

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208R088 Podniková ekonomika a management  
provozu

## **Automatizace odvolávání dodávek ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s. Diplomová práce**

**Bc. Mariia KOVRIZHNYKH**

Vedoucí práce: prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Mariia Kovrizhnykh**

Studijní program: Ekonomika a management

Obor: Podniková ekonomika a management provozu

Název tématu: **Automatizace odvolávání dodávek ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.**

Cíl: Cílem práce je srovnávací analýza a vyhodnocení výhod, nevýhod, přínosů a rizik současného a nově zaváděného automatizovaného systému odvolávání dodávek dílů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.

Rámcový obsah:

1. Shrňte nejnovější poznatky z oblasti logistického řízení nákupu s důrazem na řízení dodávek materiálu a dílů.
2. Analyzujte současný a nově zaváděný automatizovaný systém odvolávání dílů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.
3. Vyhodnoťte výhody, nevýhody, přínosy a rizika nově zaváděného systému odvolávání dílů.

Rozsah práce: 55 – 65 stran

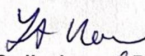
Seznam odborné literatury:

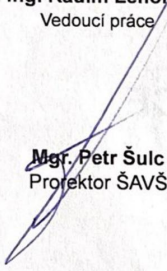
1. GROS, I. *Velká kniha logistiky*. 1. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
2. MACUROVÁ, P. – KLABUSAYOVÁ, N. – TVRDOŇ, L. *Logistika*. 2. vyd. VŠB-TU Ostrava, 2018. 342 s. Series of economics textbooks .: ISBN 978-80-248-4158-8.
3. JUROVÁ, M. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. vyd. Grada Publishing, 2016. 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

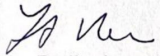
Datum zadání diplomové práce: leden 2019

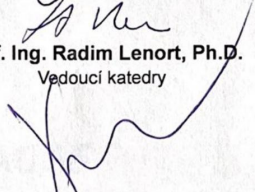
Termín odevzdání diplomové práce: leden 2020

L. S.

  
prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.  
Vedoucí práce

  
Mgr. Petr Šulc  
Projektor ŠAVŠ

  
prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.  
Vedoucí katedry

  
Bc. Marija Kovrizhnykh  
Autorka práce

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

Jsem si vědoma, 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 prací 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 prof. Ing. Radimu Lenortovi, Ph.D. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů.

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů .....	8
Úvod .....	9
1 Teoretická část.....	11
1.1 Logistické řízení.....	11
1.2 Nové trendy v logistickém řízení.....	12
1.2.1 Štíhla logistika.....	13
1.2.2 Digitalizace .....	13
1.2.3 Umělá inteligence .....	14
1.3 Logistické řízení nákupu.....	18
1.3.1 Spolupráce s dodavatelem .....	18
1.4 Řízení dodávek materiálů a dílů .....	20
1.4.1 Just in time.....	20
1.4.2 Just in sequence .....	20
1.5 Logistický informační systém.....	21
1.6 Zlepšování.....	22
1.6.1 Příznaky logistických problémů.....	22
1.6.2 Zlepšování v logistice.....	23
2 Praktická část.....	24
2.1 Představení společnosti ŠKODA AUTO, a.s. ....	24
2.1.1 Plánování odbytu .....	26
2.1.2 Logistika ŠA a její procesy.....	28
2.1.3 Dispozice .....	32
2.1.4 Předsériová logistika.....	33
2.2 Analýza původního systému odvolávání dílů.....	34
2.2.1 Struktura dodavatelů.....	34
2.2.2 Současný systém odvolávání dílů.....	36
2.2.3 Informační systémy.....	39
2.2.4 Shrnutí analýzy .....	40
2.3 Analýza nového systému odvolávání dílů.....	41
2.3.1 Automatizovaný systém odvolávání dílů.....	41
2.3.2 Tvorba systému a jeho požadavky.....	42

2.3.3	Popis systému.....	45
3	Vyhodnocení.....	48
3.1	Porovnání nového a původního systému .....	48
3.1.1	Příležitosti a rizika .....	49
3.2	Doporučení.....	52
	Závěr .....	54
	Seznam literatury.....	56
	Seznam obrázků a tabulek .....	58

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

**AI** Artificial intelligence (umělá inteligence)

**CKD** Complete knocked-down

**EDI** Electronic Data Interchange

**IEEE** Institute of Electrical and Electronics Engineers

**LIS** Logistický informační systém

**ML** Machine learning (strojové učení)

**POC** Proof of Concept

**PR** Program Readiness

**PR číslo** Číslo popisující primární vlastnosti vozu

**SKD** Semi knocked-down

**ŠA** ŠKODA AUTO a.s.

**VW** Volkswagen



## Úvod

V současné době se automobilový průmysl aktivně rozvíjí, největší výrobci automobilů na světě se snaží udržet svůj stávající podíl na trhu, zlepšit kvalitu služeb a zvýšit ziskovost podniku. Zároveň je však třeba zmínit, že vysoká konkurence na trhu skoro eliminovala možnosti využití extenzivních výrobních faktorů pro další růst. Nyní je rozvoj firem dosahován intenzivními faktory – neustálým zaváděním inovací, důrazem na zlepšování kvality produktů, zlepšováním systému interního řízení. K takovým pozitivním změnám dochází ve všech článcích logistického řetězce výrobce automobilů, od výroby dílů až po poprodejní servis. Tato diplomová práce zkoumá jednu z technologií zlepšování logistického procesu ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Hlavní cíl práce spočívá ve srovnávací analýze a vyhodnocení výhod, nevýhod, přínosů a rizik současného a nově zaváděného automatizovaného systému odvolávání dodávek dílů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.

K dosažení stanovených cílů byly identifikovány následující kroky:

- shrnutí nejnovějších poznatků z oblasti logistického řízení nákupu s důrazem na řízení dodávek materiálu a dílů,
- analýza současného a nově zaváděného automatizovaného systému odvolávání dílů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.
- vyhodnocení výhod, nevýhod, přínosů a rizik nově zaváděného systému odvolávání dílů.

Předmětem výzkumu je logistický systém a proces odvolávání dílů a materiálů v jednom z největších podniků na světě ŠKODA AUTO, a.s.

Teoretickým základem této studie byly vědecké práce českých a zahraničních autorů, moderní výzkumy v oblasti logistického řízení a nových trendů v dané oblasti. Informace pro praktickou část práce byly získány z interních materiálů společnosti, webových stránek společnosti ŠKODA AUTO a dalších internetových zdrojů. Ve studii byly použity metody srovnávací a empirické analýzy, systematizace a interpretace.

Vlastní přínos autorky práce spočívá v podrobném popisu, analýze a porovnání stávajícího logistického systému a nově zaváděného automatizovaného systému odvolávek a následném vyhodnocení jeho přínosů a rizik.

Studie se skládá z úvodu, třech kapitol, závěru a seznamu použitých zdrojů. První kapitola shrnuje základní pojmy související s problematikou logistického řízení. Zvláštní pozornost je věnovaná nejmodernějším trendům v této oblasti.

Druhá kapitola obsahuje praktickou část práce, jejíž cílem je ukázat možnosti nasazení moderní technologie v praxi. Jsou zde popsány vybrané články logistického systému společnosti. V rámci této kapitoly byl popsán původní princip odvolování dodávek. Dále byl představen automatizovaný systém pro odvolávání dodávek, proces tvorby systému a podrobný popis jeho fundování.

Třetí kapitola spočívá ve vyhodnocení nově zaváděné technologie na základě porovnání příležitostí a rizik nového systému oproti původnímu. Zvláštní pozornost byla věnovaná vyhodnocení úspory času. Závěrem byly shrnuty hlavní výsledky studie.

# 1 Teoretická část

Účelem této kapitoly je objasnit základní pojmy související s problematikou logistického řízení a popsat nejmodernější trendy v této oblasti. Následně jsou v této kapitole zmíněny teoretické poznatky řízení logistiky nákupu se zaměřením na spolupráci s dodavatelem. Jsou zde vysvětleny logistické koncepty řízení dodávek JIS a JIT. Nakonec byly vysvětleny příznaky logistických problémů a průběh zlepšování v logistice.

Souhrn těchto teoretických poznatků se vztahuje k problematice praktické části, čímž je fungování procesu odvolávek materiálů a dílů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.

## 1.1 Logistické řízení

Podle Macurové (2018) je posláním logistického řízení organizovat a usměrňovat toky a vykonávat integrační, koordinační a synchronizační funkce, které jsou zaměřeny na dosažení logistických cílů.

Z povahy dodavatelských řetězců a logistických cílů vyplývá, že při řízení logistiky by se měl používat systematický přístup a orientace na procesy. Podstatou systémového přístupu je také zachycení fenoménu v kontextu a usilování o dosažení efektů celého systému (holistický pohled), než splnění individuálních zájmů jednotlivých procesů.

Pokud jde o zlepšení logistických služeb nebo snížení nákladů na logistiku, musí být ovlivněny procesy, které mohou mít na výsledek největší dopad. Pokud je cílem změnit podproces, např. cílem je zavést novou technologii, musí se zvážit dopad změn na následné procesy a výsledky. Aby bylo dosaženo pozitivního synergického účinku, musí všechny logistické souvislosti a jednotlivé činnosti fungovat jako celek (Macurová, 2018).

Logistické řízení lze rozdělit na tři základní oblasti:

- logistika nákupu,
- logistika výroby,
- logistika distribuce.

Každá z oblastí má svá specifika a je důležité je rozlišovat, nicméně každá z oblastí slouží ke splnění logistických cílů, a proto musí tyto oblasti navzájem spolupracovat jako jediný systém (viz Obr. 1).



Zdroj: Vlastní zpracování dle Macurová, 2018

**Obr. 1 Propojení oblastí logistiky**

Tato diplomová práce je zaměřena zejména na logistické řízení nákupu, proto je v následujících kapitolách mimo jiné také zohledněná problematika řízení dodávek a spolupráce s dodavateli.

## **1.2 Nové trendy v logistickém řízení**

V moderní době se klade velký důraz na inovativnost podniku a využití moderních technologií v jeho provozní činnosti. Výrobci automobilů historicky investovali do výzkumu a vývoje pro zvýšení inovativnosti, kvůli rostoucímu tlaku ze strany konkurence. Zejména výkonnost logistických procesů předurčuje úspěch celého podniku (Nenadál, 2018). Pokud podnik bude mít moderní vysoce výkonné procesy podpůrné a výrobní podporované a řízené pomocí nejmodernějších a pokročilých metod, ale zároveň nebudou tyto procesy propojené s procesy logistickými nebo logistické procesy nebudou dostatečně zmodernizované, může to vést k zákaznické nespokojenosti a ztrátě konkurenceschopnosti.

Stejně jako se v současnosti implementují zásady automatizace na podnikové úrovni, tak lze obdobný vývoj očekávat i v případě logistiky, dopravy a skladovacích systémů (Jurová, 2016). Podniky rok od roku více zahrnují prvky automatizace a výpočetní techniky do provozu, zejména v automobilovém průmyslu. Autoři Frey a Osborne (2013) očekávají, že v budoucnu bude zdroji výpočetní techniky nejvíce nahrazena práce zaměstnanců přepravy a logistiky, společně s velkým podílem činností zaměstnanců administrativních pozic.

### **1.2.1 Štíhla logistika**

Jedním z fenoménů v moderní logistice je štíhlost. Štíhlost podniku je charakteristická tím, že je úsilí pracovníků zaměřeno na činnosti, které přidávají hodnotu zákazníkovi a na eliminaci všech forem plýtvání a ztrát (Nenadál, 2018).

Štíhlost lze charakterizovat jako „manažerské praktiky, založené na filozofii neustálého zlepšování procesů buď cestou zvyšování hodnoty pro zákazníka nebo redukcí činností nepřidávajících hodnotu, variability procesů a špatných pracovních podmínek“ (Radnor, 2013).

Nicméně, podniky by měly věnovat pozornost nejen výrobnímu procesu, ale i ostatním oblastem podniku. Někteří autoři přímo identifikují oblasti v podniku, které je nutné do procesu zlepšování zahrnout (Jurová, 2016):

- vývoj produktu,
- administrativa zakázek,
- logistika,
- výroba,
- administrativa cash flow.

Nedílnou součástí procesu dosažení štíhlého podniku je také štíhlá logistika. Štíhlá logistika navazuje na principy logistického řízení, jehož cílem je nejkratší průběžná doba výroby, minimalizace zásob, nicméně na druhou stranu rozsah záběru těchto činností v sobě integruje celý hodnotový řetězec od opatrování přes realizaci výrobních procesů až po skladování a prodej (Jurová, 2016).

### **1.2.2 Digitalizace**

Velkým trendem 21. století je digitalizace. Za jednu z klíčových oblastí pro uplatnění digitálních technologií je považováno logistické řízení. Budování tzv. chytrých továren, jejich konkurenceschopnost a fungování v blízké době ještě více budou zaležet na výkonnosti logistických procesů, zároveň také i na integraci a konsolidaci dodavatelských řetězců, které jsou založené na digitalizaci dat a automatizaci logistických procesů. Díky moderním informačním a komunikačním technologiím bude umožněna vzájemná komunikace mezi lidmi, stroji, zařízeními a produkty (Nenadál, 2018).

Dodavatelské řetězce se stávají inteligentnějšími a používají vysoce rozvinuté systémy založené na technologii strojového učení, což do budoucna umožní strojům

pracovat samostatně a v mimořádném rozsahu optimalizovat výrobu, logistiku, skladování a distribuci.

Konkurenční tlaky ve velké míře způsobují technologické změny. Všechny tyto změny se promítnou do logistických procesů, čímž způsobí ještě větší automatizaci, zavádění umělé inteligence a optimalizaci, mimo jiné v konceptech JIT a JIS.

### **1.2.3 Umělá inteligence**

Umělá inteligence, datová analytika a strojové učení jsou klíčovými technologiemi, pokud se hovoří o procesech a produktech, ve kterých se používá automatické učení a optimalizace. Očekává se, že tyto technologie budou použity v automobilovém průmyslu budoucnosti. Automatická optimalizace je klíčovou technologií v kombinaci s datovou analytikou.

Vzhledem k tomu, že automobilový průmysl právě začíná zkoumat širokou škálu potenciálních využití těchto technologií, je v současnou chvíli vhodný čas pro implementaci prvních projektů v rámci současných procesů napříč celým dodavatelským řetězcem.

