistický systém by měl být schopen ukládat data logickým způsobem, který respektuje možné vazby mezi jednotlivými položkami tak, aby poté bylo možné informace efektivně využívat. Samozřejmostí by mělo být i třídění položek podle nejčastějších potřeb uživatele. Cílem těchto systémů je zvyšovat efektivnost logistických rozhodnutí. Nedokonalá komunikace může mít za následek ztrátu zákazníků, výrobní prostoje, zvýšení dopravních a skladových nákladů, či růst nákladů na udržování zásob. [3]

1.3 Kanban

V oblasti výrobních a logistických činností je velmi často využívaným systémem právě tažný systém Kanban. Byl vyvinut v průběhu 50. a 60. let minulého století ve společnosti Toyota Motor Company. Jeho princip spočívá v tom, že by se díly měly dodávat přesně v okamžiku, kdy jsou výrobou vyžadovány. Proces začíná tím, že odběratel zašle dodavateli prázdnou přepravní jednotku označenou výrobní průvodkou, tedy štítkem (japonsky „kanban“) a ta plní funkci objednávky. V okamžiku kdy dorazí zásilka k dodavateli, je to jasný impulz k zahájení výrobní dávky daného materiálu. Poté co je dávka vyrobena, je uložena do přepravního prostředku a opatřena průvodkou k odeslání zákazníkovi. V momentě kdy odběratel převezme zásilku, musí zkontrolovat počet kusů a správnost druhu materiálu. Ani dodavatel ani odběratel nevytváří žádné zásoby.

Je to optimální podnikatelská strategie z nákladového hlediska podniku a zároveň z hlediska úrovně služeb. Systém se velmi osvědčil pro položky dodávek, které se opakovaně používají. Důležitou podmínkou je nutnost využívání kvalitního poskytovatele dopravních služeb. [3]

Zároveň je požadováno několik podmínek, které by měly být dodrženy pro optimální funkčnost systému. Spotřebitel by neměl požadovat více materiálu, než je objednáno. Neměl by vyžadovat ani jeho dřívější dodání. Dodavatel nesmí vyrábět kvalitativně nevyhovující díly a ani jich vyrábět více oproti objednávkám. Použití tohoto principu je nejvhodnější například v hromadné nebo ve velkosériové výrobě Hlavním cílem není

v první řadě vysoké využití kapacit, ale schopnost dodávek na výrobní linku s co největším snížením vázanosti obratového kapitálu. [2]

1.4 Just in Time

K přepravě zboží se používají různé logistické technologie. Jednou z nejdůležitějších a nejznámějších logistických technologií, která se uplatňuje ve firmách po celém světě, je Just in time (JIT). Spočívá v dodávání určitého požadovaného materiálu do výroby nebo v dodávání určitého hotového výrobku do dalších částí distribučního řetězce a to „právě v čas“. To znamená v přesně určených a domluvených časových intervalech nebo termínech podle potřeby odběratele. Jsou dodávána pouze malá množství materiálu v co možná nejpozdějším čase. Dodávky jsou tak velmi frekventované a mohou na sebe jednotlivě navazovat za použití minimální pojistné zásoby. Zásoba jednotlivých materiálů se udržuje na dobu i několika hodin.

Ideálním prostředím pro používání této metody jsou provozy kde, je relativně stálá poptávka, kde odběratel má významné nebo dokonce dominantní postavení na trhu, kde jsou minimální náklady na změnu výstupu.

Aby JIT úspěšně fungoval a bylo možno jej efektivně využívat, je nutné splnit několik předpokladů. Dominantním prvkem celého procesu by měl být odběratel. Dodavatel se mu musí přizpůsobit tím, že synchronizuje svou činnost s jeho potřebami. Zároveň to pro dodavatele znamená závazek, že musí zároveň dokázat splnit a garantovat požadovanou kvalitu dodávky. Hodně na tom závisí plánování dodávek a operativní řízení.

Další důležitou součástí této metody je přeprava. Je za potřebí, aby byla svěřena pouze kvalitním dopravcům. V nejlepším případě pouze jednomu. V tomto případě je mnohem důležitější a cennější vlastností dopravce přesnost a spolehlivost, nikoliv rychlost přepravy.

Mezi další podmiňující prvky patří rozhodně i vhodné rozložení místa výroby a spotřeby. Náklady na výše zmiňovanou dopravu musí výt nižší oproti úsporám z omezení nebo likvidace skladových ploch. Musí také být dostatečně připraveny dopravní prostředky i infrastruktura, aby bylo možné zabezpečovat spolehlivost intervalů dodávání zásilek.

JIT může být aplikováno i ve spojitosti se systémem nákupu. Základem pro tento krok je umístění zástupce dodavatele rovnou do výrobního zařízení organizace odběratele. Tento zástupce pak vykonává funkce nákupčího, plánovače výroby, i obchodníka. Navíc tento přístup podporuje vzájemné porozumění mezi kupujícím a dodavatelem. Snižuje možnosti ztrát a zbytečných omylů. Zlepšuje vzájemnou komunikaci a v neposlední řadě zefektivňuje administrativní procesy. To vede ke zvýšení kvality, rychlosti odezvy a inovací nákupních činností. Logistické systémy JIT jsou označovány jako rozšíření systémů Kanban, protože propojují nákup s výrobou a logistikou. [3]

1.5 Hub and Spoke

Nejčastěji se tato technologie používá pro logistickou obsluhu větších území. Hub and Spoke (H&S) je založena na sdružování a rozdružování zásilek. Převážně se jedná o menší zásilky, které jsou následně konsolidovány v logistických centrech a terminálech. Díky tomu se zkracují dlouhé přepravní vzdálenosti mezi výchozím a cílovým bodem. Z konsolidačních center je zboží přepravováno pravidelnými, rychlými a kapacitnějšími druhy dopravy. Tím je možné eliminovat rostoucí počet přepravovaných zásilek při jejich malé velikosti a častější frekvence objednávek. Velkokapacitní doprava na dlouhé vzdálenosti je hospodárnější a mnohem více ekologická než několik lehkých dodávkových automobilů po sobe. [3]

1.6 Quick Response

Poslední z uvedených technologií se jmenuje Quick Response (QR). V překladu se jedná o strategii rychlé odezvy a kombinuje v sobě několik technik zaměřených na zdokonalení řízení zásob, ale také zvýšení efektivnosti pomocí zrychlení toku zásob. Úplná implementace metody Quick Response vyžaduje uplatnění zároveň i technologie JIT v rámci celého zásobovacího řetězce od dodavatele vstupujících dílů až po konečného zákazníka. Hlavními prvky tohoto systému je kombinace elektronické výměny dat (EDI) a systém použití čárových kódů. Díky tomu je možné průběžně sledovat spotřebu jednotlivých materiálů. Informace o spotřebě se předává dodavateli, který naplánuje výrobu a dodá odpovídající množství dílů tak, aby se zásoby průběžně doplňovaly. Tím dochází ke snižování stavu zásob a urychlení reakce. Méně tedy dochází k nedostatkům

zboží na skladě. Snižuje se i rozsah manipulace se zbožím a celkově se urychluje čas v celém řetězci. [3]

1.7 Řízení zásob

Zásobování je jednou z nejdůležitějších aktivit. Pro podnik můžou mít zásoby jak pozitivní, tak i negativní význam. Mezi ty negativní patří fakt, že zásoby váží kapitál, spotřebovávají práci, podléhají riziku znehodnocení, tudíž nepoužitelnosti a následné neprodejnosti. Pozitivními funkcemi zásob je především to, že řeší časové, místní, kapacitní a sortimentní rozdíly mezi výrobou a spotřebou. Také pokrývají různé nepředvídatelné výkyvy v procesu výroby a zajišťují jeho plynulost. Zásoby znamenají pro podniky velkou a nákladnou investicí. Jejich optimálním řízením je možné dosáhnout zlepšení návratnosti investic a zlepšit cash-flow.

Cílem řízení zásob je zvyšovat rentabilitu, minimalizovat celkové náklady na logistické činnosti při uspokojování požadavků zákaznického servisu. Snížení nákladů spojených se zásobami má za následek snížení nevyřízených objednávek, urychlení dodávek, minimalizace mrtvých zásob, kvalitnější plánování a provádění lepších prognóz ohledně poptávky. [3]

Řízení zásob můžeme v krátkosti lze charakterizovat jako souhrn činností, analýz, kontrol, rozhodování, jejichž cílem je zjistit jaké materiály a v jakém množství skladovat, aby byl zajištěn plynulý chod výrobního procesu při optimálním vázaném kapitálu. [2]