Vizionářské aplikační příklady ilustrují revoluční možnosti, které tyto technologie nabízejí. Zároveň ukazují, jak nové technologie mohou zefektivnit automobilový průmysl a zvýšit jeho orientaci na zákazníka ve všech svých provozních činnostech, od produktu a jeho vývoje až po zákaznický servis.

Přestože optimalizační analytika je nesmírně důležitá, při používání algoritmů umělé inteligence a strojového učení je také důležité být vždy otevřený široké škále aplikací. Existuje dnes široká škála metod učení a vyhledávání, s potenciálním využitím v aplikacích, jako je rozpoznávání obrazu a jazyka, učení znalostí, kontrola a plánování v oblastech, jako je výroba a logistika (Hofman a kol., 2017).

#### **Piliře umělé inteligence**

Ranná definice umělé inteligence IEEE říká, že „*je to schopnost, jak donutit počítače dělat věci, ve kterých je člověk v danou chvíli lepší*“. Tato definice stále platí. Současný výzkum je zaměřen na vývoj inteligentních softwarových systémů pro (Hofman a kol., 2017):

- učení,
- porozumění a interpretaci informací,
- adaptivní chování,

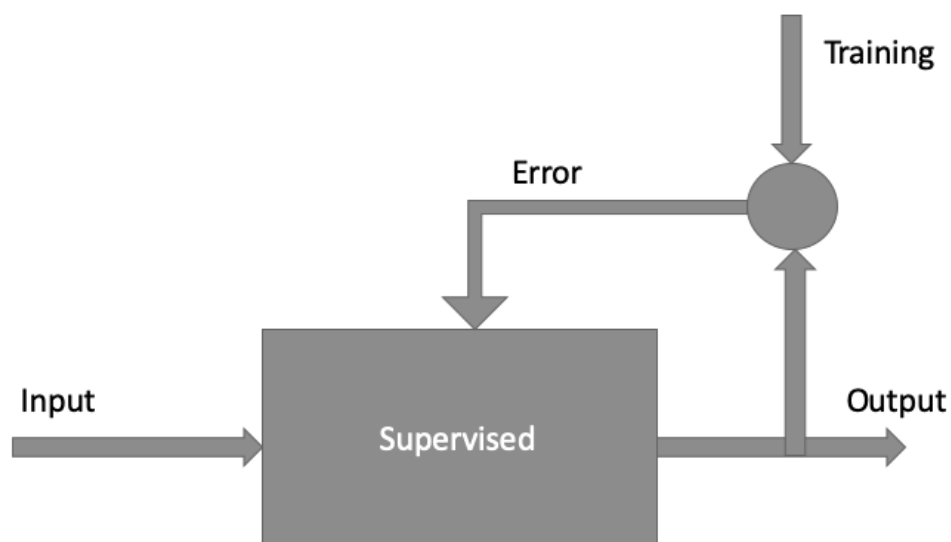
- plánování,
- řešení problémů,
- abstraktní myšlení,
- porozumění a interpretaci nápadů a jazyka.

## Strojové učení (ML)

Strojové učení je jedna z podoblastí umělé inteligence, která pomáhá počítačovým systémům k dalšímu sebezdokonalování. Díky ML systémy dokážou dosáhnout lepších schopností, než jaké by jim dali jejich vývojáři. Pojem *strojové učení* se objevil v roce 1959 a přišel s ním Artur Samuel, když pracoval v oblasti počítačových her. „*Strojové učení je obor, který dává počítačům schopnost učit se, aniž by byly explicitně naprogramovány*“ (Samuel, 1959). Algoritmy strojového učení lze rozdělit na dvě kategorie, tzv. řízené a neřízené.

### Strojové učení řízené

Kromě vstupních proměnných (prediktorů) vyžadují algoritmy také známé cílové hodnoty (štítky) pro problém. Tento typ strojového učení se používá především pro předpověď číselných hodnot (regrese) a pro klasifikace (předpovídání příslušné třídy) a odpovídající údaje nejsou omezené na specifický formát. Princip fungování řízeného ML ilustruje obrázek 2.

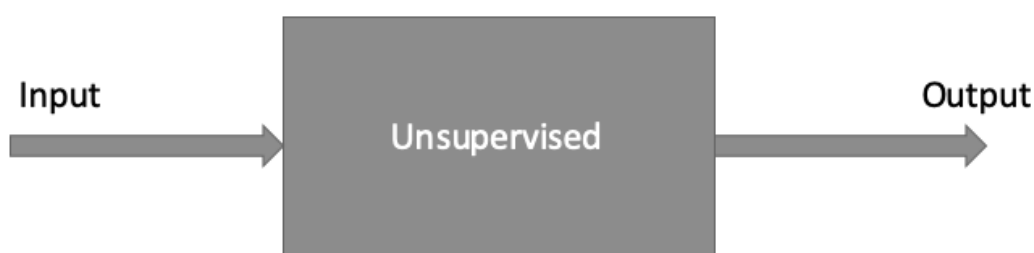


Zdroj: IBM, 2016

**Obr. 2 Princip fungování řízeného ML**

### *Strojové učení neřízené*

Neřízené algoritmy se nezaměřují na jednotlivé cílové proměnné, místo toho mají za cíl charakterizovat datovou sadu obecně. Neřízené strojové učení se často používá ke klastrování datové sady, tedy k identifikaci vztahů mezi jednotlivými datovými body a jejich seskupení do klastrů. V některých případech, mohou být výstupy z neřízených algoritmů použity pro řízené metody. Princip fungování neřízeného ML ilustruje obrázek 3.



Zdroj: IBM, 2016

#### **Obr. 3 Princip fungování neřízeného ML**

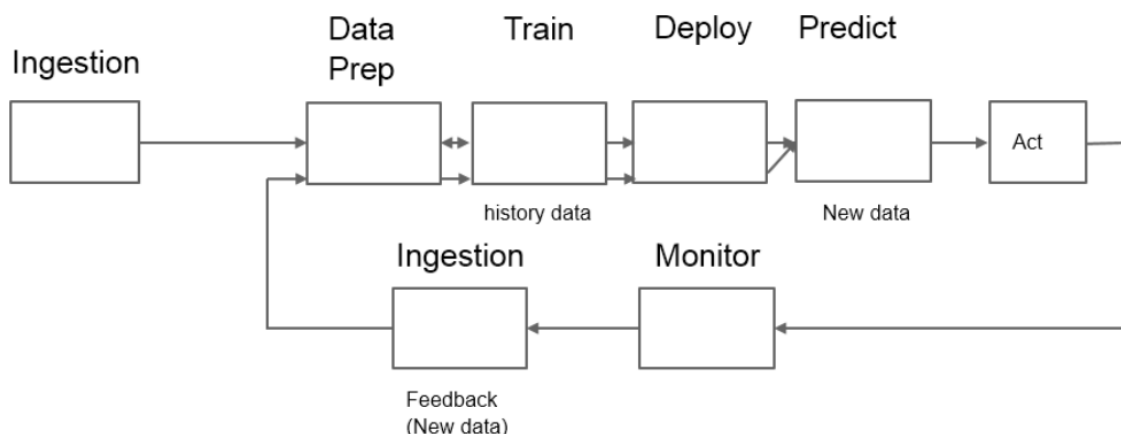
Jinými slovy, neřízené strojové učení je oblastí umělé inteligence (AI), která umožňuje počítačům se učit bez výslovného naprogramování. Strojové učení se zaměřuje na vývoj programů, které samy rostou a mění se, jakmile jsou poskytnuty nové údaje.

ML se používá když (Hofman a kol., 2017):

- neexistují žádné relevantní lidské odborné znalosti,
- lidé nejsou schopni vyjádřit své odborné znalosti,
- řešení se mění v průběhu času,
- řešení je třeba přizpůsobit zvláštním případům.

Na obrázku 4 je ukázka fungování stroje za použitím ML. Algoritmus strojového učení se používá v kroku „Trénování“ pracovního postupu. Jeho výstup je následně použit v kroku „Předpověď“ pracovního postupu. Rozdíl mezi dobrým a špatným algoritmem je v kvalitě předpovědi, která se objeví v kroku „Předpověď“.





Zdroj: IBM, 2016

**Obr. 4 Pracovní postup strojů při použití ML**

### AI v logistice

AI lze uplatnit při řízení celého logistického řetězce. Pokud jde o nákup zboží, je zde k dispozici velké množství historických cenových informací pro účely trénování algoritmů, které lze použít ke generování cenových předpovědí a v kombinaci s údaji o spolehlivosti dodávek pro analýzu výkonnosti dodavatelů. Pokud jde o zásilku, lze optimalizační analytiku také použít k identifikaci a optimalizaci klíčových nákladových faktorů. V závislosti na konzistenci dostupných údajů je možné identifikovat úzká místa, optimalizovat úrovně zásob a minimalizovat čas dodání.

Analytika a optimalizace dat je často spojena se simulacemi v oblasti logistiky, protože pro vyhodnocení a optimalizaci scénářů je třeba simulovat specifické aspekty logistického řetězce. Dalším příkladem využití AI v logistice je dodavatelská síť, která, pokud je brána ve větší hloubce, může být použita, pokud je to možné, k identifikaci a vyhnutí se kritickým cestám v logistickém řetězci.

Simulace dodavatelské sítě umožňuje nejen identifikaci typu úzkého místa, ale také optimalizaci protiopatření. Aby se provedla co nejpodrobnější a nejpřesnější simulace, musí být zmapovány všechny dílčí procesy a interakce mezi dodavateli, což se pro výrobce automobilů stává příliš složitým a neprůhledným procesem, jakmile jsou do simulace zahrnuti Tier 2 a Tier 3 dodavatelé.

Proto by mělo být modelování založené na datech považováno za alternativu. Při použití tohoto přístupu je model složen z dostupných údajů o dodavatelské síti (dodavatelé, produkty, data, dodací lhůty atd.) a logistiky (úrovně zásob, dodací frekvence, výrobní sekvence) pomocí data mining metod. Tento model pak může

být použit jako předpovědní model, aby například předpověděl účinky zpoždění dodání konkrétních dílů na výrobní proces. Kromě toho použití optimalizační analytiky umožňuje provést analýzu nejhoršího případu, tj. identifikovat díly a dodavatele, které by mohli vést např. k zastavení výroby, pokud by jejich dodání bylo zpožděno.

Uvedené metody nejsou univerzální pro všechny provozy, z tohoto důvodu se v současné době vyvíjejí individuální analytická řešení pro specifické problémy. Dá se předpokládat, že do budoucna AI technologie budou postupně integrované do jednotlivých komponent a následně se budou moci starat o stále složitější úkoly, které jsou v současné době vyhrazeny výhradně pro lidskou práci (Hofman a kol., 2017).

### **1.3 Logistické řízení nákupu**

Nákup obecně patří mezi nejdůležitější činnosti výrobního podniku. Nákupem se rozumí všechny činnosti podniku určené k zajištění vstupních materiálových a nemateriálových toků pro to, aby podnik byl schopen vykonávat svoje činnosti a uspokojovat zákaznickou poptávku.

Ke strategickým úlohám oblasti nákupu patří rozhodování o insourcingu či outsourcingu (vyrobit či nakoupit), rozhodování o šíři okruhů dodavatelů, stanovení kritérií pro výběr dodavatelů, vypracování systému pro práci s dodavateli. Na řadě těchto strategických úloh participují i jiné podnikové funkce, zejména řízení kvality dodavatelů (Macurová, 2018).

Logistika nákupu se zabývá typickými operativními činnostmi, kterými jsou:

- plánování potřeby vstupu,
- objednávání materiálu,
- sledování stavu řešení objednávky u dodavatelů,
- přejímka dodávek,
- hodnocení dodavatelů.

#### **1.3.1 Spolupráce s dodavatelem**

V současné době je význam partnerství při spolupráci s dodavateli velmi významný. Pojem partnerství vyjadřuje pracovní vztah mezi odběratelem a dodavatelem. Pro dosažení co nejstabilnějších vztahů musí být toto partnerství uzavřené na bázi

vzájemné důvěry a zároveň vytvářet přidanou hodnotu pro obě strany. Podobný vztah s dodavatelem pak pro obě strany nese následující přínosy (Nenadál, 2018):

- zlepšení schopnosti a pružnosti dodavatele plnit požadavky odběratele,
- redukcí ztrát vyvolaných nízkou kvalitou u dodavatele,
- zlepšení úrovně vzájemné komunikace,
- snížení celkových nákladů zásobování odběratele,
- podporu technologické a organizační inovace u obou partnerů,
- tvorbu prostředí pro trvalé zlepšování procesů.

Při nedodržování důvěry ve vztazích s dodavatelem může dojít k nefunkčním vztahům. Za prvé se odběratel nezajímá o to, jakým způsobem funguje dodavatelský podnik a také se vyskytují časté změny při formulování požadavků vůči dodavateli. Následkem tohoto chování je nedostatečné naplnění kvality výrobku (nesplnění termínů, neshody v dodávkách). Následkem pro odběratele jsou problémy s plynulostí výrobních procesů podniku a další problémy, týkající se plnění zakázek. Neschopnost plnit zakázky vede k finančním ztrátám a ekonomickým problémům, což může vést k zániku podniku.

Funkce nákupu jsou realizovány díky souboru na sebe navazujících činností:

1. identifikace a plánování požadavků odběratele na kvalitu dodávek,
2. hodnocení dodavatelů a jejich výběr,
3. projednání požadavků a uzavření smlouvy,
4. průběžné plnění dodávek,
5. ověřování shody dodávek,
6. sledování a tvorba pojistných zásob,
7. průběžné hodnocení dodavatelů.

Tyto činnosti jsou vyjmenovány v logickém pořadí a jsou cyklicky provázány. Nicméně, tento tradiční pohled na spolupráci s dodavatelem je postupně nahrazen již zmíněným partnerstvím. Zásadní odlišností partnerství vůči tradiční spolupráci je důraz na kvalitu vztahů s dodavateli.

Výchozím předpokladem pro kvalitu dodávek jsou kvalitní vztahy s dodavatelem, tudíž dodavatel vystupuje v roli spolupracujícího partnera. Odběratel preferuje delší dobu trvání vztahů. Kvalita dodávek je zabezpečena díky systémovým přístupům založených na prevenci. Komunikace s dodavateli je systematická a založená na

sdílení know-how. Odběratel preferuje malý, ale pečlivě vybraný počet dodavatelů. Hlavním rozhodovacím kritériem pro odběratele není jen cena dodávek, ale celkové dodací náklady. Celkový úspěch je zajištěn díky schopnosti obou partnerů k vyhledávání příležitostí ke zlepšování. Při plánování nákupu jsou brány v úvahu také plány konečných uživatelů. Důležité je, aby do partnerství s dodavatelem byla zapojena nejen oblast nákupu ale i ostatní organizační jednotky podniku.

## **1.4 Řízení dodávek materiálů a dílů**

V další části jsou popsány dvě základní koncepce pro řízení dodávek materiálů a dílů, používané v automobilovém průmyslu.

### **1.4.1 Just in time**

Jednou z nejrozšířenějších koncepcí, používaných v automobilovém průmyslu, je Just in time (JIT). Základním heslem koncepce JIT bylo potenciální odstranění zásob ve výrobě automobilů a jejich hlavních komponent.

Při uplatňování koncepce JIT v praxi hraje velkou roli kvalita dodávek. V Japonsku, kde byl tento koncept zaveden poprvé, se povedlo výrobcům automobilů radikálně změnit plánování a organizaci výrobního procesu ve všech jeho fázích. Změnil se také celkový přístup ke spolupráci s dodavateli a sledování kvality dílů a hotových výrobků nejen na úrovni výrobce, ale také na úrovni všech dodavatelů.

JIT je koncepce používaná ke zvýšení efektivity výroby a odstranění plýtvání. Jedná se o komplexní procesní přístup, který využívá tahový princip řízení výroby. Toto je koncept pro okamžitou výrobu požadovaných produktů nejlepší kvality a bez plýtvání. Implementace JIT v podniku a její úspěšné využití je vysoce závislé na flexibilitě reakcí všech dodavatelů, kteří musejí dodávat rychleji, častěji, kvalitněji, v menších dávkách a v přesně daný čas. Zjednodušení je klíčovou myšlenkou JIT. Důvodem proč zavádět JIT je eliminace časů na seřizování strojů, manipulace a přípravu výroby. Díky zkrácení těchto časů dojde ke snížení výrobních dávek, což vede k poklesu nákladů na variabilitu produkce. Výsledkem je snížení průběžných a celkových časů výroby a rychlejší reakce na výkyvy poptávky spotřebitelů.

### **1.4.2 Just in sequence**

Just in Sequence (JIS) je princip dodávek založený na koncepci JIT a je považován za maximální dosažení dokonalosti JIT. Rozdílem je, že veškeré díly jsou dodané

přesně v takovém pořadí, v jakém budou použity ve výrobě. Dodavatel předem dostává od podniku informace o plánu výroby a posloupnost, v jaké bude výroba probíhat, podle toho uspořádá materiál pro dodání.

Díky tomuto seřazení dochází ve výrobě k dalším zlepšením, která se projeví v podobě snížení času na potřebné manipulace, což pak vede také k celkovému zrychlení výroby.

## 1.5 Logistický informační systém

Proces řízení materiálových toků je založen na zpracování informací cirkulujících v logistických systémech. Díky logistickému informačnímu systému lze v rámci dodavatelského řetězce zajistit rychlý a bezpečný přenos a zpracování velkého objemu dat. Z tohoto pohledu je elektronické komunikace jednou z klíčových logistických koncepcí, díky které dochází ke zjednodušení procesů při spolupráci s dodavateli (Lukozsová, 2012).

Informační tok je nedílnou součástí logistiky. Pokud podnik nemá dostatek informací, zejména kvalitních informací nebo nedostává informace včas, je pro něj velmi obtížné řídit své logistické činnosti. V porovnání s materiálovým tokem je informační tok v logistickém řetězci obousměrný, což znamená, že pohyb informací probíhá nejen ve směru pohybu materiálu (např. faktury), ale i v opačném směru (např. objednávky). V některých oblastech logistického řetězce může být pohyb informací vícesměrný, znamená to, že výměna informací probíhá na jedné nebo více hierarchických úrovních. Tyto oblasti se nazývají *uzly logistického řetězce* a jsou to části, kde dochází k přeměně materiálového toku (např. výrobní podniky, sklady, obchodní organizace...) (Lukozsová, 2012).

Pro uzly dodavatelského řetězce je přenos informací obzvláště důležitý, proto musí být v uzlech vytvořen informační systém, nazývaný jako logistický informační systém (LIS). LIS umožňuje transformaci příchozích informací (např. objednávky zákazníků) na výstupní informace, které představují následující objednávky dodavatelům.

Informační prostředí, ve kterém bude možné efektivně plánovat a koordinovat všechny logistické činnosti, související s řízením materiálových toků v logistickém řetězci, předpokládá spolupráci s následujícími subsystemy (Lukozsová, 2012):

- subsystem zpracování objednávek,
- subsystem předpovědí poptávky,

- subsystém logistického plánování,
- subsystém řízení zásob.

## 1.6 Zlepšování

Historicky byla vždy změna součástí fungování podniků. Díky neustálému sledování potřeb zákazníků a interních procesů, podniky uplatňovaly a stále uplatňují nové podnikatelské modely a moderní způsoby práce, mění fungování interní a externí komunikace. V současném turbulentním prostředí, kdy jsou podniky ovlivněny mnoha faktory, je klíčem pro udržení životaschopné, konkurenceschopné a efektivní organizace proaktivní realizace pozitivních změn, jejíž formou je zlepšování (Nenadál, 2018).

Existují dva způsoby k realizaci procesu zlepšování, lišící se mírou potenciálního dosaženého zlepšení:

- kontinuální zlepšování (Kaizen),
- inovování.

Základem prvního způsobu je realizace inkrementálních změn, představujících postupné zlepšení a zdokonalení existujících pracovních postupů a výrobních procesů.

Druhý způsob je radikálnější a spočívá v zavedení inovací. *„Inovaci lze definovat jako zlepšení, které představuje úspěšnou konverzi nových konceptů a znalostí do nových výrobků, služeb nebo procesů, které přinesou zákazníkovi novou hodnotu a výrazné zvýšení výkonnosti firem“* (Nenadál, 2018).

### 1.6.1 Příznaky logistických problémů

Macurová (2018) zdůrazňuje následující typické příznaky logistických problémů:

- zpoždění nebo dohánění termínů,
- předčasné výkony neprospívající zákazníkovi,
- zbytečné zásoby,
- nedostatečné zásoby,
- přetížené kapacity a prodlužování sjednáváných lhůt,
- nevyužití kapacitních úzkých míst,
- činností nebo prodlevy přidávající jen náklady užítku pro zákazníka.

Vyjmenované příznaky logistických problémů se mohou vyskytnout v kterékoliv části logistického řetězce. V posledních letech má logistika možnost, s rozvojem digitalizace pomocí moderních technologií, tyto problémy včas předvídat, identifikovat a provádět jejich prevenci.

### **1.6.2 Zlepšování v logistice**

Zlepšování v logistice je zaměřeno na (Macurová, 2018):

- řešení problémů již vzniklých,
- předcházení vzniku potenciálních problémů preventivními opatřeními.

Při analýze objektu zlepšení je nutné postupovat podle následujících kroků:

1. definice žádoucí úrovně výstupu procesu,
2. identifikace problémů a kritických procesů, které se podílejí na vzniku problému,
3. analýza těchto problémů,
4. určení příležitostí pro zlepšení a stanovení priorit,
5. návrh konkrétních opatření ke zlepšení,
6. provedení opatření,
7. monitorování nového stavu.

## 2 Praktická část

V předchozích kapitolách této diplomové práce byly podrobně studovány teoretické aspekty oblasti logistického řízení nákupu s důrazem na řízení dodávek materiálů a dílů, a zároveň byly charakterizovány trendy v oblasti podnikové automatizace, digitalizace a zlepšování. V rámci této kapitoly si autorka položila za cíl prozkoumat proces plánování odbytu, výroby a logistiky ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s. s důrazem na proces odvolávání materiálu a dílů. Výstupem je shrnutí původního stavu a návrhu zlepšení pomocí zavedení automatizace do procesu odvolávání dílů u dodavatelů společnosti ŠKODA AUTO, a.s.

### 2.1 Představení společnosti ŠKODA AUTO, a.s.

Společnost ŠKODA AUTO, a.s. (dále jen ŠA) patří mezi nejstarší automobilky na světě. Svou historii píše od roku 1890, kdy Václav Laurin a Václav Klement založili podnik, který stál u zrodu více než stoleté tradice výroby českých automobilů (ŠKODA AUTO, 2018).

V současné době firma aktivně působí více než na stovce trhů a nabízí zákazníkům osm modelových řad (viz Obr. 5), z nichž OCTAVIA je stále nejprodávanějším modelem. Společnost sídlí v Mladé Boleslavi, kde se nachází jeden z výrobních závodů, další závody jsou umístěny v Kvasinách a Vrchlabí. Aby automobilka uspokojila co největší světovou poptávku, vyrábí prostřednictvím Koncernových partnerství také v Číně, Rusku, na Slovensku, v Německu, Alžírsku a Indii, ve spolupráci s lokálními partnery pak rovněž na Ukrajině a v Kazachstánu.



Zdroj: ŠKODA story board, 2019

**Obr. 5 Celosvětové dodávky vozů zákazníkům v roce 2018**

Předmětem podnikatelské činnosti společnosti je nejen výroba a prodej automobilů, ale také vývoj a výroba komponentů a originálních dílů, příslušenství značky ŠA a poskytování servisních služeb.



Technologický pokrok nejenom v automobilovém průmyslu vyžaduje, aby společnosti procházely velkými změnami. V současné době, v souladu se Strategií 2025, společnost ŠA prochází transformací a hodlá získat reputaci Simply Clever společnosti, která nabízí zákazníkům nejlepší mobilní řešení a digitální služby, což by mělo v budoucnu přinést trvalý udržitelný růst.

Mezi pilíře strategie automobilky patří elektromobilita, digitalizace včetně nových obchodních modelů, rozvoj kapacit a nových trhů a zlepšování výkonnosti.

Kromě toho, společnost ŠA sleduje vývoj v automobilovém odvětví a ve světě, proto aktivně řeší otázku využití umělé inteligence a autonomního řízení a jejich budoucí dopady na rozvoj a postavení společnosti.

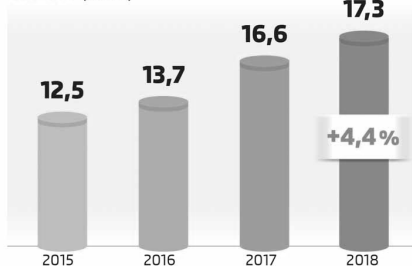
Rok 2018 byl pro společnost rokem plným výzev, ale zároveň, i přes negativní vnější vlivy, je společnost finančně stabilní a výsledky za rok 2018 jsou opět rekordní (Maier, 2019).

V roce 2018 ŠA opět dosáhla rekordních výsledků prodeje (viz Obr. 6) s celkem 1 253 700 vozy dodanými zákazníkům po celém světě. V porovnání s předchozím rokem automobilka zvýšila celosvětové dodávky zákazníkům o 4,4 %. Finanční výsledky rovněž dosáhly svého rekordu (viz Obr. 6). Tržby společnosti vzrostly o 4,4 % na hodnotu 17,3 miliardy Eur, což je nejlepším výsledkem v dosavadní historii podniku ve srovnání s 16,6 miliardami Eur v roce 2017. I přes náročné tržní podmínky po celém světě, je provozní hospodářský výsledek v roce 2018 nadále na vysoké úrovni, a to ve výši 1,4 miliardy Eur oproti 1,6 miliardám Eur v roce 2017. Rentabilita tržeb dosáhla 8,0 %. Rentabilita investic (ROI) byla ve výši 26,3 %. V souladu se strategií 2025 investovala v roce 2018 ŠA významně do své budoucnosti, ve srovnání s rokem 2017 zvýšila investice o více než 22 %. Bylo investováno do nových produktů, pohonných a bateriových technologií, digitální transformace a do dalšího rozvoje výrobních závodů. Více než 500 milionů Eur investovala ŠA přímo do zařízení a závodů v České republice. Výdaje na výzkum a vývoj v uplynulém roce meziročně vzrostly o 46,8 % (ŠKODA AUTO, 2018).

# ŠKODA AUTO V ROCE 2018

## FINANČNÍ VÝSLEDKY S REKORDNÍMI DODÁVKAMI ZÁKAZNÍKŮM A TRŽBAMI

### TRŽBY (mld. €)



### DODÁVKY ZÁKAZNÍKŮM (vozzy)



- ŠKODA AUTO dodala svým zákazníkům více než milion automobilů popáté v řadě. Rok 2018 byl nejlepším v dosavadní historii společnosti.
- S tržbami 17,3 miliardy eur dosáhla ŠKODA AUTO nového rekordu. Ve srovnání s rokem 2015 jde o nárůst o 38 %.
- Provozní výsledek dosáhl 1,377 miliardy eur a rentabilita tržeb činila 8,0 %. **Obě klíčové hodnoty zůstaly na vysoké úrovni.**
- Investice vzrostly ze 733 na 896 milionů eur, což představuje nárůst o více než 22 %.

### ŠKODA AUTO GROUP

#### ŠKODA AUTO a.s.

ŠKODA AUTO  
Deutschland GmbH 0 %\*

ŠKODA AUTO  
Slovensko, s. r. o. 100 %

ŠKODA AUTO  
India Private Ltd. 99,99 %

VOLKSWAGEN Group  
Rus OOO 16,8 %

Procenta označují vlastnický podíl ŠKODA  
AUTO a.s. v uvedených společnostech

\*ŠKODA AUTO a.s. vykonává manažerskou kontrolu.

Údaje vztahující se ke

ŠKODA AUTO GROUP

■ zahrnují celou

skupinu včetně

zahraničních firem

■ výsledky se uvádějí

v eurech

■ uvádějí se v

tiskové

zprávě

Údaje vztahující

se ke společnosti

ŠKODA AUTO a.s.