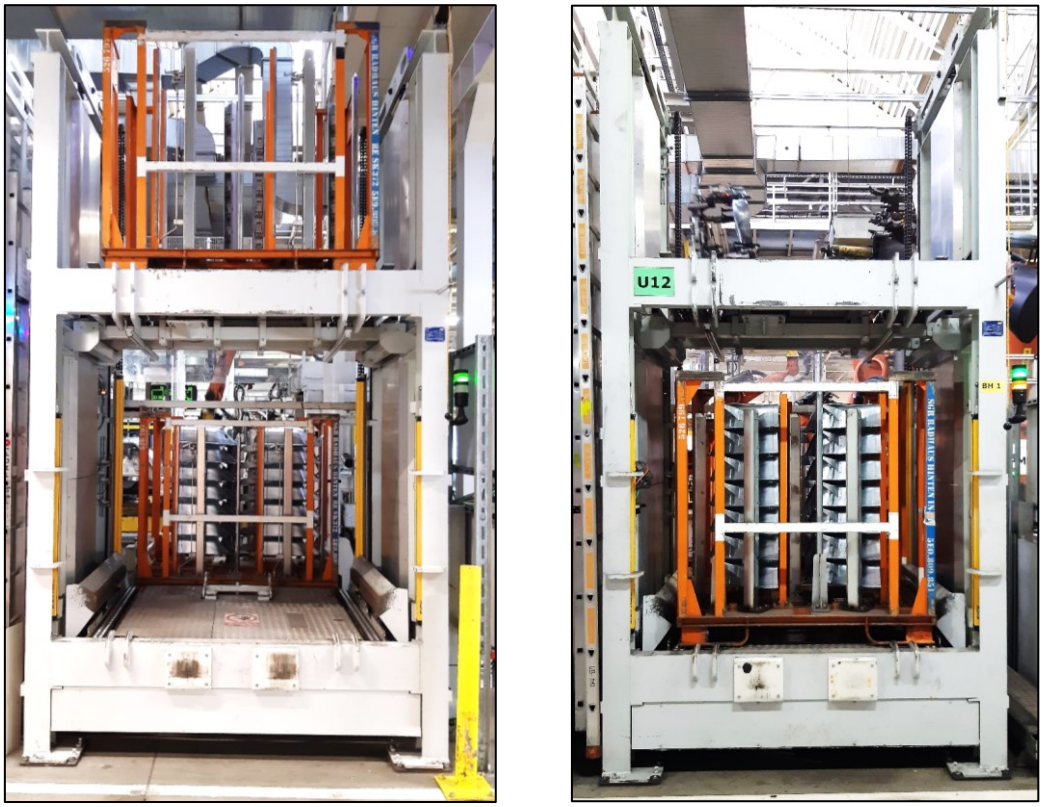
Nejčastějším problémem bývá udržování nadměrných zásob. To vede ke snižování rentability podniku několika způsoby. Snižuje se čistý zisk podniku o náklady spojené s udržováním zásob, jakými jsou pojištění, náklady na skladování, obsazenost ploch a další. Díky tomu se zvyšuje i celkové jmění o částku vázanou v zásobách. To pak snižuje obrátku peněz, což snižuje čistou výnosnost. Dosažením optimálního vztahu mezi náklady a udržování zásob lze dosáhnout nepřetržitým a komplexním plánováním podle dostupných informací. K nejkvalitnějšímu řízení zásob dochází tehdy, když má management k dispozici relevantní informace potřebné k plánování strategie zásob. Nejlepší možností jak zamezit mylným zprávám, špatným informacím a časovému zpoždění, je vhodná implementace automatizovaného integrovaného logistického systému. Důležitou součástí procesu řízení zásob je prognózování pravděpodobného odbitu. Průzkum záměrů kupujících lze zjišťovat pomocí dotazníků nebo pohovorů. To

je však velmi nákladné a zároveň celkem nejisté. Další metodou můžou být odborné odhady a názory expertů. Budoucí prodeje je také možné plánovat podle výsledků prodejů minulých. [3]

1.8 Obaly a paletizace

Balení je v úzkém spojení s dopravou materiálu. Vhodně zvolené obaly mohou významně ovlivnit zlepšení úrovně zákaznického servisu, snížit náklady a zefektivnit následnou manipulaci se zbožím. Mají vliv i na využití skladových prostor. Ve firmách je balení spjato především s logistikou. Z tohoto pohledu je hlavní funkcí obalu ochrana, uspořádání a identifikace materiálu. Obal chrání materiál především před vnějšími vlivy v době, kdy je s ním nějak manipulováno. [3]

V případě svařovny M12 jsou používány tři hlavní druhy obalů. Prvním z nich jsou robotické palety, viz Obr. 1.1. Tyto palety se používají na výrobní lince v místech, kde je minimální zásah lidské obsluhy. Robotické palety jsou vyráběné speciálně pro každý druh materiálu zvlášť. Jednotlivé kusy jsou v paletě poskládány postupně a mají mezi sebou malé mezery. To znamená, že v robotických paletách je většinou pouze malé množství kusů. Tím pádem se materiál rychleji zpracuje a je tedy nutná častější frekvence závozů na výrobní linku. Jelikož se palety používají pro robotická pracoviště, je u nich vysoký nárok na přesnost uložení kusu uvnitř. Přímo z palety totiž odebírá výrobní robot, který má přesně na milimetry naprogramované dráhy a materiál tedy musí být uložen také s milimetrovou přesností. To velmi úzce souvisí s jednou jejich hlavní nevýhodou. Jsou velice náchylné na manipulaci. Jakékoliv větší nárazy nebo extrémní vibrace mohou poškodit nastavení palety. To má pak za následek, že robot při odebírání nedokáže díl přesně odebrat a dojde k jeho zastavení z důvodu špatné palety. Na druhou stranu tyto palety jsou pečlivě vyvíjeny a testovány. Z vnější strany je masivní kovový rám, který chrání materiál uvnitř a v mnoha typech jsou instalovány i různé vyvažovací systémy nebo tlumící pružiny, které brání otřesům v posunu pozic materiálu. Za každou změnou výrobního procesu, například integrace nového modelu, nebo faceliftu modelu stávajícího, je nutné při změně konstrukce materiálu měnit i robotickou paletu.



Obr. 1.1 Robotické palety ve výrobních věžích

Zdroj: [7].

Dalším typem obalu na rozměrově velké materiály jsou kovové palety GLT (Großladungsträger). Na rozdíl od robotických palet je v těchto paletách materiál rozmístěn volně v prostoru palety, případně logicky uspořádán s ohledem na maximální využití kapacity přepravní jednotky. V tom je také jedna z hlavních výhod tohoto typu obalu. Dokáže pojmout velké množství kusů a frekvence zavážení je tak podstatně nižší. Jsou mnohem odolnější. Nejsou příliš náchylné na otřesy a nárazy. Nevyžadují speciální zacházení ani zvýšenou opatrnost obsluhy, která s nimi manipuluje. Kvůli volně loženému materiálu jsou do tohoto druhu obalu umisťovány především díly, které jsou pevné a nepříliš náchylné. Všechny typy jsou standardizovaných rozměrů a dovolují velkou míru stohovatelnosti. Z celkového počtu používaných palet jsou právě palety GLT nejčastější, obzvláště v provozu jakým je svařovna. Především z toho důvodu, že všechny materiály jsou surové a jiné druhy palet by je dostatečně neochránily. Samozřejmě i z důvodu, že provozy jako je svařovna mají velmi přísné požadavky na požární ochranu kvůli možnému vzniku požáru při svařování. Mají i velkou výhodu v podobě rozložitelnosti. Jejich konstrukce umožňuje palety rozkládat a skládat dle potřeby.

To usnadňuje manipulaci a přepravu prázdných palet, zvyšuje využitelnosti přepravních prostředků a skladových prostorů.

Obr. 1.2 Kovová paleta GLT

Zdroj: vlastní zpracování.

Posledním používaným typem obalu jsou malé plastové boxy označované zkratkou KLT (Kleinladungsträger) viz Obr. 1.3. Mají několik druhů rozměrů. Řadí se do kategorie malých obalů a jsou vyrobeny z tvrdých plastů. Používají se na drobnější materiály, jako jsou například šrouby, matky a jiné malé díly. Na rozdíl od předchozích dvou typů palet, které jsou manipulovány pomocí vysokozdvižných vozíků, jsou KLT pro ruční manipulaci. Platí pro ně proto několik pravidel z hlediska ergonomie. Tím nejzásadnějším je, že by hmotnost jednoho KLT neměla přesáhnout hodnotu 15 kilogramů. Svařovna je prostředím náchylným na možný vznik požáru, proto plastové obaly jako jsou KLT nemohou být skladována ve větším množství přímo na hale. K těmto účelům slouží v mladoboleslavském závodě centrální sklad AKL (automatický sklad menších dílů). Uvnitř AKL se shromažďují všechny materiály v KLT pro haly M1, M12, M13 a M14. na základě objednávek ze systémů Andon jsou vychystány a následně interní dopravou přepravovány na jednotlivé haly. Po halách již rozváží KLT obsluha za pomoci elektrických tahačů. U výrobní linky jsou tyto materiály umisťovány do KLT spádových regálů přímo na jednotlivých pracovištích. Regály jsou různých velikostí podle počtů dílů, které se na pracovišti zpracovávají.

Obr. 1.3 Plastový box KLT

Zdroj: vlastní zpracování.

1.9 Spádové regály

Jednou z cest, jak zvýšit využití prostoru ve skladu nebo u výrobní linky, je použití gravitačních, spádových regálů. Nakloněné regály jsou složeny z válečkových drah různých konstrukcí. Pohyb zboží po nich je zajištěn gravitačními silami. Vyšší strana je vždy použita pro vkládání materiálů do regálu. Po založení se manipulační jednotka pomocí gravitační síly posouvá v čelní straně, ze které se materiál odebírá. Jednotlivé manipulační jednotky nejsou přímo dostupné, mohou být tedy odebírány pouze v tom pořadí, v jakém byly do regálu vloženy. Při kombinaci materiálů je zapotřebí vyčlenit pro každý druh materiálu jeden nebo více skluzů, aby nedocházelo k pomíchání. Nejvhodnějším místem pro jejich použití jsou výrobní linky s většinou vysokoobrátkových materiálů. Jejich nevýhodou je riziko poruchy válečkových drah. Tím pak nemusí být zabezpečena dostatečná rychlost pojezdu po trati a jednotky se tak mohou po cestě zasekávat a poté nedorazit až k odebírací hraně. Na to může mít veliký vliv vysoká hmotnost manipulačních jednotek. Navíc tyto regály obecně patří k nejdražším regálům vůbec a jejich údržba tak může být poměrně finančně náročná. Na druhou stranu pomáhají k maximálnímu využití logistických ploch, což je mnohdy důležitějším argumentem při rozhodování o jejich pořízení. [1]

2 Analýza současného stavu zásobování linek

Tato kapitola popisuje původní stav a princip odvolávání materiálu z výrobní linky v závodě ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav. ŠKODA AUTO a.s. je v současné době největší výrobce automobilů v České republice. Sídlo společnosti je v Mladé Boleslavi, zde je i největší výrobní závod firmy, v rámci České republiky má další dva výrobní závody a to v Kvasinách a ve Vrchlabí. [4]