■ pouze mateřská

společnost

■ výsledky se uvádějí

v korunách

■ uvádějí se ve

výroční zprávě

### ŠKODA AUTO Group v číslech

		2018	2017	Změna v %
DODÁVKY ZÁKAZNÍKŮM	Vozy	1 253 700	1 200 500	+4,4
TRŽBY	mil. EUR	17 293	16 559	+4,4
PROVOZNÍ VÝSLEDEK	mil. EUR	1 377	1 611	-14,6
RENTABILITA TRŽEB	%	8,0	9,7	-
INVESTICE (bez aktivovaných vývojových nákladů)	mil. EUR	896	733	+22,2

Zdroj: ŠKODA story board, 2019

### Obr. 6 Finanční výsledky s rekordními dodávkami zákazníkům a tržbami

Aby společnost i nadále mohla udržovat dlouhodobý úspěch v podobě růstu prodeje a udržitelného růstu je v neposlední řadě důležité, aby dokázala včas rozpoznat, předvídat a řídit možná rizika a příležitosti.

#### 2.1.1 Plánování odbytu

Základem každého odbytu je správné plánování, výroba a marketing. Pokud by nebyl tento proces řízen natolik bezvadně, společnost by neměla rok od roku rekordní hodnoty jak ve finančních výsledcích, tak ve výsledcích celkových prodejů. Obrázek 7 ilustruje propojení jednotlivých oblastí a jejich činností vedoucích k odbytu vozů ke konečnému zákazníkovi. Jako první krok oddělení prodeje dostává požadavky od importérů a prodejců, následně se sestaví plán prodejů a požadavek se přesouvá k plánování odbytu. Poté probíhá zaplánování a výroba vozů. Vyrobena auta obstarává marketing a následně auta jedou k importérovi a prodejcům na jednotlivé trhy.

V popsaném cyklu hraje logistika zásadní roli, jelikož její funkcí je řízení materiálového toku od dodavatele do závodů, uvnitř závodu, a nakonec přeprava konečných výrobků k zákazníkovi.



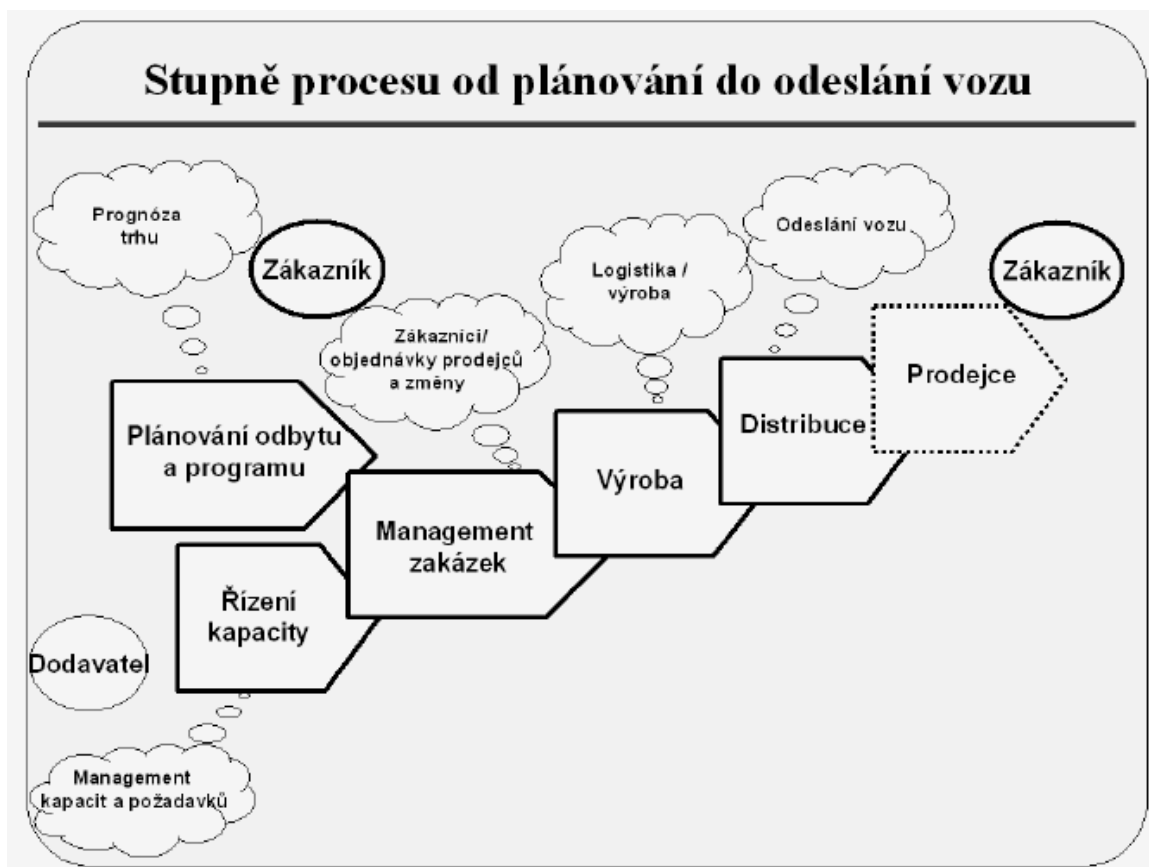
Zdroj: interní materiály ŠKODA AUTO

**Obr. 7** Procesní řetězec odbytu vozů

Společnost ŠA věnuje velkou pozornost optimalizaci výrobních procesů a dodržování výrobních termínů. Z tohoto důvodu společnost využívá pro zajištění optimálního pokrytí potřeb trhu kvalifikovanou implementaci plánovacích fází, porovnává potřeby trhu se stávajícími kapacitami a plánuje objednávky automobilů v souladu s historickými údaji.

Na základě plánování odbytu probíhá plánování výroby, v této fázi je zaplánováno množství objednávek vozů dle požadavků importérů a prodejců. Plánování probíhá na měsíční bázi – operativní plánování. Plány je také možné rozdělit na dlouhodobé a krátkodobé. Krátkodobý plán pokrývá horizont jednoho roku, zatímco dlouhodobý plán se vypracovává na základě analýzy, predikcí a tržních potřeb, a pokrývá horizont jednoho až deseti let.

Po provedení objednávky vozů, vstupuje následující článek řetězce (viz Obr. 8) řízení kapacity. V tomto kroku provádí logistika odvolávky všech materiálů, dílů a komponent pro výrobu u dodavatelů.

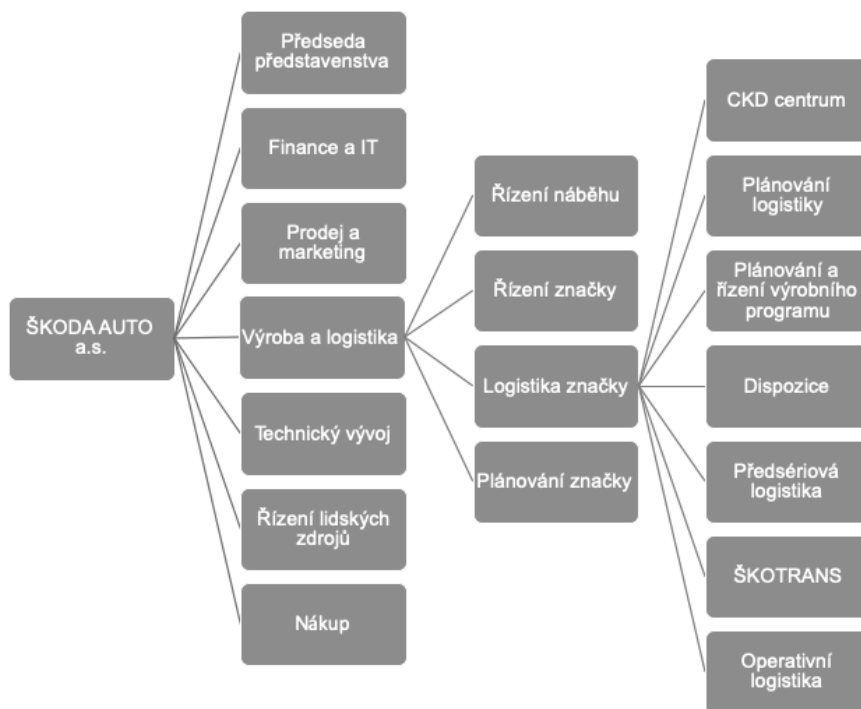


Zdroj: interní materiály ŠKODA AUTO

**Obr. 8** Stupně procesu od plánování do odesílání vozů

### 2.1.2 Logistika ŠA a její procesy

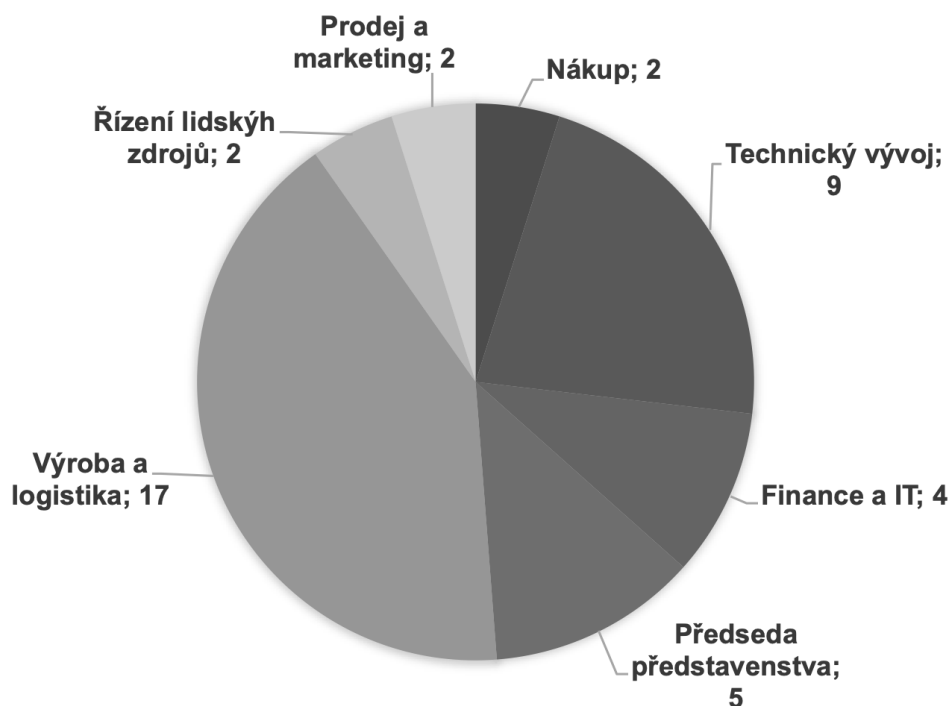
Základní rozdělení organizační struktury ŠA zahrnuje 7 primárních oblastí řízení (viz Obr. 9). Logistika společností patří již do této základní vrstvy organizační struktury. Hlavní řídicí osoba každého z těchto oddělení reprezentuje jednoho člena představenstva.



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů ŠA

**Obr. 9 Organizační struktura ŠA a postavení logistiky**

Logistický systém ŠA se považuje za jeden z propracovanějších systémů a je mezinárodně uznávaný. Dle počtu Proof of Concept (dále jen POC) v oblastech, měla oblast výroby a logistiky v roce 2019 nejvíce inovativních projektů, které byly vybrány pro následující testování (viz Obr. 10).



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů ŠA

**Obr. 10 Počet POC v oblastech**

V soutěži „ELA Award – European Gold Medal in Logistics and Supply Chain“ v roce 2014 získal logistický systém ŠA ocenění „Logistický projekt roku“, které udělila Evropská logistická asociace za její špičkovou kvalitu a vysokou efektivitu. Po třech letech v roce 2017 logistika ŠA taktéž získává vítězství v soutěži ELA Award s projektem Automatický sklad drobných dílů v Kvasinách. Následně v listopadu 2019 se stala ŠA jedním ze čtyř nositelů ceny Automotive Lean Production Awards. V rámci 14. ročníku kongresu „Automotive Lean Production“ ŠA získala za projekt „dProdukce“ ocenění „Special Award – Smart Digital Application“. Vítězný projekt šetří čas, zamezuje chybám a umožňuje rychlejší přístup k dokumentacím, příručkám a pracovním pokynům (ŠKODA AUTO, 2019). Jak ilustruje obrázek 9, do útvaru logistiky ve ŠA patří celkem sedm menších oblastí, jimiž jsou: CKD centrum, Plánování logistiky, Plánování a řízení výrobního programu, Dispozice, Předsériová výroba, ŠKOTRANS a Operativní logistika.

#### *CKD centrum*

Tento útvar se zabývá dodávkami potřebných dílů pro výrobu v zahraničních závodech.

### *Plánování logistiky*

Oddělení se zabývá komplexní problematikou implementace činností souvisejících s tvorbou a optimalizací logistických procesů. Nejdůležitější oblasti jsou tvorba logistických projektů, dodržování cílů z pohledu nákladů a časové náročnosti nebo optimalizace informačních systémů.

### *Plánování a řízení výrobního programu*

Nejvýznamnějším úkolem, kterým se zabývá tento útvar, je tvorba denních, měsíčních a ročních plánů výroby a následné zhodnocení, zda byly plány naplněny. Týká se to jak plánování hotových vozů, tak například převodovek, motorů či náhradních dílů.

### *Dispozice*

Úkolem dispozic je zajištění dodávek nakupovaných dílů a materiálů od externích dodavatelů nebo jiných závodů koncernu, například VW nebo SEAT. Hlavním cílem je zajištění materiálového toku ve správné kvalitě, množství, čase, na správném místě a při optimálních nákladech. Více je dispozice rozebrána v další kapitole.

### *Předsériová výroba*

Oddělení se zabývá především projekty nových vozů a bezproblémovým náběhem jejich komponent a materiálů. Do toho patří plánování a řízení termínů projektů, implementace předsériových a sériových změn nebo nových produktů a změn v rámci projektů CKD / SKD.

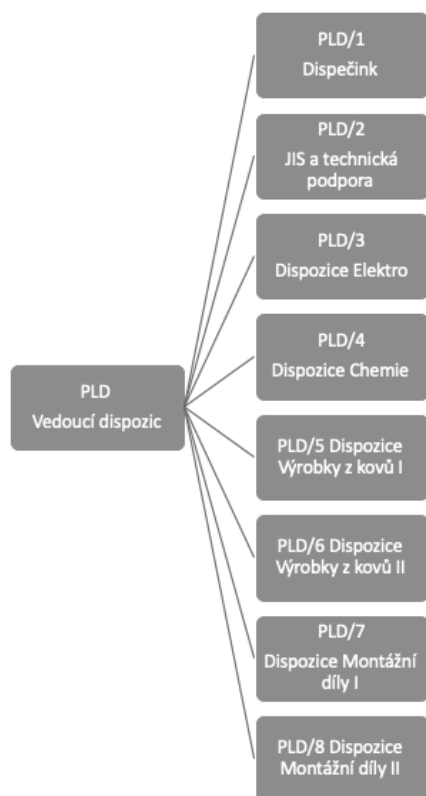
### *ŠKOTRANS*

Oddělení se zabývá otázkou nákladově optimálního a efektivního zajištění dopravy a dalších spedičních operací pro různé trhy. Mezi nejdůležitější činnosti patří plánování přepravy materiálu, hotových vozů, kontrola přepravného toku materiálu a expedice hotových automobilů.