V roce se 1991 se stala součástí koncernu Volkswagen. Z dlouhodobého hlediska je největší českou firmou podle dosažených tržeb, největším českým exportérem a jedním z největších českých zaměstnavatelů. Do současnosti automobilka vyrobila přes 18 milionů vozů, z toho většinu pod značkou ŠKODA. Od roku 1991 Škodu vlastní německý koncern Volkswagen a ročně vyrobí více než jeden milion aut. [6]

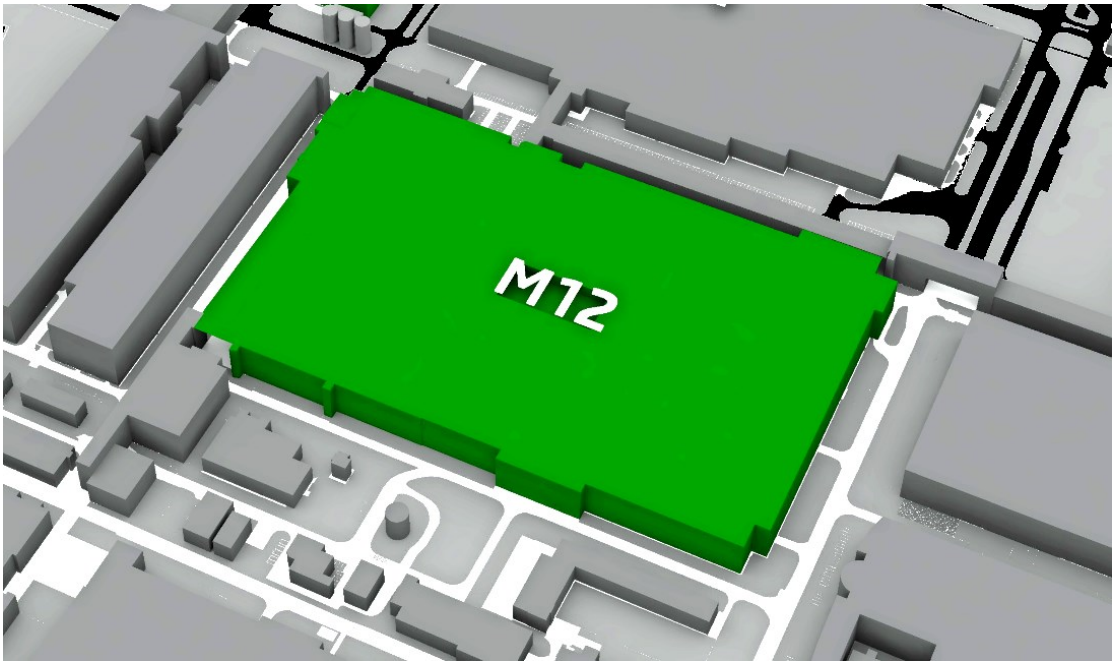
V roce 2015 ŠKODA dokonce uvedla, že začíná pracovat na vývoji platforem pro elektromobily. Zároveň si dala za cíl představit několik vozů s čistě elektrickým pohonem v různých segmentech. Na autosalonu ve Frankfurtu byl představen první prototypový model s názvem Vision E. Ten se stal designovou předlohou pro nový směr značky. [5]

Konkrétně je popsána situace na hale M12, kde probíhá kompletní svařování karoserií modelů Octavia a Rapid. Tento stav skvěle poslouží jako porovnání pro stav budoucí, kde proběhl náběh modelu nové Octavie a historicky prvního vozu s plug-in hybridním pohonem. Současný stav je posuzován z hlediska používaných odvolávkových technologií, systémů, logistických ploch a manipulační techniky.

2.1 Svařovna M12

Hala svařovny s interním označením M12 se nachází přímo v srdci mladoboleslavského závodu. S nástupem modelu A8, což je kódové označení nové generace vozu Octavia, dosáhla tato hala vysoké úrovně automatizace výrobních zařízení. Celá hala je rozdělena do čtyř výrobních celků. Platforma, panelové díly, rámy a finální linka. Na těchto linkách je svařovna schopna produkovat 1050 vozů denně ve třísměnném provozu. Svařovna je prvním místem, kde automobil dostává prvotní podobu. Vnitrozávodovou dopravou je do haly dopravován materiál z lisovny a po svaření skeletu jsou karoserie pomocí

nadzemního systému dopravníků transportovány do lakovny. Odtud putují nalakované karoserie již na montážní linku k finální kompletaci a následně k zákazníkům po celém světě.



Obr. 2.1 Hala M12

Zdroj: vlastní zpracování.

2.2 Logistika svařovny

Celou halu včetně všech oblastí výroby obsluhuje a zásobuje materiálem jedna logistika. Celkem ve všech třech směnách čítá toto oddělení 209 pracovníků. Logistika svařovny denně odbaví 107 kamionů a složí tak 2300 palet za den. Celé oddělení má tedy na starost okolo 600 dílů, které musí v přesně stanoveném čase dodávat na výrobní linky a zajistit tím plynulý chod výroby bez jakýchkoliv prostojů.

S tímto náročným úkolem se logistika svařovny vypořádávala vždy úspěšně. To se ale mohlo změnit s nástupem nových modelů, které bylo potřeba do svařovny integrovat, neboli ji rozšířit o nová pracoviště a linky. Jelikož stavba nových linek byla na prvním místě, musela se logistika rozloučit s mnoha skladovacími prostory v rámci haly.

2.2.1 Používané manipulační prostředky

Manipulace s materiálem je důležitým článkem v oběhovém procesu materiálu. Náklady na manipulační zařízení a techniku představují pro podniky jedny z hlavních kapitálových investic. Na základě skladování materiálu se často určuje i výběr potřebné manipulační metody. Dalším kritériem je také druh obalu, ve kterém je materiál uložen a také zda bude nutné použití dalších pomocných vybavení. Pro zefektivnění manipulace s materiálem a zlepšení produktivity v této oblasti se používají čím dál častěji automatické uskladňovací a manipulační prostředky. Roboti, automatické manipulátory, pásové dopravníky, snímací systémy a mnoho dalších. Nejaktuálnějším tématem v této oblasti jsou bezobslužné vozíky řízené systémem. Tato technologie je však na začátku vývoje a navíc je velmi finančně nákladná. Proto neztrácí význam stále klasická manuální neautomatizovaná technika, která je velmi hojně využívána. [3]

A jinak tomu není ani v tomto případě. Velká část pracovníků používá k manipulaci a přepravě materiálu bateriové vysokozdvižné vozíky. To především z důvodů vysoké hmotnosti přepravovaných jednotek, velké rozlohy haly, ale také dlouhým dojezdovým vzdálenostem mezi sklady a místy u výrobní linky.

Dále se také používají manuálně obsluhované tahače, za které se zapřahají speciální podvozky s nástavbami pro rozvoz menších dílů v boxech zvaných KLT. Tyto tahače jezdí po hale v pevně daných trasách. Každá trasa má stanovené jednotlivé zastávky a připomíná tak jízdní řád srovnatelný například s autobusovou hromadnou dopravou. Tyto trasy jsou přesně navržené a vypočítané dle potřeb výroby. Hala M12 má definovanou plochu v části haly, kde se přijímají zásilky KLT materiálů. Tahač začíná svou trasu právě na tomto místě. Zde naloží plné vozíky, které mu dorazí z centrálního skladu a vyráží na svou cestu. Poté zastavuje v každé zastávce a doplňuje materiál do příslušných skluzů v regálech. Zároveň odebírá prázdné boxy, aby se v regálech nehromadily. Když tedy po projetí celé trasy zastaví opět na hlavním nádraží, má vozík plný pouze prázdných KLT, ten opět mění za plný a vyráží na trasu znovu.

Obr. 2.2 Používaná manipulační technika

Zdroj: [7].

Obr. 2.3 Bezobslužný manipulační vozík značky CEIT

Zdroj: [7].

2.2.2 Používaný mobilní hardware

Dříve se k vyřizování objednávek z výroby používaly papírové karty, které pracovník vyzvedával na místech, kde materiál docházel a podle nich doplňoval ze skladu zásobu. V současné době již jsou papírové karty nahrazeny senzory nebo tlačítky a pracovník vše

vyřizuje z mobilního terminálu. Nejčastěji používanými terminály jsou zařízení značek Zebra a Motorola. Na každém z nich je nainstalovaná aplikace Andon což umožňuje, že na těchto mobilních zařízeních se shromažďují všechny objednávky z příslušných linek, které daný pracovník obsluhuje. Je přihlášen pod svým uživatelským jménem a na přiřazeném segmentu. Proto lze také v případě potřeby bez problému dohledat kdo a v jakém čase linku zásoboval. Všechny akce jsou tak pomocí Wi-Fi sítě přenášeny do centrální databáze aplikace a jdou zpracovávat v uživatelském prostředí na počítači.

Terminály v sobě mají také integrovaný skener čárových kódů. Ten se používá k identifikaci materiálů nabraných ve skladu a následně se pomocí digitálního zařízení (HDT) potvrzuje zavezení na příslušné místo na lince. Všechna zařízení v sobě obsahovala již zastaralý operační systém Windows. V praktické části je navrženo několik opatření, pro které by bylo velice přínosné instalovat na zařízení plošně nový a modernější operační systém. Tímto systémem by mohl být známí Android, který by umožnil plynulejší chod zařízení a mohlo by dojít i k jejich optimálnějšímu využití v podobě nových funkcí, které by nový software přinesl.

Obr. 2.4 Mobilní terminál Motorola

Zdroj: [7].