### *Operativní logistika*

Oddělení má na starosti oblasti příjmu materiálu, provozu centrálního skladu s materiálem a obaly, skladu s ochrannými pomůckami nebo skladem reklamací. Důležitým úkolem tohoto útvaru je také inventarizace zásob a obalů.

### 2.1.3 Dispozice



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů ŠA

#### **Obr 11 Organizační struktura oddělení dispozice**

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, útvar dispozice ve ŠA má na starosti zajištění dodávek nakupovaných dílů a materiálů (detailní přehled organizační struktury viz Obr. 11) od externích dodavatelů nebo ostatních závodů koncernu, například VW, AUDI nebo SEAT. Toto se provádí na základě znalosti potřeb trhu a výroby, při zohlednění vnitřních rámcových podmínek, čímž zajišťuje plynulý tok při výrobě vozů, motorů, převodovek, náprav a dalších komponentů.

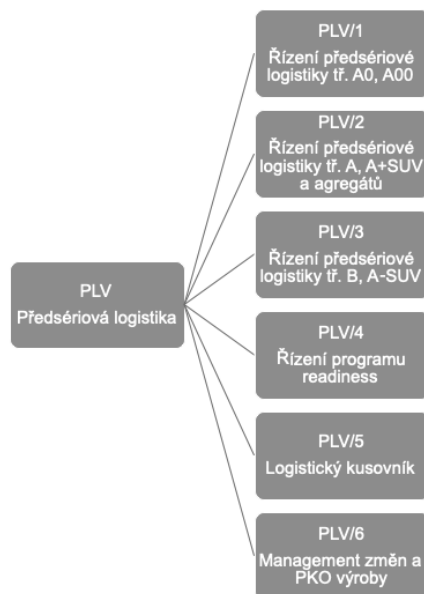
Následujícím úkolem dispozic je zajistit expedici materiálů a dílů do závodů v zahraničí, čímž se zabývá CKD centrum. Hlavním cílem je zajištění materiálového toku ve správné kvalitě, ve správném množství, ve správném čase, na správném místě a při optimálních nákladech (nízká vázanost kapitálu v zásobách, úspora skladových ploch, vytiženost dopravních prostředků).

V neposlední řadě je cílem dispozic také zajištění spokojenosti interního zákazníka, což se skládá z včasného dodání nakupovaných materiálů a dílů do skladu a tím i



na výrobní takt, dobré organizace jednání s dodavateli, včasných dodávek dílů od dodavatelů, inovace.

#### 2.1.4 Předsériová logistika



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů ŠA

#### ***Obr 12 Organizační struktura oddělení předsériové logistiky***

Hlavním úkolem předsériové logistiky je zaručení náběhu nových vozů, agregátů a výbav do sériové výroby. Tyto činnosti je útvar předsériové logistiky schopen zajistit prostřednictvím bezproblémového náběhu dílů a komponent. Útvar PLV také zajišťuje souhrnné sledování připravenosti dílů k dílčím milníkům projektu a objednává díly pro stavbu předsériových vozů. Na obrázku 12 je znázorněna organizační struktura oddělení. Jelikož tato diplomová práce se především zabývá spoluprací s dodavateli, vystavením objednávek a odvoláváním dílů, v následující části bude kladena větší pozornost Programu readiness.

#### **Program readiness**

Program readiness, se především zabývá objednáváním dílů pro předsériové vozy. Zároveň má na starosti objednávání vzorků pro oddělení kvality.

Předseriové vozy jsou vozy, které se staví v časovém období jeden rok před začátkem série nového modelu, tzn. před začátkem výroby vozů pro představení modelu na trhu.

Předsériové vozy se staví především pro interní zákazníky ŠA. Do skupiny interních zákazníků patří:

- oddělení technického vývoje, které provádí laboratorní zkoušky a dlouhodobé životní zkoušky,
- oddělení kvality, které má na starosti dlouhodobé jízdní zkoušky,
- oddělení marketingu, které používá předsériové vozy pro výstavy či fotografování a natáčení.

Program readiness zajišťuje odvolávání vzorků pro ověření, zda je díl vyroben dle technického výkresu, aby v budoucnu nedošlo k zásadním problémům při výrobě, jak z technického hlediska, tak i z hlediska kvality. Součástí ověření jsou také různé zkoušky, např. krátkodobé či dlouhodobé jízdní zkoušky, při kterých se zjistí, zda jsou díly v pořádku a nevykazují-li závady.

Vzorkem je díl, který slouží k ověření, že je vyroben dle technického výkresu. Dodavatel ho poskytuje oddělení kvality ŠA zdarma, v počtu cca pět kusů, se zaslanými měrovými protokoly a potvrzením o recyklovatelnosti materiálu. Na vzorku se prověřují podle předem určených parametrů:

- rozměry dle technického výkresu,
- materiál dle technického výkresu,
- možnost zamontování do auta – provádí se zástavbová zkouška.

## **2.2 Analýza původního systému odvolávání dílů**

Cílem této kapitoly je popsat stávající systém odvolávání dílů v hlavním závodě ŠA v Mladé Boleslavi. V následujících částech této kapitoly bude popsáno, jaké nástroje či systémy jsou používány disponenty ve ŠA pro komunikaci s výrobou a dodavatelem. Také budou analyzovány a popsány hlavní problémy, se kterými se disponenti potýkají při odvolávání dílů a možnosti ke zlepšení situace.

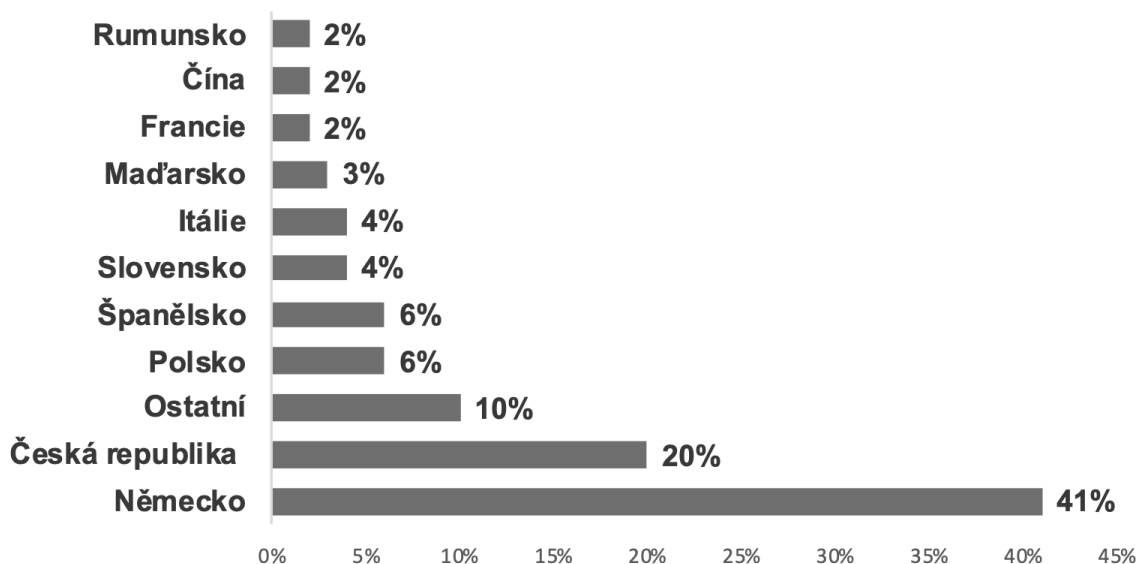
### **2.2.1 Struktura dodavatelů**

Útvar dispozice má celkově 1 478 aktivních dodavatelů, se kterými spolupracuje ŠA a kteří mají za úkol dodat požadovaný materiál či komponenty ve správný čas a ve

správné kvalitě. V součtu dodávají tito dodavatelé do společnosti 73 250 dílů. Celkem pro závod v Mladé Boleslavi v logistice značky ŠA pracuje 3 450 zaměstnanců, ve Vrchlabí 100 a v Kvasinách 1 490 zaměstnanců. Z nich pracovníci dispoziční činí celkem 66 disponentů. Tito lidé musejí pravidelně objednávat výše uvedené množství dílů, což v průměru na jednoho disponenta vychází cca 1 000 dílů.

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, společnost ŠA celosvětově vyrábí až 1 285 269 automobilů za rok a z toho v České republice se vyrábí 785 128 automobilů. Pro toto množství vozů zajišťuje oddělení dispoziční dodávky materiálů a dílů z různých zemí po celém světě. Na obrázku 13 je znázorněn podíl dodavatelů z jednotlivých zemí z celkového počtu.

### STRUKTURA DODAVATELŮ



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů ŠA

**Obr. 13 Podíl dodavatelů z různých zemí na celku, dle počtu**

Největší počet dodavatelů je v Německu (40 %), pak následují čeští dodavatelé (20 %). Španělští a polští dodavatelé představují 6 %. Menší procento dodavatelů je ze Slovenska a Itálie, kde to jsou 4 %. Méně dodavatelů je z Maďarska (3 %), Francie (2 %), Číny (2 %) a Rumunska (2 %). Celkem jsou do společnosti ŠA díly dodávány ze 48 zemí. Ostatní země, které dosud nebyly zmíněny, dohromady představují 10 %. Jsou to dodavatelé z evropských zemí, například Nizozemsko, Belgie, Irsko, Portugalsko, Velká Británie, Bulharsko, Srbsko, Švédsko, Řecko atd.

Dále asijských zemí: Hongkong, Indie, Izrael, Japonsko, Jižní Korea, Thajsko, Spojené Arabské Emiráty a Tchaj-wan. Nakonec jsou tam také dodavatelé z Ameriky, kterých je dohromady pět: Argentina, Brazílie, Kanada, Mexiko a Surinam. Z Afriky jsou díly dováženy pouze ze tří zemí: Maroko, Nigérie a Tunisko.

### **2.2.2 Současný systém odvolávání dílů**

Výstupem z procesu plánování zakázek je odpovídající plán výroby, který je sestaven oddělením plánování logistiky. Tento plán je vytvořen na základě objednávek zákazníků, kteří si podle svého přání nakonfigurují a objednají vůz. Nejdříve oddělení plánování logistiky sestaví hrubý plán odvolávek (hrubý výpočet), k upřesnění plánu dochází, když karoserie prochází určitými body výroby: lisovna, svařovna, lakovna a montáž.

Disponent logistiky na základě výrobního plánu realizuje stabilní a finančně optimální proces dodávek materiálu od jednotlivých dodavatelů. Výsledkem dispozičního plánování jsou odvolávky.

Z pohledu logistiky materiálového zásobování je logistika ŠA považovaná za velice progresivní. Odvolávky ve ŠA jsou prováděny podle konceptů JIT a JIS.

Odeslání odvolávek se provádí elektronicky pomocí technologie EDI (elektronická výměna dat). Odvolávky jsou normalizované protokoly, pomocí nichž odběratel oznamuje dodavatelům potřebu dílů a odvolává je na předem stanovenou objednávku v předem stanoveném časovém horizontu. JIS a JIT odvolávky umožňují zásobování montážní linky, aniž by došlo ke zbytečnému čekání a skladování.

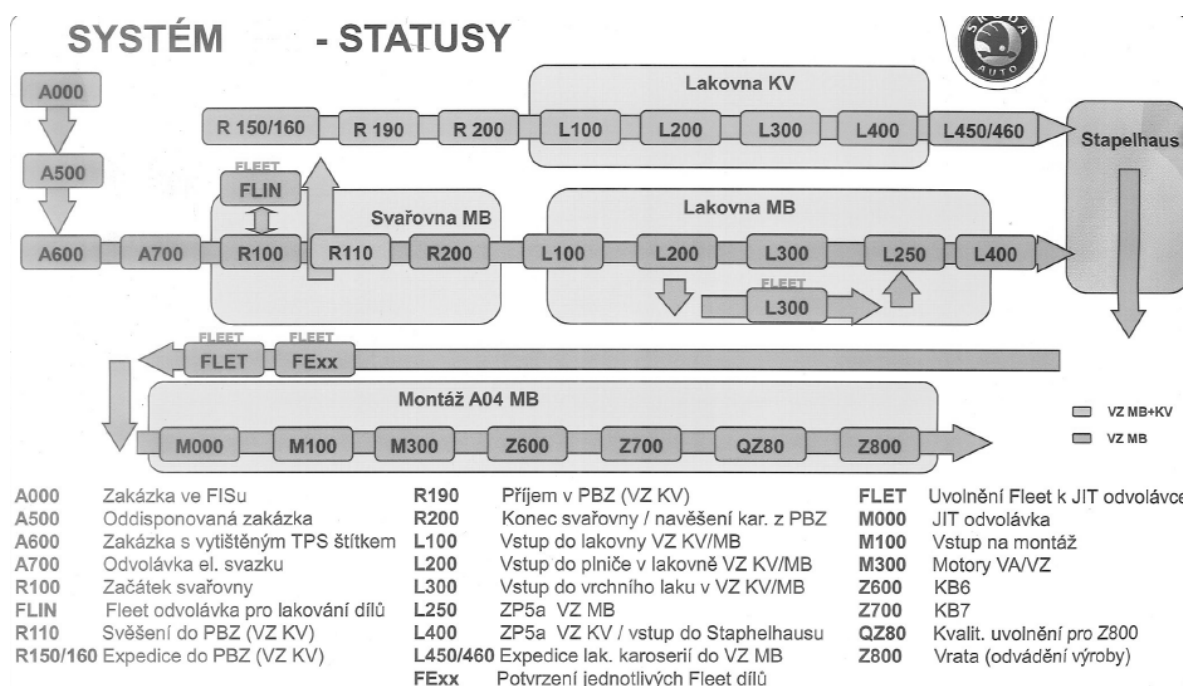
V praxi to vypadá následovně: po vstupu karoserie na montážní linku (status M000 viz Obr. 14) společnost informuje dodavatele o výrobním plánu s přesným popisem, v jaké sekvenci probíhá montáž jednotlivých dílů na lince. Dodavatel vyrábí materiál na základě sekvenčního plánu a dodává objednané díly přímo na montážní nebo výrobní linku v předem určeném pořadí.

V současné době jsou využívány dva hlavní typy časových období:

- LAB (dlouhodobá odvolávka), zasílána jednou za týden, půl roku předem,
- FAB (jemná odvolávka), zasílána jednou za týden ve stanoveném předstihu.

Dodavatel zodpovídá jak za dodávky veškerých dílů, tak za zástavbový takt v závodu ŠA. Doprava je zajištěna až do místa montáže na lince. Obsahem

jednotlivé odvolávky dle aktuálního plánu jsou základní informace o tom kdy daný díl musí být dodán a jaké množství je potřeba dodat v tento okamžik do ŠA. Tento počet musí odpovídat objednacím množství, které je smluvně nastaveno pro daný typ dílu a které se vejde do jedné obalové jednotky. Dále odvolávka obsahuje identifikační číslo vozu, příslušné definované díly podle kusovníku a číslo závěsu. Následně se také v odvolávce uvádí číslo rámcové smlouvy, dle které je tato odvolávka uskutečněna, číslo a název dílu, kontaktní údaje disponenta a společnosti a číslo dodavatele dle SAP.



Zdroj: interní materiály ŠKODA AUTO

#### Obr. 14 Schéma výroby vozů – statusy výroby

Informace z jednotlivých subsystémů a kusovníku jsou vstupem pro hrubý výpočet (viz Obr. 15). Aktualizace probíhá jednou za týden, a to vždy v pondělí. Hrubý výpočet je tvořen specialisty z oddělení plánování. Tento systém vypadá jako excelovský soubor, disponent zde najde informaci o plánu výroby, tudíž počty jednotlivých dílů a materiálů používaných pro montáž jednotlivých vozů. Základem pro výpočet jsou také PR podmínky, které vyjadřují všechno, co je obsaženo v kusovníku. Na základě těchto počtů a ve spolupráci se systémem CICSO disponent ručně vypočítá, kolik dílů nebo materiálu je potřeba doobjednat. Toto se provádí každý týden. Jelikož do Mladé Boleslavi je možné dodávat materiály jenom ve

všední dny, může být provedeno až pět odvolávek týdně. Ve Vrchlabí je situace podobná. V případě závodu v Kvasinách, díky 18 směnnému provozu (pondělí až sobota), je možné mít až šest odvolávek.

Hrubý plán také zahrnuje nouzovou zásobu a podnikový předstih pro jednotlivé položky. Tyto počty vyjadřují minimální skladovou zásobu jednotlivých dílů pro to, aby na výrobní lince vždy byl zajištěn plynulý tok.



Zdroj: Vlastní zpracování

**Obr. 15 Informační tok mezi systémy**

Každý disponent má starosti určitý typ výrobků na odvolání: JIS výrobky, kovy, chemie, elektro materiály a montážní díly. Počet dodávajících firem a následně i počet dílů přicházejících na jednoho disponenta zaleží na náplni jeho pracovní pozice a jeho pracovních zkušenostech, v průměru však cca 1 000 dílů.

Práce disponenta spočívá nejen v tom, že vloží do systému informace pro dodavatele, což již bylo zmíněno výše. U jedné odvolávky disponent stráví v průměru 2 minuty. Mimo odesílání odvolávek, disponent také aktivně komunikuje s dodavateli a řeší různorodé problémy. Nejčastější problémy, se kterými se potýká logistika při spolupráci s dodavateli, jsou:

- *problémy týkající se počtu dodaných dílů* – např. v situaci, kdy dodavatel má závadu ve výrobě a není schopen dodat takové množství, jaké potřebuje odběratel,
- *nedodržování termínů dodání dílů do závodu ze strany dodavatele* – může vést k zastavení výrobní linky vozů, následkem jsou finanční ztráty podniku,

- *výměna neshodných dílů* – velmi často dodavatel obětuje kvalitu, aby snížil výrobní náklady, avšak následkem je zastavení dílů oddělením kvality.

V případě JIS dílů se odvolávky odesílají automaticky. Úkolem disponenta je zkontrolovat, zda sedí odvolané množství v systému. Disponent, který má na starosti převážně JIS dodávky, má pochopitelně více dílů na starosti, nicméně to neznamena, že stráví méně času rutinní prací. Každopádně, disponent musí ovládat práci v informačních systémech a provádět manuální zásahy. Je pravda, že odvolávání JIS dílů je řízeno automaticky, přesto však tento způsob není řízen žádným „inteligentním“ algoritmem, což znamená, že není schopen reagovat na náhlé výkyvy.

### **2.2.3 Informační systémy**

Logistické informační systémy hrají ve ŠA důležitou roli. Díky těmto systémům je zajištěno spojení mezi vývojem, nákupem, logistikou, výrobou a dodavatelem. Pomocí těchto informačních systémů si jednotlivá oddělení obstarávají materiál a díly pro výrobu modelového portfolia. Zároveň sledují a optimalizují jak sériovou, tak i předsériovou logistiku. Systémy slouží především pro včasné sledování dodávek dílů. Mezi logistické systémy, používané pro výměnu dat mezi jednotlivými oblastmi a pro komunikaci s dodavatelem, patří převážně: SAP, TEVON, AVON, LOGIS, LoTSE, CICSO, B2B portál.

#### **Systém SAP**

Systém SAP je používán pro podporu obchodních procesů v oblasti personalistiky, mezd, financí, controllingu, materiálového hospodářství a odbytu. V logistice ŠA se systém SAP používá pro zadávání požadavků na dopravu a reklamaci dílů. Mezi hlavní výhody SAP systému patří možnost opravy chyb, vzniklých při zadávání informací v jiných logistických systémech. Další funkcionalitou je zjištění platnosti smlouvy s dodavatelem, nalezení speciálního SAP čísla a také zjištění přesné adresy dodavatele.

#### **Systém TEVON**

TEVON je koncernový systém, který se používá především v předsériové logistice a poskytuje informace o nových nakupovaných dílech. Prostřednictvím tohoto

systemu oddělení logistiky, vývoje, výroby, kvality a nákupu sdělují informace o jednotlivých dílech, např. hlavní údaje o dílech, stav a dodání vzorků, kontaktní osoby.

### **Systém AVON**

Systém AVON je také používán především pro práce specialisty z předsériové logistiky. Je to systém, ve kterém si specialista Programu readiness může prohlédnout a seznámit se se změnami a případnými odchylkami. Pomocí systému AVON specialista může také zjistit, kdy bude technická změna schválena, aby mohl sladit objednání a náběh dílů.

### **Systém LOGIS**

Systém LOGIS je koncernový skladový systém, který slouží pro evidenci, příjem, skladování, příp. přeskladnění a výdej výrobního materiálu. Tento systém poskytuje specialistům aktuální přehled o skladovaných dílech nejenom ve ŠA, ale i v rámci celého koncernu VW.

### **Systém LoTSE**

Tento systém je opět používán především v předsériové logistice. Díky němu specialista zadává nové díly a určuje osoby, které odpovídají za jednotlivé díly a také zadává jejich kontakty pro nutnou komunikaci. V systému LoTSE je také možné upravovat datum dodání dílů a jejich parametry.

### **Systém CICSO**

Prostřednictvím systému CICSO mají disponenti možnost odvolávat díly a posílat aktuální potřeby ze strany ŠA k dodavatelům. Pak odvolávky putují přes EDI k dodavatelům, který z odvolávky může přečíst požadovaný počet kusů, místo vyskladnění a potřebný termín dodání.

## **2.2.4 Shrnutí analýzy**

Z analýzy uvedené v předchozích částech této kapitoly vyplývá, jakým způsobem probíhá proces plánování výroby a řízení kapacit ve společnosti ŠA. Proces interní komunikace při plánování výroby a logistiky je velice komplikovaný a vyžaduje



zvýšenou odpovědnost jednotlivých článků plánovacího řetězce a také zvýšené kompetence a pozornost specialistů dispozice.

Analýza původního stavu byla zaměřena na proces plánování výroby, princip komunikace s dodavateli, proces odvolávání dílů a materiálů a vyjmenování systémů, které jsou převážně používány v oblasti logistiky ve ŠA.

Díky analýze původního stavu bylo zjištěno, že proces odvolávání je v současné době velmi komplikovaný a časově náročný, tudíž vyžaduje zlepšení. Ve své každodenní práci disponenti vykonávají opakované rutinní činnosti, jedná se o každodenní provádění odvolávek v systému. Tento proces je demotivující pro zaměstnance. Z tohoto pohledu se dá říci, že podle moderních standardů je tento systém již zastaralý a v plné míře může být nahrazen moderní technologií umělé inteligence.

### **2.3 Analýza nového systému odvolávání dílů**

Tato kapitola je zaměřená na návrhy, které by měly zlepšit proces odvolávek dílů ve ŠA a uvolnit časové kapacity disponentů pro rozšíření jejich činností. Proběhne seznámení s návrhem nového systému odvolávání dílů za použití technologií umělé inteligence.

V následujících částech budou popsána opatření, která by měla zlepšit současný systém odvolávání dílů. Také budou analyzována a popsána hlavní rizika a příležitosti jeho využití v praxi. Navržená opatření vyplývají z analýzy provedené v předchozí kapitole této diplomové práce.

#### **2.3.1 Automatizovaný systém odvolávání dílů**

Vzhledem k tomu, že počet vyrobených vozů v závodech ŠA a počet vozů dodaných zákazníkům rostou rok od roku, lidská práce už nestačí na to, aby obstarávala proces zajištění dílů a materiálů pro výrobu vozů.

V posledních letech automobilka aktivně zkoumá možnosti využití digitálních inovací v každodenní práci, velký důraz se klade zejména na použití umělé inteligence v nejrůznějších oblastech napříč celým podnikem. Oblast výroby a logistiky je jednou z klíčových oblastí pro podnik, proto zejména v této oblasti automobilka aktivně podporuje vznik inovačních nápadů ze strany zaměstnanců a také následné možnosti jejich testování v rámci POC programu a implementaci v praxi. Jedním z případů použití umělé inteligence bylo její využití v rámci práce

dispečerů a specialistů dispozic a předsériové logistiky pro zlepšení procesu odvolávání dílů. Z analýzy původního stavu vyplynulo, že by mohl mít tento přístup své uplatnění v daném procesu.

### **2.3.2 Tvorba systému a jeho požadavky**

Z analýzy původního stavu vyplynulo, že odvolávání dílů funguje na základě propojení několika různých systémů a následného ručního zadávání potřebného počtu do logistického systému CISCO. Tímto způsobem disponent avizuje dodavatelům počet dílů nebo materiálu, které je potřeba dodat v určitém čase na určité místo na montážní lince. Takto proces funguje již desítky let přesto, že je časově náročný.

Řešením je nasazení systému, který bude využívat umělou inteligenci a který sám vyhodnotí aktuální potřebu, vytvoří a odešle odvolávku přímo k dodavateli.

System bude zohledňovat současný stav skladu, minimální a maximální hranici zásoby, historii odvolávek, den plánované odvolávky a informace o dodavatelích. Pomocí stochastické optimalizace budou naplánovány odvolávky pro jednotlivé díly a materiál. Na základě historických dat bude systém také umět optimalizovat stav skladu.

Při vývoji prvního návrhu systému byla využita metoda pravděpodobnostního modelování. Pro modelování byly použity následující metody:

- korekce hrubého výpočtu poptávky (pro zobrazení reálnějšího odhadu poptávky),
- rozdíly v dodacím čase.

#### **Požadavky**

Spouštění systému bude probíhat ve webovém prohlížeči. Pro zjednodušení přístupu bude systém optimalizován pro všechny druhy prohlížečů používaných ve ŠA. Preferovaný jazyk systému je čeština, nicméně je potřeba systém rozšířit na více jazyků. Důvodem je případné využívání systému osobami jiné, než české národnosti. Proto je potřeba vytvořit také verze v angličtině a němčině.

Provozování systému bude probíhat pomocí připojení k interní síti a také k běžné internetové síti. Po otevření systému bude nutná autorizace uživatele, což znamená přihlášení pomocí vlastního přihlašovacího jména a hesla. Aby se zabránilo krádeži

a zneužití citlivých dat, nutnou podmínkou je zabezpečení systému pomocí koncového šifrování.

Pro změnu dat v systému je potřeba mít vyšší oprávnění. Toto oprávnění umožní přidávat nové dodavatele a nové díly, také bude možné tato data průběžně upravovat. Při programování algoritmu a zadávání nových informací do systému budou také nastaveny jednotlivé omezující podmínky. Tyto podmínky se budou vztahovat primárně k dodacím lhůtám položek (zpoždění dodávky) a odchylkám od hrubého výpočtu (nedodané kusy), další omezující podmínkou je informace o skladu (maximální a minimální zásoba). Omezující podmínky budou dány předem při vypočítání algoritmu systému a budou součástí základních parametrů systému, v průběhu práce se systémem se nebudou měnit. Pokud dojde ke změně omezujících podmínek, bude potřeba provést opětovné testování algoritmu.

Import vstupních dat z jednotlivých logistických systémů bude probíhat automaticky na denní bázi. Tyto aktualizace budou následně zaznamenány ve vizuálu systému.

### **Vstupní data**

Jak bylo zmíněno v teoretické části diplomové práce, kvalitní a rozsáhlá data jsou klíčovým faktorem pro tvorbu funkčního systému a následující poskytování správných výsledků.

Pro to, aby systém fungoval správně, musí mít vždy k dispozici údaje o aktuální potřebě jednotlivých dílů v jednotlivých dnech. Tyto údaje systém bude načítat na denní bázi z logistických systémů ŠA. Součástí systému pro automatické odvolávky bude také podrobný přehled informací o spolehlivosti dodavatelů.

Vstupní data pro prvotní trénování algoritmu byla čerpaná z historických dat: inventura 2017 až inventura 2018. Jelikož byla data sbírána zpětně, existuje riziko nekompletnosti dat, proto je nutné znát přesné údaje o:

- číslech dílů,
- kategorii dílů,
- přesném množství odvolávaných dílů,
- přesném čase, kdy byly jednotlivé díly objednány a kdy byly dodány,
- vzdálenosti dodavatele od skladu odběratele,
- podnikovém předstihu,
- minimální zásobě.