2.3 Andon

Andon je logistický systém, který zajišťuje zásobování výroby a sdružuje v sobě informace o potřebách výrobní linky. Andon je jednou z metod použití Kanbanu. Za pomoci digitální nástavby tak využívá principu Kanbanu. Systém vznikl přímo na zakázku podle požadavků firmy ŠKODA AUTO a.s. Od svého prvního spuštění prodělal již mnoho úprav a aktualizací, až se transformoval do současné podoby.

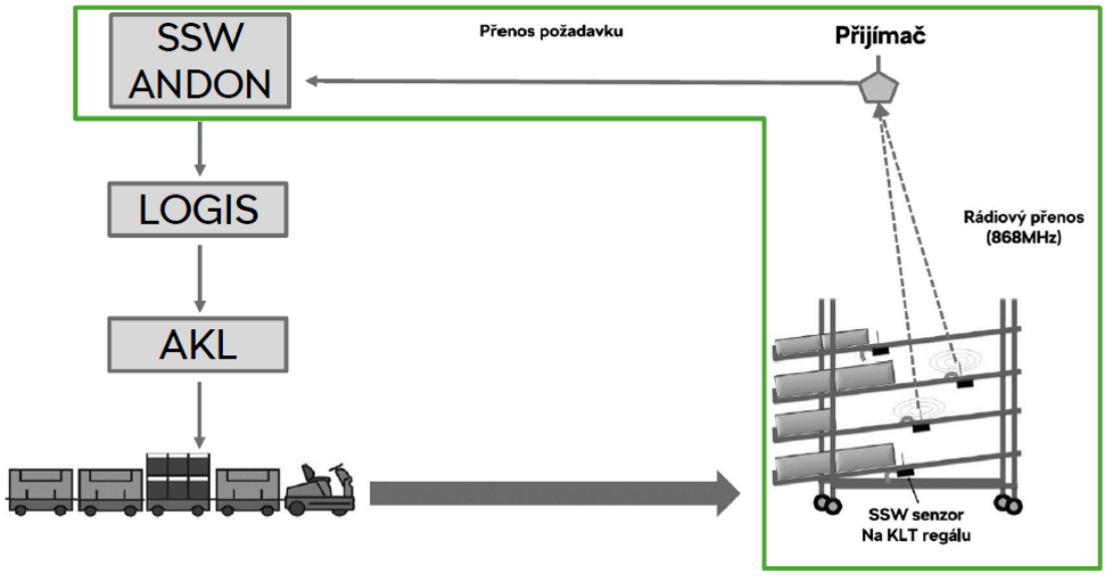
Ve stavu před zavedenými změnami byly na hale M12 používány dva systémy. Andon RF a Andon 4. Každý z těchto systémů měl na starost jiné druhy materiálu. Oba tyto systémy existovaly jak v počítačové verzi, tak i v podobě aplikace na mobilní zařízení HDT pro operátory, kteří zaváželi linku. Svařovna tedy musela udržovat dva systémy, které nebyly nijak propojené. Každý měl tedy dva účty i dvě hesla pro každý systém zvlášť. Není tedy třeba zdůrazňovat, že to znamenalo spoustu práce a úsilí. Navíc i finančních prostředků na servis a technickou podporu.

2.3.1 GLT

Velké palety (GLT) s těžkými díly obstarával původní, na současnou dobu již starší systém Andon RF. Vše fungovalo kabelovou formou. Po celé hale byla vybudována kabelová síť, kde z hlavní trasy vysela drátová tlačítka nad každý materiál uložený u výrobní linky. Při každém zmáčknutí tohoto tlačítka byl vyslán kabelem signál do systému a ten pak dával informace o chybějícím materiálu u linky. Z důvodu husté kabelové sítě, kterou ke svému fungování potřeboval, byl Andon RF velmi náročný z hlediska údržby. Stačilo přerušení kabelu na jednom místě a mohlo vypadnout téměř vše. Uživatelsky byl však velmi příjemný a jednoduchý. Díky kabelovým spojům byl také velmi stabilní a spolehlivý. Měl však omezené možnosti nastavení, nedokázal generovat reporty, neuměl hlídat funkčnost systému a zasílat emailová upozornění. Avšak největším problémem bylo jeho složité rozšiřování. Při stavbě nových linek by se musela rozšiřovat a budovat nová kabelová síť, která byla velmi nákladná a hlavně struktura haly i pracovišť to mnohdy ani neumožňovala. Proto je toto jedno z vybraných úzkých míst, na které je navržena optimalizace v podobě nového systému.

2.3.2 KLT

Materiál v KLT boxech měl na starost Andon 4. Jelikož by takový objem zakázek už Andon RF nezvládl a navíc i logika celého řízení odvolávek byla jiná, byl vyvinut Andon 4. Ten již pracoval se zátěžovými senzory v regálech u výrobní linky. Měl i pokročilejší funkce, které v Andonu RF chyběly. Například funkci kalendáře, kdy se systém automaticky zapínal a vypínal podle nastavených časů, zohledňoval přestávky nebo nepracovní dny a svátky. Zároveň uměl již částečně pracovat s bezdrátovou technologií a dokázal ji i kontrolovat. Měl funkce automatických repotů a upozornění. Například dokázal odesílat upozornění formou emailového hlášení v případě poruchy systému, klesající úrovně stavu baterie u bezdrátových prvků, ztrátu spojení se serverem a mnoho dalších užitečných informací spojenou s funkčností systému. Na druhou stranu byl o poznání uživatelsky složitější oproti Andonu RF. Právě díky velkému množství nastavitelných funkcí. Právě díky tomu, že měl na starost pouze polovinu dílů svařovny, tak byl i částečně nevyužitý, přesto že měl velký potenciál. Proto vše vedlo k jasnému rozhodnutí, jak se systémy naložit v budoucnu.



Obr. 2.5 Schéma toku Andon odvolávky pro KLT

Zdroj: vlastní zpracování.

3 Identifikace úzkých míst

V této kapitole je popsáno, s jakými úzkými místy se logistika v tu dobu potýkala a jaká opatření připadala v úvahu. Je vybráno pouze několik ukázkových příkladů, na kterých lze dobře popsat a vysvětlit celou situaci a nápravná opatření. Jedním z příkladů jsou především skladové plochy a otázka jak řešit jejich nedostatek. Druhým příkladem je využití spolupráce s externími dodavateli a možnosti dodávání materiálu v krátkých intervalech na montážní linku. Největšími úskalími byly systémy a jejich propojení. Právě v těchto místech bylo nejvíce prostoru pro optimalizace a vylepšení, která by přinesla lepší využití. Dále pak i reorganizace logistických ploch vzhledem k rozšiřování výroby, plus využití externího skladování.

3.1 Skladové plochy

Skladování a skladovací plochy jsou jednou z nejdůležitějších částí logistického procesu. Zabezpečují možnost uskladnění produktů v místě jejich vzniku a mezi místy vzniku a místy spotřeby. Zároveň poskytují souhrn informací o jejich stavu a rozmístění. Sklady umožňují překonávat prostor a čas, zajišťují plynulost výroby. [3]

S rozšiřující se výrobou a stavbou nových linek pro nové modely se postupně zmenšuje užitná plocha haly, kterou by bylo možné využívat ke skladování, přebalování nebo manipulaci s materiálem. Logistika je proto více a více nucena odevzdávat své plochy výrobě za účelem rozšiřování. Plochy oddělení logistiky svařovny nebyly ani před implementací modelů Octavia plug-in a dalšího plně elektrického modelu nikterak velké a stále je nutné je zmenšovat. Bylo tedy nutné provést nutná opatření a upravit procesy tak, aby logistika stále dokázala takto rozšířenou výrobu zásobit.

I přes to, že se hala M12 kvůli větší potřebě plochy několikrát rozšiřovala, tak ani tak není místa mnoho. Je to dáno hlavně polohou samotné haly, která je, jak již bylo zmíněno, uprostřed závodu a její rozšiřování je tak limitováno okolními halami.

3.2 Externí dodavatelé

Právě díky menším prostorům byla hlavní variantou přemístit množství materiálu k dodavatelům. Tím se ale velice prodloužil transportní čas dodání materiálu na linku.

To má za následek vysoké vytížení nakládkových a vykládkových oken na halových příjmech materiálu. Důležitý je tedy důraz na plánování oken a disciplínu dopravců v jejich dodržování. Většina dodavatelů dodávajících v tomto režimu má naštěstí sídlo sídla svých skladů v nedalekém okolí výrobního závodu ŠKODA AUTO a.s. I přesto mohou nastat nečekané komplikace způsobené dopravní situací a případné zdržení vozů s materiálem. Důkladně naplánované trasy jsou spolehlivé a závozy tak mívají minimální zpoždění. Další roly v procesu také hraje rychlé odbavení. Na každém příjmu proto jsou minimálně dvě stání a několik pracovníků obsluhy s vysokozdvižnými vozíky. Nákladní vozidla jsou do závodu vpouštěna postupně podle potřeb materiálů, které přivážejí.