Přesnost zmíněných údajů je podmínkou pro kvalitní nastavení systému. V budoucnu by měla data vycházet automaticky z hrubého výpočtu, na který jsou napojeny další logistické systémy pro plánování výroby. V hrubém výpočtu však nejsou data o uskutečnění dodávek, což znamená že je také potřeba mít propojení s dalším systémem pro sledování dodávek z hlediska přesnosti počtu dodaných dílů a z hlediska času.

Dalšími údaji, které je třeba zohlednit při návrhu systému, jsou tyto měkké parametry:

- přesnost dodávek od jednotlivých dodavatelů,
- možné rozšíření systému pro upozornění,
- flexibilita odvolávek (přizpůsobivost změnám),
- maximální kapacita dodávek (odvozená z minulých let),
- aktuální stav zásob.

### **Omezující podmínky**

Pro to, aby systém mohl splňovat stanovený cíl, musí mít v základu nastaveny určité omezující podmínky. Tyto podmínky pomohou eliminovat situace, kdy je stav zásob na skladě kriticky nízký nebo naopak situace, kdy je počet dílů na skladě příliš vysoký.

Jak již bylo zmíněno v předchozí části, důležitým údajem pro nastavení omezujících podmínek je hranice minimální zásoby skladu. Jelikož jedním z cílů systému je udržování co nejmenšího počtu dílů a materiálu na skladě, je nutné, aby systém věděl, kdy je počet zásob na skladě kritický. Jinak může dojít k situaci, kdy počet dílů na skladě bude nulový. Následkem je zastavení výrobní linky a finanční ztráty podniku.

Další omezující podmínkou je tolerance odchylek od hrubého výpočtu. Každý díl má aktuálně stanovenou hranici tolerance odchylek. Je třeba s těmito tolerančními hranicemi počítat. Toleranci odchylek bude také možné ručně nastavit přímo v samotném systému.

Následujícím omezením je tolerance zpoždění dodavatelů. Toto omezení vypadá podobně jako tolerance odchylky od hrubého výpočtu. Zpoždění dodávek se vypočítá ve dnech. V systému je možné ručně stanovit, do jaké míry je akceptovatelné zpoždění dodávky pro vybraný díl.

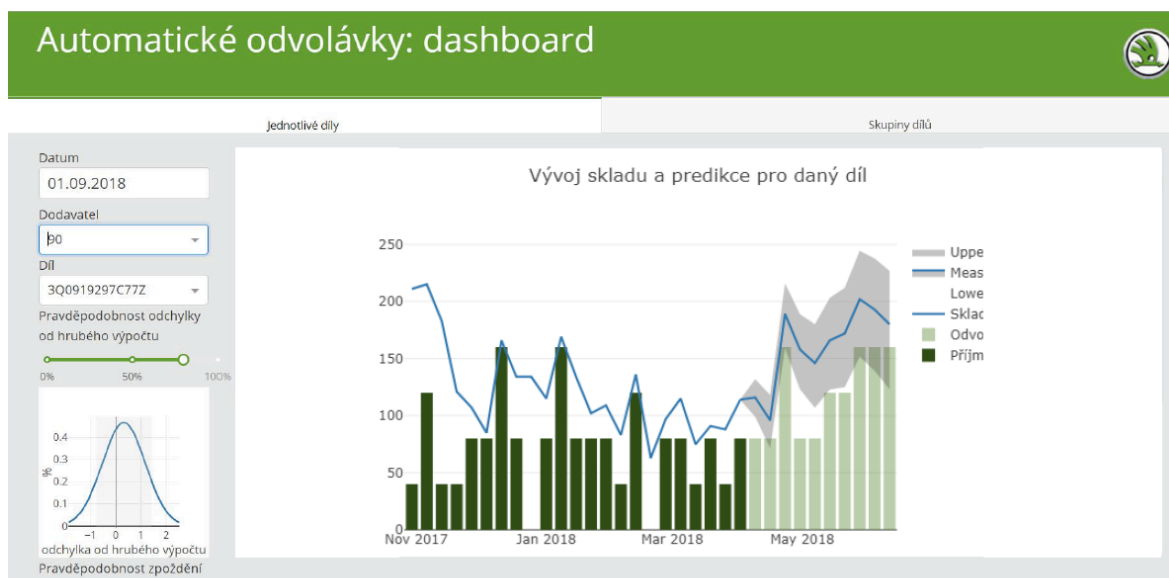
### 2.3.3 Popis systému

Po přihlášení do systému vybere uživatel datum, ke kterému potřebuje vědět informace o stavu skladu, historii dodávek a předpověď odvolávky. Na obrázku 16 je znázorněna vizualizace systému pro automatické odvolávky.

V levé horní části disponent vybere číslo dílů, který potřebuje zkontrolovat. Dalším krokem disponent vybere číslo dodavatele, který tento díl dováží. Je možné že jeden díl se objednává u několika dodavatelů. Dále pro kalkulaci predikce disponent zadá datum odvolávky.

Po nastavení základních parametrů: datum, číslo dodavatele a číslo dílů, se na obrazovce zobrazí diagram, který v reálném čase bude ukazovat veškeré informace o daném dílu. Na obrázku 16 je ukázka diagramu pro jeden z dílů. Diagram demonstruje vývoj skladu a predikce pro daný díl.

Modrá křivka grafu ukazuje vývoj skladu. Tmavě zelené sloupce demonstrují historická data pro daný díl, což je počet již dodaných dílů k určitému dni. Světlejší barvou jsou označené sloupce, které demonstrují predikci odvolávek. Šedá barva demonstruje pravděpodobnost odchylky od hrubého výpočtu. Čím je větší odchylka a čím je dále od aktuálního data, tím je širší toleranční pole, ve kterém se bude pohybovat počet odvolávaných dílů.

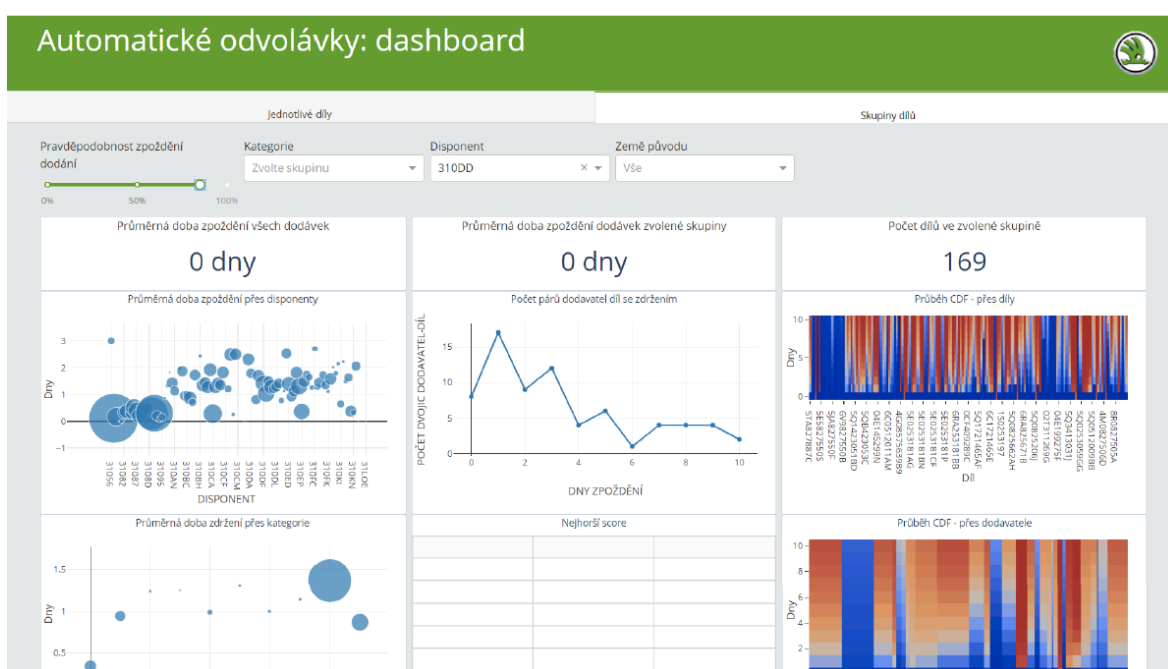


Zdroj: interní materiály ŠKODA AUTO

**Obr. 16 Diagram pro vývoj skladu a predikce pro daný díl**

Důležitou podmínkou pro vývoj systému byla možnost znázornění historických dat, týkajících se spolupráce s dodavateli. Z tohoto důvodu má systém také druhou část, která pomocí přehledné vizualizace ukáže uživateli podrobnou zprávu o výkonu jednotlivých dodavatelů a disponentů.

Ve druhé části systému (viz Obr. 17) bude mít uživatel k dispozici několik diagramů, ze kterých se bude schopen dozvědět informace o zpoždění jednotlivých dílů dle disponenta nebo dle skupiny (pár dodavatel – díl). Zpoždění dodávek je vypočítáno ve dnech. Zároveň bude mít uživatel přehled o průměrné době zpoždění všech dodávek a dodávek ve skupině, a také celkovém počtu dílů v dané skupině.



Zdroj: interní materiály ŠKODA AUTO

### **Obr. 17 Informace o dodavatelích**

Mezi nejdůležitější výstupy systému patří vytvoření optimální velikosti odvolávky materiálu a dílů na základě predikce, což šetří část disponentů. Dalším výstupem je zpráva o výkonu dodavatele. Tato zpráva by měla sloužit k následnému vyhodnocení dodavatelů a rozhodnutí o pokračování spolupráce.

Výstupy ze systému by měly být k dispozici dvěma subjektům:

1. Disponentům – pro zohlednění aktuálních potřeb a odesílání odvolávky. Následně pro vyhodnocení dodavatele a navrhování opatření.

2. Dodavatelům – dodavatelé dostanou výstup ze systému prostřednictvím automatické odvolávky. Také díky výstupům ze systému budou mít dodavatelé možnost dostávat zpětnou vazbu ze strany ŠA o kvalitě dodávek.

### 3 Vyhodnocení

Cílem této kapitoly je vyhodnotit nový systém z předchozí kapitoly. Na základě analýzy nového systému byly zjištěny možnosti zlepšení aktuálního procesu odvolávání dílů a materiálu. Byl podrobně popsán systém, který bude na základě technologie umělé inteligence automaticky generovat návrh odvolávky optimální velikosti a v optimálním čase. Tento systém bude zhodnocen na základě porovnání dvou principů práce z hlediska času, dále také budou zohledněny příležitosti a rizika nového systému oproti původnímu.

#### 3.1 Porovnání nového a původního systému

Vzhledem k tomu, že proces odvolávek je velmi komplexní, je zřejmé, že ho není možné nahradit jakýmkoliv „inteligentním“ systémem za krátkou dobu. Jak bylo ukázáno v předchozí kapitole při analýze současného stavu, disponenti využívají při své práci několik systémů, které navzájem komunikují a vyměňují si data.

Při analýze procesu plánování výroby, objednávání dílů a jejich distribuce bylo zmapováno, že administrativní úkoly tvoří většinu času z celkových plánovacích a řídicích procesů. Pouze malá část času připadá na výrobu a distribuci vozu k zákazníkovi. Proto by se podnik měl zaměřit na zkrácení průběhu tvoření objednávek a elektronickou výměnu dat mezi podnikem a dodavatelem.

V první fázi by měl vytvořený systém sloužit jako podpůrný nástroj pro vyhodnocení současné situace skladových kapacit a generování optimálního množství odvolávaných dílů ve správném čase, ve správném množství a na správné místo.

V dlouhodobém horizontu je cílem systému se naučit identifikovat přesnou potřebu a bezchybně provádět odvolávky bez potřeby lidského zásahu.

Systém pro automatické odvolávky bude nasazen na procesy v oddělení dispozice a předsériové logistiky, a to z několika důvodů:

- produkce společnosti je rok od roku rostoucí a vyžaduje spolupráci s rostoucím počtem dodavatelů,
- v současné době existuje široká paleta dílů a dodavatelů, což ovlivňuje práci disponentů z hlediska času a komplexnosti,
- kvůli rostoucímu počtu dodavatelů se stává proces sledování jejich historie z hlediska kvality dodávek obtížnější,



- objeví se možnosti rozšíření logistických znalostí o další vlastnosti dodavatelů.

### 3.1.1 Příležitosti a rizika

Obrázek 18 ilustruje hlavní příležitosti a rizika zavedení nového „inteligentního“ systému do řady logistických informačních systémů ve ŠA.



Zdroj: Vlastní zpracování

**Obr. 18 Příležitosti a rizika zavedení nového systému**

#### Příležitosti

- *Usnadnění procesu odvolávek*

Díky zjednodušenému designu systému bude mít uživatel rychle a přehledně všechny informace, týkající se odvolávaného dílu a příslušného dodavatele.

- *Podpůrný nástroj pro vyhodnocení aktuální potřeby*

V pilotní fázi by měl systém sloužit jako nástroj pro automatický výpočet aktuální potřeby, díky čemuž disponent nebude muset toto provádět ručně. Nicméně, zatím disponent stále bude muset zadávat množství kusů do odvolávacího systému.

- *Sledování stavu zásob a eliminace zbytečné zásoby*

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole při popisu systému, bude možné sledovat vývoj skladových zásob z historie a také vidět budoucí vývoj skladových zásob ve vztahu k odvolávanému množství.

- *Úspora času na manuální práce*

Mezi nejdůležitější přínosy nového systému patří úspora času, který disponenti potřebují každý týden na zadávání a aktualizaci odvolávek.

- *Plně automatické odvolávky*

Dlouhodobou vizí systému je nahrazení současného manuálního systému plně automatickým „inteligentní“ systémem, což povede k uvolnění pracovní kapacity zaměstnanců.

- *Sledování historie dodavatelů*

Dalším důležitým přínosem nového systému je možnost sledování výkonu dodavatelů z hlediska přesnosti dodávek v čase a podle počtu dodaných dílů.

- *Prostor pro zlepšení vztahů s dodavateli*

Díky uvolnění pracovních kapacit budou mít disponenti možnost více komunikovat s dodavateli a vytvářet partnerství. O důležitosti partnerství ve vztazích s dodavateli již bylo pojednáno v teoretické části diplomové práce.