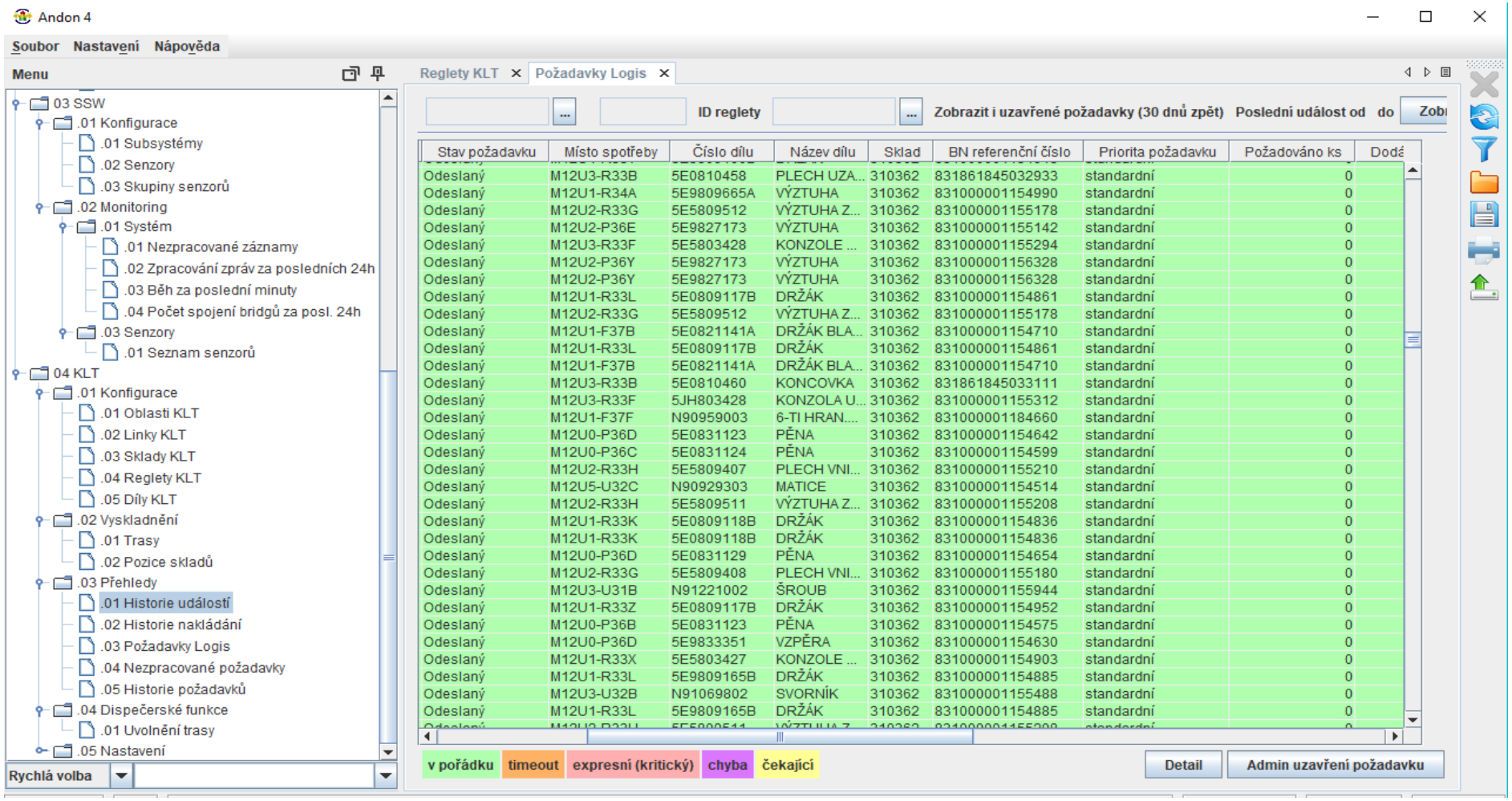
Toto řešení je výhodné právě z toho důvodu, že skladovou zásobu drží na svém skladě dodavatel a v pravidelných intervalech dodává materiál přímo na halu. Se stále rostoucími objemy výroby jsou ale časová okna opravdu více a více zaplněna. Je zde i velké riziko spojené s dopravní situací. Několikrát se stalo, že dopravní situace ovlivnila zásobování výrobní linky. Z toho důvodu tedy není možné se držet pouze této strategie přesunout všechen materiál k dodavatelům a pak riskovat tyto potíže. Proto bylo nutné proces optimalizovat i jiným způsobem a to nejlépe novým a efektivnějším řízením za využití moderních technologií.

4 Návrh opatření a změn systému

V současné době, kdy procesy a postupy jsou dopracovány do sebemenších detailů, je čím dál tím obtížnější přicházet s novými řešeními. Mnohdy to znamená kompletní změnu a přepracování, což je časově poměrně náročné a také finančně nákladné. Výsledkem je ale mnohem efektivnější proces, který s sebou nese nespočet výhod a často i další možnosti rozvoje. Především bylo nutné zaměřit se na vlastní postupy, toky a pokusit se je optimalizovat za použití co nejmenších možných prostředků. Zdokonalit je natolik, aby se vše zefektivnilo.

4.1 Automatizace odvolávání

Až doposud se na odvolávání materiálů používaly historicky dva rozdílné systémy. Andon FR, který se staral o systém zavážení GLT palet a shromažďoval data o HDT uživatelích. Pak tu byl Andon 4, ten zase řídil rozvoz všech KLT boxů. Navrženou změnou bylo sjednocení těchto systémů do jednoho. Tím vznikl Andon 5. To znamená, že celá logistika je nyní řízena bez ohledu na typ materiálu a jeho způsobu rozvozu, jedním centrálním systémem. Což má nespočet výhod. Společné funkce, jednotná databáze dílů i uživatelů, kompletní přehled o veškerém materiálovém pohybu na hale. Samozřejmě i z hlediska údržby systému, která je nyní mnohem snazší. Je zde i větší možnost případné zastupitelnosti operátorů, jelikož se nemusí učit další systém, ale vše obsáhnou v jednom. Tímto krokem byla posunuta využitelnost systému na maximální možnou úroveň. Kompletní přechod na bezdrátové technologie odvolávacích senzorů a zároveň spojení dvou systémy do jednoho.



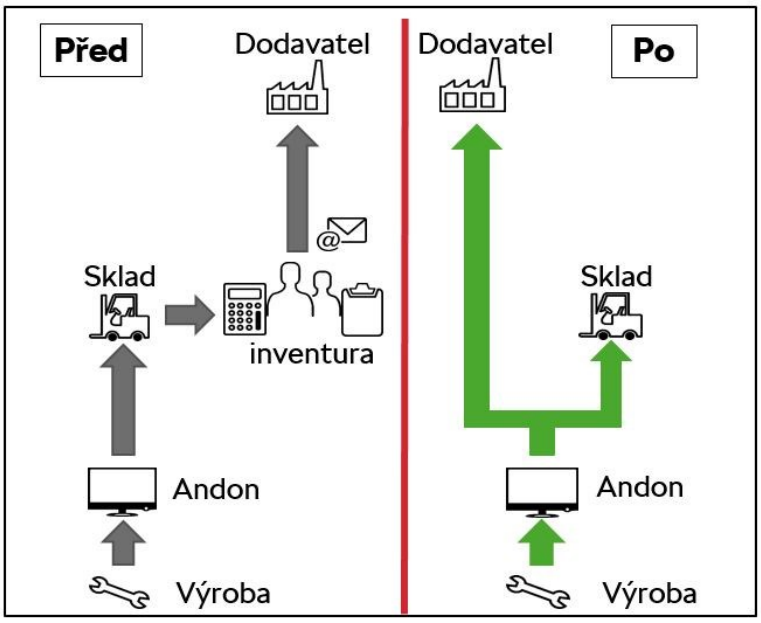
Obr. 4.1 Obrazovka systému Andon 5 s přehledem odvolávek

Zdroj: vlastní zpracování.

Další optimalizací a zároveň hlavním přínosem autora je zavedení takzvané paralelní odvolávky, viz Obr. 4.2. Každý materiál, který je na hale zpracováván, je uložen buď v závodě na centrálním skladě, nebo u dodavatele. V menším množství jsou i zásoby přímo na hale v meziskladech. Při každém odvolání je materiál na linku dovezen právě z meziskladu. Ten ale musí být tedy pravidelně doplňován dodávkami z centrálního skladu nebo od dodavatele, tak aby byl na hale vždy dostatek k zásobování výroby. Doposud tedy probíhala pravidelná inventura na meziskladech prováděná pracovníky příjmu, kteří následně objednávali materiál na doplnění. Paralelní odvolávka zajistí, že v momentě odvolání materiálu u linky odešle dva signály. Jeden putuje na HDT terminál operátorovi logistiky, který z meziskladu zakázku vyřídí. Druhý je automaticky odeslán do mateřského skladu, kde tedy přesně vědí, že je potřeba na halu M12 vyexpedovat potřebné materiály k doplnění meziskladů.

Dokonce je možnost posílat paralelní odvolávku přímo dodavateli. Pokud materiál skladuje a v pravidelných intervalech dováží do závodu externí dodavatel, je nejlepší možností, jak proces úplně optimalizovat, posílat odvolávku pomocí propojených systémů napřímo až za brány závodu k dodavateli do skladu.

Tato optimalizace velmi zjednodušila proces a zároveň ušetřila práci pracovníkům příjmů, kteří mohou tento čas věnovat jiným činnostem. Vše probíhá automaticky a je zde tak téměř minimální možnost, že dojde k jakékoli chybě. Navíc se jedná o velmi nenákladnou inovaci. Pouhé přenastavení systému a změna organizace práce bez větších finančních nákladů.

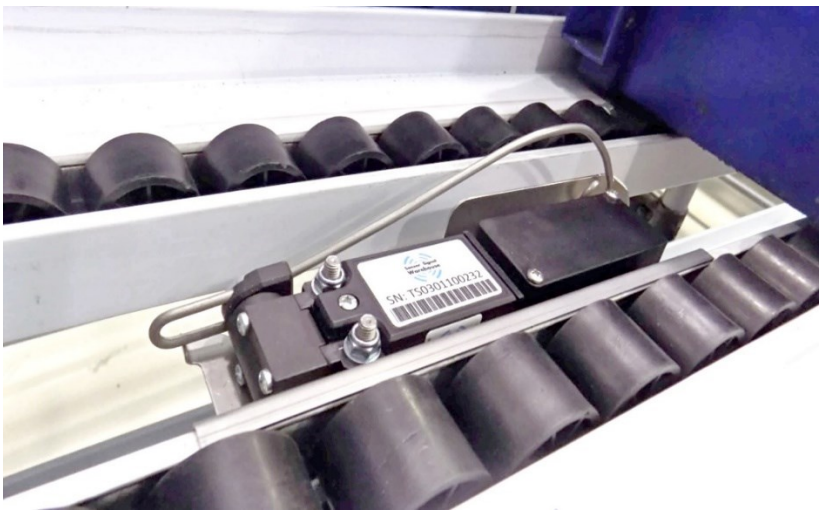


Obr. 4.2 Znázornění informačního toku paralelní odvolávky

Zdroj: vlastní zpracování.

4.1.1 SSW

Andon 5 obsahuje tedy po novu dva moduly. Prvním z nich je modul SSW. Ten se stará o odvolávání KLT materiálů. Používá se k odvolávání bezdrátové zátěžové senzory v regálech u výrobní linky viz. Obr 4.3. Informace o materiálech a potřebách posílá do centrálního automatického skladu AKL. Ten dokáže pojmout 71500 KLT a podle odvolávek je schopen vychystávat 580 KLT/hod. AKL zásobuje materiálem v KLT boxech haly M12, M13, M1 a je tak důležitým článkem tohoto automatického procesu zásobování.



Obr. 4.3 Zátěžový senzor SAS

Zdroj: [7].

Obr. 4.4 Umístění senzoru SAS na spádovém skluzu

Zdroj: [7].

4.1.2 AWB

Druhým modulem v rámci Andonu 5 je modul AWB. Ten obstarává materiál ve velkých GLT paletách a robotických věžích. S přechodem na sjednocený systém se změnila varianta odvolávacích tlačítek. Dříve byla kabelově propojena a tak celá svařovna měla vlastní síť kabeláže ke každému materiálu u výrobní linky. Nově po spojení systému byla vyvinuta nová bezdrátová tlačítka, viz Obr. 4.4, která fungují na stejném principu jako senzory pro KLT. To přineslo možnost zrušit všechny kabelové rozvody a usnadnilo práci při integraci nových dílů do linek Dříve složitý proces přivedení kabeláže a zapojení do okruhu, je nově vyřešen bezdrátově. Je tak možné tlačítka na nové materiály umisťovat téměř kamkoliv. Komunikují totiž přes koncentrátory stejně jako KLT senzory a systém je rozlišuje podle druhu materiálu.

Obr. 4.5 Bezdrátové tlačítko AWB

Zdroj: [7].

4.2 Automatizace zavážení

Aktuálně nejnovějším projektem na zdokonalení materiálového toku je automatické zavážení výrobních věží. Na výrobní lince jsou hojně zastoupeny výrobní robotické věže. Ty slouží jako předávací místo kde z jedné strany zaváží materiál ve speciálních paletách manuální obsluha a z druhé strany odebírá již automaticky výrobní robot, který hned díl přivařuje k částem karoserie. Věž má vždy dvě patra. Spodní pozice slouží k zakládání palety s materiálem. Když robot dobere poslední kus, pošle prázdnou paletu do horní pozice. Tam si ji převezme obsluha hned po tom, co položí plnou paletu do spodní pozice.

V rámci strategie firmy bylo navrženo optimalizovat tento proces nasazením autonomních zakladačů a celý proces tak plně automatizovat. Místo manuální obsluhy, kterou zajišťují operátoři na vysokozdvižných vozících, nasadit autonomní vozíky bez obsluhy AGV (Automated Guided Vehicle, Automatizovaný vozík bez nutnosti fyzické obsluhy) viz Obr. 4.5. Ty jsou vybaveny několika druhy bezpečnostních skenerů pro ochranu chodců a pro orientaci v prostředí pomocí odrazových bodů. AGV tak dokáží na základě signálu z výrobní věže zajet do skladu na určené místo, vyzvednout paletu se správným materiálem, tu dovézt do věže na výrobní linku a poté odebrat prázdnou paletu, kterou odvezou zpět do skladu na určené místo.

Celý tento proces bude ovládat AGV řídicí systém, do kterého budou směřovány všechny výrobní signály z produkční sítě i se spojením do systému Andon 5. Právě výše zmíněné propojení systémů bylo nejtěžším úkolem tohoto projektu. Výrobní věž vyšle signál s požadavkem na materiál do řídicího systému AGV. Ten požadavek zpracuje a pošle vozík do skladu. Ve skladu je ověřena správná paleta tím, že vozík pomocí skeneru načte čárový kód na paletě. Když odpovídá materiálu, na který je v systému požadavek, tak paletu odebere. Pokud ne, tak paletu převeze na rozhodovací plochu, kde materiál i paletu musí prověřit pracovník skladu, aby nedošlo k záměně. Když s plnou paletou dorazí vozík před příslušnou věž, tak řídicí systém vyšle do věže správu s dotazem, zda může založit materiál a požádá věž o otevření laserové brány. Ta je instalována ve spodní pozici a slouží k tomu, aby monitorovala, zda někdo nevstoupil do výrobního zařízení, nebo zda se v něm neprovádí údržba. Na tento dotaz věž odpoví, povolí vjezd a otevře bezpečnostní bránu. Vozík založí paletu do spodní pozice, a pokud je potřeba, tak odebere prázdnou paletu z horní pozice. Poté pošle věži signál, že je materiál na místě a zakázka splněná. Na základě této zprávy věž aktivuje bezpečnostní laserovou bránu a zahájí automatický režim s výrobní linkou.

Jako pilotní pracoviště tohoto projektu byla vybrána linka hned na začátku procesu svařování. Na dané výrobní lince je třináct materiálových věží. Svařují se zde podběhy k podlaze karoserie, a-sloupky a přední čelo. Na základě výpočtů a potřeb výrobní linky budou nasazeny celkem tři AGV vozíky. Aby bylo zajištěno plynulé zásobování a zároveň mohlo docházet k postupnému dobíjení jednotlivých vozíků na jedné společné nabíjecí stanici. Vozíky se nabíjí automaticky, bez nutnosti obsluhy na automatické nabíječce. Na tu je vozík řídicím systémem odeslán v době, kdy zrovna nemá žádnou

zakázku, nebo když kapacita jeho baterie klesne pod určitou danou hodnotu nastavenou od výrobce.

Tento projekt je v současné době ve fázi závěrečného testování a pracuje se na jeho plném zprovoznění, které je plánované na červen roku 2020.

Obr. 4.6 Automaticky řízený AGV vozík

Zdroj: [7].

4.3 Digitalizace odvolávek dílů z lisovny

Dalším návrhem je propojení systémů Andon a Toklis. Jelikož svařovna Octavie se nachází ve stejné hale jako lisovna, je nutné odvolávat materiál i v rámci haly jako takové. Na to jsou navázány interní procesy. Lisovna totiž lisuje materiál v dávkách. Pro tyto účely vytváří takzvané lisovací plány. Hlavním důvodem tohoto způsobu fungování lisovny je, že výměna lisovacích forem, nástrojů a přípravků je velmi časově náročná. Lisovna plánuje výrobu na základě odvolávek logistiky a potřeb výroby svařovny.

Z důvodu zpřehlednění a usnadnění procesu je propojení systému výhodným tahem. V momentě když pracovním na montážní lince stiskne tlačítko pro vytvoření objednávky, systém Andon pošle telegram do systému Toklis s dotazem právě na tento materiál. Pracovníka logistiky svařovny poté pošle na přesné místo na hale, kde najde správný materiál ve skladě lisovny. Tam musí pracovník pomocí terminálu naskenovat čárový kód

ze závěsky umístěné na paletě s materiálem. Na základě těchto dat systém prověří, zda pracovník odebírá správný materiál a také zda dodržuje metodu FIFO (First In First Out). Když jsou tyto podmínky splněny, systém automaticky odepíše materiál ze skladu lisovny do výroby. Tím postupně lisovna dostává informace, jak jsou materiály zpracovávány a může tak lépe plánovat rozvržení lisování. Pokud však systém zaznamená chybu v čísle materiálu nebo nedodržení metody FIFO, přes mobilní terminál operátora upozorní a pošle ho na jiné místo, kde najde správný materiál. Systémem je tedy eliminován vznik chyb, které by vznikly nesprávným dodržováním metody FIFO. Jelikož o pořadí v jakém budou materiály ze skladu odebírány, nerozhoduje obsluha logistiky, ale přímo řídicí systém Andon ve spojení s databází systému TOKLIS. Tím je zabezpečeno, že materiály s nejstarším datem spotřeby jsou odváženy jako první.

Spojením systému získaly obě oddělení mnoho výhod. Největší z nich je digitalizace procesu. Všechna data jsou shromažďována a skvěle přehledná. Lisovna může přesněji plánovat výrobní cyklus a logistika digitalizovala odebírání materiálu z lisovny. Za původního stavu totiž pracovník logistiky musel závěsku z palety ručně odtrhnout a následně dovézt na sběrné místo, aby předal informaci, že materiál odvezl. Pro vykonání všech těchto úkonů bylo vždy nutné vystoupit a nastoupit na vysokozdvižný vozík. Byla to tak i poměrně vysoká ergonomická zátěž. V současném stavu vše provádí pracovník z vozíku pomocí skeneru na mobilním terminálu.

5 Zhodnocení ekonomické efektivnosti

Poslední kapitola praktické části práce je věnována zhodnocení opatření. Jsou vzaty v potaz otázky ekonomické efektivnosti, přínosy návrhů a i jejich možné nedostatky. Dále je rozdělena do dvou hlavních podkapitol, ve kterých jsou příklady o silných a slabých stránkách.

Pro vyhodnocení projektu je použita matice hodnocení viz Tab. 5.1. Příkladem je matice hodnocení pro AGV automatické vozíky. Součástí matice je několik kritérií, podle kterých se následně rozhoduje o efektivnosti a neefektivnosti projektu. Všechna kritéria mají svou váhu a ta je také stanovena. Mezi nejdůležitější kritéria patří splnění technického zadání, dodržení požadovaného termínovaného plánu realizace, dodržení vyhrazeného prostoru pro technologii, dodržení kapacitních a výkonových požadavků. Všechna kritéria jsou ohodnocena a výsledný součet bodů je základem pro výběr nejefektivnějšího projektového řešení.