## **Rizika**

- *Chybějící data pro trénování algoritmu*

Jelikož pro vývoj systému a následné trénování algoritmu byla použita historická data, některé údaje chyběly (např. přesné časy dodání dílů na sklad). Důsledkem je nepřesnost algoritmu při vyhodnocení potřeby a vypočítání odvolávaného množství.

- *Trénování algoritmu na datovém souboru z krátké doby*

Kvůli tomu že pro trénování dat byl vybrán úsek jednoho roku, nebylo možné zohlednit všechny možné situace, což může ovlivnit kvalitu generované predikce.

- *Složitá systémová podpora*

Jelikož pro generování algoritmu systém potřebuje čerpat data z dalších systémů, je třeba klást velký důraz na informační tok mezi těmito systémy.

- *Chyby při generování odvolávky v případě závazných dílů*

Toto riziko se vyskytlo při testování algoritmu na vybraném souboru dílů. Existují díly, u kterých se vyskytují výkyvy ve spotřebě (např. šrouby). V případě takových dílů je pro algoritmus obtížné generovat přesnou předpověď budoucí poptávky.

- *Vysoké finanční náklady na pořízení systému*

Náklady na vývoj systému, trénování algoritmu, následné testování ve ŠA činí 50 000 EUR.

- *Riziko poruchy systému*

Jelikož systém byl vyvinut nově a v krátké době třech měsíců, může dojít k jeho poruše. Také kvůli závislosti na ostatních systémech zde existuje riziko poruchy a zkrácení kvality výstupů.

### **Vypočet úspory času**

Z předchozí části kapitoly vyplývá, že zavedením daného systému dojde primárně k ulehčení každodenní rutinní práce disponentů a uvolnění časové kapacity pro vykonávání další práce. Díky uvolnění času budou disponenti schopni budovat lepší

vztahy s dodavateli. Moderní koncepty spolupráce říkají, že klíčem ke kvalitě dodavatelů je budování partnerství (viz kapitola 1.3).

Při analýze současného stavu bylo zjištěno, že při manuálním zadávání odvolávek do systému disponent potřebuje v průměru 2 minuty na jeden díl. Tabulka 1 ukazuje výpočet celkového čistého průměrného času, který disponenti potřebují na obstarávání odvolávek.

Jelikož aktualizace odvolávek probíhá jednou za týden, při výpočtu se předpokládá průměrná úspora času přepočítaná za jeden týden. Do výpočtu nebyly zahrnuty JIS dodávky, které představují 36 % z celkového počtu odvolávek. Jejich odvolávání probíhá automaticky. Z výpočtu vyplývá, že počet dílů odvolávaných manuálně představuje 64 % z celku (46 880 ks). Tento počet dílů obstarává 66 disponentů. Podle výpočtu, na jednoho disponenta v průměru vychází 710 ks (počet dílů odvolávaných ručně / počet disponentů). Z výpočtu vyplývá, že jeden disponent v průměru věnuje celkem 23,6 pracovní hodiny týdně na obstarávání odvolávek, což v přepočtu na pracovní dny činí 2,95 dnů. Při výpočtu se bere v úvahu 8 hodinová pracovní doba.

Po zavedení automatizovaného systému tyto hodiny budou uvolněny.

**Tab. 1 Výpočet úspory času**

Celkový počet typů dílů (ks)	73 250
Z toho JIS dodávky činí 36 % (ks)	26 370
Počet dílů odvolávaných ručně činí 64 % (ks)	46 880
Počet disponentů	66
Průměrný počet dílů / disponent (ks)	710
Průměrný čas obstarávání jedné odvolávky (min)	2
Pracovní hodiny celkem / týden (h)	40
Celkový čas na obstarávání odvolávek / disponent (h)	23,6
<b>Celkový čas na obstarávání odvolávek / disponent (dny)</b>	<b>2,95</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

### 3.2 Doporučení

V předchozí části kapitoly byly uvedeny jednotlivé příležitosti a rizika zavedení automatizace v logistickém systému ŠA. Dle názoru autorky práce zde existuje velký potenciál uplatnění daného systému v praxi.

Mezi doporučení, která umožní jeho rychlé nazazení, lze zahrnout:

- kontrolu kvality vstupních dat,
- průběžné trénování algoritmu,
- zvyšování povědomí zaměstnanců a dodavatelů o možnostech inteligentních systémů,
- školení zaměstnanců a dodavatelů ve vztahu k používání systému.

Tyto kroky povedou ke zvýšení přesnosti predikce a spolehlivosti systému, díky čemuž poroste důvěra zaměstnanců k jeho zavedení.

## Závěr

V této diplomové práci byly shrnuty základní teoretické poznatky související s problematikou logistického řízení nákupu. Důraz byl kladen na nejmodernější trendy v této oblasti. Dále byly zmíněny moderní trendy spolupráce s dodavateli, principy logistických konceptů JIS a JIT, příčiny logistických problémů a metody jejich odhalování. V rámci praktické části diplomové práce bylo na příkladu ukázáno, jakým způsobem se dá zlepšovat vybraný logistický proces ve výrobním podniku pomocí zavedení automatizace a prvků umělé inteligence. Na závěr bylo provedeno porovnání provedené analýzy současného a nového systému pro odvolávání dílů a materiálu.

Zvláštní pozornost studie byla věnovaná relevantnosti a praktické implementaci technologie umělé inteligence za účelem zvýšení efektivity procesu odvolávání dílů a materiálu.

S cílem potvrdit vhodnost využití technologie umělé inteligence pro automatizované odvolávky byly provedeny následující kroky:

- 1) Teoretická část práce byla zaměřena na logistické řízení podniku a metody jeho zlepšení pomocí moderních metod. Zaprvé byl prozkoumán trend zavedení digitalních technologií v rámci výrobního podniku, popsány výhody a příklady jejich použití v logistice. V souvislosti s praktickou částí také byl zkoumán moderní princip spolupráce s dodavateli, čímž je budování partnerství. Součástí teoretické části byly také zmíněné logistické koncepty JIT a JIS. Závěrem teoretické části byly zkoumány příznaky logistických problémů a metody jejich odstranění.
- 2) V praktické části byla představena společnost ŠKODA AUTO, a.s. Následně byly popsány vybrané články logistického systému společnosti, jejich organizační struktura a základní funkce. Dále proběhla analýza současného stavu procesu plánování výroby a logistiky s důrazem na proces odvolávek a interní informační logistické systémy. Druhá část kapitoly byla zaměřena na analýzu nového systému odvolávání dílů a materiálu. Byl uveden postup tvorby systému s důrazem na jeho podmínky, omezení a výstupy. Dále byl uveden detailní popis systému a princip jeho použití. Po shrnutí analýzy bylo zjištěno, že podle moderních standardů je původní systém zastaralý a

neefektivní a v plné míře může být nahrazen moderní technologií na bázi umělé inteligence.

- 3) Vyhodnocení zahrnuje porovnání výsledků z předchozí části. V této kapitole byly zmíněny důvody zavedení nového systému a podrobně popsány jednotlivé příležitosti a rizika zavedení automatizace při odvolávání dílů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s. Při porovnání byl kladen důraz zejména na úsporu času v práci disponentů. V závěru kapitoly byla uvedena doporučení pro rychlé zavedení systému do praxe.

Zkušenosti získané z této diplomové práci lze také použít k dalšímu rozvoji tématu a prohloubení konkrétnějších problémů v rámci automatizace logistických procesů.

## Seznam literatury

1. BERNARD W. Taylor, ROBERTA S. Russell. *Operations and Supply Chain Management, 8th Edition*. Hoboken: Wiley, 2013. ISBN: 978-11-1873-85-42. <https://www.oreilly.com/library/view/operations-and-supply/9781118738542/>.
2. *Building a Digital Supply Chain* [online]. Hanover: Supply chain insights, 2018, [2019-07-15]. Dostupné z: <http://supplychaininsights.com/portfolio/building-a-digital-supply-chain/>.
3. DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system. Third edition*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 978-1-4987-0888-3.
4. HOFMANN, Martin & Florian, NEUKART & Thomas, BÄCK. Artificial Intelligence and Data Science in the Automotive Industry. *ArXiv*. 2017.
5. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.
6. *Lexikon metod průmyslového inženýrství*. [online]. Plzeň: Cie-group, 2019 [2019-12-15]. Dostupné z: <https://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/#1549533938503-92843080-1263>.
7. MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika. 2. upravené a doplněné vydání*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.
8. NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-7261-561-2.
9. *Nominace Škoda Auto do evropského kola soutěže Logistický projekt roku*. [online]. Praha: Česká logistická asociace, 2017 [2019-12-15]. Dostupné z: <http://www.czech-logistics.eu/2017-skoda-auto/>.
10. *Projekt „dProdukcce” společnosti ŠKODA AUTO získal ocenění Automotive Lean Production Award* [online]. Mladí Boleslav: Škoda storyboard, 2019 [2019-12-15]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy-archiv/projekt-dprodukce-spolecnosti-skoda-auto-ziskal-oceneni-automotive-lean-production-award/>.
11. RADNOR, Zoe & Matthias, HOLWEG & Justin, WARING. (2011). Lean in healthcare: The unfilled promise? *Social science & medicine*. 2011, **74**, 364-71.



12. ŠKODA AUTO Výroční zpráva 2018 [online]. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO a.s., 2019 [2019-07-23]. Dostupné z: [https://cdn.skoda-storyboard.com/2019/03/SKODA\\_2018\\_CZE.pdf](https://cdn.skoda-storyboard.com/2019/03/SKODA_2018_CZE.pdf).
13. Škoda Auto v roce 2018 zvýšila tržby o 4,4 procenta. [online]. Mladí Boleslav: Boleslavský deník, 2019 [2019-11-14]. Dostupné z: <https://boleslavsky.denik.cz/podnikani/skoda-auto-v-roce-2018-zvysila-trzby-o-4-4-procenta-20190320.html>.
14. ŠKODA AUTO a.s., 2019. *Interní materialy*. Mladá Boleslav: Škoda Auto.
15. *What is machine learning?* [online]. United states: IBM, 2016 [2019-11-11]. Dostupné z: [https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/jfp/entry/What\\_Is\\_Machine\\_Learning?lang=en](https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/jfp/entry/What_Is_Machine_Learning?lang=en)
16. *Zlato pro logistický systém společnosti*. [online]. Praha: Česká logistická asociace, 2014 [2019-12-15]. Dostupné z: <http://www.czech-logistics.eu/2014-skoda-auto/>.

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Propojení oblastí logistiky.....	12
Obr. 2 Princip fungování řízeného ML.....	15
Obr. 3 Princip fungování neřízeného ML.....	16
Obr. 4 Pracovní postup strojů při použití ML.....	17
Obr. 5 Celosvětové dodávky vozů zákazníkům v roce 2018.....	24
Obr. 6 Finanční výsledky s rekordními dodávkami zákazníkům a tržbami.....	26
Obr. 7 Procesní řetězec odbytu vozů.....	27
Obr. 8 Stupně procesu od plánování do odesílání vozů.....	28
Obr. 9 Organizační struktura ŠA a postavení logistiky.....	29
Obr. 10 Počet POC v oblastech .....	30
Obr 11 Organizační struktura oddělení dispozice.....	32
Obr 12 Organizační struktura oddělení předsériové logistiky.....	33
Obr. 13 Podíl dodavatelů z různých zemí na celku, dle počtu.....	35
Obr. 15 Informační tok mezi systémy.....	38
Obr. 16 Diagram pro vývoj skladu a predikce pro daný díl.....	45
Obr. 17 Informace o dodavatelích .....	46
Obr. 18 Příležitosti a rizika zavedení nového systému.....	49

### Seznam tabulek

Tab. 1 Výpočet úspory času.....	52
---------------------------------	----

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Bc. Mariia Kovrizhnykh		
<b>STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE</b>	6208R088 Podniková ekonomika a management provozu		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Automatizace odvolávání dodávek ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.		
<b>KATEDRA</b>	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2020
<b>POČET STRAN</b>	58		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	18		
<b>POČET TABULEK</b>	1		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	0		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Tato diplomová práce zkoumá jednu z technologií pro zlepšování logistického procesu ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Hlavní cíl práce spočívá ve srovnávací analýze a vyhodnocení výhod, nevýhod, přínosů a rizik současného a nově zaváděného automatizovaného systému odvolávání dodávek dílů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s.</p> <p>Celá práce je rozdělena na tři hlavní části – teoretickou, praktickou a zhodnocení. V teoretické části byly shrnuté nejnovější poznatky z oblasti logistického řízení nákupu s důrazem na řízení dodávek materiálu a dílů. Praktická část zahrnuje analýzu současného a nově zaváděného automatizovaného systému odvolávání dílů ve společnosti ŠKODA AUTO, a.s. Ve třetí části bylo provedeno vyhodnocení výhod, nevýhod, přínosů a rizik nově zaváděného systému odvolávání dílů.</p>		

	<b>Zkušenosti získané z této diplomové práce lze použít k dalšímu rozvoji tématu a prohloubení konkrétnějších problémů v rámci automatizace logistických procesů.</b>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	<b>Logistické řízení, odvolávky, logistika, digitalizace, umělá inteligence, zlepšování, logistické technologie</b>

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Bc. Mariia Kovrizhnykh		
<b>FIELD</b>	6208T088 Business Administration and Operations		
<b>THESIS TITLE</b>	Automatic call-offs of deliveries at ŠKODA AUTO, a.s.		
<b>SUPERVISOR</b>	prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	<b>YEAR</b>	2020
<b>NUMBER OF PAGES</b>	58		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	18		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	1		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	0		
<b>SUMMARY</b>	<p>This thesis focuses on one of the technologies intended for the improvement of the logistics process in ŠKODA AUTO a.s. The main objective of the work is to compare and evaluate the advantages, disadvantages, benefits and risks of the current and newly introduced automated system of the call-offs of deliveries in ŠKODA AUTO, a.s.</p> <p>The whole work is divided into three main parts – theoretical, practical and evaluation. The theoretical part summarizes the latest findings in the field of logistic purchasing management with an emphasis on supply management of materials and spare parts. The practical part includes an analysis of the current and newly introduced automated call-off system in ŠKODA AUTO, a.s. In the third part the evaluation of advantages, disadvantages, benefits and risks of the newly introduced system of parts removal is provided. The experience gained from this thesis can be used for further development of the topic and studying of more specific problems within the automation of logistics processes.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	Supply chain management, call offs, logistics, digitalization, artificial intelligence, improvement, logistics technologies.		