Tab. 5.1 Matice pro technické vyhodnocení projektu

Matice pro technické vyhodnocení					
Pořadové číslo	**Kritérium**	**Bodové ohodnocení**	**Počet bodů**		
			Projekt X	**Projekt Y**	**Projekt Z**
1	***Splnění zadání projektu***	***15***	***15***	***15***	***11***
1.1.	*dodržení požadovaného termínového plánu realizace*	*5*	*5*	*5*	*1*
1.2.	*dodržení vyhrazeného prostoru pro technologii*	*5*	*5*	*5*	*5*
1.3.	*dodržení směrnice*	*5*	*5*	*5*	*5*
2	***Technické řešení***	***20***	***15***	***20***	***20***
2.1.	*dodržení kapacitních a výkonových požadavků*	*5*	*5*	*5*	*5*
2.2.	*předávací regál*	*3*	*0*	*3*	*3*
2.3.	*komunikace a ovládání Andon,..*	*3*	*1*	*3*	*3*
2.4.	*způsob navigace*	*3*	*3*	*3*	*3*
2.5.	*nouzový režim*	*3*	*3*	*3*	*3*
2.6.	*provoz na komunikacích*	*3*	*3*	*3*	*3*
3	***Servisní služby, zastoupení v České republice***	***5***	***3***	***5***	***3***
4	***Zkušenosti s napojením na systémy firmy***	***5***	***1***	***3***	***5***
5	***Zkušenosti v Automotive***	***3***	***3***	***3***	***3***
∑		***48***	***37***	***46***	***42***
Pořadí/preferované technické řešení			***3.***	***1.***	***2.***

Zdroj: vlastní zpracování.

Legenda, která vysvětluje bodové hodnocení projektu, je uvedena viz Tab. 5.2. Ukazuje počty jednotlivých bodů. Zároveň je zde uvedeno jakou váhu mají jednotlivá kritéria. Na základě udělených bodů je stanoveno výsledné pořadí.

Tab. 5.2 Legenda hodnocení projektu

Legenda	**Váha kritéria**	**Bodů**		
	5	4 až 5	2 až 3	0 až 1
	4	3 až 4	1 až 2	0
	3	2 až 3	1	0
	2	2	1	0
	Slovní vyjádření	vyhovuje	vyhovuje částečně	nevyhovuje

Zdroj: vlastní zpracování.

Co se týká ekonomické stránky a hodnocení projektu, to je hodnoceno jiným systémem. Názvem výpočtu je Roční návratnost nákladů. V té se porovnává projekt z pohledu financí. Například opět u projektu automatických vozíků AGV, se hodnotí, za jak dlouho se investice do projektu vrátí s ohledem na vynaložené náklady. Tato kalkulace spočívá v porovnání nákladů na proces před investicí a po investici. Pokud by nedošlo k automatizaci procesu, firma by platila pronájem na manipulační techniku pro dva operátory a dva operátory v podobě mzdy. Pokud se zavede projekt automatizace s AGV, tak firma tyto náklady ušetří a bude šetřit i do budoucna. To je potřeba porovnat s náklady na pořízení a nasazení vozíků do procesu.

Náklady na projekt činí 15 milionů korun českých a to včetně servisních smluv s dodavatelem technologie. Úspory by za ušetřený personál a pronájem manipulační techniky včetně servisu byly 4,5 milionů korun českých ročně. Z toho vychází, že návratnost investice je zhruba tři roky. Po uplynutí této doby bude projekt ročně šetřit uvedenou sumu.

5.1 Silné stránky a přínosy

Níže je uvedeno několik příkladů, které jasně znázorňují zlepšení oproti původnímu stavu. Poukazují na silné stránky projektů a v čem jejich realizace přináší optimalizaci. Při konečném rozhodování jsou právě tyto body tím hlavním, co rozhoduje o tom, zda se přistoupí k realizaci nebo zamítnutí projektu.

5.1.1 Automatizace a snižování nákladů na výrobu

Zvyšující se úrovní automatizace může firma přistoupit k úspoře personálu. Jelikož obecně platí, že náklady na personál patří k těm nejvyšším, tak jistě je zde snaha firem je redukovat. Nejefektivnější možností je vyměnit je za automatické roboty nebo stroje. Z tohoto hlediska všechny navrhované projekty prošly interním pokynem popisujícím ekonomickou efektivnost a návratnost finančních prostředků. Jsou tedy označeny jako úsporné a pro firmu z dlouhodobého hlediska efektivní. Tímto interním pokynem samozřejmě prošly všechny výše uvedené projekty i návrhy.

5.1.2 Eliminace chyb v procesu

Rostoucí počet dat a informací, s kterými je nutné pracovat, klade vyšší nároky na pozornost personálu. Všechna řešení tedy buď úplně, nebo alespoň částečně eliminují možnosti vzniku chyb v procesu. Složité početní úkony a podobné potvrzování se děje v systému automaticky a je tak procentuálně nižší riziko způsobení závady. Toho je docíleno například používáním chytrých mobilních terminálů. Pracovníci mohou skenovat čárové kódy místo opisování čísel dílů a tak nemůže dojít k chybě. Nasazením automatických vozíků zle zabránit záměnám, špatně zavezeným materiálům a kolizím manipulační techniky.

5.1.3 Přehlednost celého procesu

Díky řídicím systémům je pomocí softwaru umožněn dohled nad všemi odvolávkami napříč výrobou a celým procesem zároveň. Je tedy možnost pro další zlepšování, odhalování slabých míst v zásobování linek a nakládání s materiálem. Díky všem kompletním datům z logistického procesu lze připravit kompletní přehledy například o obsazenosti jednotlivých skladů, vytížení manipulační techniky, operátorů a dalších částí celého procesu.

5.2 Slabé stránky a možná rizika

Slabé stránky představují úzká místa, která mohou z hlediska budoucího provozu znamenat jistá úskalí. Proto bude nutné se nad těmito body zamyslet a pokusit se je odstranit, tak aby měla nová řešení co nejméně slabých stránek a neznamenala tak žádná rizika pro výrobu. Případně je na tolik minimalizovat, aby se staly nepodstatnými.

5.2.1 Problémy při výpadku sytému

Tyto problémy mohou nastat v případě, kdy systém bude mít poruchu nebo z nějakého důvodu vypadne. Proto je nutné mít v záloze náhradní plán. Často se pro tento termín ve firmě používá název nouzová strategie. Jde o postup, jak zabezpečit dodávky na výrobní linku bez fungujícího systému. Ve ŠKODA AUTO a.s. jsou tyto postupy pečlivě promýšleny, plánovány a navíc preventivně testovány. V nouzové strategii je popsán i harmonogram trénovaných výpadků. V něm je přesně pro každý systém stanoven rozsah výpadku a typ testování. Plány se tvoří na půl roku dopředu. Informaci o přesných plánech a termínech řízených výpadků mají pouze vedoucí pracovníci. Pro pracovníky jsou tyto řízené výpadky nečekané a testují jejich schopnosti reakcí a předávání informací v době výpadku. Z každého testování je proveden podrobný zápis. V něm je popsán druh a doba trvání výpadku. Dále jsou v zápise zaznamenány zjištěné nedostatky, které se v průběhu testování výpadku vyskytly. To jsou velmi důležité informace a podle nich jsou stanovena opatření, které musí logistika zapracovat. Tím je zajištěno na další výpadek zlepšení. Právě díky pravidelnému testování jsou všichni pracovníci připraveni v případě opravdového výpadku systému a dokáží lépe řešit problémové situace.

5.2.2 Údržba systému a jeho částí

S každým novým systémem přichází i nutnost zabezpečit jeho údržbu. Jelikož v prostředí logistiky postupně dochází k inovacím nebo změnám v procesu, je nutné na tyto změny systém dokázat adaptovat. Je tedy nutností jistá aktualizace dat uvnitř systému nebo zásah programátora, který software navrhoval. Z tohoto pohledu není žádný systém bezúdržbový, protože neustále se měnící skladba materiálu, přibývání nových modelů, organizační změny, rozšiřování prostorů, stavby nových hal a skladů, s sebou nesou nutné zásahy do systému a je potřeba je dokázat zabezpečit.

Závěr

Cílem této práce bylo zpracovat podrobnou analýzu materiálového toku a systému řízení současného stavu zásobování svařovny, identifikovat případné rezervy ve zvýšení jeho úrovně, navrhnout technická, organizační a manažerská opatření zlepšení celého systému a zhodnotit jejich efektivnost.

V úvodní části byla teoreticky popsána důležitá odvětví logistiky s adekvátním zaměřením k této práci. Nechybělo ani představení firmy a jejího provozu.

V další části se identifikovala úzká místa, která byla nově objevena především z důvodu začátku výroby nového modelu a také přidáním nových dílů do již fungujících a zaběhnutých procesů. Mezi ty hlavní patřilo maximální využití logistických ploch a možnosti zlepšení celého procesu za pomoci moderních systémů a tak celkové zvýšení úrovně digitalizace a automatizace celého procesu odvolávání s rostoucím počtem materiálů i dat.

Následovala kapitola věnována navrhnutým opatřením a projektům, které mají za úkol zvýšit efektivnost procesu a jeho částí, za účelem vypořádání se s úzkými místy. Bylo navrhnuto několik opatření ve spojení s automatizací. Například automatizace odvolávání s použitím bezdrátových technologií, také rozšíření funkcí stávajícího systému, tak aby umožnil lepší organizaci práce. Dalším z návrhů popsaných v této části je propojení stávajících systémů a tím usnadnění jak uživatelské přívětivosti, tak i další nově objevené možnosti využití a zároveň usnadnění údržby systému.

Poslední část práce byla věnována zhodnocení navržených opatření. Jsou v ní uvedeny silné i slabě stránky projektů a zároveň i několik navazujících opatření, které by mohli pomoci s minimalizací následných negativních dopadů.

Závěrem je potvrzeno, že snad nejdůležitější možnou věcí celého procesu jsou informace a to především ty, které jsou přesné a ve správném čase. Tyto informace mají skutečně hodnotu. Proto je na firmy stále větší tlak z hlediska využívání informačních technologií. Často jsou i samotné firmy z vlastní iniciativy průkopníky. Stejně jako skoro všude, i v tomto případě platí, že investice do automatizace a digitalizace procesů se nepohybují v nízkých částkách. Je tedy za potřebí důkladně se o těchto investicích strategicky rozhodovat a k dosažení efektivní inovace je zapotřebí investovat správně.

Seznam zdrojů

[1] GROS, I. a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: VŠCHT, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5. Dostupné také z: https://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid_isbn-978-80-7080-952-5.

[2] TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

[3] DRAHOTSKÝ, I. a B. ŘEZNÍČEK. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Praha: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.

[4] ŠKODA AUTO Česká republika: Historie firmy [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 2020 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: https://www.skoda-auto.cz/o-nas/historie.

[5] SVAČINA, P. Škoda bude vyrábět baterie pro elektroauta. Pojede na ně i Vision E. *Idnes.cz*. [online]. Praha: Mafra ČR, 2017 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/podniky/skoda-volkswagen-elektromobily-zakazka-tovarna-vyroba.A171010_356934_ekoakcie_rts.

[6] FOLPRECHT, R. Laurin a Klement se potkali před 120 lety. Vymysleli moderní motocykl. *Idnes.cz*. [online]. 2015 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/auto/historie/120-let-skoda-auto-zalozeni-firmy-laurin-klement.A151216_013728_auto_ojetiny_erp.

[7] ŠKODA AUTO A.S. *Dokumentace ŠKODA AUTO*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 2020. Dostupné také z: společnost ŠKODA AUTO.

Seznam grafických objektů

Seznam obrázků

Obr. 1.1 Robotické palety ve výrobních věžích 19
Obr. 1.2 Kovová paleta GLT 20
Obr. 1.3 Plastový box KLT 21
Obr. 2.1 Hala M12 23
Obr. 2.2 Používaná manipulační technika 25
Obr. 2.3 Bezobslužný manipulační vozík značky CEIT 25
Obr. 2.4 Mobilní terminál Motorola 26
Obr. 2.5 Schéma toku Andon odvolávky pro KLT 28
Obr. 4.1 Obrazovka systému Andon 5 s přehledem odvolávek 32
Obr. 4.2 Znázornění informačního toku paralelní odvolávky 33
Obr. 4.3 Zátěžový senzor SAS 34
Obr. 4.4 Umístění senzoru SAS na spádovém skluzu 34
Obr. 4.5 Bezdrátové tlačítko AWB 35
Obr. 4.6 Automaticky řízený AGV vozík 37

Seznam tabulek

Tab. 5.1 Matice pro technické vyhodnocení projektu 39
Tab. 5.2 Legenda hodnocení projektu 40

Seznam zkratek

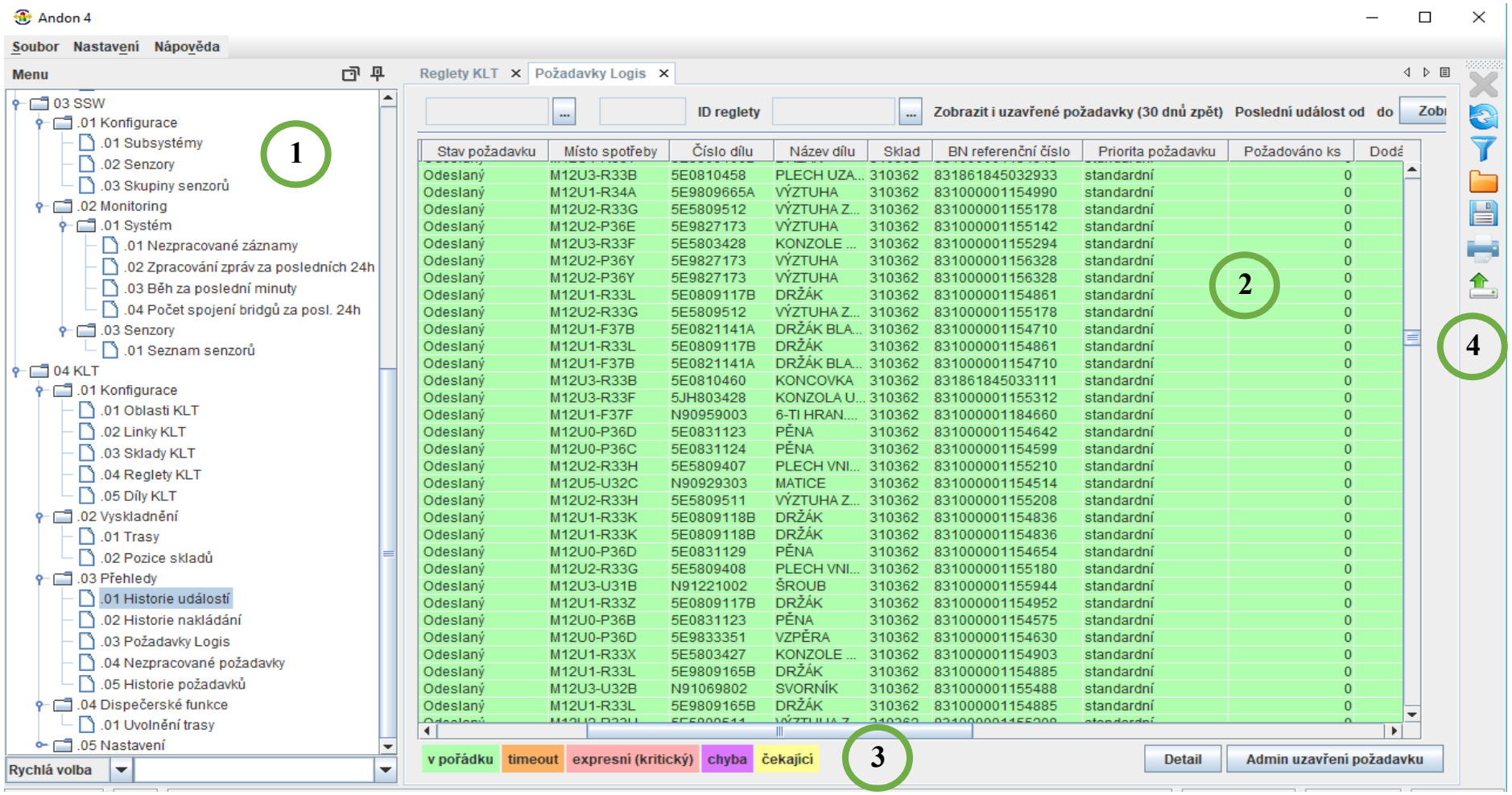
AGV	Automated Guided Vehicle, Automatizovaný vozík bez nutnosti fyzické obsluhy
AKL	Automatický sklad menších dílů, převážně pro KLT přepravky
AWB	podsystém aplikace Andon, který obstarává velké díly v kovových paletách
EDI	Elektronická výměna dat
FIFO	First In First Out, systém odvolávání materiálu dodržující princip první do skladu první ze skladu
GLT	Großladungsträger, velkoobjemový kontejner na materiál
H&S	Hub and Spoke
HDT	Host Digital Terminal, digitální zařízení, hardware pro vyřizování objednávek a skenování dílů
JIT	Just In Time, systém přísunu materiálu bez skladování v okamžiku potřeby
KLT	Kleinladungsträger, paleta pro malé díly, přepravka
QR	Quick Response
SAS	Switch Autonomous Senzor, mechanický senzor pro zjištění přítomnosti KLT paleta
SSW	podsystém aplikace Andon, který obstarává drobné díly v menších boxech

Seznam příloh

Příloha A Pracovní prostředí aplikace Andon 5

Příloha A

Pracovní prostředí aplikace Andon 5



1 Hlavní menu aplikace. Slouží k výběru obrazovek s různými funkcemi, které se uživateli otevřou v pravé části obrazovky v detailu.

2 Pracovní plocha. V této části se otevírají vybrané obrazovky z hlavního menu. Umožňuje vytváření záložek a použití funkce filtr. Jednotlivé řádky se dají dále otevírat pro zobrazení detailu a velmi podrobného nastavení.

3 Spodní lišta legendy. Zde jsou zobrazeny významy zkratek nebo barevného rozlišení. V každé obrazovce legenda zobrazuje různé informace potřebné ke správnému porozumění zobrazených informací.

4 Lišta úprav. V této sekci jsou tlačítka rychlých voleb pro funkce přidat, odstranit, aktualizovat, zapnout filtr/vypnout filtr, přidat soubor, uložit, tisknout, exportovat/importovat. Přes tyto volby je tak velmi snadné provádět hromadné úpravy a také sdílení informací pomocí exportovaných seznamů.

Autor/ka	**Ondřej Kormoš**
Název BP	**Řízení systému zásobování svařovacích linek**
Studijní obor	**DOL**
Rok obhajoby BP	**2020**
Počet stran	35
Počet příloh	1
Vedoucí BP	**prof. Ing. Ivan Gros, CSc.**
Anotace	Práce shrnuje informace o používaných systémech v odvolávání materiálů a zásobování výrobní linky. Zároveň navrhuje optimální využití stávajících i nových systémů včetně optimalizací z hlediska logistiky a využití ploch při přelomu výroby z důvodu náběhu nového modelu vozu Octavia (A8).
Klíčová slova	Logistika, objednávka, odvolávací systém, aplikace, Andon systém
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	